

Notat: SAB_NK119A

Arkitema

SAB2 Bellahøj

Undersøgelse af altanskader

Bellahøjvej 40B (5th + 7tv)

Projekt ID: 1024189
Revision 5.0

Udarbejdet af STR
Kontrolleret af KRUS
Godkendt af RAPO

Indhold

1	Resume	2
2	Indledning	4
3	Formål	4
4	Udførte undersøgelser	4
4.1	Gennemgang af tegninger og beregninger	4
4.2	Besigtigelser på stedet	4
4.3	Destruktive undersøgelser	5
4.4	Videndeling med Iver Entreprise	5
5	Resultater	6
6	Uafklarede emner	7
7	Konklusion	8
8	Anbefalinger	9
9	Opsummering fra driftsmøde 30. marts 2022	10

Appendix 1 – Fotos af altanskader
Appendix 2 – Uddrag af undersøgelser
Appendix 3 – Sandsynlig udførelse og opbygning af altaner
Appendix 4 – Formodet årsag til altanskader

1 Resume

Der er foretaget besigtigelser af tilsyneladende ensartede skader på to altaner på Bellahøjvej 40B tilhørende SAB2. Det umiddelbare indtryk var, at træbetonen på undersiden af altanerne havde løsrevet sig og nu hang nogle cm ned fra altanen i den ene ende.

Demontagen af den løse træbeton afslørede, at også dele af den bærende betonaltanplade havde løsnet sig, da et stykke på ca. 10x10x50 cm³ gav efter og dermed også blev taget ned.

Der var spor af fugt og rust i altanopbygningen.

Tegnings- og beregningsmateriale af eksisterende forhold er gennemgået og sammenholdt med blotlæggelserne. De viser med stor sandsynlighed, at gavlene i altanerne er præfabrikerede portal-elementer, som hænger på altanpladerne etagevis og altså ikke, som man umiddelbart skulle tro, stablet op ovenpå hinanden. Dette princip er i lighed med facadeelementer på resten af bygningen, som for hver etage hænger i etagedæk herover (SAB2).

Gavlene/portalelementerne er opklodset på stålplader på den bærende betonaltanplade. Stålpladerne er medtaget af rustdannelse og der er begrundet mistanke til at konkludere, at kombinationen af fugt, rustdannelse/udvidelse af stålpladerne samt revner og ingen armeringsjern i den del af den bærende betonaltanplade har "skudt" den bærende altanplade i stykker.

Besigtigelserne har også medført fokus på andre punkter såsom tvivlsom kvalitet af fastholdelse af brystningselementer til portalelementer jf. de mange reparationer, der til stadighed foretages på stedet.

Det er NIRAS anbefaling at iværksætte undersøgelser af altaner i SAB2-byggerierne. Dels en generel visuel screening af altanerne for diverse forhold og dels nogle destruktive undersøgelser af de to aktuelle altaner forud for den endelige reparation af disse.

Udbedring af de to altan-skader vil afhænge af resultaterne af de destruktive undersøgelser.

Det bemærkes, at resultaterne af den generelle screening bør indgå i en vurdering af, om de præfabrikerede elementer på altanerne bør udskiftes på lige fod med samtlige andre facadeelementer i det igangværende SAB2-projekt.

Se mere under *Konklusion* og *Anbefalinger*.

Der er den 30. marts 2022 afholdt driftsmøde med rådgiverne, hvor Christoffer Juulstorp deltog fra Arkitema og Stig Rennes deltog fra NIRAS. Opsummering fra dette møde findes i afsnit 9.

På næste side er indsat enkelte fotos for belysning af ovenstående.



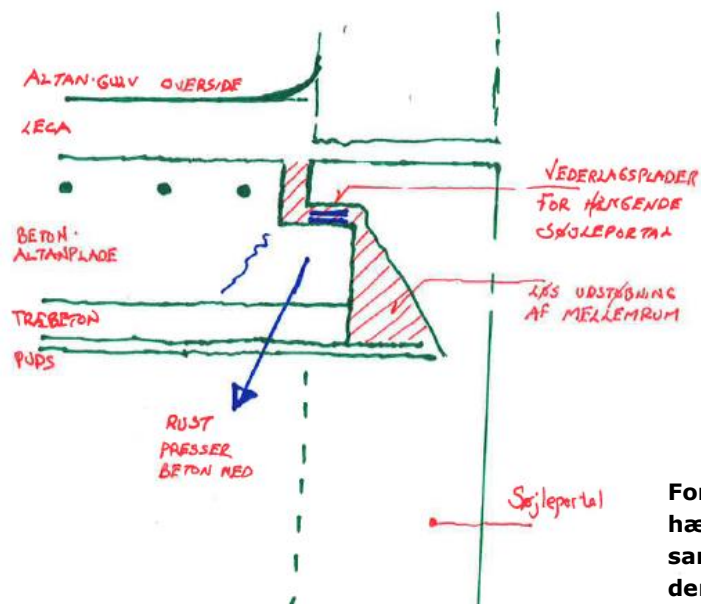
Bellahøjvej 40B, 7. tv.
forud for besigtigelse



Opbygning altanplade
inkl. bærende betonplade



Opbygning altanplade ekskl. bærende
betonplade, hvor stålplader er synlige



Forventet princip for op-
hængning af gavlelement
samt mekanisme ifm. ska-
dens opståen

2 Indledning

KAB har i august 2021 bedt NIRAS om at undersøge altanskader på adresserne

- Bellahøjvej 40B, 5. th.
- Bellahøjvej 40B, 7. tv.

