

## Fuktmätning i betong med lågt vct

Under senare år har det blivit allt vanligare att betong med lågt vattencementtal (vct) används i husbyggnadssammahang. Syftet är att uppnå kortare uttorkningstider och därmed kortare byggtid. För att undvika skador orsakade av otillräckligt uttorkad byggfukt krävs att uttorkningsförloppet hos betong kontrolleras genom mätning. Vid dessa mätningar har det visat sig att beroende på vilken mätmetod eller utrustning som används så kan olika resultat erhållas när betongen har ett lågt vct. Risken för mätfel ökar på grund av betongens täta struktur och låga fuktkapacitet. Detta medför att en liten förlust av fukt vid mätning kan resultera i betydande avvikelser i mätresultatet.

### Bakgrund

Sedan cirka 15 år har systemet med fuktkontrollanter auktoriserade av Rådet för ByggKompetens (RBK) haft en avgörande betydelse för att säkerställa kvaliteten på mätning av relativ fuktighet (RF) i betong. Allt sedan användningen av betong med låga vct fått en ökad utbredning, i uttorkningssyfte, har fall med motstridiga mätresultat noterats mellan mätmetoderna uttaget prov och borrhålsmätning. Skillnaden var i storleksordningen 4 – 7 % RF vilket vanligen motsvarar flera månader i uttorkningstid. Orsak till avvikelserna i mätresultat mellan de två mätmetoderna kunde inte klarläggas. De gick inte heller att avgöra vilken av metoderna som gav det rättvisande resultatet. För att bringa klarhet i problematiken genomfördes två projekt finansierade av SBUF, 12656 och 12706, under namnen Fuktmätning i betong med lågt vct Steg 1 och 2. Resultatet från dessa projekt visade att mätmetoden uttaget prov systematiskt ger ett för lågt resultat vid mätning i betong med lågt vct.

### Syfte

Syftet med detta SBUF-projekt, 12941 även kallat Steg 3, var att utvärdera resultaten från Steg 1 och 2 för att avgöra om tillräcklig kunskap förelåg för att sammanställa konkreta anvisningar för RF-mätning i betong med lågt vct. Förutsatt att så var fallet skulle RBK-systemets fuktmättningsmanual revideras och spridas. Vid mätning i betong med väsentligt högre vct, är tidigare erfarenhet att uttaget prov och borrhålsmätning ger överensstämmande mätresultat. Med syfte att behålla mätmetoden uttaget prov inom RBK-systemet utvidgades Steg 3 något. Kompletterande mätförsök utfördes för att verifiera en antagen hypotes att en brytpunkt i vct förelåg, där metoderna började ge signifikant avvikande resultat. Metoden skulle därefter kunna tillåtas inom ett fastställt intervall avseende vct.

### Genomförande

Eftersom önskemålet var stort om att uttaget prov fortfarande skulle få användas inom RBK-systemet påbörjades inte arbetet med att revidera "Manual fuktmätning i betong" utan fokusering gjordes på vidare utredning av metoden. Under år 2014 lanserade Cementa ett nytt cement, Bascement, som till skillnad från Byggcement innehåller det mineraliska tillsatsmaterialet flygaska. Eftersom Bascementet i princip hade ersatt Byggcementet, vilket användes i Steg 1 och 2, vid projektets starttid togs beslutet att Bascement skulle användas i de kompletterande försöken. I undersökningen genomfördes även mätningar på betong med tillsatsmaterialet slagg.

Betong göts i 5-liters spannar av plåt. De vattencementtal som användes var 0,55 respektive 0,50 med eller utan slagg. Anledningen till detta val var att brytpunkten avseende vct antogs ligga i detta intervall. Vct 0,38 användes i några kompletterande spannar som referens till tidigare mätningar. Samtliga varianter göts inom

Fig 1. Spannar med RF-givare monterade. Från vänster, Testo 605-H1, HumiGuard, Vaisala HMP44-Pico och Vaisala HMP110.



loppet av några dagar och lagrades därefter under två månader i 20°C inför påbörjandet av mätningarna.

