

DOKUMENTASJON AV BRANNTTEKNISKE LØSNINGER – DALSØYRA SKULE

Oppdragsgiver:	Gulen kommune	Kundenummer:	31871
Prosjektnavn:	103126 Dalsøyra skule RIBr	Prosjektnummer:	103126
Adresse:	Dalsbygda 68 og 70, 5960 Dalsøyra, 4635-45/22	Dato:	13.12.2024
Utarbeidet av:	Marius Gåsø	KS:	Odd Inge Tungesvik

1 INNLEDNING

A/STAB er engasjert av Gulen kommune v/ Kåre Steinset som RIBr for å utarbeide et brannkonsept for Dalsøyra skule i Gulen kommune. Dette er en eksisterende skole bestående av flere deler som er ført opp ved ulike år.

Tiltaket er prosjektert preakseptert etter vTEK17, med følgende fravik:

1. Høytsittende elektrisk ledesystem, uten lavtsittende komponenter.
2. Brannseksjon større enn 1800 m².
3. Liten grad av branncelleinndeling.
4. Fri bredde på dører.
5. Rømning via annen branncelle.

Brannkonseptet med tilhørende branntegninger spesifiserer branntekniske premisser for bygningsmassen. TEK17/vTEK17 [3] legges til grunn for tiltaket. Årsaken til dette er at det i nyere tid er gjort søknadspliktige tiltak i bygget.

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].

2 HENSIKT

I risikoanalysen dokumenteres ytelser som fraviker preaksepterte ytelser. Samtidig dokumenteres de ulike fravikenes gjensidige avhengighet til hverandre, altså at brannsikkerheten skal være ivaretatt 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 en 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 Brannscenarier – 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 brannscenarier:

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 brannscenarier for det aktuelle byggverket som skal analyseres for å avdekke robustheten i den branntekniske utformingen.	<i>Representative brannscenarier kan bestemmes ut fra statistikk / erfaring eller analyse av virksomhet / byggverk.</i>

Vurdering av brannscenarier:

1. Et alvorlig brannscenario med rask utvikling og høy branneffekt som representerer det verste troverdige brannscenarioet i byggverket:
-Det er identifisert to worst-case scenarioer, ett for gymsal (blokk D) og ett for øvrige deler av bygningsmassen. For gymsal vil worst case være en brann tilliggende til vestibyle som forhindrer rømning gjennom denne, samtidig med maksimal personbelastning i gymsalen (ved arrangement). Worst-case scenario i øvrige deler vil være en brann med stor røykproduksjon tilliggende til eller i umiddelbar nærhet av en av rømningsveiene som forhindrer rømning gjennom disse.
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 installert heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, i hele bygningsmassen, følgelig forutsettes branner/-tilløp å detekteres og varsles i et tidlig stadie.

3. Brann som utvikler seg langsomt:

-Hele bygningsmassen utstyres med heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, 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 beregnet for varig personopphold.

4. Representative brannscenarier for det aktuelle byggverket som skal analyseres for å avdekke robustheten i den branntekniske utformingen:

-Bruken av bygget er i det vesentlige kontorer, undervisning, garderober og gymsal, og følgelig er «normal» brannenergi forventet, dvs. godt under 400 MJ/m². Sannsynlige brannscenarier er ikke forventet å true integriteten av rømningsveier eller fluktveier i den nødvendige tiden for rømning. En vedvarende uoppdaget brann vil kunne medføre eksponering av brann/røyk under evakuering. Dette anses likevel som svært lite sannsynlig på grunn av heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, og brannskillende bygningsdeler mellom lokalene og rømningsveiene, samt tilbakerømningsmulighet til alternative rømningsveier.

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.

4.1.3 Sannsynlighet, regularitet og pålitelighet

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

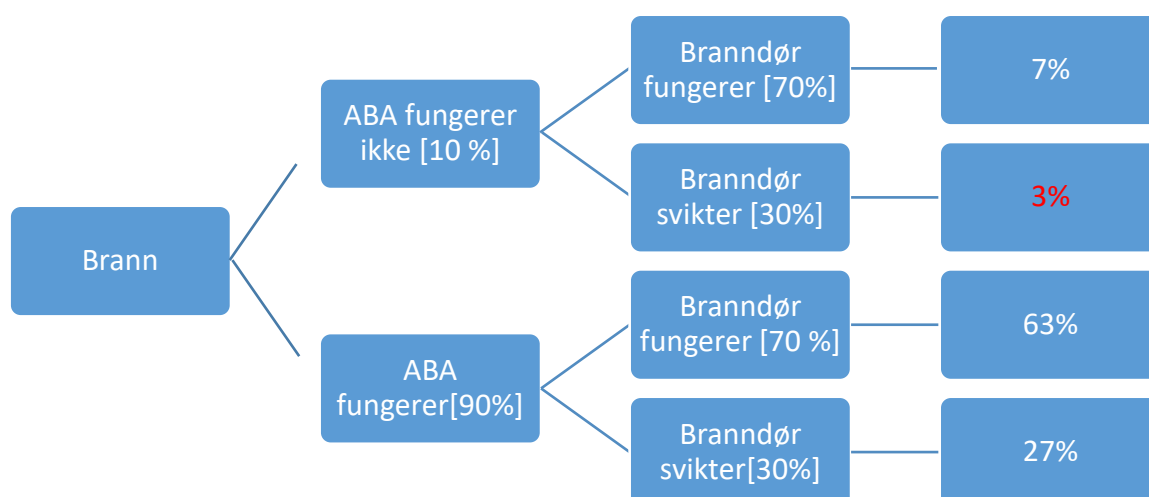
Gitt en brann er det normalt ikke forventet (i en innledende fase) at dette skal medføre globalt bortfall av strøm i bygget. Følgelig er det rimelig å legge til grunn normal regularitet på tekniske systemer i en viss tid.

Brannalarmanlegg har en pålitelighet i størrelsesområdet 0,9, følgelig forutsettes det at dette fungerer. 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 [5].

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 ovennevnte brannverntiltak er 3 %, dvs. i 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 virksomheten 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. Personer i bygget vil også være godt kjent med rømningsforholdene i bygget.

Videre kan følgende veiledende reaksjonstider benyttes for ulike virksomheter [7]:

Virksomhet	Reaksjonstid i minutter
Offentlig miljø, skole, kontor, varehus, butikk, der personer ser brannen	1
Mindre lokaler med alarmgiver i aktuelt lokale, mindre kino, butikk, kirke	1

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

4.2 Fravik 1 – Høytsittende elektrisk ledesystem, uten lavtsittende komponenter

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 rømning-/fluktvei. Følgelig omhandler fraviksdokumentasjonen bruk av høytsittende komponenter (iht. NS 3926:2017) hvor lavtsittende komponenter utgår.