De to aktuelle altaner er i samme ejendom SAB2 - Vestfløjen. Det er i den forbindelse vigtigt at bemærke, at altaner i SAB1 har en helt anderledes opbygning og derfor ikke kan sammenlignes med nærværende. Kun SAB2 vurderes i nærværende notat.

Skaderne på begge altaner vedrører løsrivelse af underside – fotos er angivet i

- *Appendix 1 – Fotos af altanskader*

Nærværende undersøgelse foretages sideløbende med og uafhængigt af øvrige projekter på byggesagen vedr. renovering af højhusene på Bellahøj.

3 Formål

Formålet med undersøgelsen er at finde og vurdere årsag og omfang af altanskaderne med henblik på reparation og udbedring.

4 Udførte undersøgelser

De udførte undersøgelser har været en kombination af at gennemgå dokumentation af eksisterende forhold for altanerne samt besigtigelser på stedet. I de følgende afsnit er kort redegjort for de udførte undersøgelser og de er afbildet i

- *Appendix 2 - Uddrag af undersøgelserne.*

4.1 Gennemgang af tegninger og beregninger

I forsøget på at forstå den samlede opbygning af altanerne er der foretaget et gennemsyn af eksisterende projektmateriale for byggeriets altaner. Dette gælder både beregninger og tegninger fra udførelsen samt efterfølgende renoveringer.

4.2 Besigtigelser på stedet

Besigtigelser på stedet er udført af flere omgange.

Besigtigelse 6. september 2021 – begge altaner

En visuel besigtigelse af skadernes synlige omfang – der var begrænset i, at man ikke kunne besigtige på oversiden af de hængende komponenter – altså mellem træbeton og beton-altanplade.

Der blev i øvrigt foretaget en visuel sammenligning af de to altaner med de øvrige altaner på denne facade med fokus på træbetonen. Og der blev stikprøvevis bannet på undersiden af flere altaner.

Besigtigelse 28. oktober 2021 – Bellahøjvej 40B 5th

Dele af løs puds og træbeton var forinden fjernet af Iver Entreprise og der kunne besigtiges over træbetonen. De forskellige komponenter kunne stort set identificeres, men altanens opbygning kunne ikke genkendes fuldstændig i forhold til tegninger af eksisterende forhold.

Derudover kunne flere tykkelser af komponenter opmåles – herunder den samlede opbygning af altanens tykkelse.

Besigtigelse 15. december 2021 – Bellahøjvej 40B 7tv

Forud for denne besigtigelse var kanten af den bærende beton-altanplade selv faldet af i forbindelse med fjernelse af den hængende træbeton og puds. Der var tale om et stykke på ca. en halv meter i længden og med tykkelsen ca. ti cm. Det blev derved muligt også at undersøge det ellers noget utilgængelige område mellem beton-altanplade og søjleportal. Dette gav et sandsynligt billede af altanens opbygning, men fortsat ikke i fuld overensstemmelse med tegningsmaterialet.

4.3 Destruktive undersøgelser

Der har ikke været planlagt egentlige destruktive kontroller. Undervejs er dog fjernet den ikke-bærende hængende træbeton og puds, som alligevel ikke vil kunne reableres.

I forbindelse med netop dette arbejde viste det sig, at dele af den bærende beton-altanplade var så løse, at de selv faldt ned.

4.4 Videndeling med Iver Entreprise

Iver Entreprise har oplyst NIRAS, at de gennem en længere periode har besigtiget facaderne på boligselskabets ejendomme på Bellahøj – og i den forbindelse identificeret betonskader på disse. På den baggrund har Iver Entreprise også udført en række betonreparationer på både facader og altaner.

Ved NIRAS besigtigelserne stillede Iver Entreprise mand og lift til rådighed. I den forbindelse fik vi tilvejebragt supplerende viden om de generelle betonreparationer på ejendommene.

Det viser sig, at antallet af reparationer generelt er omfattende på både facader og altaner, men at der tilsyneladende ikke er foretaget en struktureret registrering af skaderne. Opmærksomheden henledes på den type af reparationer, der omhandler synlige armeringsjern fra samlinger mellem brystninger og søjleportaler. Armeringsjernene er synlige, fordi betonen i forbindelse med frost eller rust fra armering er blevet "skudt" af. Der er ikke foretaget kontrol/registrering af restkapacitet af armeringsjern inden reparationerne, som nu skjuler armeringsjern igen.

5 Resultater

På baggrund af de udførte undersøgelser har det været muligt at genskabe en sandsynlig udførelse og opbygning af altanerne og dermed også give et bud på en formodet årsag til altanskaderne. Der henvises til

- *Appendix 3 - Sandsynlig udførelse og opbygning af altaner*
- *Appendix 4 – Formodet årsag til altanskader*

Undersøgelserne gav blandt andet følgende resultater til den samlede vurdering.

- Undersiden af de aktuelle altaner viste tegn på fugt ved skjolder, ødelagt maling og revner.
- Der var ikke store revner i gulvopbygningen på oversiden i overgangen mellem beton-altanplade og brystning – og dermed vurderes det ikke, at det er den bærende beton-altanplade, som hænger. Men det udelukker ikke eventuelle skjulte revner i betonpladen under gulvopbygningen.
- Fordelingsarmering (på langs af altanen) er ikke ført helt ud i enden, hvor betonen er "skudt" af. Armeringen er i øvrigt godt medtaget af rust. Søjleportalen har dermed hængt i en uarmeret knast af beton.
- Fordelingsjern i altanens underside er nærmest uden dæklag og visse steder synlige.
- Der er ikke 100% overensstemmelse mellem tegninger og virkelighed for så vidt angår overliggerbjælken i søjleportalen.

