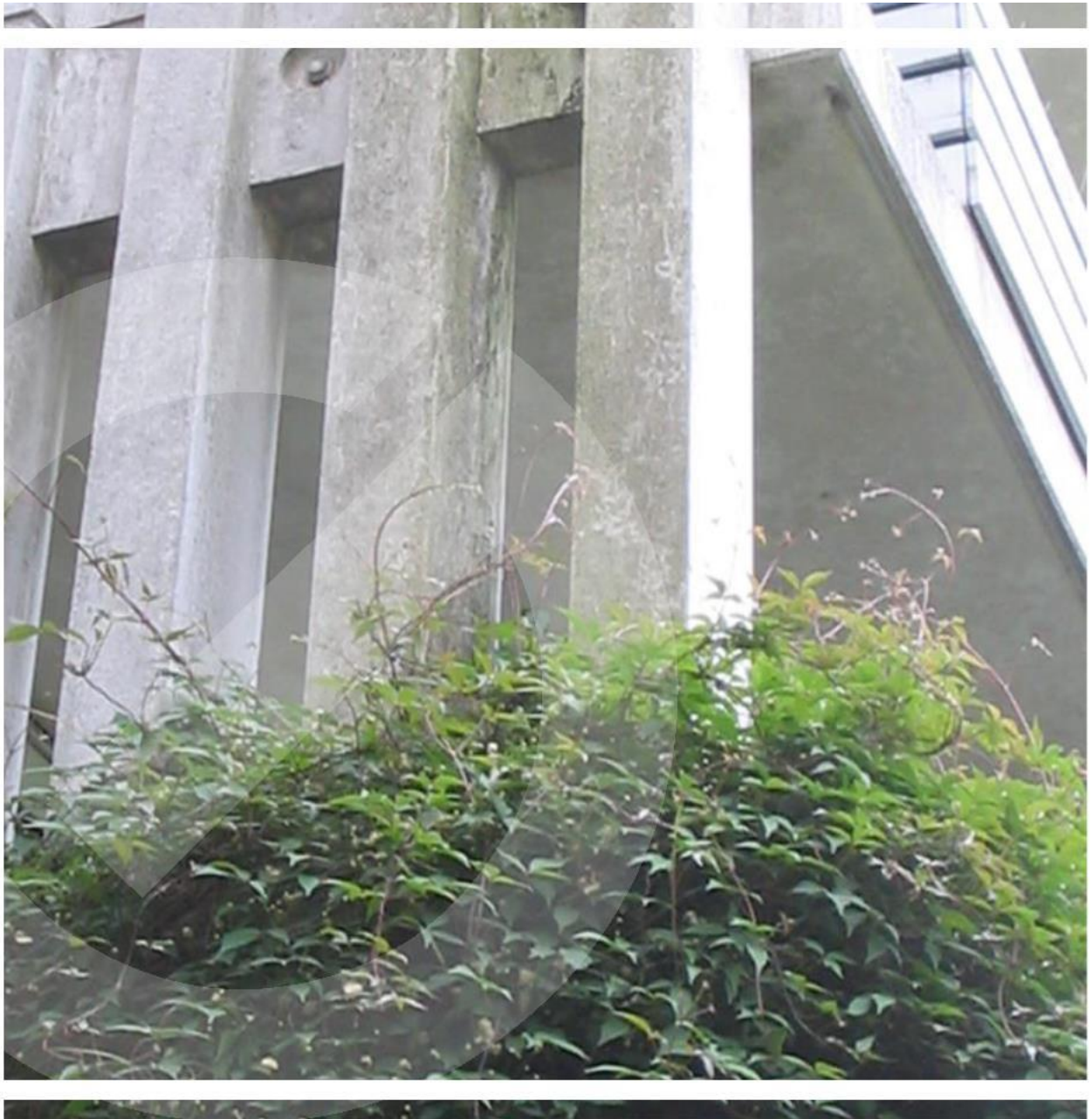


15. AUGUST 2015

## BETONUNDERSØGELSE

### EF Wessels Have





## Forord

I forbindelse med udarbejdelse af tilstandsrapport for ejendommens klimaskærm blev man opmærksom på, at nogle undersider af beton altanerne var malet med plastikmaling. Desuden konstateredes det at en del ejere havde lagt klinker i beton pudslag ovenpå deres altanplader. Der ligger endvidere nogle steder træbelægninger hvor vand, blade og snavs i årevis er løbet igennem og i dag ligger som et tykt lag muld ovenpå betonpladen.

På grund af den øgede belastning af altaner og søjler som beton og klinker bevirker, har vi foretaget statiske beregninger af disse og sammenlignet med restbæreevnen der er i altanbunde og søjler. Altanbundene er der rigeligt restbæreevne tilbage i men søjlerne kan ikke yderligere belastes end de allerede er med egenlast, snelast og personlast.

De malede undersider af altanpladerne, vil med en forkert malingstype, bevirke en ophobning af fugt og dermed et væsentligt ændret miljø. Den samme virkning opnås med varierende lagtykkelser muld på oversiden af altan bundene.

