

BERGEN KOMMUNE

LAKSEVÅG BARNEHAGE

BRANNKONSEPT

ADRESSE COWI AS
 Postboks 2422
 5824 Bergen
 TLF +47 02694
 WWW cowi.no

B	09.06.22	Oppdatert henvisning til branntegninger, og oppdatert informasjon om og branntekniske ytelser relatert til utvendige boder/skur.	ARNE	ATBL	ARNE
A	26.08.21	Fraviksdokumentasjon vedlagt i Bilag A, samt følgende etter innspill fra teknisk faggruppe og prosjekteringsgruppe: lagt til krav om røykdeteksjon i utvendige boder/skur/bosshus, krav om sprinkling av sykkel- og vognbod i underetasjen, erstattet alternativ rømning via hovedtrapperom med anbefaling om rømning via vinduer fra oppholdsrom, presisert krav relatert til ledesystem, presisert at evakueringsplan må ivaretas av TE, presisert plassering og merking av branntekniske installasjoner (herunder branntangler, som også må nå ut til utvendige boder/skur/bosshus).	ARNE	ATBL	ARNE
-	29.01.21	Første utgave – til prosjekteringsgruppe for gjennomlesning og underlag til totalentreprisebeskrivelse – fraviksdokumentasjon ikke vedlagt.	ARNE	ATBL	ARNE
REV.	DATO	TEKST	SAKSB.	KONTR.	GODKJ.

OPPDRAGSNAVN:	LAKSEVÅG BARNEHAGE	OPPDRAGSNR.	A203457
		IT - ARKIV:	https://cowi.sharepoint.com/sites/A203457-project/Shared Documents/60-WorkInProgress/10-Documents/RIBr/Brannkonsept.DOCX
OPPDRAGSGIVER:	Bergen kommune	OPPDRAGSGIVERS REFERANSE:	Elena Castillo / Birgitte Røksund
DOKUMENTTITTEL:	BRANNKONSEPT LAKSEVÅG BARNEHAGE	DOKUMENTNR.	B0960-2811-BP6-H1.2
		REVISJON	B (endringer markert i rødt)
STATUS:	Underlag totalentreprisebeskrivelse	UTGIVELSESDATO	29.01.2021
UTARBEIDET			ARNE
KONTROLLERT			ATBL
GODKJENT			ARNE

INNHOOLD

1	Sammendrag	4
2	Grunnlag og forutsetninger	5
2.1	Innledning	5
2.2	Forutsetninger	5
2.3	Beskrivelse av tiltaket	6
2.4	Regelverk	6
2.5	Grunnlaget for brannkonseptet	6
2.6	Dokumentasjonsform	7
3	Branntekniske krav og ytelser	8
3.1	Generelt	8
3.2	Risikoklasse § 11-2	8
3.3	Brannklasse § 11-3	8
3.4	Bæreevne og stabilitet § 11-4	8
3.5	Tiltak mot brannspredning mellom byggverk § 11-6	9
3.6	Brannceller § 11-8	11
3.7	Materialer og produkters egenskaper ved brann § 11-9	13
3.8	Tekniske installasjoner § 11-10	14
3.9	Generelle krav om rømning og redning § 11-11	17
3.10	Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider § 11-12	18
3.11	Utgang fra branncelle § 11-13	19
3.12	Rømningsvei § 11-14	20
3.13	Tilrettelegging for manuell slokking § 11-16	21
3.14	Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap § 11-17	22
4	Redegjørelse for valg av tiltak og ytelseskrav	24
4.1	Særskilt redegjørelse for branncelleinndeling	24
4.2	Særskilt redegjørelse for slokkevannskapasitet	27
5	Forhold som må i varetas i detaljprosjekteringen	29
5.1	Generelt	29
5.2	Krav til dokumentasjon	29
6	Særskilt for byggefasen	30
6.1	Sikringstiltak av hensyn til omgivelsene	30
6.2	Sikringstiltak på byggeplassen	30
6.3	Produktdokumentasjon	30

6.4	Forhold som krever særskilt fokus i byggefasen	31
7	Særskilt for driftsfasen	32
7.1	Krav til dokumentasjon	32
7.2	Evakueringsplan	32
7.3	Etterlevelse, vedlikehold og service	33
8	Branntegninger	34
9	Referanser	35

BILAG

Bilag A	- Dokumentasjon av samsvar med TEK17	
A.1	Trapperomsutforming (TR1 i stedet for TR2)	
A.2	Fri bredde bitrapperom (0,86 m i stedet for 1,16 m)	

1 Sammendrag

COWI AS er engasjert av Bergen kommune for å bistå med branntekniske vurderinger i forbindelse med rehabilitering av Laksevåg barnehage. Det er allerede gjennomført en mulighetsstudie, et skisseprosjekt og prosjektet er nå i forprosjektfase. Dette brannkonseptet har til hensikt å presentere alle relevante branntekniske krav og ytelser som øvrige aktører i prosjekteringsgruppen må hensynta i sin prosjektering/beskrivelse ifm. utarbeidelse av totalentreprisebeskrivelse.

Bygget er en nærbarnehage som ligger i et tettbygget område. Eiendommen inneholder ett bygg oppført i 1940 med totalt 802 m² BTA fordelt over tre etasjer. Bygget ble gjort om til barnehage i 1949. Bygget har formell vernestatus i henhold til plan- og bygningsloven og er omfattet av hensynsone Bevaring kulturmiljø (H570) i gjeldende kommuneplan (KPA2018). Det er besluttet å gjennomføre totalrehabilitering av Laksevåg barnehage for å opprettholde bydelsvis barnehagedekning.

Hovedelementene i brannkonseptet:

- › Risikoklasse 3
- › Brannklasse 2
- › Hoved- og sekundærbæresystem R60
- › Branncellebegrensende bygningsdeler EI60
- › Trapperom TR1
- › Overflater og kledning i tråd med vTEK for virksomhet i risikoklasse 3
- › Sprinkleranlegg
- › Brannalarmanlegg kategori 2
- › Ledesystem
- › Brannslanger og håndsløkkere

Det er foretatt to fravik fra preaksepterte ytelser, dokumentert i bilag A;

- › Trapperommene utføres som Tr1-trapperom i stedet for Tr2-trapperom
- › Bitrapperom kan ha minimum fri bredde på 0,86 m, mot normalt 1,16 m

2 Grunnlag og forutsetninger

2.1 Innledning

Denne rapporten må ses i sammenheng med branntegninger datert 10.06.2022.

Brannkonseptet er et premissdokument for alle som er involvert i prosjektet. Det legges til grunn at øvrige prosjekterende gjennomgår og innarbeider kravene fra brannkonseptet i sin prosjektering. Det forutsettes videre at tiltakshaver/ eier gjennomgår og verifiserer forutsetningene i kapittel 2.

Dersom det avdekkes feil/ mangler eller oppstår behov for endringer, må dette varsles COWI for endringshåndtering og avklaring av konsekvenser.

Forhold som er avgjørende for utforming av brannkonseptet oppsummeres i kapittel 2. Endringer i forutsetningene kan utløse nye krav og behov for andre tiltak enn det som er beskrevet i rapporten.

De branntekniske krav og ytelser som må ivaretas er beskrevet i kapittel 3. Forutsatt brannteknisk utforming, brannteknisk oppdeling, rømningsveier osv. fremgår av branntegningene, se kapittel 8.

Dette brannkonseptet utarbeides i forprosjektfase, som underlag for rammesøknad og totalentreprisebeskrivelse. COWI har ikke erklært ansvarsrett for fagområdet *Brannkonsept*.

2.2 Forutsetninger

COWI legger til grunn at oppdragsgiver sørger for at rapporten formidles tiltakshaver, brukere og involverte aktører slik at forutsetningene blir verifisert og ivaretatt.

Rapporten er utarbeidet med følgende utgangspunkt og forutsetninger lagt til grunn:

- › Brannkonseptet gjelder ulykkestilfelle brann, og tar i så måte ikke høyde for sabotasje, terror eller andre tilsiktede uønskede handlinger.
- › COWIs oppgave har vært å utarbeide brannkonsept (brannsikkerhetsstrategi) som angir branntekniske tiltak og ytelser. Dette som grunnlag for prosjektering av tiltaket.
- › Det skal ikke avvikes fra de løsninger og forutsetninger som beskrives i denne rapporten med mindre det er avklart via formell avviks-/endringsbehandling med dokumentert bekreftelse/konklusjon fra ansvarlig rådgiver for brannkonseptet (RIBr).
- › Brannkonseptet er basert på at prosjektet inkludert alle brannsikkerhetstiltak ferdigstilles i sin helhet før den aktuelle delen av bygningen tas i bruk. Dersom det derimot skulle være aktuelt å søke brukstillatelse i flere trinn, må fremdriften planlegges slik at tiltak ferdigstilles tidnok, og i nødvendig omfang.

2.3 Beskrivelse av tiltaket

Eiendomsdata

Prosjekt/eiendom: Laksevåg barnehage
Gnr./Bnr: 154/ 418
Adresse: Sverre Hjetlandsvei 17

Sentrale aktører

Ansvarlig søker TyArk AS
Tiltakshaver Bergen kommune

Prosjektets omfang og avgrensninger

Tiltaket omfatter rehabilitering av hele bygget og tilhørende uteareal.

2.4 Regelverk

Tiltaket er søknadspliktig etter plan og bygningsloven (PBL) [1] og skal gjennomføres i samsvar med kravene i byggesaksforskriften (SAK10) [2] og byggt teknisk forskrift (TEK17) [3].

Veiledning til TEK17 [4] av 01.10.2020 er lagt til grunn for prosjekteringen.

Brannkonseptet er utarbeidet på grunnlag av kravene i TEK17 kapittel 11 og preaksepterte løsninger i forskriftens veiledning (VTEK) [4]. Fravik fra preaksepterte løsninger er særskilt begrunnet og dokumentert i Bilag A.

For konkretisering av mulige løsninger, dimensjoneringsgrunnlag etc. henvises det til relevante norske standarder, byggforskserien m.v.

2.5 Grunnlaget for brannkonseptet

Etterfølgende oppsummerer forhold som har betydning for brannkonseptets utforming. Dette er dimensjoneringsgrunnlaget for brannkonseptet og avgjørende for de branntekniske krav og tiltak som er angitt i kapittel 3. Endringer i forutsetningene kan resultere i nye branntekniske krav og andre behov for tiltak.

#	Tema	Beskrivelse
1	Avstand til tomtegrense	Det er mer enn 4 meter til tomtegrense fra hovedbygningen. Ny bod i nord og bosshus i vest ligger nærmere enn 4 meter.
2	Avstand til andre bygninger	Det er mer enn 8 meter til nærmeste nabobygg fra hovedbygningen. Ny bod i nord ligger omtrent 5 meter fra nabobygg, og bosshus i vest ligger omtrent 2 meter fra nabobygg.
3	Gesims-/ mønehøyde	Bygget er over 9 m og regnes derfor som et høyt byggverk.
5	Antall tellende etasjer	Det er tre tellende etasjer (plan 1, plan 2 og plan loft), samt kjeller (plan kjeller) med teknisk rom og sykkel- og vognbod.
6	Arealsammenstilling	Plan kjeller ca. 90 m²

#	Tema	Beskrivelse
		Plan 1 ca. 280 m ² Plan 2 ca. 280 m ² Plan loft ca. 165 m ²
7	Virksomhet	Barnehage i plan 1 og 2, administrasjon i plan loft og tekniske rom og bod i plan kjeller.
9	Personantall	Barnehagen dimmensjoneres for inntil 53 barn, samt personell/administrasjon, totalt omtrent 70 personer.
11	Brannenergi	For denne type bygning antas brannenergien å ligge innenfor normalsjiktet; 50-400 MJ/m ² , jfr. Byggforskerseriens detaljblad 321.051.
12	Innsatstid brannvesen	Bergen hovedbrannstasjon er plassert omtrent 4,6 km unna. Innsatstid antas å være mindre enn 10 minutter.
14	Lokale vedtekter	COWI er ikke kjent/opplyst med lokale vedtekter eller vilkår fra myndigheter/eier/tiltakshaver som påvirker brannprosjekteringen utover det som følger av TEK17 med veiledning. Bergen brannvesens veiledning for tilrettelegging for innsats for rednings- og slokkemannskaper er henynstatt.
15	Vilkår fra myndighetene	
16		
17	Vilkår fra eier/ tiltakshaver	
18	Særskilt brannrisiko	Håndtering av farlig stoff som kan utgjøre eksplosjonsfare, vil måtte underlegges risikovurderinger i samsvar med brannvernloven [5] og tilhørende forskrifter. Dette kan i tilfelle utløse behov for branntekniske tiltak ut over det som er beskrevet i denne rapporten.

2.6 Dokumentasjonsform

Dokumentasjonsform	Kommentar
Preakseptert <input type="checkbox"/>	Det er foretatt fraviksvurderinger i forbindelse med brannprosjekteringen. Se Bilag A.
Blandingsløsning <input checked="" type="checkbox"/>	
Analyse <input type="checkbox"/>	
	A.1 Trapperomsutforming (TR1 i stedet for TR2) 37
	A.2 Fri bredde bitrapperom (0,86 m i stedet for 1,16 m) 50

3 Branntekniske krav og ytelser

3.1 Generelt

Det forutsettes at etterfølgende minimumskrav og -ytelser implementeres i prosjektering og utførelse.

Kravene er oppgitt både med klassebetegnelser etter "Euroklasser" NS-EN 13501 og norsk standard NS 3919. Sistnevnte i klammeparentes. Begge kan legges til grunn for detaljprosjektering og valg av produkter.

Følgende paragrafer i TEK17 er ikke relevant for dette prosjektet, og omhandles derfor ikke i det etterfølgende:

- › § 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon
 - › Det legges til grunn at det ikke skal håndteres farlige stoffer i bygget som kan utgjøre fare for eksplosjon.
- › § 11-7 Brannseksjonering
 - › Det er ikke behov for å dele bygget i ulike brannseksjoner. Plan 1 og 2 er omtrent 280 m² hver. Barnehager som er over 600 m² per plan skal deles i ulike brannseksjoner – dette er ikke aktuelt i dette tilfellet.
- › § 11-15 Tilrettelegging for redning av husdyr
 - › Det legges til grunn at det ikke er husdyr i dette byggverket.

3.2 Risikoklasse § 11-2

Basert på byggets opplyste bruk sees plan 1 og 2 i risikoklasse 3, og plan kjeller og loft plasseres i risikoklasse 2.

3.3 Brannklasse § 11-3

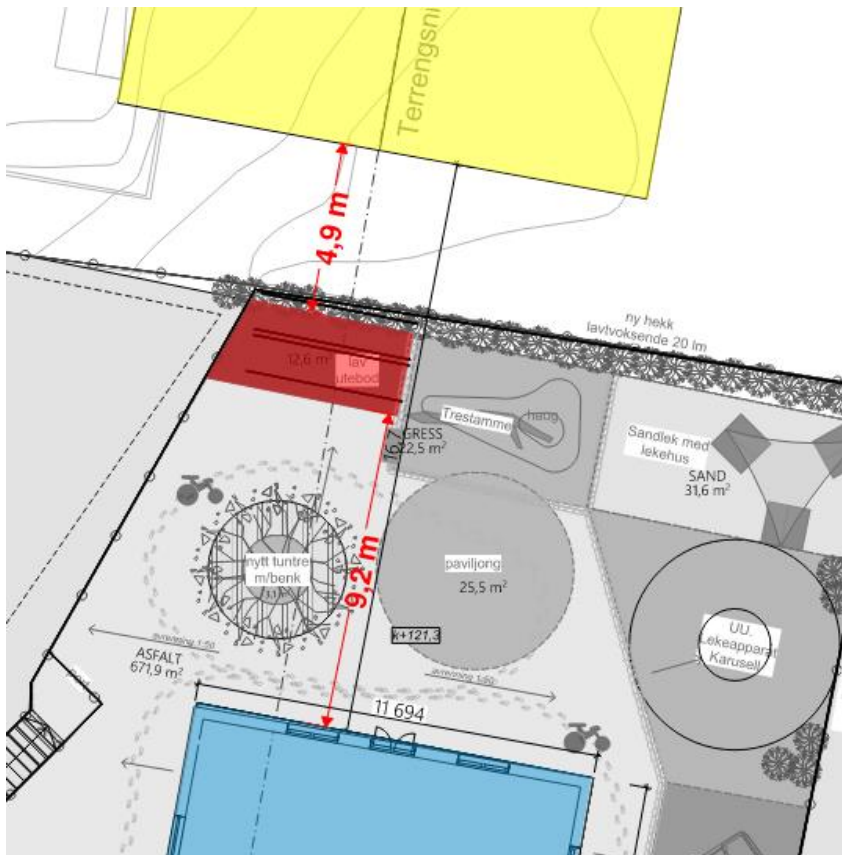
Basert på byggets risikoklasser og antall tellende etasjer plasseres bygget i brannklasse 2.


