Ytbehandlingars inverkan på den relativa fuktigheten i betongbalkonger

Under 1995–1996 utfördes reparationer av balkongerna på AB Stockholmshems fastighet Hoppgränd 4 i Västertorp. Reparationerna avslutades med att balkongerna ytbehandlades på fyra olika sätt. Syftet med behandlingarna var att sänka den relativa fuktigheten i betongen. DKB, Danderyds Konsult och Byggnads AB fick i uppdrag att undersöka vilken behandling som var effektivast.

Fuktmätningar utfördes i provhål, vilka borrades i balkongernas undersidor. Två hål, ett med djup 65 mm och ett som avslutades vid överkantsarmeringen, placerades cirka 30 cm från fasad. Ytterligare två hål med samma djup placerades cirka 30 cm från balkongernas framkanter. Avståndet mellan de två hålen vid framkant respektive mellan de två hålen vid fasad är cirka 50 cm.

Strax före ytbehandlingarna, i mars 1996, utfördes de första fuktmätningen i tio balkonger. Med ledning av de erhållna mätresultaten sorterades de två balkonger bort vars mätvärden avvek mest från de övriga åtta balkongerna.

Fuktmätningarna har utförts genom att fuktmätare har monterats i provhålen. Efter erforderlig stabiliseringstid har betongens relativa fuktighet avlästs från fuktmätarna. Provhålen har förslutits efter varje mätning.

Före varje mättillfälle har en kontroll av varje mätprobs mätonoggrannhet utförts och de uppmätta värdena har sedan kompenserats.

De fuktvärden som erhålls vid mätningarna har även kompenserats för differensen mellan uppmätt betongtemperatur och +20 °C. Temperaturberoendet är relativt litet men kan ha betydelse vid en avvikelse av mer än 10 °C från +20 °C. Temperaturberoendet är som störst vid cirka 80 procent relativ fuktighet.

*Artikelförfattare är **Mats Jönis** och **Per Johan Jönis**, DKB, Danderyds Konsult och Byggnads AB, Danderyd.*

Fuktmätarna monterade i undersida balkongplatta

Beroende på om betongen har nått sin relativa fuktighet genom uppfuktning (absorption) eller uttorkning (desorption) binds olika mycket vatten vid jämvikt med omgivande luft. För att undvika att alltför stora fel görs vid jämförelse av de uppmätta fuktvärdena, jämförs därför värden som blivit uppmätta under samma årstid. Detta bör öka sannolikheten att de värden som jämförs med varandra, antingen är under uppfuktning eller under uttorkning.

Ytbehandlingar

Balkongerna behandlades med följande behandlingstyper:

❒ ***Behandlingstyp A***

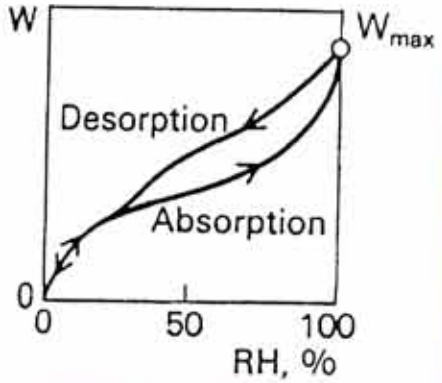
Balkongerna är oimpregnerade men belagda på översida och kant fram till och med droppnäsa med en vattenavvisande, polymerförstärkt cementslamma samt målningsbehandlade på undersida med en vattenavvisande, karbonatiseringsfördröjande färg. Samtliga material är diffusionsöppna.

❒ ***Behandlingstyp B***

Översida och kant är behandlade med ett silan-siloxanimpregneringsmedel. Balkongerna är även liksom behandlingstyp A, belagda på översida och kant med cementslamma samt målningsbehandlade på undersida.

❒ ***Behandlingstyp C***

Samtliga betongytor är behandlade med silan-siloxanimpregneringsmedlet. Balkongerna är även liksom behandlings-



Figur 1. Principiellt förlopp hos absorptionsisotermen och desorptionsisotermen. [1]

typ A och B, belagda på översida och kant med cementslamma samt målningsbehandlade på undersida.

❒ ***Behandlingstyp D***

Samtliga betongytor är behandlade med ett impregneringsmedel av silangel. Balkongerna är även liksom behandlingstyp A, B och C, belagda på översida och kant med cementslamma samt målningsbehandlade på undersida.

