

Vatteninsugning i betonggolv i samband med vattenskada

Under en byggnads bruksskede är risken stor att konstruktionen ut-sätts för någon typ av vattenbelastning. Vattenläckage från läckande rörledningar och vitvaror är vanligt förekommande. Konsekvensen av den uppkomna vattenskadan kan bli kostsam och tidsödande att åtgärda. En vattenskada på ett betonggolv innebär normalt att man måste avlägsna golvbeläggningen för att kunna torka betongen. Betongen torkas med hjälp av tillförd värme och/eller avfuktare. Torkåtgärden bestäms av vattenskadans omfattning och varaktighet samt vilken ny typ av golvbeläggning som ska appliceras.

I dagens byggande används många olika betongkvaliteter för att tillverka betonggolv. Vattencementtalen, vct, varierar från 0,35 ända upp till 0,70. Valet av betongkvalitet styrs normalt av byggtid samt uttorkningskrav. Hur valet av betongkvalitet påverkar byggnaden under bruksskedet är dock dåligt utrett.

Syfte och försöksupplägg

Syftet med denna studie var att undersöka vatteninsugningen och därefter uttorkningen hos välhydratiserad betong av olika kvalitet. Inverkan av vattenbelastningens varaktighet undersöktes också.

De vct som provades var 0,35, 0,40, 0,45, 0,55 samt 0,70. Vattnets varaktighet var tre och sju dygn. Provkropparna lagrades i cirka fem månader innan mätningarna påbörjades. Lagringen skedde vid 20 °C och 60 procent RF.

Betongtillverkning

All betongtillverkning utfördes vid Avdelningen för Byggnadsmaterial, Lunds tekniska högskola.

Artikelförfattare är
Niklas Johansson,
Avdelningen för
Byggnadsmaterial,
Lunds tekniska
högskola.



Tabell 1: Betongrecept angivet i kg/m³

	vct 0,35	vct 0,40	vct 0,45	vct 0,55	vct 0,70
Byggcement	500	435	400	340	260
Vatten	175	174	180	185	182
Grus 0–8	853	882	889	908	972
Sten 8–12	426	441	444	454	486
Sten 12–16	426	441	444	454	486
Flyttillsats 92 M	1,4 %	1,2 %	1,2 %	1,0 %	1,0 %

Tillsatt mängd flyttillsatsmedel anges i procent av cementvikten.

Betongrecept. Betongrecepten presenteras i tabell 1. Vattencementtalen är inte justerade med avseende på flyttillsatsens vatteninnehåll.

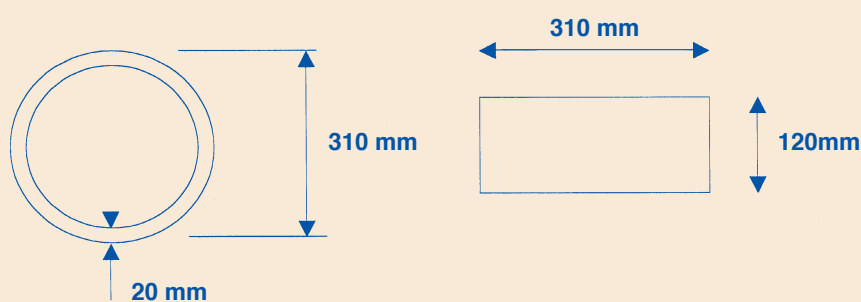
Tillverkning av provkroppar

Gjutformar. Den kvarsittande gjutformen bestod av ett polypropenrör med dimensioner enligt figur 1.

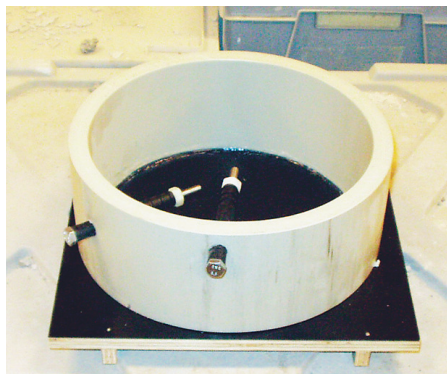
Röret var festskruvat i en bottenplatta av formplyfa, se figur 2, och skarven mellan rör och bottenplatta tätades med silikon. Med den kvarsittande bottenplattan skapades enkelsidig uttorkning för

provkropparna. Höjden 120 mm motsvarade ett bjälklag som torkade dubbelsidigt och var 240 mm tjockt, vilket motsvarade ett normalt betongbjälklag i dagens byggande. I varje gjutform monterades mätrören till RF-givarna genom polypropenröret. Två mätrör placerades 15 mm respektive 48 mm från formens överkant. De försköts cirka 100 mm i horisontalled för att förhindra att givarna störde varandra.

