

2-3

Betong med krossad ballast

4-5

Vägbetongs fysikaliska egenskaper med eller utan tillsats av TiOmix

6-7

CBI:s kurser

8-9

CBI finns även i Lund
Två nya CBI-rapporter

10-11

Ny provningsmetod för impregnering av betong
Innovationscentrum för berg- och stenteknik

12-13

Synpunkten
Notiser

14-15

Biblioteket
Konferenskalender

16

Intressentföreningen

Betong med krossad ballast

Varför krossballast?

CBI Betonginstitutet har under de senaste åren arbetat med hur man optimalt kan använda krossat berg som ballast till betong. Grunden och anledningen till skiftet är förutom lokal brist det nationella målet från 1999 som stipulerade att uttaget av naturgrus skulle minska från dåvarande 20 miljoner ton per år till 12 miljoner 2010. År 2009 var uttaget cirka 15 miljoner ton, varav 40 % gick till betongproduktion. Att målet inte uppnåtts beror till stor del på svårigheterna och de omställningar som krävs. Målet har delvis reviderats men det åligger fortfarande betongindustrin att minska uttaget av naturgrus. Det stora problemet är att ersätta fingrus och sand med stenmjöl. Ett resultat av miljömålet är att det blir allt svårare att få täktillstånd för naturgrus. Projektet har delvis finansierats av energimyndigheterna (Pnr 30491) som motiverat sin satsning med att övergången inte skall kräva ökad cementförbrukning vilket skulle ge en ökad miljöbelastning.

Problemet

Det är inte helt enkelt att direkt ersätta naturballast med krossat berg. Övergången från naturgrus till krossberg kommer att ställa stora krav på både ballastleverantörer och betongtillverkare. Det fordrar metodik för proportionering vilket i sin tur kräver relevant materialbeskrivning och provningsmetodik. Naturballast är i grunden bergartsfragment som eroderats och rundats av rinnande vatten. Krossat berg är kantigare och flakigare än naturgrus som under lång tid legat i vatten och rundats. Dessutom är partikelfördelningen annorlunda och många svaga bergarter och mineral som finns i stenmjöl har i naturgrus brutits ner och försvunnit. Vid undersökningarna har främst granitiska bergarter undersökts då de flesta befintliga bergtäkter ligger i granitiskt berg.

Det största problemet är att partiklarna i stenmjöl är rårare, kantigare och flakigare (se figur 1). Bildanalys av partiklarna visar att problemet med flakiga korn blir

större med mindre partiklar. Undersökningarna, som främst inriktats på finmaterialet (0-2 mm), visar att det är stor skillnad mellan olika stenmjöl. Generellt har stenmjölen en annan siktkurva och innehåller mer filler. Färsk betong är en partikel-slurry. Flakiga korn kräver en större rörelsevolym än runda/kubiska. Detta gäller i alla fraktioner och ett av resultaten är att om alla korn är flakiga så måste man öka mängden vatten och därmed mängden cement för att behålla hållfastheten i den hårdnade betongen. Detta medför att övergången till kross kommer att medföra att cementförbrukningen ökar.

Efter omsiktning till en optimal referenskurva kan man få ett mått på kvalitetsskillnaden. Framför allt är det stor skillnad i material som passerat 0,5 mm-sikten.

Vad är ett bra krossgrus?

En del krossgrus är omöjliga att tillverka bra betong av medan andra efter omsiktning nästan direkt kan

CBI^{nytt} är CBI Betonginstitutets kundtidning och utkommer två gånger per år.
Ansvarig utgivare/chefredaktör: Johan Silfwerbrand.
Kontakt till redaktionen: CBI Betonginstitutet, 100 44 Stockholm, 010-516 68 00, cbi@cbi.se, www.cbi.se
ISSN 0349-2060

Omslagsbild: I bygget för Aitikgruvan användes betong med krossad ballast. Foto: Kjell Wallin.

CBI Betonginstitutet har kontor i Stockholm, Borås och Lund. Institutet bedriver forskning, materialutveckling, konsultverksamhet och utbildning inom betong och berg. CBI är ett dotterbolag till SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.



ersätta naturgrus. Till största delen beror det på råvaran, dvs vilket berg som krossas. Det är viktigt att mängden glimmer är låg redan i berget. Detta beror på att i de finaste fraktioner ger krossningen fria mineral och att glimmermineralen (biotit, muskovit och klorit) till sin kristallform är flakiga. Glimmerfattiga homogena bergarter med hög andel fältspat ger bäst finballast för betongtillverkning. Krossad kalksten eller marmor ger oftast bra kornform men det krävs att det är en homogen och tät bergart utan leror. Även diabas kan ge bra ballast men liksom för karbonatbergarterna krävs speciella undersökningar så att man inte får beständighetsproblem.

Försök har visat att man till del kan förbättra kornformen även hos finballasten med hjälp av kubisering

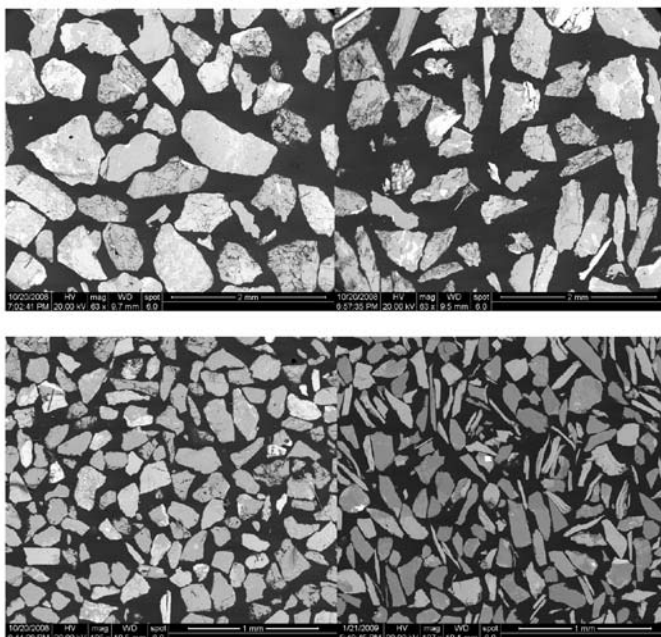
(VSI-krossar). Man får emellertid problem med de fria mineralkornen då dessa inte klyvs efter korngränser utan efter sin kristallform. De flakiga glimmermineralen är böjliga och om man försöker kubisera dem så slår man inte av kanter utan man får fler flak vilket förvärrar situationen.

Proportionering och framtid

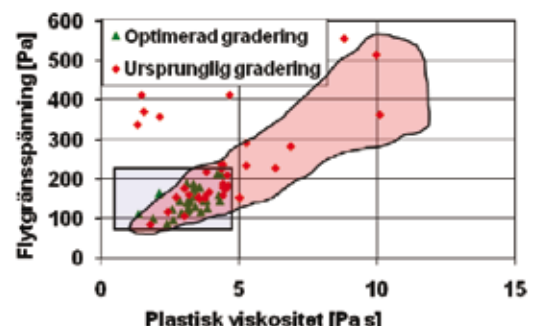
Det viktigaste när det gäller krossballast och då speciellt för finfraktionerna är att välja rätt berg. Det finns några täkter som ger finballast som nästan direkt kan ersätta naturgrus medan andra nästan är omöjliga. Problemet är att de flesta bergtäkter inte är öppnade för att ge bra finballast till betong. Dessutom ligger många i berg som är bandat eller på andra sätt är inhomogena vilket ger en produkt som varierar, vilket ger problem vid betongtillverkning.

Antagligen måste man i framtiden lära sig att bryta selektivt och ta fram lämpligt berg för krossning till finballast. Man kan även med hjälp av vindsikt eller tvättning ta bort finmaterialet/fillern och ersätta det med annat material.

Det finaste bruket, mikrobruket, innehåller förutom cement och vatten även filler. Försök har visat att man genom att öka fillermängden kan öka volymen på mikrobruket och kompensera för den sämre kornformen på övriga partiklar. Man kan därmed minska mängden cement men det fordrar konstant vct, vilket i sin tur kräver mera superplasticerare. I ett nytt forskningsprojekt ”Resursnål betongteknik” kommer CBI att se närmare på detta och även beakta hur puzzolana fillerpartiklar som flygaska passar in i systemet.



Figur 1. Överst natur- och krossmaterial i 0,5-1,0 mm. Underst natur- och krossmaterial i 0,125-0,250 mm. De flakiga kornen i den finare fraktionen är fria glimmerflak.



Figur 2. Reologiförsök med 0-2 mm bruk för ursprunglig och anpassad gradering utan superplasticerare. Med superplasticerare förbättrar man reologin men skillnaderna består.