Förutsättningar

De undersökta balkongerna är av typen delvis indragna balkonger. Balkongtaken över de översta balkongerna monterades i samband med att balkongerna renoverades.

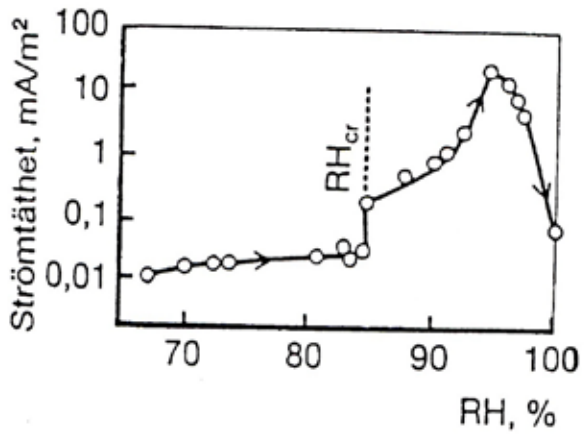
Vid balkongreparationerna göts balkongernas kanter om. Detta innebär att den angränsande befintliga betongen i vilken fuktmätningarna har utförts, provhål 1 och 2, belastades med byggfukt. Beroende på kantgjutningens omfattning, har gjutningen tillfört olika mycket fukt till den befintliga betongen vid respektive provställe.

Beständighetsskador hos betong

Betong har normalt korrosionsskyddande egenskaper på armering och ingjutningsgods av stål. När betongen exponeras i luft inträffar en kemisk reaktion, betongen karbonatiseras. Då betongen karbonatiseras, vilket beror på att luftens koldioxid reagerar med betongens kalciumhydroxid, sjunker betongens pH-värde och dess korrosionsskyddande förmåga upphävs. Karbonatiseringens hastighet är beroende av betongens relativa fuktighet. Då betongens relativa fuktighet är lägre går karbonatiseringen fortare.

Ingjutet stål börjar först korrodera då omgivande betong är karbonatiserad eller innehåller klorider. Korrosionsprodukterna, som har betydligt större volym än stålet, utövar tryck på betongen med sprickor/avskalningar som följd. Fukt utifrån tränger in i sprickorna och medför att miljön blir ytterligare korrosionsvänlig. Om sprickorna är tillräckligt vida finns risk för att vatten tränger in och med tiden orsakar avskalningar genom upprepad frysning.

En förutsättning för armeringskorrosion på grund av karbonatiserad betong är dock att betongens relativa fuktighet är tillräckligt hög. När den relativa fuktigheten är under 85 procent, är det för torrt i betongens porsystem för att en elektrolyt ska bildas intill armeringen. Detta innebär att anod och katod har dålig eller ingen elektrisk kontakt vilket ger låg korrosionshastighet. Ju högre relativ fuktighet betongen har upp till 95 procent, desto större är korrosionshastigheten. Vid 95 procent relativ fuktighet minskar korrosionshastigheten på grund av avsaknad av syre /1/.



Figur 2. Inverkan av fukttillgång på korrosionshastighet vid vct = 0,90. Karbonatiserat cement, täckskikt = 4 mm. /1/

Den relativa fuktigheten har även bland annat betydelse för uppkomst av skador genom upprepad frysning, skador på grund av förekomst av klorider i betongen samt skador genom ballastreaktioner.

Fuktutvecklingen mars 1996 – april 1999

Behandlingstyp A

Medelvärdet av värdena mars 1996 är 83 procent. Medelvärdet av de uppmätta värdena tre år senare är 70 procent. Medelvärdet av värdena mars 1996 har sjunkit med 13 procent till april 1999.

Behandlingstyp B

Medelvärdet av värdena mars 1996 är 85 procent. Medelvärdet av de uppmätta värdena tre år senare är 72 procent. Medelvärdet av värdena mars 1996 har sjunkit med 13 procent till april 1999.

Behandlingstyp C

Medelvärdet av värdena mars 1996 är 85 procent. Medelvärdet av de uppmätta värdena tre år senare är 75 procent. Medelvärdet av värdena mars 1996 har sjunkit med drygt 10 procent till april 1999.

Behandlingstyp D

Medelvärdet av värdena mars 1996 är 77 procent. Medelvärdet av de uppmätta värdena tre år senare är 59 procent. Medelvärdet av värdena mars 1996 har sjunkit med 18 procent till april 1999.

Av diagrammen i *figur 3* framgår förändringen av medelvärden för fuktutveckling för de olika behandlingsmetoderna från mars 1996 till april 1999.