3.4 Bæreevne og stabilitet § 11-4

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar	
1	Bærekonstruksjoner	Hovedbæresystem	R 60 [B 60]	RIB
2		Sekundære bærende bygningsdeler	R 60 [B 60]	
		Gjelder også etasjeskillere og takkonstruksjoner som ikke er del av hovedbæresystem eller stabiliserende.		
8	Trappeløp	For lukkede trapper:	R 30 [B 30]	RIB
11	Utkragede bygningsdeler	Balkonger og tunge utkragede bygningselementer skal forankres i byggets hovedbæresystem med ubrennbar innfesting.		RIB

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
12	Understøttelse av brannskillende bygningdeler	Der bæresystemet understøtter eller stabiliserer branncellebegrensende eller brannseksjonerende bygningdeler, skal bæreevnen ha tilsvarende brannmotstand som skillet.	RIB
13	Tilrettelegging for brannvesenets materiell	Det må dimensjoneres for kjøretøy med laster og dimensjoner som oppgitt i kapittel 3.14.	RIB/ LARK

3.5 Tiltak mot brannspredning mellom byggverk § 11-6

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Avstand til nabobygg	<p>Barnehagebygget har mer enn 8 meter til nærmeste nabobygg.</p> <p>Eksisterende bod på omtrent 30 m² og avstand ca. 5 meter til nabobygg i nord, erstattes med en bod på omtrent 12 m², som plasseres noe lenger mot vest, men som vil ha omtrent samme avstand til nabobygg se Figur 1.</p>  <p>Figur 1 - Utklipp fra situasjonsplan som viser del av Laksevåg barnehage i blått skravert felt og ny bod i rødt skravert felt og del av nabobygg i nord i gult skravert felt.</p> <p>Nytt bosshus sørvest for barnehagebygget kommer omtrent 2 meter fra nabobygg i vest. Og utvidelse av teknisk rom, samt sykkel- og</p>	ARK

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
		<p>vognbod kommer omtrent 7 meter fra nabobygg i vest målt på tegning fra ytterkant overbygg, og omtrent 9 meter målt fra barnehagens yttervegg. Se Figur 2.</p>  <p><i>Figur 2 - Utklipp fra utomhusplan som viser barnehagebygget (eksisterende) i blått skravert felt, utvidelse av teknisk rom i lilla skravert felt, ny sykkel- og vognbod med tilhørende takoverbygg i grønt skravert felt, nytt bosshus i rødt skravert felt og nabobygg i vest i gult skravert felt.</i></p>	
2	<p>Branntekniske tiltak</p> <p>Tiltenkt bruk av boden er oppbevaring av leker/utstyr, barnevogner for hvile/soving, samt bruk som scene/utendørs oppholdsrom. Ettersom boden ligger nærmere nabobygget (som defineres som et høyt byggverk) enn 8 meter må det treffes branntekniske tiltak for å hindre fare for brannspredning mellom byggene. De deler av boden som er nærmere nabobygg enn 8 meter må etableres som brannvegg, se ytelser i punktene 5-14 under. Dette vil også være gjeldende for de deler av taket av boden som er innenfor 8 meter. Alternativt kan boden flyttes slik at den ikke er nærmere nabobygg enn 8 meter. Det vil da ikke være behov for branntekniske tiltak mot nabobygg.</p> <p>Ettersom yttervegg¹ i sykkel- og vognbod er plassert 8 meter fra nabobygg er det ikke behov for branntekniske tiltak for å hindre fare for brannspredning mellom byggene her.</p> <p>I bosshuset er det brennbart materiale lett tilgjengelig for utedkomme. Ettersom avstanden til nabobygg i vest er ca. 2 meter må bosshuset etableres i ubrennbare materialer og ha god utluffing slik at</p>		

¹ Ref. TEK17 §6-3 om måling/beregning av avstand mellom bygninger er det avstand mellom byggene fasadeliv som skal legges til grunn. Utspring på inntil én meter kan trekkes fra, og ved utspring på over én meter, trekkes den delen av utspringet som overstiger én meter fra.

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
		branngasser slipper ut. Dette vurderes som tilstrekkelig for å redusere muligheten for brannspredning fra bosshus til nabobygg. Ny bod, sykkel- og vognbod og bosshus skal ha røykdetektorer for å sikre tidlig varsling av brann.	
5	Brannvegg høye byggverk	Brannmotstand/-klasse: REI 120-M A2-s1,d0 [A 120]	ARK (RIB)
6		Følgende presiseres mht. utførelse:	
9		- Konstruksjoner som ligger inntil brannvegg må kunne bevege seg fritt ved temperaturendringer, uten at veggens branntekniske egenskaper reduseres.	
10		- Brannvegg skal utføres slik at den blir stående selv om byggverk raser sammen på den ene eller andre siden.	
11		- Brannvegg må i sin helhet bestå av materialer som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 [ubrennbare] og må kunne motstå mekanisk påkjenning.	
12		- Brannveggenes avslutning mot tak og fasade, må være utformet og utført slik at brann ikke kan spre seg fra ett byggverk til et annet i den fastsatte brannmotstandstiden. Størst sikkerhet mot brannspredning oppnås ved å føre brannveggen over takflaten og utenfor vegglivet.	
13		- Dersom mekanisk motstandsevne (M) ikke er dokumentert ved prøvning, må brannvegg utføres i tunge materialer som mur, betong eller lignende.	
14		- For utførelse av brannvegger, se Byggforsk 520.306 Brann og seksjoneringsvegger i større bygninger [6].	

3.6 Brannceller § 11-8

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Brannteknisk oppdeling	Følgende rom/ funksjoner skal generelt være egne brannceller; <ul style="list-style-type: none"> > Trapperom > Plan 1 (med to hjemmeområder, samt utvendig bod/oppholdsrom)* > Plan 2 (med to hjemmeområder)* > Kontorer og tilhørende lokaler (plan loft) > Store hulrom. Dette gjelder for eksempel hulrom under oppforede tak og gulv. > Tekniske rom som betjener flere andre brannceller > Tavlerom som ligger i tilknytning til rømningsvei > Kulvert som underjordisk transportgang, kabelkulvert o.l. > Heissjakter og tekniske installasjonssjakter 	ARK (RIB)

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
2		* Se særskilt redegjørelse for branncelle som inneholder to hjemmeområder i kapittel 4. Den forutsatte branntekniske oppdeling i brannceller er vist på branntegningene.	Alle
3	Brannmotstand	Brannceller generelt: EI 60 [B 60]	(RIB) ARK
4		Dekker/ etasjeskiller generelt EI 60 [B 60]	
5		Brannceller tilsluttes mot tak, fasade eller andre branncellebegrensede/ brannseksjonerende bygningsdeler med minst tilsvarende brannmotstand. Det skal benyttes dokumenterte løsninger for tilslutning.	
6	Dør og luke i branncellebegrensede bygningsdel	Hvis annet ikke er angitt på branntegningene, skal dører, luker og porter ha samme brannmotstand som veggen de står i. Dører skal ha dokumenterte branntekniske ytelser og være godkjent for den bruken og den bestykningen som forutsettes.	ARK
7		Krav til dører er generelt: EI 60-Sa [B 60]	ARK
8		til trapperom: EI 30-CSa [B 30 S]	
12		Dører i branncellebegrensede vegg skal ha klasse S _a [anslag/ terskel og tettelister på alle sider].	
13		Dør som skal være selvlukkende (C) og ha dørautomatikk, må være klassifisert med slikt utstyr.	
14		C-klasse (C1-C5) velges ut fra forventede påkjenninger og ønsket levetid.	
15		Krav til åpningskraft er gitt i kapittel 3.11.	
16		Dører som ønskes holdt åpne i daglig drift skal utstyres med selvlukker og holdemagnet som lukker på signal fra brannalarmanlegget. Dører til trapper bør ikke holdes i åpen stilling.	
17	Vindu i branncellebegrensede bygningsdel	Hvis annet ikke er angitt på branntegningene, skal vinduer ha samme brannmotstand som veggen de står i.	ARK
18		Brannklassifiserte vinduer skal utføres slik at de ikke kan åpnes i vanlig brukstilstand.	
19 / 26	Horisontal og vertikal brannspredning	Automatisk slokkeanlegg som angitt i kapittel 3.10 ivaretar risiko for utvendig brannspredning mellom brannceller.	ARK
30	Heissjakter	Heissjakt skal utføres som egne branncelle.	ARK
31		Krav til heiser som betjener flere brannceller:	

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
32	Heiser ≤ 8 etasjer	egen branncelle: EI 60 [B 60] heisdør i sjaktvegg inntil EI 60 ² : E 90 [F 90]* * Det er ikke krav om S _a for heisdører.	
34	Heismaskinrom	Heismaskinrom EI 60 [B 60]	
35	Sjakter	Sjakter skal utføres som egne brannceller med mindre de branntettes i etasjeskillene.	ARK
36		Krav til gjennomgående sjakter i flere plan: egen branncelle: EI 60 [B 60]	
37		Sjakter skal ha dører eller inspeksjonsluker i topp og bunn. Dør/luke skal ha samme brannmotstand som sjaktveggen. Sjakter skal enten	
/		røykventileres med luke, ventil eller mekanisk røykavtrekk i toppen [7], evt. må dører/luker ha klasse S _a (anslag og tettelist på alle sider er alternativ til S _a -klasse).	
38			
39	Hulrom	Krav til hulrom: egen branncelle: EI 60 [B 60]	ARK
40		Hulrom skal være tilgjengelig for inspeksjon.	
42	Trapperom	Trapperom utformes som Tr1*. Der trapp ikke fører direkte til det fri, skal rømningsvei mellom trappen og det fri utføres med tiltak som for trapperommet. * Dette er et fravik fra preakseptert ytelse som angir at trapperom i bygg i risikoklasse 3 skal utføres som Tr2. Se fraviksvurdering i Bilag A.1.	ARK
45	Type Tr1	Ytelseskrev trapperom: EI 60 [B 60] Dør til trapperom: EI 30-CSa [B 30 S]	
46	Røykkontroll	Trapperom skal røykventileres med luke/ vindu (normalt 1 m ²) eller mekanisk røykavtrekk i toppen iht [7]. Røykventilasjon skal kunne styres via merket betjeningspanel på inngangsplanet.	ARK/ RIV/ RIE

3.7 Materialer og produkters egenskaper ved brann § 11-9

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Rømningsveier - Angitt med grønt på branntegninger	Overflate vegger/tak: B-s1,d0 [In1] Kledninger vegger/tak: K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A] Overflate golvbelegg: Dfl-s1 [G] Rør og kanalisolasjon: BL-s1,d0 [PI]	ARK

² Kan dokumenteres etter NS-EN 1634-1 eller NS-EN 81-58

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
2		Kravene er de samme over nedforet himling som i selve rømningsveien.	
3		Himling i rømningsvei må være utført i begrenset brennbare materialer (A2-s1,d0) med opphengsystem med 10 minutters brannmotstand, eller med kledning K ₂ 10 A2-s1,d0.	
4	Sjakter og hulrom	Overflate vegger/tak: B-s1,d0 [In1] Kledninger vegger/tak: K ₂ 10 B-s1,d0 [K1] Rør og kanalisolasjon: CL-s3,d0 [PII]	ARK RIV
5	Brannceller over 200 m²	Overflate vegger/tak: B-s1,d0 [In1] Kledninger vegger/tak: K ₂ 10 B-s1,d0 [K1] Rør og kanalisolasjon: CL-s3,d0 [PII]	ARK RIV
6		Overflate golvbelegg: -	ARK
7	Brannceller inntil 200 m²	Overflate vegger/tak: D-s2,d0 [In2] Kledninger vegger/tak: K ₂ 10 D-s2,d0 [K2] Rør og kanalisolasjon: CL-s3,d0 [PII]	ARK RIV
8		Overflate golvbelegg: -	ARK
9	Utvendig	Utvendig overflate: B-s3,d0 [Ut1] Dette gjelder også overflatene i hulrom bak ytterkledning.	ARK
10	Tak	Taktekking: B _{ROOF} (t2) [Ta]	
11		Ett-sjikts tak i duk/ folie B-s3,d0 [Ut1]	
15	Isolasjonsmaterialer (i vegger, dekker, tak, etc.)	Generelt A2-s1,d0 [Ubrennbar]	ARK/ RIB

3.8 Tekniske installasjoner § 11-10

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Generelle forutsetninger	Tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at installasjonen ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.	Alle
2		Det skal benyttes godkjente og dokumenterte løsninger for tetting, isolering og oppheng slik at forutsatt brannklasse oppnås.	Alle
3		For krav og utførelse vises til byggforskserien [8] [9].	
4	Ventilasjonsanlegg generelt	Ventilasjonsanlegg skal utføres slik at det ikke bidrar vesentlig til brann- og røykspredning mellom brannceller: <ul style="list-style-type: none"> - inne i kanalnettet, - via utette gjennomføringer, eller - på grunn av varmeledning i kanalnettet. 	RIV

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
6	Røykspredning i kanalnett	<p>Det vises til SINTEF Byggforsk [8] [9] [10], BV Nett veileder [11] og kapittel 13 av Ventilasjonsteknikk Del II [12].</p> <p>Det kan oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot røykspredning ved flere alternative metoder;</p> <ul style="list-style-type: none"> - separate ventilasjonsanlegg for hver branncelle, - spjeld (steng inne), - sikker drift av ventilasjonsanlegget på tillufts- og avtrekkssiden (trekk ut). 	
7	Trekk ut	<p>RIV og RIBr er omforente om følgende løsning for brannsikring av ventilasjonsanlegget:</p> <p>Hver etasje forsynes med åtte separate ventilasjonskanaler (fire tilluftskanaler og fire avtrekkskanaler som kun betjener den enkelte etasje). Ventilasjonskanalene kan være uten brannisolasjon forutsatt at de går i sjakter (enten gjennomgående eller branttetet i dekkene) med brannmotstand EI60 A2-s1,d0 – og forenes i hovedkanaler i kulvert under bygget (som også må ha brannmotstand EI60 A2-s1,d0), før hovedkanalene ledes til teknisk rom (egen branncelle i kjellerplanet) med aggregat med by-pass-løsning. Denne løsningen forutsetter at sjakter ikke inneholder brennbare materialer og er kledd med ubrennbare materialer på innsiden. Det henvises her særskilt til punkt 62 i byggforsksblad 520.352 Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg.</p> <p>Følgende legges til grunn;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gjennomføringer branttetes til brannmotstand tilsvarende veggen/dekket. - Ved deteksjon skal eventuell nattsinking e.l. overstyres, og aggregatene skal økes til full kapasitet for å hindre røykspredning mellom brannceller. - Det skal være by-pass på avtrekk, slik at luften skal føres forbi filtre og varmegjenvinnere. - Ventilasjonskanaler som betjener flere brannceller skal gå i sjakter med brannmotstand EI60 A2-s1,d0 (uten annet brennbart materiale) eller ha brannisolasjon som tilfredsstill minimum EI 60 (i↔o) i henhold til NS-EN 13501-3 (og derigjennom NS-EN 1366-1) i full lengde. - Strømforsyningen sikres ved at bygget sprinkles. - Det må sikres at avkast fra ventilasjonsanlegget ikke kan føre til brannspredning eller hindre rømning. 	
9		Det forutsettes at anlegget stanser ved deteksjon i luftinntaket.	
10		Ventilasjonsanlegget, inkludert kanalnettet skal utføres med materialer klasse A2-s1,d0 [ubrennbare materialer], med unntak av komponenter som er typegodkjent for bruken, filtre, lydfeller, o.l.	
11		Kanaler og ventilasjonsutstyr skal festes slik at de ikke faller ned og bidrar til økt fare for brann- og røykspredning. Se [9].	