Gjutning. Vid gjutningen fylldes gjutformarna med betong. Provkropparna vibrerades och överytan jämnades av. Ett



Figur 1: Polypropenrörets dimensioner.



Figur 2: Gjutform på bottenplatta med monterade mätrör.

plåtrör, 250 mm i diameter och cirka 40 mm hög, placerades på provkropparna för att fungera som vattenbassäng, se figur 3. Plåtröret trycktes ned cirka 5 mm i betongen. Därefter vibrerades provkroppen på nytt så att betongen slöt tätt kring plåten.

Lagring av provkroppar

Direkt efter gjutningen placerades provkropparna i klimatrum för lagring. Plåtrören fylldes med vatten cirka 30 minuter efter gjutningen och vattenhärdningen pågick i cirka ett dygn. Därefter avlägsnades vattnet och provkropparna fick torka i



Figur 3: Provkroppar med vattenfyllda plåtrör.

cirka fem månader. För att efterlikna verkliga förhållanden så lagrades provkropparna de första fyra veckorna i klimatet 5 °C och 80 procent RF, och därefter i 20 °C och 60 procent RF.

Vattenbelastning och vägning

Före vattnet höllades på vägdes samtliga provkroppar och resultatet användes vid uträkningen av insugen vattenmängd. Bassängerna ovanpå betongen vattenfylldes samtidigt för samtliga provkroppar. Två dygn efter att vattnet applicerats vägdes provkropparna för att undersöka hur mycket vatten som sugits in i betongen under tiden för vattenbelastningen. Före vägningen avlägsnades vattnet som stod i bassängen på provkroppen och betongytan torkades av. Vikten noterades och bassängerna vattenfylldes återigen. Vägningarna fortsatte därefter enligt ett visst tidschema. Vägningarna fortsatte även efter det att vattnet avlägsnats och prov-

kropparna börjat torka ut. Detta gav en bild av hur snabbt betongen torkade.

Fuktmätning

RF-givare Vaisala HMP44 användes för att mäta RF i provkropparna. RF och temperatur avläses med hjälp av ett avläsningsinstrument kopplat till givaren. Innan mätningarna påbörjades kalibrerades givarna i intervallet 79–95 procent RF vid 20 °C.

Givarna monterades i mätören på 15 och 48 millimeters djup tre dygn före avläsning av ett start-RF. Start-RF avlästes strax innan provkropparna utsattes för vatten.

Resultat

Insugen vattenmängd. I detta avsnitt redovisas resultatet av de vägningar som utfördes för att undersöka hur mycket vatten som sugits in och därefter hur snabbt provkropparna torkade ut.

Figur 4 visar att den insugna vattenmängden är vct-beroende. Ju högre vct betongen har desto större mängd vatten suger den in. Vct 0,70 suger in nästan 5,5 liter per kvadratmeter.

Vid sju dygns vatteninsugning, figur 5, är inverkan av vct densamma som i föregående figur, bortsett från vct 0,35 som har större vatteninsugning än vct 0,40. Detta kan bero på mikrosprickbildning. Figuren visar också att den största delen av vatteninsugningen sker snabbt.

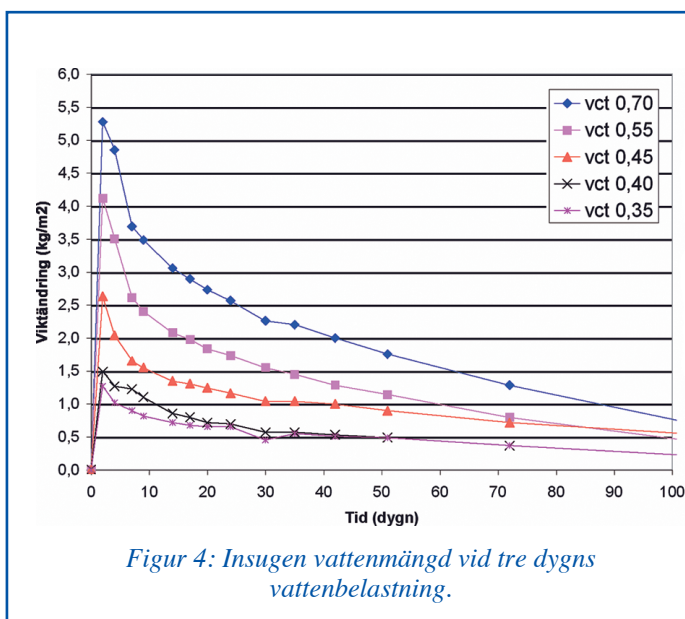
Tabell 2 sammanfattar hur mycket vatten de olika betongkvaliteterna suger upp.