Undersøgelserne gav ikke svar på følgende:

- Hvordan er vand/fugt trængt ind?
- Den generelle tilstand af den bærende beton-altanplade og dens væsentlige oversidearmering, da pladen på oversiden er skjult under gulvbelægning – og på undersiden skjult af træbeton+puds (undtaget lige, hvor skaderne er opstået)
- Brystningselements fastgørelse til bærende beton-altanplade (er der f. eks. udragende armeringsjern fra elementet, der er indstøbt i udsparinger i beton-altanpladen på samme vis som ved facadeelementerne generelt?)
- Søjleportalernes vandrette fastgørelse til beton-altanplade samt til bygnings facade (eller er de blot fastholdt dels ved kontakttryk i facadelinien og dels indbyrdes ved brystningselementet i front?)
- Omfang og mønster af sideløbende betonreparationer udført af Iver Entreprise – og ej heller registrering/måling af tilstand af armeringsjern (restkapacitet).
- Tegninger og beregninger mangler af især følgende:
 - o Overliggerbjælke i søjleportal
 - o Søjleportals fastgørelser – både indbyrdes og ved facadelinie
 - o Fastgørelser af brystningselement i front

6 Uafklarede emner

Resultaterne giver anledning til følgende fokuspunkter og ubesvarede spørgsmål, der skal inddrages i den samlede konklusion og anbefaling:

- Hvilken "miljøklasse" (eller vand-cement tal V/C jf. daværende normer) har betonen i den bærende beton-altanplade?
Betonen er forventeligt med samme V/C-tal som resten af etagepladerne, men er det så svarende til indendørs miljø eller udendørs miljø?
- Søjleportalerne hænger på en uarmeret betonknast.
- Søjleportalerne er opklodset på mellemlægsplader af stål med risiko for rustdannelse!
- Har skjult fugt i altanpladen påvirket og nedbrudt den bærende beton-altanplade og dens armering? Her vil nedbrudt oversidearmering især være kritisk.
- Omfang og årsag til de betonreparationer, der udføres af Iver Entreprise?
- Omfang og årsag til de revner, der er konstateret på altanbrystninger ved gennemgang af fotos fra tidligere besigtigelser af altaner?
- Årsag til de stålbeslag, der er konstateret mellem altanbrystning og søjleportal i forbindelse med gennemgang af tegninger af tidligere renovering 1983-1986?
- Hvordan er afvanding af blomsterkasser etableret?
Er det utætheder herfra, der kan give anledning til nogle af skaderne?
Og kan der dermed også opstå kontakt mellem beton og kemikalier/gødning?
- Opfører konstruktionen sig i virkeligheden som den er forudsat i de statiske beregninger?
 - o Bliver hver altanplade belastet af netop én etages last?
Eller bliver laster uhensigtsmæssigt omfordelt pga. forskellige stivheder og nedbøjninger?
 - o Er der nogle steder så meget kontaktryk og/eller nedbøjning, at belastningerne fra flere etager hober sig op og overføres til én altanplade længere nede?
 - o Og hvordan foregår overgangen af belastninger/bevægelse til den mere stive (mindre-bevægelige) kælder? Har de hængende søjleportaler fri temperatur-bevægelsesmulighed som forudsat? Eller forhindrer hårde mørtelfuger dette?
 - o Hvor stor en forskel i temperatur-bevægelse får de to søjler i søjleportal, når den ene er placeret halvt indvendigt?
Og hvor stor forskel på temperatur-bevægelse er der på de to gavle på samme etage (søjleportal udvendigt og vægelement indvendigt)?
 - o Opstår der en omfordeling af kræfter i samlingen mellem brystningselement i front og søjleportaler i relation til, at de to elementer understøttes af hver sin beton-altanplade?
(brystningselement står på beton-altanplade og samles til søjleportal, der hænger i beton-altanpladen på etagen ovenover)

7 Konklusion

På baggrund af resultaterne og årsagen til altanskadernes opståen konkluderes det, at det oprindelige design af den samlede altankonstruktion er særdeles uhensigtsmæssig – og med risiko for flere typer af skjulte skader på lignende altaner i SAB2-bygningernes levetid.

Skaderne på de aktuelle altaner er forventet opstået efter lang tids fugtpåvirkning og rustdannelse – og man har ikke nødvendigvis løbende haft mulighed for at blive advaret i tide i forbindelse med drift og vedligehold af bygningens altaner.

Der er ingen tvivl om, at den nuværende situation kræver handling på de to aktuelle altaner for at sikre søjleportalernes vederlag, så altanerne igen kan blive brugbare.

På det tilvejebragte grundlag i nærværende notat kan der ikke med sikkerhed gives en vurdering om øvrige altaners tilstand og sikkerhed i SAB2-bygningerne.

Se næste afsnit om anbefalinger:

8 anbefalinger

Som opfølgning på konklusionen er NIRAS kommet frem til følgende anbefalinger for håndtering af det videre forløb.

For at opnå en brugbar, hensigtsmæssig og sikker udbedring af de to altaner er det nødvendigt at foretage en række destruktive undersøgelser. Kontrollerne skal give svar på de førømtalte fokuspunkter og uafklarede emner – og dermed kunne danne grundlag for løsningen.