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
12	Kjøkkenavtrekk	Kjøkkenavtrekk må ha fettfilter, og avtrekkskanalene må kunne rengjøres i hele sin lengde for å redusere faren for antennelse og brann.	
15	Rørinstallasjoner	Etterfølgende krav gjelder alle typer rørinstallasjoner, herunder vann- og avløpsrør, vannbåren varme, rørpost, sentralstøvsuger, rør for el.installasjoner osv.	RIV (RIE)
16		Rørgjennomføringer i konstruksjoner som har brann- eller røykskillende funksjon må ha dokumentert brannmotstand.	
17		Unntak som ikke behøver slik dokumentasjon:	
18		- Plastrør med ytre diameter til og med 32 mm kan føres gjennom murte/støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 90 A2-s1,d0 [A 90] og isolerte lettvegger med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 [A 60], når det tettes rundt rørene med tettemasse. Tettemasse må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig.	
19		- Støpejernsrør med ytre diameter til og med 110 mm kan føres gjennom murte og støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 [A 60] når det tettes rundt rørene med tettemasse, eller støpes rundt og konstruksjonen har tykkelse minst 180 mm. Tettemasse må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig. <u>Merk: Avstanden fra røret til brennbart materiale må være minst 250 mm.</u>	
20	Rør- og kanalisolasjon	Rør- og kanalisolasjon skal tilfredsstillende A2L-s1,d0 [Ubrennbar/ begrenset brennbar] der overflaten av isolasjonen utgjør mer enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate.	RIV
21		Der overflaten av rør- og kanalisolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate, vil kravet være avhengig av hvilket rom isolasjonen går i. Se kapittel 3.7.	
22		Isolasjon på rør og kanaler som er lagt i sjakt, i hulrom og bak nedforet himling med branncellebegrensende funksjon, må minst tilfredsstillende klasse CL-s3,d0 [PII].	
23	Elektriske installasjoner	Kabler som utgjør liten brannenergi (50 MJ/ løpemeter korridor/hulrom) kan føres ubeskyttet gjennom rømningsvei. Større mengder betinger beskyttelse, f.eks:	RIE
24		- Beskyttelse av hulrom der kabler føres med sprinkler. - Kablene føres i egen sjakt utført som branncelle. - Kablene legges over branncellebegrensende himling. Kablens egenskaper ved brannpåkjenning klassifiseres i henhold til NS-EN 13501-6, og NEK 400 og NEK 702 angir hvilke klasser som skal benyttes.	

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
25		Trapperom kan ikke benyttes som føringsvei for kabler til annet enn belysning og installasjoner tilhørende i trappen.	
26		Det frarådes å plassere sikringsskap eller elfordelinger i tilknytning til rømningsvei. Dersom det likevel gjøres må skap ha brannklassifisert utførelse minst EI 30 [B 30].	RIE (ARK)
27	Funksjonssikker strømforsyning	Installasjoner med funksjon i brann skal sikres strømforsyning i 60 minutter.	RIE
28		Aksepterte prinsipper for å oppnå sikker strømforsyning til el.avhengige installasjoner med funksjon i brann: <ul style="list-style-type: none"> - Beskyttelse med automatisk slokkeanlegg - Beskytte kabler/ utstyr med brannklassifiserte løsninger/ passive tiltak (60 minutter beskyttelse) - Bruk av funksjonssikker kabel (60 minutter). - Reservekraft/ UPS med uavhengig kilde og tilførsel. 	
29		Følgende funksjoner er forutsatt å ha funksjonssikker strømforsyning (fra tavlerom) til; <ul style="list-style-type: none"> - Heis - Alarmgivere - Ledesystem - Røykventilasjon trapperom - Dørautomatikk 	

3.9 Generelle krav om rømning og redning § 11-11

Rømningsstrategi

Følgende rømningsstrategi er lagt for bygget:

Fra plan kjeller: Rømning skjer direkte til det fri.
 Fra plan 1: Rømning skjer direkte til det fri via hovedinngang evt. også via vinduer fra oppholdsrom.
 Fra plan 2 og plan loft: Rømning skjer via to uavhengige trapperom som leder til det fri.

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Generelle krav	Generelle krav om rømning og redning ivaretas med den planløsning som fremgår av branntegningene sammen med de tiltak og ytelser som er beskrevet i etterfølgende kapitler.	ARK (Alle)
2		Disse ytelsene omhandler imidlertid ikke innredning. Det poengteres derfor at fluktvei fra oppholdssted til utgang skal være oversiktlig og tilrettelagt for rask og effektiv rømning. Innredning må ikke vanskeliggjøre rømning, eller hindre tilkomst til utgang/rømningsvei.	
3	Fluktvei	Fri bredde mellom reoler og annen fast innredning må ikke være mindre enn 0,86 m.	ARK

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
4		Hver del av rom som deles med foldevegger skal ha tilgang på rømningsveier i henhold til kravene som fremgår av kapittel 3.11. (Det skal ikke rømmes gjennom åpninger i foldeveggen.)	
7	Særskilte behov knyttet til funksjonsnedsettelse e.l.	Den tekniske utforming av byggverket vil ikke alene kunne gi tilfredsstillende rømningsforhold for alle personer med funksjonsnedsettelse. Som et ledd i arbeidet med utarbeidelse av evakueringsplaner (se kapittel 3.10 og 7.2) må det avklares om det er behov for spesiell tilrettelegging med utstyr e.l. for å ivareta kravet om rask og sikker rømning og redning av personer med funksjonsnedsettelse.	Eier / bruker

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

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Slokkeanlegg	Det skal installeres slokkeanlegg*. Følgende minimumskriterier skal legges til grunn: * Som kompenserende tiltak for fravik fra preaksepterte ytelser, Se Bilag A for mer informasjon.	RIV
2		- Heldekkende sprinkleranlegg i henhold til NS-EN 12845 [13].	
		- Det er ikke behov for å sprinkle utvendig bod mot nord, det er ingen fysisk tilknytning til hovedbygget og har en avstand på omtrent 7,7 meter.	
10		- Der det er behov for å gjøre fravik fra standarden, forutsettes forholdet dokumentert av RIV, slik at det ikke blir et gjentakende avvik i sprinklerkontrollen. Dokumentasjonen forelegges RIBr, for å avdekke eventuelt utløst behov for endringer i brannkonseptet.	
11		- Der det vurderes alternativ til konvensjonelle sprinkleranlegg, skal ekvivalent ytelse dokumenteres. Det forutsettes at RIBr involveres for å fange opp behov for eventuelle justeringer i brannkonseptet.	
12		- Koke- og stekeinnretninger hvor det kan oppstå brann i fett eller olje (for eksempel frityr) skal dekkes med slokkeanlegg som beskrevet i FG-1100-1 [14].	
14	Branndeteksjon/-varsling	Det skal installeres automatisk brannalarmanlegg. Følgende minimumskriterier skal legges til grunn:	RIE
15		- Brannalarmanlegg kategori 2 i henhold til NS 3960 [15]. Det vises til NS-EN 54-serien. Merk at også utvendig bod mot nord, sykkel- og vognbod utenfor teknisk rom, samt bosshus skal ha røykdetektorer.	
19		- I tillegg til lydvarsling må det være varsling av brannalarm med optisk lyssignal.	
23		- Alarmoverføring til 110-sentral/ brannvesen.	

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
24		- Nøkkelboks med universalnøkkel ved brannvesenets hovedatkomstvei.	
25		- Brannmannspanel med orienteringsplaner ved brannvesenets hovedatkomstvei.	
27		Brannalarmanlegget har en sentral rolle i brannkonseptet, og skal i tillegg til å varsle forrigles mot andre tekniske tiltak. Spesielt nevnes: - Heis - Dørautomatikk	
30	Ledesystem for rømning	Det skal installeres ledesystem.	RIE (ARK)
31		Det skal være skilt over alle utganger til og i rømningsveier.	
32		Ledesystemet skal fungere i minst 60 minutter etter utløst brannalarm eller strømbrydd.	
34		Ledesystemet skal dimensjoneres etter NS 3926-1 Visuelle ledesystem i byggverk [16].	RIE/ARK
38	Evakueringsplaner	Det skal foreligge evakueringsplaner når bygget tas i bruk. Det er et eieransvar å sørge for dette. (Se kapittel 7.2) <u>Dette skal utarbeides av totalentreprenør etter innspill fra eier/bruker.</u>	Eier / bruker
39	Merking av branntekniske installasjoner	Installasjoner og hjelpemidler for rømning og redningsinnsats skal plasseres på strategiske plasser og merkes tydelig, slik at de enkelt kan finnes og benyttes i en nødsituasjon.	Alle
40		Her gjelder det f.eks. nøkkelboks, sløkkeutstyr, manuelle brannmeldere, sentraler for brannalarm/ nødlys samt utstyr for å lette evakuering av personer med behov for assistanse.	
41		Det vises til NS-ISO 3864 [17].	

3.11 Utgang fra branncelle § 11-13

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Utgang fra branncelle	Trygg og forskriftsmessig rømning oppnås med brannteknisk oppdeling og tilgang til utganger og rømningsveier som vist på branntegningene.	ARK
2	Antall utganger	- Fra 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.	
11	Avstand til utgang	Maksimal avstand til utgang 30 m	ARK
12	Dører	- Dør til rømningsvei må kunne åpnes lett slik at den er enkel å bruke for alle.	ARK

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
13		- Dør skal slå i rømningsretning (Motsatt slagretning kan være akseptabelt for brannceller beregnet for inntil 10 personer).	
14		- Krav til maksimal åpningskraft 30 N gjelder for dører til trapperom og dører som leder direkte ut av bygget.	
15		- Øvrige dører skal kunne åpnes med en kraft på maksimalt 67 N.	
16		- Om det er nødvendig med automatikk for å oppnå påkrevd åpningskraft må denne være tilknyttet UPS eller ha sikker strømforsyning ved brann (60 minutter). Kravene gjelder også dører som holdes oppe på dørholdemagneter e.l. i normal driftssituasjon, men som lukker ved brann.	
17		- Dør ut av branncelle må ha fri bredde minimum 0,86 m, men samlet fri bredde ut fra branncellen skal tilsvare minst 1 cm per person.	
18		- Dør ut av branncelle må ha fri høyde minimum 2,0 m.	
19		- Dør til rømningsvei skal ha låsesystem som gjør det mulig å vende tilbake dersom rømningsveien er blokkert (alternativt kan det vurderes andre tiltak dersom de gir tilsvarende sikkerhet).	
20		- Dør til rømningsvei kan være låst dersom den låses opp automatisk ved brannalarm og det i tillegg er funksjonssikker nødåpningsmulighet lokalt ved dør (maksimalt 10 sekunder forsinkelse).	
21		- Nattlåser må utføres slik at de ikke kommer i konflikt med krav til rømning.	
22	Vindu som rømningsvei	Minst ett vindu i hvert av oppholdsrommene i plan 1 anbefales tilrettelagt for rømning, se branntegninger. Følgende gjelder for rømningsvinduer:	ARK
23		- Vinduene skal være lette å åpne uten bruk av spesialverktøy.	
26		Det anbefales sidehengslede vinduer.	
27		- Minstemål Fri høyde $\geq 0,6$ m Fri bredde $\geq 0,5$ m Bredde + høyde $\geq 1,5$ m	
28		- Maks høyde over planert terreng 2,0 m	
30		- Avstand fra gulv til underkant vindu $\leq 1,0$ m	
32		- Rømningsvindu skal ha markeringsskilt.	

3.12 Rømningsvei § 11-14

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Rømningsveier	Trygg og forskriftsmessig rømning oppnås med brannteknisk oppdeling og etablering av rømningsveier som vist på branntegningene.	ARK
2		Krav som følger av TEK kapittel 12 forutsettes ivaretatt av ARK. Ved divergens, gjelder det strengeste kravet.	

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
3		I tillegg til det som fremgår på branntegning må følgende forhold ivaretas:	
4		- Materialbruk som angitt i egne punkter (kapittel 3.7).	
		- Rømningsvei skal være egen branncelle (kapittel 3.6).	
7		- Hovedtrapp mellom fra plan loft til plan 2 skal ha fri bredde minst 0,86 m, og fra plan 2 til plan 1 skal den ha fri bredde minst 1,16 m. Bitrapp skal ha fri bredde minst 0,86 m fra plan loft til plan 2 – det samme gjelder for plan 2 til plan 1*. * Dette er et fravik fra preakseptert ytelse, se Bilag A.2 for nærmere begrunnelse.	
8		- Samlet fri bredde skal tilsvare minst 1 cm per person. Det tas utgangspunkt i de to overliggende etasjene med høyest samlet personantall.	
9		- For beregning av fri bredde i svingt trapp, måles kun den delen av med inntrinn minst 200 mm.	
10		- Rømningsvei skal ikke ha innsnevring.	
11		- Hovedinngang tilrettelegges for rømning.	
14	Dører	I tillegg til dørkravene i kapittel 3.11, gjelder følgende;	ARK
15		- Dør i rømningsvei skal slå i rømningretningen. - Utadslående dør i yttervegg som er utgang eller rømningsvei, må ikke kunne blokkeres av snø eller is. Takoverbygg, snøfangere på tak og lignende vil kunne forhindre dette.	

3.13 Tilrettelegging for manuell slokking § 11-16

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Slokkeutstyr	Bygningen skal ha slokkeutstyr for å slokke branntilløp i tidlig fase.	RIV (ARK)
2		Slokkeutstyr skal være lett tilgjengelig i hele bygningen. Plassering må være slik at det er tilgjengelig og lett synlig for alle som oppholder seg i bygget.	
3		Det forutsettes bruk av brannslanger slik at alle rom i bygget dekkes. Brannslangene skal også dekke utvendig bod i nord, sykkel-/vognbod og bosshus. Håndsløkkerapparater kan benyttes som supplement til brannslanger.	
4		Avstand til nærmeste slokkeutstyr kan være inntil 30 meter.	

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
5		Plassering av slokkeutstyr skal være tydelig markert med skilt. Skilt må være etterlysende eller belyst med nøddlys. Tilvisningsskilt plasseres på tvers av ferdselsretning. Det vises til NS-ISO 3864 [17].	
6		Materiell som krever bruksanvisning skal ha dette på/ ved utstyret.	
7		Kriterier for brannslanger: <ul style="list-style-type: none"> - skal ikke plasseres i trapperom eller slik at andre sentrale brannklassifiserte dører må holdes åpne. - maksimalt 30 m slangeuttrekk. - innvendig diameter minst 19 mm. - formstabil slangetrommel med senterinnføring, NS-EN 671-1 [18]. 	
9		Kriterier håndsløkkeapparater: <ul style="list-style-type: none"> - ABC pulverapparater minimum 6 kg, eller - skum- og vannapparater minimum 9 liter, eller - skum- og vannapparater med effektivitetsklasse minst 21A etter NS-EN 3-7 [19]. 	
10		Type slokkeutstyr og slokkemiddel må tilpasses aktuell bruk. Andre slokkemidler må vurderes der det er fare for brann i oljer, metaller etc.	

3.14 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap § 11-17

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
1	Tilgjengelighet til bygningen	Brannvesenet skal ha kjørbart atkomst til byggverkets hovedinngang og oppstillingsmulighet på utsiden.	LARK
2		Bergen brannvesens veiledning for tilrettelegging for innsats for rednings- og slokkemannskaper må hensynstas.	
6		Alle etasjer skal nås med brannvesenets høydemateriell.	
6		Oppstillingsplass og kjørevei til oppstillingsplass for brannvesen må dimensjoneres for de laster som oppgis for brannvesenets materiell.	RIB/ LARK
7		Oppstillingsplass og kjørevei må være tilgjengelig også vinterstid. Det kan derfor være hensiktsmessig å benytte vei/ gangvei til oppstillingsplass og kjørevei.	
8	Tilrettelegging i bygningen	Oppforede tak og loft må være tilgjengelig for brannvesenet via utvendig eller innvendig atkomst. Minst én atkomst per 400 m ² .	ARK
9		Hulrom som f.eks. sjakter, nedforede himlinger, oppforede golv etc., må være tilgjengelige for inspeksjon via luker eller tilsvarende. Avstand mellom inspeksjonsmuligheter i himling/golv bør ikke overstige 10 meter.	