På ovenstående grundlag blev det besluttet at altanbundene og søjlerne der bærer dem skulle undersøges rent kvalitetsmæssigt for at afdække om konstruktionerne havde taget skade. Vi har derfor udtaget 4 borekærner beton for analyse.

Med venlig hilsen

Leif Frandsen Macheel  
Rådgivende Ingeniør  
Tlf. 20453555  
lfm@ollgaard.dk

Jan Ahrensberg  
Senionkonstruktør  
Tlf. 30782527  
JA@ollgaard.dk

## Indholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Betonundersøgelse .....</b>	<b>4</b>
1.1	Boreprøve 1 Altanplade, Kildevældsgade 83B, 2.....	6
1.2	Boreprøve 2 søjle, Kildevældsgade 83B, 2. ....	7
1.3	Boreprøve 3 altanplade, Helsingborggade 5, st. ....	8
1.4	Boreprøve 4 fra søjle, Helsingborggade 5, st.....	9
<b>2.</b>	<b>Konklusion.....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>Anbefaling til renovering.....</b>	<b>11</b>

## 1. Betonundersøgelse

### Specialundersøgelse af beton

I bygværker kan det være relevant at gennemføre en række specielle undersøgelser med henblik på at fastlægge reststyrke og dermed restlevetid for betonen. Vi har derfor foretaget udboring af 4 prøver fra vandrette altan bunde og lodrette overflader på søjlerne. Som eksempel på sådanne undersøgelser kan nævnes:

- Strukturanalyse
- Trykstyrkebestemmelse

Metoderne beskrives kort i det følgende:

#### Strukturanalyse

##### **Metodebeskrivelse**

En strukturanalyse er en laboratorieundersøgelse af udtagne prøver fra beton konstruktionerne. Der skal normalt udtages flere prøver (borekerner) på karakteristiske steder på altaner og søjler for at kunne vurdere kvaliteten og beskaffenheden.

##### **Makroanalysen**

Makroanalysen er en vurdering af de observationer, som umiddelbart kan iagttages på borekernen eller et plansnit af kernen.

##### **Karbonatisering af betonen (nedbrydning)**

Cementpastaen i betonen kan reagere med luftens kuldioxid, hvorved den omdannes til karbonat (kalk). Når dette sker, falder pH fra ca. 12 til omkring 8. Når pH i betonen falder til under 9-10, så er armeringen ikke længere beskyttet af det basiske miljø, som ellers hersker i betonen.

For at måle, hvor dybt betonen er karbonatiseret (omdannet), påføres en nyudtaget prøve en indikatorvæske (phenolphthalein), hvorved den ukarbonatiserede beton får en kraftig rød-violet farve. Den karbonatiserede del af betonen skifter ikke farve. Ved at måle tykkelsen af den ufarvede del af betonen, kan man få en indikation om karbonatiseringsdybden.

##### **Mikroanalysen**

Mikroanalysen foretages ved mikroskopering af tyndslib (0,02 mm). Tyndslibet imprægneres med et fluorescerende materiale. Ved at belyse tyndslibet gennem forskellige filtre, kan forskellige karakteristika trækkes frem. Der sammenlignes med standardslib.

### **Tilslagsmaterialerne og cementpastaen**

Det kan afgøres om betonen fra starten er udført i en dårlig kvalitet, v/c indhold samt tilslagsets størrelse.

### **Betonens tæthed og styrke**

Ved optisk styrkebestemmelse kan betonens trykstyrke bestemmes ud fra et tyndslib.

### **Fine revner**

Fine revner, der ikke kan ses med det blotte øje, kan ses på et tyndslib. Fine revner kan medføre, at vand og stoffer, der kan nedbryde betonen, trænger ind. Ved nedbrydning af betonen nedsættes betonens styrke.

### **Overfladens tilstand (revner, nedbrydning, porøsitet mv.)**

Det kan afgøres, hvor stor en del af godstykkelsen (hvis borekernen dækker hele godstykkelsen), der er nedbrudt, og hvor stor en del af godstykkelsen, der stadig er sund. Det kan afgøres, om nedbrydningen skyldes mekanisk slid eller syreangreb fra luften. Det kan ligeledes afgøres, om syreangrebet skyldes svovlsyre (eller andre sulfater), eller om det skyldes saltsyre (klorid).

### Trykstyrkebestemmelse

#### **Metodebeskrivelse**

Materialets trykstyrke kan enten bestemmes ud fra et tyndslib eller ved knusning af en udtaget prøve i en trykprøvemaskine.

I bygværker er det muligt at benytte de metoder, der er beskrevet ovenfor, for at vurdere betonens kvalitet. Der er desuden plads til, at måling af betonens styrke kan ske ved at anvende en schmidthammer, hvilket er en simpel og ikke-destruktiv metode.



Figur 12.4

Schmidthammer til måling af betonstyrke (Foto: [www.corvib-int.com](http://www.corvib-int.com))

## 1.1 Boreprøve 1 Altanplade, Kildevældsgade 83B, 2.



*Prøven består af beton med 1 – 2 mm. cementslam i top og i bunden der her er malet*



*Der fandtes ikke Klorid i prøven og det var kun de yderste 1 – 2 mm der var karbonatiseret både i top og i bund*

### Prøve 1.

Består inderst af cement beton med tilslag 0 – 16 mm.

