

NOT-RIB-01

Til: Tromsø Kommune v/Hans Hansen

Fra: Aas-Jakobsen AS v/Per Erik Medhus og Thomas Aaserød

Dato: 24.04.2024

Prosjekt: 12780 Otium Tromsø

Emne: Vurdering av brannmotstand til bærekonstruksjon tilhørende seksjoneringsvegg

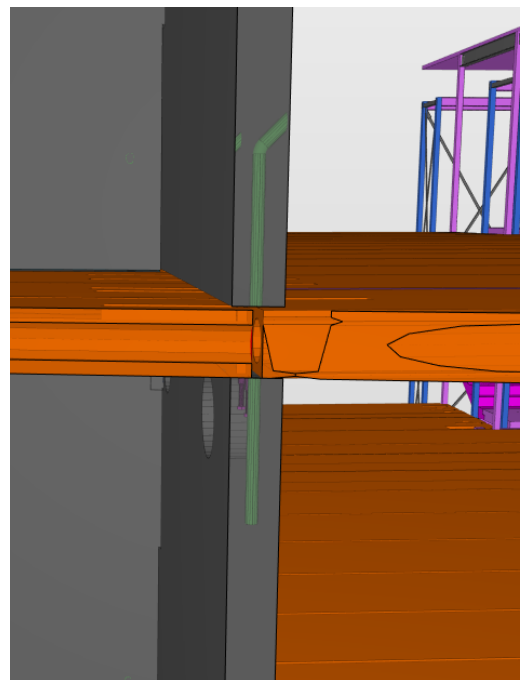
Bakgrunn

I forbindelse med en gjennomgang av brannsituasjonen på Otium bo og velferdssenter i Tromsø, ble Aas-Jakobsen AS (AAJ) kontaktet av Tromsø kommune v/Hans Hansen.

Otium er et bo- og velferdssenter i Tromsø kommune som består av 5 bygninger, og det er etablert seksjoneringsvegger mellom bygningene for å hindre brannspredning. Disse veggene skal i flg. brannkonseptet tilfredsstillende kravene til REI 120 M A2-s1,d0.

Seksjoneringsvegg

Seksjoneringsveggene danner opplegg for hulldekkelementene på begge sider av vegg (se Figur 1). For at seksjoneringsveggen skal holde seg stabil i hele brannforløpet, er den avhengig av sidestøtte fra dekkelementene. Det er derfor viktig at elementene og det første opplegget for elementene etter seksjoneringsveggen, ikke kollapser før etter 120 min.



Figur 1 – Seksjoneringsvegg fra modell

Oversendt branndokumentasjon

Det er oversendt dokumentasjon, den 04.04.2024, med beregninger av brannmotstanden til hulldekker og brannisolasjonstykkelse til stålet.

Hulldekke

Beregningen av hulldekke i en brannsituasjon er gjort i Ove Sletten sitt dataprogram E-BJELKE versjon 7.3.1. Tabell 1 viser en oppsummering av utnyttelsene til de ulike hulldekke med en brannmotstand lik REI120.

Tabell 1 - Moment- og skjærutnyttelse av HD-elementene i en brannsituasjon

Tittel på dokument	HD-element	Lengde [m]	Antall tau [stk]	Utnyttelse moment [%]	Utnyttelse skjær [%]
Do.kj, HD265 l=8,925m	HD265	8,925	8	90	70
HD265 l=8,925m, 8 tau	HD265	8,925	8	39	33
HD265 l=5,7m, 6 tau	HD265	5,700	6	39	33
Dekke over plan 3 – Bygg C – akse C4-C5	HD265	8,780	10	69	71

Beregningene viser at HD-elementene har tilstrekkelig brannmotstand for REI120.

Det er gjort en enkel kontroll av hulldekke etter Betongelementboka Bind D, det er valgt å ta utgangspunkt i tabell D 4.1. Det er brukt elementene HD265 som har et areal lik $A = 1,65 * 10^5 \text{ mm}^2$, og elementbredden er lik $b = 1200 \text{ mm}$. I beregningene er det lagt inn en overdekning lik 45mm.

$$h_{ekv} = 265\text{mm} * \sqrt{\frac{1,65 * 10^5 \text{mm}^2}{(1200\text{mm} * 265\text{mm})}} = 190,9\text{mm} > 120 \text{ mm}$$

$$d = 45 \text{ mm} < 55\text{mm}$$

Tabell D 4.1.

Brannmotstand for forspente massive dekker og hulldekker, fra \3\ Table 5.8.