4.2.1 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 komponenter¹. Løsning uten lavtsittende komponenter er dokumentert i tilhørende fraviksdokumentasjon.

Ledesystemet skal som et minimum omfatte:

- Ledesystem i rømningsveier hvor rømningsmerking må være synlig og lesbar fra alle steder i rømningsveien.
- Markeringsskilt/-lys plassert over alle utganger til og i rømningsvei. Unntak for små rom der slike skilt åpenbart er unødvendige (eksempelvis WC og bøttekott).

¹ Mrk. at prosjekterte løsning ivaretar funksjon iht. TEK17 § 11. Vurderinger ifm. UU/taktil merking er ikke vurdert – dette avklares ev. av ARK.

- Ledesystem i fluktveier i større, uoversiktlige brannceller.

Ledesystemet må fungere i den tid som er nødvendig for rømning og redning, og i minst 30 minutter etter bortfall av kunstig belysning (strømbrydd).

4.2.2 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 røykfyllt(e) korridorer, fluktvei og/eller rømningsvei 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.

4.2.3 Analyse av konsekvenser

Lavtsittende komponenter vurderes å gi liten effekt basert på følgende:

1. 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 strømbrydd, og følgelig reduseres sannsynligheten for at trengsel og panikksituasjoner i mørke oppstår.
2. Persontettheten kan enkelte steder bli så stor at det er sannsynlig at lavtsittende komponenter ikke vil være godt synlige i en evakueringssituasjon, bl.a. i gymsal ved spesielle arrangementer.

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 brannskade 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. For risikoklasse 5 skal brannalarmanlegget ha direkte overføring til brannvesenet. Brannalarmanlegg kan normalt tilskrives en pålitelighet på 90 % [5]. Følgelig vil brannalarmanlegget i 9 av 10 tilfeller fungere som forutsatt.

Kombinasjon av tidlig deteksjon og varsling, høytsittende 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 høytsittende elektrisk ledesystem, uten lavtsittende komponenter.

Det bemerkes for øvrig at høytsittende ledesystem har vært en preakseptert ytelse i tidligere utgaver av TEK og byggeforskrifter. Lavtsittende system er en preakseptert ytelse som kom ifm. TEK17.

4.2.4 Beskrivelse av risiko

Restrisikoen er ikke ansett å være signifikant.

4.2.5 Konklusjon – Fravik 1

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

4.3 Fravik 2 – Brannseksjon større enn 1800 m²

Totalt areal av eksisterende bygg (inkl. blokk A) er 2440 m². Som det fremkommer av brannkonseptet defineres blokk A som et eget (lavt) byggverk, følgelig utgjør resterende deler ca. 2097 m². Preakseptert forutsettes maksimalt 1800 m² bruttoareal pr. etasje uten brannseksjonering hvor det er normal brannenergi og installert heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2. Areal 2097 m² vs. preakseptert 1800 m², innebærer en overskridelse på omtrent 16,5 %.

Byggverk skal deles opp i brannseksjoner for å sikre liv og helse der rømning og redning kan ta lang tid, hindre urimelig store økonomiske eller materielle tap, samt bidra til at en brann, med påregnelig slokkeinnsats, begrenses til den brannseksjonen der den startet. Følgelig skal risikoanalysen vurdere hvorvidt de overnevnte ytelsene er dekket.

Formålet med brannseksjonering er å:

- sikre liv og helse der rømning og redning kan ta lang tid,
- hindre urimelig store økonomiske eller materielle tap, og
- bidra til at en brann, med påregnelig slokkeinnsats, begrenses til den brannseksjonen der den startet.

4.3.1 Referansenivå og risikoakseptkriterier

Funksjonskrav i TEK

TEK §11-7, første ledd

Byggverk skal deles opp i brannseksjoner for å

- a) sikre liv og helse der rømning og redning kan ta lang tid
- b) hindre urimelig store økonomiske eller materielle tap
- c) bidra til at en brann, med påregnelig slokkeinnsats, begrenses til den brannseksjonen der den startet.

TEK §11-7, annet ledd

Seksjoneringsvegg skal prosjekteres og utføres slik at en brann, med påregnelig slokkeinnsats, kan begrenses til den brannseksjonen der den startet.

Preakseptert ytelse**Veiledning til TEK§11-7, første ledd**

1. Byggverk må oppdeles i seksjoner minst som angitt i tabell 1 med unntak som angitt i nr. 2 til 4.

§ 11-7 Tabell 1: Størrelse på brannseksjon

Spesifikk brannenergi MJ/m ²	Største bruttoareal i m ² pr. etasje uten seksjonering			
	Normalt	Med brannalarmanlegg	Med sprinkleranlegg	Med røykventil
Over 400	800	1200	5000	Uegnet
50–400	1200	1800	10 000	4000
Under 50	1800	2700	Ubegrenset	10 000

Veiledning til TEK§11-7, annet ledd

5. Seksjoneringsveggen må ha brannmotstand minst som angitt i tabell 2.

§ 11-7 Tabell 2: Brannmotstand for seksjoneringsvegg.

Byggverkets brannklasse	Seksjoneringsveggens brannmotstand avhengig av spesifikk brannenergi MJ/m ²		
	Under 400	400–600	600–800
Brannklasse 1	REI 90–M A2–s1,d0 [A 90]	REI 120–M A2–s1,d0 [A120]	REI 180–M A2–s1,d0 [A 180]
Brannklasse 2 og 3	REI 120–M A2–s1,d0 [A 120]	REI 180–M A2–s1,d0 [A180]	REI 240–M A2–s1,d0 [A 240]

Prosjektert ytelse:

Prosjektert løsning legger til grunn at blokk B, C, D og E utgjør én og samme brannseksjon med areal ca. 2097 m², forutsatt branncelleinndeling slik som fremkommer av tilhørende branntegninger. Merk at enkelte vinduer i innvendige hjørner må ivareta brannmotstand, EI 30. Se tilhørende branntegninger for angjeldende vinduer.

4.3.2 Fareidentifikasjon

For å begrense skadepotensialet, sikre tilstrekkelig nødvendig rømningstid og forhindre brannspredning skal størrelsen på brannseksjoner deles opp i hensiktsmessige arealer.

