

Ny mätmetod för fuktprofiler i golv

FuktCentrum i Lund har under året granskat en ny metod för att mäta relativ fuktighet, RF, i betongkonstruktioner. Det speciella med metoden är att den mäter hela RF-profilen genom exempelvis en golvkonstruktion på en gång. Mätningar av RF-profiler är ofta nödvändiga i svårbemästrade fall som exempelvis vid forcerad uttorkning, golvvärme eller vid en pågjutning.

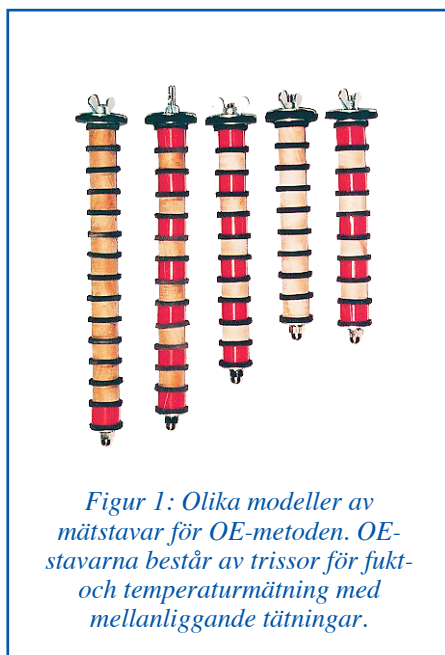
Det nya sättet att mäta kallas OE-metoden efter innovatören *Oskar Esping* som utvecklade metoden under sitt examensarbete på Institutionen för byggnadsmaterial på Chalmers, *Esping* (2001). Examensarbetet "Fuktmätning i byggnadsmaterial med OE-metoden – Utvärdering av en ny utrustning och metodik" utsågs till bästa examensarbete 2001 av Byggmästareföreningen. Dessutom har examensarbetet belönats med andra pris i Innovation Cup's distriktsfinal samt utsetts till ett av de tre bästa examensarbetena på ByggOpus 2002.

OE-staven

Principen för RF-mätningar med OE-metoden är att med hjälp av en sammansatt mätstav bestämma RF och temperatur i betong på flera olika djup i ett borrarat mäthål. Mätstaven är uppbyggd av en kombination av provkroppar (trissor) för fukt- och temperaturmätningar. Varje trissa känner av medelvärdet av fukt respektive temperatur över 10 mm av borrhålets djup. Mellan trissorna finns tätningar av neoprenkummi som sluter an mot mäthål-

lets väggar och hindrar fukt och värme att spridas vertikalt i staven i hålet, se *figur 1*.

Vid montering på mätplatsen har det visat sig att OE-staven kan föras ned i ett nyborrat mäthål redan efter några minuter, med bibehållen mätnoggrannhet. Ef-



Figur 1: Olika modeller av mätstavar för OE-metoden. OE-stavarna består av trissor för fukt- och temperaturmätning med mellanliggande tätningar.

ttersom metoden bygger på att RF-profilen mäts över hela hålets djup behöver inte heller något foderrör monteras i borrhålet. Detta är två markanta förenklingar i arbetsutförandet som skiljer sig från normala borrhålmätningar. Vanligtvis måste mäthållet borraras och fodras tre dagar innan monteringen av givaren kan ske, enligt www.rbk.nu. Denna förenkling innebär att mättekniker som använder OE-metoden bara behöver åka ut till mätplat-



Artikelförfattare är tekn dr Anders Sjöberg, Lunds tekniska högskola, Lund.

