

Hårdbetongpågjutningar på gam

I en studie [1] som genomfördes på CBI Betonginstitutet under 2010 jämfördes några hårdbetongpågjutningar avsedda för utförande ”vått på torr” [2]. Syftet med studien var att ge kunskap om pågjutningarnas funktion, deras inbördes skillnader och deras potential att uppfylla de krav som ställs på en pågjutning. Denna artikel utgör ett utdrag ur den studien.

Material

Hårdbetong A-C (Tabell 1) är produkter baserade på portlandcement som kräver efterbehandling; både avrivning, glättning och härdning. Hårdbetong D är baserad på en mix av både Ca-silikat, Ca-aluminat, slaggcement och gips (Ca-sulfat) och har alltså en helt annan kemi. Det är en avjämningsmassa och ingen efterbehandling är nödvändig.

För provningen användes sex gamla betongplattor av storlek 1,0 x 0,5 m² som substrat, eller underbetong. Dessutom utvaldes också fyra

mindre betongplattor av storlek 0,5 x 0,2 m². Samtliga plattor blåstrades och rengjordes före pågjutning. Tryckhållfastheten bestämdes till 66 ± 16 MPa respektive 85 ± 10 MPa i de stora och de små plattorna.

Metoder och experiment

Vidhäftningen mot underlaget, den färdiga ytans nötningsegenskaper och pågjutningarnas volymförändring (lastoberoende deformation) studerades med standardmetoder. Även produkternas tryck- och böjdraghållfasthet, E-modul samt hårdhet undersöktes.

Ett materials nötning kan skilja sig avsevärt beroende på vilken metod som används. Minst två nötningmetoder är därför att föredra vid bedömning av pågjutningars nötningsegenskaper [3]. Utifrån standarden SS-EN 13892 utvaldes; Böhme, SS-EN-13892-3, som är en rent abrasiv nötningmetod; och ”Rolling Wheel” eller Bring-metoden, SS-EN-13892-5, som undersö-

ker nötningen från en oregelbunden rörelse av ett rullande ledhjul. Böhme utför slipande abrasiv nötning och Bring utmattar materialet i yt-skiktet till följd av växelvis belastning av tryck- och dragspänningar vid passage av det rullande hjulet. Bringmetoden efterliknar bäst den oregelbundna nötning som ett golv utsätts för av t ex. truckar [4].

Samtliga prover tillverkades med pågjutningar gjutna enligt respektive tillverkarens anvisningar, med respektive tillverkarens egna primers till respektive produkt (Tabell 2).



Figur 1. Provning med rullande hjul (Bring metoden) på en pågjutning på en av de stora plattorna.

Tabell 1. I studien ingående produkter, och rekommenderat användningsområde.

Produkt	Användningsområde	Rekommenderad tjocklek (mm)	vct ⁱ⁾ (skattat värde)	Innehållsbeskrivning
Hårdbetong A	Reparation av trafikerade betongytor.	12-30	0,35 (0,33) ⁱⁱ⁾	Färdigblandat cementbaserat bruk med mycket lågt vct även vid lösare konsistenser.
Hårdbetong B	För pågjutning av gamla golv och renoivering av golvtytor.	5-50	0,38	Tillverkad av sulfatresistent cement, med polyakrylfibrer och högkvalitativ ballast.
Hårdbetong C	Slitskiktbeläggning på gamla eller nygjutna undergolv.	10-25	0,38 (0,36) ⁱⁱ⁾	Vidareutvecklad traditionell hårdbetong, där cementen förädlats med mikrostruktur.
Hårdbetong D	Industrigolv med intensiv trafik på underlag av betong.	5-15	0,40 ⁱⁱⁱ⁾	Innehåller specialcement, sand, extra hård ballast, kompletterande bindemedel samt tillsatsmedel.

