



Tromsø
kommune

OTIUM

Rapport

OTIUM BO- OG VELFERDSENTER

Brann- og byggeteknisk vurdering av Otium bo- og velferdssenter

Forfattere:

Brynhild Garberg Olsø, Johan Kristian Møller

Rapportnummer:

2023:01477

Oppdragsgiver:

Tromsø kommune



Varemottak



Rapport

Brann- og byggeteknisk vurdering av Otium bo- og velferdssenter

EMNEORD

Skadeundersøkelse, Brann, Helseinstitusjon, Kommunale bygg, Sikkerhet

VERSJON

03

DATO

05.01.2024

FORFATTER(E)

Brynhild Garberg Olsø, Johan Kristian Møller

OPPDRAGSGIVER(E)

Tromsø kommune

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Hans Hansen

PROSJEKTNUMMER

102029739

ANTALL SIDER

46

SAMMENDRAG

SINTEF er engasjert av Tromsø kommune for en brann- og byggeteknisk gjennomgang av Otium bo- og velferdssenter. Arbeidet omfatter en gjennomgang av tidligere rapporter på brann, samt en overordnet brann- og byggeteknisk tilstandsvurdering av bygningsmassen opp mot prosjekteringsunderlaget. SINTEFS vurderinger og konklusjoner i denne rapporten er basert på observasjoner gjort på bygget under befaring og beskrevne underlag. Det er utarbeidet en egen rapport 2023:01615 som tar for seg bygningsfysiske forhold.

SINTEF sine undersøkelser ved befaring bekrefter tidligere funn av omfattende og vesentlige mangler på brann- og røyksetting av gjennomføringer, samt feil eller manglende brannklassifisering på installasjoner og dører i brannskillende bygningsdeler. Det ble avdekket manglende isolasjon av bærende konstruksjoner, feil materialbruk og udokumentert oppbygning av brannskillende konstruksjoner. Forholdene som er avdekket utgjør alvorlige branntekniske svakheter som medfører at brannsikkerheten ved Otium ikke tilsvarer nivået som forutsettes i brannkonseptet for bygget eller nivået som kreves gjennom Byggeteknisk forskrift.

UTARBEIDET AV

Brynhild Garberg Olsø

SIGNATUR
Brynhild Garberg Olsø

UTARBEIDET AV

Johan Kristian Møller

SIGNATUR
Johan Kr. Møller
Johan Kr. Møller (Jan 10, 2024 10:36 GMT+1)

KONTROLLERT AV

Jan Vidar Moen

SIGNATUR
Jan Vidar Moen

GODKJENT AV

Ola Asphaug

SIGNATUR
Ola Asphaug
Ola Asphaug (Jan 10, 2024 15:21 GMT+1)

RAPPORT NR.

2023:01477

ISBN

Klikk eller trykk her
for å skrive inn

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
01	2023-12-12	Utkast, unntatt offentligheten
02	2024-01-05	
03	2024-01-05	Rettet kryssreferanser

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
2	Otium bo- og velferdssenter	5
3	Mottatt dokumentasjon	7
3.1	Opplysninger gitt før befaring	7
3.2	Opplysninger gitt etter befaring	7
4	Befaring	8
5	Brann- og byggeteknisk tilstandsvurdering	9
5.1	Formål	9
5.2	Bæreevne og stabilitet	9
5.2.1	Observasjoner	9
5.2.2	Forskriftskrav i Byggeteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning	11
5.2.3	Prosjektert ytelse	12
5.2.4	Vurdering	12
5.3	Sikkerhet ved eksplosjon	13
5.3.1	Observasjoner	13
5.3.2	Forskriftskrav i Byggeteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning	15
5.3.3	Prosjektert ytelse	15
5.3.4	Vurdering	15
5.4	Brannseksjonering	16
5.4.1	Observasjoner	16
5.4.2	Forskriftskrav i Byggeteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning	18
5.4.3	Prosjektert ytelse	19
5.4.4	Vurdering	20
5.5	Branncellebegrensende konstruksjoner	23
5.5.1	Observasjoner	23
5.5.2	Forskriftskrav i Byggeteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning	30
5.5.3	Prosjektert ytelse	30
5.5.4	Vurdering	31
5.6	Materialer og produkters egenskaper ved brann	33
5.6.1	Observasjoner	33

5.6.2	Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning	34
5.6.3	Prosjekttert ytelse.....	35
5.6.4	Vurdering	36
5.7	Rømningsvei.....	37
5.7.1	Observasjoner.....	37
5.7.2	Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning	38
5.7.3	Prosjekttert ytelse.....	38
5.7.4	Vurdering	38
5.8	Ventilasjon og tekniske installasjoner.....	39
5.8.1	Observasjoner.....	39
5.8.2	Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning	39
5.8.3	Prosjekttert ytelse.....	40
5.8.4	Vurdering	41
6	Organisatoriske forhold.....	42
6.1	Observasjoner	42
6.2	Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og Forskrift om brannforebygging	43
6.2.1	Lagring/hindring i rømningsvei.....	43
6.2.2	Lagring utenfor trafostasjon og UPS-rom	44
6.2.3	Lagring av oksygenflasker	44
6.2.4	Usikret skap for lagring av gassflasker	44
6.3	Brannkonsept Otium bo- og velferdssenter, rev. C, 2018	44
6.4	Vurdering	45
7	Oppsummering	46

1 Innledning

SINTEF er engasjert av Tromsø kommune for å gjøre en brann og byggeteknisk gjennomgang av Otium bo- og velferdssenter. Oppdraget innebærer en uholdt gjennomgang og kontroll av bygget, blant annet på bakgrunn av tidligere utarbeidede branntekniske rapporter, beskrevet i kap. 3, samt en brannteknisk tilstandsvurdering av bygget opp mot prosjekterte løsninger. Oppdraget er utført ved gjennomgang av dokumentasjon på prosjektets IT-database, samt befaring på stedet for identifisering av eventuelt nye forhold og verifisering av tidligere observasjoner opp mot prosjektert underlag. Etter gjennomgang av tilgjengelig dokumentasjon og befaring utarbeidet SINTEF denne rapporten som beskriver de faktiske forhold.

SINTEF sitt oppdrag og rapport omfatter ikke en vurdering av økonomiske forhold og konsekvenser eller juridiske forhold relatert til straffe- eller erstatningspliktig ansvar av feil og mangler som er identifisert. Eventuelle løsninger som er skissert av SINTEF for å illustrere eller underbygge vurderinger i forbindelse med oppdraget skal ikke betraktes som prosjekteringsgrunnlag for videre arbeid og er heller ikke ansvarsbelagt.

2 Otium bo- og velferdssenter

Otium er et bo- og velferdssenter i Tromsø kommune bestående av 5 bygninger. Bygg A og B, samt C, D og E er koblet sammen med mellombygg, og A/B er koblet med C/D/E via en kulvert, se Figur 1. Byggene er oppført i 4-5 etasjer og betegnet som bygg A, B, C, D og E med tilhørende mellombygg. Under bygg A og B er det etablert parkeringskjeller. Byggene er plassert i skrånende terreng, hvor bakside av bygg C, D og E har 2 etasjer under terreng.

Byggene er oppført med bærekonstruksjon (søyler og dragere) i stål og bærevegger i betong. Etasjeskiller består av hulldekker. Ytterveggene er en kombinasjon av sandwichelementer i betong og prefabrikkerte ytterveggselementer i tre. Otium ble oppført i perioden 2016-2018 som en totalentreprise og overlevert byggherre i 2018. Bygget er søkt og oppført i henhold til TEK 10.

Byggene er oppdelt med separerte bofelleskap i hver etasje i hvert bygg. Totalt består bygget av 137 sengeplasser med et dagsenter med kapasitet 20 personer. Beboere i bofelleskapene er i varierende grad avhengig av assistanse da helsetilstand inkluderer personer med demenssykdommer og sengeliggende beboere.

Byggene er plassert i brannklasse 2 og 3 som følge av etasjeantallet og inneholder områder i risikoklasse 2, 5 og 6. Bygg A, B og E har fire etasjer og er plassert i brannklasse 2, mens bygg C og D har fem etasjer og er plassert i brannklasse 3. Hvert bygg utgjør sin egen brannseksjon og seksjonering er hovedsakelig lagt i forbindelse med mellombyggene til bygg A og B, og mellom bygg C, D og E. Byggenes plassering i forhold til hverandre og den overordnede brannseksjoneringen mellom de er illustrert i Figur 1. Krav til brannmotstand til bæresystemet er beskrevet i brannkonseptet for prosjektet og er gitt som:

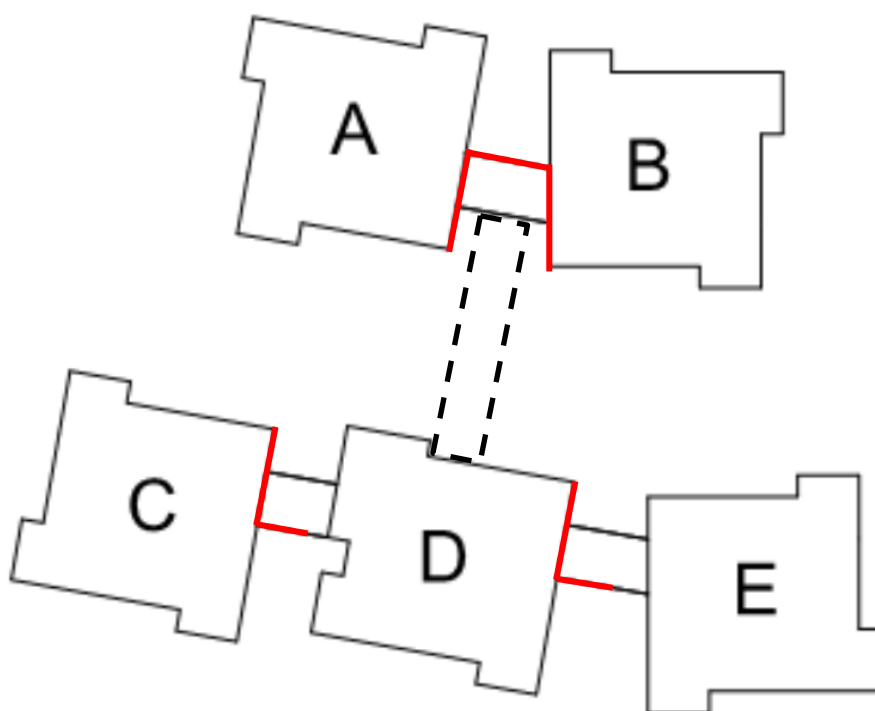
Hovedbæresystem i BKL 3: R 90 A2-s1,d0 [A 90] (ubrennbare og begrenset brennbare materialer)

Hovedbæresystem i BKL 2: R 60 [B 60]

Sekundærbæresystem i BKL 3: R 60 A2-s1,d0 [A 60] (ubrennbare og begrenset brennbare materialer)

Sekundærbæresystem i BKL 2: R 60 [B 60]

Brannmotstand til seksjoneringsveggene er gitt å skulle tilfredsstille REI 120-M A2-s1,d0.



Figur 1. Oversikt over byggene ved Otium bo- og velferdssenter, basert på utklipp fra brannkonsept med påtegnet kulvert med stiplet linje og skjematisk illustrasjon av brannseksjonering mellom byggene A/B og C/D/E i rødt.

Tabell 1

Navn: Otium bo- og velferdssenter	
Adresse: Otium 4, 9020 Tromsø	Gnr./Bnr. 5401-17/892
Ferdigstilt/Byggeår 2018	Antall bygg 5
Antall etasjer 3-4	Type bygg Bo- og velferdssenter

3 Mottatt dokumentasjon

SINTEF har av byggherre mottatt flere dokumenter angående Otium som grunnlag for arbeidet. SINTEF har i tillegg fått tilgang til prosjektets IT-database med tegninger og beskrivelser fra prosjekteringsfasen og FDV-dokumentasjon. Disse er det referert til fortløpende der de er lagt til grunn i denne rapporten.