Tabell 2: Vattenuppsugningsförmåga hos olika betongtyper vid tre till sju dygns vattenbelastning.

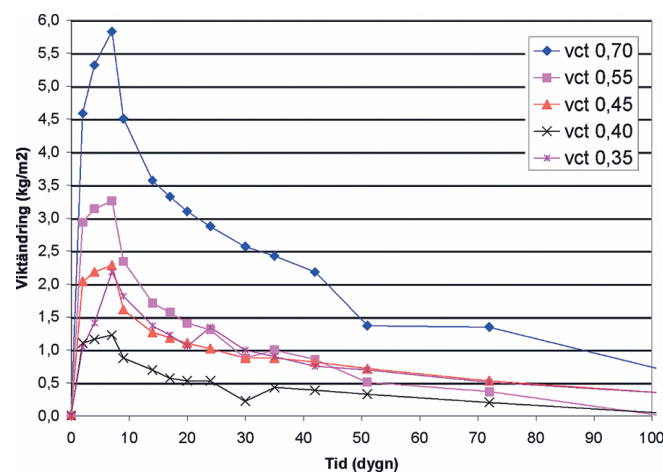
Betongtyp	Uppsugningsförmåga l/m ² .
vct 0,70	5,0–6,0
vct 0,55	3,0–4,0
vct 0,45	2,0–2,5
vct 0,40	1,0–1,5
vct 0,35	1,5–2,5

RF-ändring till följd av vattenbelastning. Figurerna 6–9 på följande sidor visar hur betongens RF påverkas av vattenbelastning. Mätningarna är utförda på två olika mätdjup, 15 respektive 48 mm från den vattenbelastade betongytan.

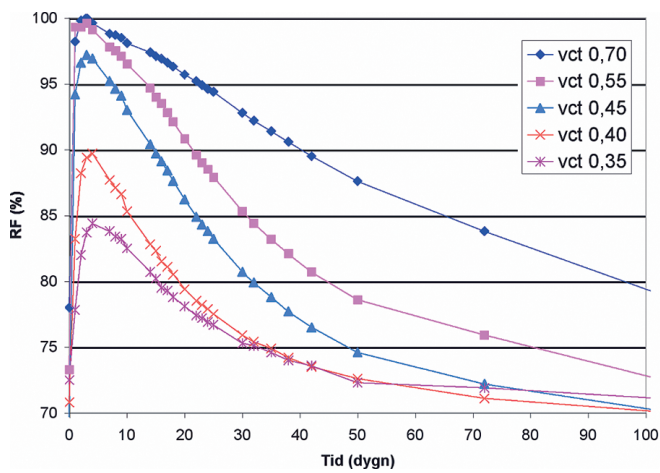
Vid tre dygns vattenbelastning sker en kraftig RF-ökning på 15 mm mätdjup. För betongerna med de tre högsta vattencementtalen stiger RF till över 95 procent. På 48 mm mätdjup är RF-ökningen mindre, men även på detta djup passeras RF 95 procent för betongerna med vct 0,55 och 0,70. Samtliga vct, förutom vct 0,70, når tillbaka till sitt ursprungliga RF inom hundra dygn.



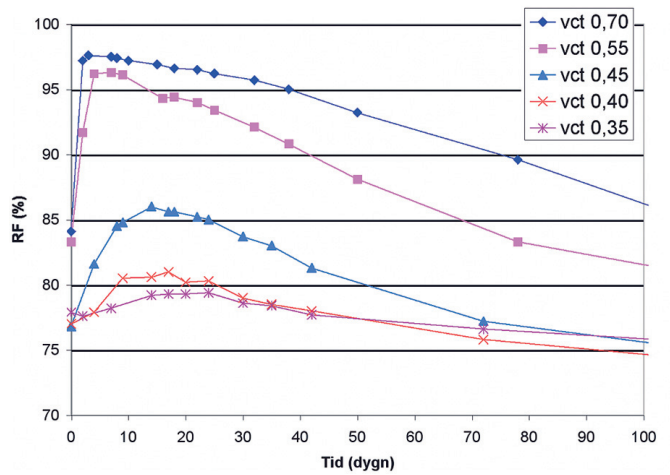
Figur 4: Insugen vattenmängd vid tre dygns vattenbelastning.



