

Prosjektnotat

SINTEF Community
Postadresse:
Postboks 4760 Torgarden
7465 Trondheim
Sentralbord: 40005100
info@sintef.no

Foretaksregister:
NO 919303808 MVA

Otium bo- og velferdssenter – brannteknisk notat

VERSION
1

DATO
2024-05-03

FORFATTER(E)
Ane Garten

OPPDRAGSGIVER(E)
Tromsø kommune

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE
Hans Hansen

PROSJEKTNUMMER
102031063

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
15

Sammendrag

SINTEF er engasjert av Tromsø kommune for å utarbeide et brannteknisk notat i forbindelse med avdekte avvik ved Otium bo- og velferdssenter. Notatet beskriver konsekvensene av to av avvikene som er avdekt av SINTEF etter en tidligere gjennomgang av bygningsmassen. Avvikene gjelder mangelfull brannisolasjon på bærende ståldragere og helt eller delvis manglende gipsplatekledning over himling i tilknytning til branncellebegrensende konstruksjoner. Konsekvensene innebærer raskere brann- og røykspredning enn forutsatt, mangel på en rømningsvei, redusert tid til kollaps av bæresystem og utfordring med horisontal evakuering som følge av kompromittert brannseksjoneringsvegg. Hvis Otium bo- og velferdssenter skal tilfredsstille sikkerhetsnivået TEK stiller, må disse og øvrige avvik som er identifisert utbedres.

UTARBEIDET AV
Ane Garten

SIGNATUR

Ane Garten (May 3, 2024 13:41 GMT+2)

GODKJENT AV
Johan Kristian Møller

SIGNATUR

Johan Kr. Møller (May 3, 2024 13:43 GMT+2)

PROSJEKTNOTAT NR
1

GRADERING
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	Versjonsbeskrivelse
1	2024-05-03	

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
2	Regelverk.....	4
3	Avvik og utførelse.....	5
4	Konsekvenser.....	7
4.1	Brudd på regelverk.....	7
4.2	Brannsikkerhet i bygget	7
4.2.1	Gipskledning	7
4.2.2	Brannisolasjon	11
5	Konklusjon	15
6	Referanser	15

BILAG/VEDLEGG

1 Innledning

SINTEF er engasjert av Tromsø kommune for å utarbeide et brannteknisk notat i forbindelse med to av de avdekte avvikene ved Otium bo- og velferdssenter. Notatet bygger på eksisterende brannkonsept utført av COWI, revisjon C datert 11.05.2018 [1] samt en brannteknisk vurdering av bygningsmassen utført av SINTEF, datert 05.01.2024 [2]. Notatet har til hensikt å belyse mulige konsekvenser av to av de branntekniske avvikene som ble registrert av SINTEF under vurdering av bygningsmassen. Dette gjelder mangelfull brannisolasjon på bærende ståldragere og helt eller delvis manglende gipsplatekledning over himling i tilknytning til branncellebegrensende konstruksjoner.

2 Regelverk

Otium bo- og velferdssenter består av 5 ulike bygg (bygg A, B, C, D og E) på 3-5 etasjer, og er plassert i brannklasse 2 og 3. Bygg A/B og C/D/E er forbundet og skilt brannteknisk med seksjoneringsvegg. Bygningene er søkt og oppført etter TEK10 [3] hvilket innebærer krav til bæresystem, brannseksjoneringsvegg og branncelleinndeling som vist i tabell 1.