Spesielt viktige grunnlagsdokumenter og dokumenter som er benyttet i SINTEF sitt arbeid er, men ikke begrenset til:

- Brannkonsept – Otium bo- og velferdssenter, Rev C, 15.08.2018, COWI (benyttet som grunnlag i kapitler hvor det refereres til prosjektert ytelse)
- Branntegning Plan kjeller, Rev Z, 21.03.2018, COWI
- Branntegning Plan 1, Rev Z, 22.02.2018, COWI
- Branntegning Plan 2, Rev Z, 22.02.2018, COWI
- Branntegning Plan 3, Rev Z, 21.03.2018, COWI
- Branntegning Plan 4, Rev Z, 21.03.2018, COWI
- Brannteknisk tilstandskontroll, 26.04.2018, ÅF Engineering AS
- Befaringsrapport – Skadedyr, 09.03.2023, Takst og Byggkontroll
- Besiktigelsesrapport, 13.03.2023, Rentokil,
- Overordnet brannteknisk tilstandsvurdering, 20.04.2023, Igneus AS
- Detaljert sjekkliste rapport bygg A, 28.04.2023, C&M Brannsikring AS
- Detaljert sjekkliste rapport bygg B, 28.04.2023, C&M Brannsikring AS
- Detaljert sjekkliste rapport bygg C, 28.04.2023, C&M Brannsikring AS
- Detaljert sjekkliste rapport bygg D, 28.04.2023, C&M Brannsikring AS
- Detaljert sjekkliste rapport bygg E, 28.04.2023, C&M Brannsikring AS

3.1 Opplysninger gitt før befaring

Det er av oppdragsgiver opplyst at det under vinteren 2023 ble observert til tider store mengder skadedyr i form av mus i bygget. Det har tidligere vært tilfeller med mus, men ikke like mye som vinteren 2023. Det ble i den forbindelse gjennomført befaringer for å avdekke omfanget av skadedyrspromatikken. Under befaringer ble det oppdaget en rekke områder hvor det ble stilt spørsmål knyttet til byggeteknisk utførelse og løsninger. Det ble registrert flere områder hvor mus har hatt tilgang til bygget. Mus har blitt observert inne på beboerrom og det ble funnet flere områder med ekskrementer. Grunnet observasjoner av ekskrementer og mus i store deler av bygget er det blitt stilt spørsmål ved tettinger og hulrom som befinner seg i konstruksjonen og om dette kan ha betydning for branntekniske forhold. Befaringer er foretatt av andre aktører ved flere anledninger etter at bygget sto ferdig og er summert opp i rapporter listet over.

3.2 Opplysninger gitt etter befaring

Før, under og etter befaring foregikk det branntetting i regi av Firesafe og ettermontering av inspeksjonsluker i regi av C&M Brannsikring. C&M brannsikring gjennomførte også med kontroll av branntettingen i byggene. Rapporter fra C&M sitt arbeid og dokumentasjon av manglende branntetting er oversendt SINTEF. Etter den branntekniske befaringen har SINTEF gjennomført en ny befaring knyttet til fasadelivet med fokus på det byggetekniske og bygningsfysiske løsninger der. Disse forholdene er ikke gjennomgått i denne rapporten, men beskrevet i egen rapport. Forhold som omhandler brannsikkerhet og som ble avdekket under siste befaring er tatt inn i denne rapporten.

4 Befaring

Brannteknisk befaring ble gjennomført av SINTEF ved Jan Vidar Moen, Brynhild Garberg Olsø og Johan Kristian Møller mandag 18.09.23 til torsdag 21.09.23. Ved start av befaring ble det foretatt en generell gjennomgang av bygget hvor representanter fra C&M brannsikring ved Christer Bjørn og fra Tromsø kommune ved Hans Hansen og Stian Andreassen, samt avdelingsleder ved Otium, Jørgen Ahlstrøm, var til stede. Befaringen av bygget forgikk i all hovedsak innendørs.

5 Brann- og byggeteknisk tilstandsvurdering

5.1 Formål

Formålet med tilstandsvurderingen er å vurdere den bygningstekniske brannsikkerheten ved bygget, både gjennom stikkprøvekontroller og målrettede undersøkelser av forhold som tidligere har blitt påpekt gjennom andre rapporter beskrevet i kap. 3. Bilder gjengitt i denne rapporten er et utvalg av bilder tatt under SINTEF sin befarings av byggene.

5.2 Bæreevne og stabilitet

5.2.1 Observasjoner

Nr	Beskrivelse	Bilde
Observasjon 1	Manglende isolasjon av Lett-tak takelementer Lett-tak takelementer med krav til brannmotstand skal ha tilleggisolering av steinull på undersiden for å beskytte de bærende U-formede tynnplatekassettene av varmforsinket stål iht SINTEF Teknisk Godkjenning 2215. Stikkprøvekontroller av takelementer ved Otium avdekket flere tilfeller hvor steinull manglet, blant annet i korridor utenfor beboerbad A.3.12.2 og teknisk rom B.3.20. Her var drager isolert på undersiden, men lett-tak elementet og drager var eksponert på sidene. Dampsperre var også synlig.	

			
Observasjon 2	Manglende isolasjon av bærende stålkonstruksjoner Enkelte steder ble det observert ståldragere som bare var delvis isolert eller manglet isolasjon helt. Her fra korridor utenfor C.3.11.1 (3. etasje bygg C) og beboerrom C.2.11.1 (2. etasje bygg C).	  	
	I parkeringskjeller ble det observert en ståldrager som var isolert på underside, men med åpninger på siden hvor det også er lagt treverk.		

	Bilde tatt fra byggets utside mellom 1- og 2. etasje på bygg E og viser manglende isolering av ståldrager og side av søyle. Bildet viser hulldekke understøttet av stålbjelke til venstre og trykkfast isolasjonsplate i mineralull på utside av en søyle.	
--	---	--

5.2.2 Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning

Byggteknisk forskrift § 11-4 – Bæreevne og stabilitet beskriver følgende:

"Bæresystemet i byggverk i brannklasse 1 og 2 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet i minimum den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer og husdyr i og på byggverket."

"Det bærende hovedsystemet i byggverk i brannklasse 3 og 4 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet gjennom et fullstendig brannforløp, slik dette kan modelleres."

"Sekundære konstruksjoner og konstruksjoner som bare er bærende for én etasje, eller for tak, skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet i den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer og husdyr i og på byggverket»."

Tilhørende preaksepterte ytelser:

Bærende hovedsystem i brannklasse 2: R 60 [B 60]

Bærende hovedsystem i brannklasse 3: R 90 A2-s1,d0 [A90]

Sekundære konstruksjoner og konstruksjoner som bare er bærende for én etasje, eller for tak, må ha brannmotstand klasse R 60 A2-s1,d0 [A 60] i brannklasse 3. I byggverk i brannklasse 2 og 3 uten loft eller med loft som bare kan benyttes som lager, kan takkonstruksjon oppføres uten spesifisert brannmotstand, forutsatt at denne ikke har avgjørende betydning for byggverkets stabilitet i rømningsfasen, og at takkonstruksjon er skilt fra underliggende plan med branncellebegrensende bygningsdel dimensjonert for tosidig brannpåkjenning.

Byggverk i brannklasse 3 med høyst 8 etasjer kan ha etasjeskillere med brannmotstand R 60 A2-s1,d0 [A 60].

5.2.3 Prosjektet ytelse

Fra Brannkonsept – Otium bo- og velferdssenter, rev. C, 2018:

"Hovedbæresystem:

Brannklasse 2: R 60 [B 60]

Brannklasse 3: (bygg C og D): R 90 A2-s1,d0 [A 90]

Sekundære bærende bygningsdeler:

Brannklasse 2: R 60 [B 60]

Brannklasse 3 (bygg C og D): R 60 A2-s1,d0 [A 60]

Gjelder også etasjeskillere og takkonstruksjoner som ikke er del av hovedbæresystem eller stabiliserende.

Der bæresystemet understøtter eller stabiliserer branncellebegrensende eller brannseksjonerende bygningsdeler, skal bæreevnen ha tilsvarende brannmotstand som skillet.

Hvis taket ikke inngår i hovedbæresystem kan takkonstruksjon oppføres uten spesifisert brannmotstand, forutsatt at denne ikke har avgjørende betydning for byggverkets stabilitet i rømningsfasen og er skilt fra underliggende plan med branncellebegrensende konstruksjoner EI 60 [A 60] (da det ikke er loft trenger det kun dimensjoneres for brannpåkjenning fra undersiden)."

5.2.4 Vurdering

Observasjoner fra befaringen viser at utførelsen av taket (Lett-tak) fraviker fra hva som er prosjektert og fra preakseptert ytelse/løsning, uavhengig av om taket inngår som del av hovedbæresystemet eller ikke. Etter som det ikke er dokumentert at den eksisterende løsningen opprettholder «tilfredsstillende bæreevne og stabilitet i den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer og husdyr i og på byggverket», er det også et avvik fra kravene i Byggteknisk forskrift.

Lett-tak takelementer består blant annet av U-formede tynnplatekassetter av varmforsinket stål som utgjør bæringen til taket, og når stålet blir oppvarmet under en brann kan det raskt miste sin bæreevne. Ifølge SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2215, (TG 2215 Lett-Tak takelementer) fra 2013, som var gyldig ved prosjektering og oppføring av Otium, har taket en brannmotstand på 15 minutter (REI 15) uten himlingsisolasjon. Med 30 mm steinull med densitet minst 110 kg/m³ har elementene en brannmotstand på 30 minutter (REI 30) og 60 minutter med 50 mm isolasjon. For å oppnå dokumentert brannmotstand REI 60 må isolasjon i himling, iht SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2215, bestå av Rockwool steinull med densitet min. 90 kg/m² og ha en tykkelse på min. 50 mm.

Konsekvensen av utført løsning for taket ved Otium, med manglende beskyttelse av det bærende stålet, kan medføre at taket kolliderer under brann mens rømning og redning fortsatt pågår. Dette kan gi direkte skade på personer og forhindre redningsarbeidet.

Takets brannmotstand er også knyttet til fravik gjort i brannkonseptet for løsning av brannseksjonering mellom byggene, da lavere seksjoneringsvegg over tak er dokumentert på bakgrunn av at taket tilfredsstiller REI 60 på begge sider av seksjoneringsskillene. Utførelsen av taket medfører at seksjoneringsskillene svekkes i forhold til forutsatt ytelse og påvirker her både person- og verdisikkerheten.

Brannbeskyttelse av stålkonstruksjoner er i detaljprosjektets FDV-dokumentasjon beskrevet å bestå av både isolasjon og brannmaling. Dokumentet "225.01 Vedlikeholdsbeskrivelse – brannbeskyttelse av stål"

(Firesafe AS, 15.11.2017) viser til «FDV-arbeidslister – stålisolering», som lister brannisolasjon av type Isover 150/20 mm, Conlit 300/20 mm og Interchar 1160, hvor de to første er isolasjonsmaterialer av steinull og sistnevnte er en brannmaling. Sikkerhetsdatabladet for Isover beskriver produktet som en hvit væske. Ståldragere med helt eller delvis manglende isolasjon hadde rød farge, samtidig som delvis isolering tyder på at hensikten var å brannisolere disse. Den delvise isoleringen gjelder også enkelt sider og underside av ståldragerne.

Manglende og stedvis mangelfull isolering av ståldragere og søyler medfører fare for at etasjeskiller, som også kan ha en stabiliserende funksjon ref. kap. 5.4, kollapse under brann og innenfor den tiden som er nødvendig for rømning og redning. Dette kan gi direkte skade på personer og forhindre redningsarbeidet.

5.3 Sikkerhet ved eksplosjon

5.3.1 Observasjoner

Nr.	Beskrivelse	Bilde
Observasjon 3	Uklassifiserte dører og rister i brannklassifisert vegg Dør til traforom og to utluftingsrister er plassert i seksjoneringsskille med krav til brannmotstand REI 120 -M. Den ene utluftingsristen er plassert ved dør til traforom (øverste bilde), den andre er lokalisert på vegg som vender ut mot Gåsværveien (nederste bilde). Det er ikke funnet merking av dører eller utluftingsrister som dokumenterer brannmotstand.	
		

Observasjon 4	Blokkering av dør og utluftingsrist for traforom Avfallscontainere er plassert tett inntil dør og utluftingsrist for traforom.	 The top photograph shows a black waste container with the 'REMIKS' logo and website 'www.remiks.no' positioned against a grey wall, partially obscuring a door. The bottom photograph shows two blue waste containers placed side-by-side, completely blocking a door and a ventilation grille in a grey building facade.
----------------------	--	--

5.3.2 Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning

Byggteknisk forskrift § 11-5 - Sikkerhet ved eksplosjon beskriver følgende:

«Byggverk der forutsatt bruk kan medføre fare for eksplosjon, skal prosjekteres og utføres med avlastningsflater slik at personsikkerhet og bæreevne opprettholdes på et tilfredsstillende nivå».