I henhold til TEK skal byggverk deles opp i brannseksjoner slik at brann ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap. Samt at en brann med påregnelig slukkeinnsats skal kunne begrenses til den brannseksjonen der den startet. Følgelig vil fravik fra preakseptert største areal per brannseksjon kunne føre til at større økonomiske eller materielle tap enn hva preaksepterte ytelser gir aksept for.

4.3.3 Brannscenarioer

Se kapittel 4.1.2.

4.3.4 Analyse av konsekvenser

Det er i utgangspunktet tre forhold som må være ivaretatt for at brannsikkerheten skal være tilfredsstillende; personsikkerhet, tilkomst/innsats brannvesen og verdisikring.

- **Personsikkerhet:** vurderes i liten grad å være påvirket av arealoverskridelsen, da hendelser som kan true personsikkerheten i svært liten grad påvirkes. Dette da personer i bygget er godt kjent med rømningsforhold, det er tilkomst til flere rømningsalternativer og korte avstander til det fri, samt at brannalarmanlegget vil besørge tidlig deteksjon og varsling. Branncelleinndelingen i bygget vil også begrense en brann til branncellen den starter i i minimum 30 minutter fra brannen bryter ut. Rømning vil være fullført i god tid før dette er aktuelt.
- **Verdisikkerhet:** i utgangspunktet kun verditap i form av bygningsmasse.
- **Brannmannskapets sikkerhet ved rednings- og slukkeinnsats:** Neglisjerbar innvirkning. Brannvesenets har god tilkomst til bygget fra alle kanter. Dette medfører gode innsats-/slukkemuligheter for brannvesenet.

Arealet av brannseksjonen er ca. 2097 m², hvor det kan legges til grunn lav brannenergi (mindre enn 50 MJ/m²) for ca. 460 m², og normal brannenergi (50-400 MJ/m²) i øvrige deler (dvs. ca. 1637 m²). Største areal for en brannseksjon (med ABA kat. 2) hvor normal brannenergi legges til grunn er 1800 m², hvor en kan legge til grunn et areal opp til 2700 m² der hvor det er lav brannenergi.

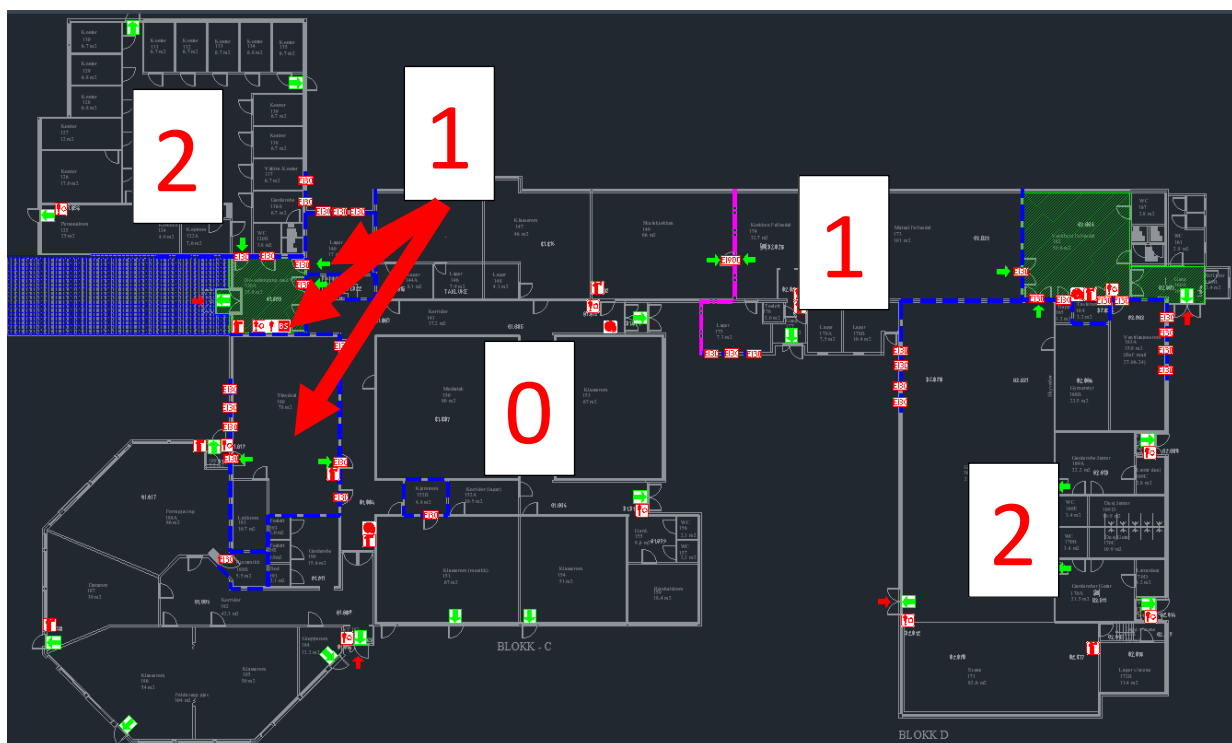
Når det gjelder verdisikring kunne brannseksjonen komparativt vært et stort åpent areal utført som én og samme branncelle på 1800 m² med normal brannenergi (opp til 400 MJ/m²), gitt at brannseksjoneringskille mot annen brannseksjon hadde vært utført med brannmotstand REI 90-M A2-

s1,d0. I tillegg utgjør skolen kun én tellende etasje, hvor en preakseptert kunne hatt en skole på to etasjer, og fremdeles definert bygget i brannklasse 1. Dette impliserer at preaksepterte ytelser «aksepterer» at en skole definert i brannklasse 1 over to tellende etasjer (totalt opp til 3600 m²) kan gå tapt uten at dette medfører «urimelig store økonomiske eller materielle tap». Ved Dalsøyra skule kan totalt 2097 m² gå tapt ved brann.

Ettersom bygget er delt inn i ulike brannceller (brannmotstand EI 30), vil en brann begrenses i større grad enn ved en preakseptert brannseksjon uten branncelleinndeling (ref. tabellen under). Tabellen under må ses i sammenheng med Figur 4-1, hvor branncelleinndelingen i brannseksjonen fremkommer. Merk at worst case scenario er lagt til grunn, dvs. at brannen starter der hvor det ta minst tid til hele brannseksjonen inngår i brannen (dvs. branncellen vist med «0», ref. Figur 4-1).