Standard brannmotstand	Krav til minste dimensjoner (mm)	
	Ekvivalent dekketykkelse h_{ekv} (mm)	Armeringsdybde for spenntau (mm)
REI 30	60	25
REI 60	80	35
REI 90	100	45
REI 120	120	55
REI 180	150	70
REI 240	175	80

Tabell D 4.1 er basert på Table 5.8 i NS-EN 1992-1-2, og i Table 5.8 i NS-EN 1992-1-2 er det angitt for enveisdekke en minimumoverdekning lik 40mm, og iht. punkt 5.2(5) bør overdekning for spennarmering økes med 15mm dersom det ikke utføres videre kontroller. Det gir en samlet overdekning lik 55mm som er vist i Tabell D 4.1 i Betongelementboka Bind D. Ettersom de oversendte beregningene av element HD265 viser at med brannmotstand lik REI 120 blir den høyeste utnyttelsen er lik 90%. Det er vurdert at HD265 har brannmotstand REI 120.

Brannisolasjon til stålkonstruksjonen

Det er oversendt dokumentasjon på brannisolasjonstykkelsen av stålet, og i en e-post har Visti AS oppgitt at temperaturen i stålet ikke vil overstige 400°C. Det er ikke oversendt noen beregninger som viser spenningene/utnyttelsen i stålet i en brannsituasjon. Dette bør dokumenteres for å sjekke ut at stålet har tilstrekkelig kapasitet i en brannsituasjon.

Figur 2 og Figur 3 viser oversendt beregninger av brannisolasjon til stålkonstruksjonen. Det er foretatt befaringer i alle byggene. Vi har plukket ut et utvalg av bilder som viser at brannisoleringen ikke er gjort forskriftsmessig over alt. Noen steder er det god utførelse, andre steder er utførelsen mangelfull. Spesielt er manglende brannisolering av sidene på bjelkenes underflens noe som går igjen.

Nedenfor har vi lagt inn forutsetningene som er benyttet i beregningsprogrammet til FireProtect. Dette viser at isolasjonstykkelse på 20 mm er tilstrekkelig for å oppnå ønsket brannmotstand i stålbjelkene. 20 mm brannisolasjon samsvarer med det som er målt på plassen.

Siden det er registrert en del tilfeller hvor sidene på underflensen ikke er brannisolert, har vi lagt dette inn i programmet, uisolert profilkant er krysset av (se Figur 4). Programmet kommer da ut med at stålfilet ikke har tilgjengelig brannmotstand.

FireProtect®
calculator

beregning informasjon om oss

Språk

ISOVER FireProtect Calc

ISOVER FireProtect gir en høyeffektiv brannbeskyttelse av bærende stålkonstruksjoner. ISOVER FireProtect er testet i henhold til ENV 13381-4 og godkjent av SP Fire Research AS. Beregnings-programmet ISOVER FireProtect Calc gjør branndimensjoneringen enkel.

Inndata

Profiltype HSQ hatteprofil ▾

☐ Uisolert profilkant ☒ Isolert profilkant

Dimensjon 20 ▾ [mm]

Betongtype 2300 ▾ ρ [kg/m3]

Temperatur 400 ▾ [°C]

Brannmotstand R120 ▾

Beregn

Resultat

Nødvendig tykkelse ISOVER FireProtect er 20 mm.

Figur 2 - Oversendt brannisolasjon for stål med tykkelse lik 20mm

Språk



ISOVER FireProtect Calc

ISOVER FireProtect gir en høyeffektiv brannbeskyttelse av bærende stålkonstruksjoner. ISOVER FireProtect er testet i henhold til ENV 13381-4 og godkjent av SP Fire Research AS. Beregnings-programmet ISOVER FireProtect Calc gjør branndimensjoneringen enkel.

Inndata

Profiltype	HSQ hatteprofil ▼
☐ Uisolert profilkant ☒ Isolert profilkant	
Dimensjon	12 ▼ [mm]
Betongtype	2300 ▼ ρ [kg/m ³]
Temperatur	400 ▼ [°C]
Brannmotstand	R120 ▼
Beregn	

Resultat

Nødvendig tykkelse ISOVER FireProtect er 20 mm.

Figur 3 - Oversendt brannisolasjon for stål med tykkelse lik 12mm



[beregning](#)
[informasjon](#)
[om oss](#)

Språk



ISOVER FireProtect Calc

ISOVER FireProtect gir en høyeffektiv brannbeskyttelse av bærende stålkonstruksjoner. ISOVER FireProtect er testet i henhold til ENV 13381-4 og godkjent av SP Fire Research AS. Beregnings-programmet ISOVER FireProtect Calc gjør branndimensjoneringen enkel.