Tilhørende preaksepterte ytelser:

- Rom hvor det kan forekomme fare for eksplosjon, må utgjøre egen branncelle.
- Rom hvor det kan forekomme fare for eksplosjon må ha minst én trykkavlastningsflate når ikke andre tiltak er truffet for å sikre mot skader på personer og byggverket for øvrig.
- Bærende og branncellebegrensende bygningsdeler må om nødvendig forsterkes for å opprettholde rømningsveiers funksjon og forhindre spredning av brann til andre brannceller.

5.3.3 Prosjektert ytelse

Fra Brannkonsept – Otium bo- og velferdssenter, rev. C, 2018:

"Forutsatt bruk av byggverket (jfr. kap. 2.5) innebærer potensiell eksplosjonsfare ved Trafo i tilknytning til bygg B. Cowi forventer at krav om risikovurdering i forskrift om elektriske forsyningsanlegg ivaretas av RIE/ lokal kraftleverandør.

Ved eksplosjonsfare skal det etableres trykkavlastning mot sikkert sted, dersom det ikke innføres andre tiltak for å hindre skade som følge av trykkoppbygning.

Rom og funksjoner med fare for eksplosjon skal være egne branncelle. Ytelleskrav for trafo inntil risikoanalyse foreligger: REI 120 A2-s1,d0.

Bygningsdeler i tilknytning til rom og funksjoner med fare for eksplosjon skal dimensjoneres slik at de motstår trykkøkningen.

Krav til dører i seksjoneringsvegg generelt: EI 120-CS_a.

Rom for trafo og reservekraft vurderes til å ikke trenge selvlukker grunnet begrenset bruk."

Merknad fra SINTEF: Branntegninger oppgir at dører til reservekraft (UPS) og trafo skal ha brannmotstand EI 120 CS, mens brannkonsept sier følgende "Rom for trafo og reservekraft vurderes til å ikke trenge selvlukker grunnet begrenset bruk."

"Økt oksygeninnhold i luften ved lekkasje vil intensivere brannforløpet og føre til at materialer som ellers er brannsikre, antennes. Derfor skal kolber plasseres i eget, godt ventilert rom, utført som en egen branncelle. Da Nærlager allerede er spesifisert som ønsket sted for oppbevaring vurderes dette som tilfredsstillende så lenge flaskene sikres slik at de ikke velter. Rommene merkes med "Gass under trykk" før evt. O₂ flasker plasseres her. Plassering/ merkingen skal også framkomme på orienteringsplaner som etableres for brannvesenet. Rom skal være fri for unødig brennbart materiale og være godt ventilerte."

5.3.4 Vurdering

Det er to utluftingsrister fra trafo-rommet, men det er usikkert om én eller begge er ment som avlastingsflater og hva arealbehovet eventuelt er, se Observasjon 3 Det er ikke funnet noen risikoanalyse for rommet i underlagsdokumentasjonen og det legges til grunn at ytelse for traforommet er REI 120 A2-s1,d0 som beskrevet i brannkonseptet. Dør og utluftingsrist mangler dokumentert brannmotstand og

avstand mellom utluftingsrist og fasaden til bygg B er målt til 6,2 m. Preakseptert ytelse for avstand for å ivareta seksjoneringen er 8 m. Utførelsen fraviker prosjektert løsning med hensyn til ytelse for traforommet og øker risikoen for brannspredning fra trafo til bygg B.

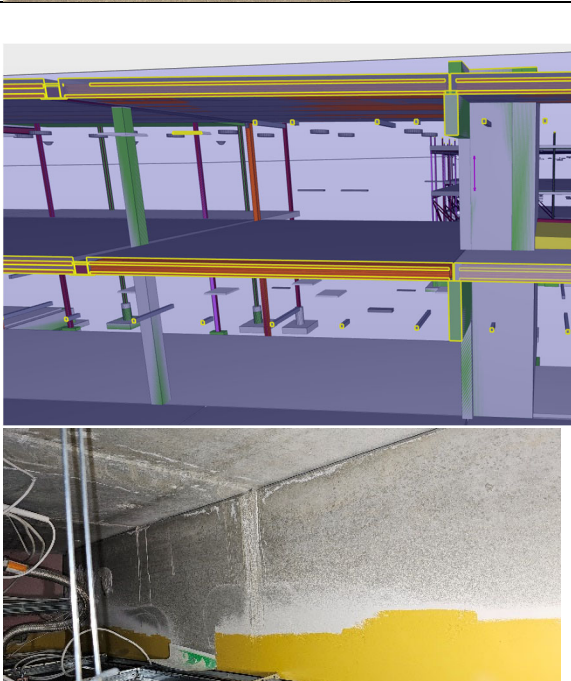
Observasjon 4: Hindring foran utluftingsrist kan redusere effekten av avlastningsflaten og gi strukturelle konsekvenser ved en eksplosjon. Det kan også føre til en større påvirkning på omliggende konstruksjoner.

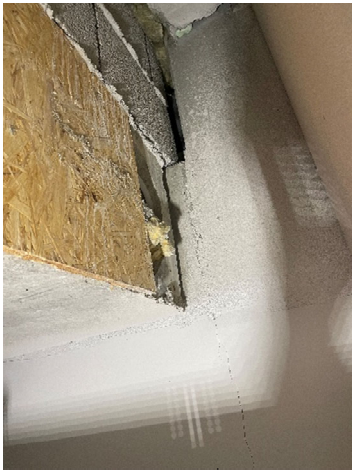
Det bemerkes at krav til brannmotstand og avlastningsflater er selvmotsigende. Det må fremskaffes dokumentasjon som viser hva som er tilstrekkelig avlastningsflate for trafo-rommet og eventuell dokumentasjon av brannmotstand til dør og rist i vegg som vender mot containere (Observasjon 4).

5.4 Brannseksjonering

5.4.1 Observasjoner

Nr	Beskrivelse	Bilde
Observasjon 5	Dør med brannmotstand EI 30 plassert i brannseksjoneringskille Lokasjon: Bygg A, plan 1, 2 og 3 I brannseksjoneringskille i 1., 2 og 3. etasje i bygg A er det montert dør med brannmotstandsklasse EI 30 mellom rom A.1.03/A.2.03/A.3.03 og mellombygg/rømningskorridor A.01.2/ A.2.0.1/A.3.01. Branntegninger viser at det skal være dører med brannmotstand EI 120-S_a der.	 

Observasjon 6	Utilstrekkelig oppbygning av utsparing i brannseksjoneringsvegg Sidefelt til dør i brannseksjonerende vegg mellom seksjon D (korridor D.1.07) og E (E.1.01.2) i 1. etasje mangler isolasjon, og består av trestendere med ett lag 15 mm gips på hver side. Tilsvarende ble det observert sidefelt til dør i brannseksjoneringskille med 15 mm gips – isolasjon – 15 mm gips i kjeller i bygg C, mellom D.U.12 og korridor D.U.01.3.	
Observasjon 7	Uklassifiserte spjeld i brannseksjoneringskille i parkeringsgarasje. Spjeld markert med rød ring på bildet.	
Observasjon 8	Stabilitet og bæring av hulldekker Observasjoner under befaring indikerer at etasjeskiller bryter brannseksjoneringsveggene. Utklipp til høyre viser prinsipp for utførelse av seksjoneringsvegg og dekke med tilhørende bæresystem. Utklipp er tatt fra BIM modell i akse C-5. Tilhørende tegninger CD-03-B-200-D-001, C-M300 med detalj C-C, viser at seksjoneringsvegg er benyttet som opplager for hulldekker. Bildet er tatt av overgang mot seksjoneringsvegg og viser etasjeskiller som ligger oppå seksjoneringsveggen.	

Observasjon 9	Utettede gjennomføringer i seksjoneringsvegg Blokk C, plan 3: Utettede gjennomføringer i seksjoneringsvegg mellom korridor C.3.01 og korridor D.3.01. Stikkprøver ble tatt og samme forhold ble observert i seksjoneringssskille mellom korridor D.3.02 og korridor E.3.01.	
Observasjon 10	Utettede gjennomføringer i seksjoneringsdekke Det ble også observert utettede gjennomføringer i dekke mellom teknisk rom A.U.05 i parkeringskjeller og overliggende plan (seksjoneringsdekke), samt ifbm. innkassing av ventilasjonskanaler som tilhører annen brannseksjon i parkeringskjelleren.	

5.4.2 Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning

Byggteknisk forskrift § 11-7 – Brannseksjoner beskriver følgende:

«Byggverk skal deles opp i brannseksjoner slik at brann innen en brannseksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap. En brann skal, med påregnelig slukkeinnsats, kunne begrenses til den brannseksjonen der den startet».

Tilhørende preaksepterte ytelser:

Byggverk i risikoklasse 6 beregnet for sykehus og pleieinstitusjoner, må deles vertikalt i minst to brannseksjoner. Hensikten er at sengepasienter kan forflyttes/evakueres horisontalt til sikkert sted i tilfelle brann.

Konstruksjoner som ligger inntil seksjoneringsvegg må kunne bevege seg fritt ved temperaturendringer uten at veggens branntekniske egenskaper reduseres.

Seksjoneringsvegg må være slik utført at den blir stående selv om byggverket på den ene eller andre siden raser sammen. Alternativt kan det bygges to uavhengige seksjoneringsvegger eller byggverkets bæresystem kan dimensjoneres for brannmotstand tilsvarende seksjoneringsvegg.

Preakseptert brannmotstand til seksjoneringsvegg i brannklasse 2 og 3 med brannenergi under 400 MJ/m²: REI 120-M A2-s1,d0.

5.4.3 Prosjektert ytelse

Fra Brannkonsept – Otium bo- og velferdssenter, rev. C, 2018:

"Hver bygningsdel/blokk utgjør sin egen brannseksjon samt at garasjekjeller under blokk A og B er skilt ut som egen brannseksjon. Kulvert som forbinder blokk A-B og C-D-E er også skilt ut som egen brannseksjon. Totalt er bygningsmassen oppdelt i 7 brannseksjoner.

Byggverk i risikoklasse 6 beregnet for sykehus og pleieinstitusjoner må imidlertid deles vertikalt i minst to brannseksjoner. Hensikten er at sengepasienter kan forflyttes/evakueres horisontalt til sikkert sted i tilfelle brann. Det er utarbeidet et konsept der alle seksjoner har anledning til å rømme over til annen seksjon hvor det bl.a. finnes heis som tilrettelegges for sengetransport ned til utgangsplan om det skulle være aktuelt å evakuere person ut og vekk fra bygget.

Følgende brannseksjonering gjøres:

Bygg A og B seksjoneres fra hverandre. Dette medfører at etasjeskillet mellom kjeller og 1. etasje også må utføres med brannmotstand som brannseksjonering da kjelleren er felles for begge byggene. Bygg A og B har hver sine ventilasjonsaggregat stående i separate tekniske rom like under hver bygningsdel. Disse inngår i de respektive brannseksjonene ovenfor ved at seksjoneringskiller flyttes fra dekket og ned rundt veggene i tekniske rom.

Ventilasjonskanaler som betjener overliggende bygninger bryter seksjoneringsskillene ut fra teknisk rom samt i seksjoneringsdekket opp i sjakt 5 m ut i parkeringsareal. Det vurderes som tilstrekkelig at disse kanalene bygges inn med branncellebegrensende konstruksjon som tilfredsstiller EI 120 A2-s1,d0 (fra seksjoneringsvegg i teknisk rom og i en avstand på ca. 5, i himling hvor kanalene igjen går opp i seksjoneringsdekket). Forholdet er et fravik fra preaksepterte ytelser og er videre dokumentert i bilag A.

Dekket over kjeller samt yttervegger utføres som brannseksjonering. Garasjeport, dør ved siden av samt vindu ved vaskeri og dør til varemotak/rømningsvei utgjør en potensiell smittefare mot overliggende brannseksjon/etasje. Takoverbygg over innkjøring utføres som flammeskjerm og må overholde samme krav som garasje generelt, REI 120-M A2-s1,d0. Denne vil utgjøre en flammeskjerm på 2,8 m. Forholdet er et fravik fra preaksepterte ytelser og er ytterligere dokumentert i Bilag A.

Kulvert med garderober, vaktmester verksted, teknisk rom (ventilasjonsaggregat) samt overliggende bygning mellom bygg A og B utgjør en egen brannseksjon.

Videre skilles bygg C, D og E ut som egne brannseksjoner.

Brannmotstand REI 120-M A2-s1,d0 [A 120].

Dører, porter, luker og vinduer i seksjoneringsvegg skal om mulig unngås. Der det ikke er mulig, skal det benyttes produkter med dokumentert ytelse hvor brannmotstanden minst tilsvarer veggens ytelse.