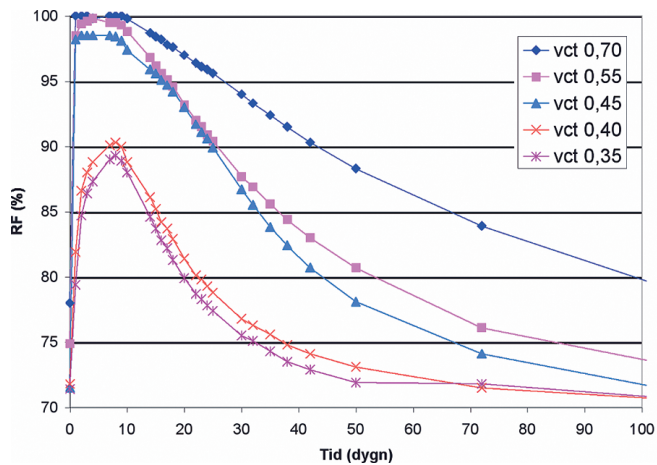
Figur 5: Insugen vattenmängd vid sju dygns vattenbelastning.



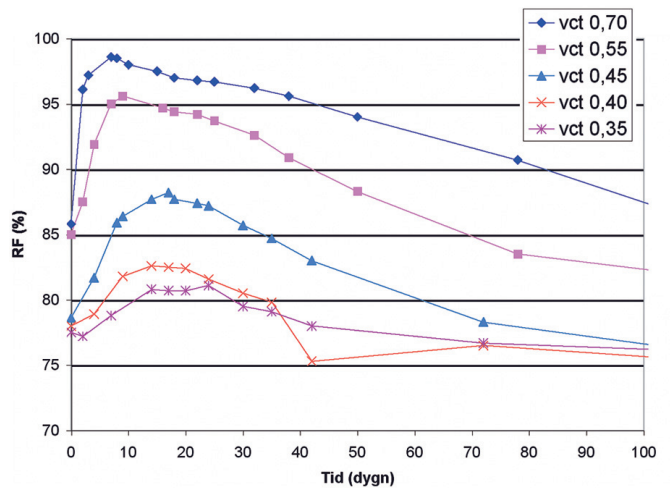
Figur 6: RF-ändring vid tre dygns vattenbelastning, mätdjup 15 mm.



Figur 7: RF-ändring vid tre dygns vattenbelastning, mätdjup 48 mm.



Figur 8: RF-ändring vid sju dygns vattenbelastning, mätdjup 15 mm.



Figur 9: RF-ändring vid sju dygns vattenbelastning, mätdjup 48 mm.

Tiden det tar för att understiga RF 85 procent är dock varierande mellan de olika betongerna. De två lägsta vattencementtalen når under 85 procent RF redan efter cirka 15 dygn.

I fallet med sju dygns vattenbelastning är RF-ökningen stor för betongerna med vct 0,70 och 0,55 på båda mätdjupen. Betongen med vct 0,45 har stor RF-ökning på 15 mm djup. Den är dock inte lika kraftig på 48 mm djup. De två lägsta vattencementtalen uppvisar en ganska stor RF-ökning på 15 mm djup medan ökningen på 48 mm djup är liten. Liksom vid tre dygns vattenbelastning så återgår

alla betongerna, förutom den med vct 0,70, till sin ursprungliga fuktnivå inom hundra dygn.

Även vid sju dygns vattenbelastning är tidsskillnaden stor vad det gäller att understiga 85 procent RF.

Slutsatser

Slutsatserna från denna studie kan summeras i följande punkter:

- Betongens vct avgör hur mycket vatten som sugns in i betongen. Betong med vct 0,70 kan ta upp cirka sex liter vatten per kvadratmeter. Betong med vct 0,40 tar upp cirka 1,5 liter per kvadratmeter.

- Vattenbelastningens varaktighet har liten betydelse eftersom vattnet sugns in snabbt i betongen.

- Betong med vct 0,35 verkar ta upp mer vatten än vct 0,40. Detta kan bero på mikrospäckbildning till följd av en ökad krympning.

- För betong med vct 0,70 tar det mer än hundra dygn för RF att återgå till sin ursprungliga nivå som rådde före vattenbelastningen.

- Hög betongkvalitet innebär att torkåtgärden begränsas eftersom den kritiska RF-nivån 85 procent inte överskrids eller nås kort tid efter vattenskadan.