Inndata

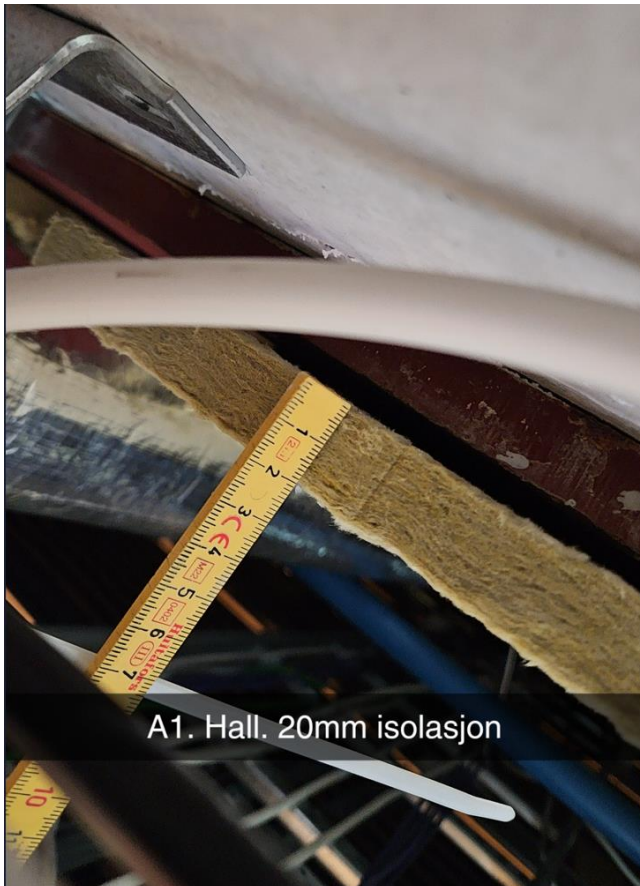
Profiltype	HSQ hatteprofil ▼
 ☒ Uisolert profilkant  ☐ Isolert profilkant	
Dimensjon	20 ▼ [mm]
Betongtype	2300 ▼ ρ [kg/m ³]
Temperatur	400 ▼ [°C]
Brannmotstand	Ikke tilgjengelig... ▼
Beregn	

Resultat

Figur 4 - Beregning av brannisolasjon uten isolert profilkant

Befaring

Figur 5 til Figur 16 viser utvalgte bilder av brannisolering av stålet.



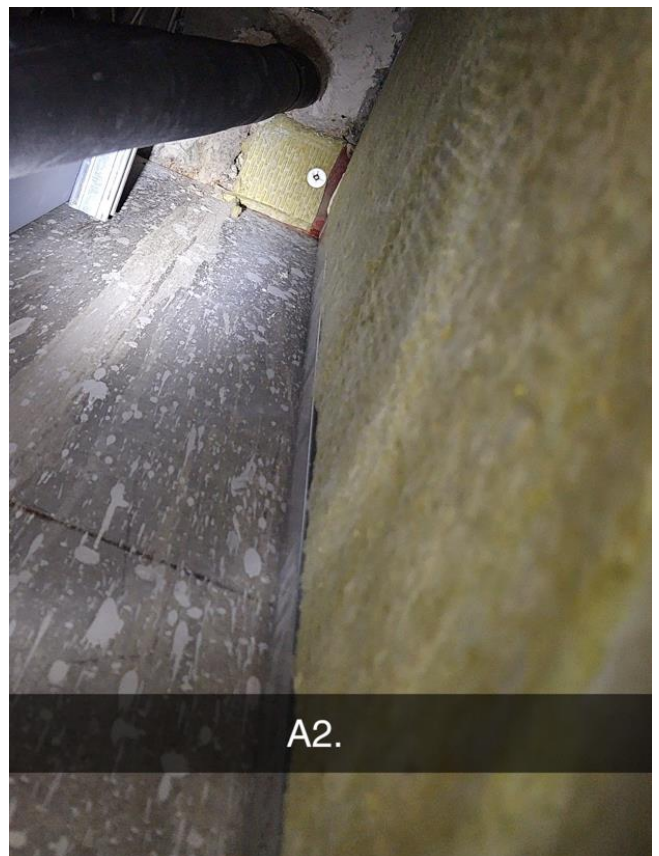
Figur 5 - Brannisolasjon har tykkelse lik 20mm, men flenskant er ikke isolert