Seksjoneringsvegg skal i utgangspunktet føres 0,5 m over høyeste tak, med mindre taket har brannmotstand minst EI 60 A2-s1,d0 [A 60] minst 5 m til hver side for seksjoneringsveggen. Se fravik knyttet til dette under pkt. 16 nedenfor. I tillegg til at seksjoneringsvegger er ført noe over tak overholder hele takflatene REI 60 [B 60]. Det er valgt "Lett-Tak" elementer og iht. Sintef Teknisk godkjenning Nr 2215 har taket følgende branntekniske egenskaper iht. NS-EN 13501-1:

- Stålpater: A1
- Mineralull A1
- Taktro: D-s2,d0
- Treflenser: D-s2,d0
- Takteking: B-ROOF(t2)

Som en ser, angir VTEK to alternative prinsipper for utførelse av seksjoneringsvegg knyttet mot takavslutning. Det prosjekteres med en blanding av begge løsninger som vurderes å være minst like god eller bedre enn kun den ene. Dette begrunnes med at hele takflaten på begge sider er utført med 60 minutters brannmotstand, og ikke bare 5 m på hver side. I tillegg er seksjoneringsvegg kun redusert fra 0,5 m til 0,23 m på det laveste og man har en distinkt brytning.

Konstruksjoner som ligger inntil seksjoneringsvegg må kunne bevege seg fritt ved temperaturendringer, uten at veggens branntekniske egenskaper reduseres.

Seksjoneringsvegg skal utføres slik at den blir stående selv om byggverk raser sammen på den ene eller andre siden."

5.4.4 Vurdering

De brannseksjonerende skillene for byggverk i risikoklasse 6 har til hensikt å sikre at rømning og redning kan foregå horisontalt i hver etasje til sikkert sted. Dette skal ivareta trygg og effektiv evakuering av sengeliggende personer og andre som har lang forflytningstid. Observasjoner gjort under SINTEF sin stikkprøvekontroll ved befaring samt undersøkelser gjort av prosjekteringsunderlaget, viser både punktvis og strukturelle svekkelser av seksjoneringsskillene som har direkte konsekvens for personsikkerheten ved en brann. Funnene gjelder flere bygg og sammenfaller med forhold som er avdekket i tidligere rapporter.

De dører og sidefelt som ble observert med redusert brannmotstand er alle knyttet til hovedrømningsvei mellom byggene hvor heis befinner seg. En brann i tilknyttede rom vil derfor gjøre at utvendige rømningstrapper må benyttes.

Svekkelsen av seksjoneringsveggen gjennom ventilasjonsspjeldene i parkeringskjeller medfører fare for brannspredning fra parkeringskjelleren og til overliggende beboerrom og resten av bygg B. Branntegninger oppgir brannmotstand EI 120 CS for utluftingsristene. Det bemerkes at betegnelsen «C» står for selvlukker og riktig betegnelse for en fastmontert rist med krav til brannmotstand vil være «EI 120-S_a». Det er ikke fremskaffet dokumentasjon som viser at ristene tilfredsstiller den gitte brannmotstanden. Etter som det ikke er registrert brannmotstand på spjeldene vil dette ha direkte konsekvenser for personsikkerheten, og spesielt ved et bo- og velferdssenter hvor rømningstiden må forventes å være lengre enn i for eksempel et vanlig boligbygg.

Etasjeskiller opplagret på seksjoneringsveggene kan påvirke stabiliteten til seksjoneringsskillet ved brann fordi etasjeskillene har lavere brannmotstand. De strukturelle svekkelsene av brannseksjoneringskillene knytter seg til stabiliteten til seksjoneringsveggene, som fungerer som opplagring av etasjeskillene.

Forholdet må også ses i sammenheng med manglende brannisolering av ståldragere som bærer etasjeskillene.

En sidestøttet brann- eller seksjoneringsvegg er forankret til byggverkets bærekonstruksjon på begge sider. Konstruksjonene som stabiliserer en brann- eller seksjoneringsvegg må derfor i utgangspunktet ha minimum samme brannmotstand som veggen. Hvis dette ikke er tilfelle, må påkjenninger ved sammenbrudd av byggverket på brannekspontert side av veggen tas opp ved tilstrekkelig motstand fra konstruksjonene på den andre siden (ikke brannekspontert side).

Dersom man etablerer seksjoneringsvegger som er:

- a) avhengig av sidestøtte fra tilgrensende bygningsdeler (dekker og/eller vegger) for å være stabile
- b) og/eller som er utsatt for kollaps pga. krefter som introduseres fra tilgrensende bygningsdel (dekker og/eller vegger) ved ev. kollaps i disse,

må de tilgrensende bygningsdelene minimum ha samme brannmotstandsklasse for bæring som kravet til seksjoneringsveggen (i dette tilfeller minimum R 120-M).

Dersom de tilgrensende konstruksjonene ikke tilfredsstiller overstående punkter, må seksjoneringsveggen kunne opprettholde sin funksjon også under forutsetning av kollaps i tilgrensende konstruksjoner på brannekspontert side. Tilgrensende konstruksjoner på ikke-brannekspontert side kan da medregnes i stabiliteten av veggen i en slik tilstand. I prinsipp betyr dette at tilgrensende konstruksjoner ikke kan være "fullt forankret" i seksjoneringsveggen, spesielt i områder med tilgrensende konstruksjoner på kun en side av veggen.

En slik løsning er derfor svært komplisert å dokumentere i tilfeller der seksjoneringsveggen også fungerer som vertikalbæring for dekkekonstruksjoner, samtidig som dekkene er forbundet til veggene for overføring av horisontale skivekrefter. En kollaps i tilgrensende konstruksjon vil da som et utgangspunkt kunne "dra med seg" seksjoneringsveggen.

For seksjoneringsvegg med krav til minimum brannmotstandsklasse REI 120-M betyr dette i prinsipp følgende to alternative muligheter:

- 1) Tilgrensende bygningsdeler (HD-dekker), inkl. deres hovedbæresystem ved motsatt dekkeopplegg på bjelker/søyler, har minimum brannmotstandsklasse R 120 M. Dette gjelder altså for konstruksjonene på begge sider av seksjoneringsveggen.
- 2) Seksjoneringsveggen er prosjektert slik at denne er stabil også ved ev. tap av sidestøtte fra tilgrensende bygningsdeler (dekker og/eller vegger) på brannekspontert side, samtidig som forbindelsen mellom seksjoneringsveggen og tilgrensende bygningsdeler ikke overfører større krefter ved en kollaps enn det seksjoneringsveggen, inkl. konstruksjonene på motsatt side (ikke brannekspontert side) kan overføre.

For dette tilfellet fungerer seksjoneringsveggen som tosidig opplegg (innervegg) for hulldekke-elementer, samt som ensidig opplegg (yttervegg) for andre hulldekke-elementer. Uten at SINTEF har vurdert detaljer inngående, virker det som at hulldekke-elementer er forankret på seksjoneringsveggen på "tradisjonell" måte med "nåler", bøyler og utstøpte hulldekke-kanaler for overføring av horisontale skivekrefter fra dekkene (hulldekke-elementene) og inn i seksjoneringsveggen i hver etasje. Dette betyr at det må anses som problematisk å dokumentere REI 120-M for seksjoneringsveggen dersom ikke dekkene, inkl. hovedbæringen for disse som består av stålbjelker og stålsøyler ved motsatt dekkeopplegg, også

tilfredsstiller minimum R 120 M. Dette gjelder spesielt i områder med ensidig opplegg på seksjoneringsveggen (der seksjoneringsveggen fungerer som yttervegg), hvor man må forvente at nedfall av dekket også vil "dra med seg" seksjoneringsveggen innover (mot brannekspontert side) uten mulighet for mothold fra ikke-brannekspontert side (utside bygg).

For at denne seksjoneringsveggen skal tilfredsstille REI 120 M, virker det derfor som at alternativ 1) ovenfor er den mest realistiske muligheten.

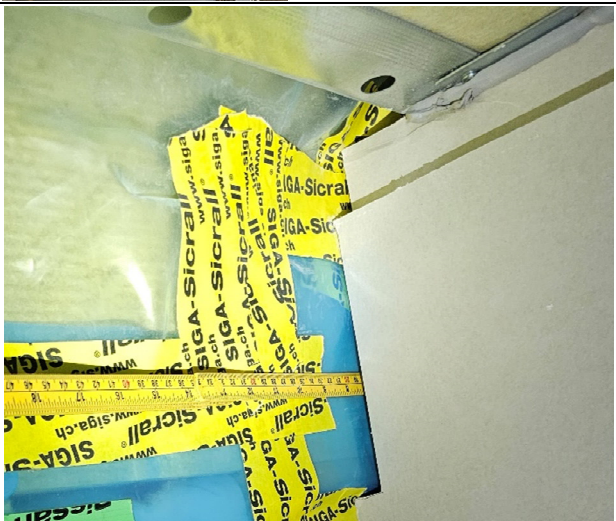
Ut fra gjennomgang av stålkonstruksjonene som bærer huldekk-elementene ved motsatt dekkeopplegg virker det imidlertid som at det er differensiert for brannmotstandsklasser på hhv. R60 og R90, dvs. under kravet til seksjoneringsveggen (R 120). Dette tyder på at det eventuelt må foreligge en alternativ dokumentasjonsmetode for seksjoneringsveggen, uten at SINTEF ut fra mottatt underlag klarer å se hvilken metode dette er. Det bør eventuelt undersøkes nærmere hvilken strategi og beregning som er lagt til grunn for dokumentasjonen av REI 120-M for seksjoneringsveggene.

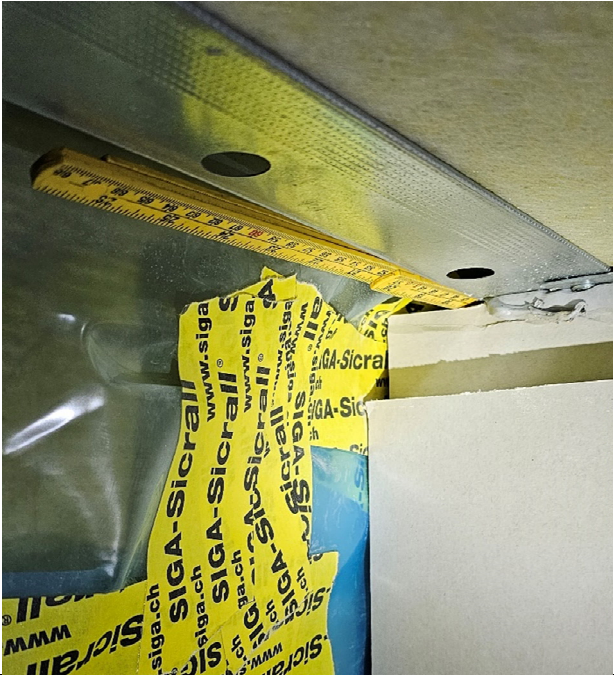
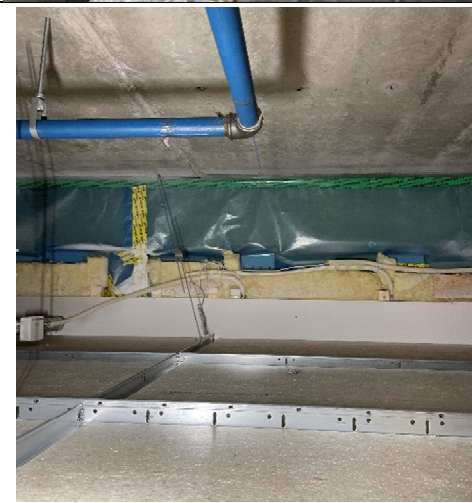
Det er SINTEF sin oppfatning at det er betydelig mindre aktuelt at seksjoneringsveggen kan dokumenteres å holde R 120-M, samtidig som det forutsettes at tilgrensende huldekker skal kunne kollapse i forbindelse med et brannforløp (før oppnådd 120 minutter standard brannpåkjenning).

Svekkelsene medfører at evakuering må foregå ut til det fri for å komme til sikkert sted, noe som krever en helt annen evakueringsplan og ressurser enn det opprinnelig er lagt opp til. Evakuering vil heller ikke kunne begrenses til ett bygg. Ved brannalarm i bygg A eller B må begge disse evakueres, det samme gjelder også ved brann i bygg C, D eller E. En evakueringsøvelse gjennomført ved Otium 28.06.2023 viste at det tok to pleiere over 16 minutter å evakuere én beboer som bruker rullator (ikke sengeliggende) fra 4. til 2. etasje i bygg E. Manglende seksjonerings skiller medfører også redusert verdisikkerhet og større utfordringer for slokkemannskaper.

