

VERKLIGHETEN TORRARE ÄN PROGNOSEN

Fuktberäkning ger god säkerhets- marginal

Fuktomfördelningsberäkningar har blivit ett allt viktigare verktyg vid bedömning av uttorkning i betongkonstruktioner. I en SBUF-finansierad studie har metoden testats mot uppmätta fuktvärden i verkliga byggprojekt – med tydligt resultat. Beräkningarna visade

genomgående högre fuktnivåer än de som senare uppmättes, vilket stärker förtroendet för metodens säkerhetsmarginaler. Studien pekar också på potential för kortare byggtider och minskad klimatpåverkan.

TEXT: JOHAN TANNFORS & MIKAEL OXFALL

FUKTMÄTNING I BETONG på ekvivalent mätdjup har använts under lång tid och utgör basen inom RBK-mätning. Metoden bygger på att ett förutbestämt mätdjup ger en fuktnivå som representerar den högsta fuktnivån som kan uppstå under golvyt-

skiktet. Metoden togs fram genom fuktomfördelningsberäkningar gjorda för 25 år sedan och baserades på en homogen betong med en helt tät golvbeläggning. Denna metod är allmänt accepterad och har fungerat väl för en bedömning av om betongunderlaget går att belägga med täta skikt utan att riskera fuktskador till följd av kvarvarande byggfukt.

Under det senaste decenniet har mer detaljerade fuktomfördelningsberäkningar använts inom ramen för RBK för att erhålla en systemspecifik bedömning av huruvida konstruktionen är belägningsbar eller ej¹. Frågor som många såklart ställt sig är: Hur blev det sen, stämde beräkningarna och vilken säkerhetsmarginal finns kvar? I SBUF-projektet 14244 har byggprojekt, där

fuktomfördelningsberäkning användes som grund för beslut om mattbeläggning, följts upp med fuktmätningar efter att viss omfördelning hunnit ske.

Resultatet är entydigt för de system som studerades. Fuktkräkningar visar högre fuktnivån i underlaget – verkligheten är alltså torrare än de beräknade värdena, och mycket torrare än mätningen på ekvivalent mät-djup. Studien stärker förtroendet för metoden och öppnar därmed upp för både kortare byggtider, lägre uttorkningskostnader och potentiellt minskad klimatpåverkan.

FRÅN TEORI TILL VERKLIGHET

Byggbranschen står inför en omställning där tidigare uttorkningskrav och mätmetoder ifrågasätts. Dagens betong innehåller ofta mer cement, nya tillsatsmaterial i kombination med lågalkalisk avjämningsmassa och golvbeläggningar med stor variation på ångtäthet. Samtidigt kvarstår RBK-systemet (Rådet för ByggKompetens)¹ som norm för fuktkontroll – en metod som togs fram för över 25 år sedan. För många golv gäller fortfarande samma högsta tillåtna fukttillstånd, trots ändrade förutsättningar.

Alla former av beräkning som utförs har samma grundproblematik ”skit in – skit ut”. Det vill säga om indata är felaktig kan beräkningarna leda till väldigt fel slutsatser. För att begränsa risken för att ”glädjeberäkningar” skulle produceras, presenterades 2019 en vägledning för fuktomfördelningsberäkningar inom ramen för projektet SBUF 13701 – Praktisk vägledning för säkrare uttorkningstider hos betongbjälklag².

Syftet med uppföljningsprojektet SBUF 14244 var att kontrollera och förhoppningsvis validera vägledningen genom att jämföra beräknade och uppmätta fuktnivåer i verkliga konstruktioner.

FYRA BYGGNADER, ÅTTA BJÄLKLAG, NITTON BERÄKNINGSFALL

Studien innefattade fyra huvudmoment:

- sammanställning av grundförutsättningar och materialdata
- mätning av fuktprofiler¹⁺³
- utförande av omfördelningsberäkningar
- jämförelse mellan uppmätta fuktprofiler och utförda omfördelningsberäkningar

Åtta referenskonstruktioner från verkliga byggnader studerades: HDF, plattbärlag och platta på mark. Konstruktionerna fanns i kontor, skolor och vårdfastigheter uppförda mellan 2018 och 2023.

Samtliga konstruktioner bestod av betong med relativt lågt vct (0,35–0,4),

Referenskonstruktion	Initial fuktmätning	Golvläggning	Uppföljande fuktmätning
1	2018-12-10	2018-12	2024-01-24
2	2018-12-10	2018-12	2024-01-24
3	2019-11-12	2020-05	2024-02-02
4	2022-12-08	2022-12	2023-11-07
5	2023-02-03	2023-02	2024-04-10
6	2023-02-03	2023-02	2024-04-10
7	2023-02-03	2023-02	2024-04-10
8	2023-02-03	2023-02	2024-04-10

Datum för initial fuktmätning, tidpunkt för golvbeläggning samt tidpunkt för uppföljande fuktmätning.

lågalkalisk avjämningsmassa och golvbeläggning (textil-, plast- eller linoleumgolv). Fuktprofiler mättes både vid golvläggning och efter ett till fem års drift. I samtliga fall var den uppmätta fuktnivån på det ekvivalenta mät djupet, enligt ordinarie RBK-mätning, högre än kravställd nivå för respektive golvbeläggning, i flertalet fall runt 5 procent högre.