Tabell 1: Krav til bæreevne, brannseksjonering og branncelleinndeling

Bæreevne og stabilitet - hovedbæresystem	Brannklasse 2	R 60
	Brannklasse 3	R 90 A2-s1,d0
Brannseksjonering	REI 120-M A2-s1,d0	
Branncelle	Brannklasse 2	EI 60
	Brannklasse 3	EI 60 A2-s1,d0

Kravene er stilt i brannkonsept utført av COWI. COWI har også stilt krav om at «*brannceller tilsluttes mot tak, fasade eller andre branncellebegrensende/-seksjonerende bygningsdeler med minst tilsvarende brannmotstand.*»

3 Avvik og utførelse

Følgende to avvik er blant annet avdekt ved Otium bo- og velferdssenter og behandles nærmere her:

- Gips som platekledning mot yttervegger mangler helt eller delvis over himling i brannceller
- Brannisolasjon av ståldragere mangler helt eller delvis

Flere steder i Otium bo- og velferdssenter er det registrert mangelfull utførelse av yttervegg hvor gips på innsiden ikke er ført helt opp og tilsluttet mot tak og tilliggende branncellebegrensende konstruksjon. Dette svekker brann- og røykskillet mot nabo-branncelle, på bakgrunn av hvordan branncellebegrensende gipsvegg er festet til yttervegg. Hvis gips i yttervegg ikke tilsluttes riktig opp til tak samt mot skillevegg, blir ikke brannskillet mellom brannceller tilstrekkelig tett. Figur 1 viser bildeeksempel fra Tromsø kommune hvor to brannceller kun er skilt med dampsperre og isolasjon med dagens utførelse av yttervegg. Denne svekkelsen kan føre til horisontal brann- og røykspredning tidligere enn forutsatt. Faren for vertikal brann- og røykspredning er ikke vurdert å være like stor ettersom etasjeskiller går ut i yttervegg og dermed forsinker slik spredning.

I tillegg er det avdekt helt eller delvis mangel på brannisolasjon av lastbærende ståldragere. Uisolerte lastbærende stålkonstruksjoner antas å ha en brannmotstand på ca. 15 minutter i henhold til Byggforskanvisning 520.315 *Brannbeskyttelse av stålkonstruksjoner* [4], noe som tilsvarer en mangel på henholdsvis 45 og 75 minutter for brannklasse 2 og 3. Ståldragere må brannisoleres i samsvar med en dokumentert metode slik at de tilfredsstiller krav i brannkonsept. Ved kollaps av lastbærende stålkonstruksjoner kan også brannseksjoneringsvegg miste sin funksjon på grunn av måten veggen er festet i betongdekket. En kompromittert brannseksjoneringsvegg kan ha stor betydning for brann- og røykspredning og horisontal evakuering.

Figur 1 og 2 under viser eksempel på bildedokumentasjon, tilsendt av Tromsø kommune. Figurene viser mangelfull utførelse av gipsplatekledning på yttervegg og brannisolasjon av flenskant på ståldrager.



SINTEF



Figur 1: Gips ikke tilstrekkelig tilsluttet opp mot tak



Figur 2: Mangelfull brannisolasjon av stålbein

Avvikene fører til at krav som vist i tabell 1 ikke tilfredsstilles.

4 Konsekvenser

4.1 Brudd på regelverk

Nevnte avvik fører til brudd på følgende paragrafer i TEK10:

§ 11-4 Bæreevne og stabilitet

§ 11-7 Brannseksjoner

§ 11-8 Brannceller

§ 11-11 Generelle krav om rømning og redning

§ 11-14 Rømningsvei

4.2 Brannsikkerhet i bygget

4.2.1 Gipskledning

Figur 3, 4, 5 og 6 under viser en oversikt over utførelse av gipsplatekledningen i henholdsvis bygg A, B, C, og D. Figurene viser at plan 1 og 3 i alle byggene har middels til store mangler når det gjelder utførelse av gipsplatekledning, mens plan 2 har større deler med tilfredsstillende utførelse. Alle tilfeller som er markert med rød eller oransje strek på figurene har en åpning på 2 cm eller mer mellom gips og tak, i henhold til oversendt bildedokumentasjon fra Tromsø kommune. Krav til tidsintervall for å forhindre spredning vil med høy sannsynlighet kompromitteres betraktelig med dagens utførelse. I tillegg er yttervegg mot utvendig rømningstrapp flere steder berørt med utilstrekkelig gipsplatekledning på innsiden. Vegger som grenser mot rømningsvei har krav om branncellebegrensende oppbygning, og dette kravet er ikke tilfredsstillt når gipskledningen ikke er ført helt opp og festet riktig til tak. På bakgrunn av dette er rømningsveien ikke tilstrekkelig skjermet mot brann og brannrøyk. Dette betyr at kravet til 60 minutter skjerming mot rømningsvei med stor sannsynlighet ikke blir ivaretatt ved en eventuell brann, og rømningsveien vil kanskje ikke kunne brukes. Bygg A, B, C og E er prosjektert med utvendig rømningstrapp i tillegg til horisontal rømning til nærmeste brannseksjon. Dersom man mister en rømningsvei under en eventuell evakuering kan dette bli svært kritisk ved rømning og redning av personer, ettersom at det kan forekomme oppstuvning rundt den tilgjengelige rømningsveien og man behøver mer tid til evakuering.