5.5 Branncellebegrensende konstruksjoner

5.5.1 Observasjoner

Observasjon 11	Dør i branncellebegrensende vegg står åpen Lokasjon: Bygg A/B, kjeller Dør merket A.U.07.1 i branncellebegrensende vegg står åpen (ingen dørpumpe). Døra går fra tøyrom til korridor og benyttes ofte. Flere ganger under befaring ble det observert at døren stod åpen.	
Observasjon 12	Utettheter i overgang mellom branncellebegrensende vegg og yttervegg Lokasjon: Blokk E, plan 4 Branncellebegrensende vegg mellom beboerrom E.4.10.1 og E.4.11.1 går ikke helt ut til yttervegg. Tommestokk kan føres inn til platelag på motsatt side mot yttervegg.	

Observasjon 13	Utettheter i overgang mellom branncellebegrensende vegg og tak Lokasjon: Blokk E, plan 4 Branncellebegrensende vegg mellom beboerrom E.4.10.1 og E.4.11.1 har ikke tilstrekkelig tetting mot takkonstruksjonen. Tommestokk kan føres hele veien over vegg til beboerrom ved siden av.	
Observasjon 14	Åpning i røykskille Lokasjon: Blokk E, plan 3 Åpning i røykskillende konstruksjon, lokalisert over himling i rømningsvei/korridor, mellom rom E.3.21 Pleiemateriell og beboerrom E.3.11.1.	
Observasjon 15	Manglende platekledning på branncellebegrensende vegg Lokasjon: Gjelder flere bygg Gips ikke ført opp til dekke over himling og mangler på deler mot tilliggende beboerrom, samt mot yttervegg. Bildet er tatt mot yttervegg.	

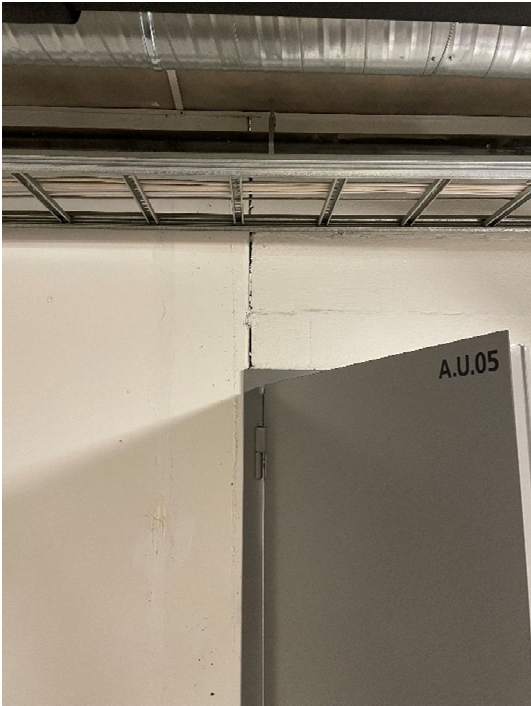
Observasjon 16	Utettheter i overgang mellom branncellebegrensende vegg og tak Lokasjon: Blokk E, plan 4 Utettheter i overgangen mellom branncellebegrensende vegg og takkonstruksjon i teknisk rom.	
Observasjon 17	Åpne gjennomføringer i branncellebegrensende vegg Lampe fra byggeperiode henger igjen over himling. Ledning ført gjennom utettet gjennomføring i branncellebegrensende vegg.	

Observasjon 18	Manglende brannetting av gjennomføringer Lokasjon: Blokk A, plan 3. Gjelder flere bygg. Deler av betong i etasjeskille bak baderskabin tilhørende beboerrom A.3.10.1 er meislet ut for å gi plass til rørføringer. Gjennomføringen er ikke branntettet i etterkant. Stikkprøver ble tatt og samme forhold ble observert i Blokk C, plan 2, i etasjeskille bak baderskabin tilhørende beboerrom C.2.13.1.	
Observasjon 19	Manglende branncellebegrensende konstruksjon mellom 2. og 3. etasje Lokasjon: Bygg C, plan 2 Åpent i dekke mellom 2. og 3. etasje. Baderskabin i beboerrom C.2.05.1 plassert på stålsviller og ikke hulldekke.	
Observasjon 20	Mangler ved branncellebegrensende yttervegg Lokasjon: Gjelder flere bygg.	

	Yttervegg mellom beboerrom C.2.05.1 og utvendig rømningstrapp mangler platekledning på innvendig side. Stikkprøver ble tatt og samme utførelse av yttervegg er observert mot trapperom ved beboerrom C3.11.1, C.3.04.1, C.2.05.1, D.2.10.1, D.3.10.1, E.3.13.1, E.2.13.1 og D.3.03.1. Yttervegg mot beboerrom E.3.13.1 manglet i tillegg isolasjon i konstruksjonen. Observert forhold gjelder også yttervegg mot utgangsdør fra rømningstrapp ved beboerrom C.2.05.1, dvs. i akse C-A. Bruk av trestendere i vegg med krav om ubrennbare materialer. Yttervegg mellom beboerrom C.2.05.1 og utvendig rømningstrapp er utført med stenderverk i tre. Stikkprøver ble tatt og samme utførelse av yttervegg er observert mot trapperom ved beboerrom C3.11.1, C.3.04.1, C.2.05.1, D.2.10.1, D.3.10.1, E.3.13.1, E.2.13.1 og D.3.03.1. På samme sted ble det observert manglende platekledning på vegg mot korridor.	
--	---	---



Observasjon 21	Lokasjon: beboerrom C.2.11.1 Manglende platekledning av vegg som er beskrevet med platelag på begge sider iht prosjektering.	
Observasjon 22	Lokasjon: Kjeller under Bygg C, lagerrom C.U.13. Manglende brannetting av gjennomføringer i branncellebegrensende vegg. Samme forhold er observert i branncellebegrensende vegg mellom korridor D.U.01.1 og ekstra lager D.U.02, Blokk D, plan U.	
Observasjon 23	Lokasjon: Blokk D, plan 2. Gjelder også flere tekniske rom. Mangelfull tetting i dekke mellom plan 1 og 2 i teknisk rom (EF) D.2.18. Blokk D, plan 2: Utettet sjakt på HC-WC D.2.17.	
Observasjon 24	Blokk C, plan 1: Dør i branncellebegrensende konstruksjon fra kafé C.1.01 til lager C.1.22 er merket EI 30. Veggen er prosjektert med brannmotstand EI 60. Samme forhold er observert	

	for dør i branncellebegrensende vegg mellom stue/aktivitet C.1.20 og lager C.1.19	
Observasjon 25	Utett vegg mellom teknisk rom A.U.05 og parkeringskjeller i bygg A.	
Observasjon 26	Rør-fordelingsskap uten brannklassifisering plassert i branncellebegrensende vegg EI 60. Stikkprøver ble tatt og samme forhold ble observert i branncellebegrensende vegg mellom korridor og aktivetsrom B.3.18 i Blokk B, 3. etasje, mellom korridor og beboerrom B.2.09.1 i 2. etasje og mellom korridor og beboerrom B.2.07.1 i 2. etasje.	

5.5.2 Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning

Byggteknisk forskrift § 11-8 – Brannceller beskriver følgende:

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

Tilhørende preaksepterte ytelser:

Hovedhensikten med å dele byggverk opp i brannceller er å hindre brann- og røykspredning utenfor branncellen der brannen starter i den tiden som anses nødvendig for rømning og redning fra andre brannceller. Det er spesielt viktig å hindre brann- og røykspredning til rømningsveiene i den tiden som skal være tilgjengelig for rømning.

Bygningsdeler som omslutter en branncelle må derfor ha nødvendige egenskaper for å hindre brann- og røykspredning fra en branncelle til en annen. Dette omfatter også randsonene, dvs. tilslutningen eller overgangen mellom ulike bygningsdeler.

Branncellebegrensende vegg og etasjeskiller i BKL2: EI 60

Branncellebegrensende vegg og etasjeskiller i BKL3: EI 60 A2-s1,d0

Dør og luke må ha samme brannmotstand som konstruksjonen den står i og ha klasse S_a.

Dør i eller til rømningsvei i branncellebegrensende vegg kan ha brannmotstand EI₂ 30-S_a.

I byggverk i brannklasse 2 må installasjonssjakt utføres med dør og luke klasse S_a [anslag og tetteliste på alle sider]. Alternativt til S_a-klasse kan installasjonssjakt røykventileres.

I byggverk i brannklasse 3 må installasjonssjakt røykventileres i tillegg til at dører og luker til sjakt må være klasse S_a [anslag og tetteliste på alle sider].

Dør og luke må ha samme brannmotstand som veggen den står i.

5.5.3 Prosjektert ytelse

Fra Brannkonsept – Otium bo- og velferdssenter, rev. C, 2018:

"Brannklasse 2 EI 60 [B 60]

Brannklasse 3 (bygg C og D) EI 60 A2-s1,d0 [A 60]

Dekker/ etasjeskiller generelt EI 60 A2-s1,d0 [A 60]

Etasjeskillet mellom garasje og plan 1 REI 120 A2-s1,d0 [A120]

Brannceller tilsluttes mot tak, fasade eller andre branncellebegrensende/ brannseksjonerende bygningsdeler med minst tilsvarende brannmotstand. Det skal benyttes dokumenterte løsninger for tilslutning.

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.

Dører til lager ved dagsenter og kafè (3 stk.) er også vurdert til å kunne overholde EI 30-Sa [B 30] da de er relativt små og i utgangspunktet kunne inngått i samme branncelle om resterende areal. Lagring her vil trolig være ting som også kunne stått i lokale til daglig.

Dører som ønskes holdt åpne i daglig drift skal utstyres med selvlukker og holdemagnet som lukker på signal fra brannalarmanlegget. Det samme gjelder branngardin ved Tøyrom. Dører til trapper bør ikke holdes i åpen stilling.

Rørgjennomføringer i konstruksjoner som har brann- eller røykskillende funksjon må ha dokumentert brannmotstand."

5.5.4 Vurdering

Dør merket A.U.07.1 går fra tøyrom til korridor, er merket med brannmotstand EI 60 og er plassert i en branncellebegrensende vegg. Flere ganger under befaring ble det observert at døren stod åpen. Dersom det oppstår en brann på den ene eller andre siden av dør A.U.07.1 og denne står i åpen stilling, vil den branncellebegrensende veggen ikke kunne opprettholde sin brannmotstand og brannen kan spre seg mellom branncellene. I brannkonseptet vises det til at dører som ønskes holdt åpne i daglig drift skal utstyres med selvlukker og holdemagnet som lukker på signal fra brannalarmanlegget. SINTEF anbefaler at det etableres en selvlukker med holdemagnet dersom døren blir stående åpen i daglig bruk.

Utettheter og åpninger i overgangen mellom branncellebegrensende konstruksjoner som tak og vegg svekker funksjonen til de branncellebegrensende skillene og kan føre til brann- og røykspredning mellom brannceller. Som beskrevet i brannteknisk konsept skal brannceller tilsluttes mot tak, fasade eller annen branncellebegrensende/brannseksjonerende bygningsdeler med minst tilsvarende brannmotstand. Det skal benyttes dokumenterte løsninger for tilslutning. Det ble under befaring observert flere tilfeller av manglende eller utilstrekkelig utførelse av overganger mellom branncellebegrensende konstruksjoner. Forholdene må utbedres som beskrevet i brannkonseptet og det anbefales en gjennomgang av alle beboerrom for å avdekke eventuelle flere utettheter eller mangler i overgangen mellom branncellebegrensende konstruksjoner.

Det ble også observert manglende platekledning i området over himling og opp til tak/etasjeskiller på branncellebegrensende konstruksjoner som yttervegger og mellom beboerrom. Platekledningen er en del av oppbygningen som bidrar til at bygningsdelen opprettholder gitt brannmotstand og områder med manglende platekledning vil bidra til å svekke brannmotstanden mellom brannceller.

Det ble gjennomført stikkprøver av gjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjoner over himling som avdekket flere tilfeller av utettheter, hull og manglende eller utilstrekkelig branntetting. Observasjonene som ble gjort under befaringen indikerer at det i stor grad er de samme feilene som går igjen, men ulike varianter av utettheter og feil. SINTEF anbefaler en systematisk gjennomgang av alle brannskiller med gjennomføringer for å sikre at ingen brannskiller er utført med svekkelser som påvirker brannsikkerheten.

