

Ødegård og Lund AS
Rødbergvn 59 A
0591 OSLO
Tlf: 22721260
bjorn.lund@olbetong.no

Grünerhagen II Borettslag

Vår ref: 1997 - 3

Dato: 04 februar 2019

GRÜNERHAGEN II BRL.

Resultater fra supplerende målinger av kloridinnhold i balkonger i armert betong

Bakgrunn

Grünerhagen II brl ble etter sigende oppført i 1980 – 81 og alle leiligheter har en stuebalkong på vestfasaden, - samt en luftbalkong på inngangssiden. Balkongene er bygget i armert betong.

Det er registrert tegn til betongskader i form av riss, sprekker og avskallinger av betong over korrodert armering. På denne bakgrunn utførte Ødegård og Lund AS en begrenset tilstandsanalyse av balkongene, med rapport av 29 juni 2017. Resultatene fra undersøkelsen viste blant annet at 10 av 12 kloridprøver fra balkongdekkene hadde et naturlig innhold på inntil 0,1 % klorider av antatt sementvekt 280 kg / m³. 2 prøver hadde imidlertid et forhøyet kloridinnhold på henholdsvis 0,2 og 0,9 %. Et forhøyet kloridinnhold i betong er den klart alvorligste årsak til armeringskorrosjon. På denne bakgrunn ble det bestemt at Ødegård og Lund AS skulle utføre supplerende målinger på flere balkonger av betongens kloridinnhold.

Klorider i armert betong

For generell informasjon om betongskader gjengir vi det vi skrev i vår rapport av 29 juni 2017:

"For å vurdere bestandigheten av en armert betongkonstruksjon, er det viktig å analysere kloridinnholdet i betongen. Et kloridinnhold som er inntil 0,1 vekt% av sementvekt, karakteriseres som et naturlig innhold for betong i Oslo – området. I Norsk standard (prosjekterings-standard) anbefales det at kloridinnholdet for en slakkarmert betong skal være lavere enn 0,4 % av sementvekt for å unngå korrosjon på armeringen. I denne rapporten er alle kloridinnhold angitt som % av antatt sementvekt 280 kg / m³ betong i balkongene. I resten av rapporten oppgis kloridinnholdet kun som % og da er dette i forhold til sementvekt. Grunnen til at kloridinnholdet oppgis i forhold til sementvekt, er at sementen kan binde til seg en del av kloridene. Kloridene som ikke bindes, betegnes som frie klorider og det er denne andelen som

bryter ned den beskyttende oksidfilmen på armeringen slik at det er fare for armeringskorrosjon. Dette skjer selv om betongen rundt stålet ikke er karbonatisert.”

I november 2018 ble det boret ut supplerende kloridprøver i totalt 26 lokaliteter i gulv og tak i balkongene. Disse ble fordelt på begge fasader og i alle etasjer. Oversikt over prøvelokaliteter er vist i vedlegg 1, og i resultatskjema for klorianalyser i vedlegg 2

Resultatene viste følgende:

- Inntil 0,1 % : 16 prøver
- 0,2 %: 6 prøver
- 0,3 %: 2 prøver
- 0,5 %: 1 prøve
- 0,6 %: 1 prøve

Som nevnt er inntil 0,1vekt% av antatt sementvekt 280 kg/m³ det naturlige kloridinnhold i betong og det gir derfor alene ingen fare for armeringskorrosjon.

Heller ikke 0,2 % og 0,3 % skal alene ikke representere noen stor korrosjonsfare for armeringen, men i kombinasjon med karbonatisering av betong kan også slike kloridinnhold gi et betydelig økt skadepotensial. Årsaken til dette er at klorider er langt mindre løselig i karbonatisert betong enn i betong med høy pH – verdi. Dette fører til at kloridene oppkonsentreres foran karbonatiseringsfronten slik at de trenger dypere og dypere inn i betongen med tiden. Erfaring viser at kloridkonsentrasjonen foran fronten kan øke flere ganger i forhold til det opprinnelige kloridinnholdet da betongen ble støpt. Dette er vist med skisser i vedlegg nr. 4. Dette betyr at kloridinnholdet lokalt ved armeringen kan være langt høyere enn det målte gjennomsnitt for prøvestedet. Denne effekten kan først gi synlige skader etter mange 10 år. Først tar det lang tid før kloridene blir dyttet innover i betongen og at det deretter utvikles korrosjon på armeringen.

Kloridinnhold på 0,4 % eller høyere gir alene et betydelig eller stort skadepotensial som øker med økende kloridinnhold.

Våre supplerende målinger bekrefter det vi fant i den innledende tilstandsanalysen:

- De fleste balkonger har et naturlig kloridinnhold, men det er utvilsomt også mange balkonger med et svakt forhøyet innhold. Så er det noen enkeltbalkonger med et høyt / relativt høyt kloridinnhold.

Omfanget av synlige skader i dag er begrenset og vi fant ingen klar sammenheng mellom målt kloridinnhold og visuell tilstand. Dog viser foto nr 14, 15 og 16 i vår rapport av 29 juni 2017 typiske eksempler på hva som over tid skjer med armering i kloridholdig betong.