#	Bygningsdel	Ytelse	Ansvar
11		Det forutsettes at slokkemannskaper skal ha radiodekning i, på og rundt hele bygningen. Om nødvendig må det gjøres tiltak for å sikre dette.	
12		Slokkemannskaper skal ha tilgang på universalnøkkel (nøkkelboks) ved hovedangrepsvei.	
16	Vannforsyning utendørs	Det skal være forsvarlig tilgang til slokkevann i uttak fordelt slik at alle deler av bygget dekkes.	RIV
17		Regelverkets anbefaling er at det skal være brannkum/hydrant innenfor 25-50 meter fra inngang til hovedangrepsvei. Dersom avstanden er kortere enn 25 m, skal uttaket være skjermet mot varmestråling.	
18		Regelverket forutsetter også at det skal finnes slokkevannkapasitet på minst 3000 l/min fordelt på to eller flere uttak. Se kapittel 4.1 for mer informasjon.	RIV (VA)
19		Det regnes ikke med samtidig uttak av slokkevann og vann til sprinkler.	
25	Branntekniske installasjoner, merking og informasjon	Det må være merking som gir brann- og redningspersonell nødvendig informasjon for å løse sine oppgaver effektivt. Det vises til NS-ISO 3864 [17].	ARK (RIE)
26		Det skal være orienteringsplaner ved hovedangrepsvei.	
27		Orienteringsplanene skal inneholde: <ul style="list-style-type: none"> - oversikt brannvernleder og annet viktig personell - nødvendig informasjon om brannteknisk oppdeling, rømnings- og angrepsveier, slokkeutstyr, branntekniske installasjoner - oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker. 	

4 Redegjørelse for valg av tiltak og ytelseskrav

Dette kapittelet har til hensikt å redegjøre for bakgrunnen for valgene og ytelseskravene i brannkonseptet. Ytelseskravene vil dog angis i kapittel 3.

4.1 Særskilt redegjørelse for branncelleinndeling

I oppdragsbeskrivelse er det angitt at barnehagen består av fire avdelinger, dette fremkommer på ARK sine tegninger som fire hjemmeområder. Basert på informasjon gitt i prosjektet forstår COWI situasjonen slik at det skal legges til rette for basedrift av barnehagen, med felles inngangsparti, grovgarderobe, kjøkken og temarom.

Forskriftens veiledning (vTEK17) angir som preakseptert ytelse at *barnehage som utgjør en avdeling* skal være egen branncelle. COWI mener at i dette tilfellet kan hvert plan i barnehagen være én branncelle, selv om det er to avdelinger/hjemmeområder i hvert av planene. Dette argumenteres at er i tråd med den preaksepterte ytelsen.

Dagens krav til branncelleinndeling i barnehager:

TEK17 § 11-8 (1) angir følgende: *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.*

Veiledningsteksten til TEK17 § 11-8 (2) beskriver at *hensiktsmessig oppdeling i brannceller vil være avhengig av virksomheten i, og størrelsen på byggverket. Videre angis det at 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.

Det presiseres at *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 slokkearbeidet.

Historisk tilbakeblikk på branncelleinndeling i barnehager:

Byggeforskrift av 1987 er den første byggeforskriften som angir krav til branncelleinndeling i barnehager – og her angis det at *barnehage som utgjør selvstendig bruksenhet skal være egen branncelle* (BF87 kap. 32.23). I forskriftens veiledning angis det at *barnehager som består av flere bruksenheter skal oppdeles slik at hver bruksenhet blir egen branncelle*. Videre beskrives bruksenhet som *et eller flere rom og åpne deler som sammen anvendes i en bestemt hensikt av én bruker*. Med en selvstendig bruksenhet må det derfor forstås at man har alle de funksjoner man trenger innenfor sin egen bruksenhet og er i utgangspunktet ikke

avhengig av evt. andre arealer i barnehagen for å opprettholde en normal drift. I TEK97 med veiledninger er formuleringen endret til *barnehage som utgjør en avdeling*, og denne formuleringen har vært uendret frem til i dag (TEK17).

Vurdering av behov for branncelleinndeling i Laksevåg barnehage:

COWI er av den oppfatning at den aktuelle preaksepterte ytelsen (gitt i TEK17) ikke er tilpasset utviklingen som har skjedd innenfor hvordan barnehager er inndelt og organisert – fra avdelingsbarnehager til basebarnehager. Ofte gis følgende beskrivelse av de to ulike måtene å drifte en barnehage på³:

- › *Basedrift går ut på at en fast gruppe barn har tilknytning til sin egen base, men at barn og personal ellers kan benytte hele barnehagens areal.*
- › *Avdelingsdrift er den vanligste måten å organisere barnehagen på. Her er barna og personalet avgrenset til en avdeling.*

Etter vårt syn er imidlertid den tradisjonelle avdelingsbarnehagen godt tilpasset den aktuelle preaksepterte ytelsen, og knytningen mellom begrepet "avdeling" og "selvstendig bruksenhet" er tydelig. Her er barn og personale avgrenset til et eget område og oppholder seg normalt innenfor dette. I likhet med boenheter og ulike virksomheters kontorlokaler, som også betegnes som selvstendige bruksenheter, skal disse normalt være egne brannceller.

Som nevnt over legger en basebarnehage til rette for en mer fleksibel bruk av hele barnehagen for alle barna og personalet. Med flere fellesfunksjoner som inngangsparti, grovgarderobe, bibliotek, kjøkken, temarom og personalavdeling, kan en basebarnehage i utgangspunktet sees på som én selvstendig bruksenhet. Og ettersom bruken i hjemmeområder og fellesområder antas å være tilnærmet lik, kan den selvstendige bruksenheten utgjøre én branncelle. Det må imidlertid tas hensyn til at denne barnehagen har to etasjer med barnehagedrift og en egen etasje med personalavdeling. Det er ikke tillatt med åpne brannceller i bygg med virksomhet i risikoklasse 3, og en hensiktsmessig branncelleinndeling vurderes derfor å være knyttet til de ulike etasjene, altså at hver etasje utgjør en egen branncelle (samt trapperom, tekniske rom, sjakter etc.).

Verifisering av valgt løsning:

Som en verifisering av begrunnelsen over vil det under redegjøres for hvordan prosjektert løsning oppfyller forskriftskrav, hvordan kriteriene for oppdeling i brannceller er oppfylt og hva valgt branncelleinndeling bidrar til.

Barnehagen ansees å være delt opp i brannceller på en hensiktsmessig måte med følgende inndeling og forutsetning. Brannskillene er mot trapperom, sjakter og i etasjeskiller mellom de ulike planene. Innad i de ulike branncellene er det tilnærmet lik bruk og det legges til grunn at det er lik risiko for liv og helse, og det

³ Referanse: Borg, Elin, Inger-Hege Kristiansen, og Elisabeth Backe-Hansen (2008), «Kvalitet og innhold i norske barnehager. En kunnskapsoversikt». Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring. Rapport nr. 6. Oslo: Nova

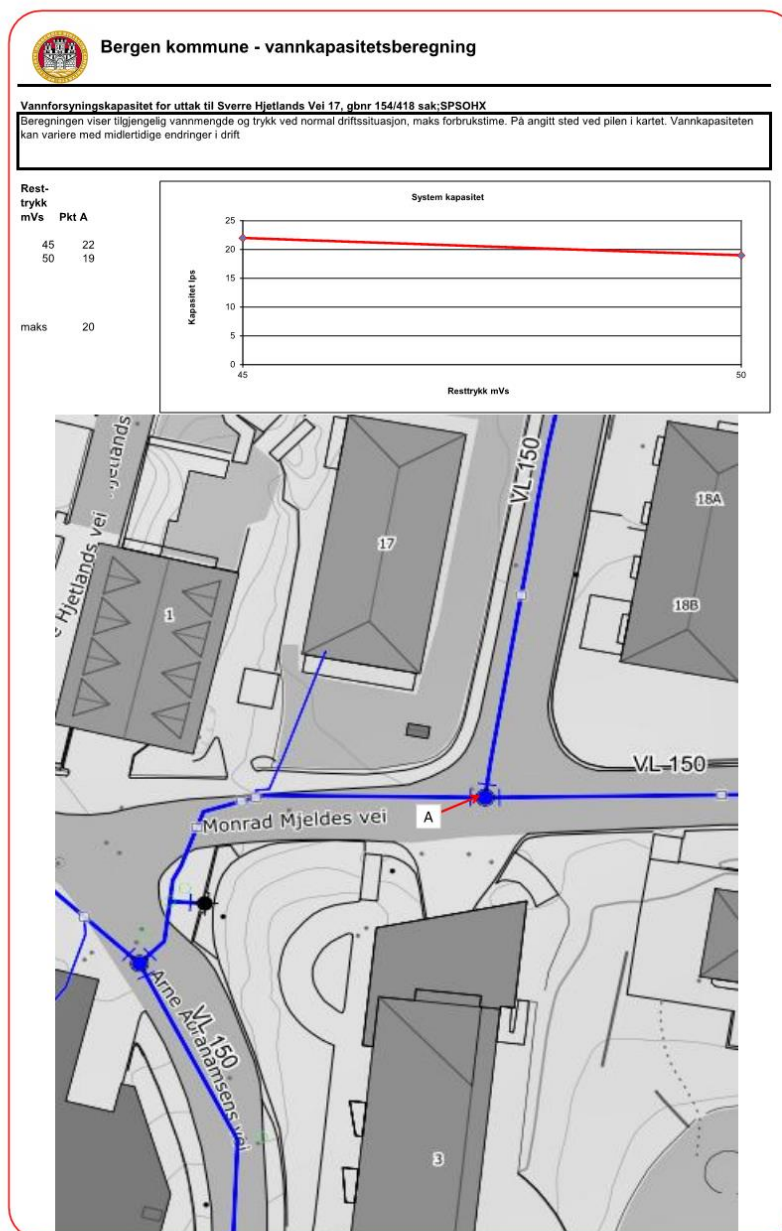
er lik fare for at brann oppstår – sannsynlighet for at brann oppstår er lik og brannenergien er lik.

Plan 1 og 2 er ca. 280 m² hver og plan 3 er ca. 165 m². Med hvert plan som egen branncelle vil dette bidra til å sikre tid til rømning og redning, da det er korte avstander til utganger/trapperom (maksimalt omtrent 15 m, mot 30 m som er preakseptert lengde i fluktvei). Branncelleinndelingen vil forsinke og begrense brann- og røykspredning fra startbranncellen, og brannpåvirket areal vil være nokså begrenset. Det bemerkes også at byggverket sprinkles (som kompensere tiltak for fravikene, se Bilag A). For brannvesenet vil branncelleinndelingen være forståelig og logisk, og mulighet for å angripe hvert plan via to uavhengige trapperom vil være med på å lette sløkkearbeidet.

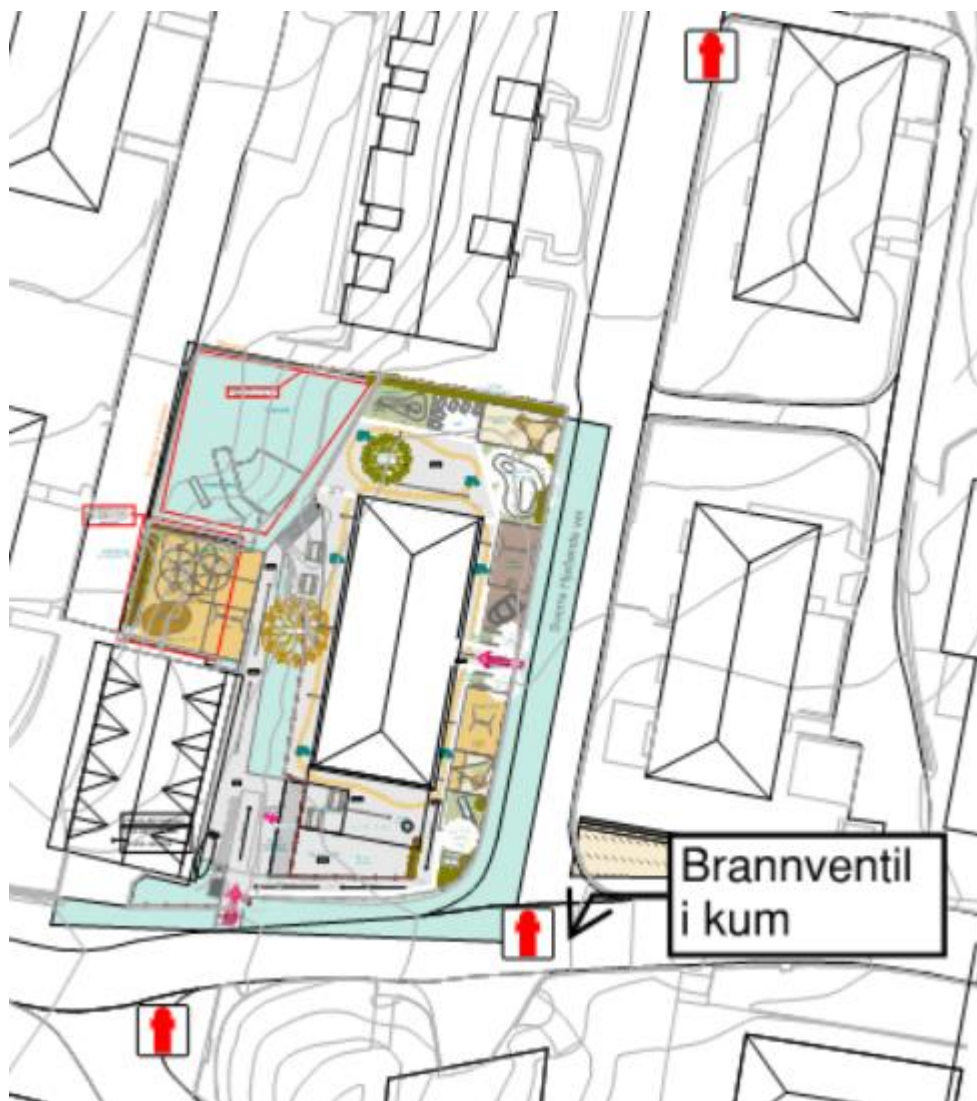
4.2 Særskilt redegjørelse for sløkkevannskapasitet

Med referanse til ytelse angitt i kapittel 3.14 om sløkkevannskapasitet utredes eksisterende forhold under.

RIVA har innhentet opplysninger om sløkkevannskapasitet i området og har fått melding om at er beregnet en vannkapasitet på rett i overkant av 20 l/s i brannventil i kum like ved barnehagen, se utklipp fra vannkapasitetsberegning under:



Videre er det tilgang til flere brannhydranter og en brannventil i kum like i nærheten av barnehagen, se situasjonsplan med de nærmeste sløkkevannuttakene inntegnet under:



Brannvesenets tilkomst til bygget er via offentlige veier og gater. Selv om slokkevannskapiteten som er beregnet ikke oppfyller krav som stilles til nye bygg i dag (50 l/s), kan det konstateres at antall og plassering av eksisterende slokkevannsuttak er tilfredsstillende. COWI er av den oppfatning at tiltaket i Laksevåg barnehage alene ikke utløser krav til oppgradering av slokkevannskapiteten i området. Dette er et forhold som prosjekterende av brannkonsept til IG må hensynta.

5 Forhold som må ivaretas i detaljprosjekteringen

5.1 Generelt

I TEK17 kapittel 2 og 3 settes det krav til dokumentasjon. Dette for å sikre at prosjektering, produkter og utførelse samsvarer med forutsetningene, og at ferdig byggverk oppfyller myndighetskravene.

COWI har, med bakgrunn i vår forståelse av prosjekteringsprosessen og RIFs ansvarsmatrise [20] foreslått ansvarlige fag for de ulike ytelseskravene. Det anbefales at prosjekteringsgruppeleder gjennomgår og kvalitetssikrer forslaget til ansvarsfordeling. Dersom aktører i prosjektet allikevel oppfatter ansvaret feil plassert, må dette meldes prosjekteringsgruppeleder, RIBr og den disiplinen som er den riktige ansvarlige.

5.2 Krav til dokumentasjon

Kravene til de ulike aktørers dokumentasjon og kontroll er angitt i byggesaksforskriften og TEK17 kapittel 2, men også behandlet i Byggforskserien:

- › 321.025 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av prosjektering, utførelse og kontroll - oversikt [21]
- › 321.026 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi [22]
- › 321.027 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av detaljprosjektering [23]
- › 321.028 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av utførelse [24]
- › 626.102 Dokumentasjon av brannsikkerhet i driftsfasen [25]

Det er hver enkelt aktørs selvstendige ansvar å ivareta dokumentasjon og kontroll for eget fag og ansvarsområde i samsvar med ovennevnte.