Bygg A

Figur 3 viser en oversikt over bygg A, plan 1-3. Her ser man at en eventuell brann i plan 1 vil være mest kritisk i forbindelse med brann- og røykspredning til tilstøtende rom, og påvirkning mot utvendig rømningstrapp. I plan 2 er de fleste rom tilfredsstillende utført med hensyn på gips av yttervegg, men på tegning er det markert at veggen på utsiden av to baderomsmoduler er berørt av avviket. Dette er gjennomgående i alle etasjer. I henhold til branntegning utført av COWI kreves det at den ene veggen også utføres som branncellebegrensende ettersom den grenser mot rømningskorridor. Ved tilfeller av innvendig hjørne må veggene også ha branncellebegrensende funksjon. En konsekvens av utilstrekkelig utført yttervegg mot rømningsvei er at flammer og røyk kan trenge inn i rømningsveien på under 60 minutter, og hindre sikker og effektiv rømning og redning.



Utførelsen generelt kan ha stor betydning for brann- og røykspredning til nabo-brannceller som ligger langs yttervegg. Et eventuelt tap av utvendig rømningstrapp kan medføre at det blir mer trengsel på rømningsvei mot tilliggende seksjon, som har til hensikt å evakuere personer med heis. Større trengsel på rømningsveier fører til at rømningstiden går opp, noe som er svært uheldig, spesielt når andre deler av bygget også er berørt av svekkede brannskiller og lastbærende konstruksjoner.



Figur 3: Oversikt over utførelse i bygg A. Rød = >7 cm åpning, gul = 2-7 cm åpning, grønn = OK utførelse. Figur oversendt fra Tromsø kommune med fargekoder.

Bygg B

Figur 4 viser en oversikt over bygg B, plan 1-3, og situasjonen er lik bygg A. Risiko for horisontal brann- og røykspredning mellom beboerrom i plan 1 og 3 ved en eventuell brann er relativt stor pga. manglende gipsplatekledning og tilslutning mot nabobrannceller. Også her er utvendig rømningstrapp berørt, noe som kan føre til mangel på en rømningsvei for personer som kan ta seg ut via trapp. Risikoen er lik for alle sidene av bygget. Også her er plan 2 utført med høyere grad av tilstrekkelig gipsplatekledning.



Figur 4: Oversikt over utførelse i bygg A. Rød = >7 cm åpning, gul = 2-7 cm åpning, grønn = OK utførelse. Figur oversendt fra Tromsø kommune med fargekoder.



Bygg C

I bygg C vil det være størst risiko for horisontal brannspredning i plan 3. Plan 2 har større andel av tilfredsstillende utført gipsplatekledning, men blant annet utvendig rømningsvei er berørt. Dette gjelder for både plan 2 og 3. Den ene baderomsmodulen grenser til både utvendig rømningstrapp og rømningskorridor, og vegg på modulens utside skal i henhold til prosjektering ha brannbegrensende egenskaper. Utvendig rømningstrapp er i tillegg brannvesenets angrepsvei til bygget. Hvis denne trappen er sperret av flammer og røyk kan slokkeinnsatsen bli betydelig redusert, og de må finne en annen vei. Dette kan føre til konflikt med pågående evakuering. Bygg C er et brannklasse 3 bygg i risikoklasse 6, som det stilles de høyeste sikkerhetskrav til i TEK.