Figur 6 – Stålet er brannisolert iht. beregningene



Figur 7 – Stålet er uisolert



Figur 8 – En glippe av stålet er ikke isolert



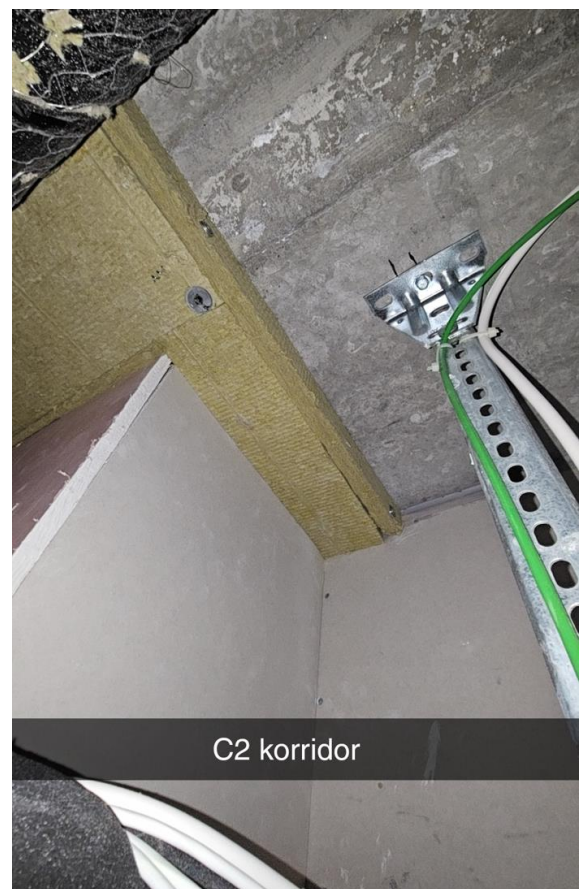
Figur 9 – Det er hull i brannisolasjon pga. teknikk, og hullene bør tettes.



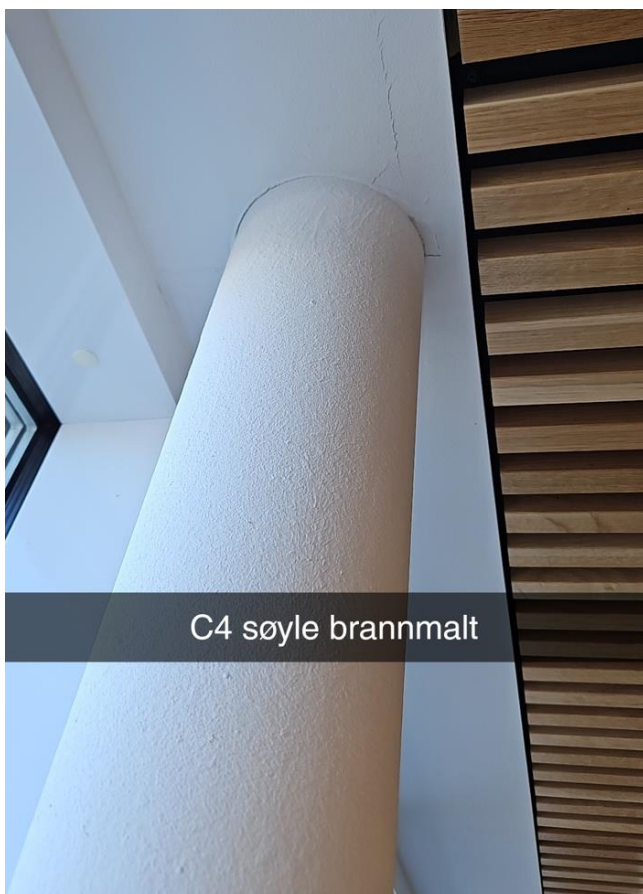
Figur 10 – Flenskant mangler brannisolasjon



