

OTIUM

Rapport

Otium bo- og velferdssenter

Kontroll av ytterveggskonstruksjoner og klimaskjerm

Forfatter:

Kristin Elvebakk / Jan Vidar Moen

Rapportnummer:

2023:01615

Oppdragsgiver:

Tromsø kommune



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

Foretaksregister:
NO 919 303 808 MVA

Rapport

Otium bo- og velferdssenter

Kontroll av ytterveggskonstruksjoner og klimaskjerm

EMNEORD
Skadeundersøkelse

VERSJON
2

DATO
2024-01-05

Yttervegg, klimaskjerm

FORFATTER
Kristin Elvebakk / Jan Vidar Moen

OPPDRAGSGIVER
Tromsø kommune

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE
Hans Hansen

PROSJEKTNUMMER
102030212

ANTALL SIDER
58

SAMMENDRAG
SINTEF har fått i oppdrag av Tromsø Kommune å bistå med undersøkelser av ytterveggskonstruksjoner og klimaskjerm i forbindelse med at det er omfattende museproblematikk ved bygningene.

Gjennomgang av tegninger og prosjektert underlag for Otium bo- og velferdssenter har avdekket flere løsninger som medfører dårlig fuktsikkerhet og lufttetthet. Detaljene som er uttegnet dekker heller ikke alle områder på bygget, noe som medfører at utførende har blitt nødt til å løse de resterende overganger på bygget på plassen.

Befaring ved Otium bo- og velferdssenter har avdekket avvik mellom prosjekterte og utførte løsninger, men også variasjoner i utførelse på løsninger som medfører usikkerhet.

UTARBEIDET AV
Jan Vidar Moen

 SIGNATUR

UTARBEIDET AV
Kristin Elvebakk

 SIGNATUR
Kristin Elvebakk (Jan 8, 2024 15:31 GMT+1)

KONTROLLERT AV
Svein Terje Kolstad

 SIGNATUR
Svein Terje Kolstad (Jan 8, 2024 16:22 GMT+1)

GODKJENT AV
Ola Asphaug

 SIGNATUR
Ola Asphaug (Jan 8, 2024 16:23 GMT+1)

COMPANY WITH
MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001 • ISO 14001
ISO 45001

RAPPORT NR.
2023:01615

ISBN

GRADERING
Åpen

GRADERING DENNE SIDE
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
0	2023-12-22	UTKAST
1	2024-01-05	
2	2024-01-05	Rettelse av kryssreferanse

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	5
2	KONSTRUKSJON	5
3	MOTTATT DOKUMENTASJON	7
3.1	Tilsendt underlag	7
3.2	Opplysninger gitt før befaring.....	7
4	BEFARING.....	8
4.1	Om befaringen	8
5	Observasjoner og Vurderinger.....	9
5.1	Bakgrunn for vurderinger.....	9
5.1.1	Krav i Byggteknisk forskrift (TEK10).....	9
5.2	Overgang mellom ringmur/betongvegg og yttervegger av prefabrikkerte elementer	10
5.2.1	Vurdering overgang mellom ringmur/betongvegg og yttervegger av prefabrikkerte elementer	17
5.3	Utforming av kledning rundt søyler (under balkonger)	19
5.3.1	Vurdering utforming av kledning rundt søyler (under balkonger)	20
5.4	Dekkeforkanter i yttervegger med prefabrikkerte elementer (plan 2, plan 3).....	21
5.4.1	Vurdering dekkeforkanter i yttervegger med prefabrikkerte elementer (plan 2, plan 3).....	27
5.5	Utforming av lufting og parapetbeslag i topp av yttervegg av prefabrikkerte treelementer	28
5.5.1	Vurdering utforming av lufting og parapetbeslag i topp av yttervegg av prefabrikkerte treelementer	30
5.6	Parapetutforming i topp av yttervegg av betongsandwichelementer	32
5.6.1	Vurdering parapetutforming i topp av yttervegg av betongsandwichelementer ...	36
5.7	Vegghjørner mellom yttervegger av prefabrikkerte treelementer og betongsandwich	37
5.7.1	Vurdering vegghjørner mellom yttervegger av prefabrikkerte treelementer og betongsandwich	40
5.8	Spilekledning i plan 1	41
5.8.1	Vurdering spilekledning i plan 1	43
	<i>Spilekledning</i>	<i>43</i>
5.9	Øvrige observasjoner	44
5.9.1	Adgangskontroll terrasse mellom bygg A og B	44
5.9.2	Vurdering adgangskontroll takhage mellom bygg A og B	47
5.9.3	Sluk takterrasser	48
5.9.4	Vurdering sluk.....	51
5.10	Diverse observasjoner.....	52

5.10.1	Vurdering musebørste	54
5.10.2	Termografibilder tatt under befarng	55
6	FORSLAG TIL UTBEDRING	56
6.1	Overgang mellom ringmur / betong og yttervegger av prefabrikkerte elementer	56
6.2	Utforming av kledning rundt søyler (under balkonger)	56
6.3	Utforming av lufting og parapetbeslag i topp av yttervegg av prefabrikkerte treelementer	56
6.4	Parapetutforming i topp av yttervegg av betongsandwichelementer	56
6.5	Vegghjørner mellom yttervegger av prefabrikkerte treelementer og betongsandwich	57
6.6	Spilekledning i plan 1	57
6.7	Sluk	57
6.8	Adgangskontroll takhage mellom bygg A og B	57
7	Sammendrag / Konklusjon	58

1 INNLEDNING

SINTEF har fått i oppdrag av Tromsø Kommune å bistå med undersøkelser av ytterkonstruksjoner i forbindelse med at det er avdekket omfattende museproblematikk i bygningene.

SINTEF har i forbindelse med oppdraget gjennomført stedlig befarings av byggene tilknyttet Otium bo- og velferdssenter i perioden 24.-26.10.23. Det er tidligere utført befarings og utarbeidet rapporter for å avdekke omfanget av museproblematikk, se kap 3.2

Byggene ble oppført av Econor AS som var totalentreprenør for prosjektet. Arkitekt var HRTB Arkitekter AS.

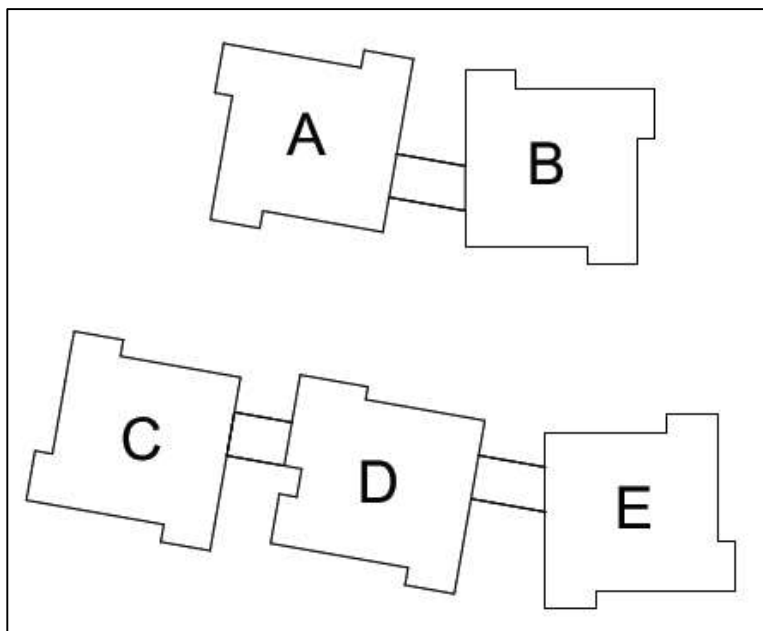
2 KONSTRUKSJON

Otium er et bo- og velferdssenter i Tromsø kommune bestående av 5 bygninger. Bygg A og B, samt C, D og E som 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 (søylar og dragere) i stål og bærevegger i betong. Etasjeskiller består av hulldekker. Ytterveggene er en kombinasjon av sandwichelementer i betong og prefabriserte ytterveggselementer i tre. Hovedtakene er utført med Lett-Taks elementer, mens tak over heissjakter og takterrasser er utført med bærekonstruksjon i plasstøpt betong.

Otium ble oppført i perioden 2016-2018 som en totalentreprise og overlevert byggherre i 2018. Byggene er søkt og oppført i henhold til Byggteknisk Forskrift (TEK 10).

Otium ble oppført i perioden 2016-2018 og overlevert byggherre i 2018.



Figur 1: Oversikt over byggene med tilhørende fløyer

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

Byggene er oppført av Econor som totalentreprenør. Øvrige rådgivere og underentreprenører/-leverandører fremgår av understående oversikt hentet fra bygg.no.

Fakta

Sted: Tromsø
Prosjekttype: Sykehjem / Nybygg
Bruttoareal: 16.500 kvadratmeter
Byggherre: Tromsø kommune
Prosjektledelse: WSP Norge
Byggherrekontroll og SHA-koordinering: Nordnorsk Byggekontroll
Totalentreprenør: Econor
Kontraktsum inkl. mva.: 584 millioner kroner
ARK: HRTB
LARK: Bjørbekk og Lindheim
Rådgivere:
RIB/RIByFy/RIG/RIE/RIVA: Multiconsult =
RIAKU/RIBR/RIM: Cowi = ITB: Inor

Underentreprenører og leverandører:

Elektro/Ventilasjon/Rørlegger: Bravida I
Grunnarbeider/Utomhus/VA: Roald Madsen I Prefab
bæresystem: Jaro I Lett-tak-elementer: Lett-Tak
Systemer I Taktekker: Protan Entreprenør I Heis: Heis
1/Orona group I Glass-/aluminium: AluTec I
Maler/Belegg/Flis og taktil merking: Schwenke & Sønn I
Brann- og lydtetting: Firesafe I Trapper/Rekkverk: HC
Cosmos I Glassvegger og trespilehimling: Troms
Byggmontering og Modulvegger I
Overlys/Takvindu/Røykluker: Bramo I Innvendige dører:
Nordic Dørfabrikk I Foldevegger: Saxi Produkter I
Porter/Branngardin: Hørmann I Utvendige vinduer:
Nordan I Cembrit fasadeplater: Neumann Bygg I
Baderomskabiner: TrivselBo Bad I Skinnesystem:
Nordisk helsedesign I Avfallsug: Marimatic I Kjøkken:
Norrøna I Oppmåling: XYZ Oppmåling I Fasadekledning
tre: Marnar bruk I Skap og reoler: Nova I Prefab
baderom: TrivselBo Bad

3 MOTTATT DOKUMENTASJON

3.1 Tilsendt underlag

Tegninger (tilgang til webhotell for prosjektet)

SINTEF har fått tilgang til prosjektets database med tilhørende dokumenter og tegninger.

- Plantegninger (arkitekt)
- Snitt (arkitekt)
- Horisontal- og vertikaldetaljer (arkitekt)
- Horisontal- og vertikaldetaljer (elementleverandør)
- Konstruksjonstegninger (RIB)
- Plan og snitt tegninger (LARK)

Øvrige dokumenter tilsendt

- Rapport fra Takst og Byggkontroll (Tromsø) vedr skadedyr (datert 09.03.23)
- Rapport fra Takst og Byggkontroll (Tromsø) vedr skadedyr (datert 18.10.23)
- Rapport fra Takst og Byggkontroll (Tromsø) vedr skadedyr (datert 13.11.23)
- Besiktigelsesrapport fra Rentokil datert 13.02.2023

3.2 Opplysninger gitt før befarings

Det er av oppdragsgiver opplyst at det under vinteren 2023 ble observert til tider store mengder mus i byggene. Det har også tidligere vært observert mus i byggene, men ikke like mye som vinteren 2023.

Det ble vinteren 2023 gjennomført befarings av Rentokill og Takst og Byggkontroll for å avdekke omfanget av museproblematikken. Befaringene har avdekket svakheter knyttet til både branntetting i innvendige konstruksjoner og lufttetthet i yttervegger, og det ble registrert flere områder hvor mus har hatt tilgang til bygget. Det er observert mus både inne på beboerrom og det ble funnet flere områder med ekskrementer. Grunnet observasjoner av ekskrementer og mus i store deler av byggene er det blitt stilt spørsmål ved tettinger og hulrom som befinner seg i konstruksjonen og om dette kan ha betydning for branntekniske forhold. Branntekniske forhold er ikke behandlet i denne rapporten, men fremstilt i en egen rapport (2023:01477). Observasjoner fra tidligere befarings fremgår av rapporter listet opp i pkt 3.1.

4 BEFARING

4.1 Om befaringen

Det ble den 24. - 26.10.2023 gjennomført befaring ved bygningene.

Tilstede på befaringen var:

Håvard Heimdal,	driftsleder Tromsø Kommune
Jan Vidar Moen,	SINTEF Community
Kristin Elvebakk,	SINTEF Community
Jørgen Ahlstrøm ,	daglig leder ved Otium bo- og velferdssenter (var med på deler av de innvendige inspeksjonene.)

Det var oppholdsvær og ca -2 grader Celcius på befaringstidspunktet.

Formålet med befaringen var å bistå Tromsø kommune med å:

- Avdekke utette konstruksjoner og steder hvor skadedyr kan ha fått tilgang til bygget
- Kontrollere overganger mellom dekkeforkanter og yttervegger, samt yttervegger mot etasjeskillere og grunn.
- Kontrollere overganger og tettinger rundt vinduer og dører.
- Parapeter/Gesims beslag
- Generell gjennomgang av bygningsmasse

Befaring ble foretatt som stikkprøvekontroll på utvalgte steder og overganger. Ved inspeksjon ble ytterveggen kledning, utlekting, vindsperreduk og GU-gips fjernet for å få tilgang til bakenforliggende konstruksjon. På utvalgte steder ble også inspisert fra innvendig side i beboerrom over himling og med bruk av termokamera (FLIR).