Vår prøvetaking i nov 2018 inkluderte ikke oppmeislinger til armering, eller andre fysiske målinger ut over kloridprøver, men vi fant dog eksempler på flere skader under utvikling som gir avskallinger av betong. Disse avskallingene skyldes utvilsomt armeringskorrosjon, og er nok en kombinasjon av forhøyet kloridinnhold og / eller karbonatisert betong inn til armeringen.

Tiltak

Undersøkelsene nå og i 2017 har vist at det er behov for både reparasjoner og preventive tiltak / vedlikehold på balkongene i Grünerhagen II brl. Vi har funnet betongskader pga. armeringskorrosjon og skader under utvikling, samt at en begrenset andel av balkongene her et forhøyet kloridinnhold.

Vi gjengir deler av våre kommentarer om dette fra vår rapport av 29 juni 2017, supplert med noen nye kommentarer :

For balkonger som inneholder klorider, anbefaler vi at det benyttes elektrokjemiske metoder for å beskytte armeringen mot korrosjon i tillegg til mekanisk utbedring. Den er mest vanlig å benytte katodisk beskyttelse (KB) av armeringen. Dette utføres ved å montere en anode på eller i betongen og påtrykke en likespenning mellom anoden og armeringen. Se for øvrig vedlegg nr. 5 til rapporten.

Da det er funnet forhøyet kloridinnhold bør det tas kloridprøver av alle balkonger fordi tiltak / vedlikehold gjøres forskjellig for enheter med og uten forhøyet kloridinnhold. Supplerende målinger av dette er gjort nå, og resterende prøver kan med fordel tas i forbindelse med oppstart av rehabiliteringsarbeidene.

På flere balkonggulv var overflatebehandlingen nedbrutt og hadde riss og avlassing. Da en overflatebehandling / membran på balkonggulv har en viktig funksjon for å hindre oppfukning av dekket og beskytte konstruksjonen mot nedbrytning, bør det utføres en systematisk utbedring av alle balkonger.

Som et diskusjonsgrunnlag kan følgende være et utgangspunkt:

- Det utføres kloridanalyser av alle balkonger hvor prøver ennå ikke er tatt, - for å kartlegge omfanget av kloridholdig tilsetning i betongen.
- Avdekke alle synlige skader, og om mulig skader under utvikling. Alle synlige skader utbedres ved meisling og mørtling. Omfang meisling

bestemmes ut fra om den enkelte balkong skal ha ren mekanisk reparasjon eller sikres med bruk av katodisk beskyttelse.

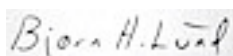
- Kontrollere fall på balkonggulv. De med motfall (fall mot vegg) falljusteres f. eks med hellimt påstøp eller avretning med sand / epoxy.
- På gulv bør all gammel overflatebehandling fjernes.
- Riss i gulv forsegles.
- Etablere egnet hulkilsløsning for å hindre vann å komme inn i vegg.
- Etter utførte reparasjoner påføres balkonggulv, dekkeforkant og hulkiler en egnet vanntett og fleksibel tykkfilmsmembran.
- Alle overflater rengjøres.
- Maling uten tilstrekkelig heft i tak og på skillevegger fjernes.
- Vurdere behov for porefylling.
- I tak og på skillevegger påføres en rissoverbyggende CO₂ bremsende maling som er diffusjonsåpen.
- Ut fra resultatene fra kloridanalyser (nye og gamle) etableres katodisk beskyttelse (KB) av armering i betong i balkonger med forhøyet kloridinnhold. Ved svært lave kloridinnhold som f. eks 0,2 % vurderes tilstand mhp karbonatiseringsdybde og armeringsoverdekning før endelig metodevalg benyttes for å finne en teknisk / økonomisk optimal løsning. Dersom målingene av kloridinnhold som er utført til nå er representative vil det trolig være god kost / nytte med kun et "mini – KB anlegg" som en prisgunstig løsning.

Generelt / Forutsetninger

De supplerende målinger av betongens kloridinnhold som er gjort er utført etter muntlig avtale med styreleder i det omfang som er vist / gitt i dette brevet.

Undersøkelsen medførte sår og hull i betongen etter boring. Mørtling av slike sår blir ikke utført av oss og er ikke en del av vårt oppdrag, men vi foretok en enkel rydding etter prøvetaking. Vi tar alltid forbehold om eventuelle skader som påføres innstøpte rør, el. ledninger, spennkabler o.l. dersom ikke disse påvises av byggherre eller at tegninger fremlegges som viser hvor de evt. ligger. Vi takker for oppdraget og bekrefter at våre oppdragsbetingelser alltid er i henhold til forsikringssselskapet If's AIA2 – 1 vilkår som er basert på NS 8401 og 8402 som er standard oppdragsbetingelser for arkitekter og rådgivere. Oppdraget er avsluttet når resultatbrev er oversendt.

Vennlig hilsen
Ødegård og Lund AS



Bjørn Lund

Vedlegg: