

CBI *nytt*

2

MAJ 02

CEMENT OCH BETONG INSTITUTET 100 44 STOCKHOLM TEL: 08-696 11 00 FAX: 08-24 31 37



I DETTA NUMMER:

Aluminatcement i gamla byggnader

Fukt och beständighet

Krympreduktion för
cementbruksprismor

Höstens kurser

CBI *nytt*

är Cement och Betong Institutets kundtidning som informerar om olika aktiviteter vid institutet. Tidningen utkommer i februari, maj och oktober. ISSN 0349-2060

Ansvarig utgivare:

Johan Silfwerbrand

Redaktion:

Gunilla Teofilusson

Ann-Thérèse Söderquist

Postadress:

100 44 Stockholm

Besöksadress:

Drottning Kristinas väg 26

Telefon: 08-696 11 00

Fax: 08-24 31 37

e-post: cbi@cbi.se

Hemsida: www.cbi.se

Omslagsbild:

Pont de Garde, Frankrike

Tryckeri:

Nordisk Bokindustri AB

INNEHÅLL

2-3

VARFÖR FORSKA OM BETONG?

ALUMINATCEMENT I GAMLA BYGGNADER

4-5

FUKT OCH BESTÄNDIGHET

6-7

UTBILDA DIG I HÖST!

8-9

ÅRETS INFORMATIONSDAG

10-11

**KRYMPREDUKTION FÖR
CEMENTBRUKSPRISMOR**

NY CONTEC VISCOMETER 4

12-13

**KONFERENS, CHEMISTRY AND PHYSICS
OF CEMENT-BASED MATERIALS**

NOTISER

14-15

BIBLIOTEKET

KONFERENSKALENDER

Varför forska om betong?

Johan Silfwerbrand

johan.silfwerbrand@cbi.se



Ett material som redan de gamla romarna använde oarmerat och som armerats i 150 år behöver man väl inte satsa ytterligare forskningsmedel på? Redan på 1960-talet var det någon som påstod att betongområdet var slutforskat. Men det är under de senaste decennierna som betongen fått en mycket snabb utveckling. Vi har fått en hel flora av nya betonger: fiberarmerad, sprutad, höghållfast, högpresterande, ultrahöghållfast, snabbtorkande, självtorkande, ”grön” och självkompakterande betong. Det finns ingenting som tyder på att utvecklingen kommer att bromsas under det innevarande decenniet. Däremot sker inget framåtskridande av sig självt. Grunden för en god utveckling är en omfattande, långsiktig och internationellt konkurrenskraftig grundforskning.

Den självkompakterande betongen har på kort tid nått 5-10 % av betongvolymen i vårt land. Utan grundforskning inom betongmaterialets mikrostruktur och reologi hade vi inte kommit så långt. Men vi hade heller inte lyckats om det inte funnits ett mycket gott samarbete dels mellan svenska och utländska forskare, dels mellan forskare, betongtillverkare, entreprenörer och beställare.

Vi måste satsa mer på grund-, forskar- och vidareutbildning. Högskolan måste kunna rekrytera duktiga studenter och utbilda kompetenta högskoleingenjörer, civilingenjörer, arkitekter, tekniska licentiater och doktorer. Vem skall rita framtidens broar om det inte finns välutbildade kon-

struktörer? Vem skall utveckla morgondagens miljövänliga betongrecept om det inte finns betongforskare?

CBI grundades för 60 år sedan. Institutets uppgift som den uttrycktes i stadgarna då och som fortfarande gäller är att ”bedriva grundläggande och tillämpad materialteknisk forskning”, ”medverka till vidareutbildning” samt ”meddela information”. Därutöver har CBI sedan lång tid tillbaka bedrivit en framgångsrik uppdragsverksamhet baserad på den grundläggande och tillämpade forskningen. CBI har för avsikt att prioritera informationsfrågorna högre än tidigare. Som ett led i detta har enheterna för kurs, information och bibliotek knutits samman i en gemensam grupp – Teknikspridning – med Richard Mc Carthy som chef.