Dersom man gjør fravik fra den standard som er angitt i brannkonseptet (for eksempel for brannalarm, sprinkler etc), skal ansvarlig prosjekterende dokumentere at sikkerhetsnivået som oppnås er ekvivalent med hva som følger av brannkonseptet. Det forventes at dokumentasjonen fremlegges COWI, slik at vi kan vurdere behov for justeringer i brannkonseptet.

Som angitt i SAK10 § 12-3, er den detaljprosjekterende ansvarlig for å fremskaffe produktdokumentasjon, der ansvarlig prosjekterende velger produkter.

6 Særskilt for byggefasen

Tiltakene som foreslås i dette kapitlet har til hensikt å tilfredsstillere krav til sikringstiltak i PBL § 28-2 og SAK § 12-3 bokstav d), men gir også innspill for sikring av forholdene på byggeplassen (byggherreforskriften § 17). Sist i kapitlet oppsummeres forhold som byggherren og ansvarlig utførende må vie særskilt oppmerksomhet.

6.1 Sikringstiltak av hensyn til omgivelsene

Det må sikres at det i byggefasen opprettholdes god tilgjengelighet for brannvesenet i og rundt bygget. Brannvesenets tilkomst og tilgang til nabobygg og naboeiendommer må ikke hindres. Dette gjelder også brannvesenets tilkomst og tilgang til slokkevannsuttak i nærheten av byggeplassen.

6.2 Sikringstiltak på byggeplassen

Erfaringene viser at faren for brann er større i byggefasen enn i driftsfasen. Dette gjelder særlig når bygget nærmer seg slutten på byggefasen, når de branntekniske installasjonene fortsatt ikke er idriftsatt. Det er av stor betydning at sikkerheten blir tatt vare på gjennom kontroll og vurdering av risiko, og at en vurderer tiltak som f.eks. døgnkontinuerlig vakthold for å hindre uønskede hendelser.

Entreprenør og byggherre er ansvarlig for at brannsikkerheten på byggeplassen er ivaretatt. RIBr anbefaler allikevel at det utarbeides rutiner for:

- › Renhold på byggeplass.
- › Lagring av brennbare bygningsmaterialer.
- › Lagring av brannfarlig gass og væsker.
- › Varme arbeider (bruk av acetylen og propan).
- › Bruk av byggtørker og annen bygningsoppvarming.
- › Regulering av tillatelse til røyking/forbud mot røyking.
- › Bruk av midlertidige kokesteder herunder sikring av bl.a. kaffetraktere etc.
- › Midlertidig utplassering av slokkeutstyr.
- › Håndsløkningsutstyret skal være merket.
- › Tilgjengelighet til slokkevann for brannvesenet.
- › Kontrollrunder også utenom normal arbeidstid.

6.3 Produktdokumentasjon

Produsenten eller dennes representant er ansvarlig for å dokumentere ytelsen til produkter i samsvar med relevante tekniske spesifikasjoner (for eksempel NS-EN 13501-2). RIBr har ingen rolle i godkjenning, aksept eller overprøving av dette.

TEK17 § 3-1 sier i annet ledd: "*Før produkter bygges inn i byggverk skal det dokumenteres at produktene har de egenskapene som er nødvendige for at det ferdige byggverket skal tilfredsstillere kravene i forskriften.*"

Byggesaksforskriften (SAK10) kapittel 12 angir at det er den aktøren som velger produkt (ikke RIBr) som er ansvarlig for at det foreligger produktdokumentasjon.

DOK § 11 angir at "*Produsent, dennes representant, importør og distributør (...)*" skal sørge for at produktets egenskaper er dokumentert.

Selv om det benyttes "Bygget som"-produkter, står kravene om dokumentasjon av produktenes ytelse fast.

6.4 Forhold som krever særskilt fokus i byggefasen

Ettersom dette er et eksisterende bygg m det være et ekstra fokus på at de bærende og branncellebegrensende konstruksjonene oppfyller minimumskrav for brannmotstand. Videre må det være fokus på installasjon og testing av brannalarmanlegget, sprinkleranlegget og ledesystemet.

7 Særskilt for driftsfasen

Dette brannkonseptet skal, med eventuelle tilpasninger, inngå som dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold av bygningen. SØK er ansvarlig for oversendelse til tiltakshaver før ferdigattest.

Eier har, sammen med bruker, ansvar for at forutsetningene som ligger til grunn for brannkonseptet etterleves og ivaretas i bruksfasen. Brannkonseptet må forelegges eier/brukere som sikkerhet for at alle forutsetninger i konseptet som har betydning for bruk av bygget oppfattes og aksepteres.

7.1 Krav til dokumentasjon

Gjeldende krav i forhold til byggesak er det som fremkommer av TEK17/VTEK.

I tillegg stiller forskrift om brannforebygging § 10 [26] krav til dokumentasjon av brannsikkerheten, inklusive eierens systematiske sikkerhetsarbeid. Dette kan sammenstilles i en brannvernperm (også kalt brannbok) hvor instruksjoner og rutiner samles i system.

Etter brannregelverket (brann- og eksplosjonsvernloven med forskrifter [5]), har eier plikt til å utarbeide dokumentasjon for sikkerheten i bruksfasen. Dokumentasjonen omhandler både tekniske og organisatoriske forhold.

Dokumentasjonen må minst omfatte:

- › Brannsikkerhetsstrategien for byggverket (dvs. alle delrapporter av brannkonseptet inkl. branntegninger).
- › Dokumentasjon fra detaljprosjekteringen og utførelsen, som blant annet må omfatte:
 - › oppbygging (skjemategninger) av og funksjonalitet til branntekniske installasjoner, inklusive oversikt over forutsetninger relatert til ettersyn, kontroll og vedlikehold.
 - › produktdokumentasjon (sertifikater, godkjenninger, produktdatablader).

7.2 Evakueringsplan

Det skal foreligge evakueringsplaner når bygget tas i bruk. Det er et eieransvar å sørge for dette.

Evakueringsplanene skal omfatte:

- › Prosedyrer for rapportering av brann og situasjoner som krever evakuering.
- › Beskrivelse av omstendigheter/situasjoner som krever evakuering.
- › Beskrivelse av kommandolinjer for intern organisasjon.
- › Oppgavebeskrivelser for personer som har rolle under evakueringen, herunder bistå i assistert evakuering.
- › Planer for øvelser.
- › Rømningsplaner (tegninger med rømningsveier, manuelle meldere, slokkeutstyr o.l.).

7.3 Etterlevelse, vedlikehold og service

Eier er pliktig å bruke og vedlikeholde bygningen i henhold til det forutsetningene som ligger til grunn for ferdigattest. For brannkonseptets vedkommende, handler dette om ytelseskravene i kapittel 3, samt de betingelsene brannkonseptet er tuftet på (se kapittel 2.2 og 2.3).

8 Branntegninger

Denne rapporten skal ses i sammenheng med branntegningene.

Navn	Tegning nr.
Branntegning kjeller	BrK1-A
Branntegning plan 1	Br01-A
Branntegning plan 2	Br02-A
Branntegning loft	BrL1-A

9 Referanser

- [1] *LOV-2020-05-26-50 Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), sist endret 01.11.2019.*
- [2] «FOR-2010-03-26-488 Forskrift om byggesak (SAK10), sist endret 01.01.2020,» [Internett].
- [3] «FOR-2017-06-19-840 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift, TEK17), sist endret 11.06.2018,» [Internett].
- [4] *Veiledning til Forskrift om tekniske krav til byggverk (VTEK17),* Direktoratet for Byggkvalitet.
- [5] *LOV-2002-06-14-20 Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver, sist endret 01.11.2019.*
- [6] *520.306 Brann- og seksjoneringsvegger i større bygninger,* SINTEF Community, 2005.
- [7] *520.380 Røykkontroll i bygninger,* SINTEF Community, 2006.
- [8] *520.342 Branntetting av gjennomføringer,* SINTEF Community, 2014.
- [9] *520.346 Brannmotstand i opphengssystemer for tekniske installasjoner,* SINTEF Community, 2017.
- [10] *520.352 Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg,* SINTEF Community, 2018.
- [11] *Veileder for brannsikker ventilerings, versjon 4. BV Nett,* 2015.
- [12] S. Ingebrigtsen, *Ventilasjonsteknikk del II,* Skarland Press AS, 2019.
- [13] *NS-EN 12845 Faste brannslukkesystemer. Automatiske sprinklersystemer. Dimensjonering, installering og vedlikehold.,* Standard Norge, 2015.
- [14] *FG-1100:1 Sikkerhetsforskrift for brannsikring av frityr, koke- og stekeinnretninger i kommersielle kjøkken,* Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd (FG), 2015.
- [15] *NS 3960 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold,* Standard Norge, 2019.
- [16] *NS 3926-1 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk - Del 1: Planlegging, utforming og kontroll,* Standard Norge, 2017.
- [17] *NS-ISO 3864-1 Grafiske symboler - Sikkerhetsfarger og sikkerhetsskilter - Del 1: Prinsipper for utforming av sikkerhetsskilter og sikkerhetsmerking,* Standard Norge, 2011.
- [18] *NS-EN 671-1 Faste brannslukkesystemer - Slangesystemer - Del 1: Slangetromler med formstabil slange,* Standard Norge, 2012.
- [19] *NS-EN 3-7 Brannmaterieell - Håndslukkere - Del 7: Egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder +A1:2007,* Standard Norge, 2007.
- [20] *Rådgivende ingeniør brannteknikk (RIBR) - Ytelser fra rådgiver - Veileder for rådgivere, arkitekter, kontrollforetak, prosjekteringsledere og oppdragsgivere,* Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF), 2020.
- [21] *321.025 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av prosjektering, utførelse og kontroll – oversikt,* SINTEF Community, 2013.
- [22] *321.026 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi,* SINTEF Community, 2013.

- [23] *321.027 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av detaljprosjektering*, SINTEF Community, 2013.
- [24] *321.028 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av utførelse*, SINTEF Community, 2013.
- [25] *626.102 Dokumentasjon av brannsikkerhet for bygninger i bruk*, SINTEF Community, 2013.
- [26] *FOR-2015-12-17-1710 Forskrift om brannforebygging (FOB), sist endret 11.06.2020.*
- [27] *FOR-2013-12-17-1579 Forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk (DOK), sist endret 10.12.2018.*
- [28] *321.085 Brannteknisk prosjektering av overbygde gårder og gater*, SINTEF Community, 2006.
- [29] *520.391 Rømning via vindu. Krav og utforming*, SINTEF Community, 2017.
- [30] *NS-EN 16925 Faste brannslukkesystemer - Automatiske boligsprinklersystemer - Dimensjonering, installering og vedlikehold +NA:2019*, Standard Norge, 2018.
- [31] *TPF Informasjonsblad nr 6 Branntekniske konstruksjoner for tak*, Takprodusentenes forskningsgruppe, 2019.
- [32] *NS-EN 1838 Anvendt belysning - Nødbelysning*, Standard Norge, 2013.
- [33] *NS-EN 16750 Faste brannslukkesystemer - Inert luft-systemer - Dimensjonering, installasjon, planlegging og vedlikehold*, Standard Norge, 2017.

Bilag A- Dokumentasjon av samsvar med TEK17

Følgende fravik er identifisert;

A.1	Trapperomsutforming (TR1 i stedet for TR2)	37
A.2	Fri bredde bitrapperom (0,86 m i stedet for 1,16 m)	50

Samlet vurdering av fravikene:

Det er utført to fraviksvurderinger som begge påvirker rømningssituasjonen og personsikkerheten ved bygget. Det er derfor utført både kvalitative og komparative vurderinger av forholdene. Reduksjonen i sikkerhetsnivå som de to fravikene medfører blir kompensert både ved å installere sprinkleranlegg og ved å vektlegge særskilt positive forhold i byggets utforming og bruk. Det er gjennom fraviksvurderingene dokumentert at brannsikkerhetsnivået er minst like godt som om aktuelle preaksepterte ytelser hadde blitt fulgt. Begge fravikene omhandler trapperommene spesifikt, men det konkluderes med at det totale sikkerhetsnivået ikke reduseres av den grunn.

Fraviksvurderingene er utført i tråd med byggforsklad 321.026.

A.1 Trapperomsutforming (TR1 i stedet for TR2)

A.1.1 Innledning

Trapperom i bygg med virksomhet i risikoklasse 3 skal som hovedregel (i tråd med preaksepterte ytelser) utføres som TR2. Det vil si at skal være to barrierer mellom bruksenhet og trapperommet. De to barrierene består av dør med brannmotstand EI30Sa mellom bruksenhet og sluse/korridor, samt dør med brannmotstand E30CSa mellom sluse/korridor og trapperom, samt veggfelt rundt trapperom/sluse/korridor med brannmotstand EI 60.

COWI har forstått det slik at byggherre ønsker å utnytte arealene i barnehagen så godt som mulig, og at det derfor er ønskelig å unngå sluser inn mot trapperommene eller korridor mellom trapperommene (som begge ville sikret en TR2-utforming).

COWI har derfor blitt bedt om å foreta en fraviksvurdering som har til hensikt å avklare om det kan aksepteres å endre trapperomsutforming fra TR2 til TR1 i dette bygget, og samtidig avklare om det er behov for kompenserende tiltak, og dokumentere at sikkerhetsnivået er tilfredsstillende.

A.1.2 Grunnlag for fraviksvurdering

Aktuelle forskriftskrav og preaksepterte ytelser:

Følgende forskriftskrav og tilhørende preaksepterte ytelser er relevante i denne fraviksvurderingen:

TEK17 § 11-13 første ledd:

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.

VTEK17 § 11-13 første ledd preaksepterte ytelse nr. 2:

Byggverk må ha minst to trapperom som angitt i tabell 2, med unntak som gitt i forskriftens annet ledd. Unntak gjelder også parkeringshus og garasje i risikoklasse 2 med inntil 8 etasjer, som må ha minst to trapperom Tr 2 dersom det ikke er utgang fra hver etasje til sikkert sted.

Tabell 2 (som nevnt over) angir at byggverk med virksomhet i risikoklasse 3 (i inntil 8 etasjer) skal ha trapperom utført som Tr 2. Se Figur 3 under.

§ 11-13 Tabell 2: Byggverk må ha minst to trapperom som angitt i tabellen.

Risikoklasse	Antall etasjer	
	≤ 8	> 8
1	Tr 1	Tr 3
2	Tr 1	Tr 3
3	Tr 2	Tr 3
4	Tr 1	Tr 3
5	Tr 2	Tr 3
6	Tr 2	Tr 3

Figur 3 - Utklipp av Tabell 2 angitt i veiledningen til TEK17 § 11-13 (1). Aktuelle ytelse er markert i gult.

TEK17 § 11-14 annet ledd:

Der rømningsveien går over flere etasjer, skal trappen skilles fra den øvrige rømningsveien og andre brannceller, slik at trappens funksjon som sikker rømningsvei ivaretas i den fastlagte tilgjengelige rømningstiden.

VTEK17 § 11-14 annet ledd preaksepterte ytelse nr. 1:

Trapperom Tr 1, Tr 2 og Tr 3 må utformes i samsvar med § 11-8 annet ledd.