Figur 11 – Flenskant mangler brannisolasjon

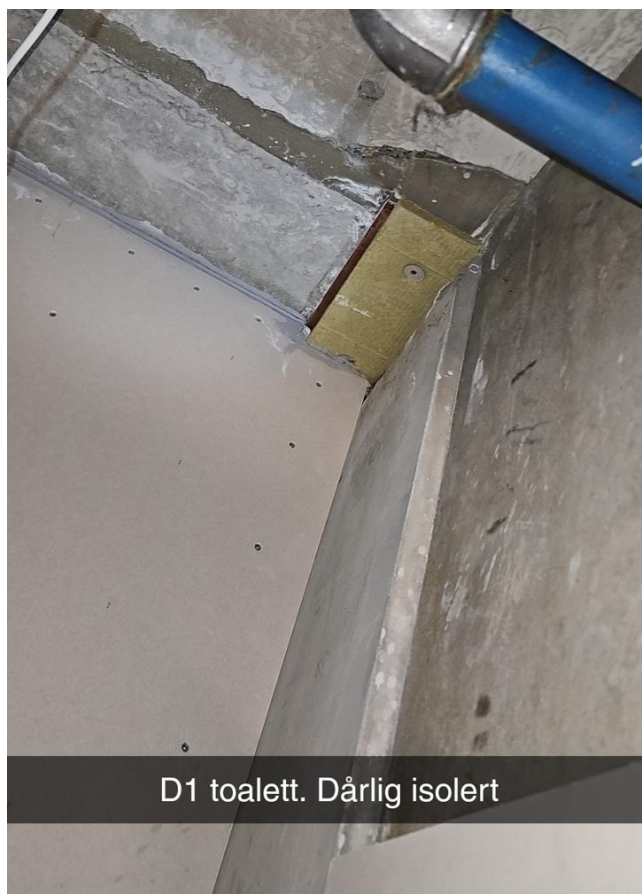


Figur 12 – Stålet er brannisolert iht. beregningene



C4 søyle brannmalt

Figur 13 – Stålsøyle er brannmalt, men ifølge monterings tegningene har stålet en brannmotstand lik R90. Det bør kontrolleres at brannmalingen har brannmotstand lik R120.



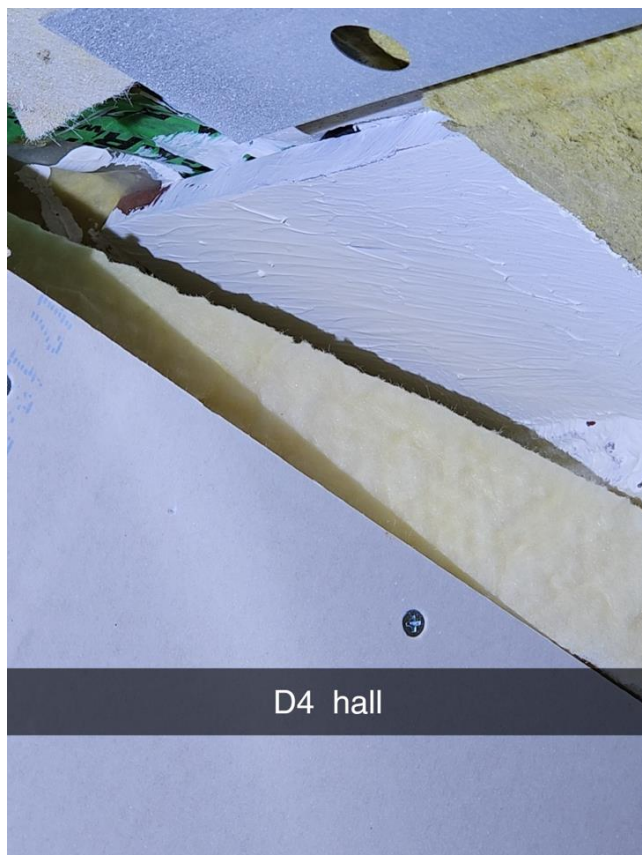
D1 toalett. Dårlig isolert

Figur 14 – Stålet er ikke helt brannisolert



D2 korridor

Figur 15 – Stålet er isolert iht. beregningene



D4 hall

Figur 16 – Det ser som det er utført en kombinasjon av brannmaling og brannisolasjon. Det bør undersøkes om det er godkjent å bruke en kombinasjon av ulike brannbeskyttelser. Bildet viser også at en liten del av stålet ikke er brannbeskyttet.

Oppsummering og konklusjon

Bildene fra befaring viser stor variasjon på utførelsen av brannisoleringen mange steder, og de stedene der stålet mangler isolasjon viser beregningene at stålet ikke har tilgjengelig brannmotstand.

Siden det er så stor variasjon på utførelsen av brannisoleringen, vil vi anbefale at alle de aktuelle stålbjelkene og stålsøylene i forbindelse med seksjoneringsveggene, kontrolleres og evt. utbedres. Utbedring og sluttresultat bør dokumenteres og kontrolleres.