Styrke er ca. 27 mPa.

Der er relativt højt luftpore indhold på ca. 6 %.

Der er armering i den udtagne prøve.

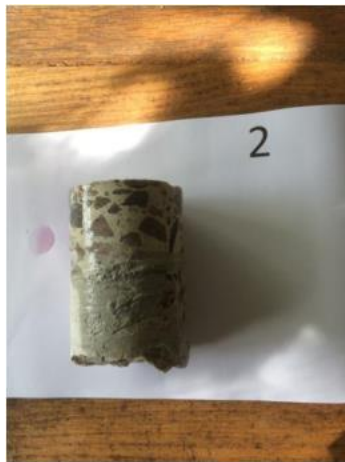
Kloridindhold er ubetydeligt til 0.

Der er ingen karbonatisering med PH på ca. 12. inde i kernen

Der er 1 mm. karbonatisering med PH på ca. 9. i top og bund



## 1.2 Boreprøve 2 søjle, Kildevældsgade 83B, 2.



*Prøven består af beton med puds som granitpuds eller lignende*



*Der fandtes ikke Klorid i prøven og det var kun de yderste 1 mm. der var karbonatiseret.*

### Prøve 2.

Består inderst af cement beton med tilslag 0 – 16 mm.

Styrke er ca. 28 mPa.

Der er middel luftpore indhold på ca. 5 %.

Der er ingen armering i den udtagne prøve.

Kloridindhold er ubetydeligt til 0.

Der er ingen karbonatisering med PH på ca. 12. i kernen

Der er 1 mm. karbonatisering med PH på ca. 8. i overfladen

### 1.3 Boreprøve 3 altanplade, Helsingborggade 5, st.



*Prøven består af beton med 1 – 2 mm. cementslam i top og i bunden.*



*Der fandtes ikke Klorid i prøven og det var kun de yderste 1 mm der var karbonatiseret både i top og i bund*

#### Prøve 3.

Består inderst af cement beton med tilslag 0 – 16 mm.

Styrke er ca. 24 mPa.

Der er relativt højt luftpore indhold på ca. 6 %.

Der er ingen armering i den udtagne prøve.

Kloridindhold er ubetydeligt til 0.

Der er ingen karbonatisering med PH på ca. 12. inde i kernen

Der er 1 mm. karbonatisering med PH på ca. 9. i top og bund



#### 1.4 Boreprøve 4 fra søjle, Helsingborggade 5, st.



*Prøven består af beton med puds som granitpuds eller lignende*



*Der fandtes ikke Klorid i prøven og det var kun de yderste 1 mm. der var karbonatiseret.*

Prøve 4.

Består inderst af cement beton med tilslag 0 – 16 mm.

Styrke er ca. 29 mPa.

Der er middel luftpore indhold på ca. 4 %.

Der er armering i den udtagne prøve.

Kloridindhold er ubetydeligt til 0.

Der er ingen karbonatisering med PH på ca. 12. i kernen

Der er 1 mm. karbonatisering med PH på ca. 8. i overfladen

## 2. Konklusion

De 2 undersøgte altan bunde er begge støbt i fabriksfremstillet beton og pudset med en varierende tykkelse spartelpuds eller cementslam. Betonen er sund og ikke karboniseret og den yderste puds er sund og nærmest vandtæt.

Også søjlerne er fremstillet på værk og består derfor af stærk, ensartet og sund beton.



*Der er iht. prøverne ingen skader i betonen, men begroninger og blåregn er for meget.*



*Under nogle af altanbrædderne er der fugtigt muld.*

Her i sommer er blåregnen igen blevet alt for kraftig og er derfor til potentiel skade for både beton konstruktionerne og for taget.

Der er også risiko forbundet med belægningerne på altanerne. Træbelægninger bliver ikke ofte nok taget op for at dels rense afløb samt for at rense gamle plantedele og snavs op. Hvor der er lagt beton med klinker på er belastninger for stor i forhold til de statiske beregninger.

Det er til skade og udgør en risiko for følgeskader i betonen.

Der er enkelte undersider af betonaltanerne der er malet med plastikmaling.

Der er kun små skader i form af afskalninger i betonoverfladen.

### 3. Anbefaling til reovering

Det anbefales at afrense alle beton overflader for løstsiddende puds samt for evt. maling, jord, blade og andet snavs mindst en gang årligt.

Alle reparationer pudses op i Tape Create / st05. Oversiderne skal pudses med mindst 4 mm. Tape Create / st05 for at sikre at disse overflader er fuldstændigt tætte.  
Alt arbejdet skal udføres fra lift eller stillads

Det anbefales at skære blåregnen ned til et niveau hvor den ikke udgør en risiko for konstruktionerne.

Det anbefales at foreningen sikrer at oversider altanbunde rengøres mindst én gang årligt.

Det anbefales at foreningen sikrer at altanernes søjler ikke belastes yderligere ved at flere lægger beton på bundene.