Yttervegg mellom rømningstrapper og baderomskabiner ble undersøkt i ulike bygg og flere forskjellige etasjer. Det ble observert manglende platekledning på innside av yttervegg for samtlige hulrom som ble undersøkt, samt flere tilfeller av manglende isolasjon i ytterveggen. I bygg C og D ble det avdekket bruk av trestendere og bunnsvill i treverk. Disse byggene er prosjektert i brannklasse 3 og branncellebegrensende konstruksjoner skal være utført i ubrennbare materialer. Den branntekniske konsekvensen av manglende platelag og isolasjon i ytterveggen er at en eventuell brann i det tilliggende beboerrommet vil kunne gi en

svikt i yttervegg mot rømningsvei tidligere enn prosjektert brannmotstandstid på 60 minutter. Dette kan føre til brann- og røykspredning til rømningsveien og medføre at denne blir utilgjengelig. Bruk av brennbare konstruksjonsmaterialer i veggen vil i tillegg tilføre en eventuell brann mer brannenergi og gi raskere gjennombrenning enn dersom veggen var bygd opp i ubrennbare materialer.

Det ble observert manglende platekledning på vegg mellom korridor og beboerrom bak baderomskabin. Prosjektert løsning beskriver platelag på begge sider av branncellebegrensende vegg. Det er ikke funnet dokumentasjon på at utført løsning oppnår prosjektert brannmotstand på EI60.

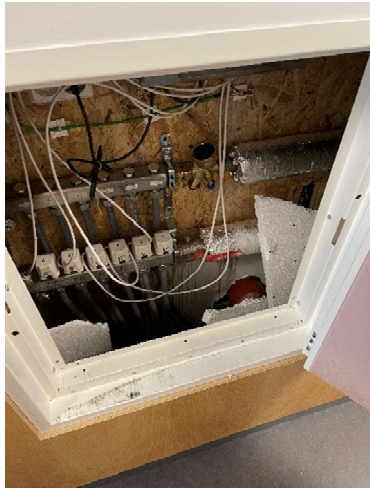
Det ble også observert flere tilfeller av gjennomføringer i etasjeskiller som manglet eller hadde utilstrekkelig brannetting. I Bygg C, etasjeskiller mellom plan 2 og 3, ble det observert manglende brannskillende konstruksjon under baderomskabin, se Observasjon 19. Hulldekke i dette området er erstattet med bærebjelker i stål og en enkel platekonstruksjon mellom etasjene. Dersom det oppstår brann i underliggende branncelle på plan 2 vil brann og røyk kunne spre seg vertikalt fra plan 2 til plan 3 i løpet av kortere tid enn prosjektert brannmotstand på 60 minutter.

Under befaringen ble det observert dører merket med brannmotstand EI 30 plassert i branncellebegrensende konstruksjoner med prosjektert brannmotstand EI 60. Blokk C, plan 1: Dør i branncellebegrensende konstruksjon fra kafé C.1.01 til lager C.1.22 er merket EI 30. Veggen er prosjektert med brannmotstand EI 60. Samme forhold er observert for dør i branncellebegrensende vegg mellom stue/aktivitet C.1.20 og lager C.1.19

Ifølge brannkonseptet aksepteres det at de nevnte dørene utføres med en lavere brannmotstand enn veggen, basert på liten størrelse på lagerrommet og tilsvarende bruk som kaféen. Under befaringen ble det registrert at de nevnte lagerrommene var innredet med reoler og ble benyttet til lagring av blant annet vaskemiddel, småelektriske artikler, papir, interiørartikler og matvarer. Omfang lagret materialer anses som avvikende fra forutsetning i brannkonsept om tilsvarende bruk som kafe. SINTEF bemerker at det i brannkonseptet er lagt til grunn forutsetninger og antakelser vedrørende bruk av lagerrommene som er vanskelig å kontrollere i en bruksfase.

Baderomskabinene på beboerrom er plassert inne i beboerrommet slik at det oppstår et hulrom mellom baderomskabinen og tiliggende vegg. Rørfordelingsskapene er i mange tilfeller plassert inne i den branncellebegrensende veggen med inspeksjonsluke som vender ut mot korridor, se Observasjon 26. Det ble foretatt stikkprøver og flere av fordelerskapene som ble undersøkt var utført uten brannmotstand på inspeksjonsluke. Brannkonseptet oppgir at dører, luker og porter ha samme brannmotstand som veggen de står i, såfremt det ikke er oppgitt noe annet på branntegningene. Det er ikke prosjektert med fravik for dette i brannkonsept eller på branntegninger. Uklassifiserte gjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjoner svekker brannsikkerheten og forholdet må utbedres.

5.6.1 Observasjoner

Nr	Beskrivelse	Bilde
Observasjon 27	Utstrakt bruk av trespilehimling i rømningsveier I alle bygg og etasjer er det i mellombygg installert trespilehimling, her fra 2. etasje i bygg E, korridor E.2.01.	 
Observasjon 28	Brennbare overflater i hulrom I hulrom over flere av badekabinene som ble undersøkt lå det kryssfiner med asfaltpapp på taket til kabinen, her fra beboerrom C.2.11.1 (2. etasje bygg C).	
Observasjon 29	Brennbare materialer i hulrom Lokasjon: Blokk E, plan 3 EPS-isolasjon observert i hulrom bak baderomskabin tilhørende beboerrom E.3.10.1.	

Observasjon 30	Bruk av brennbar isolasjon Byggskum og EPS-isolasjon observert under baderomsmodul tilhørende beboerrom C.2.09.1 og gulv i rømningsvei i samme område (blokk C, plan 2).	
-----------------------	--	--

5.6.2 Forskriftskrav i Byggeteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning

Byggeteknisk forskrift § 11-9 - Materialer og produkters egenskaper ved brann beskriver følgende:

«Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at sannsynligheten for at brann skal oppstå, utvikle og spre seg er liten. Det skal tas hensyn til byggverkets bruk og nødvendig tid for rømning og redning.»

"Materialer og produkter skal ha egenskaper som ikke gir uakseptable bidrag til brannutviklingen. Det skal legges vekt på mulighet for antennelse, hastigheten av varmeavgivelse, røykproduksjon, utvikling av brennende dråper og tid til overtenning.»

Tilhørende preaksepterte ytelser:

Selv om sikkerhet ved brann verifiseres ved analyse, må innvendige overflater på vegger og i himlinger ha minst klasse D-s2,d0 [In 2]. Lavere ytelser kan gi uakseptabelt bidrag til brannutviklingen. Dette kan utgjøre en fare for personsikkerheten. En meget rask brannutvikling kan også medføre at automatiske slokkeanlegg ikke har den effekten som er forutsatt.

Nedforet himling i rømningsvei må ikke bidra til økt fare for brannspredning. Himling må ikke falle ned på et tidlig tidspunkt og dermed vanskeliggjøre rømning og redning. Følgende ytelser må derfor minst være oppfylt:

1. Himlingen må tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 [In 1 på begrenset brennbart underlag] og ha et opphengssystem med dokumentert brannmotstand minst 10 minutter for den aktuelle eksponering, eller
2. Himlingen må bestå av kledning som tilfredsstiller klasse K₂10 A2-s1,d0 [K1-A].
3. Overflater og kledninger i hulrom over himlingen må ha minst like gode branntekniske egenskaper som overflatene og kledningene i rømningsveien for øvrig.

For risikoklasse 6 gjelder:

Overflater på vegger og i himling/tak, og i sjakter og hulrom: B-s1,d0 [In 1]

Kledning i brannceller: K₂10 B-s1,d0 [K1]

Kledninger i branncelle som er rømningsvei: K₂10 A2-s1,d0 [K1-A]

Kledninger i sjakter og hulrom: K₂10 A2-s1,d0 [K1-A]

Isolasjon som ikke tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 [ubrennbar/begrenset brennbar] kan bare benyttes dersom bygningsdelen oppfyller den forutsatte branntekniske funksjon og isolasjonen anvendes slik at den ikke bidrar til brannspredning. Dette kan for eksempel gjøres ved at alle deler eller flater av isolasjonen tildekkes, mures eller støpes inn. Isolasjonen må dessuten brytes ved branncellebegrensende konstruksjoner, slik at brannspredning inne i konstruksjonene hindres og den branncellebegrensende funksjonen opprettholdes.

5.6.3 Prosjektert ytelse

Fra Brannkonsept – Otium bo- og velferdssenter, rev. C, 2018:

"Rømningsveier:

Overflate vegger/tak: B-s1,d0 [In1]

Kledninger vegger/tak: K₂10 A2-s1,d0 [K1-A]

Overflate golvbelegg: D_{fl}-s1 [G]

Rør og kanalisolasjon: BL-s1,d0 [PI]

Sjakter og hulrom:

Overflate vegger/tak: B-s1,d0 [In1]

Kledninger vegger/tak: K₂10 A2-s1,d0 [K1-A]

Rør og kanalisolasjon: CL-s3,d0 [PII]

Brannceller som ikke er rømningsvei:

Overflate vegger/tak: B-s1,d0 [In1]*

Kledninger vegger/tak: K₂10 B-s1,d0 [K1]*

Rør og kanalisolasjon: CL-s3,d0 [PII]

* I EF-rom ved bokjerner er det innslag av kryssfiner for kubbing. Kryssfineren overholder D-s2,d0 [In2] og er et fravik fra preaksepterte ytelser. Rommene er utført som egne brannceller og kryssfinerer betraktes som innredning da aktuelle vegger er utført som branncellebegrensende og kryssfineren er lagt utenpå. Rommene er små og brannbelastningen fra kryssfineren anses som moderat og ikke utover hva man kan plassere av innredning i rommet. Rommet er ikke unndratt krav til sprinkler og er også utstyrt med røykvarsler. Materiell sikkerhet er således ivaretatt. Forholdet påvirker ikke personsikkerheten og vurderes ikke ytterligere.

Himling i rømningsvei må være utført i begrenset brennbare materialer (A2-s1,d0) med opphengssystem med 10 minutters brannmotstand, eller med kledning K₂10 A2-s1,d0. Himling ved hovedinngang i bygg D utføres med spilehimling i eik. Denne er prosjektert med brannimpregnering som tilfredsstiller K₂10 B-s1,d0 [K1]. Forholdet er et fravik fra preaksepterte ytelser og er ytterligere vurdert i Bilag A.

Isolasjonsmaterialer (i vegger, dekker, tak, etc.): A2-s1,d0

Det kan finnes aksepterte bruksområder for brennbar isolasjon, men dette er forbundet med så mange konsekvenser, forutsetninger og alternative utførelser at det, inntil RIBr eventuelt får det forelagt for

særskilt vurdering, anbefales at det bare benyttes ubrennbare isolasjonsmaterialer. Brennbar isolasjon kan benyttes dersom bygningsdelen oppfyller den forutsatte branntekniske funksjonen, og isolasjonen anvendes slik at den ikke bidrar til brannspredning. Dette gjelder alle bygningsdeler. Dette kan gjøres ved at alle deler av isolasjonen tildekkes, mures eller støpes inn, slik at muligheten begrenses for at isolasjonen blir involvert i en brann og isolasjonen brytes ved branncellebegrensende konstruksjoner, slik at brannspredning inne i konstruksjonen hindres og den branncellebegrensende funksjonen opprettholdes. Det vises til Sintef/byggforsk samt for detaljprosjektering."

5.6.4 Vurdering

Brannkonseptet har dokumentert fravik fra den preaksepterte ytelsen til himling og poengterer at dette gjelder et begrenset område definert til hovedinngang i bygg D. Under befaring ble det registrert at omfanget var langt større og inkluderte alle etasjer i alle mellombygg. Mellombyggene utgjør felles rømningsvei for tiliggende bygg (A/B, C/D og D/E) og inneholder tilgang til rømningstrapp og heis som er tenkt benyttet for eventuell evakuering til det fri ettersom mellombyggene er planlagt som egne brannseksjoner.

Spilehimlingen er av typen MV-Spilehimling, produsert av Modulvegger AS og levert av Troms byggmontering AS (Modulvegger, 2018). På produktet står det at det er brannbehandlet, men ikke til hvilken klasse og det er ikke funnet dokumentasjon på at det ferdige produktet, slik det er brukt og på aktuelt underlag, tilfredsstiller klasse B-s1,d0. Det kan være vanskelig å oppnå klasse B-s1,d0 for spileprodukter av tre fordi dimensjoner på spiler, avstand mellom disse og underlaget har stor betydning for resultatet i en klassifiseringstest. Impregneringsmiddelet i seg selv gir derfor ikke noen brannklassifisering av produktet hvis kombinasjonen ikke er testet med akkurat disse materialene og oppbygningen. Spilehimlingen vil sannsynligvis ikke klare kledningsklasse K₂10 som brannkonseptet beskriver ettersom underlaget er en tynn filtduk.