	Preakseptert referansebygg	Brannseksjonen ved Dalsøyra skule
Spesifikk brannenergi	400 MJ/m ² i hele brannseksjonen	Mindre enn 50 MJ/m ² i gymsal og matsal, samt 50-400 MJ/m ² i resterende deler av brannseksjonen
Branncelleinndeling	Ingen branncelleinndeling, men brannseksjoneringskille REI 90-M A2-s1,d0	Branncelleinndeling (EI 30) mellom blokker
Potensielt skadetap ved brann 0 – 30 minutter (m²)	1800 m ²	Ca. 940 m ²
Potensielt skadetap ved brann 31-60 minutter (m²)	3600 m ²⁽²⁾	Ca. 1280 m ²
Potensielt skadetap ved brann >60 minutter (m²)	3600 m ²	2097 m ²

² Årsaken til at arealet dobles etter 30 minutter er at det er lagt til grunn et to etasjers skolebygg i brannklasse 1, hvor etasjeskillere ivaretar brannmotstand EI 30 (ikke preakseptert åpenhet over flere plan for skolebygg).



Figur 4-1: Utklipp av brannseksjonen hvor det er arealoverskridelse. Nummereringen viser til hvor mange brannskiller brannen må spre seg gjennom, hvor ett brannskille utgjør 30 minutter. Blå stiplede linjer utgjør branncelleskiller (EI 30). Worst case scenario i denne analysen baserer seg på at brann starter i området (vist med tallet «0», dvs. hvor brannen vil spre seg til flest brannceller etter kortest tid.

Av tabellen fremkommer det at potensielt skadetap er høyere for en preakseptert åpen brannseksjon som følge av at tiltaket legger til grunn løsning med branncelleinndeling i brannseksjonen. Det er også et vesentlig poeng at den preaksepterte brannseksjonen i praksis kunne hatt vesentlig høyere brannenergi enn hva en kan forvente i et skolebygg. Ettersom intervallet for «normal brannenergi» går fra 50-400 MJ/m² kunne i praksis et preakseptert bygg utgjort et areal på 1800 m² (3600 m² dersom to etasjer) med brannenergi 400 MJ/m².

For Dalsøyra skule vil brannenergien være vesentlig lavere. Om en tar utgangspunkt i «statistiske verdier for variabel karakteristisk spesifikk brannenergi per m² gulvflate etter NS-EN 1991-1-2» (hentet fra Byggforsk datablad 321.051, kan det legges til grunn en brannenergi per m² gulvflate på 347 MJ/m² for klasserom i skoler. Verdier er 80 %-fraktilen ved Gumbel-fordeling av de statistiske verdiene, hvilket betyr at verdiene ikke forventes å bli overskredet i løpet av 80 % av bygningens eller lokalets brukstid, slik at de kan brukes direkte i beregninger [9].

Dersom romhøyde er konstant, vil brannenergi per m² omhyllingsflate varierer avhengig av størrelse på rommet (les: gulvareal), dvs. større areal medfører høyere brannenergi. For Dalsøyra skule er det «Mediatek 150» som er det største rommet, dvs. 90 m², om en ser vekk fra matsal og gymsal hvor lav brannenergi legges til grunn. Både lengde og bredde på rommet er ca. 9,5 m. Ved å legge til grunn en takhøyde på 3 m, får en følgende brannenergi per m² omhyllingsflate:

$$\frac{347 \frac{MJ}{m^2} * 90 m^2}{294 m^2} = 106 \frac{MJ}{m^2} \text{ omhyllingsflate}$$

Altså vil brannenergien ligge i nedre del av intervallet, 50-400 MJ/m².

Basert på ovenstående er det mulig å regne ut en ca. gjennomsnittlige brannenergi i brannseksjonen ved Dalsøyra skule. I beregningene under legges følgende til grunn:

- Brannenergi, 106 MJ/m², legges til grunn for størsteparten av brannseksjonen³, men brannenergi 49 MJ/m² legges til grunn for gymsal og matsal.

$$GBE = \frac{BE_{gymsal/spisesal} * A_{gymsal/spisesal} + BE_{\text{øvrige deler}} * A_{\text{øvrige deler}}}{TA}$$

hvor;

GBE = Gjennomsnittlig brannenergi

BE = Brannenergi

A = Areal

TA = Totalt areal.

Ved forutsetningene gitt over, vil da total gjennomsnittlig brannenergi være:

$$GBE = \frac{49 \frac{MJ}{m^2} * 460 m^2 + 106 \frac{MJ}{m^2} * 1637 m^2}{2097 m^2} = 93,5 \frac{MJ}{m^2}$$

Den totale brannenergien i brannseksjonen vil være 93,5 MJ/m² omhyllingsflate, dvs. ned mot brannenergien hvor en preakseptert kunne hatt en brannseksjon på opp til 2700 m² (les: 50 MJ/m²).

Følgelig vurderes fraviket ikke å redusere sikkerhetsnivået i bygget ift. et komparativt preakseptert byggverk som kunne hatt 400 MJ/m² omhyllingsflate, altså 4 ganger så høy brannenergi. Brannsikkerheten er tilfredsstillende ivaretatt. Tilsvarende er brannmannskapenes sikkerhet ivaretatt, samt at de økonomiske konsekvensene er innenfor akseptkriterier.