Figur 5: Oversikt over utførelse i bygg A. Rød = >7 cm åpning, gul = 2-7 cm åpning, grønn = OK utførelse. Figur oversendt fra Tromsø kommune med fargekoder.

Bygg D

Plan 4 i bygg D er i stor grad berørt av avviket, og det vil være stor risiko for horisontal brann- og røykspredning mellom alle tilstøtende rom. Bygg D ligger derimot i midten, med bygg C og E på sidene. Dette innebærer at personer kan rømme horisontalt via seksjonerings skiller til tilstøtende bygninger, og situasjonen med mangel på en rømningsvei er ikke til stede her. Evakuering fra tiliggende rom må uansett utføres langt raskere enn det som det i utgangspunktet er lagt opp til på grunn av tidlig brann- og røykspredning mellom brannceller, så dette kan ikke tillegges vesentlig betydning.



Plan 4

Figur 6: Oversikt over utførelse i bygg A. Rød = >7 cm åpning, gul = 2-7 cm åpning, grønn = OK utførelse. Figur oversendt fra Tromsø kommune med fargekoder.

Følgende står om brannceller i TEK10 § 11-8 Brannceller:

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

Tilhørende veiledningstekst:

“Bygningsdeler som omslutter en branncelle må ha nødvendige egenskaper for å hindre brann- og røykspredning fra en branncelle til en annen i den tiden som anses som nødvendig for rømning og redning fra andre brannceller. Dette omfatter også randsonene, det vil si tilslutningen eller overgangen mellom ulike bygningsdeler.

Ovennevnte funn viser at utførelsen i Otium bo- og omsorgssenter ikke er i henhold til forskriftskrav i TEK10 eller brannkonseptet. Det vil være stor risiko for rask brann/røykspredning horisontalt mellom brannceller, spesielt i plan 1, 3 og 4. Randsonene er ikke utført slik at branncellen er tilstrekkelig tett, og er derfor et åpenbart forskriftsbrudd. På figur 3-6 vil kun grønn markering tilfredsstillende krav til branncellebegrensning. Ettersom utvendig rømningstrapp er berørt i alle bygg som er utført med denne typen trapper, kan rømning og redning bli spesielt utfordrende. Utvendig trapp er også angrepsvei for brannvesenet i bygg C. En kompromittert angrepsvei kan føre til at brannvesenet ikke får utført arbeidet optimalt, og kanskje må gå inn i bygget fra en annen side. Dette kan føre til at redning- og slokkearbeidene blir utsatt, og at eventuell brann og røyk får muligheten til å utvikle og å spre seg. Det kan også føre til konflikt med evakueringen. I tillegg er det nødvendig med assistert rømning i denne typen bygg, noe som krever vesentlig mer tid til evakuering enn om personer greier å ta seg selv i sikkerhet.