5 Observasjoner og Vurderinger

5.1 Bakgrunn for vurderinger

5.1.1 Krav i Byggeteknisk forskrift (TEK10)

« § 13-14. Generelle krav om fukt

Grunnvann, overflatevann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, mugg- og soppdannelse eller andre hygieniske problemer. »

«§ 13-16. Overflatevann

Terreng rundt byggverk skal ha tilstrekkelig fall fra byggverket dersom ikke andre tiltak er utført for å lede bort overflatevann. »

«§13-17 Nedbør

(1) Fasadekledning, vindu, dør og installasjon som går gjennom vegg, skal utformes slik at nedbør som trenger inn blir drenert bort og fukt kan tørke ut uten at det oppstår skader. »

Kapittel 14 Energi

«§ 14-1. Generelle krav

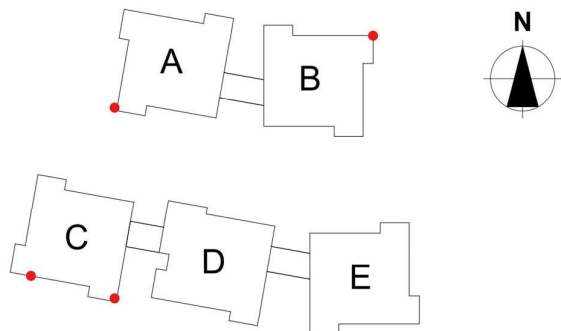
(1) Bygninger skal prosjekteres og utføres slik at det tilrettelegges for forsvarlig energibruk. »

Otium bo- og velferdssenter ble oppført i 2018 etter gjeldene forskrifter og byggregler som på tidspunktet var TEK 10. Forskrift om tekniske krav til byggverk trekker opp grensen for det minimum av egenskaper et byggverk må ha for å kunne oppføres lovlig i Norge. Forskriften gir funksjonskrav, men i mange tilfeller er funksjonskravene også fortolket og gitt som ytelseskrav i forskriften. Andre funksjonskrav er fortolket og gitt som preaksepterte ytelser i denne veiledningen. Norske standarder og anvisninger fra SINTEF Byggforskserien er nyttige verktøy for å lage gode byggverk. Løsninger som er beskrevet i Byggforskserien er i den sammenheng ofte brukt som predokumenterte løsninger.

Teknisk forskrift med veileder er en funksjonsbasert forskrift som angir funksjonskrav til de ulike konstruksjonene. Teknisk forskrift gir ingen direkte løsninger for hvordan funksjonskravene skal ivaretas. Det er opp til den prosjekterende å dokumentere hvordan funksjonskravene blir ivaretatt i det enkelte byggeprosjekt.

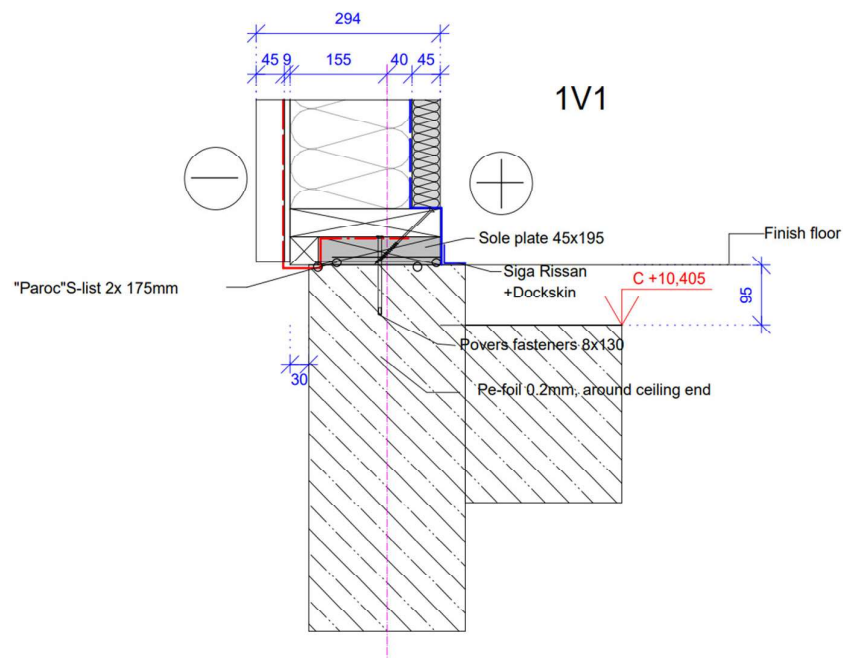
Anvisninger fra SINTEFs Byggforskserien som var gjeldende på oppføringstidspunktet gir bakgrunn for vurderinger av observasjoner gjort under befaring der hvor dette er relevant. Der hvor det ikke var gjeldende anvisninger, eller anvisninger ikke omhandler tema, er kjent byggeskikk og eventuelt nye anvisninger benyttet som grunnlag for vurdering.

5.2 Overgang mellom ringmur/betongvegg og yttervegger av prefabrikkerte elementer

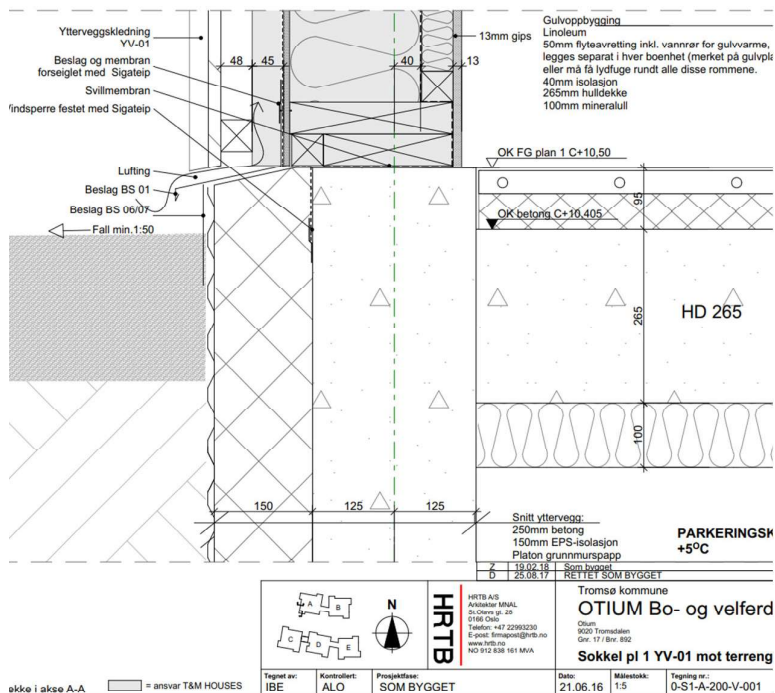


Figur 2: Oversikt over bygningene hvor inspeksjonspunkter er merket med rødt.

Prosjekterte løsninger som viser løsning for overgang mellom ringmur og prefabrikkert ytterveggselement fremgår av Figur 3. Løsning for overgang mellom kjellervegg og prefabrikkert ytterveggselement er vist i Figur 4. Bilde 1 - Bilde 7 viser observasjoner fra disse områdene.



Figur 3 : Prosjektert overgang mellom yttervegg i tre og kjellervegg i betong i plan 1 bygg A. Det fremgår at styresvill skal plasseres på ringmur med dampsperre fra element ført inn på ringmur med 2 x Paroc S-list 175 mm lagt som kapillærbrytende sjikt mellom styresvill og ringmur. Vindsperre er brettet opp mellom styresvill og bunnsvill.



Figur 4: Prosjektert overgang mellom yttervegg i tre og kjellervegg i betong i plan 1 bygg A. SINTEF har ikke funnet detalj som viser tilsvarende overgang for plan 2 i bygg C/D/E, og det antas at løsningene er like for disse to områdene.

Bilde 1	Bilder viser nedre del av yttervegg i plan 2 blokk C. Bilder viser PE-folie ført fra innside og ut over ringmur. Veggelementet er understøttet av klosser av kryssfiner. Ingen styresvill	
Bilde 2	Her ses underkant av GU-gips, topp ringmursisolasjon og byggsaum benyttet under beslag.	



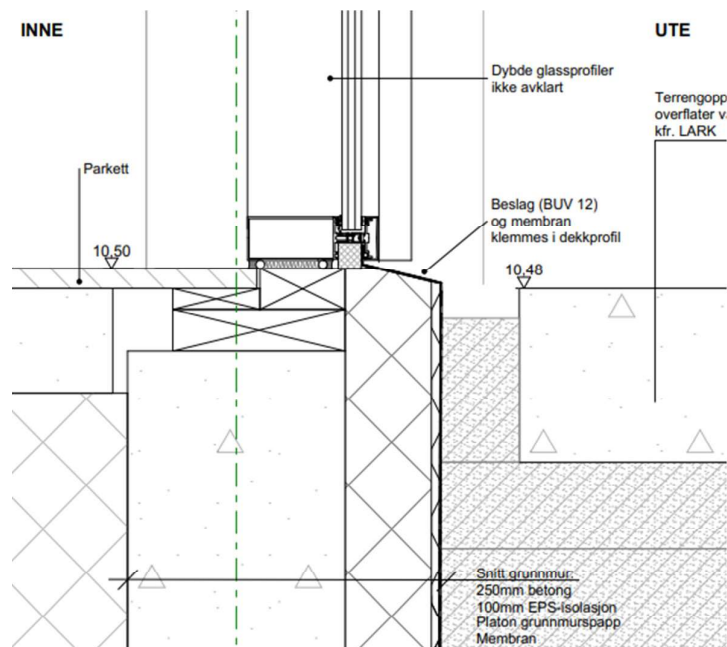
Bilde 3	Her ses klosser for understøttelse av ytterveggselement mellom bunnsvill og PE-folie / ringmur.	
Bilde 4	Bilde viser nedre del av yttervegg plan 1 bygg A.	
Bilde 5	På bildet ses styresvill / bunnsvill lagt ned mot betongplate. Styresvill bak vindsperreduk.	
Bilde 6	I underkant av bunnsvill er det lagt inn Paroc S-list mot betongkrone.	

**Bilde
7**

Det er skummet med byggsaum i hulrom og i underkant av styresvill samt mot brannisolasjon (conlitt) som er montert rundt stålsøyle som ses til høyre på bildet.



Prosjektet løsning for overgang mellom glassfasade og ringmur ved bygg C fremgår av Figur 5 hvor det er tatt et utsnitt fra detalj 0-S1-A-20-V-012. Bilde 8 - Bilde 11 viser observasjoner fra befaring fra dette området.



Figur 5: Overgang mellom glassfasade og understående kjellervegg. Detaljtegning viser at isolasjonen på utvendig side av betongvegg plasseres helt opp til membran. Membran klemmes i dekkprofil vindu og føres ned på utside av grunnmurspapp

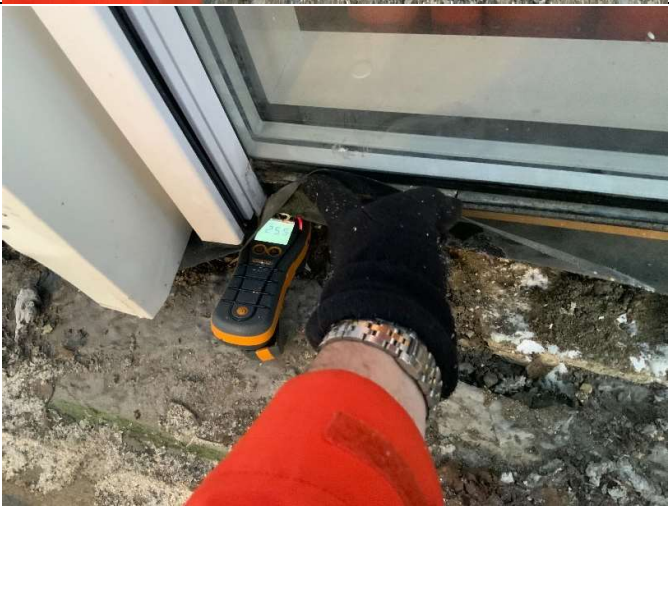


Bilde 8	Her ses beslag under glassfasade hvor beslag er åpnet og byggsaum benyttet under beslag vises.	
Bilde 9	Bildet viser glassfasade plan 1 bygg C.	
Bilde 10	Her ses membran lagt oppe på grunnmursisolasjon og byggsaummet mellom membran og beslag. Bak membran ses bunnsveil.	



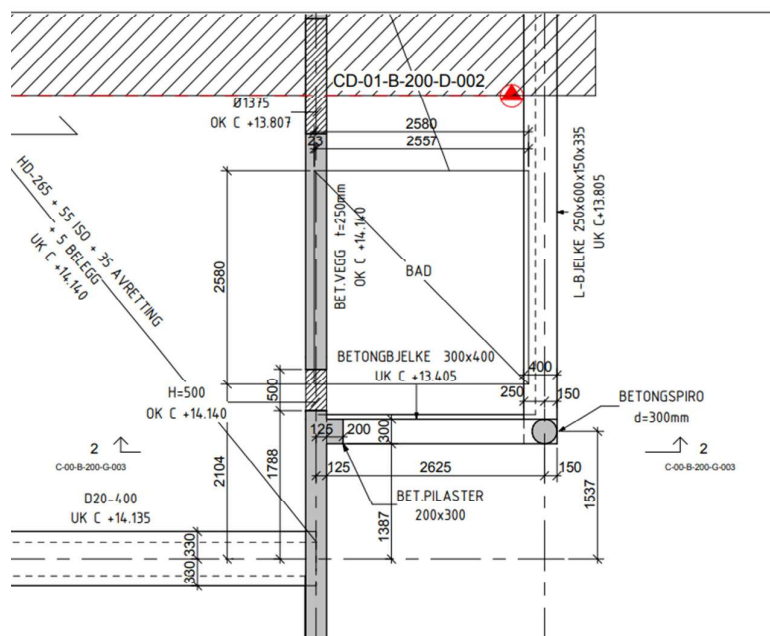
Bilde 11	Her ses bunnsvill bak membran. Under membran vises en tettemasse av ukjent fabrikat.	
Bilde 12	Bildet viser bunnsvill under vindu. På bildet kan det ses fuktmerker på bunnsvill.	
Bilde 13	På bildet kan det se ut som om membran ikke er ført opp på utside av grunnmursisolering.	