1. Destruktive undersøgelse af de to aktuelle altaner (*kræver adgang til boliger*)
 - a. Ekstra midlertidig sikring af søjleportaler
 - b. Ophugning af altangulv og betondæk for vurdering af bærende armeringsjern.
 - c. Ophugning af altangulv for at undersøge, om brystningselement er sammenstøbt med altanplade.
 - d. Ophugning af altangulv for at undersøge, om portalelement er sammenstøbt med altanplade.
 - e. Ophugning i brystning for vurdering af låsejern.
 - f. Ophugning af søjleportals søjlefod for verificering af bevægelsesmulighed ved temperaturvariationer.
 - g. Ophugning af altan 40B, 5tv for check om tilstand af vederlagsplader.
 - h. Nedhugning af puds og træbeton.

Da flere af førømtalte fokuspunkter og uafklarede emner er af alvorlig karakter anbefales det, at der foretages en screening og registrering af eksempelvis 20% af altanerne i SAB2-bygningerne. Screeningen skal afklare fokuspunkterne i en sådan grad, at der kan foretages en sandsynlig vurdering af altanernes tilstand og dertilhørende generel anbefaling af eventuelle tiltag. *Se nedenstående punkter.*

2. Screening (*kræver adgang til boliger*)

Visuel gennemgang af SAB2-altaner, hvor der registreres følgende:

 - a. Synlige vandskader/fugtansamlinger eller ej?
 - b. Synlige revner eller ej (foran og bag på brystninger)?
 - c. Synlige revner eller ej (gulv på altanplade)?
 - d. Er der udført reparationer ved låsejern eller ej?
 - e. Er der monteret stålbeslag mellem brystningselement og søjleportal eller ej?
 - f. Dræn og afløb fra blomsterkasser? Utætheder og udformning?
3. Opsummering og vurdering af 1. og 2.
 - a. Skader angives på facadeopstalt
 - b. Er der et eventuelt mønster i skaderne?
 - i. Nord, syd, øst, vest?
 - ii. Koncentration af skader?
 - iii. Skader som konsekvens af andre skader?
 - iv. Osv.
4. Eventuelt supplerende destruktive undersøgelser på andre altaner alt efter udfald af undersøgelser 1-3?
5. Vurdering og endelig udbedringsforslag til de to aktuelle altaner i samråd med Arkitema.
6. Samlet vurdering for altaner i SAB2-bygningerne i samråd med Arkitema og herunder en vurdering af, om altan-elementerne skal anbefales udskiftet på lige fod med samtlige andre facade-elementer i det sideløbende renoveringsprojektet for SAB2.

9 Opsummering fra driftsmøde 30. marts 2022

Til driftsmødet gennemgik Stig Rennes notatet og følgende blev aftalt som opfølgning på anbefalingerne angivet i afsnit 8.

- Bygherren vil stille en række ledige boliger til rådighed – se liste bagest i nærværende afsnit 9. Det bemærkes, at der i listen både forekommer SAB1-boliger og SAB2-boliger.
- Som anbefalet foretages destruktive undersøgelser på de to aktuelt beskadigede altaner i SAB2.*
De destruktive undersøgelser vil omfatte boliger både over og under skaderne, hvorfor flere beboere vil blive varslet.
- Som anbefalet foretages screeninger af altaner i ledige boliger i SAB2.
- Bygherren foreslår yderligere supplerende destruktive undersøgelser af altaner i ledige boliger i SAB2.
Det besluttet at foretage destruktive kontroller, der kan understøtte øvrige destruktive kontroller, men begrænset til, at der ikke skal opstilles stilladser til alle ledige SAB2-boliger.
- Bygherren ønsker yderligere, at der foretages en screening af altaner i ledige boliger i SAB1.
Dertil svarer Stig Rennes, at altaner i SAB1 ikke hidtil har været en del af undersøgelsen – og at opbygningen af disse altaner er en hel anden.
Det blev derfor aftalt, at screening af altaner i ledige boliger i SAB1 kun bliver af åbenlyse, konstruktive forhold såsom eksempelvis revner og fugt.
- Stig Rennes foretager planlægning af ovenstående efter påske – herunder varslung af aktuelle beboere i samråd med bygherre.

*

Efterskrift

Der er den 21. april 2022 fremsendt besked til rådgiver fra KAB om, at yderligere én altan i SAB2 tilsyneladende har lignende skader med et "sunkent" loft. Denne altan undersøges snarest.

Såfremt det viser sig, at der er tale om samme type skader som de to første altaner vil denne tredje altan blive medtaget til destruktive kontroller som de øvrige angivet ovenfor. Adressen er: Ved Bellahøj Syd 28B, 5. th.