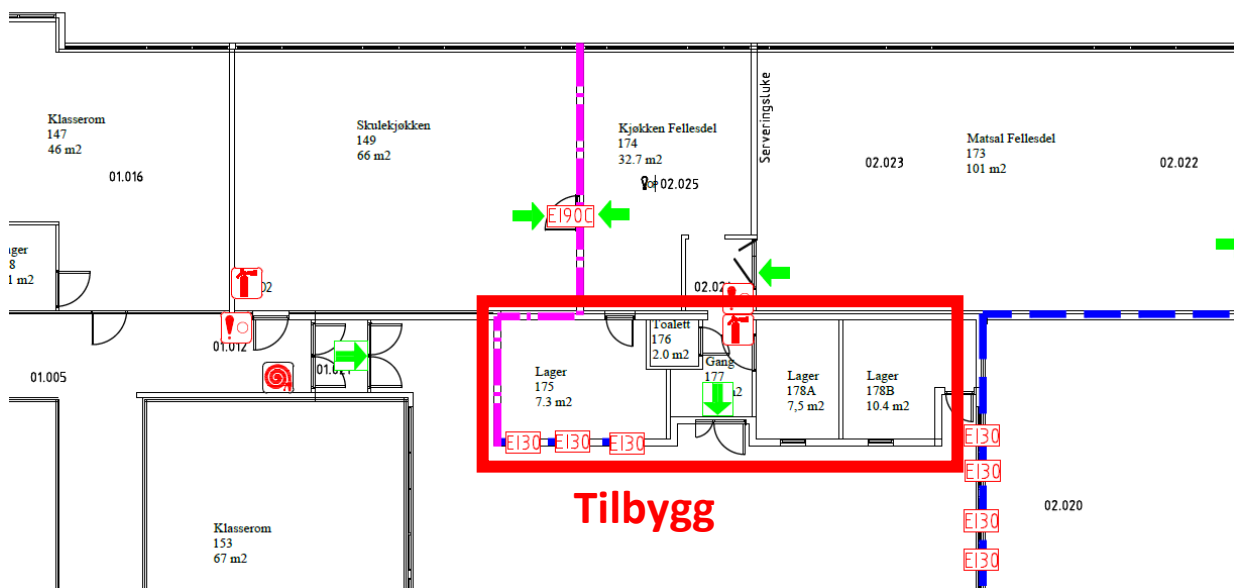
Det er heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, i hele bygget. Heldekkende brannalarmanlegg er en preakseptert ytelse og kan av den grunn ikke tilskrives kompensierende egenskaper. Den tidlige varslingen vil likevel være fordelaktig for den tilgjengelige rømningstiden og brannvesenets innsats.

Som det fremkommer av tilhørende branntegninger ligger blokk D (les: gymsal og garderobes) forholdsvis langt fra øvrige deler av skolebygget, bygget grenser primært mot skoleplass/uteområder. Ved at de ulike blokkene er skilt med EI 30 skille, samt generell lav/normal brannenergi i bygget,

³ Dette vil være en konservativ verdi for brannenergi, ettersom verdien tar utgangspunkt i det største rommet i brannseksjonen. Som nevnt, vil større gulvareal medføre høyere brannenergi, gitt konstant takhøyde.

kombinert med kort innsatstid for lokalt brannvesen, er det rimelig å legge til grunn at en brann med påregnelig slokkeinnsats kan begrenses til en «del» og på denne måten forhindre spredning til andre deler og følgelig redusere potensialet for urimelig store økonomiske eller materielle tap.

Det er også et poeng at skillet mellom blokk C og D fra tidligere er ført opp som en brannseksjoneringsvegg. I senere tid er det påbygd et lagerbygg som svekker skillet funksjon, ved at uklassifiserte vinduer i fasade ikke ivaretar seksjoneringsskillet funksjon. Se figur under. Det bemerkes at fasaden i seg selv er ført opp med murstein, som i seg selv kan tilskrives høy brannmotstand. Altså vil sannsynligvis en brann ikke spre seg forbi dette før etter vesentlig lengre tid enn 30 minutter, hvilket er lagt til grunn at vinduene må ha (disse skal byttes/skjermes, slik at de ivaretar brannmotstand EI 30).



Basert på ovenstående vurderes brannsikkerheten ivarettatt, selv om seksjonerings skillet mellom blokk C og D ikke ivaretar brannmotstand i 90 minutter fullt ut.

4.3.5 Beskrivelse av risiko

Restrisikoen er ansett å være marginal.

4.3.6 Konklusjon – Fravik 2

Prosjektet løser fraviker preaksepterte ytelser. Etter å ha vurdert de sikkerhetsmessige konsekvensene knyttet til arealoverskridelse på én og samme brannseksjon, er det gjennom vurderinger gitt i dette notatet, dokumentert at sikkerhetsnivået likevel er tilstrekkelig for å tilfredsstille funksjonskravet gitt i TEK17. Dokumentasjonen viser at de eksisterende bygningsdelene ivaretar ytelsene/funksjonene/formålet for seksjoneringsvegg, hvilket er å:

- Sikre liv og helse der rømning og redning kan ta lang tid,
- Hindre urimelig store økonomiske eller materielle tap,

- c) Bidra til at en brann, med påregnelig slokkeinnsats, begrenses til den brannseksjonen der den startet.

4.4 Fravik 3 – Liten grad av branncelleinndeling

Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte, hvor områder med ulik risiko skal utgjøre egne brannceller. Preakseptert skal hvert undervisningsrom med tilhørende birom og kontorer/kontorlandskaper m.m. utgjøre egne brannceller. Prosjektert løsning legger til grunn at skolen skal ha liten grad av branncelleinndeling, dvs. større brannceller bestående av flere «klasserom og undervisningsrom» og kontorlokaler, med tilhørende korridor. Sammenlignet med preaksepterte ytelser fraviker inndelingen at hvert undervisningsrom er delt inn i egen branncelle, adkomst til rømningsvei går via korridor innenfor samme branncelle, samt mindre oversiktlig rømningsvei.

4.4.1 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

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

Oppdeling i brannceller vil bidra til å

- a. sikre tid til rømning og redning
- b. forsinke og begrense brann- og røykspredningen slik at det ikke oppstår unødige store materielle skader
- c. 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.

- Rømningsvei, jf. også § 11-14.
- Hvert enkelt undervisningsrom med tilhørende birom.
- Kontorer eller kontorlandskap som utgjør en selvstendig bruksenhet.

Veiledning til TEK§11-11, fjerde ledd

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

Prosjektert ytelse:

Tiltaket føres opp med liten grad av branncelleinndeling, dvs. at den deles opp i større brannceller bestående av flere klasserom, undervisningsrom og kontorer, med tilhørende korridor. Se tilhørende branntegninger for oppdeling.

4.4.2 Fareidentifikasjon

Sløydsal, keramikkrom og el-tavlerom er brannteknisk adskilt fra øvrige deler av bygget. Bygget inneholder i hovedsak klasserom, keramikk- og sløydrom, kantine med tilhørende kantinekjøkken (anretningskjøkken), kontorer, garderober, gymsal, m.m.

Faren ved redusert (ikke tilstedeværende) branncelleinndeling 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, kombinert med utganger direkte til det fri fra hver enkelt branncelle. 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.

4.4.3 Brannscenarioer

Se kapittel 4.1.2.

4.4.4 Analyse av konsekvenser

Formålet med inndeling i brannceller for undervisningsrom, kontorer og rømningsveier 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 kontorer, undervisningsrom m.m. skal utgjøre egne brannceller. For tiltaket er det liten grad av branncelleinndeling. Skoledelen, samt tekniske rom o.l., er for øvrig skilt fra andre brannceller med branncellebegrensende konstruksjoner, EI 30. De ulike blokkene er også skilt med branncellebegrensende konstruksjoner (merk at blokk C og E i stor grad utgjør én og samme branncelle). Det er minst to uavhengige rømningsalternativer fra alle deler i bygget, der de fleste av disse leder direkte til det fri.

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
Ryggmarsrefleksbaserte 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 flukt- og rømningsveier, 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 ytelse. 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 skoledelen. Dette er for øvrig preakseptert for gymsaldelen, da denne defineres i risikoklasse 5.

Tilgang på lett tilgjengelig manuelt slukkeutstyr, vil 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 (med alarmoverføring direkte til 110-sentralen) tilsier at et adekvat brannsikkerhetsnivå oppnås.

Basert på tidlig varsling (preakseptert ytelse) anses det å være mer enn tilstrekkelig tid til rømning. Brannalarmanlegg, kategori 2, medfører redusert nødvendig rømningstid. 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;

- Skoledel og gymsaldelen,
- definerte rømningsveier (se tilhørende branntegninger),
- keramikkovn,
- sløydsal og
- el-tavlerom.

Det er i stor grad fluktmulighet innenfor branncellene med uavhengige rømningsretninger, og relativt korte avstander til nærmeste rømningsvei/-utgang.

Iht. TEK 17 skal byggverk deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte, hvor områder med ulik risiko for liv og helse, eller ulike fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller. Ved at de ulike blokkene er adskilt med branncellebegrensende konstruksjoner (foruten om blokk C og E), vil skoledel og kontorer også utgjøre egne brannceller. Følgelig er arealer definert i ulike risikoklasser skilt ut som egne brannceller, altså ivaretas forskriftskravet som tilsier at «*byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med **ulik risiko for liv og helse** eller **ulike fare for at brann oppstår**, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet*»). Det er ingenting som tilsier at det er ulik risiko for liv og helse, ei heller ulik fare for at brann oppstår, innad i de ulike definerte branncellene.

4.4.5 Beskrivelse av risiko

Restrisikoen er ikke ansett å være signifikant.

4.4.6 Konklusjon – Fravik 3

Prosjektet løst fraviker preaksepterte ytelser. Etter å ha vurdert de sikkerhetsmessige konsekvensene knyttet til liten grad av branncelleinndeling, 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 for skoledelen) er det ikke nødvendig med flere kompenserende tiltak.

4.5 Fravik 4 – Fri bredde på dører

Enkelte dører i flukt-/rømningsvei har redusert fri bredde, dvs. enkelte steder ned mot 0,8 m, mot preakseptert 0,86 m. Følgelig omhandler dette fraviket redusert fri bredde i dører i flukt-/rømningsvei.

4.5.1 Referansenivå og risikoakseptkriterier

Funksjonskrav i TEK

TEK 17 §11-13, første ledd angir følgende:

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

TEK 17 §11-13, syvende ledd angir følgende:

Dør til rømningsvei skal prosjekteres og utføres slik at den sikrer rask rømning og slik at det ikke oppstår fare for oppstuvning. Følgende skal minst være oppfylt:

- a) Døren skal ha tilstrekkelig bredde og høyde, og skal være lett å åpne uten bruk av nøkkel.

b) Døren skal slå ut i rømningsretningen. Dør til rømningsvei kan likevel slå mot rømningsretningen dersom det ikke er fare for oppstuvning ved rømning.

Preakseptert ytelse

Preakseptert ytelse §11-13, først ledd angir følgende:

Avstanden fra et hvilket som helst sted i en branncelle til nærmeste utgang må ikke være lengre enn angitt i tabell 1.

For risikoklasse 2 og 3 kan maksimal lengde i fluktvei preakseptert være hhv. 50 m og 30 m.

Preakseptert ytelse §11-13, syvende ledd angir følgende:

Dør til rømningsvei i byggverk i risikoklasse 1, 2, 3, 4 og 6 må ha fri bredde minimum 0,86 meter.

Prosjektert ytelse:

Fri bredde på enkelte ytterdører/rømningsdører ble målt ved befaring, 31.07.2024. Flere av disse hadde noe redusert fri bredde. Blant annet ble fri bredde i ytterdører fra garderobene til det fri målt til 0,84 m, mot preakseptert 0,86 m. Prosjektert løsning legger til grunn at fri bredde aksepteres ned til 0,8 m. Ettersom det i skolen ved en normalsituasjon totalt vil være maksimalt 60-70 elever (100 personer konservativt lagt til grunn, inkl. forelesere o.l.), vurderes dette tilstrekkelig.

I rømningsvei skal fri bredde være minimum 1,16 m, samt 1 cm/person. Følgende dører må ivareta fri sistnevnte:

- ytterdør fra gymsal direkte til det fri,
- dør fra gymsal til vestibyle, samt fra vestibyle til det fri,
- dør fra «matsal fellesdel 173» til vestibyle, og
- dør fra «matsal fellesdel 173» til «kjøkken fellesdel 174», samt videre til det fri.

Dør i rømningsvei skal være lett å åpne, uten bruk av nøkkel.

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.

4.5.2 Fareidentifikasjon

I en rømnings situasjon kan redusert fri bredde til og i rømningsveier føre til oppstuvning, og dermed øke nødvendig rømningstid. I utgangspunktet vil en endring i fri dørbredde fra 0,86 m til 0,80 m (på det minste) redusere personstrømmen.

4.5.3 Brannscenarier

Se kapittel 4.1.2.

4.5.4 Analyse av konsekvenser

I henhold til veiledning til brannteknisk forskrift skal dør til/i rømningsvei prosjekteres og utføres slik at den sikrer rask rømning og slik at det ikke oppstår fare for oppstuvning. I henhold til preaksepterte ytelser skal følgende fri bredde til rømningsvei være minimum 0,86 m for undervisningsbygg og kontorer.

Det legges til grunn at dører kan videreføres med fri bredde minimum 0,8 m, dvs. 6 cm smalere enn preakseptert ytelse, 0,86 m. Fravik fra preaksepterte forutsetninger knyttet til fri bredde kan øke den nødvendige rømningstiden, bl.a. ved at personstrømmen blir redusert. Dette kan potensielt føre til kødannelse gjennom døren/utgangen (flaskehals). For dimensjoneringen av den frie bredden på dører og rømningsutganger benyttes 1 cm per person.