Bilde 14	Fuktmåling utført av oppdragsgiver viser en trefuktighet som viser veldig høye verdier.	
Bilde 15	Bildet viser trefuktighet på 25.5 %	

5.2.1 Vurdering overgang mellom ringmur/betongvegg og yttervegger av prefabrikkerte elementer

Bilder fra overgang mellom ringmur tatt under befaring viser variasjoner i utførelse i overgang mellom yttervegg i tre mot betong og terreng. SINTEF har ikke funnet detaljtegninger som viser hvordan overgang skal utføres på overside av bygg C/D/E i området hvor Bilde 1 - Bilde 3 er tatt (akse C-B/C-A, D-A/D-B og E-A/E-B). Dekke over plan 1 tegning (C-01-B-200-D-002) for betong viser en betongdrager mellom to søylefundamenter plassert i akse C-A. Det er da antatt at prosjektert løsning vil være tilsvarende som for bygg A for overgang på utvendig side og mellom yttervegg og betong.



Figur 6 utklipp fra tegning C-01-B-200-D-002

Det ble under befaring ikke avdekket fukt i de områdene som ble valgt undersøkt av SINTEF. Områdene inspisert av SINTEF viser stor variasjon i utførelse når det gjelder overgang mellom yttervegg og betongplate, og til dels store utettheter og avstander mellom bunnsvill og ringmur / betong.

Under befaring ble det av entreprenør utført utbedringsarbeider i overgangen mellom yttervegg og betong mot terreng. SINTEF fikk opplyst at arbeid med utbedring av overgangen pågikk kontinuerlig og fulgte fasadene fra overside bygg E og var kommet til bygg C. Dette arbeid pågikk mens SINTEF var tilstede. Området som ble åpent mens SINTEF var til stede, var 1. etasje på bygg C, sør fasade. Bilde 10 - Bilde 11 tatt fra dette området viser noen fuktmerker på bunnsvill, men svill bar ikke preg av å være oppfuktet ved befaringstidspunkt. Det er i dette området prosjektert membran liggende ned langs utsiden av Platon grunnmurspapp. Bilder viser denne membranen liggende på overside av terreng og hvor det er skummet mellom membran og beslag. På overside av membran er det hulrom opp under glassfelt.

Vann kan ved utført løsning, trekke under membran og inn til bunnsvill. Bilde 12 - Bilde 15, mottatt av oppdragsgiver, viser at vann har trengt inn under membran og fuktet opp bunnsvill. Uisolerte områder under bunnsvill medfører kuldebroer og økt energibruk. Utettheter i disse områdene vil også kunne medføre åpne ganger og tilkomst for skadedyr. Videre undersøkelser utført av byggherre og takstmann i

tid etter befaring, som SINTEF har fått oversendt bilder fra, viser målte verdier av trefukt godt over det som er akseptabelt nivå. Med verdier av trefukt som er målt i disse områdene vil over tid forårsake råteskade og muggvekst.

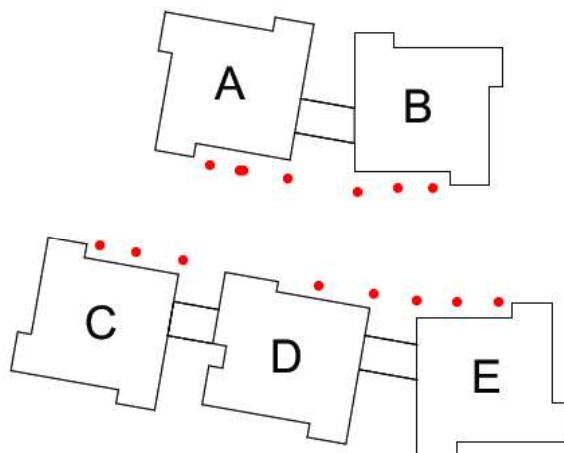
Det ble ikke utført destruktive undersøkelser fra innvendig side. Innvendig ble det tatt FLIR-fotografier av hjørnet som vises på Bilde 58

Bildet viser temperaturforskjeller i hjørnet av boenhet nede ved gulv. Dette kan tyde på utettheter og manglende isolering i underkant av yttervegg.

Utførte løsninger er ikke i henhold til prosjekterte løsninger og tilfredsstillende ikke kravene i TEK 10.

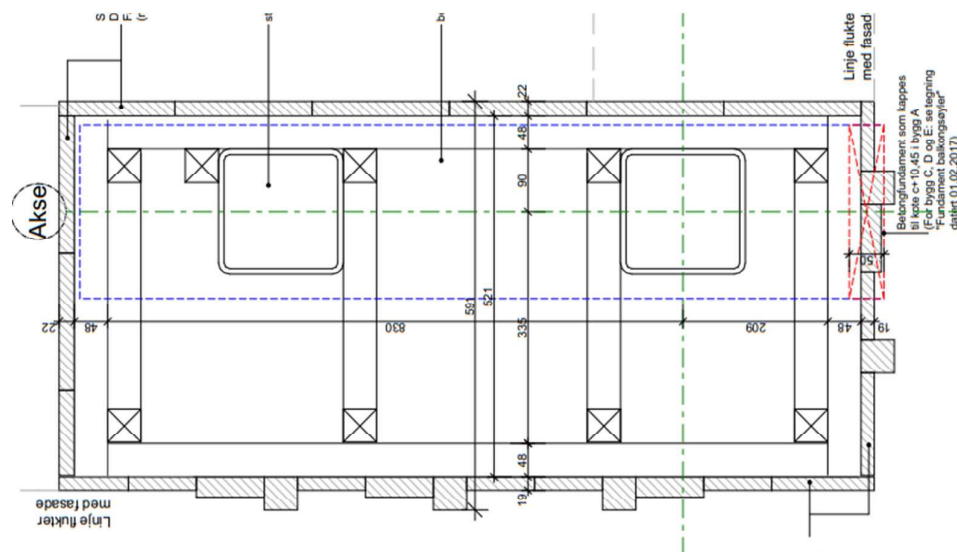
Det er viktig at det etableres god tilslutning mellom topp betong og ytterveggselementer. Tilslutning mellom betong og ytterveggselement utføres normalt med en svillemembran som klemmes mellom betong og bunnsvill. Bruk av en elastisk svillemembran fordrer en relativ jevn overflate og er egnet for å ta opp ujevnheter opp til 10 mm. For at en svillemembran skal ivareta sin funksjon som tettesjikt for luft og vann er det viktig at denne klemmes med bunnsvill. Observasjoner gjort under befaring og fra beskrivelser på detaljtegning, se Figur 3, viser et kapilærbrytende sjikt mellom bunnsvill og betong i form av Paroc-S list. Denne ligger løst under bunnsvill og ivaretar derfor ikke sin tiltenkte funksjon.

5.3 Utforming av kledning rundt søyler (under balkonger)



Figur 7 viser områder med søyler

Prosjektert løsning for utforming av innbygde søyler fremgår av Figur 8, mens observasjoner fra området ved befaring fremgår av Bilde 16 og Bilde 17



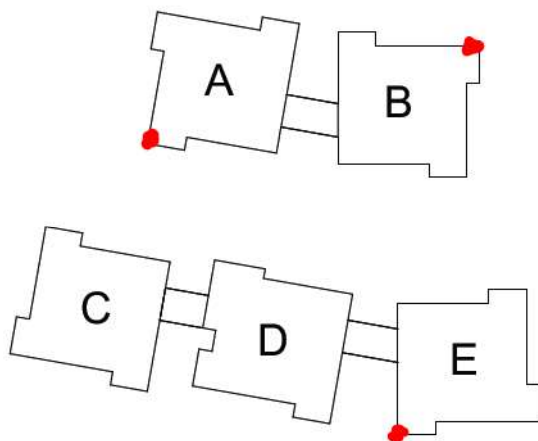
Figur 8: Utforming av innbygde søyler med trekledning (utsnitt fra tegning 0-00-A-200-H-012).

Bilde 16	Bildet viser søyle i front av balkong bygg C. Underkant av beslag er åpent slik at mus kan komme inn i konstruksjonen.	
Bilde 17	I underkant av beslag mot terreng er det store åpninger hvor mus kan finne vegen inn.	

5.3.1 Vurdering utforming av kledning rundt søyler (under balkonger)

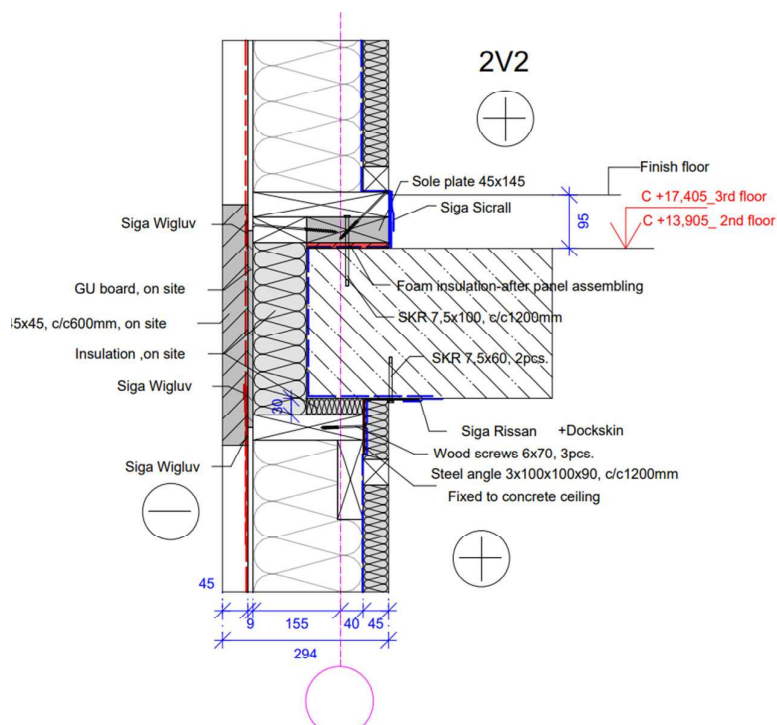
Søyler i underkant av balkonger er bygd inn og kledt med trekledning slik at det fremstår som «korte» vegger, (se Bilde 16 og Bilde 17). I underkant av kledningen er det lagt inn et beslag, men avstanden mot terreng er så stor at det skaper en fri veg for mus. Ansatte har rapportert om mus på balkonger mange etasjer over bakken, og det er svært sannsynlig at dette området kan være en inngang hvor mus kan finne vegen videre opp i høyden. Siden det ikke er spesielt fokus på musesikring ved konstruksjoner flere etasjer over bakken, så er det viktig å hindre at mus kan komme seg opp via disse kanalene.

5.4 Dekkeforkanter i yttervegg med prefabrikkerte elementer (plan 2, plan 3)

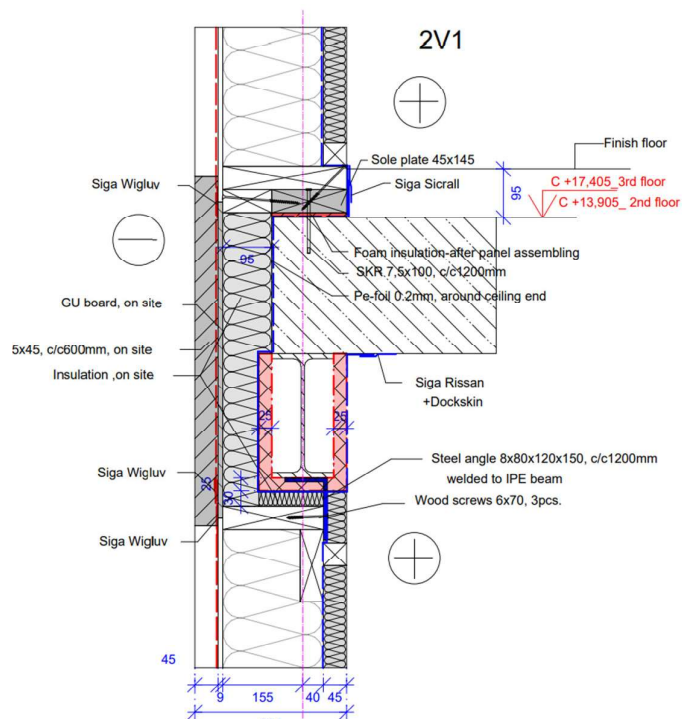


Figur 9 viser områder hvor det ble inspisert under befaring

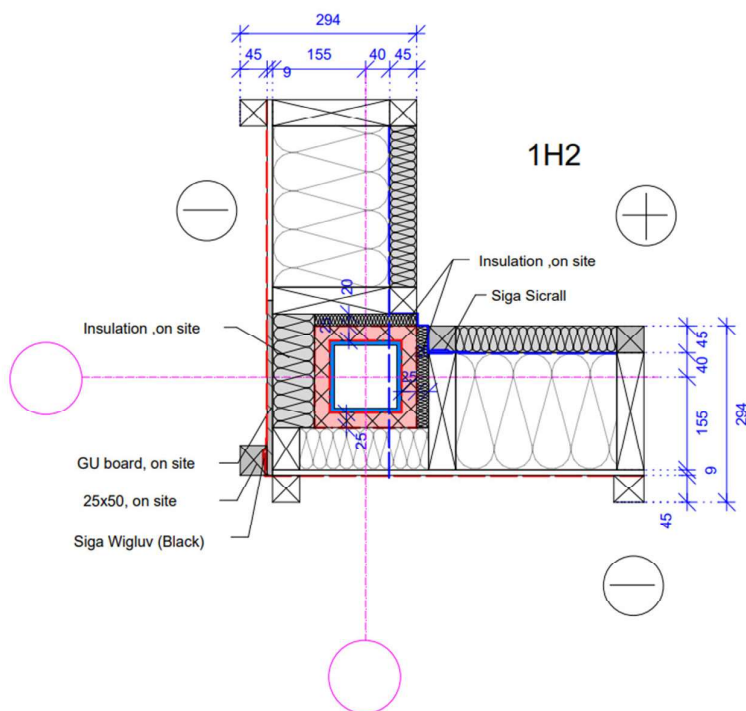
Figur 10 viser prosjektert løsning for overgang mellom dekkeforkant og ikke-bærende yttervegg, Figur 11 viser overgang mellom dekkeforkant og bærende yttervegg, mens Figur 12 viser et horisontalsnitt av hjørneløsning hvor det er bærende stålsøyler i vegg. Ifm. befaring er det kontrollert samsvar mellom prosjekterte løsninger og utførte løsninger, og observasjoner fremgår av Bilde 18 - Bilde 25



Figur 10: Overgang mellom yttervegg og dekke hvor det ikke er bærende stålbjelker/søyler i yttervegg (detalj 2V2).



