

Notat vedr. undersøgelse af betonfacader

Hvidovre almennyttige Boligselskab
Grenhusene Afd. 1305

EKAS Rådgivende Ingeniører A/S

Dec. 2020



Indholdsfortegnelse

| | |
|-------------------------|---|
| Indholdsfortegnelse | 2 |
| Baggrund | 3 |
| Indledende besigtigelse | 4 |
| Destruktiv undersøgelse | 6 |
| Konklusion | 8 |

Baggrund

Boligselskabet Hvidovre almennyttige Boligselskab har bedt EKAS Rådgivende Ingeniører A/S om at foretage en undersøgelse af tilstanden af betonfacaderne.

Der er i 2011 foretaget en lignende undersøgelse og resultaterne herfra sammenlignes med de data, der er fremkommet ved nærværende undersøgelse.

Beskrivelse af bebyggelsen

Grenhusene er beliggende i Hvidovre kommune. Bebyggelsen består af 158 et-plans rækkehuse, opført sidst i 1950'erne.

Grenhusene er beliggende i 2650 Hvidovre på,

- Grenhusene 1-211

Notatet omhandler betonfacaderne der er det yderste element af ydervæggen. Denne opbygning er anvendt på samtlige rækkehuse i bebyggelsen.

En oversigt over bebyggelsen fremgår af Figur 1.





Figur 1 - Oversigt over bebyggelsen

Indledende besigtigelse

Ved den indledende besigtigelse er alle betonfacaderne visuelt inspiceret. Herudover er armerings placering, samt dæklaget, bestemt ved måling med et covermeter.

Generelt fremstod alle betonoverfladerne intakte uden afskallinger, dog var det yderste pastagag slidt mere eller mindre af, så tilslaget var synligt. Armeringen blev lokaliseret i hhv. toppen og bunden af de enkelte beton elementer, med et dæklag fra ydersiden på generelt omkring 25-30mm.

Et udpluk fra den visuelle besigtigelse ses herunder.

| | |
|---|---|
|  | <p>Et eksempel fra et af de yderste hjørner af en rækkehusblok, der samtidig er delvist overdækket over øvre højre hjørne på billedet.</p> <p>Forskellen i betonens overflade over dette mindre vægstykke kan anes. Fra nedre venstre hjørne mod øvre højre, skifter overfladen fra at være let ru, til at have et mere tæt og lukket udseende.</p> |
|  | <p>På langt største delen af facaderne, er dette det visuelle udtryk. Overfladen har fået slidt lidt af pastalaget over tilslaget af. Dette har dog ikke umiddelbart holdbarhedsmæssig betydning.</p> |



Armeringen blev målt til at være placeret i toppen og bunden af de enkelte elementer, ca. 30mm fra kanten. Dæklaget blev målt til omkring 25-30mm.

Udtagning af borekerner

For at kunne udtale sig mere kvalificeret om betones tilstand og holdbarhed, er der udtaget en række borekerner fordelt over bebyggelsen. Borekernerne er efterfølgende analyseret for karbonatisering*(se næste side), på et laboratorium. Af Figur 2 fremgår placeringen af de enkelte borekerner, både fra de tidligere undersøgelser i 2011, og fra den nuværende. Placeringen af borekernerne er valgt for dels at få nogle enkelte direkte sammenligninger med den tidligere undersøgelse, og dels for at få et så bredt kendskab til betontilstanden som muligt.



Figur 2 - Placering af destruktive prøver, Rød – 2011, Blå – 2020, Grøn – Søjler 2020.

Som det fremgår af figuren, er der udtaget en borekerne ved nr. 173, 3 og 53 for direkte sammenligning. De tre lokationer repræsenterer de to primære forhold, indvendigt imellem gangene, og ydersiden mod grønt areal.

| Nr. | Karbonatisering dybde 2011 | | Karbonatisering dybde 2020 | |
|-----|----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|
| | Forside [mm] | Bagside [mm] | Forside [mm] | Bagside [mm] |
| 173 | 19-25 | 0 | Total | |
| 3 | 13-18 | 22 | Total | |
| 53 | Total | | Total | |

Betonelementerne har en tykkelse på ca. 40mm. Som det fremgår af ovenstående tabel er der som ventet en overensstemmelse ved nr. 53 hvor betonen i forvejen var gennem karboniseret. Ved nr. 173 er beton gået fra at være omkring halvvejs karboniseret, til nu at være total karboniseret. Ved nr. 3 var betonen i 2011 næsten total karboniseret, nu er den total.

Generelt har de destruktive undersøgelser vist, at betonpladerne ved 15 ud af 17 de lokationer er helt gennem karboniseret.

Søjlerne har vist sig mindre karboniseret, med en dybde ved nr. 76 på 7-20mm. Ved de to andre lokationer ved nr. 207 og 74, var dybden på hhv. 0-10mm og 0-1mm. Ved nr. 76 blev der i samme område taget en prøve af facaden, denne var total gennem karboniseret.

Alle resultaterne fra de destruktive undersøgelser fremgår af Bilaget 'EKAS 20-1314 Karboniseringsdybde'.

***) Definition af karbonisering:**

Karbonisering af beton har betydning for armeringens beskyttelse mod korrosion. Sund beton er på grund af indholdet af calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) meget basisk med en PH-værdi på ca. 14. Dette basiske miljø medfører, at stålets overflade bliver passiveret, hvorved alm. korrosion umuliggøres. Imidlertid vil luftens indhold af kulstofdioxid (CO_2) med tiden reagere med calciumhydroxiden under dannelse af calciumkarbonat, heraf udtrykket karbonisering, hvorved miljøet i betonen bliver neutralt med en PH-værdi på ca. 7. Herefter er stålet ikke længere passiveret, og der er åbnet mulighed for korrosion af armeringen, såfremt der er ilt og vand til stede.

Ved påsprøjtning med væsken phenoltalein, der er en ph-indikator, på betonens overflader, kan karboniserede og ukarboniserede områder identificeres. De rødfarvede områder angiver således ukarboniseret beton (hvor armeringen er beskyttet), mens de ikke-farvede områder viser, hvor betonen er karboniseret, og derved ikke beskyttet mod korrosion hvis der kan tilføres tilstrækkeligt fugt.

Konklusion

Ved sammenligning af de undersøgelser der blev foretaget tilbage i 2011 og i dag, er det tydeligt at der er sket en øget karbonatisering. Dette har medført, at det nu med rimelig sikkerhed kan antages, at langt størstedelen af alle betonfacaderne er helt gennemkarbonatiserede.

Dette betyder, at armeringen ikke længere er beskyttet mod korrosion, såfremt der er tilstrækkeligt ilt og vand til stede.

Hvis armeringen rustner, vil den udvide sig. Rust fylder ca. 6 gange mere end normalt stål, hvilket sandsynligvis vil få betonen til at sprænge, og derved fremskynde denne cyklus.

I forbindelse med de destruktive undersøgelser, blev der observeret meget sporadisk isolering bag betonfacaden, både hvad angår valgt materiale samt mængde og udførelse. Flere steder blev der slet ikke observeret noget isolering.

Eftersom armeringen ikke længere er beskyttet af betonen anbefales, det at der udføres tiltag for at beskytte mod indtrængning af vand og ilt til armeringen.

Dette vil kunne ske ved af påføre de udvendige betonoverflader en vandafvisende overfladebehandling (maling).

Alternativt kan der foretages en udvendig efterisolering, der samtidig vil forbedre de nuværende isoleringsforhold, og derved potentielt forbedre indeklimaet i boligerne.