Persontallet i bygget er generelt lavt ved en normalsituasjon (dvs. konservativt lagt til grunn maksimalt 100 personer, ref. tilhørende brannkonsept), hvor disse vil fordele seg på hele bygningsmassen beregnet for varig opphold. Dette betyr i teorien at én dør med fri bredde, 0,8 m, kunne betjent 80 % av samtlige personer i bygget dersom en legger til grunn «1 cm fri bredde per person»-prinsippet.

Det er også et vesentlig poeng at alle deler av bygget beregnet for varig opphold har minimum to rømningsalternativer. Følgelig vil det generelt være vesentlig overkapasitet på rømningskapasitet i forhold til dimensjoneringskriteriet for fri rømningsbredde på 1 cm/person.

Ettersom rømningsforholdene i bygget er enkle, forventes rømning å fullføres raskt. Dette underbygges av at det jevnlig skal gjennomføres brannøvelser i bygget, hvilket medfører at personer er kjent med rømningsforholdene. I praksis vil de evakuerende fordele seg på tilgjengelige rømningsalternativer.

I tillegg er det forutsatt heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, i hele bygget. Dette medfører at en brann med 90 % sannsynlighet detekteres og varsles i et tidlig stadie. Tidlig varsling er det mest effektive tiltaket for personsikkerhet. I tillegg vil brannvesenet varsles i et tidlig stadie, ettersom det er forutsatt direkte alarmoverføring til 110-sentralen.

Kombinasjon med tidlig deteksjon og varsling, flere uavhengige fluktretninger, personer som er kjent med rømningsforholdene og enkle og oversiktlige rømningsforhold medfører at evakuering vil være gjennomført i god tid før kritiske forhold vil oppstå. Basert på overnevnte argumentasjon er det verifisert at personsikkerheten ved brann er ivaretatt.

Det bemerkes at det er forutsatt at rømningsvei skal ha fri bredde minimum 1,16 m, samt 1 cm/person. Dette ettersom blokk D (ved spesielle arrangementer) vil kunne ha et persontall opp mot 300 personer. Se ytterligere beskrivelse rundt forholdet i tilhørende brannkonsept. Følgende dører må ivareta sistnevnte:

- ytterdør fra gymsal direkte til det fri,
- dør fra gymsal til vestibyle, samt fra vestibyle til det fri,
- dør fra «matsal fellesdel 173» til vestibyle, og
- dør fra «matsal fellesdel 173» til «kjøkken fellesdel 174», samt videre til det fri.

4.5.5 Beskrivelse av risiko

Restrisikoen er ikke ansett å være signifikant.

4.5.6 Konklusjon – Fravik 4

Prosjektet løser fraviker preaksepterte ytelser. Etter å ha vurdert de sikkerhetsmessige konsekvensene knyttet til redusert fri bredde på enkelte dører, er det gjennom vurderinger gitt i dette notatet, dokumentert at sikkerhetsnivået likevel er tilstrekkelig for å tilfredsstille funksjonskravet gitt i TEK17.

4.6 Fravik 5 – Rømning via annen branncelle

Preakseptert skal det være tilgang til to uavhengige rømningsveier fra hver branncelle for varig opphold i bygget. Fra sløydsal er rømning forutsatt via vindfang og korridor, begge definert i én og samme branncelle.

Det bemerkes at det branncellen det rømmes gjennom vil være adkomstveien til sløydsalen, følgelig vil personer som oppholder seg i sløydsalen være kjent med rømningsforholdene.

Formålet med separat tilkomst fra en branncelle til utganger/rømningsveier er for å skille områder med ulik risiko for liv og helse eller ulik fare for at brann oppstår slik at rømning kan gjennomføres raskt og effektivt.

4.6.1 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.

TEK §11-11, fjerde ledd

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

TEK §11-13, første ledd

- a) Fra brannceller skal det være minst én utgang til sikkert sted, eller utganger til to uavhengige rømningsveier.

Preakseptert ytelse

Veiledning til TEK§11-8, første ledd

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

Rømningsvei, jf. også § 11-14.

Veiledning til TEK§11-11, fjerde ledd

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

Veiledning til TEK§11-13, første ledd

I byggverk med to Tr 1 trapperom skal trappene være uavhengig av hverandre. Det må være separat atkomst til hvert av trapperommene fra alle tilknyttede brannceller.

Kommentar:

I TEK17 §11-13, sjette ledd er det angitt at «fra brannceller som bare er beregnet for sporadisk personopphold kan utgang gå gjennom annen branncelle». Følgelig medfører dette at rømning via annen branncelle for brannceller beregnet for varig opphold ikke er en preakseptert løsning.

Prosjektert ytelse:

Ref. brannkonseptet prosjekteres de forskjellige blokkene i bygget med liten grad av branncelleinndeling (les: baseskole). Dette innebærer at flere klasserom og korridorer inngår i én og samme branncelle. Det bemerkes dog at sløydsal (samt enkelte andre brannceller, ref. tilhørende branntegninger) skal utføres som en egen branncelle, ettersom det er noe forhøyet sannsynlighet for at en brann starter her enn i et vanlig klasserom. Dette medfører at rømning fra sløydsal defineres via annen branncelle.

4.6.2 Fareidentifikasjon

Grunnprinsippet for å ivareta trygg og sikker rømning er at man i et rømningssystem suksessivt blir tryggere dess lenger ut i rømningssystemet man beveger seg, typisk fluktvei, til korridor og deretter til trapperom og sist utgang til det fri.

Hovedhensikten med den preaksepterte forutsetningen om at rømning fra brannceller med varig personopphold ikke skal gå via andre brannceller er for å sikre at evakuerende ikke foretar rømning mot et område (nabobranncelle) hvor det potensielt er brann/røyk.

Faren ved å definere rømning via en annen branncelle er følgelig at branncellen det defineres rømning til kan være brannutsatt, slik at evakuerende må foreta retrett.

4.6.3 Brannscenarioer

Se kapittel 4.1.2.

4.6.4 Analyse av konsekvenser

I et worst-case scenario, hvor en brann utvikler seg raskt og voldsomt nær en av utgangsdørene fra sløydsalen, kan denne døren bli blokkert og dermed hindre rømningsmuligheten gjennom den. Formålet med å ha to rømningsveier er å sikre at det alltid finnes alternative rømningsmuligheter ved blokkering av en vei, noe som er tilfelle for alle som oppholder seg i både sløydsalen og tilstøtende områder. Det finnes fire utganger fra sløydsalen, men alle fører til samme branncelle.