Figur 11: Detaljtegning viser overgang mellom yttervegg og dekke på tvers av bæreretning (detalj 2V1)



Figur 12: Detaljtegning viser hjørneløsning mot stålsøyle (detalj 1H2)



Bilde 18	Bildet viser hjørne på bygg E.	
Bilde 19	Her ses GU-gips og vindsperreduk ført kontinuerlig i front av dekkeforkant.	



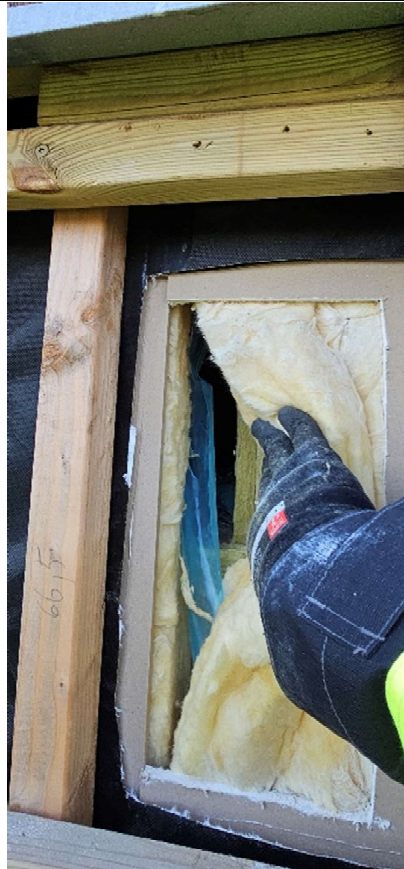
Bilde 20	Bildet viser brannisolasjon (Conlit) på utside av stålsøyle i yttervegg	
Bilde 21	Bilde viser overgang dekkeforkant i bygg B 2. etg. På bilde ses oppklossing av ytterveggselement mellom bunnsvill og dekkeforkant med kryssfiner.	

**Bilde
22**

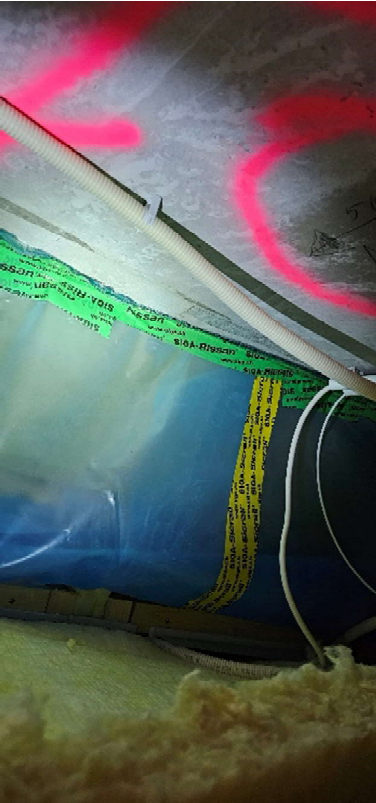
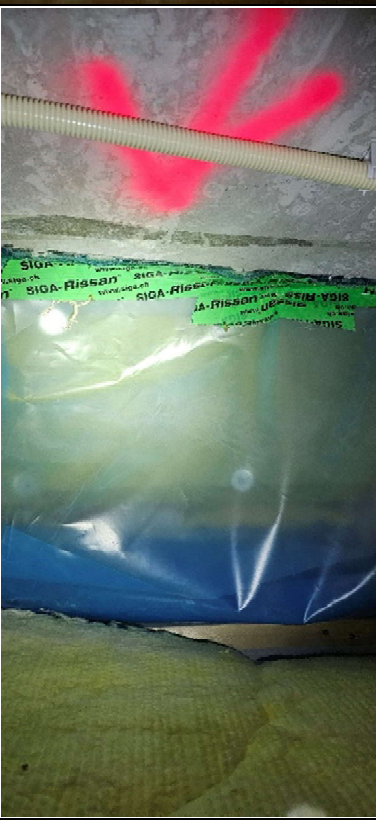
Ytterveggselement er klosset opp fra etasjeskiller.

**Bilde
23**

Her ses GU-gips og vindsperre ført kontinuerlig på utside av dekkeforkant i bygg A. Brannisolasjon (Conlit) på stålsøyle og drager kan ses bak PE-folie. Området mellom søyle og ytterveggselement er uisolert. Isolering er ikke komplett.





Bilde 24	Bilder viser innside av yttervegg og underkant av etasjeskiller mellom første og andre etasje i bygg A. Bak vindsperre kan brannisolasjon (Conlit) av ståldrager synes. Innvendig påføring er ikke ført opp til ståldrager og ikke platekledd. Tape mellom dampsperre og betong etasjeskiller har begynt å slippe.	
Bilde 25	Her ses teiping mellom dampsperre og underkant dekke. Det er benyttet tape av type SIGA Rissan og et lim /tettmasse av ukjent fabrikat.	

5.4.1 Vurdering dekkeforkanter i yttervegger med prefabrikkerte elementer (plan 2, plan 3)

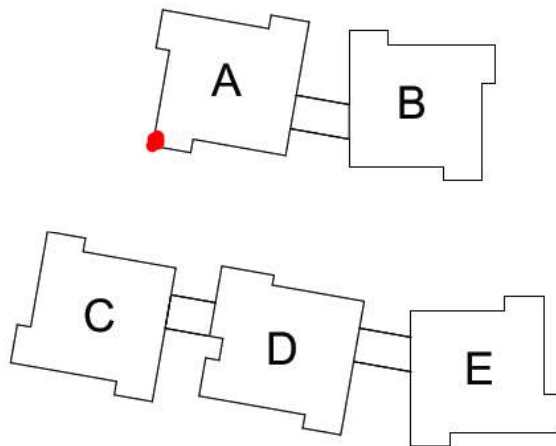
Ved overgangen mellom etasjer over bakkeplan er det på de stedene som ble inspisert av SINTEF funnet to trinns vindtetting med et lag isolasjon bak vindsperre i forkant av etasjeskiller. Disse lagene er tette og viser ingen tegn til skadedyr der SINTEF inspiserte. Det ble på bygg B avdekket at ytterveggselementer står klosset opp slik over dekkeforkant mellom etasjene på samme måtes som ved terreng på bygg C. Det er manglende bunn- og styresvill. Det er her isolert i forkant av dekket som da vil fungere som en kuldebryter mot bakenforliggende rom.

Utførelse stemmer ikke med det som er prosjektert. Bilder (Bilde 24 - Bilde 25) tatt fra innside i bygg A viser at det mangler isolering i påføring opp mot ståldrager og det er ikke platekledd opp til etasjeskiller. Det ble i området inspisert av SINTEF, ikke funnet tegn til skadedyrsinntrenging.

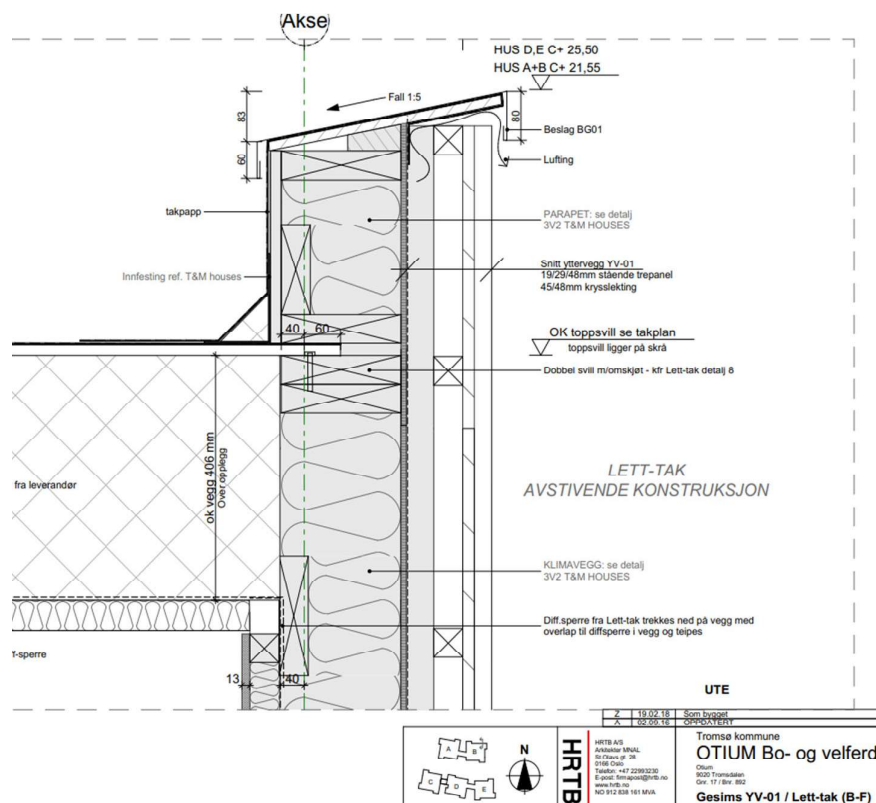
Manglende isolering under bunnsvill vil kunne medføre redusert varmeisoleringssevne til ytterveggekonsruksjonen og dermed medvirke til redusert opplevd innelima i form av kuldetrekk.

Årsak til oppklossing og manglende bunn / styresvill kan være på grunn av mulig feil høyde mellom betongdekker. Hvorvidt ytterveggselementer er forankret til dekke ble ikke avdekket under befarng.

5.5 Utforming av lufting og parapetbeslag i topp av yttervegg av prefabrikkerte treelementer



Figur 13 viser områder hvor det ble inspisert under befarig



Figur 14 viser prosjektert løsning for lufting i topp parapet



**Bilde
26**

Bilde viser underkant parapet bygg A. Takpapp ses ført over kryssfinerplate og avsluttet. Takpapp er trukket litt utenfor kryssfinerplate.



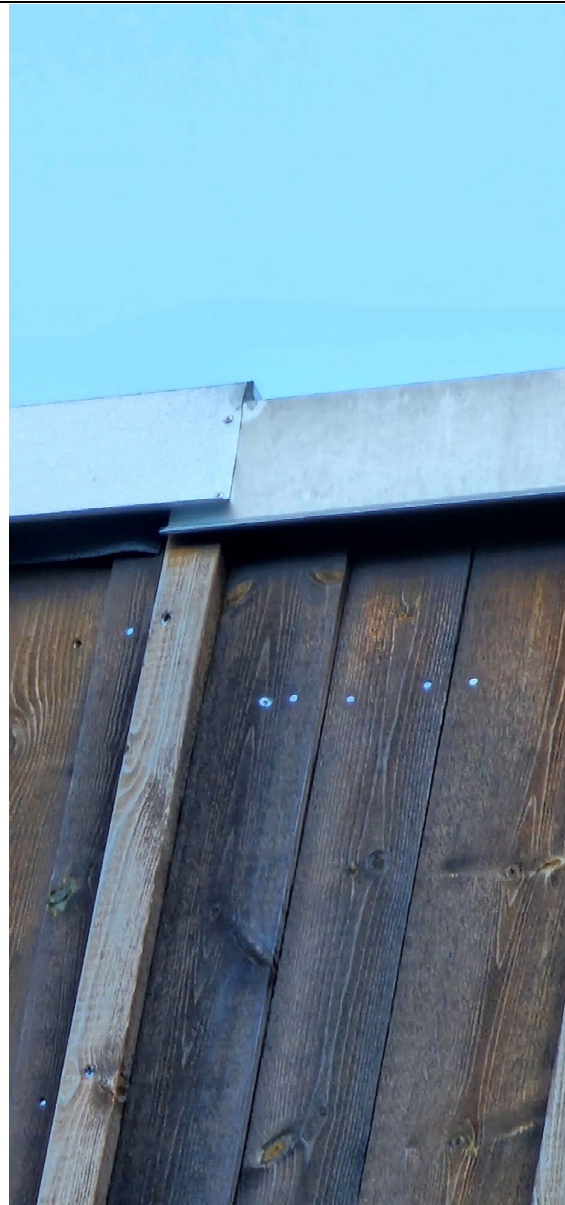
**Bilde
27**

Bildet viser hjørnet på bygg A. Beslag er festet direkte i underliggende kryssfinerplate med skruer. Beslag er popnaglet sammen i hjørnet.



**Bilde
28**

Bilde viser overgang mellom to parapetbeslag. Beslag er festet sammen med popnagler. I underkant av venstre beslag ses takpapp.