Kryssfiner med asfalt takbelegg på taket i hulrom over baderomskabiner tilfredsstiller ikke preakseptert eller brannkonseptets ytelse til overflater i hulrom, som er B-s1,d0. Fraviket for kryssfiner som er beskrevet i brannkonseptet gjelder bruk som opphengssystem for elektrofordeling i et langt mindre omfang. Kryssfineren og asfaltappen er sannsynligvis ment som beskyttelse av baderomskabinen under frakt og montering, og ikke ment å ligge der i ferdig bygg.

Asfalt takbelegg som er observert over baderomskabiner er et produkt som ikke er beregnet for innvendig bruk. Asfalt takbelegg består av oljebaserte produkter som vil kunne avgi emisjoner og lukt til inneluft. Da produktet ikke er beregnet på innvendig bruk er ikke emisjonstest noe som foretas på slike produkter og man vet derfor ikke om emisjoner og avsvetting-fra produktet inneholder skadelige stoffer.

Det kan finnes løsninger for å bruke EPS som er tildekket/innkapslet i sin helhet slik at den ikke involveres i en brann, men den brennbare isolasjonen og byggskummet som ble observert i diverse hulrom ved Otium var ikke tildekket. Den lå også i åpen forbindelse mellom beboerrom-hulrom-rømningsvei. Brannkonseptet beskriver kun bruk av ubrennbar isolasjon, A2-s1,d0.

Omfanget av brennbare materialer i bygget, spesielt i hulrom og i tilknytning til rømningsveier, medfører økt sannsynlighet for at en brann som oppstår skal utvikle seg og involvere større deler av bygget på et tidlig stadium slik at det påvirker mulighetene for sikker rømning og redning.

5.7 Rømningsvei

5.7.1 Observasjoner

Observasjon 31	Manglende tilbakerømningsmulighet Utvendig rømningstrapp bygg A/B har ikke mulighet for tilbakerømning.	
Observasjon 32	Manglende panikkbeslag Utgang til det fri mangler panikkbeslag.	
Observasjon 33	Rømningsvei Blokk A/B, plan 1: Trapperom A.TR.1 har dør med åpningsknapp ut på tak over parkering. Døra har adgangskontroll for å komme tilbake til trapperommet igjen og tilbakerømning fra tak er ikke mulig uten adgangskort.	

5.7.2 Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning

Byggteknisk forskrift § 11-13 – Utgang fra branncelle beskriver følgende:

«(7) Dør til rømningsvei skal prosjekteres og utføres slik at den sikrer rask rømning og slik at det ikke oppstår fare for oppstuvning.»

Tilhørende preaksepterte ytelser:

Dør til rømningsvei må ha et låsesystem som gjør det mulig å vende tilbake, dersom rømningsveien skulle være blokkert, med mindre andre tiltak gir tilsvarende sikkerhet.

Dør som skal kunne åpnes med ett grep uten bruk av nøkkel bør utføres med panikkbeslag i samsvar med NS-EN 1125:2008 Bygningsbeslag - Panikkbeslag som betjenes med horisontal stang, til bruk på rømningsveger - Krav og prøvingsmetoder.

5.7.3 Prosjektert ytelse

Fra Brannkonsept – Otium bo- og velferdssenter, rev. C, 2018:

"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).

Det skal benyttes panikkbeslag (ref NS-EN 1125)."

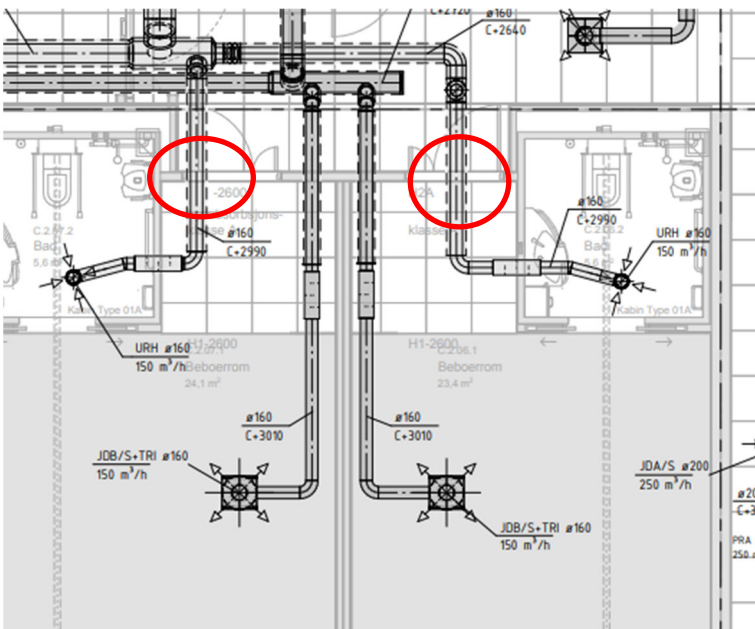
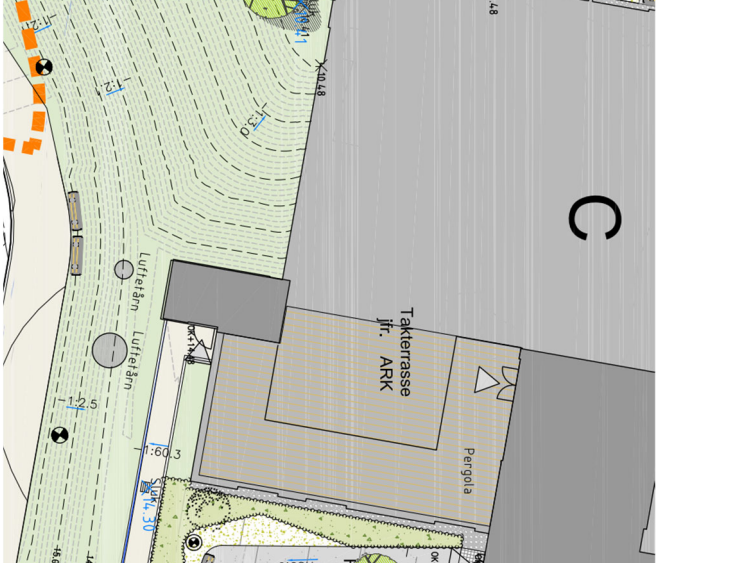
5.7.4 Vurdering

Befaringen avdekket at flere rømningsdører til utvendig rømningstrapp for Bygg A og Bygg B manglet åpningsmulighet fra utsiden. Tilbakerømning vil derfor ikke være mulig dersom rømningsveien er blokkert og ikke kan benyttes.

Det ble også registrert at trapperom A.TR.1 i bygg A har en dør som fører ut på tak over parkeringsgarasjen. Døren er låst og utført med nøkkelknapp inne i trapperommet slik at den kan åpnes uten adgangskort. På utsiden finnes kun kortleser for adgangskort, slik at personer som går gjennom døra og ut på taket kan risikere å bli utestengt dersom den lukkes. I en rømningssituasjon er det fare for at personer ender opp ute på takterrassen uten muligheter for å rømme tilbake eller videre til sikkert sted.

5.8 Ventilasjon og tekniske installasjoner

5.8.1 Observasjoner

Observasjon 34	Ventilasjonskanaler med «trekk ut»-prinsipp er ført gjennom brannskillende konstruksjoner. Prinsippet innebærer at kanalene ikke er utført med brannspjeld i gjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjoner.	
Observasjon 35	Plassering av røykavkast-tårn i umiddelbar nærhet til utvendig rømningsveier ved Bygg C, D og E. Utklipp fra tegning 0-00-L-700-C-003	

5.8.2 Forskriftskrav i Byggeteknisk forskrift (TEK10) og preaksepterte ytelser i veiledning

Byggeteknisk forskrift § 11-9 – Tekniske installasjoner beskriver følgende:

«(1) Tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at installasjonen ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.

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

Tilhørende preaksepterte ytelser:

Tilfredsstillende sikkerhet i et byggverk er betinget av at sentrale tekniske installasjoner opprettholder sin funksjon og brannmotstandsevne under hele eller deler av brannforløpet og minst den tiden som skal være tilgjengelig for rømning. Samtidig må disse ikke direkte eller indirekte bidra til uakseptabel brann- eller røykspredning.

Ventilasjonsanlegg må utføres slik at de ikke bidrar til brann- og røykspredning i kanalnettet eller på grunn av utettheter mellom kanal og den bygningsdelen som kanalen går gjennom, eller brannspredning på grunn av varmeledning i kanalgodset.

Kanaler, kabler og andre installasjoner som føres gjennom branncellebegrensende konstruksjoner, må ikke svekke konstruksjonens brannmotstand. Brannmotstand for installasjoner som føres gjennom brannskillende bygningsdeler må dokumenteres ved prøving eller beregning.

En bør så langt det er mulig unngå å føre kanaler gjennom seksjoneringsvegger. Det bør derfor være eget anlegg for hver seksjon.

Kanal som føres gjennom seksjoneringsvegg kan oppnå nødvendig brannmotstand ved at kanal utstyres med lukkeanordning (f.eks. brannspjeld) som har tilsvarende brannmotstand som seksjoneringsveggen.

Installasjoner som skal ha en funksjon under brann, må ha tilfredsstillende og sikker strømtilførsel i den tiden installasjonen skal fungere. Dette omfatter blant annet strømforsyningen fra tavlerom til heissjakt, motordrevne røykluker, alarmgivere, nødløsløst, dørautomatikk mv.

5.8.3 Prosjekttert ytelse

Fra Brannkonsept – Otium bo- og velferdssenter, rev. C, 2018:

"Ventilasjonsanlegg skal utføres slik at det ikke bidrar vesentlig til brann- og røykspredning mellom brannceller:

- *inne i kanalnettet,*
- *via utette gjennomføringer, eller*
- *på grunn av varmeledning i kanalnettet*

Gjennomføringer i brannseksjoneringsvegg skal forsøkes å unngås. Da ventilasjonsaggregatene som betjener blokk A og blokk B ikke er plassert direkte under føringsgjakter vil det være behov for en brytning av brannseksjonering fra tekniske rom samt opp i sjakt 5 m ut i garasje. Gjennomføringene brannettes i seksjoneringsvegg og dekke iht. sertifiserte løsninger. For å hindre varmeledning i kanalgodset skal kanalene som føres gjennom annen brannseksjon (garasje i blokk A og B samt korridor under blokk B) kles inn og tilfredsstillende EI 120 A2-s1,d0 [A 120]. Dette vurderes som tilfredsstillende da det ikke er noe som vil kunne kollapse mot/på denne konstruksjonen og således rive den ned. Det kan oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot røykspredning ved flere alternative metoder;

- *separate kanaler til hver branncelle*
- *spjeld (steng inne)*
- *sikker drift av ventilasjonsanlegget på tillufts- og avtrekkssiden (trekk ut)*

Det er diskutert mellom RIV og RIBr der en har kommet fram til en løsning hovedsakelig basert på sikkert drift av ventilasjonsanlegget.

Steng inne: Generelt legges følgende til grunn;

- *Gjennomføringer brannettes til brannmotstand tilsvarende vegg/dekket*

- Ved deteksjon skal eventuell nattsenking e.l. overstyres, og aggregatene skal økes til full kapasitet for å hindre røykspredning mellom brannceller.
- Det skal være by-pass på avtrekk, slik luften skal føres forbi filtre og varmegjenvinnere.
- Ventilasjonskanaler som betjener flere brannceller skal tilfredsstille minimum EI 15 ($i \leftrightarrow o$) i henhold til NS-EN 13501-3 (og derigjennom NS-EN 1366-1) i full lengde. Det kreves ikke nødvendigvis isolering ut til ytterste ventil. Brannisolering 1 m forbi ytterste branncellebegrensende vegg/dekke anses tilstrekkelig
- Kanaloppheng skal ha brannmotstand minst tilsvarende kanalen.
- Strømforsyningen sikres ved at
- området hvor strømforsyningen fremføres er sprinklet, eller
- det benyttes funksjonssikker kabel, eller at
- kabler legges i innstøpte rør med overdekning minimum 30 mm.
- Det skal benyttes vifte med temperaturbestandighet opptil 300 °C
- Det forutsettes at anlegget stanser ved deteksjon i luftinntaket.