Ledig pr.	Adresse	Arealanvendelse	SAB1	SAB2
2022-02-01	Bellahøjvej 34B, 5. tv	Familiebolig: 98 m ²	X	-
2022-01-01	Ved Bellahøj Syd 15, 8. th.	Familiebolig: 73 m ²	X	-
2022-02-01	Ved Bellahøj Syd 30B, 7. th.	Familiebolig: 77 m ²	-	X
2022-02-01	Ved Bellahøj Syd 25A, 8. Th.	Familiebolig: 77 m ²	-	X
2021-12-01	Ved Bellahøj Syd 17B, 1. th.	Familiebolig: 98 m ²	X	-
2022-04-01	Ved Bellahøj Syd 17B, 8. tv.	Familiebolig: 76 m ²	X	-
2022-03-01	Ved Bellahøj Syd 19B, 13. sal	Familiebolig: 120 m ² Penthouse – ingen altan	(x)	-
2022-03-01	Ved Bellahøj Syd 21, 10. th.	Familiebolig: 73 m ²	X	-
2022-03-15	Ved Bellahøj Syd 21, 9. th.	Familiebolig: 73 m ²	X	-
2022-01-01	Ved Bellahøj Syd 21, 8. tv.	Familiebolig: 90 m ²	X	-
2022-01-01	Ved Bellahøj Syd 21, 6. tv.	Familiebolig: 90 m ²	X	-
2022-02-15	Ved Bellahøj Syd 13B, 11. sal	Familiebolig: 140 m ²	X	-
2022-02-01	Ved Bellahøj Syd 24A, 4. tv.	Familiebolig: 77 m ²	-	X
2022-02-01	Ved Bellahøj Syd 24A, 7. th.	Familiebolig: 69 m ²	-	X
2019-09-01	Ved Bellahøj Syd 23B, 1. tv.	Familiebolig: 106 m ² PRØVEBOLIG	-	X
2022-06-01	Ved Bellahøj Syd 23A, 11. sal	Familiebolig: 117 m ²	-	X
2021-12-01	Ved Bellahøj Syd 23A, 8. th.	Familiebolig: 77 m ²	-	X
2022-01-01	Ved Bellahøj Syd 28B, 9. th.	Familiebolig: 77 m ²	-	X
			9 stk.	8 stk.