TEK17 § 11-8 annet ledd:

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

VTEK17 § 11-8 annet ledd, bokstav F, preakseptert ytelse nr. 5:

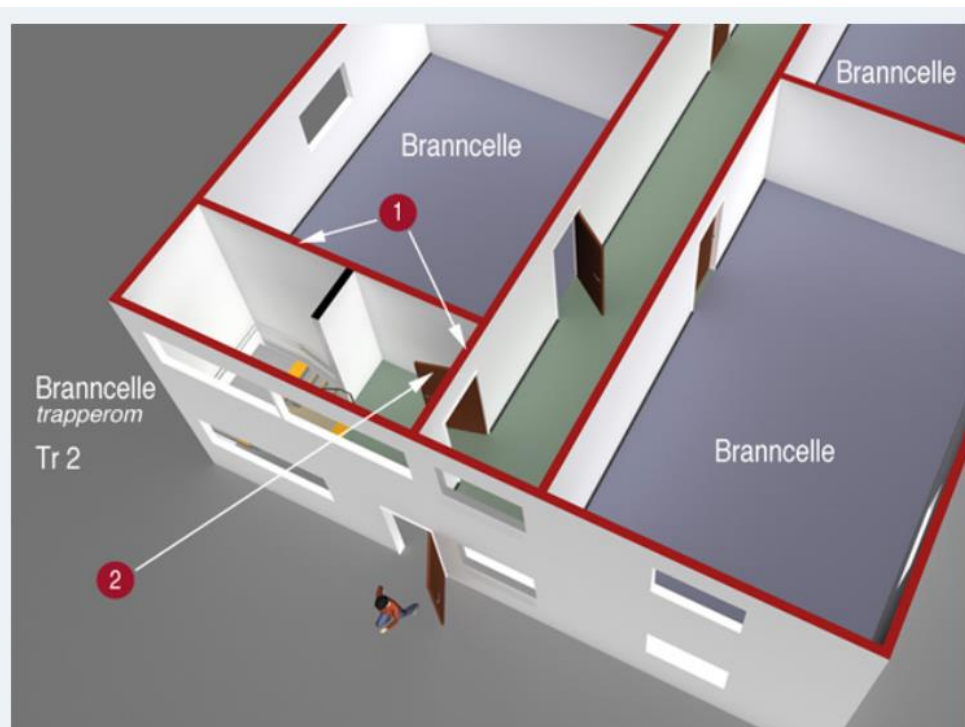
Trapperom Tr 2 må ha et rom utført som egen branncelle mellom trapperommet og branncellen det skal rømmes fra. Vegger må ha brannmotstand som angitt i tabell 1. Dører må ha brannmotstand som angitt i tabell 2, jf. figur 3. Trapperom Tr 2 kan gå til kjeller når det er brannsluse mellom de øvrige branncellene i kjelleren og trapperommet.

Tabell 1 (som nevnt over) angir at vegger må ha brannmotstand EI60. Tabell 2 og figur 3 (som nevnt over) er gjengitt under med gul markering for ytelse som er aktuell i dette bygget, se Figur 4 og Figur 5.

§ 11-8 Tabell 2: Brannmotstand til dør til og i rømningsvei.

Dørplassering	Brannklasse	
	1	2 og 3
Branncelle - trapperom Tr 1	EI ₂ 30-CS _a [B 30 S]	EI ₂ 30-CS _a [B 30 S]
Korridor - trapperom Tr 2	E 30-CS _a [F 30 S]	E 30-CS _a [F 30 S]
Mellomliggende rom - trapperom Tr 3		EI ₂ 60-CS _a [B 60 S]
Garasje - brannsluse	EI ₂ 60-CS _a [B 60 S]	EI ₂ 60-CS _a [B 60 S]
Branncelle - korridor	EI ₂ 30-S _a [B 30]	EI ₂ 30-S _a [B 30]
Korridor - det fri (i kombinasjon med trapperom Tr 3)		EI ₂ 30-S _a [B 30]

Figur 4 - Utklipp av Tabell 2 angitt i veiledningen til TEK17 § 11-8 (2) under bokstav C som omhandler dør og luke i branncellebegrensende bygningsdel. Aktuelle ytelse er merket i gult.



§ 11-8 Figur 3: Prinsippskisse av trapperom Tr 2.

1) Vegger som omslutter trapperom:

- Brannklasse 1: EI 30 [B 30]
- Brannklasse 2: EI 60 [B 60]
- Brannklasse 3: EI 60 A2-s1,d0 [A 60]

2) Dør fra mellomliggende rom (korridor) til trapperom:

- E 30-CS_e [F 30 S, med anslag og tettelist på alle sider]

Figur 5 - Utklipp av Figur 3 (med tilhørende veiledningstekst) angitt i veiledningen til TEK17 § 11-8 (2) under bokstav H som omhandler trapperom. Aktuelle ytelser er angitt i gult.

VTEK17 § 11-8 annet ledd, bokstav F, preakseptert ytelse nr. 7:

Det må treffes tiltak for å begrense eller hindre røykspredning til trapperom Tr 2 og Tr 3 i samsvar med preaksepterte ytelser under G. Røykkontroll.

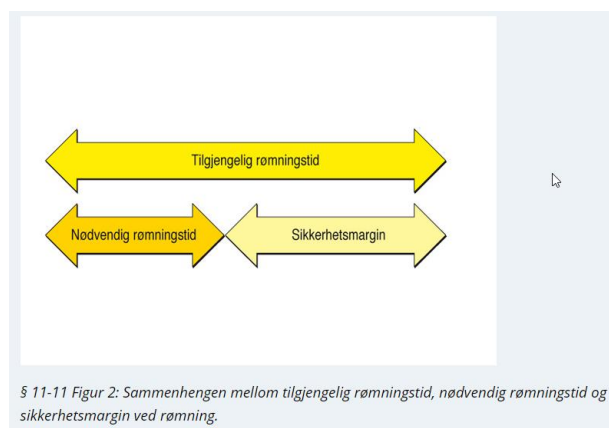
VTEK17 § 11-8 annet ledd, bokstav G, preakseptert ytelse nr. 4:

Mellomliggende rom knyttet til Tr 2 må ha mekanisk balansert ventilasjon.

Forskriftskrav og preaksepterte ytelsers hensikt:

Vår forståelse av hensikten med forskriftskravene er at det først og fremst skal være enkelt å ta seg ut av den branncellen man befinner seg i, enten via dør som går direkte ut til det fri, eller via dør til en rømningskorridor med to uavhengige rømningsretninger, eller via én av minst to dører til uavhengige trapperom. I de tilfeller hvor trapperom er rømningsvei skal det sikres at trapperommets funksjon

som sikker rømningsvei opprettholdes i den tiden det tar å evakuere bygget. Forskriftskravet angir at trapperommet skal fungerer som sikker rømningsvei i den tilgjengelige rømningstiden. I forskriftens veiledningstekst under §11-11 (2) fremkommer det at tilgjengelig rømningstid er tiden fra en brann oppstår til forholdene blir kritiske. Videre presiseres det at sikker rømning forutsetter at tilgjengelig rømningstid skal være vesentlig lengre enn nødvendig rømningstid. Nødvendig rømningstid er tiden det tar å rømme et byggverk. Figur 6 under viser sammenhengen mellom tilgjengelig rømningstid, nødvendig rømningstid og tilhørende sikkerhetsmargin.



Figur 6 - Utklipp av figur 2 i veiledningstekst til TEK § 11-11.

Med sikker rømningsvei forstår vi derfor at det ikke skal forekomme temperaturer, røykgasskonsentrasjoner eller være forhold som hindrer rømning via trapperommet. Underforstått kan det aksepteres en viss røykspredning til trapperommet.

Av de preaksepterte ytelsene forstår vi at trapperom som er rømningsvei i alle tilfeller skal være egen branncelle. Det stilles imidlertid strengere krav til enkelte bygg for å sikre trapperommet ytterligere mot inntrenging av røyk og brann (TR2 og TR3 løsninger, med henholdsvis to og tre barrierer mot røyk-/brannspredning fra bruksenhet til trapperom). Som preakseptert ytelser for Tr2-utforming er det angitt at et mellomliggende rom, utført som egen branncelle utstyrt med balansert ventilasjon, vil gi to barrierer til selve trapperommet.

Akseptkriterier:

Basert på aktuelle forskriftskrav og tilhørende preaksepterte ytelser, samt vår forståelse av deres hensikt, settes akseptkriteriet for denne fraviksvurderingen lik forskriftskravene gitt i §§ 11-8 (2), 11-13 (1) og 11-14 (2).

A.1.3 Positive forhold og kompenserende tiltak

I denne fraviksvurderingen er det lagt vekt på følgende positive forhold ved byggverkets bruk og utforming (nummereringen i parentes benyttes for kartlegging av innvirkningsområder i neste kapittel):

- Trapperommene har utgang direkte til det fri i plan 1. Dette medfører rømning ned to etasjer fra plan 3 og ned én etasje fra plan 2. (P1)

- Bruken i plan 3 er kontorvirksomhet/administrasjon, og er plassert i risikoklasse 2 (hvor det i utgangspunktet ikke er krav til at trapperom utformes som Tr2). (P2)
- Det er ikke behov for at rømning fra plan 1 skjer inn i trapperommene. Det er her rømning direkte ut, og derfor ikke behov for et mellomliggende rom mot trapperom (ettersom det ikke skal skje rømning denne veien, og hvor dører til trapperom dermed kan forutsettes er lukket). (P3)
- Det er korte avstander til trapperommene (maksimalt ca. 15 m). (P4)
- Det er lav personbelastning, ca. 35 personer (hovedsakelig barn) i hver etasje (hovedsakelig i plan 1 og 2). (P5)

Videre er det avdekket behov for å iverksette følgende kompenserende tiltak:

- Heldekkende sprinkleranlegg etter NS-EN 12845. (K1)

A.1.4 Kartlegging av innvirkningsområder

Det vises til tabell 641 i *NBI-blad 321.026 Brannsikkerhet. Brannsikkerhetsstrategi og brannkonsept*. Her er hovedområder og delområder innen brannteknisk prosjektering listet opp, og under foretas en vurdering av hvilke innvirkning fraviket og positive forhold / kompenserende tiltak har på disse områdene.

Hovedområde	Delområde	Fravik	Positive forhold og kompenserende tiltak
A Brannforløp	a – Antennelse		
	b – Eksplosjon		
	c – Utvikling av brann		K1
	d – Spredning av brann		K1
	e – Strukturell kollaps		
	f – Spredning til nabobygning		
B Rømning og redning	g – Deteksjon og varslings		
	h – Reaksjon		P2
	i – Forflytning til sikkert sted	F1	P1, P2, P3, P4, P5
	j – Assistert evakuering		P5
C Verdier	k – Mennesker		K1
	l – Dyr		
	m – Økonomiske verdier		K1
	n – Kulturhistoriske verdier		K1
	o – Miljøskader		
	p – Samfunnsfunksjon		
D Tilrettelegging og sikkerhet for slokkemannskaper	q – Innsatstid		
	r – Tilrettelegging rundt bygningen		
	s – Tilrettelegging i bygningen		
	t – Annet teknisk utstyr for slokkeinnsats		
	u – Bemanning og kompetanse		

Det er i særlig grad det kompenserende tiltakets innvirkning på hovedområde A (brannforløp) som kan relateres til fraviksvurderingen. Innvirkningen på

hovedområde C (verdier) vurderes som en positiv bieffekt. Sammenhengen mellom fraviket og det kompenserende tiltaket er at sprinkleranlegget bidrar til å redusere sannsynligheten for at det oppstår en situasjon som gjør det nødvendig å ha et mellomliggende rom mot trapperommene (Tr2-utforming) for å ivareta trapperommenes funksjon som sikker rømningsvei. I tillegg vil et fungerende sprinkleranlegg kunne øke den tilgjengelige rømningstiden i startbranncellen, ved at brannen begrenses eller slokkes i tidlig fase.

Videre har alle de positive forholdene ved bygget (P1-P5) innvirkning på samme hovedområde og delområde som fraviket.

A.1.5 Kvalitativ vurdering

Løsning iht. preaksepterte ytelser:

I henhold til de aktuelle preaksepterte ytelsene for Tr2-trapperom, skal risikoen for røyk- og brannspredning fra bruksenhet til trapperommet reduseres ved bruk av følgende tiltak:

- › Mellomliggende rom mellom bruksenhet og trapperom, utført som egen branncelle og med balansert ventilasjon, og to barrierer:
 - › Røyktett dør med brannmotstand mellom bruksenhet og mellomliggende rom
 - › Selvlukkende røyktett dør uten brannmotstand mellom trapperom og mellomliggende rom

Hensikten med de to barrierene er å redusere sannsynligheten for at røyk og brann sprer seg til trapperommet og blokkerer rømningsveien. Spredningsfaren er aktuell både ved evakuering og når det ikke skjer evakuering.

Fare for (brann-) og røykspredning ved evakuering vil i en ideell situasjon være lav; en evakuerer fra startbranncellen til det mellomliggende rommet, lukker døren bak seg, og evakuerer videre til trapperommet hvor den selvlukkende døren lukkes automatisk. Det vil i en slik situasjon kun være begrenset røykspredning til det mellomliggende rommet, og lite eller ingen røykspredning videre til trapperommet. Det bemerkes imidlertid at det her forutsettes at det mellomliggende rommet er så stort, og tettheten til de evakuerende er så liten, at dørene til og fra det mellomliggende rommet ikke blir stående åpen til samme tid, samt at den balanserte ventilasjonen sørger for uttrekk av en viss mengde røyk. (Dersom det brenner i nærheten av trapperommet vil trolig ikke rømningen skje via det aktuelle trapperommet – så en slik situasjonen omtales ikke nærmere).

For en barnehage vil det for en mer reell situasjon være betydelig større fare for røykspredning ved evakuering; en evakuerer fra startbranncellen til det mellomliggende rommet sammen med flere barn, og sørger for at begge dørene til det mellomliggende rommet holdes åpen slik at rømningen kan foregå så raskt og effektiv som mulig. Det vil i en slik situasjon kunne skje betydelig røykspredning både til det mellomliggende rommet, og videre til trapperommet. Og dette vil kunne hindre evakuering fra etasjer over der hvor brannen oppstår. Det bemerkes

også at døren mellom bruksenhet og det mellomliggende rommet potensielt kan stå åpen i normalsituasjonen for å gi bedre flyt inn mot trapperommet, samt at den vil kunne oppfattes som unødvendig/overflødig – og dermed ikke fungere som det brann- og røykskillet som den er ment å være.

Fare for brann- og røykspredning når det ikke er evakuering vil i en ideell situasjon være lav; begge dørene til det mellomliggende rommet er i lukket posisjon og dørenes røyktetthet hindrer i stor grad røykspredning, og døren mellom bruksenheten og det mellomliggende rommet har brannmotstand og hindrer brannspredning. Veggene rundt det mellomliggende rommet har brannmotstand og forhindrer både brann- og røykspredning.

For en barnehage vil det for en mer reell situasjon være noe større sannsynlighet for brann- og røykspredning; dør mellom bruksenhet og det mellomliggende rommet kan bli stående i åpen posisjon for å sikre god flyt mellom etasjene. Det samme gjelder døren til trapperommet, som kan holdes åpen av magnet som slipper ved utløst brannalarm. Det vil i en slik situasjon kunne skje betydelig røykspredning til det mellomliggende rommet. Fare for brannspredning vil være noe mindre ettersom det mellomliggende rommet er utført som rømningsvei med strengere krav til innredning og materialbruk.

Prosjektert løsning:

I prosjektert løsning erstattes den ene barrieren av et sprinkleranlegg som vil kunne redusere risikoen for at det oppstår situasjoner med potensial for røyk- og brannspredning.

I tillegg er det flere positive forhold ved byggverkets bruk og omforming som vil bidra til å redusere tiden det tar for å gjennomføre evakuering av bygget.

Prosjektert løsning vil, i likhet med løsning iht. preaksepterte ytelser, ha to barrierer for å forhindre brann- og røykspredning til trapperommene:

- › Selvlukkende røyktett dør med brannmotstand mellom bruksenhet og trapperommet
- › Sprinkleranlegg

Hensikten med de to barrierene i prosjektert løsning er som for løsning iht. preaksepterte ytelser; å redusere sannsynligheten for at røyk og brann sprer seg til trapperommet og blokkerer rømningsveien.

Fare for (brann-) og røykspredning ved evakuering vil i en ideell situasjon være lav; En evakuerer fra startbranncellen til trapperommet hvor den selvlukkende døren lukkes automatisk. Det vil i en slik situasjon kun være begrenset røykspredning til trapperommet. (Dersom det brenner i nærheten av trapperommet vil trolig ikke rømningen skje via det aktuelle trapperommet.)

For en barnehage vil det for en mer reell situasjon være betydelig større fare for røykspredning ved evakuering; en evakuerer fra startbranncellen til trapperommet sammen med flere barn, og sørger for at døren til trapperommet holdes åpen slik at

rømningen kan foregå så effektiv som mulig. Det vil i en slik situasjon kunne skje betydelig røykspredning til trapperommet.

I begge overnevnte tilfeller vil et sprinkleranlegg begrense eller slokke brannen i en tidlig fase, og røykproduksjon og trykkøkning (som følge av temperaturstigning) vil være begrenset (i forhold til et usprinklet bygg).

Fare for brann- og røykspredning når det ikke er evakuering vil i en ideell situasjon være lav; døren til trapperommet er i lukket posisjon og dørens røyktetthet og brannmotstand hindrer i stor grad røykspredning og brannspredning. Veggene rundt trapperommet har brannmotstand og forhindrer både brann- og røykspredning.