Sammanfattning

Det är flera faktorer som påverkar resultatet av en impregnering med ett lösningsmedelsbaserat impregneringsmedel av typen som använts för behandlingsmetod B och C. Det är till exempel viktigt att väderförhållandet vid impregneringstillfället är lämpligt bland annat eftersom medlet är flyktigt. Betongen måste vara ordentligt torr och ytan som ska impregneras ska vara frilagd från smuts och färg. Impregneringsmedlet som användes för behandlingsmetod D, bedöms vara mindre känsligt eftersom det läggs på betongen i gelform och får verka under en längre tid.

Resultaten från fuktmätningarna visar att man har kunnat sänka den relativa fuktigheten med samtliga behandlingsmetoder. Samtliga uppmätta värden av den relativa fuktigheten april 1999, är så låga att ingen korrosion eller korrosion med låg hastighet förekommer hos eventuell armering som ligger i karbonatiserad betong.

Med ledning av våra resultat bör betongkonstruktioner av den undersökta typen kunna skyddas från armeringskorrosion med samtliga fyra behandlingsmetoder om karbonatiseringen har passerat armeringens täckande betongskikt samt att skadebilden ej är alltför omfattande.

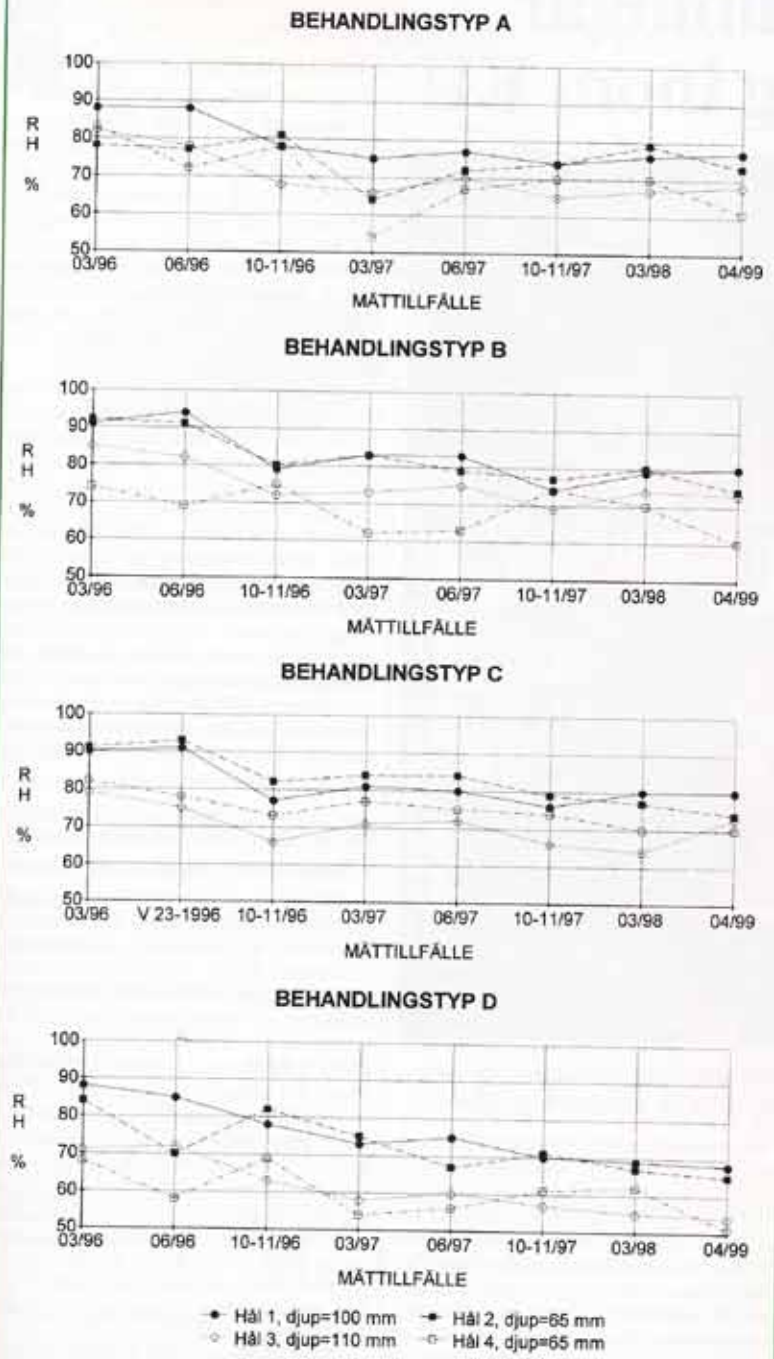
Undersökningen visade att behandlingstyp D var effektivast vad gäller att sänka betongens relativa fuktighet. En betongkonstruktion, hos vilken karbonatiseringsfronten har passerat armeringens täckande betongskikt och som ej kan rivas eller endast med svårighet kan rivas, kan skyddas genom behandling med silangelimpregnering.