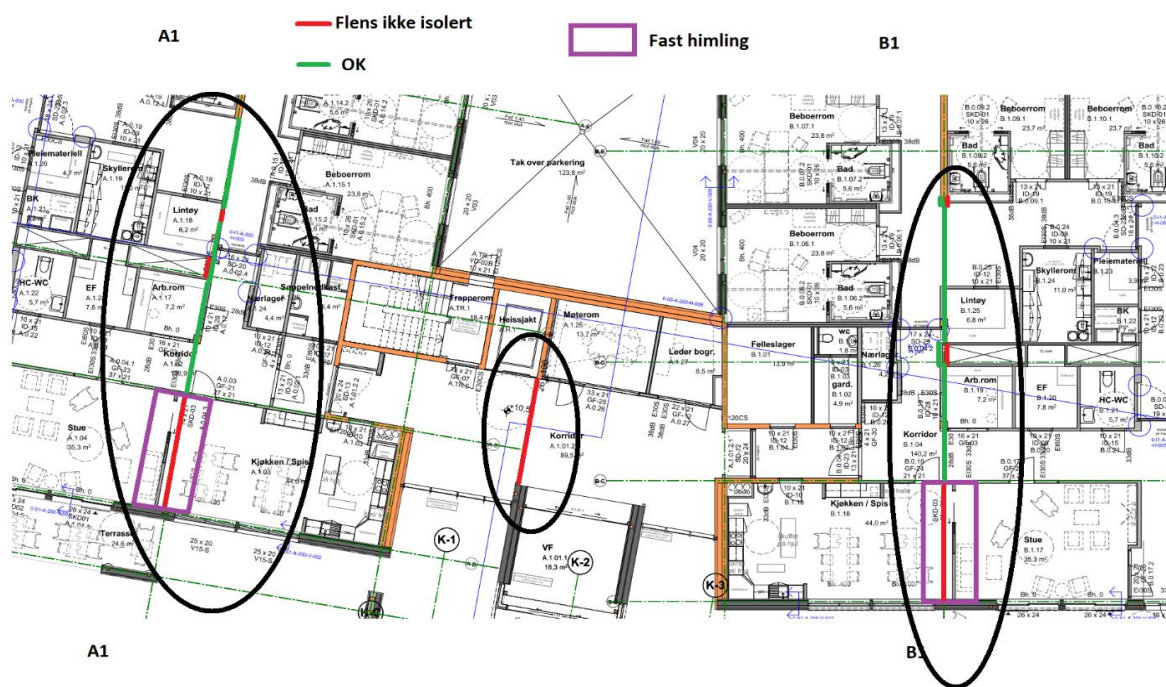


4.2.2 Brannisolasjon

Byggene har gjennomgående varierende utførelse av brannisolasjon på lastbærende ståldragere. Noen steder er isolasjonen utført tilstrekkelig med isolasjon på alle sider, men det er flere tilfeller hvor flenskant eller deler av stål er uisolert. Uisolert stål vil oppnå en brannmotstand på ca. 15 minutter [4]. Dette betyr at om uisolert del av ståldrager blir utsatt for brannpåvirkning kan den berørte delen av bygningen kollapse på 15 minutter med konsekvenser for de under og over etasjeskillet som bæres av drageren. Stål har god varmeledningsevne, som vil si at en uisolert del gjør hele konstruksjonen svært sårbar da varmen vil spre seg i hele dragerens lengde selv om den er godt isolert ellers.

Brannseksjoneringsveggen kan også påvirkes av en eventuell kollaps med bakgrunn i hvordan veggen er utført og festet til dekket i gjeldende etasje og etasjen over. Brannseksjoneringsveggen har en funksjon i å hindre brannspredning, men i et omsorgssenter er veggens funksjon også å sikre horisontal evakuering for mennesker som ikke kan evakuere via trapp. En reduksjon av seksjoneringsveggenes ytelse vil derfor være svært kritisk for rømning og redning, spesielt hvis bæresystemet ikke holder en brannmotstand på mer enn 15 minutter. Figur 7-12 viser hvordan ståldrager og brannseksjoneringsvegg er plassert i forhold til hverandre i henholdsvis bygg A/B, og bygg C, bygg D plan 1-2 og bygg D plan 3-4.

