

Beständighet och mekaniska egenskaper hos stenfyllnadsbetong

Projektet har genomförts för att förbättra kunskapen kring användningen av stenfyllnadsbetong till konstruktioner med krav på god bärformåga och beständighet i tuffa miljöer.

Bakgrund

Injekterings- och stenfyllnadsbetong bygger på principen att en grövre ballastfraktion först placeras och kompakteras i formen, varefter ett cementbruk fyller hålrummet i stenskelettet. För stenfyllnadsbetong, till skillnad från injekteringsbetong där cementbruket trycks in, skall bruket enbart av sin egenvikt rinna ner och fylla ut hålrummet mellan stenarna.

Användningen av injekterings- och stenfyllnadsbetong syftar främst till att minimera de tvångskrafter som kan uppstå i betongen, genom att minska dess krympning och begränsa temperaturutvecklingen. Men det finns också produktionstekniska fördelar som möjliggör ett mer rationellt och effektivt byggande. Traditionellt används denna typ av betong i konstruktioner exponerade för mindre aggressiva miljöer, men de har även potential för användning i tuffare miljöer, exempelvis längs tösaltade vägar eller i marina miljöer, där det finns krav på bärformåga och god beständighet. För att kunna utnyttja stenfyllnadsbetong i denna miljö krävs att egenskaper såsom hållfasthet, beständighet med avseende på saltfrostangrepp och inträngning av klorider (armeringskorrosion), undersöks ytterligare. Främst finns osäkerheter kring brukets förmåga att rinna ner och fylla ut hålrummen i den packade stenen och dess förmåga att stabilisera tillsatt luft för frostresistensen.

Syfte

Projektet syftade till att förbättra kunskapen kring användningen av stenfyllnadsbetong till konstruktioner med krav på god bärformåga och beständighet i tuffa miljöer. Målet var att undersöka och dokumentera egenskaper hos betongen och ge rekommendationer om hur den bör sättas samman.

Genomförande

Projektet har genomförts med stöd från SBUF och med övrig finansiering från BESAB, Thomas Betong och NCC. Arbetsgruppen var sammansatt av representanter från BESAB, NCC, Chalmers,



Thomas Betong, Trafikverket och FoU Väst. Arbetet har utförts på Thomas Concrete Group laboratorium i Göteborg.

Till provningen användes delmaterial som normalt finnas tillgängliga på en betongfabrik, såsom cement, tillsatsmaterial (silikastoft och kalkfiller), tillsatsmedel (luftporbildare och flytmedel), sand/fingrus, och grövre stenfraktion. Inledningsvis testades olika sammansättningar på stenen och cementbruket, med avseende på god utfyllnad och stabilitet hos luftporsystemet. Brukets konsistens mättes med utbredningsmått (SS-EN 1015-3) och uttrinningstid (ASTM C939). Brukets lufthalt bestämdes från densiteten och dess fyllnadsförmåga gjordes genom visuell bedömning av 200 mm höga provkroppar. På lämpliga sammansättningar provades sedan betongens frostresistens (SS 137244), motstånd mot kloridinträngning (NT Build 492), krympning (SS 137215), tryckhållfasthet (SS-EN 12390-3), och armeringens vidhäftning. Som referens användes två anläggningsbetonger (vct 0,40 och 0,45). Bruket till stenfyllnadsbetongerna provades vid olika vct (0,35, 0,40 och 0,45), med två olika cement (ANL CEM I 42,5 N SR 3 MH/LA och STD CEM I 52,5 N), och utan respektive med luftporbildare och "fysisk" lufttillsats.

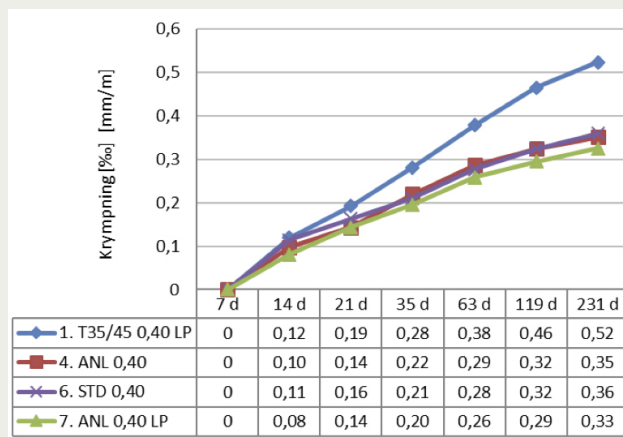
Resultat och slutsatser

Stenfyllnadsbetong ställer höga krav på brukets konsistens, men även på stenens storlek, kornform och gradering. Den packade stenen behöver ha ett tillräckligt öppet hålrum, och bruket en mycket lättflytande konsistens och samtidigt kunna stabilisera

tillsatt luft. Bruket behöver också ha ett tillräckligt lågt vct för att klara exponeringen för tösaltade konstruktioner och få tillräcklig hållfasthet.

Försöken visar på att stenen som används behöver vara ren från leror och liknande finpartiklar, och bör vara "naturligt rundad" och av en relativt grov och strikt (ensgraderad) fraktion (företträdesvis 16/25 eller 16/32) för att skapa det öppna hålrum som krävs för god utfyllnad. Med krossad sten blev utfyllnaden inte tillräcklig, möjligtvis skulle en kubiserad variant kunna fungera. Bruket behöver ha en mycket lättflytande konsistens, men ändå tillräckligt stabilt för att inte separera. För att bli frostresistent är inblandning av "fysisk" luft att föredra framför luftporbildande tillsatsmedel, eftersom det visade sig svårt att skapa ett stabilt luftporsystem med tillsatsmedel. Stenfyllnadsbetongen uppvisade låg krympning, men brukets relativt höga krympning i kombination med stenens mothåll gav tendens till mikrosprickor. De olika cementen gav likvärdiga resultat, förutom motstånd mot inträngning av klorider (bestämd som kloridmigration) där betong med STD-cement visade sig vara dubbelt så högt motstånd jämfört med betong med ANL-cement.

Beroende på brukets flytförmåga och den packade stenens hålrum, begränsas gjuthöjd hos stenfyllnadsbetong till uppskattningsvis cirka 200 mm. För större gjuthöjder med ett förpackat stenskelett bör cementbruket i stället tryckas in, det vill säga injekteringsbetong.



Uppmätt krympning, redovisat som ett medel av tre gjutna balkar (SS 137215), där nr 1 är vanlig anläggningsbetong (referens) och nr 4/6/7 är stenfyllnadsbetonger.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Oskar Esping, Thomas Concrete Group, tel 0104-505109,
e-post: oskar.esping@thomasconcretegroup.com.

Litteratur:

- Stenfyllnadsbetong - Mekaniska och beständighets egenskaper – Etapp II. Slutrapport för Projekt 128 22. Kan laddas ner från www.sbuf.se – projekt 12822