Eftersom karbonatiseringen går fortare i betong med lägre relativ fuktighet, bör man där så är möjligt komplettera impregneringen med en karbonatiseringsfördröjande färg.

De första uppmätta fuktvärdena (mars 1996), var höga i vissa fall i provhål orienterade till balkongplattornas framkant. Detta kan åtminstone delvis bero på byggfukt från de kantgjutningar som har utförts på balkongerna. På grund av väderlek har betongen i framkant balkongplatta högre relativ fuktighet än mer skyddade konstruktionsdelar.

Impregnering med silan-siloxanimpregneringsmedel före målning och beläggning verkar inte ha haft någon inverkan på betongens relativa fuktighet mer än det vattenavvisande skydd som enbart cementslamman samt målningsbehandlingen ger.

Enligt fabrikanten bör betongen alltid impregneras före målning och beläggning med deras produkter på grund av att impregneringen fungerar som en primer. Vatten kan ej heller kapillärt sugas upp av betongen vid eventuella skador i ytskiktet, vilket skulle kunna skapa ett förhöjt ångtryck på ytbeläggningen. Impregneringen minskar också risken för att kalkutfällningar transporteras till ytskiket. Impregneringsbehandlingarna är enligt fa-



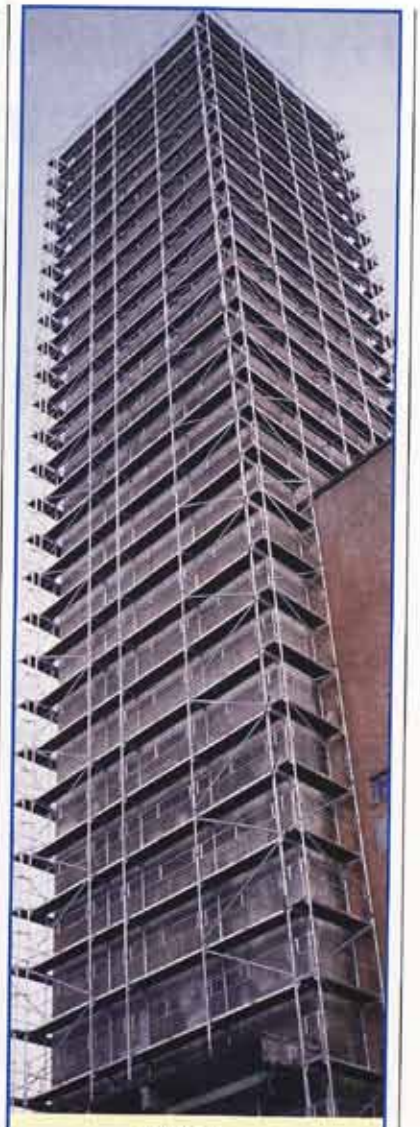
Provhålen borrade från underside balkongplatta. Djup från undersida.

Figur 3.

brikanten, skyddade av målnings- och beläggningsbehandlingarna under den tid dessa är intakta. Enligt leverantören har målningsbehandlingen en livslängd av cirka 15–20 år samt cementpolymerslamman en livslängd av cirka 25–30 år beroende på erosion och mekaniskt slitage. Impregneringen bör med ledning av detta ge ett skydd för betongkonstruktionerna under den period då färg- och beläggningsskikt börjar bli slitna samt fram till att fastighetsägaren bestämt sig för att lägga på ny beläggning. ■

Referenser

[1]. Betonghandboken. Materialdelen, utgåva 2 (1994).



Blitz Ramställning

i stål och aluminium för lättare fasadarbeten.

KÖP – HYR – HYRESKÖP!

Layher®
BYGGNADS STÄLLNINGAR

Europas ledande tillverkare med mer än 50 års erfarenhet.

Layher AB, Box 2015,
194 02 Upplands Väsby
Tel: 08-590 910 55. Fax: 08-590 893 45.
www.layher.se