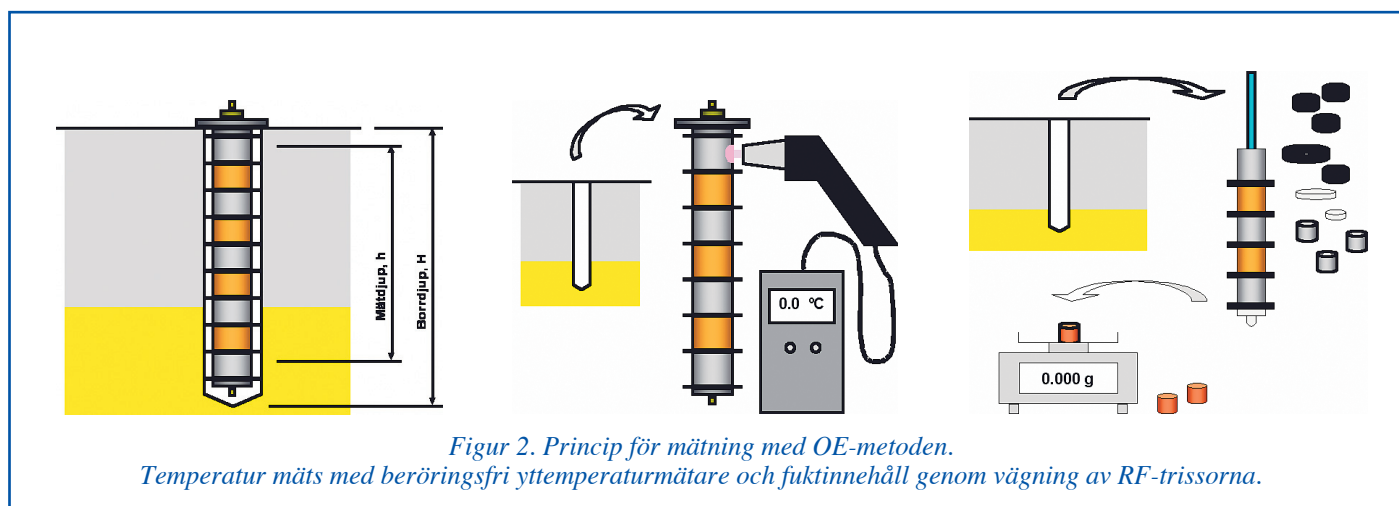
sen en enda gång för borrar av mäthål och montering av givaren istället för de normala två besöken.

Avläsning med våg

Avläsning av OE-stavarna sker en till två veckor efter att de monterats i betongbjälklaget. Staven demonteras då ur mäthållet och temperaturprofilen avläses direkt på platsen med hjälp av en beröringsfri yttemperaturmätare med IR-teknik. Efter att temperaturen avlästs kan OE-staven stoppas in i ett därför avsett transportrör för att säkert kunna fraktas till ett fuktlaboratorium utan att mätvärdet ändras. Om man så vill är det möjligt att ta med en bra våg (1/1000 g upplösning) till mätplatsen och även göra avläsningen av fuktprofiler där. Vid avläsningen av trissor för RF mäts deras aktuella vikt med 0,001 g noggrannhet och värdena utvärderas mot en fukttupptagningskurva med hänsyn tagen till trissornas individuella torrvikter, *figur 2*.

Behöver inte "kalibreras"

En annan fördel med OE-metoden, förutom det förenklade förfarandet vid montering, kan vara att trissor inte behöver "kalibreras" på vanligt sätt. Efter att till-



Figur 2. Princip för mätning med OE-metoden. Temperatur mäts med beröringsfri yttemperaturmätare och fukttinnehåll genom vägning av RF-trissor.

verkaren mätt upp RF-trissornas torrsvikt konditioneras de till en förutbestämd fuktnivå. Därefter monteras samtliga trissor på OE-staven som paketeras i en tät slutande förpackning innan de levereras. På mätplatsen öppnar mätteknikern den täta förpackningen i samband med monteringen. Efter att mätningen avslutats kan alla RF-trissor återsändas till tillverkaren för att återanvändas om det är möjligt annars kasseras de helt enkelt. Temperaturtrissorna går att återanvända ett stort antal gånger innan dom är uttjänta.

Mätosäkerheten i mätningar med OE-metoden är ett område som har studerats extra noggrant i projektet. Källorna till samtliga betydande osäkerheter och avvikelser i metoden har identifierats och kvantifierats. En fullständig redogörelse för dessa kommer att finnas i slutrapporten som läggs fram till SBUF senare under hösten. I korthet kan sägas att metodens totala standardiserade osäkerhet beräknad enligt RBK:s rutiner är lägre än HusAMA:s krav på ± 3 procent RF.