5.5.1 Vurdering utforming av lufting og parapetbeslag i topp av yttervegg av prefabrikkerte treelementer

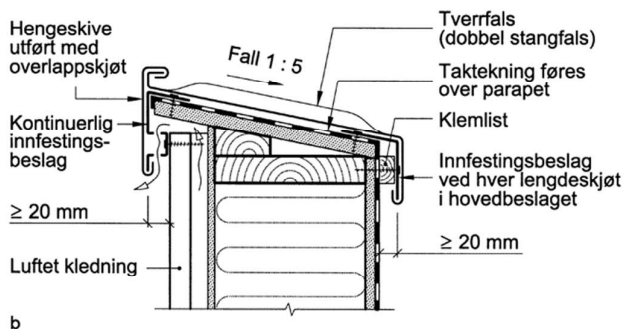
Byggforskeren 520.415 *Beslag mot nedbør* sier følgende om funksjonen til beslag:

« Beslag bør ikke være det eneste tettesjiktet mot vann-inntrengning. Utforming av beslag og oppbygning av underliggende konstruksjon må alltid være slik at eventuelt vann som kommer bak beslaget ikke kan trenge videre inn i konstruksjonen. Beslag skal primært fungere som avrenningsskjerm i en totrinnstetning, og må:

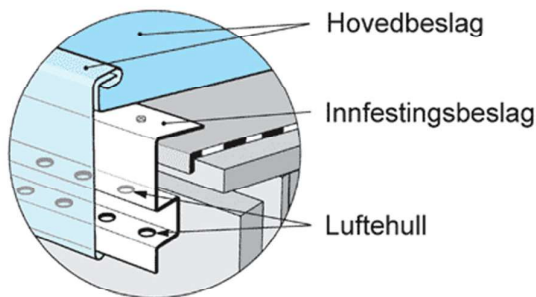
- medvirke til at minst mulig nedbør kommer inn til vindsperre- eller tettesjiktet bak
- lede nedbør bort fra konstruksjonene
- slippe ut/inn luft for ventilering av hulrom og luftespalter
- tåle de klimatiske og mekaniske påkjenningene de blir utsatt for

– være utformet og festet slik at de ikke skader eller blir skadet av materialene i tilstøtende bygningsdeler»

Forslag til utforming av beslag og løsning for fuksikring som ivaretar anbefalingene som listet opp over er vist i Byggforsk detaljblad 520.415 *Beslag mot nedbør*



Figur 15: Utforming av topp av parapet. Vegg med luftet utvendig kledning. Innfestingsbeslaget må ha luftehull i de horisontale flatene. For å redusere vannmengdene som kan trenge inn, bør hullene forskyves i forhold til hverandre.

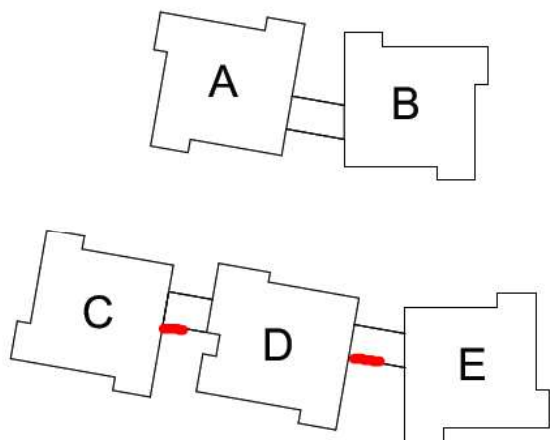


Figur 16: Utforming av innfestingsbeslag som både fungerer som fester for hovedbeslag og lufteåpning for understående ventilerte vegg.

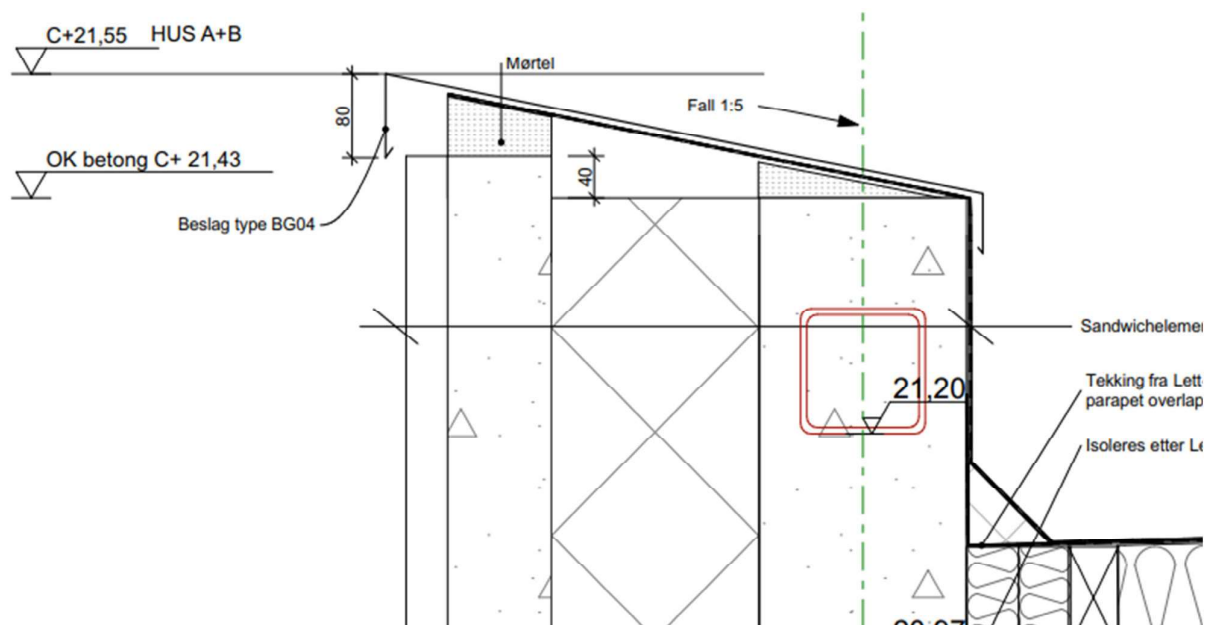
Overgang i topp av parapet skal være utformet slik at den skjermer luftespalten bak kledningen for inndrev av nedbør. Det fremgår av Bilde 28 at det er svært liten overlapp mellom luftet kledning og vertikal del på utvendig side av parapetbeslag, og det er heller ikke gjort andre tiltak for å hindre regninndrev (eks slik vist i Figur 16). Utformingen av åpning mellom beslag og luftespalte bak kledning vil, slik den er utformet, innebære risiko for regninndrev og derfor bidra negativt for fuksikkerheten i vegg.

Det er ikke observert bruk av innfestingsbeslag på utside av parapet, og dette ble heller ikke observert på innvendig side av parapet ved inspeksjoner på tak. Horisontale overganger mellom beslagslengder er utført med enkel stangfals, og beslag er videre festet med skruer i overkant av beslag ned i underliggende kryssfiner. Ved bruk av synlig innfesting fra overside øker man risikoen for vanninntrenging i underliggende konstruksjoner, samtidig som beslaget fastholdes mot bevegelser som skyldes temperaturvariasjoner. Det anbefales derfor bruk av stangfals for horisontal skjøting, samt bruk av innfestingsbeslag på innvendig og utvendig side av vegg som tillater at beslaget kan utvide seg og trekke seg sammen ved temperaturendringer.

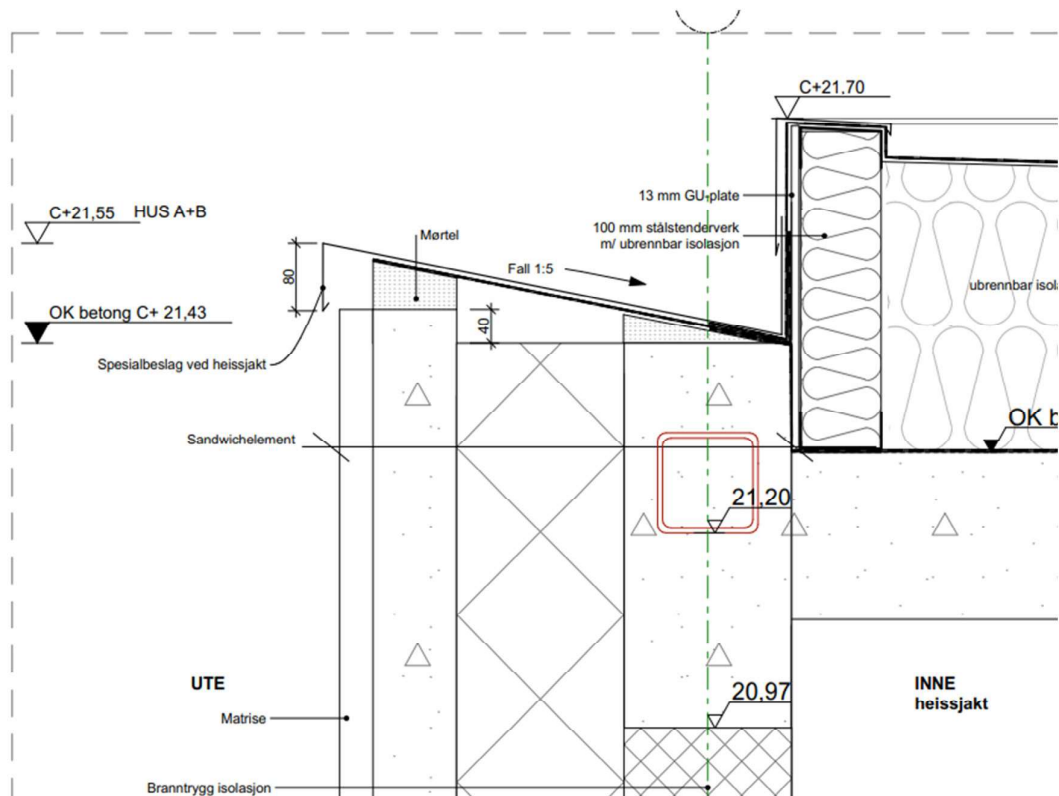
5.6 Parapetutforming i topp av yttervegg av betongsandwichelementer



Figur 17 viser områder inspisert av SINTEF.



Figur 18 Detaljtegning 0-T0-A-200-V-004 viser beslagsløsning over betongsandwichelement i bygg A og B. Det antas samme løsning i områdene inspisert av SINTEF da SINTEF ikke har funnet detaljer med henvisning til inspiserter områder.

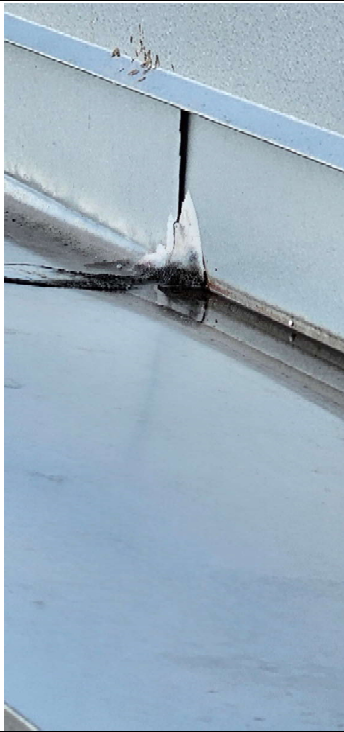


Figur 19 Detaljtegning 0-T0-A-200-V-012 viser overgang mellom betongsandwich element og topp heissjakt. Fall er prosjektert inn mot bakenforliggende parapet.



Bilde 29	Bildet viser overgang mellom betongsandwichelement og topp heissjakt mellom bygg C og D. Beslag topp sandwichelement har fall inn mot parapet over heissjakt. Beslag er knekt opp på parapet og nytt beslag er ført over.	
Bilde 30	Bildet viser overgang mellom betongsandwichelement og topp heissjakt mellom bygg C og D. På bildet ses vannmerker i bunn av beslag mot parapet. Det tydelig fall mot bakenforliggende parapet.	



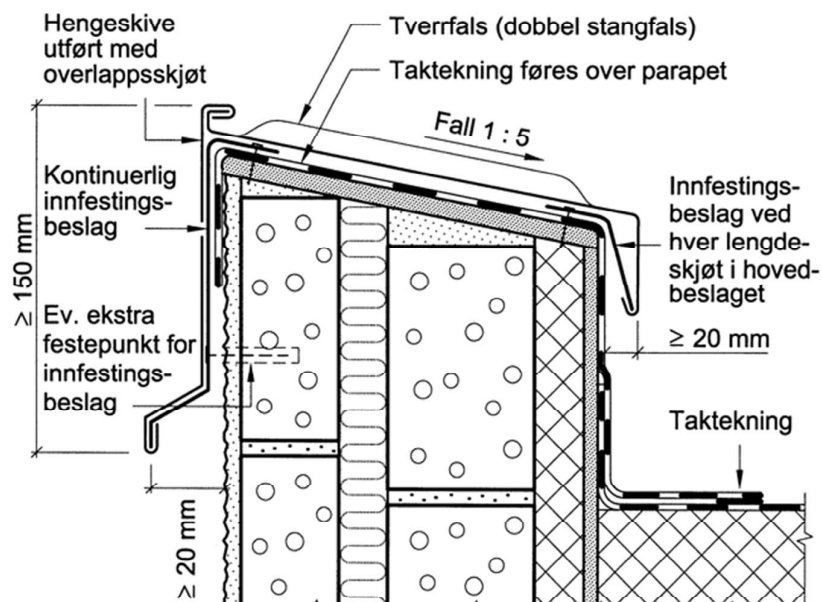
Bilde 31	På bildet ses overgang mellom to beslag ved luftelyre som ses på bilde 38 og 39. Det er tettet med fugemasse i overgang.	
-----------------	---	--



Bilde 32	Bildet viser overgang mellom to beslag ved luftelyre som ses på bilde 38. Beslag er skrudd ned i topp parapet fra overside. Beslag er ikke festet sammen og tydelig glippe mellom beslagene kan ses.	
Bilde 33	Bilde viser underkant av betongsandwichelement mellom bygg C og D. Bildet er tatt ved en tidligere befaring der SINTEF deltok. På bildet ses isolasjonssjikt i sandwichelement, det ses fuktmerker på betong, og isolasjon var ved befaring veldig fuktig.	