Appendix 1: Fotos af altanskader

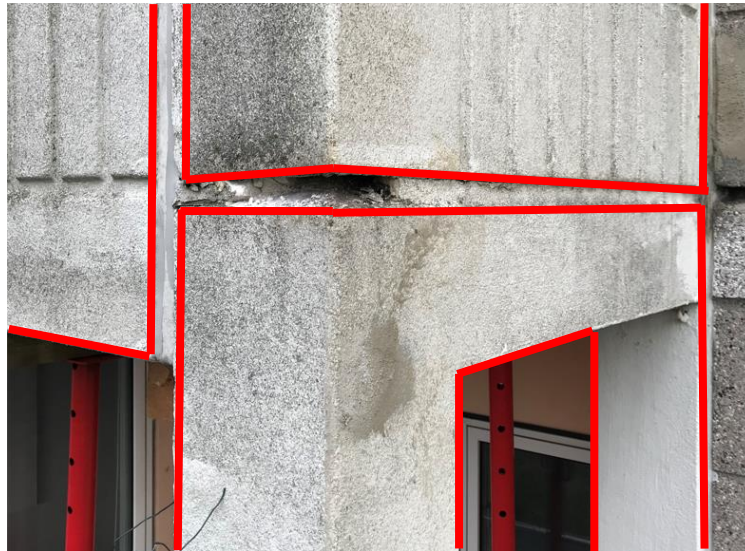


Bellahøjvej 40B, 7. tv. forud for besigtigelse



Bellahøjvej 40B, 5. th. forud for besigtigelse

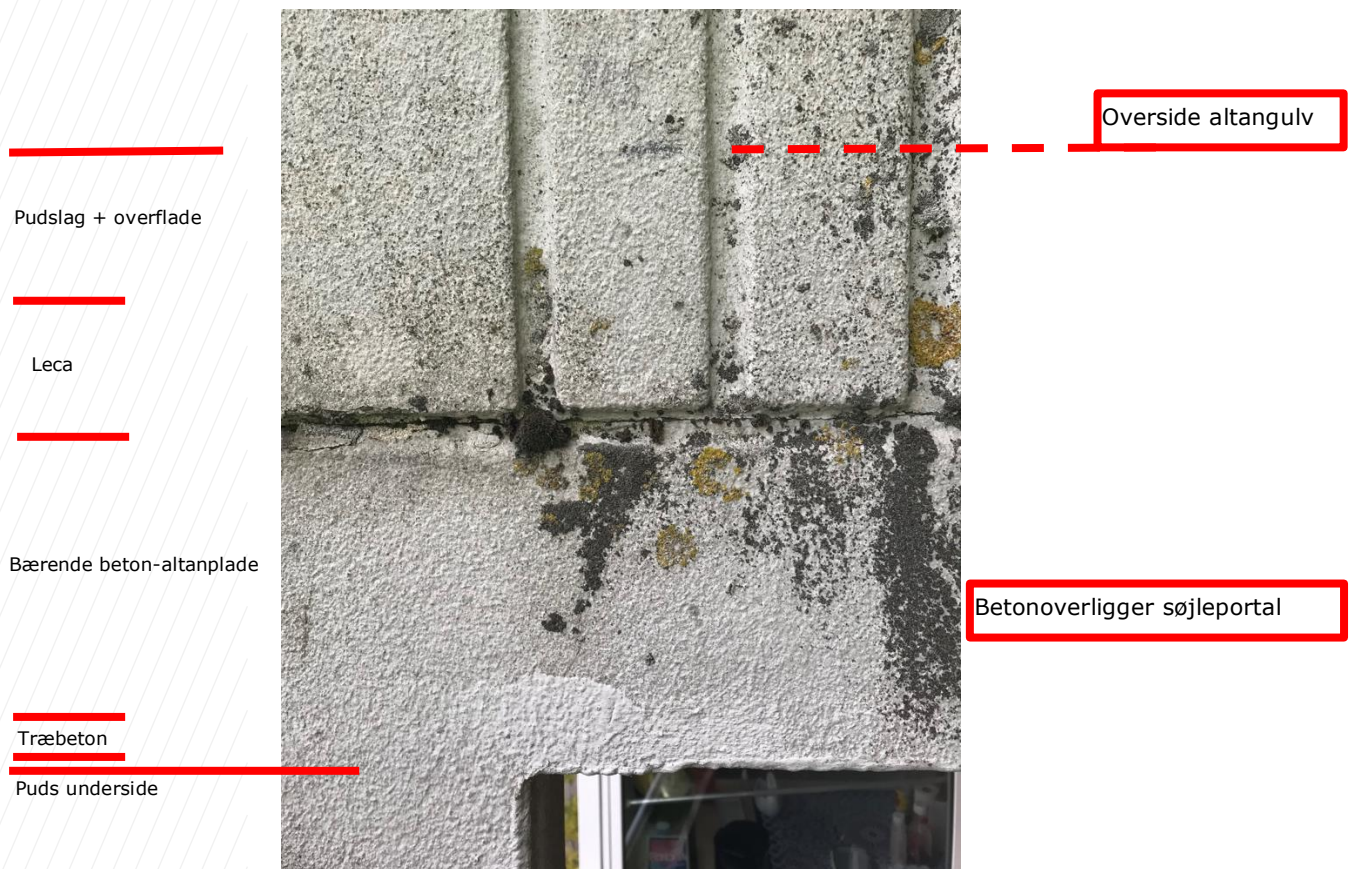
Appendix 2: Uddrag af undersøgelser



***Top af søjleportal set udefra – de to søjler forbundet med overligger.
Brystningselement og ovenhængende søjleportals brystning også angivet.***



***Top af søjleportal set indefra – de to søjler forbundet med overligger-
bjælke***



Top af søjleportal set udefra – herover ovenhængende søjleportals brystningselement. Bemærk markering af gulvopbygning og altangulv.



Fod af søjleportal udformet med lodret bevægelsesmulighed



Bemærk synlig armeringsjern (fordelingsjern)



Øverst:

Overligger fra top af søjleportal i to forskellige stadier

Nederst:

Forskellen på de to stadier - kant af bærende beton-altanplade "skudt" af + vederlagsplader af stål fra søjleportals overliggerbjælke.

Plade P 11.

t = 15 cm.

udragende del 1,0 m.

Belastning:

tilfældig last	200 kg/m ²
gulvbelægning, isolation	50 "
egenvægt	360 "
	610 kg/m ²

15 cm Lecamur m. puds (0,15·600+2·20)·1,2 = 130 · 1,2 = 170 kg/m

Vindue 30 kg/m

Brystning, uisoleret 0,12·2400·1,15 = 340 kg/m

" , isoleret + vindue 250·1,15 + 50 = 340 "

Søjle 0,18² · 2,8 · 2400 = 220 kg/stkFacadeelement: pr. m²Leca 0,15 · 600 = 90 kg/m²

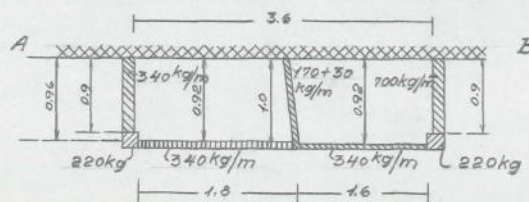
fliser 0,04 · 2400 = 96 "

vandrette hvide bånd: 0,008·0,15·2·2400· $\frac{1}{2,8}$ = 2 "lodrette " " : 0,08·0,18·3·2400· $\frac{1}{10}$ = 1 "lodrette ribber: 0,635·0,078·1800· $\frac{1}{3,09}$ = 29 "vandrette " : 0,08·0,078·1800· $\frac{1}{2,8}$ = 4 "" " : 2·0,065·0,144·1800· $\frac{1}{2,8}$ = 12 "

puds = 15 "

249 kg/m² ~ 250 kg/m²

Facadeelement pr. l.m. 250 · 2,8 = 700 kg/m



$$\begin{aligned}
 M_{A-B, \text{neg.}} &= \frac{1}{2} \cdot 3,6 \cdot 610 \cdot 1,0^2 + (170+30) \cdot 1,0^2 \cdot \frac{1}{2} + \\
 &+ 340 \cdot 3,4 \cdot 0,92 + 470 \cdot 0,9^2 \cdot \frac{1}{2} + 220 \cdot 2 \cdot 0,96 + \\
 &+ 700 \cdot 0,9^2 \cdot \frac{1}{2} = 1100 + 100 + 1060 + 190 + 420 + 290 = \\
 &3160 \text{ kgm.}
 \end{aligned}$$

$$\text{antal } \phi 8 = \frac{3160 \cdot 100}{0,9 \cdot 12,6 \cdot 2310 \cdot 0,5} = 24 \text{ stk.} \sim 25 \text{ stk.}$$

$$\phi = \frac{12,5}{12,6 \cdot 3,5} = 0,28 \quad \sigma = 49/2200 \text{ kg/cm}^2.$$

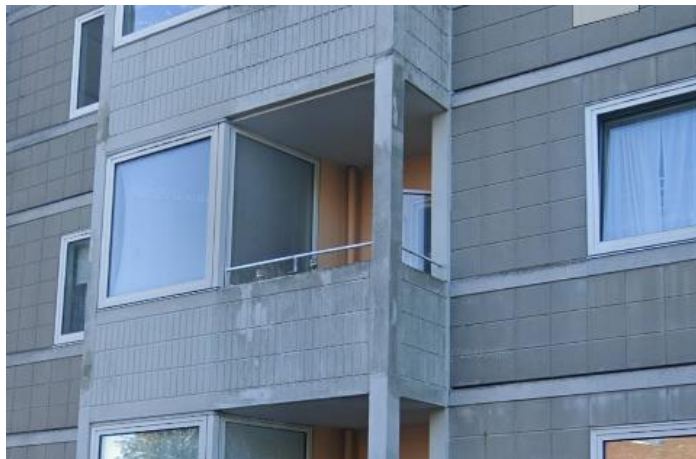
Udklip fra statiske beregninger (A = altan, B = karnap)