Steng inne: Der kanal krysser brannseksjonering, skal det benytte spjeld med brannmotstand minimum EI 120-CSa i henhold til NS-EN 13501-3. Dette vil gjelde bygningsdel mellom bygg A og bygg B. Det vil videre være behov for brannspjeld internt i denne brannseksjonen (mellombygget) der kanal krysser branncellebegrensende konstruksjon. Her skal det benyttes brannspjeld som tilfredsstiller samme ytelse som vegg kanalen bryter. Det forutsettes at anlegget stanser ved deteksjon i luftinntaket. Ventilasjonsanlegget, inkludert kanalnett skal utføres med materialer klasse A2-s1,d0 [ubrennbare materialer], med unntak av komponenter som er typegodkjent for bruken, filtre, lydfeller, o.l. Kanaler og ventilasjonsutstyr skal festes slik at de ikke faller ned og bidrar til økt fare for brann- og røykspredning.

Da ventilasjonsanleggene i blokk A og B utføres iht. ett "trekk ut" prinsipp kan det ikke monteres brannspjeld i seksjoneringsskillene. Det vil da ved brann i blokk A eller B trekkes røyk og branngasser ned til teknisk rom og videre ut via kanalgoods i garasje (annen seksjon). Det vil ikke være praktisk gjennomførbart å utføre brannseksjonering mot kanalgoodsene preakseptert REI 120-M A2-s1,d0 da kanalene føres i himling.

Ventilasjonskanaler som betjener overliggende bygninger bryter seksjoneringsskillene ut fra teknisk rom samt i seksjoneringsdekket opp i sjakt 5 m ut i parkeringsareal. Det vurderes som tilstrekkelig at disse kanalene bygges inn med branncellebegrensende konstruksjon som tilfredsstiller EI 120 A2-s1,d0 (fra seksjoneringsvegg i teknisk rom og i en avstand på ca. 5, i himling hvor kanalene igjen går opp i seksjoneringsdekket). Forholdet er et fravik fra preaksepterte ytelser og er videre dokumentert i bilag A. Den beskrevne brannseksjoneringen betinger brannenergi ihht. kapittel 2.5 og heledekkende brannalarmanlegg med direktevarsling til brannvesen/110-sentral."

5.8.4 Vurdering

Ventilasjonsstrategien «trekk ut» er et fravik fra preaksepterte ytelser som sier at kanaler, kabler og andre installasjoner som føres gjennom branncellebegrensende konstruksjoner, ikke må svekke konstruksjonens brannmotstand. Brannmotstand for installasjoner som føres gjennom brannskillende bygningsdeler må dokumenteres ved prøving eller beregning. Det skal derfor dokumenteres ved analyse at brannsikkerheten er ivarettatt ved bruk av denne løsningen. Ventilasjonskanaler med «trekk ut»-strategi er ført gjennom branncellebegrensende konstruksjoner og bruk av «trekk ut»-strategi er ikke vurdert som et fravik i fraviksdokumentasjonen.

Det bemerkes at ventilasjonsanlegg med «trekk ut»-strategi har avkast i kombitårn plassert på utsiden av Bygg C, D og E, og i umiddelbar nærhet til utvendig rømningsvei ved Bygg C, se Observasjon 35.

Ventilasjonsanleggene er prosjektert med røykdetektor i inntak som stopper anleggene ved deteksjon av røyk i tilluft. Det er ikke funnet dokumentasjon i prosjekteringsgrunnlaget på at dette forholdet er vurdert med hensyn til mulig røyksmitte fra avkast til inntak. Det er heller ikke funnet dokumentasjon på at avstand fra avkast for «trekk ut»-anlegg til utvendig rømningstrapp er vurdert med tanke på rømningssikkerheten.

6 Organisatoriske forhold

I tillegg til de byggetekniske forhold som er avdekket i forbindelse med befaringen ble det også observert organisatoriske forhold som har betydning for brannsikkerheten ved Otium bo- og velferdssenter. Disse er oppsummert i dette kapitlet. Eksempler på organisatoriske forhold er orden og ryddighet i kommunikasjon og rømningsveier.

6.1 Observasjoner

Nr	Beskrivelse	Bilde
Observasjon 36	Lagring/hindring i rømningsvei Lagring av materialer (bord for trekledning) i rømningstrapp bygg C fra takterrasse.	
Observasjon 37	Lagring utenfor trafostasjon og UPS-rom Plassering av containere og annet utstyr.	

Observasjon 38	Lagring av oksygenflasker Lokasjon: Bygg D, plan U Oksygenflasker oppbevart på flasketraller og ikke sikret med kjetting eller annen festeinnretning (traller er beregnet for sikker forflytting). Flaskene står inne på hovedlager forbruksmateriell D.U.04.	
Observasjon 39	Usikret skap for lagring av gassflasker Lokasjon: Under flammeskjerm ved port til garasjekjeller Utendørs lagring av gassflasker, ved innkjøring til parkeringsgarasje under Bygg B. Oppbevaringsskapet er kun delvis understøttet av en palle, se rød markering på bildet.	

6.2 Forskriftskrav i Byggteknisk forskrift (TEK10) og Forskrift om brannforebygging

6.2.1 Lagring/hindring i rømningsvei

Byggteknisk forskrift § 11-14 Rømningsvei beskriver følgende:

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

Forskrift om brannforebygging § 11 Brannsikker bruk av byggverk bokstav b) beskriver følgende:

"Den som har rett til å bruke et byggverk skal:

b) unngå unødig risiko for brann, og sørge for at rømningsveiene opprettholder sin funksjon, herunder at fremkommeligheten ikke reduseres".

6.2.2 Lagring utenfor trafostasjon og UPS-rom

Byggteknisk forskrift § 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slökkemannskap beskriver følgende:

"(1) Byggverk skal plasseres og utformes slik at rednings- og slökkemannskap, med nødvendig utstyr, har brukbar tilgjengelighet til og i byggverket for rednings- og sløkkeinnsats."

Forskrift om brannforebygging § 9 Eierens systematiske sikkerhetsarbeid bokstav a) beskriver følgende:

"En virksomhet som eier et byggverk skal fastsette mål og iverksette planer og tiltak for å sikre byggverket mot brann. Virksomheten skal iverksette:

a) rutiner som sikrer at kravene til brannsikkerhet som gjelder for byggverket blir overholdt".

6.2.3 Lagring av oksygenflasker

Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen § 10 Drift, vedlikehold og opphør beskriver følgende:

"Eier eller bruker av utstyr og anlegg som benyttes ved håndtering av farlig stoff skal sørge for at utstyr og anlegg holdes i forsvarlig stand og vedlikeholdes slik at sikkerhetsnivået opprettholdes. Når utstyr og anlegg ikke lenger er i bruk, skal dette enten fjernes eller sikres forsvarlig."

6.2.4 Usikret skap for lagring av gassflasker

Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen § 10 Drift, vedlikehold og opphør beskriver følgende:

"Eier eller bruker av utstyr og anlegg som benyttes ved håndtering av farlig stoff skal sørge for at utstyr og anlegg holdes i forsvarlig stand og vedlikeholdes slik at sikkerhetsnivået opprettholdes. Når utstyr og anlegg ikke lenger er i bruk, skal dette enten fjernes eller sikres forsvarlig."

Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen § 11 Skilting og merking beskriver følgende:

"Der farlig stoff håndteres skal det settes opp skilt, lett synlig på passende steder og i tilstrekkelig antall, som opplyser om faren for brann, eksplosjon eller annen ulykke."

6.3 Brannkonsept Otium bo- og velferdssenter, rev. C, 2018

Brannkonseptet beskriver følgende for organisatoriske forhold under kapittel 6 Særskilt for driftsfasen og Krav til dokumentasjon:

«Eier har, sammen med bruker, ansvar for at forutsetningene som ligger til grunn for brannkonseptet etterleveres 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.»

"Gjeldende krav i forhold til byggesak er det som fremkommer av TEK/VTEK. I tillegg stiller FOBTOT [5] krav til dokumentasjon av organisatoriske tiltak, spesielt rettet mot bygg definert som særskilt brannobjekt. Dette kan sammenstilles i en brannvernperm (også kalt brannbok) hvor instruksjoner og rutiner samles i system."

Etter brannregelverket (brann- og eksplosjonsvernloven med forskrifter [2]), har eier plikt til å utarbeide dokumentasjon for sikkerheten i bruksfasen. Dokumentasjonen omhandler både tekniske og organisatoriske forhold."

6.4 Vurdering

Rømningsvei må holdes fri for hindringer til enhver tid for å sikre sikker rømning. Se Observasjon 36.

Tilgang for slokkemannskaper hindres av container-plassering, samtidig som hindringene vil kunne ha negativ innvirkning ved en eventuell eksplosjon. Se Observasjon 39 Observasjon 37.

Oksygenflasker er oppbevart på hovedlager forbruksmateriell D.U.04 i underetasje, se Observasjon 38. Det er ikke kjent hvorvidt dette er en permanent lagringsplass eller midlertidig oppbevaring, ref. brannkonseptet hvor Nærlager er spesifisert som ønsket sted for oppbevaring. I alle tilfeller skal lagring av trykksatt stoff gjøres i henhold til brannvernloven med tilhørende forskrifter og eventuelle bestemmelser i sikkerhetsdatablad fra leverandør. Gassflasker skal oppbevares stående og fysisk sikret mot å velte.

Utendørs oppbevaringsskap for propanflasker er delvis plassert på en palle utenfor innkjøring til parkeringsgarasje, se Observasjon 39. I følge informasjon fra oppdragsgiver er det oksygenflasker som lagres i dette skapet og ikke propan. Det må sørges for at skapet for oppbevaring av eksplosjonsfarlig stoff står støtt og ikke medfører fare for at gassflaskene kan velte. Skapet må i tillegg merkes tydelig med riktig innhold slik at brannvesenet har korrekt informasjon for å gjøre en vurdering på hvorvidt skapet må flyttes under en brannsituasjon.

7 Oppsummering

SINTEF sin befaring og undersøkelser bekrefter tidligere funn av omfattende og vesentlige mangler på brann/røyksetting av gjennomføringer og feil eller manglende brannklassifisering på installasjoner og dører i brannskillende bygningsdeler. Sammen med manglende isolasjon på bærende konstruksjoner, materialbruk og udokumentert brannmotstand på oppbygning av brannskillende konstruksjoner utgjør dette alvorlige branntekniske svakheter. Dette medfører at brannsikkerheten ved Otium bo- og velferdssenter ikke tilfredsstiller det som forutsettes i brannkonseptet eller det nivå som kreves gjennom Byggteknisk forskrift (TEK 10).

Kombinasjonen av brennbare materialer i hulrom og i konstruksjoner, samt utette og svake brann- og seksjoneringskiller gjør at en brann på et beboerrom eller i hulrom relativt raskt kan føre til brann- og røykspredning mellom brannceller, etasjer eller til rømningsveier. Dette er spesielt alvorlig i et bygg som Otium bo- og velferdssenter, hvor rømning og redning kan ta lang tid på grunn av begrenset bevegelighet hos beboerne og at mange ikke er i stand til å bringe seg selv i sikkerhet. Nettopp på grunn av dette etableres det mulighet for horisontal rømning til sikkert sted på andre siden av et brannseksjoneringskille i slike bygg.

Feil og mangler ved brannseksjonerende skiller og i brannbeskyttelsen av bærende konstruksjoner gjør at man per i dag ikke kan basere seg på horisontal evakuering av byggene eller at bare den brannseksjonen hvor det brenner evakueres. Situasjonen medfører at man ikke er på sikkert sted i mellombyggene eller i nabobrannseksjoner, hvor heis og innvendige rømningstrapper er plassert. Evakuering bør derfor skje helt ut til det fri for bygg A eller B ved brann i en av disse byggene, og tilsvarende for bygg C, D og E. Horisontal rømning forbi brannseksjoneringskiller vil derimot kunne forlenge tilgjengelig rømningstid, så evakueringen bør foregå via nabobygg, og videre ut til det fri. For bygg C/D/E vil det ved en brann i enten bygg C eller E være en fordel å rømme via brannseksjonen som ligger lengst unna.

Til tross for at SINTEF sine funn er basert på et begrenset antall stikkprøver er det tydelig at mange branntekniske feil og mangler er både alvorlige og gjentakende. Svært mange av observasjonene som ble gjort av SINTEF gjelder mangelfull tetting og svekkelser i brannskiller lokalisert over himling eller i skjulte hulrom. Det er derfor nærliggende å tro at det finnes flere feil og mangler som ikke ble oppdaget i løpet av SINTEF sin befaring. Feil og mangler ved utførelsen av konstruksjoner, installasjoner og sentrale branntekniske barrierer er gjentakende og skaper stor usikkerhet vedrørende byggenes brannsikkerhet.