Större noggrannhet

Ytterligare en fördel med OE-staven är att metoden med att mäta fuktprofiler ger en mycket större noggrannhet i sig jämfört med den traditionella metoden med fuktmätning på ett ekvivalent mätdjup. Detta gäller speciellt vid mätning av svår- bemastrade fall men även vid mätning i enkla tillämpningar såsom homogena betongbjälklag. Mätdjupet vid fuktmätning med traditionella metoder är vanligtvis 20 eller 40 procent av L , där L står för konstruktionens totala tjocklek. Detta grundar sig i en enda teoretisk undersökning som utfördes för 25 år sedan vid Fuktgruppen i Lund av *Lars-Olof Nilsson* (1979).

I den undersökningen fastställdes att ett lämpligt mätdjup kan vara minst det djupet som har en fuktnivå som motsvarar den fuktnivå som kommer att installera sig i hela konstruktionen om ett tätt ytskikt läggs på. Det vill säga konstruktionens ”medelfuktnivå” i någon bemärkelse. Vid enkelsidig uttorkning beräknades detta

till storleksordningen 30–42 procent av L beroende på hur långt uttorkningen gått. HusAMA och senare även RBK har valt att rekommendera ekvivalent mätdjup till 40 procent av L vid enkelsidig uttorkning.

Dock är det inte alls säkert att 40 procent av L är en bra uppskattning av ”medelfuktnivå” för dagens konstruktioner där moderna material ofta torkas med forcerade metoder. Exempelvis är det rimligt att tro att fuktfixeringsförmågan i dagens betonger skiljer sig från tidigare decenni- ers betongsammansättningar på ett avgörande sätt och att dagens golveläggningar har helt andra fukttekniska egenskaper än 1970- och 1980-talets.

Med hjälp av en uppmätt fuktprofil kan man alltid på ett tillförlitligt sätt utvärdera vilken den slutliga fuktnivån blir i det enskilda fallet under ett tätskikt. Detta är idag det enda sättet man kan göra för att få reda på fuktnivån i de mest svår- bemastrade fallen. Detta kan vara konstruktioner med golvvärme i drift eller de som består av en pågjutning, exempelvis på ett HDF- bjälklag, eller på annat sätt inte är helt homogena med en jämn temperatur.

I de fall man använt forcerad uttorkning med byggvärme och/eller avfuktning finns det i många fall en extra fuktkapacitet tillgänglig i betongens yta över karakteristiskt djup som man inte tar hänsyn till med traditionell mätteknik. Vid utvärdering av en fuktprofil kan man däremot ta hänsyn till denna extra fuktkapacitet samt även att det faktiska ytskiktet som valts inte är helt tätt. Genom att beakta detta i utvärderingen får man ett mer precist värde som visar på att man har en större säkerhetsmarginal än man från början trott och att uttorkningstiden ofta går att korta ner.

Uppfyller kraven

Den övergripande målsättningen med projektet på FuktCentrum har varit att utifrån en prototyp av OE-staven ta fram ett fungerande mätsystem som håller jämförbar standard med dagens RF-mätningar. OE-metoden har visat sig uppfylla dessa krav och samtidigt vara ett kraftfullt verk-

tyg för pålitliga mätningar av RF-profiler i betongkonstruktioner. Dock finns det idag ingen tillverkare av OE-staven som kan ställa sig bakom en kommersiell lansering av metoden och en ansökan om godkännande enligt system RBK. Men redan i dag kan dock SBUF:s medlemsföretag och andra intresserade parter få tillgång till att prova mätsystemet genom FuktCentrums försorg. Mätmetod och instrument är inte skyddade med patent eller på annat sätt så vem som helst kan i princip få tillverka sin egen OE-stav. ■

Referenser

Esping, O (2001) *Fuktmätning i byggnadsmaterial med OE-metoden- Utvärdering av en ny utrustning och metodik*, Examensarbete E-01:1, Institutionen för byggnadsmaterial, Chalmers tekniska högskola.

Nilsson, LO. 1979. *Fuktmätning, del 2, byggfukt i betongplatta på mark – torknings- och mätmetoder*. Rapport TVBM-3008. Avdelningen för byggnadsmaterial, Lunds tekniska högskola.