Appendix 3: Sandsynlig udførelse og opbygning af altaner og karnapper

Overordnet opbygning

- Altan og karnap hænger konstruktivt sammen. Dybden er ca. to meter, hvoraf ca. halvdelen er udkraget fra facadelinien. Den samlede længde er ca. 3,6 meter og nogenlunde lige fordelt med lukket karnap i den ene ende og udendørs altan i den anden ende. Hele betonpladen er 15 cm tyk – i modsætning til resten af etagedækket, der er 12 cm tykt. Karnap og altan er adskilt af lecavæg med vindue. Karnap er i gavlen lukket med præfabrikeret betonelementvæg. Altan er i gavlen afsluttet med ét præfabrikeret betonelement udformet som søjleportal af to søjler, der er indbyrdes forbundet med brystning+altankasse i bunden og en overliggerbjælke i toppen. Ét præfabrikeret brystningselement i front forbinder de to gavle og afgrænser dermed både karnap og altan. For reduktion af kuldebro fra altan til indendørs via udkraget betonplade, er der på oversiden af altanpladen udstøbt lecabeton og på undersiden af altanpladen monteret træbeton skjult med puds.

Se fotos nedenfor:



Gavl på altan udformet som søjleportal



Gavl i karnap udformet som betonelementvæg.

Sandsynlig udførelse og opbygning

- Den bærende beton-altanplade er udstøbt som en udkraget del af etagedækket og derfor udstøbt først.

I underforskallingen på altandelen er udlagt træbeton med opragende "armeringstråde", så træbeton støbes fast på undersiden af beton-altanpladen. Denne træbeton skjules siden med puds.

Der er i forskallingen etableret store udsparinger for søjleportaler i gavle, der efterfølgende skal kunne hejses ind/ned.

- De præfabrikerede betonelementer i gavle er hejst ind/ned og monteret således, at elementerne hænger i beton-altanpladen på etagen ovenover. Betonelementerne er her opklodset på vederlagsplader af stål. I bunden styres de hængende betonsøjler ned over opragende dorn fra betonelementet nedenunder, idet der i bunden af søjlerne er tilsvarende udsparring.

(Det bemærkes, at de øvrige betonfacadeelementer i byggeriet er monteret i et lignende system – altså ophængt i etagedæk ovenfor i stedet for som oftest, at facadeelementer stables og dermed understøttes af elementer nedenunder.)

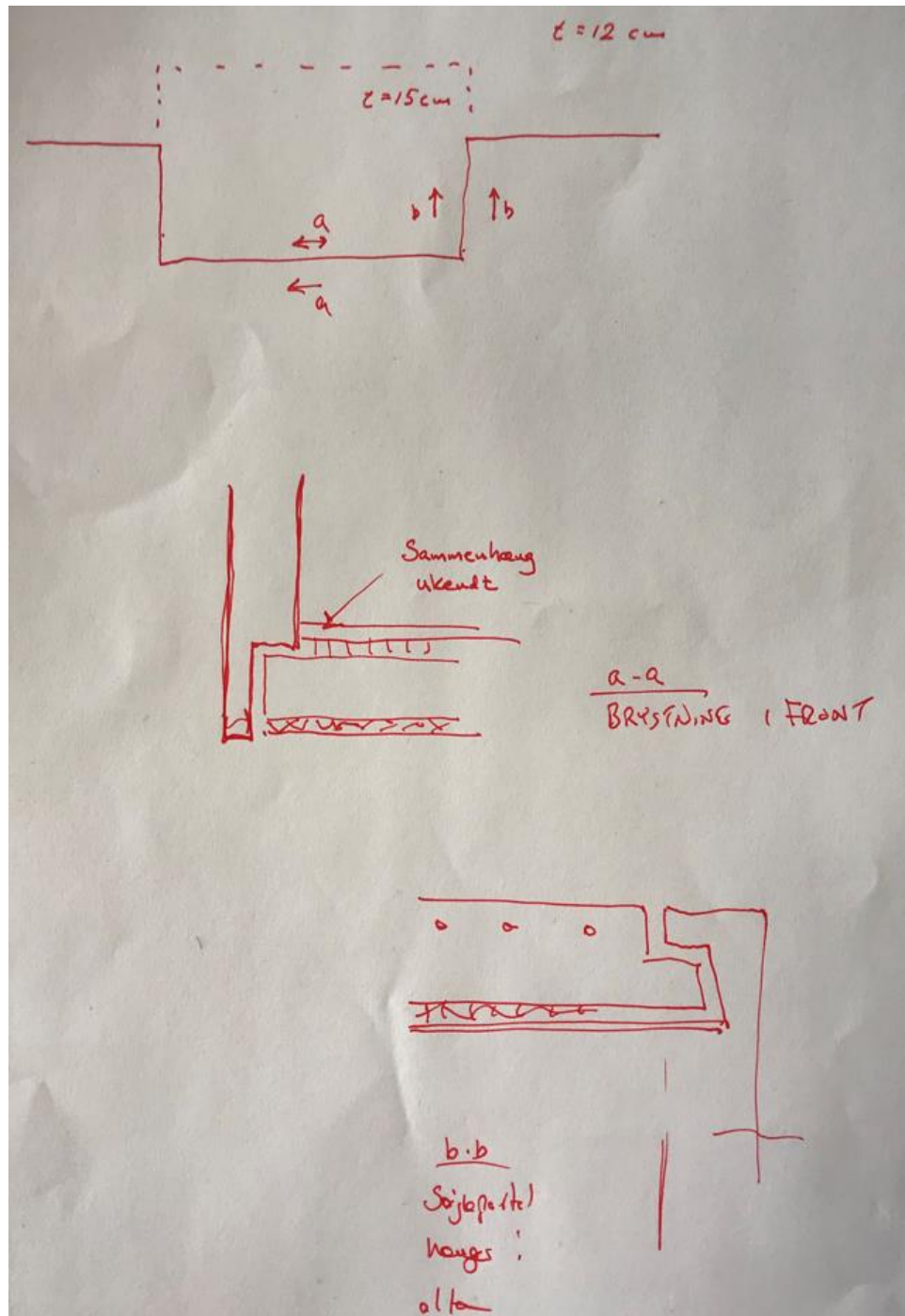
De to præfabrikerede gavlelementer, betonelementvæg og søjleportal, er indbyrdes forbundet med det præfabrikerede brystningselement i front med to udstøbte fugelås-samlinger pr. samling (armeringsbøjler eller fladjern).