For en barnehage vil det for en mer reell situasjon være noe større sannsynlighet for brann- og røykspredning; dør til trapperommet vil kunne stå åpen i normalsituasjonen (og lukkes automatisk ved utløst brannalarm). Det vil i en slik situasjon kunne skje en feil med lukkemekanismen.

I begge overnevnte tilfeller vil et sprinkleranlegg begrense eller slokke brannen i en tidlig fase, og røykproduksjon og trykkøkning (som følge av temperaturstigning) vil være begrenset (i forhold til et bygg som ikke er sprinklet).

Fravikets konsekvenser for brannvesenets innsatsmuligheter og konsekvenser for byggets verdisikkerhet vurderes å være neglisjerbare. Ved innsats i bygget benytter brannvesenet trapperommene som angrepsveier og de vil ha muligheter for å røykventilere disse på en effektiv måte gjennom luker/vinduer øverst. Og videre vil branncelleinndelingen bidra til å hindre brannspredning mellom de ulike etasjene. Det kompensierende tiltaket vil imidlertid har svært positiv effekt, særlig når det gjelder byggets verdisikkerhet.

Ettersom fraviket og det kompensierende tiltaket har innvirkning på ulike hovedområder og delområder, samt at fraviket omhandler personsikkerheten, er det behov for nærmere vurderinger. Under foretas det derfor en komparativ vurdering.

A.1.6 Komparativ vurdering

Under følger en komparativ analyse som har til hensikt å avdekke ulikheter mellom to referansebyggverk og analysebyggverket (Laksevåg barnehage). Alle byggene benyttes som barnehage (risikoklasse 3), har likt antall etasjer og plasseres i brannklasse 2. I referansebygg 1 er trapperommene forbundet med en rømningskorridor, og de øvrige delene av barnehagen har rømning ut i denne korridoren. I referansebygg 2 er det et mellomliggende rom (sluse) foran hvert av trapperommene. Og i analysebyggverket er det direkte tilkomst til begge trapperom fra barnehagens arealer. Det legges til grunn at det er lik sannsynlighet og like årsaker for brann i alle byggene.

Tema:	Referanse-bygg 1	Referanse-bygg 2	Analyse-bygg
Trapperoms- utforming:	TR2 (korridor)	TR2 (sluse)	TR1
Vurdering:	Trapperomsutformingen i analysebygget har kun én barriere for å hindre røyk- og brannspredning til trapperommet.		
Sprinkler- anlegg:	Nei	Nei	Ja
Vurdering:	Analysebygget har heldekkende sprinkleranlegg som kompenserende tiltak for manglende barriere nummer 2.		
Areal per plan:	600 m ²	600 m ²	280 m ²
Vurdering:	Arealet i analysebygget er under halvparten av referansebyggene. Det legges til grunn at det også er omtrent halvparten så stor personbelastning i analysebygget.		
Antall utganger fra branncelle	Minst én (til korridor)	Minst to (til sluse)	To (til trappe-rom)
Vurdering:	Analysebygget har tilsvarende antall utganger fra startbranncellen som referansebygg 2.		
Muligheter for at rømnings- mulighet påvirkes av brann i andre brannceller	Eneste rømnings- mulighet er via korridor, som kan påvirkes av alle andre brannceller som har dør til samme korridor (dører til korridor skal ha brannmotstand EI30Sa, men det er ikke krav til selvlukkere og ingen begrensning på antall tilknyttede brannceller).	Én av rømnings- mulighetene kan påvirkes av alle andre brannceller som har dør til samme sluse (dører til sluse skal ha brannmotstand EI30Sa, men det er ikke krav til selvlukkere og ingen begrensning på antall tilknyttede brannceller). Dør fra sluse til trapperom skal ha brannmotstand EI30CSa. Ved røyk i sluse kan den andre slusen benyttes.	Brann i plan loft påvirker i liten grad rømnings- mulighetene for underliggende plan, ettersom varm røyk vil stige oppover i trapperommet. Brann i plan 1 eller 2 vil påvirke rømningsmulighete ne til overliggende plan. Dør til trapperom skal ha brannmotstand EI30CSa. Ved røyk i ett av trapperommene kan det andre

			trapperommet benyttes.
Vurdering:	<p>Referansebygg 1 har en stor sårbarhet ved at eneste rømningsmulighet (som er via korridor) kan påvirkes av andre brannceller i samme etasje – og antall dører til ulike brannceller er det ingen begrensninger på, og dørene til korridoren har ikke krav til selvlukkere. Maksimal avstand til nærmeste trapperom eller røykskille i korridor er imidlertid 15 meter. Analysebygget har tilsvarende sårbarhet, men her er det begrenset til fare for røykspredning fra plan 2 (som vil blokkere for rømning fra loft – men loft er plassert i risikoklasse 2, som etter preaksepterte løsninger kan ha TR1-utforming). Fare for røykspredning fra plan 1 er betydelig mindre ettersom rømning ikke er tiltenkt via trapperommene (det er ikke merket og det finnes andre alternativer som oppfyller kravene til rømning). I tillegg har dørene til trapperommene selvlukkere, og gangavstand i trappen fra plan 2 til utgangsdør i plan 1 er omtrent 15 meter.</p> <p>Referansebygg 2 har tilsvarende sårbarhet (som beskrevet for rømningskorridoren i referansebygg 1 over) tilknyttet hver av de to slusene. Det bemerkes her at løsningen anses som mer robust ettersom det her finnes to uavhengige rømningsmuligheter. Analysebyggverket har også to uavhengige rømningsmuligheter, og har relativt lav fare for å bli påvirket av andre brannceller (som beskrevet over).</p> <p>Analysebyggverket vurderes å ha en mer robust løsning enn referansebygg 1, og noe bedre løsning enn referansebygg 2 (basert på lavt antall tilstøtende brannceller og kort avstand i trappeløpet).</p>		
Avstand til nærmeste utgang fra branncelle (fluktvei)	Inntil 30 meter	Inntil 30 meter	Ca. 15 meter
Vurdering:	Analysebygget har kortere avstand internt i branncellen. Ved evakuering i startbranncellen er forholdene bedre i analysebygget enn de to referansebyggene.		
Avstand fra branncelle til trapperom (rømningsvei)	Inntil 30 meter (60 meter lang korridor mellom to trapperom, skilt med E30-konstruksjon midtveis)	3-10 meter (avhenger av størrelse og utforming av sluse mot trapperom)	0 meter (dør fra branncelle leder direkte til trapperom)

Vurdering:	Analysebygget har kortest avstand i rømningsvei (i praksis kun trapperommet) i forhold til de to referansebyggene.
------------	--

A.1.7 Vurdering av brannscenarier

Med henvisning til NS 3901 skal følgende brannscenarier vurderes:

1. Et alvorlig brannscenario med rask utvikling og høy branneffekt som representerer det verste troverdige brannscenarioet i byggverket.
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.
3. Brann som utvikler seg langsomt, og som ikke vil utløse et automatisk sløkkeanlegg.
4. Representativt brannscenario.

Det er i den videre analysen valgt å kun vurdere brannscenario 1 og 3. Brannscenario 2 er ikke aktuelt i byggverk med brannalarmanlegg og automatisk sløkkeanlegg, og brannscenario 4 ivaretas av de de brannscenarioene som vurderes.

Brannscenario 1: Brann i utgangsplanet med rask utvikling og høy branneffekt.

En brann med rask utvikling og høy branneffekt i en branncelle i utgangsplanet vil ha størst påvirkning på de som oppholder seg i startbranncellen. Faktorer som brannutvikling og brannspredning internt i startbranncellen, størrelse på startbranncellen, personbelastning i startbranncellen, samt avstand til nærmeste utgang er av stor betydning. Av tabellen over ser en at analysebyggverket kommer best ut ved vurdering av de nevnte faktorene. Brannalarmanlegget vil med stor sannsynlighet utløses og varsle om brannen og evakuering vil igangsettes. Sprinkleranlegget vil med stor sannsynlighet begrense eller slukke brannen i en tidlig fase, og dermed hindre videre brann- og røykspredning. Størrelsen på branncellene i analysebygget er mindre enn i referansebyggene, personbelastningen er lavere og avstand til utgangene er kortere. Dersom sprinkleranlegget skulle svikte vil rømningsforholdene fra startbranncellen fortsatt være bedre enn i referansebyggene, men fare for røyk- og brannspredning til trapperommet avhenger alene av at selvlukkende dører til trapperom fungerer. Tilsvarende vil en ved svikt i bareiere nummer 1 i referansebyggverkene (dør fra startbranncelle til korridor/sluse) være avhengig av at selvlukkende dør fra korridor/sluse til trapperom fungerer – og med svikt her menes helt enkelt at døren ikke aktivt lukkes av den som benytter den i en evakueringssituasjon. Med henvisning til pålitelighetsdata hentet fra SN-INSTA/TR 951:2019 har et sprinkleranlegg en pålitelighet på 75-95%, mens det angis at sannsynligheten for at en selvlukkende dør fungerer som forutsatt er 80%, ekskludert de dørene som er blokkert i åpen posisjon (opptil 30%). Det er ikke funnet pålitelighetsdata knyttet til lukking av dører mellom bruksenheter og sluser/korridorer.

For alle byggene fungerer selvlukkende dører inn mot trapperom som én av to barrierer. For referansebyggene er den andre barrieren at dør mellom bruksenhet og sluse/korridor er i lukket posisjon eller lukkes manuelt i en brannsituasjon, mens i analysebygget er den andre barrieren et automatisk sløkkeanlegg. Ettersom det ikke

er avdekket pålitelighetsdata for manuell lukking av dører vises det til pålitelighetsdata for selvlukkende dører, samt at det vektlegges at det potensielt kan være mange dører inn mot sluse/korridor i referansebyggverkene. Totalt sett vil analysebygget ha minst like godt sikkerhetsnivå som referansebyggverkene.

Brannscenario 3: Brann i plan 2 som utvikler seg langsomt og som ikke utløser automatisk sløkkeanlegg.

En brann som utvikler seg langsomt i en branncelle i plan 2 vil ha størst påvirkning på de som oppholder seg i startbranncellen. Faktorer som personbelastning i startbranncellen, samt avstand til nærmeste utgang er av stor betydning. Av tabellen over ser en at analysebyggverket kommer best ut ved vurdering av de nevnte faktorene. Sprinkleranlegget utløses ikke, så brann og røyk får spre seg fritt. Brannalarmanlegget vil med stor sannsynlighet utløses og varsle om brannen og evakuering vil igangsettes. Størrelsen på branncellene i analysebygget er mindre enn i referansebyggene, personbelastningen er lavere og avstand til utgangene er kortere. Forholdene videre vil være som beskrevet for situasjon med sprinklersvikt over.

A.1.8 Konklusjon

Basert på vurderingene som er foretatt i de foregående kapitlene konkluderes det med at akseptkriteriet er ivaretatt. Gjennom analysen er det dokumentert at sprinkleranlegget vil fungere tilfredsstillende som barriere for å redusere risikoen for brann- og røyksmitte til trapperommene.

A.2 Fri bredde bitrapperom (0,86 m i stedet for 1,16 m)

A.2.1 Innledning

Trapperom i bygg med virksomhet i risikoklasse 3 skal som hovedregel ha fri bredde minst 1,16 m for å sikre at evakuering kan foregå på en effektiv og trygg måte.

COWI har forstått det slik at byggherre ønsker å utnytte arealene i barnehagen så godt som mulig, og ønsker derfor å unngå at bitrapperommet tar unødvendig stor plass. Begrensninger i trapperommets størrelse og utforming har også med bærelinjene i bygget å gjøre.

COWI har derfor blitt bedt om å foreta en fraviksvurdering som har til hensikt å avklare om det kan aksepteres at fri bredde i bitrapperommet reduseres fra 1,16 m til 0,86 m, og samtidig avklare om det er behov for kompensierende tiltak og dokumentere at sikkerhetsnivået er tilfredsstillende.

A.2.2 Grunnlag for fraviksvurdering

Aktuelle forskriftskrav og preaksepterte ytelser:

Følgende forskriftskrav og tilhørende preaksepterte ytelser er relevante i denne fraviksvurderingen:

TEK17 § 11-14 første ledd:

Rømningsvei skal på en oversiktlig og lettfattelig måte føre til et sikkert sted. Den skal ha tilstrekkelig bredde og høyde og være utført som egen branncelle tilrettelagt for rask og effektiv rømning.

VTEK17 § 11-14 første ledd preaksepterte ytelse nr. 4:

Samlet fri bredde i rømningsvei må minimum være 1 cm per person, men uansett minst som angitt i nr. 4 a og b. For dimensjonerende persontall vises til § 11-13 Tabell 3.

- a. *I byggverk i risikoklasse 1, 2, og 4 må fri bredde i rømningsvei være minimum 0,86 meter.*
- b. *I byggverk i risikoklasse 3, 5 og 6 må fri bredde i rømningsvei være minimum 1,16 meter. Unntak gjelder boliger i risikoklasse 6 i samsvar med § 11-2 Tabell 1, hvor fri bredde kan være minimum 0,86 meter.*

Forskriftskrav og preaksepterte ytelsers hensikt:

Vår forståelse av hensikten med forskriftskravet er at det skal tilrettelegges for rask og effektiv rømning gjennom regulering av bredde og høyde. Rømningsveien skal også være trygg og utformes som egen branncelle. Risikoklasse 3, 5 og 6 er typisk for byggverk som kan inneha mange personer, personer som ikke er kjent i bygget og/eller sårbare grupper.

Av den preaksepterte ytelsen forstår vi at personantallet i utgangspunktet er styrende for samlet bredde i rømningsvei, men for å sikre at rømningsveien ikke blir for smal ved lav personbelastning, er det lagt til krav om minimum fri bredde i rømningsvei for ulike risikoklasser. Videre betjener normalt én rømningsvei flere brannceller hvor det potensielt kan være et stort samlet personantall og rømningsveien (rømningskorridor / trapperom) forutsetter at personer kan evakuere side om side.

Akseptkriterier:

Basert på aktuelle forskriftskrav og tilhørende preaksepterte ytelser, samt vår forståelse av deres hensikt, settes akseptkriteriet for denne fraviksvurderingen lik forskriftskravet gitt i § 11-14 (1).

A.2.3 Positive forhold og kompenserende tiltak

I denne fraviksvurderingen er det lagt vekt på følgende positive forhold ved byggverkets bruk og utforming (nummereringen i parentes benyttes for kartlegging av innvirkningsområder i neste kapittel):

- Trapperommene har utgang direkte til det fri i plan 1. Dette medfører rømning ned to etasjer fra plan 3 og ned én etasje fra plan 2. (P1)
- Bruken i plan 3 er kontorvirksomhet/administrasjon, og er plassert i risikoklasse 2 (hvor det i utgangspunktet kun er krav til 0,86 m fri bredde) (P2)
- Det er ikke behov for at rømning fra plan 1 skjer inn i trapperommene. Det er her rømning direkte ut, og derfor ikke behov for et mellomliggende rom mot trapperom (ettersom det ikke skal skje rømning denne veien, og hvor dører til trapperom dermed kan forutsettes er lukket). (P3)
- Det er lav personbelastning, ca. 35 personer (hovedsakelig barn) i hver etasje (hovedsakelig i plan 1 og 2). (P4)
- Heldekkende sprinkleranlegg etter NS-EN 12845. (P5)

A.2.4 Kartlegging av innvirkningsområder

Det vises til tabell 641 i *NBI-blad 321.026 Brannsikkerhet. Brannsikkerhetsstrategi og brannkonsept*. Her er hovedområder og delområder innen brannteknisk prosjektering listet opp, og under foretas en vurdering av hvilke innvirkning fraviket og positive forhold har på disse områdene.

Hovedområde	Delområde	Fravik	Positive forhold og kompenserende tiltak
A Brannforløp	a – Antennelse		
	b – Eksplosjon		
	c – Utvikling av brann		P5
	d – Spredning av brann		P5
	e – Strukturell kollaps		
	f – Spredning til nabobygning		
B Rømning og redning	g – Deteksjon og varslings		
	h – Reaksjon		P2
	i – Forflytning til sikkert sted	F2	P1, P2, P3, P4
	j – Assistert evakuering		P4
C Verdier	k – Mennesker		P5
	l – Dyr		
	m – Økonomiske verdier		P5
	n – Kulturhistoriske verdier		P5
	o – Miljøskader		
	p – Samfunnsfunksjon		
D Tilrettelegging og sikkerhet for slokkemannskaper	q – Innsattid		
	r – Tilrettelegging rundt bygningen		
	s – Tilrettelegging i bygningen		
	t – Annet teknisk utstyr for slokkeinnsats		
	u – Bemanning og kompetanse		

Det er i særlig grad sprinkleranleggets (P5) innvirkning på hovedområde A (brannforløp) som kan relateres til fraviksvurderingen. Innvirkningen på hovedområde C (verdier) vurderes som en positiv bieffekt. Sammenhengen mellom fraviket og det positive forholdet er at sprinkleranlegget bidrar til å redusere sannsynligheten for at det oppstår en kritisk situasjon som krever særlig rask evakuering. Sprinkleranlegget installeres som et kompenserende tiltak for fravik vedr. endring av trapperomsutformingen, se A.1.