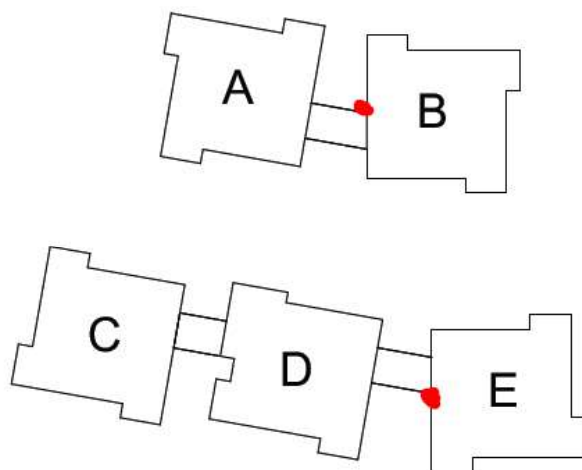
5.6.1 Vurdering parapetutforming i topp av yttervegg av betongsandwichelementer

Løsning for utforming av parapetbeslag i overkant av betongsandwichelementer kan sammenlignes med løsning vist for lettklinkervegger, slik det fremgår av Figur 20. Det oppstår problemer fordi parapet i topp av heissjakt ligger på innvendig side av ytterveggsparepeten og er høyere enn ytterste parapet. Dette medfører at det dannes en hylle hvor vann kan samles (se Bilde 29 - Bilde 31), og det er i dette området avdekket til dels mye vann i isolasjonssjiktet i bunnen av betongsandwichelementene. Løsning for utbedring av dette problemet er angitt i pkt. 6.4.

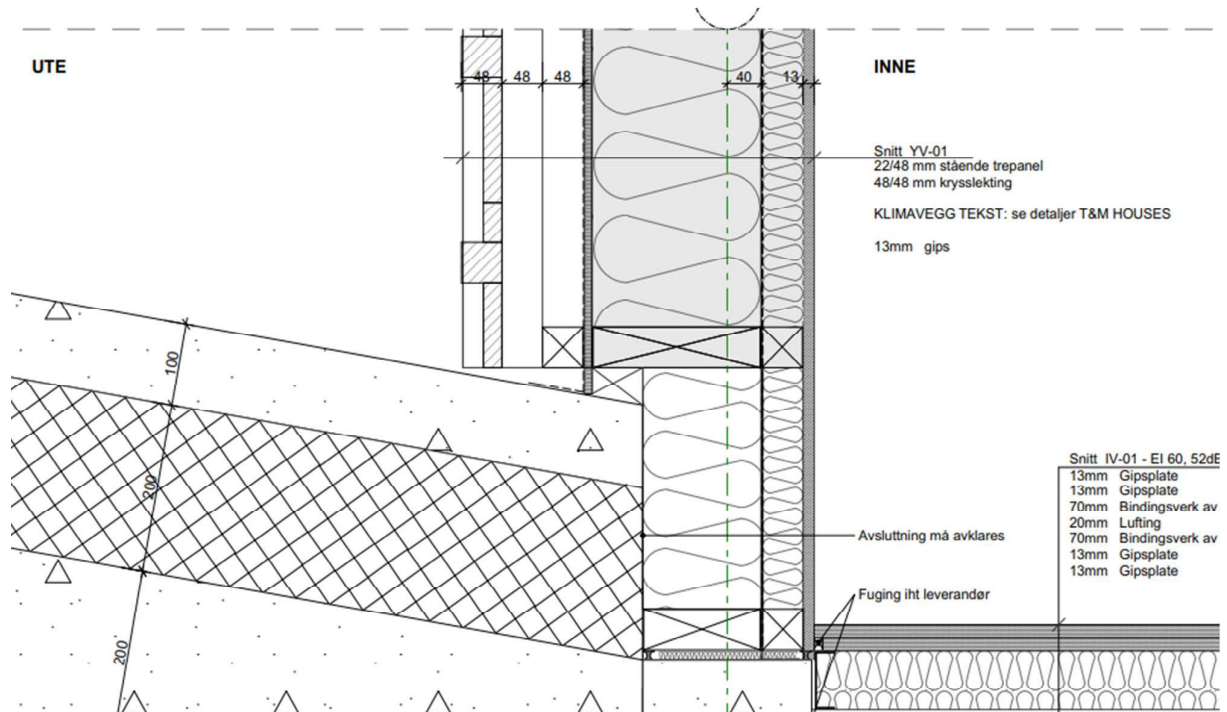


Figur 20: Løsning for utforming av parapetbeslag ved lettklinkervegger

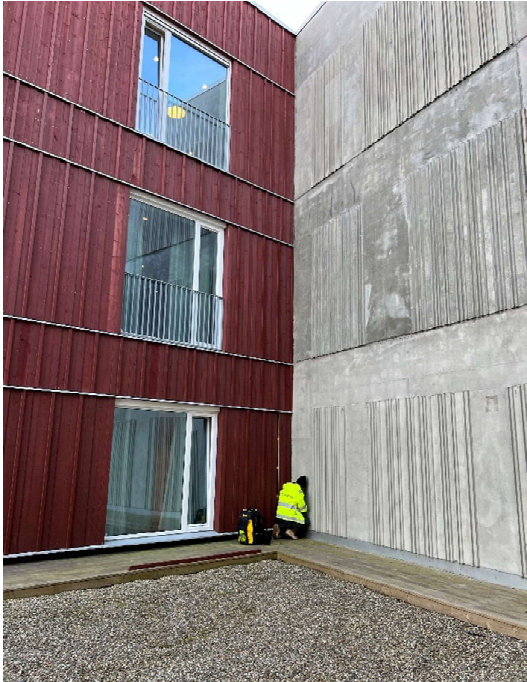
5.7 Veggjørner mellom yttervegger av prefabrikkerte treelementer og betongsandwich



Figur 21 viser områder hvor det ble inspisert under befarig



Figur 22 Detaljtegning 0-00-A-200-H-008 viser overgang ved innvendig hjørne mellom betongsandwichelement og trevegg

Bilde 34	Bildet viser hjørnet mellom betongsandwichelement og trevegg mot bygg B	
------------------------	--	--



**Bilde
35**

Bildet viser hjørnet mellom betongsandwichelement og trevegg mot bygg B. På bildet ses taperester på betongelement.



**Bilde
36**

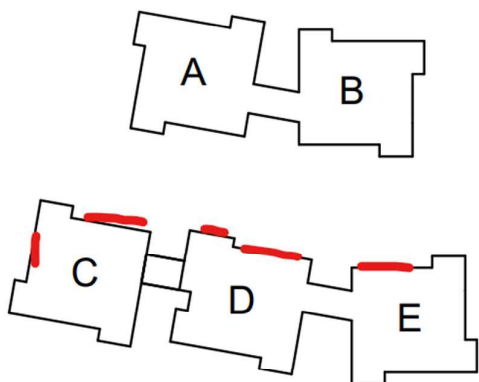
På bildet ses avslutning av vindsperre fra trevegg mot betongsandwichelement. Vindsperre er ikke tapet mot betongvegg.



5.7.1 Vurdering veggjørner mellom yttervegger av prefabrikkerte trelementer og betongsandwich

Observasjoner fra befaring viser at det er utettheter i overgang mellom prefabrikkerte trelementer og betongsandwich. Ved montering er det påført en sort vindsperretape i overgang mellom vindsperreduk i ytre del av trelementer og inn mot betongelementer. For at denne ikke skal være synlig, er den på et tidspunkt skåret av slik at den kun får en kort overlapp mot betongelementene (se eks Bilde 35 og Bilde 36). I enkelte områder er hele klebeområdet som fester mot betongveggen skåret bort, og tapen som står igjen har kun heft mot vindsperreduken. Dette medfører at det ikke blir tett i veggjørnet hvor disse to elementene møtes.

5.8 Spileledning i plan 1



Figur 23 viser områder med spileledning

Bilde 37	Bildet viser vestfasade bygg C	
------------------------	---------------------------------------	---



Bilde 38	Bildet viser nordfasade bygg E	
Bilde 39	Bildet viser nedre kant av spilekledning mot beslag. Bak spilekledning kan musebånd ses i nedre kant av kledning	
Bilde 40	Bildet viser avstand mellom spilene på 2,5 cm. Bak spilekledning er vindtetting utført med dobbel vindtetting. Vindsperreduk og GU-gips.	

5.8.1 Vurdering spilekledning i plan 1

Spilekledninger er ikke omtalt i anvisninger i Byggforskserien på oppføringstidspunktet. Anvisning 542.101 fra feb. 2022 beskriver spilekledning slik og med tilhørende figur:

Spilekledning

Figur 61 viser prinsippskisse for en åpen spilekledning. I slike tilfeller må det bygges opp en fullverdig lufttet og regntett kledning bak spilekledningen for å redusere risiko for fukttilførsel til veggen innenfor. Ulike vannfaste platekledninger kan benyttes for å få et vannavstøtende sjikt som beskytter vindsperra. Platekledningen bør også ha god UV-bestandighet.

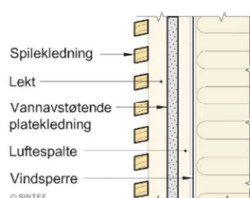


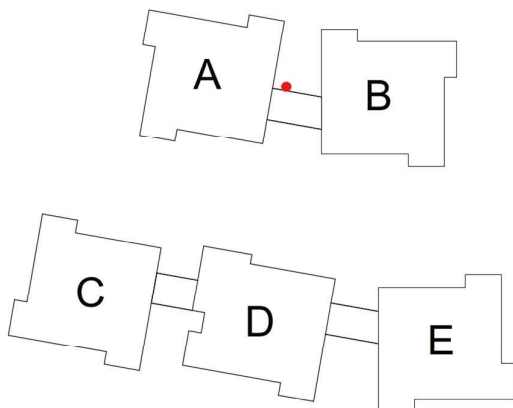
Fig. 61

Figur 24, illustrasjon NBI 542.101

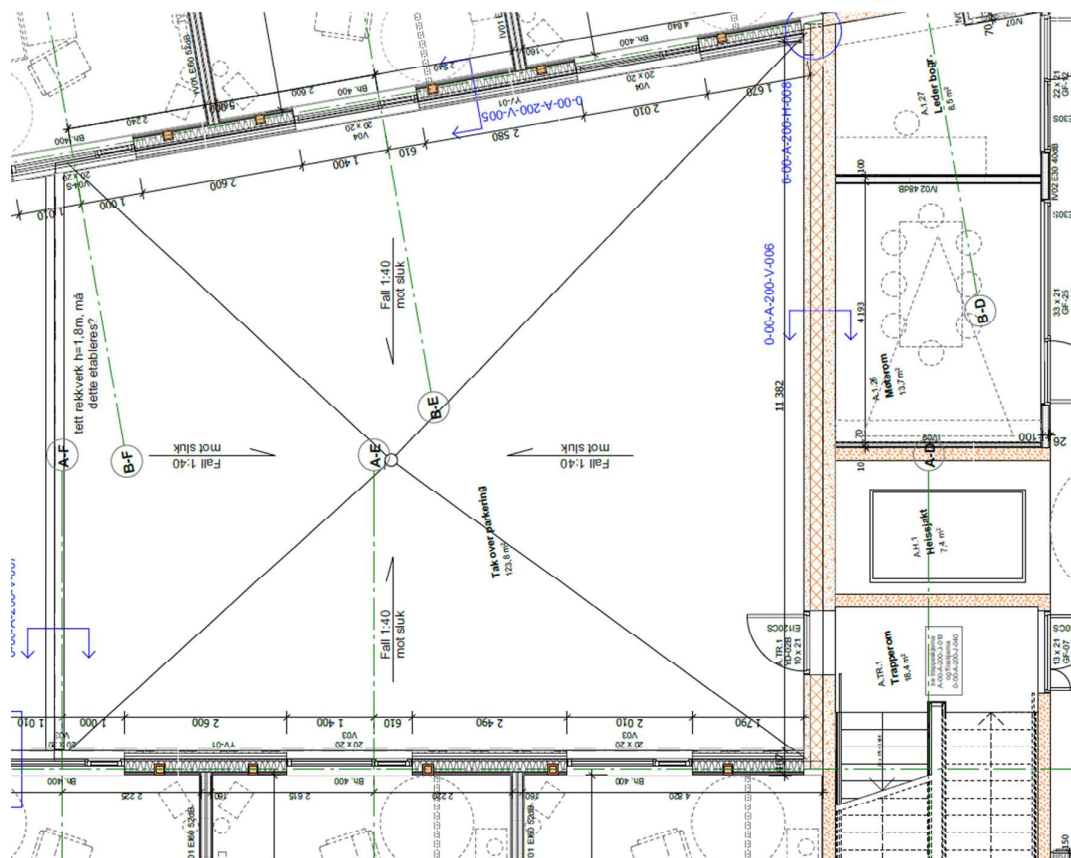
En spilekledning er en åpen kledning. Spilekledning vil utsette vindsperre og bakenforliggende konstruksjon for større naturpåkjenninger enn tette kledninger. Dette stiller da større krav til bestandighet for produktene som benyttes i konstruksjonen. Kledning benyttet i dette tilfellet har en spalteåpning på 2,5 cm mellom de vertikale spilene. Det er montert en musebørste i nedre del av veggen. Musebørsten er omtalt i kap. 6.9.2 En åpning mellom spilene på 2,5 cm gir store nok åpninger for at mus og andre skadedyr kan komme inn bak kledning.