Brystningselementet er udformet med skot, der er ført ned på siden af den bærende betonaltanplade.

- Endelig er der udstøbt langs rand af beton-altanplade i det rum, som er mellem den bærende plade og de præfabrikerede elementer. Og der er ovenpå den bærende beton-altanplade udstøbt gulvopbygning med leca og færdig belægning.

NB:

- Det er uklart, hvorvidt/hvorledes brystningselementet i fronten er fastholdt/faststøbt til den bærende beton-altanplade? Der er på tegning insinueret to udsparinger til indstøbning af eventuelt udragende armeringsjern pr. brystningselement.
- Det er uklart, hvorledes gavlelementerne i øvrigt er fastholdt til konstruktionen?



Noter der angiver sandsynlig opbygning af altaner

Appendix 4: Formodet årsag til altanskader

Det formodes, at langvarig fugt skjult i altanopbygningen har medført så meget rustdannelse af vederlagsplader og mellemlægsplader af stål, at underliggende, understøttende bærende beton-altanplade er presset nedad og nærmest "skudt" af.

Se nedenstående



Til venstre på foto:

Bærende beton-altanplade
og herunder træbeton+puds

Til højre på foto:

Top af søjleportal – bjælke
med skrå inderside

I midten på foto:

Udstøbning mellem ovenstående

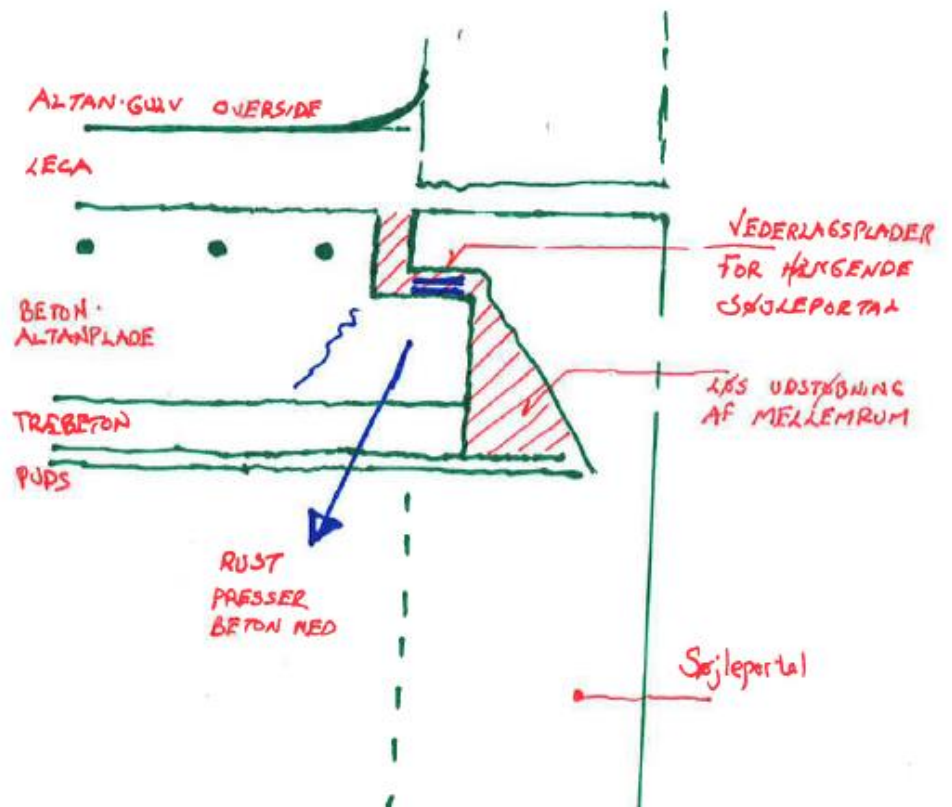


Samme opbygning som
ovenfor, men hvor kant af
bærende beton-altanplade er
("skudt") væk og vederlags-
plader af stål nu er synlige.

Vederlagspladers funktion er
understøtning af top af søjle-
portal på bærende beton-al-
tanplade.



Kant af bærende beton-altanplade "skudt" af + vederlagsplader af stål fra søjleportal.



Figur: Illustrativ visning af skadens opståen