I varje spann borrades hål för fyra mätpunkter, se figur 1. Hålen borrades från överytan och ner till 40 procent av provkroppens tjocklek vilket motsvarar djupet 60 mm. Provhålen tilläts olika konditioneringsstid innan respektive givare monterades, beroende på givarfabrikat, enligt RBK-systemet. Några försök utfördes även med alternativa montagetider. Efter montaget utfördes avläsning under ett antal dygn tills det att fuktjämvikt uppnått. Även möjligheten att använda ett tidigare använt mätbehåll genom återmontage av givare undersöktes. Efter att borrhålsmätningarna avslutades togs prov ut från alla spannar för RF-mätning i provrör, uttaget prov. Resultaten jämfördes därefter mellan mätning i borrhål och på uttaget prov.



Fig 2. Uttagning av provbitar vilka placeras i glasrör som förseglas med gummikork i väntan på RF-mätning.

Vid mätning med en RF-givare som har stor fuktkapacitet hos sensor och/eller filter kan detta innebära att RF-nivån hos betongen underskattas eftersom en del av fukten åtgår för att fukta upp sensor och filter. En hög fuktkapacitet har störst inverkan vid mätning på betong med lågt vct varvid givarnas fuktkapacitet uppmättes för att bedöma deras påverkan på mätresultatet.

## Resultat

Någon brytpunkt med avseende på vct där resultat från borrhålsmätning och uttaget prov överensstämmer kunde inte identifieras. En avgörande orsak till att mätning på uttaget prov ger för låg RF är att fukt avgår från provbitarna under tiden de bilas ut ur betongen och placeras i provröret. Även tillförd värme vid borring ner till mätdjupet, där bitarna ska tas, och provbitarnas geometriska utformning påverkar resultatet. Denna problematik föreligger inte vid mätning direkt i ett borrhål.

Vid de borrhålsmätningar som utfördes visade det sig att tiden till fuktjämvikt överskred de tider som tidigare angetts som minimitider. Detta beror troligen på den täta struktur och låga fuktransportförmåga som erhålls i välhårdad betong med mineraliska tillsatsmaterial. Detta verkar även medföra att givare med hög fuktkapacitet och små fuktläckage i mätsystemet kan orsaka en betydande påverkan på mätresultaten, trots att vct är så högt som 0,55.

Resultaten från försöken där givare återmonterades i mätbehåll, som använts tidigare, visade på en underskattning av RF. Givarna återmonterades 11 dygn efter att givaren avlägsnats efter första mätningen. Ett längre uppehåll än 11 dygn kan tänkas ge en positiv effekt.

## Slutsatser

Efter utvärdering av resultaten från Steg 1 och 2 ansågs inte tillräcklig kunskap föreligga för att sammanställa konkreta anvisningar för RF-mätning i betong med lågt vct. De påföljande försöken som därefter utfördes visade inte på någon brytpunkt i vct där mätmetoderna gav överensstämmande resultat. Uttaget prov gav systematiskt lägre mätvärden. Slutsatserna från försöken kan sammanfattas i följande punkter:

- RF-mätning på uttaget prov är inte en lämplig mätmetod för kontroll av fukt i betong oavsett vct. Fukt förloras vid själva provtagningen vilket kan medföra en betydande underskattning av RF i betongen.
- RF-givare med låg fuktkapacitet måste användas vid borrhålsmätning, för att inte riskera en betydande påverkan på mätresultatet.
- Storleken avseende korrektion av mätresultatet på grund av fuktkapacitet varierar beroende av givartyp.
- Fuktläckage hos mätsystemen måste beaktas eftersom ett litet läckage, mellan exempelvis givare och foderrör, kan påverka den avlästa RF-nivån.
- RF-givare ska monteras i mätbehållet tidigast 3 dygn efter borring.
- Avläsning bör tidigast utföras tre dygn efter att givaren monterats i mätbehållet, oavsett vct.
- Återmontage av RF-givare, i tidigare använt mätbehåll, bör inte utföras. Risk finns att betongens RF underskattas.

## Ytterligare information

### Kontaktpersoner:

**Ted Rapp**, Sveriges Byggindustrier, tel 08-698 58 00,  
e-post: ted.rapp@sverigesbyggindustrier.se.

**Peter Johansson**, Avdelningen Byggnadsmaterial Lunds  
Tekniska Högskola, tel 046 222 73 62,  
e-post: peter.johansson@byggtex.lth.se

### Litteratur:

- Manual Fuktmätning i Betong, Sveriges Byggindustrier 2005.  
Kan laddas ner på [www.rbk.nu](http://www.rbk.nu)

### Internet:

[www.sbuf.se](http://www.sbuf.se), [www.rbk.nu](http://www.rbk.nu)