Beräkningarna utfördes enligt den mer konservativa riktningen i vägledningen i SBUF 13701 med WUFI 1D och 2D. Ingen av dem som genomförde beräkningarna kände till de uppmätta fuktprofilerna efter omfördelning när beräkningarna genomfördes – ett viktigt moment för att minska risk för bias. Materialdata valdes baserat på offentligt tillgänglig materialdata som i hög grad skulle motsvara använda betonger. Eftersom projektspecifik data saknades för fler av objekten genomfördes parallella beräkningar med olika tillgänglig – på pappret adekvat – materialdata. Datan hämtades

från uppmätta materialegenskaper hos leverantörer och tidigare forskningsrapporter och labbstudier.

Resultat: verkligen torrare än teorin. Uppmätta fuktnivåer i både betong och avjämnning underskred de beräknade nivåerna i samtliga referenskonstruktioner.



Applisering av golvavjämningsmassa på betonggolv.

Foto: Kilito

➔ Beräkningarna visade generellt högre relativ fuktighet (RF) än vad som senare uppmättes i verkligheten, vilket innebär att vägledningen ger konservativa resultat – med goda säkerhetsmarginaler. Dessutom var uppmätta och beräknade värden i samtliga fall signifikant under kravställda nivåer.

Skillnaden mellan beräknade och uppmätta värden varierade beroende på material och konstruktionstyp. Generellt var avvikelser upp till 10–15 procent RF i avjämningskiktet och i inget fall var differensen mindre än 5 procent RF. Beräkningarna för betongen tenderade att överskatta fukttillskottet till avjämnningen men missade en generell förändring på djupet.

Den exakta orsaken är ej fastställd, men sannolikt beror skillnaderna på en kombination av följande faktorer, där punkt 4 bedöms som mest sannolik:

- 1 Överskattning av golvbeläggningens täthet (ångmotstånd)
- 2 Konservativ fukttransportkoefficient för betong (det vill säga den är tätare än antagen data)
- 3 Ofullständig materialdata för till exempel betong, avjämningsmassa och ytskikt.
- 4 Fortlöpande materialutveckling, hydratisering och/eller porstrukturförändring som binder eller omfördelar vatten i betongkonstruktionen efter ytskiktbeläggning.

"ALLA RÄKNAR FEL – MEN ÅT SAMMA HÅLL"

En av de mest citerade slutsatserna från den tidigare studien (SBUF 13701) var att *alla räknar fel, men med vägledningen räknar alla lika fel – och på säkra sidan*. Den nya valideringsstudien bekräftar detta i praktiken.

För de fall vi studerat är säkerheten god, i många fall mycket god. Det stärker metodens trovärdighet i praktiken och visar att metodiken inte medför en ökad risk för projekt som använder fuktomfördelningsberäkningar, i synnerhet för system motsvarande de som ingick i studien.

KONSEKVENSER FÖR BRANSCHEN

Resultaten väcker också frågan om vilken roll generell mätningen på ekvivalent mät djup kommer spela i framtiden. I samtliga konstruktioner visade det sig att fuktmätningar på ekvivalent mät djup inte längre gav relevant information om det faktiska fukttillståndet i betongbjälklaget.

Genom att bättre förstå hur fukt faktiskt omfördelas i bjälklagssystem kan byggbranschen optimera bindemedelsanvändningen



Förberedande av provplats.

– vilket minskar koldioxidavtryck – och samtidigt korta byggtider utan ökad risk för fuktskador.

Projektgruppen efterlyser ytterligare studier på fler materialkombinationer och betongtyper. Det finns betongleverantörer som nyligen mätt upp fuktegenskaperna för sina betongblandningar, men fler behöver följa efter om vi ska kunna göra mer exakta fuktomfördelningsberäkningar.

Projektet visar att en beräknad omfördelningsanalys enligt SBUF 13701 för relativt tät betong ger en mer realistisk bild av konstruktionens långsiktiga fukttillstånd än traditionell kontroll – samtidigt som säkerheten bibehålls med stor marginal. ■

Referenser

1. RBK (2023). RBK-fuktmättningsmanual
2. SBUF (2019). Projekt 13701 – Praktisk vägledning för säkrare uttorkningstider hos betongbjälklag.
3. GBR (2022). GBR:s metod för fuktmätning i avjämningsmassa.

JOHAN TANNFORS

Byggdoktor, Dipl. fuktsakkunnig
Teknikansvarig Polygon



MIKAEL OXFALL

PhD, Dipl. Fuktsakkunnig NCC