5.9 Øvrige observasjoner

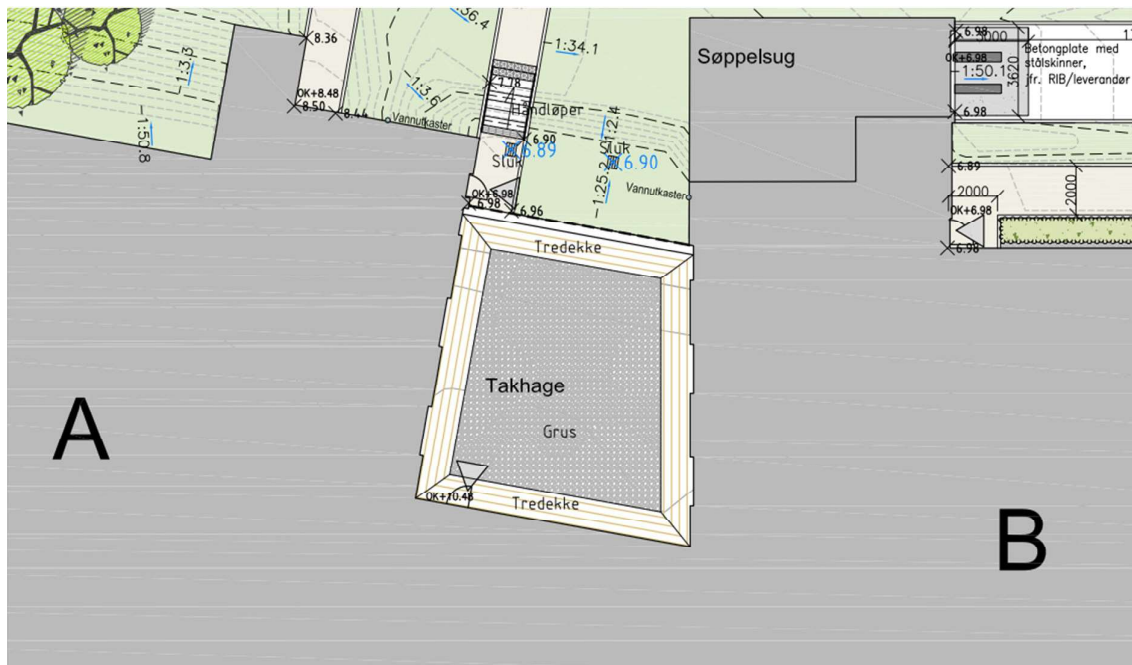
5.9.1 Adgangskontroll terrasse mellom bygg A og B



Figur 25 viser områder hvor det ble inspisert under befarng



Figur 26 Utsnitt viser areal mellom bygg A og B fra tegning A-01-A-200-D-002



Figur 27 LARK tegning 0-00-L-700-C-002 viser samme område med material beskrivelser av takhage fremkommer

Bilde 41	Bildet viser takhage mellom bygg.	
Bilde 42	På bildes ses adkomstdør til takhage fra innside. Bryter på venstre side av dør låser opp døren, se Bilde 43	

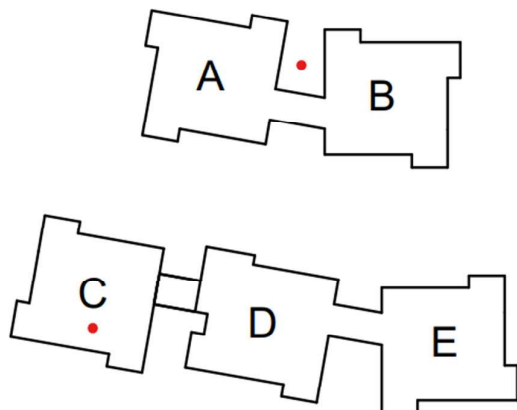


Bilde 43	Utklipp fra Bilde 42 Her ses trykk bryter for åpning av dør. Låskasse har ikke låsevrider, men må betjenes med nøkkel dersom trykkbryter ikke benyttes.	
Bilde 44	Dør på takhage sett fra utside.	
Bilde 45	Utklipp fra Bilde 44 viser adgangskontroll og låskasse. Låskasse har ikke vrider, men må betjenes med nøkkel. Dør går i lås når den lukkes.	

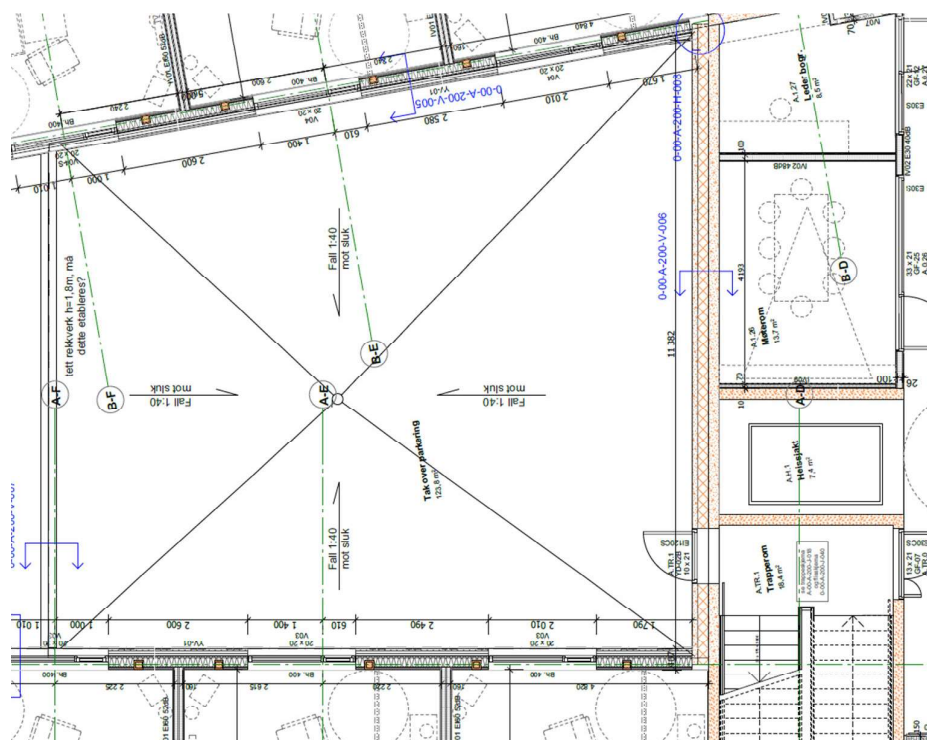
5.9.2 Vurdering adgangskontroll takhage mellom bygg A og B

I trappeoppgang mellom bygg A og B er det adgang til tak over parkering. Dør her er elektronisk låst og åpnes ved en trykkbryter på innside. På utside er dør kun mulig å åpne ved hjelp av kortleser. Dette vil gjøre at personer som enkelt kommer seg ut på dette taket ikke vil kunne komme seg inn igjen uten et adgangskort. Tak på utside er utformet med tremmegulv som en ganglinje i ytterkant av taket og mot yttervegger. Parapet er ikke sikret med rekkverk. Krav til balkonger og terrasser er beskrevet i VTEK10 §12-11. Første ledd sier følgende «(1) *Balkong og terrasse mv. skal ha tilfredsstillende sikkerhet og brukskvalitet.*» Hensikten med kravet er å sørge for at balkong, terrasser ol. er sikre og hensiktsmessige i bruk. Betegnelsen Takhage er ikke beskrevet i forskriften, men i prosjektet kunne betegnelsen tak terrasse like gjerne ha blitt brukt og området faller derfor inn under §12-11. Ledd 2 i §12-11 beskriver kravet til rekkverk. Rekkverk skal etableres dersom nivåforskjell fra terrasse til grunn eller annet underliggende nivå er større enn 0,5 m anses det som en fare for skade ved fall og må derfor sikres. Selve adkomsten og tilgangen til et slik område er ikke behandlet i teknisk forskrift. Dersom området hadde vært definert som et tak og nødvendige sikringstiltak for arbeider på tak hadde vært til stede, kunne man sett bort fra kravet om rekkverk. Slik det er utført, vil en hvilken som helst person som har adgang til trappeoppgang kunne komme seg ut på dette området. Dersom denne personen ikke er klar over adgangskontrollen fra utside, vil denne personen bli utilsiktet stengt ute da dør åpnes kun ved trykkbryter fra innside og kun ved kortleser fra utside. En besøkende ved senteret antas å ikke adgangskort tilgjengelig som sørger for adgang tilbake til trappeoppgang.

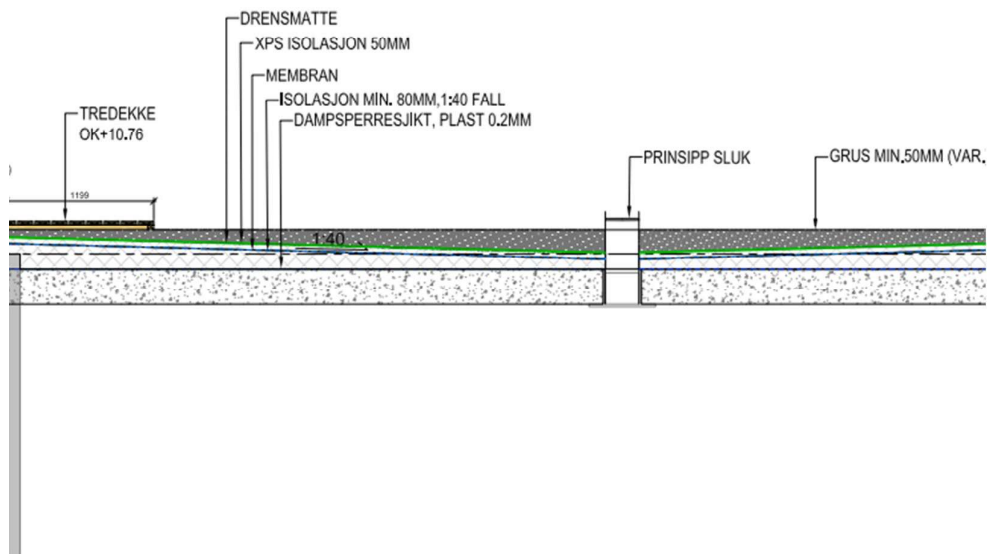
5.9.3 Sluk takterrasser



Figur 28 viser områder hvor det ble inspisert under befarig



Figur 29 Utsnitt viser areal mellom bygg A og B fra tegning A-01-A-200-D-002, på tegning ser man sluk markert midt i tegning. LARK tegning 0-00-L-700-C-002 viser samme område med material beskrivelser hvor tredekke og grus er beskrevet. Tegning 0-00-L-700-G-008 er snitt tegning av samme området og utklipp er vist Figur 30.



Figur 30 Tegning 0-00-L-700-G-008 viser prosjektert oppbygning av takhage i området mellom bygg A og B.

Bilde 46	Bildet viser området mellom bygg A og B. På bildet ses grus som beskrevet på tegning fra i prosjektering, men man ser ingen sluk i området.	
Bilde 47	På bildet vises nedløpsrør under grusen .	

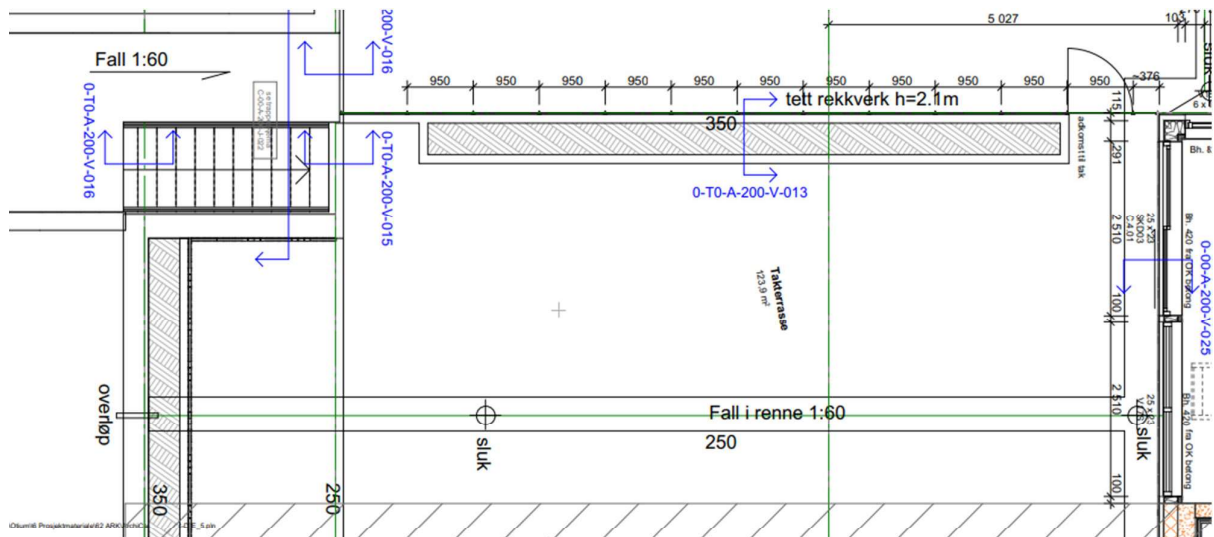


Bilde 48	Sluket er helt fullt av sand og grus. Det er ingen slukrist som hindrer nedløpsrøret å bli fullt med sand og grus.	
Bilde 49	Membran ses ført inn til nedløpsrør.	

Bilde 50	Bilde viser et sluk på takterrasse bygg C.	
Bilde 51	Bilde viser et vannspeil på 9,5 cm som er isbelagt på befaringstidspunktet. Sluk var helt tildekket av silt og blader som blokkerte sluket.	

5.9.4 Vurdering sluk

Sluk på takhage mellom bygg A og bygg B har ingen løvrist eller kumring som hindrer avløpet å bli tettet med masser. Masser observert i rør vil kunne fungere som drenerende masser, men de vil hindre vann å renne fritt ned fra tak. Med nok finmasser som blir skylt ned i avløpsrør vil dette til slutt kunne blokkere avrenningen fra taket. Det er ut ifra hva SINTEF kunne observere, ikke etablert et sandfang i avløpet. SINTEF observerte ikke noe overløp fra taket og har ikke funnet noen tegninger som viser prosjektert overløp på dette taket, noe som gjør at ved tett sluk vil det kunne samles store mengder vann oppe på takhagen. Masser som i dag befinner seg i sluket antas å være drenerende da de ikke opplevdes som fuktig under befaring og det ikke ble observert stående vann over membran. Det synes ikke være samsvar mellom utført og prosjektert løsning. Med membran direkte under beskrevet gruslag uten beskyttelseslag med XPS og drensmatte som beskrevet i prosjekteringsunderlaget er membran sårbar for punktering ved ferdsel.