Rømning via annen branncelle vil normalt ikke være gunstig i forhold til evakuering via ukjente lokaler til potensielt andre brukere o.l. Det bemerkes at årsaken til at sløydsalen skilles ut som en egen branncelle er at det er noe forhøyet sannsynlighet for at en brann starter her ift. øvrige deler av blokken (som inngår i én og samme branncelle). Personer som vil benytte seg av denne vil være kjent med rømningsforholdene, dette da det er elever og lærere ved skolen som skal benytte seg av denne. I tillegg vil rømning fra sløydsal bl.a. skje samme vei som en entrer denne.

Følgelig anses risikoen å være svært begrenset. Ledesystemet i bygget vil videre legge godt til rette for at personer vil finne veien ut av bygget, selv ved rømning via annen branncelle. Videre er det et vesentlig poeng at fluktveiene via andre brannceller er svært tydelige og intuitive. Selv om begge rømningsveiene fra sløydsalen leder ut i samme branncelle, er det imidlertid et vesentlig poeng at det er flere (uklassifiserte) dører/vegger som skiller disse to rømningsveiene fra hverandre. Selv om dørene/veggene ikke innehar brannmotstand vil de allikevel kunne forventes å forhindre brann- og røykspredning til begge rømningsveiene fra sløydsalen i den tiden som er nødvendig for rømning.

Heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, medfører at det er svært stor sannsynlighet for at evakuering fra sløydsal er tilgjengelig i den tid som er nødvendig for rømning. Dette da brannalarmanlegg, kategori 2, har høy pålitelighet (tilnærmet 90 %), og vil detektere og varsle en brann i et tidlig stadie. I tillegg vil det være våkne personer som kan bringe seg selv i sikkerhet, oversiktlige lokaler og begrenset persontall.

Det forutsettes at skolen gjennomfører regelmessige brannøvelser, samt at det gjøres servicer/kontroller av branntekniske installasjoner og passive barrierer ved gitte intervaller. Dette er avgjørende for å opprettholde en høy grad av brannsikkerhet.

4.6.5 Beskrivelse av risiko

Restrisikoen er ikke ansett å være signifikant.

4.6.6 Konklusjon – Fravik 5

Prosjektet løst fraviker preaksepterte ytelser. Samlet sett anses risikoen forbundet med rømning via annen branncelle som svært begrenset/neglisjerbar, som følge av at ledelsessystemet tilpasses rømningsforholdene, pålitelig brannalarmanlegg, kategori 2, regelmessig vedlikehold, og bevissthet om rømningsrutiner blant de som oppholder seg i sløydsalen. Disse faktorene sikrer en robust brannsikkerhet og rømningssikkerhet, selv under worst-case scenarioer. Etter å ha vurdert de sikkerhetsmessige konsekvensene knyttet til at rømning fra sløydsal defineres via annen branncelle, er det gjennom vurderinger gitt i dette notatet, dokumentert at sikkerhetsnivået likevel er tilstrekkelig for å tilfredsstille funksjonskravet gitt i TEK17. Rømning er ivare tatt.

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 kompensierende 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 2 og 3 er delvis gjensidig avhengig til hverandre da begge omhandler hvor raskt en brann kan spre seg, mens fravik 1, 4 og 5 er delvis avhengig ettersom de omhandler rømningsforholdene, hvilket er kompensert ved, ref. tabellen under.

Tabell 5-1: oppsummering av dokumenterte fravik.

Fravik #	Kompenserende tiltak/kommentar
1	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.
2	Brannteknisk analyse, komparativ analyse.
3	Brannteknisk analyse, samt installasjon av heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, med alarmoverføring til 110-sentralen.
4	Brannteknisk analyse, komparativ analyse.
5	Særs enkle rømningsforhold, dvs. korte og oversiktlige fluktveier til det fri.

Tabell 5-2: Effekt på funksjoner som har betydning for brannsikkerheten for prosjekterte løsninger.

FUNKSJONER (§ - ref. TEK)	STARTBRANN- ROM	ØVRIGE DELER	VURDERING
Antennelse og brannutvikling.	0	0	<p>Ingen av de prosjekterte ytelsene innebærer en signifikant forverring av brannsikkerheten mtp. antennelse og brannutvikling.</p> <p>Fravikene relatert til brannseksjon større enn 1800 m² (fravik 2) og liten grad av branncelleinndeling (fravik 3) 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</p> <p>Ref. Tabell 5-1 over, og øvrige vurderinger i de respektive kapitlene, er fravikene tilfredsstillende dokumentert og kompensert for.</p>
Beskyttelse mot røykspredning og brannspredning.	0	0	Flere brannslanger og strategisk plasserte håndslukkere i bygget. Dette i kombinasjon med tidlig varslings ved det heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, gir gode forutsetninger for at brannutvikling slukkes ved førsteinnsats.
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	<p>Det er marginale ikke relevante svekkelser som følge av kun høytsittende ledesystem, høytsittende elektrisk ledesystem vurderes som bedre egnet enn lavtsittende komponenter i bygget.</p> <p>Fraviket relatert til rømning via annen branncelle og fri bredde på dører vil også i teorien påvirke rømning ift. preaksepterte forutsetninger. Basert på vurderinger gjort i de respektive kapitlene anses rømningsikkerheten å være godt ivaretatt ved prosjekterte løsning.</p> <p>Når det gjelder brannseksjon større enn 1800 m² og liten grad av branncelleinndeling vil begge disse fravikene kunne 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 alle områder 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 er brannslanger godt fordelt i bygget.</p>
Brannvesenets rednings- og slukkeinnsats.	0	0	Brannvesenets redning- og slukkeinnsats påvirkes i liten grad av fravikene.

Tegnforklaring til tabell:

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

- Sikkerheten endres i negativ retning

6 REVISJONSHISTORIKK

Revisjon	Dato	Kommentar
-		

7 REFERANSER

1. NS 3901 – Krav til risikovurdering av brann i byggverk.
2. Forskrift om brannforebygging.
3. Teknisk forskrift, med veiledning, 2017, TEK17.
4. Byggforsk-datablad 520.352 brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg.
5. SN-INSTA/TR951:2019, Analytisk brannteknisk prosjektering. Probabilistisk metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk.
6. https://www.engineeringtoolbox.com/mixing-fluids-temperature-mass-d_1785.html
7. SN-INSTA/TS950:2014, Analytisk brannteknisk prosjektering. Komparativ metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk.
8. NS-EN 1991-1-2:2002+NA:2008 Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-2: Allmenne laster – Laster på konstruksjoner ved brann.
9. Byggforsk datablad 321.051 brannenergi i bygninger, Beregninger og statistiske verdier.