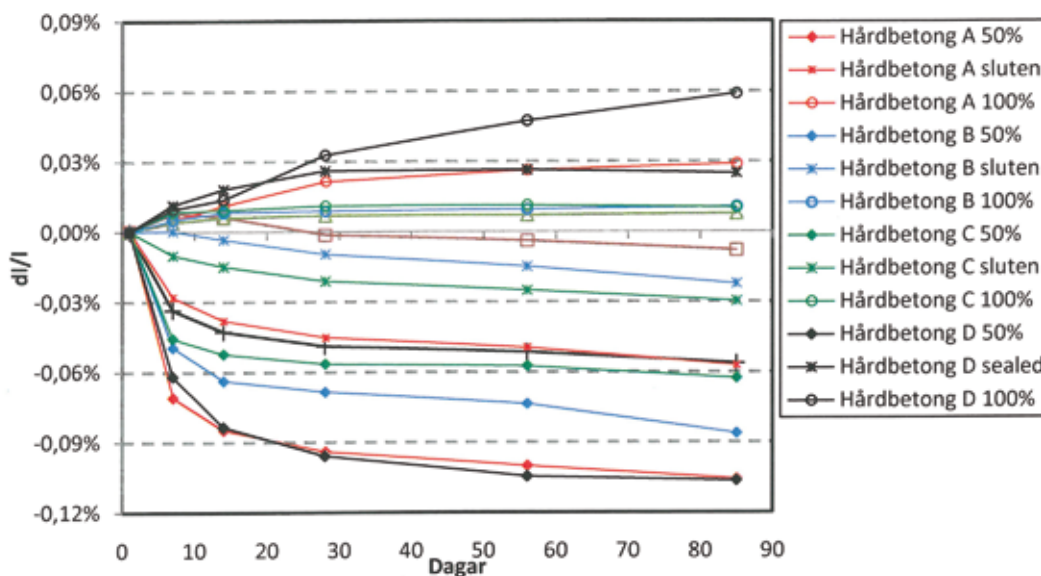
i) Beräknat utifrån andel finmaterial i kornkurvor samt blandningsanvisningar. ii) Värde inom parentes är givet vct enligt produktanvisning. iii) Det angivna värdet gäller vbt, erhållet från produktansvarig.



Tabell 2. Anmärkningar och observationer vid gjutning av pågjutningarna.

Produkt	Hårdbetong A	Hårdbetong B	Hårdbetong C	Hårdbetong D
Konsistens, bearbetbarhet	Styv, klabbig Avjämnas lätt med raka ⁱ⁾	För styv för att flyta ut Lätt att avjämnas med raka ⁱⁱ⁾	Mkt trög. Krävde vibrering för avjämnning ⁱⁱⁱ⁾	Flytande Självavjämnande
Tid för skurning och glättning	Ca 1 timme, 30 + 30 minuter	Knappt en timme, 30 + 20 minuter	2 h 30 minuter, två skurningar.	–
Hårdning	Membranhärdare – vaxemulsion	Membranhärdare – arom. kolväten	Vatten och plastfolie	–

i) Lättflytande enligt produktblad. ii) Skall ha minst 75 mm sättmått enligt produktblad. iii) Skall vara trög.



Figur 2. Längdförändringar som funktion av tiden i de olika pågjutningarna; dels i 100 % RF, dels i förslutna prover och dels i prover förvarade i 50% RF. Volymförändringen dV är direkt proportionell mot längdförändringen dl. enligt $dV \approx 3 \cdot dl$ (gäller för små dl).

Tabell 3. Resultat av nötningsprovnigen och övriga provningar. RWA är mängden avnött material beräknat på en yta med arean ~1100 cm².

Produkt	Tryckhållf. (MPa)	Böjdraghållf. (MPa)	Vidhäftning (MPa)	E-modul, böj (GPa)	Krympning 50% RF (%)	Nötning, Böhme (mm ³ /5000mm ²)	Nötning, Bring. RWA (cm ³) ⁱⁱⁱ⁾
Hårdbetong A	100	19	2,4 ⁱ⁾	31	0,94	2,0	13,2 ± 15,1
Hårdbetong B	67	10	1,4 ⁱⁱ⁾	22	0,68	2,0	0,1 ± 5,7
Hårdbetong C	94	14	2,7 ⁱⁱ⁾	28	0,57	1,9	20,7 ± 13,5
Hårdbetong D	34	11	3,3 ⁱⁱⁱ⁾	16	0,96	2,7	20,5 ± 3,2

i) Medelvärde av 5 prover. En provning. ii) Medelvärde av 11 prover. Tre olika provningar. iii) Medelvärde och stdav.

Fortsättning på sid 6.

Slutsatser

De tre viktigaste egenskaperna för funktionella pågjutningar är i tur och ordning;

Slitstyrka – ett för mjukt golv blir snart fullt, dammig och oanvändbart.