Figur 31 utsnitt av tegning C-04-A-200-D-001

Sluk på Takhage bygg C var plassert i område som vises på tegning C-04-A-200-D-001. Det er prosjektert med et tosidig fall mot renne og et overløp plassert i enden av renne. Under befaring ble det åpnet opp i terrassedekket og sluk ble funnet i områdene som prosjektert. Da terrassedekke ble tatt opp ble det avdekket et islag og vannspeil som på befaringstidspunktet var på ca 9,5 cm. Løvrister var her fulle av silt og rask, som har tettet sluk og hindret avrenning av nedbør fra taket.

5.10 Diverse observasjoner

Bilde 52	Bildet viser hjørnet på bygg A. I forkant av bilde ses musebørste.	
------------------------	---	--



Bilde 53	Bildet viser musebørste liggende bak kledning i nedre kant av yttervegg mot ringmur.	
Bilde 54	Her ses musebørste og utforing bak kledning. Benyttet utforing er 45x45 i både horisontal og vertikal retning og med kiler i plast.	
Bilde 55	Her ses musebørste plassert mellom kledning og forkantbord på terrasse.	

5.10.1 Vurdering musebørste

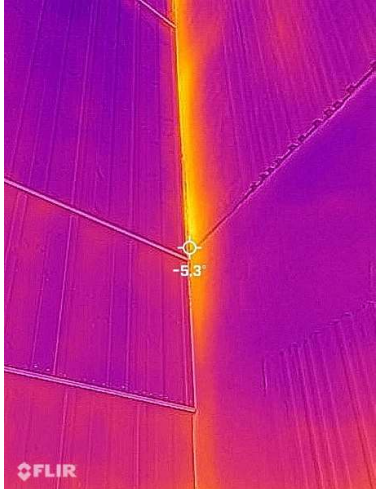
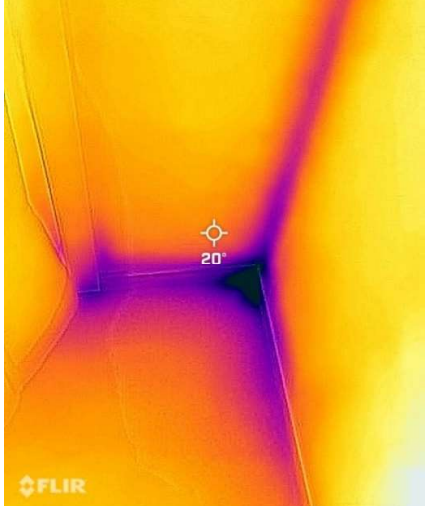
SINTEF har ikke kunne finne noen produktdokumentasjon når det gjelder installert musebørste som skadedyrsikring. Teknisk forskrift omtaler ikke skadedyr og hvordan man må sikre konstruksjoner mot dette. Men det er underforstått at bygninger må sikres mot inntrenging av skadedyr. Det er beskrevet og godtatt flere forskjellige løsninger mot dette. En vanlig måte å sikre på er å montere et musebånd i bunn av luftespalte som dekker hele spalten. Mus trenger ca 5 mm for å kunne trenge inn. SINTEF har søkt etter informasjon omkring valgt produkt. Da SINTEF ikke har kunnet finne noen produktdokumentasjon som sier noe om hvilket produkt og fabrikat som er valgt, er det tatt utgangspunkt i generelle beskrivelser av tilsvarende produkter. Beskrivelser av slike produkt gir en generell beskrivelse om at spalte hvor en musebørste monteres må være min 1-2 cm smalere enn diameter på børsten, for at børsten skal få nok mothold og ikke bare kunne bli dyttet på.

Spalte bak kledning viser til dels store variasjoner i utførelse og dybde. Dimensjoner på lekter benyttet er 45X45 både som sløyfer og lekter. Det er benyttet avstandsklosser i plast mellom sløyfer og lekter for å tilpasse utlekting til kledning, se Bilde 54. Det er også observert doble horisontale lekter med avstand imellom, se Bilde 53. Variasjonen i dybde på luftespalte tilsier at for å ivareta funksjonen til musebørsten, må det da benyttes musebørster i forskjellig dimensjoner. Beskrevne luftespalter tilsier en diameter på minst 15 cm på musebørste om man skulle ivareta de variasjonene som er observert. ($45\text{ mm} + 45\text{ mm} + 45\text{ mm} = 13,5\text{ cm}$). Fra bilder kan det se ut som om musebørste har en diameter på maks 10 cm. En slik løsning hvor musebørste ikke er montert iht. monteringsanvisninger vil kunne gi tilgang for mus og andre skadedyr til bakenforliggende konstruksjon. Bilder og beskrivelser i rapporter SINTEF har mottatt fra Norsk Skadedyrskontroll og Rentokil, samt egne observasjoner gjort under befaring viser tidvis utettheter mellom vindsperre og tilstøtende konstruksjon i overgangen mellom yttervegg og terreng. De viser også hulrom i konstruksjonene. Disse punktene vil da gi mus og andre skadedyr tilgang til konstruksjoner som ligger bak vindsperre og videre inn i bygget. Dersom mus kommer seg inn bak kledning, er ikke en vindsperre nok til å hindre mus å komme seg videre inn i konstruksjonen da mus vil kunne gnage seg gjennom vindsperreduken og inn til bakenforliggende konstruksjon.

Musebørste i nedre kant av yttervegg med spilekledning vil ikke fungere etter sin hensikt. Som beskrevet over må en musebørste monteres slik at den har mothold og at busten ikke bare kan dyttes til side. Ved montering av en slik løsning bak spilekledning vil man i praksis ha uendelig stor luftespalte og ingen form for mothold. Ved bruk av spilekledning må bakenforliggende konstruksjon være sikker mot skadedyr da klimaskjermen i de tilfellene ikke vil hindre skadedyr å komme inn i luftespalte foran vindsperre. Ved bruk av spilekledning vil det ikke holde med tradisjonelt musebånd da mus vil, på samme måte som ved bruk av musebørste, kunne komme seg inn på overside av sikring i spalten mellom kledningsbordene.

5.10.2 Termografibilder tatt under befaring

Termografisk kamera er benyttet i forbindelse med befaringen for å indikere områder med større varmetap. Temperaturer som fremgår av bildene, vil ikke være nøyaktige grunnet ulik emissivitet for materialene og store avstander som gir usikkerhet.

Bilde 56	Hjørnet takhage mot bygg B, utvendig fasade. Bildet viser større varmegjennomgang i hjørnet. Dette kan skyldes dårlig lufttetting, manglende isolasjon mm.	
Bilde 57	Utvendig fasade hjørnet Bygg D sett fra takhage bygg C. Bildet viser større varmegjennomgang i hjørnet. Dette kan skyldes dårlig tetting, manglende isolasjon mm.	
Bilde 58	Bildet tatt innvendig i beboerrom. Hjørne mot nord-vest. Bildet viser lokalt kaldere i hjørnet og i nedre kant av yttervegg.	

6 FORSLAG TIL UTBEDRING

6.1 Overgang mellom ringmur / betong og yttervegger av prefabrikkerte elementer

Utbedringer av løsning for overgang ringmur / betong og ytterveggselementer pågår. Løsning for utbedring vil måtte tilpasses stedlige forhold da opprinnelig løsning varierer.

I områder hvor utvendig terreng har manglende fall fra yttervegg må det gjøres tiltak:

Bilder fra yttervegg ved dagsenter viser betongplate ført inn til EPS med uklart fall.

- Det bør etableres et drenerende sjikt (aquadren eller pukksjikt) i ved yttervegg som hinder vann i å bli stående mot ytterveggkonstruksjon.
- Terrenget bør senkes lokalt foran dør/glassfasade til et nivå lavere enn tresvillene.
- Bunnsviller med forhøyet fuktinnhold må byttes om de ikke lar seg tørke ut.
- Membran må etableres i underkant av dør / vindu med overliggende beslag.
- Membran må føres ned og ut på utvendig side av drepsplater ved yttervegg. Det må også etableres en understøttelse for terskelbeslag slik at dette ikke hviler på membranen.

6.2 Utforming av kledning rundt søyler (under balkonger)

Konstruksjoner som befinner seg høyt over bakken er sjelden sikret mot mus. Slik utformingen av søylekonstruksjonen med trekledning er utført, gir det en mulighet for at mus kan klatre opp i høyere liggende etasjer og finne veier inn i bygget. For å hindre denne muligheten er det viktig at nedre del av søylekonstruksjonen utføres med musesikring. Musesikringen må også sikre at drepsmulighet for vann som kommer inn bak kledningen likevel opprettholdes og ikke gir mulighet for vannbad bak kledning.

6.3 Utforming av lufting og parapetbeslag i topp av yttervegg av prefabrikkerte treelementer

Parapetutforming som vist i SINTEF Byggforsk Detaljbald 520.415, se Figur 15 – Figur 16, vil bidra til at:

- beslagene blir tettere mhp fukttilførsel,
- gir ekspansjonsmulighet ved høye/lave temperaturer
- gir god sikkerhet mot vindkrefter

6.4 Parapetutforming i topp av yttervegg av betongsandwichelementer

Parapet i topp av betongsandwichelementer bør utformes slik vist i SINTEF Byggforsk detaljblad 520.415, se Figur 20. Denne utformingen vil sikre at:

- beslagene blir tettere mhp fukttilførsel
- gir ekspansjonsmulighet ved høye/lave temperaturer
- gir god sikkerhet mot vindkrefter

Der parapet ved betongsandwichvegg heller inn mot tilstøtende parapet over trappesjakt, (Bilde 29 og Bilde 30), må det foretas utbedringer som sikrer at vann ikke blir fanget i dette området. Det vil her være hensiktsmessig at parapet i topp av yttervegg og i topp av heissjakt bygges sammen til en felles parapet

med fall inn mot tak over heissjakten. Dette kan medføre noe endring i høyde på parapet lokalt ved heissjakt.

Det er viktig at det etableres dreismulighet i bunn av sandwichelementer slik at fukt som er tilført fra utettheter ved opprinnelig paraperløsning kan tørke ut.

6.5 Vegghjørner mellom yttervegger av prefabrikkerte treelementer og betongsandwich

Det må etableres en lufttett overgang mellom yttervegger av treelementer og betongsandwichelementer. Dette kan utføres ved teiping mellom vindsperre på treelementer og mot betongelementer, men det er viktig å sikre at det er tilstrekkelig overlapp mot betongelementene for å oppnå god heft.

6.6 Spilekledning i plan 1

Yttervegg med spilekledning må endres. Dersom spilekledning skal benyttes, må bakenforliggende konstruksjon endres slik at neste sjikt i ytterveggen fungerer som klimaskjerm (dvs. at spilene kun blir et dekorativt innslag i fasaden og at det er en regntett kledning bak spilekledningen, se eksempel Figur 24). Løsningen vil medføre noen tilpasninger rundt vindu og gjennomgående elementer i veggen og må prosjekteres nærmere.

6.7 Sluk

Avløp fra tak mellom bygg A og bygg B må renses for sand og stein og det bør etableres sluk med sandfang og løvrist / kumring for å unngå at nedløp går tett og vann kan samles på taket. Det må også etableres overløp slik at vannspeil ikke har mulighet til å bli så høyt at det kommer opp og i høyde med bunnsvill på yttervegg.

Sluk på takterrasse bygg C må kontrolleres og rengjøres jevnlig slik at de ikke går tette slik som var tilfellet under befarig.

6.8 Adgangskontroll takhage mellom bygg A og B

Inntil det etableres rekkverk for sikring mot fall må adkomst til området mellom bygg A og B sikres slik at personer som ikke skal ha tilgang kommer seg ut i dette området. Innvendig trykkbryter for åpning av dør må fjernes.

7 Sammendrag / Konklusjon

Gjennomgang av tegninger og prosjektert underlag for Otium bo- og velferdssenter har avdekket flere løsninger som medfører dårlig fuktsikkerhet og lufttetthet. Detaljene som er uttegnet dekker heller ikke alle områder på bygget, noe som medfører at utførende har blitt nødt til å løse de resterende overganger på bygget på plassen.

Befaring ved Otium bo- og velferdssenter har avdekket avvik mellom prosjekterte og utførte løsninger, men også variasjoner i utførelse på løsninger, som medfører usikkerhet.

Det ble på befaringstidspunkt ikke avdekket tegn til fuktinntregning i de kontrollerte konstruksjonene, men grunnet variasjoner i utførelse og det faktum at kontrollen bare ble utført som en stikkprøvekontroll, kan det likevel være områder med svak fuktsikkerhet og lufttetthet som ikke er avdekket.

Siden det er påvist til dels store variasjoner i utførelse for i utgangspunktet like konstruksjoner, er det fra SINTEFs side anbefalt prinsipielle utbedringer av observasjoner beskrevet i kap 6. Variasjonen i utførelse for opprinnelige løsninger medfører behov for en del stedlige tilpasninger og fleksible utbedringsløsninger som kan tilpasses stedlige forhold.

Det anbefales også at observasjoner og utbedringer som blir gjort i sammenheng med denne rapporten ses i sammenheng med rapport 2023:01477 Brann- og byggeteknisk vurdering av Otium bo- og velferdssenter (05.01.2024/ver 02), da mange områder er sammenfallende og står i tilknytning til hverandre. Endelige valgte løsninger må prosjekteres og verifiseres av en ansvarlig prosjekterende.

Bilde dokumentasjon gjengitt i denne rapporten er et utvalg av bilder som ble tatt av SINTEF under befaring samt bilder mottatt av oppdragsgiver.