For dette fraviket er det imidlertid alle de positive forholdene ved bygget (P1-P4) som vektlegges mest. Og disse har alle innvirkning på samme hovedområde og delområde som fraviket.

A.2.5 Kvalitativ vurdering

Ettersom forutsatt personantall er betydelig lavere enn hva en normalt kunne tillatt, samt at fluktvei er kortere og størstedelen av personene i bygget er barn, ansees det at redusert fri bredde i trappen vil ha liten betydning. Videre presiseres det at krav til minimum fri bredde fra branncelle til trapperom (dør til rømningsvei) er 0,86 m. Kravet om at selve rømningsveien må være bredere henger altså sammen med at en må ta høyde for at det kan være flere brannceller som skal evakuere via samme trapperommet. I Laksevåg barnehage er det imidlertid kun to brannceller som har utgang til trappene, én dør i hvert plan (loft og plan 2). Fra loft (som er i risikoklasse 2) er det preakseptert at fri bredde i trapp er 0,86 m. Rømning fra plan 2 trenger i utgangspunktet da ikke ta høyde for rømningen som kommer fra loft eller plan 1. Ettersom dørene fra plan 1 til trapperommene er tilgjengelig, må dette forholdet vurderes. Det bemerkes her at det fra plan 1 er rømning ut hovedinngang (som er tilstrekkelig iht. preaksepterte ytelser), og i tillegg anbefales det

tilrettelegging for rømning via vinduer i oppholdsrom. Videre vil rømning via trappene ikke være merket og antall personer som evakuerer via trapperommene vil derfor være begrenset. Og ettersom det totalt kun er 70 personer i bygget, vil det være god margin opp til minimumskravet om 1 cm fri bredde per person.

Fravikets konsekvenser for brannvesenets innsatsmuligheter og konsekvenser for byggets verdisikkerhet vurderes å være neglisjerbare. Ved innsats i bygget benytter brannvesenet trapperommene som angrepsveier og de vil ha gode muligheter for å ta seg til plan 2 og plan loft selv om fri bredde er 0,86 m.

Selv om fraviket og de positive forholdene i byggets bruk/utforming har innvirkning på det samme hovedområdet og delområdet, er det behov for nærmere vurderinger. Dette begrunnes med at fraviket omhandler personsikkerheten. Under foretas det derfor en komparativ vurdering.

A.2.6 Komparativ vurdering

Under følger en komparativ analyse som har til hensikt å avdekke ulikheter mellom to referansebyggverk og analysebyggverket (Laksevåg barnehage). Alle byggene benyttes som barnehage (risikoklasse 3), har likt antall etasjer og plasseres i brannklasse 2. I referansebygg 1 er trapperommene forbundet med en rømningskorridor, og de øvrige delene av barnehagen har rømning ut i denne korridoren. I referansebygg 2 er det et mellomliggende rom (sluse) foran hvert av trapperommene. Og i analysebyggverket er det direkte tilkomst til begge trapperom fra barnehagens arealer. Det legges til grunn at det er lik sannsynlighet og årsaker for brann i alle byggene.

Tema:	Referansebygg 1	Referansebygg 2	Analysebygg
Trapperoms-utforming:	TR2 (korridor)	TR2 (sluse)	TR1
Vurdering:	Trapperomsutformingen i analysebygget har kun én barriere for å hindre røyk- og brannspredning til trapperommet.		
Sprinkler-anlegg:	Nei	Nei	Ja
Vurdering:	Analysebygget har sprinkleranlegg som kompenserende tiltak for manglende barriere nummer 2 (se fravik A.1).		
Areal per plan:	600 m ²	600 m ²	280 m ²
Vurdering:	Arealet i analysebygget er under halvparten av referansebyggene.		
Antall utganger fra branncelle	Minst én (til korridor)	Minst to (til sluse)	To (til trapperom)

Vurdering:	Analysebygget har tilsvarende antall utganger fra startbranncellen som referansebygg 2.		
Antall personer:	140	140	70 totalt
Vurdering:	Det legges til grunn at ettersom areal i referansebyggene er omtrent dobbelt så store som areal i analysebygget, så dobles også personantallet. Personbelastningen per m ² blir altså lik for alle tre byggene.		
Fri bredde i dør til rømningsvei	Minst 1,4 m (gitt kun én dør ettersom det er 140 personer) Minst 0,86 m dersom det er flere dører ut fra branncellen.	Minst 0,86 m	Minst 0,86 m
Vurdering:	Fri bredde i dør fra branncellen er i analysebygget tilsvarende som for referansebygg 2. Merk imidlertid at begge disse byggene må ha minst to utganger fra branncellene.		
Fri bredde i dør i rømningsvei, samt fri bredde i rømningsvei	Minst 1,16 m	Minst 1,16 m	0,86 m
Vurdering:	Fri bredde i rømningsvei (og evt. dør i rømningsvei) er smalere for analysebygget enn for referansebyggene.		
Avstand til nærmeste utgang fra branncelle (fluktvei)	Inntil 30 meter	Inntil 30 meter	Ca. 15 meter
Vurdering:	Analysebygget har kortere avstand internt i branncellen. Ved evakuering i startbranncellen er forholdene bedre i analysebygget enn de to referansebyggene.		
Rømningstid fra start-branncelle:	97 sek	95 sek	48 sek

Vurdering:	Rømningstid ut fra startbranncellen er lavere for analysebyggverket enn for referansebyggverkene. Se beregninger under.		
Rømningstid ned trapp:	150 sek	150 sek	111 sek
Vurdering:	Rømningstid ned trapp er lavere for analysebyggverket enn for referansebyggverkene. Se beregninger under.		

Under følger beregninger av nødvendig rømningstid fra de to referansebyggene og analysebygget. Det er det kun forflytningstid som beregnes ettersom tid for varsling og tid for reaksjon fortsettes å være lik.

Beregningene tar utgangspunkt i rømning fra plan 2, ettersom det er fri bredde i trapperom som her analyseres. Beregningene deles i to, først beregnes tid for forflytning ut av branncellen til korridor, sluse og trapperom for henholdsvis referansebygg 1, referansebygg 2 og analysebygget. Videre beregnes tid for forflytning ned trapp.

Formler som benyttes er som følger:

$$t_{gang} = \frac{L}{v}$$

hvor:

L er avstand til nærmeste utgang fra branncellen (m)

v er ganghastigheten (m/s), som beregnes ved bruk av følgende formel:

$$v = (1 - a \cdot D) \cdot k$$

hvor:

D er persontetthet (pers./m²)

a = 0,266 (m²/pers.)

k = 1,4 horisontalt, og 1,08 nedover i trapp med stigningsvinkel 32,5° (m/s).

$$t_{dør} = \frac{N}{F_c}$$

hvor;

N er antall personer som skal passere gjennom en dør

F_c er beregnet strømningsrate gjennom døra eller åpningen (pers./s), som beregnes ved bruk av følgende formel:

$$F_c = (1 - a \cdot 1,9)k \cdot 1,9 \cdot We \text{ (pers./s)}$$

hvor;

a og k er som angitt over

We er effektiv bredde gjennom dør (fri bredde minus 15 cm på hver side)

Rømning fra branncelle i referansebygg 1:

Forflytningstiden for en gruppe settes normalt til den høyeste verdien av tid for forflytning innad i branncellen og tid for forflytning gjennom dør(er) ut av branncellen.

Tid for forflytning innad i branncellen:

$$t_{gang} = \frac{L}{v} = \frac{30 \text{ m}}{(1 - 0,266 \text{ m}^2/\text{pers.} \cdot 0,25 \text{ pers./m}^2) \cdot 1,4 \text{ m/s}} = \frac{30 \text{ m}}{1,31 \text{ m/s}} \approx 23 \text{ s}$$

Tid for forflytning gjennom én dør med 1,4 meter fri bredde:

$$t_{dør} = \frac{N}{F_c} = \frac{140 \text{ pers.}}{(1 - 0,266 \text{ m}^2/\text{pers.} \cdot 1,9) \cdot 1,4 \text{ m/s} \cdot 1,9 \cdot 1,1 \text{ m}} = \frac{140 \text{ pers.}}{1,45 \text{ pers./s}} \approx 97 \text{ s}$$

Tid for forflytning gjennom to dører med 0,86 meter fri bredde:

$$t_{dør} = \frac{N}{F_{c1} + F_{c2}} = \frac{140 \text{ pers.}}{((1 - 0,266 \text{ m}^2/\text{pers.} \cdot 1,9) \cdot 1,4 \text{ m/s} \cdot 1,9 \cdot 0,56 \text{ m}) \cdot 2} = \frac{140 \text{ pers.}}{1,47 \text{ pers./s}} \approx 95 \text{ s}$$

Den dimensjonerende forflytningstiden blir i dette tilfellet 97 sekunder.

Rømning fra branncelle i referansebygg 2:

Forflytningstiden for en gruppe settes normalt til den høyeste verdien av tid for forflytning innad i branncellen og tid for forflytning gjennom dør(er) ut av branncellen.

Tid for forflytning innad i branncellen:

$$t_{gang} = \frac{L}{v} = \frac{30 \text{ m}}{(1 - 0,266 \text{ m}^2/\text{pers.} \cdot 0,25 \text{ pers./m}^2) \cdot 1,4 \text{ m/s}} = \frac{30 \text{ m}}{1,31 \text{ m/s}} \approx 23 \text{ s}$$

Tid for forflytning gjennom to dører med 0,86 meter fri bredde:

$$t_{dør} = \frac{N}{F_{c1} + F_{c2}} = \frac{140 \text{ pers.}}{\left((1 - 0,266 \text{ m}^2/\text{pers.} \cdot 1,9) \cdot 1,4 \text{ m/s} \cdot 1,9 \cdot 0,56 \text{ m} \right) \cdot 2} = \frac{140 \text{ pers.}}{1,47 \text{ pers./s}} \approx 95 \text{ s}$$

Den dimensjonerende forflytningstiden blir i dette tilfellet 95 sekunder.

Rømning fra branncelle i analysebygget:

Forflytningstiden for en gruppe settes normalt til den høyeste verdien av tid for forflytning innad i branncellen og tid for forflytning gjennom dør(er) ut av branncellen.

Tid for forflytning innad i branncellen:

$$t_{gang} = \frac{L}{v} = \frac{15 \text{ m}}{\left((1 - 0,266 \text{ m}^2/\text{pers.} \cdot 0,25 \text{ pers./m}^2) \cdot 1,4 \text{ m/s} \right)} = \frac{15 \text{ m}}{1,31 \text{ m/s}} \approx 11 \text{ s}$$

Tid for forflytning gjennom to dører med 0,86 meter fri bredde:

$$t_{dør} = \frac{N}{F_{c1} + F_{c2}} = \frac{70 \text{ pers.}}{\left((1 - 0,266 \text{ m}^2/\text{pers.} \cdot 1,9) \cdot 1,4 \text{ m/s} \cdot 1,9 \cdot 0,56 \text{ m} \right) \cdot 2} = \frac{70 \text{ pers.}}{1,47 \text{ pers./s}} \approx 48 \text{ s}$$

Den dimensjonerende forflytningstiden blir i dette tilfellet 48 sekunder.

Rømning ned trapp for referansebygg 1 og 2:

Det legges til grunn at samtlige personer i bygget (totalt 140) må evakuere via den ene trappen (som har fri bredde 1,16 m og lengde på totalt 15 meter). Det trekkes fra den frie bredden i trappen 0,15 m fra vegg og 0,09 m fra håndløper.

Tid for forflytning ned trappen, med hensyn til lengden:

$$t_{g-trapp} = \frac{L}{v} = \frac{15 \text{ m}}{\left((1 - 0,266 \text{ m}^2/\text{pers.} \cdot 0,25 \text{ pers./m}^2) \cdot 1,08 \text{ m/s} \right)} = \frac{15 \text{ m}}{1,01 \text{ m/s}} \approx 15 \text{ s}$$

Tid for forflytning ned trappen, med hensyn til bredden:

$$t_{d-trapp} = \frac{N}{F_c} = \frac{140 \text{ pers.}}{\left((1 - 0,266 \text{ m}^2/\text{pers.} \cdot 1,9) \cdot 1,08 \text{ m/s} \cdot 1,9 \cdot 0,92 \text{ m} \right)} = \frac{140 \text{ pers.}}{0,93 \text{ pers./s}} \approx 150 \text{ s}$$

Den dimensjonerende forflytningstiden blir i dette tilfellet 150 sekunder.

Rømning ned trapp for analysebygg:

Det legges til grunn at samtlige personer i bygget (totalt 70) må evakuere via den ene trappen (som har fri bredde 0,86 m og lengde på totalt 15 meter). Det trekkes fra den frie bredden i trappen 0,15 m fra vegg og 0,09 m fra håndløper.

Tid for forflytning ned trappen, med hensyn til lengden:

$$t_{g-trapp} = \frac{L}{v} = \frac{15 \text{ m}}{\left(1 - 0,266 \frac{\text{m}^2}{\text{pers.}} \cdot 0,25 \frac{\text{pers.}}{\text{m}^2}\right) \cdot 1,08 \text{ m/s}} = \frac{15 \text{ m}}{1,01 \text{ m/s}} \approx 15 \text{ s}$$

Tid for forflytning ned trappen, med hensyn til bredden:

$$t_{trapp} = \frac{N}{F_c} = \frac{70 \text{ pers.}}{\left(1 - 0,266 \frac{\text{m}^2}{\text{pers.}} \cdot 1,9\right) \cdot 1,08 \text{ m/s} \cdot 1,9 \cdot 0,62 \text{ m}} = \frac{70 \text{ pers.}}{0,63 \frac{\text{pers.}}{\text{s}}} \approx 111 \text{ s}$$

Den dimensjonerende forflytningstiden blir i dette tilfellet 111 sekunder.

A.2.7 Vurdering av brannscenarier

Med henvisning til NS 3901 skal følgende brannscenarier vurderes:

1. Et alvorlig brannscenario med rak utvikling og høy branneffekt som representerer det verste troverdige brannscenarioet i byggverket.
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.
3. Brann som utvikler seg langsomt, og som ikke vil utløse et automatisk sløkkeanlegg.
4. Representativt brannscenario.

Det er i den videre analysen valgt å kun vurdere brannscenario 1. Dette bregnes med at fraviket omhandler forholdene inni det ene trapperommet og vil dermed ikke få ulike utfall i de fire brannscenarioene – med mindre det brenner i selve trapperommet, men da er det andre trapperommet tilgjengelig.

En brann i en branncelle i plan 2 vil ha størst påvirkning på de som oppholder seg i startbranncellen. Faktorer som brannutvikling og brannspredning internt i startbranncellen, størrelse på startbranncellen, personbelastning i startbranncellen, samt avstand til nærmeste utgang er av stor betydning. Av den komparative analysen over ser en at analysebyggverket kommer best ut ved vurdering av de nevnte faktorene. Selv om den ene trappen er smalere enn preakseptert ytelse angir, viser utførte beregninger at rømningstiden fra startbranncellen til trapperom, samt rømningstiden i selve trapperommet, er betydelig kortere enn tilsvarende rømningstider fra to referansebyggverk utført i tråd med preaksepterte ytelser.

A.2.8 Konklusjon

Beregningene over viser tydelig at det er kortere rømningstid fra analysebygget enn fra de to referansebyggene. De positive bidragene fra byggets utforming og bruk vurderes derfor å være dokumentert på en slik måte at en med stor sikkerhet kan konkludere med at akseptkriteriet er oppfylt.

Basert på vurderingene som er foretatt i de foregående kapitlene konkluderes det med at akseptkriteriet er ivaretatt. Gjennom analysen er det dokumentert at byggets bruk og utforming vil gi tilfredsstillende rømningsforhold.