Vidhäftning – för att pågjutningen skall kunna fungera monolitiskt och bära de laster som golvet utsätts för, måste vidhäftningen mot underlaget vara god.

Volymstabilitet – om pågjutningen krymper mycket uppstår spänningar i pågjutningen som kan orsaka sprickor och i värsta fall släpp från underlaget (bom).

Den bästa slitstyrkan hade Hårdbetong B, som dock hade lägst vidhäftning (Tabell 3). Bäst vidhäftning hade Hårdbetong D, som däremot var minst hållfast. Mest hållfast var Hårdbetong A, men tillsammans med Hårdbetong D hade de den största krympningen. Hårdbetong C hade den minsta krympningen och genomgående goda egenskaper. Däremot var den svårbearbetad och

krävde vibrering vid utförandet.

Pågjutningarnas nötningsegenskaper och vidhäftning är utförandeberoende. Volymstabiliteten är oberoende av utförandet.

En av svagheterna i denna studie är att all bearbetning av betongytorna gjordes för hand. I reella projekt maskinglättas vanligen pågjutningarna [3] vilket ökar betongytornas slitstyrka.

Studien visar att varje produkt har någon svaghet. Sammantaget har dock alla tillräckligt goda egenskaper för användning vid pågjutning av gammal betong. Inget av de undersökta materialen kan sägas vara bäst på marknaden.

För ökad förståelse skulle en fördjupad undersökning av produkternas materialinnehåll, porositet, seghet och härdningsmetodik vara intressant att genomföra. Särskilt gäller det förståelse för vidhäftnings-, nöttnings- och krympningsresultaten. Intressant vore att i mikroskop studera både gränsskikten och de nötta ytornas mikrostruktur, för

djupare kunskap om både pågjutningarnas vidhäftning och nöttningsmotstånd. T.ex. skulle membranhärdarens inverkan (smörjning?) för Bring-metoden då kunna avgöras.

Ytterligare studier om nöttningsmetoder och deras validitet för att avgöra olika materials slitstyrka bedöms vara nödvändiga för att kunna klassificera olika hårdbetonger.

Referenser

- [1] L. Kraft, "Studie av hårdbetonggjutningar på gammal betong," Uppdragsrapport P900582, CBI Betonginstitutet, Stockholm, 2010.
- [2] Betongrapport nr 13, "Industrigolv", Betongföreningen, Stockholm, 2008.
- [3] T. Hulett, "Abrasion Resistance of Power-Finished Concrete Industrial Floors – A State of the Art Review," The Concrete Society, Surrey, Project Report, January 2002.
- [4] J. Asztély, "Värdering av industri-golvmaterials nöttningsbeständighet," Doktorsavhandling, Skolan för arkitektur och samhällsbyggare, KTH, Stockholm, 2003.

CBI:s informationsdag 17 mars 2011

Agneta Wargsjö, Anna Sander, Mats Emborg, Björn Lagerblad, Magnus Döse, Robert Melander och Carsten Vogt – vad har de gemensamt?

Alla kommer att tala på årets informationsdag. De representerar statliga verk, organisationer, företag, högskolan och institut men det är inte det viktiga, det viktiga är att den kan ge varsin länk i den kedja som utgör innovationsprocessen och bryggas över gapet mellan grundforskning och praktisk nytta i samhället. För att vårt land skall vara fortsatt framgångsrikt måste vi skapa goda möjligheter för forskning och innovation. Det är egentligen därför vi har industriforskningsinstitut men de kan inte arbeta isolerat utan måste samverka med näringsliv, högskola och övrig offentlig sektor.

I år har vi förnyat – man skulle kunna säga innoverat – vår informationsdag något. Nyheten är att vi tydliggör våra fyra verksamhetsgrupper Konstruktioner, Teknikspridning, Material samt Provning & kontroll som ansvarar för varsitt förmiddagsseminarium. Här lyfter vi fram de tekniska frågorna med hjälp av dessa seminarierubriker:

- ◆ Simma lugnt – problem & lösningar för simbassänger
- ◆ Kursen kursändrar – innovativa inlärningsmetoder
- ◆ Miljonprogram & miljöprogram – renovering & passivhus
- ◆ Beprövade innovationer biter bäst – provning & certifiering.

Varmt välkommen till årets informationsdag.



Program och
anmälan finns på
www.cbi.se

Johan Silfwerbrand