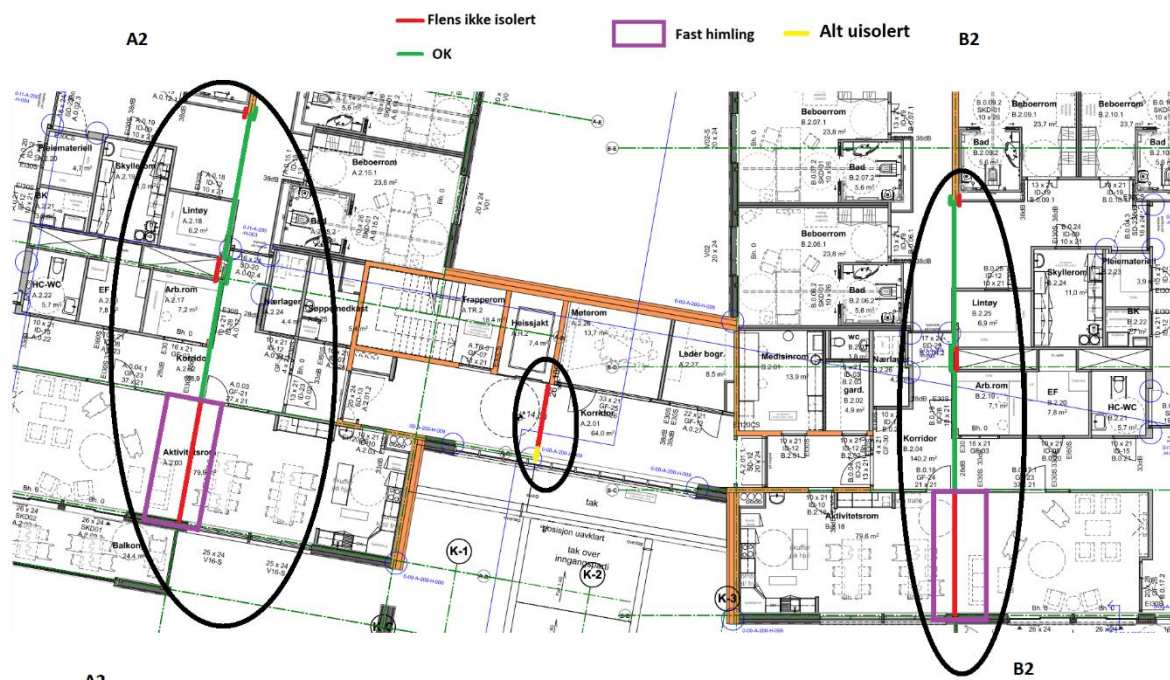
I alle byggene kan kollaps av ståldrager påvirke seksjoneringsveggen. Dette kan føre til at en brann sprer seg mellom byggene som er forbundet med seksjoneringsvegg, og at deler av senteret i verste fall har ca. 15 minutter til rådighet til evakuering.



Figur 7: Ståldrager med utilstrekkelig utført brannisolasjon (Tromsø kommune).



SINTEF



Figur 8: Ståldrager med utilstrekkelig utført brannisolasjon (Tromsø kommune).



Figur 9: Ståldrager med utilstrekkelig utført brannisolasjon (Tromsø kommune).



SINTEF



Figur 10: Ståldrager med utilstrekkelig utført brannisolasjon (Tromsø kommune).



Figur 11: Ståldrager med utilstrekkelig utført brannisolasjon (Tromsø kommune).



SINTEF



Figur 12: Ståldrager med utilstrekkelig utført brannisolasjon (Tromsø kommune).

5 Konklusjon

Otium bo- og velferdssenter er definert i risikoklasse 5 og 6. I tillegg er bygningene plassert i brannklasse 2 og 3. Dette betyr at bygningene er forventet å tilfredsstille brannsikkerhet i høyeste risiko- og brannklasse. Konsekvensene av et kompromittert sikkerhetsnivå med gjeldende avvik kan være at en eventuell brann sprer seg raskere inne i bygningen, vesentlig reduserer tid til rømning og redning, fører til brann- og røykspredning i rømningsveier og/eller at bygningen kollapser innen 15 minutter. I en bygning hvor man i tillegg er avhengig av assistert rømning for å evakuere personer er dette svært kritisk. Hvis Otium bo- og velferdssenter skal tilfredsstille sikkerhetsnivået TEK stiller, må både de avvikene som er behandlet her og øvrige avvik som er identifisert utbedres.

6 Referanser

- [1] COWI, *Brannkonsept Otium bo- og velferdssenter* (2018)
- [2] SINTEF, *Brann- og byggeteknisk vurdering av Otium bo- og velferdssenter* (2024)
- [3] *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggeteknisk forskrift, TEK10)* av 26.03.2010 nr. 489 (2010)
- [4] SINTEF Byggforskserien, *Brannbeskyttelse av stålkonstruksjoner* (2004)