CBI står för en stor andel av vårt lands seniorforskning inom betongområdet. Det som främst skiljer seniorforskningen från doktorandernas forskning är att tiden mellan projektbeslut och resultat är mycket kortare. CBIs specialkurser ger också en ”snabbfil” för praktiskt verksamma tekniker att tillgodogöra sig forskningsresultaten. Institutsforskningen skall inte ställas mot högskoleforskningen – vi behöver båda! – men den hastighetsskillnad som beskrivits ovan är ändå värd att lägga på minnet. Prioriteras snabba resultat – satsa på seniorforskningen. Prioriteras kompetensuppbyggnaden – satsa på högskoleforskning och institutsforskning.

Aluminatcement i byggnader från 1926-1941

Anders Thorsén

andtho@cbi.se



Aluminatcement uppfanns i Frankrike 1908. I mitten av 1920-talet kom cementtypen till Sverige och användes då man snabbt ville uppnå en hög hållfasthet, speciellt vid vintergjutningar och hög byggtakt. Man visste inte då att betong med aluminatcement tappade mycket av sin hållfasthet med tiden.

Tidigare ansåg man att det var fukt som orsakade hållfasthetsförlusten. Senare undersökningar visade att det inte är fukten som är orsaken. Betong med aluminatcement tappar hållfasthet även om den finns i normal inomhusmiljö. Hållfasthetsförlusten kan vara mycket stor, mellan 70-90 %, och sker kontinuerligt över en tid av ca 20-30 år vid normal rumstemperatur. Vid lägre temperaturer kan omvandlingen ske över längre tid.



Bild 1.

I början av 1940-talet förbjöds aluminatcement i Frankrike i betongkonstruktioner och i Sverige upphörde tillverkningen av aluminatcement för byggnadsändamål 1941. I 1960 års Svenska cementbestämmelser finns inte aluminatcement med vilket innebär att det inte längre är tillåtet att använda i bärande konstruktioner. Se även tidigare artikel i CBI *nytt* 3:00.

Ett aktuellt fall från 2001

Hösten 2001 fick CBI i uppdrag av en bostadsrättsförening i Stockholm att undersöka ett gårdsbjälklag. I samband med detta upptäcktes av en ren slump att flera pelare i garaget under huset var allvarligt skadade. Pelarna var lagade men stora delar av lagningarna kunde tas bort med händerna. Under lagningarna fanns det vit färg på rostiga armeringsjärn, Bild 1. Utseendet på skadorna gav misstanke om att pelarna kunde innehålla aluminatcement och efter provanalys bekräftades misstanken.

Nya prover togs ur samtliga pelare i garaget samt ur tre pelare i källaren ovanför. Resultaten visade att nio pelare, av totalt fyrtiofyra, i garaget innehöll aluminatcement samt en pelare i källaren ovanför.

I samråd med Tyréns Byggkonsult AB borrade CBI ut prov ur två pelare med aluminatcement och ur en pelare med vanligt portlandcement. Proverna ur pelare med aluminatcement höll inte ihop vid utborrningen. Erfarenhetsmässigt bedömer CBI

att hållfastheten är lägre än 4 MPa när provet inte håller ihop, Bild 2. När hållfastheten understiger 4 MPa finns det ingen säkerhetsmarginal kvar. Ett prov borrades även ut ur pelaren i källaren vilket visade på en hållfasthet av 9 MPa. Detta är mindre än hälften av den ursprungliga hållfastheten.

När det blev känt att betongen i pelarna i garaget hade så låg hållfasthet att det inte gick att borra ut ett helt prov beslutades det i samråd med Tyréns Byggkonsult AB att samtliga nio pelare i garaget med aluminatcement omgående måste säkerhetsstämpas eftersom risk för ras inte kunde uteslutas. Efter stämning konstaterades det att en pelare troligen var belastad till brott.

CBI bedömde att samtliga pelare som innehöll aluminatcement måste bytas ut. Detta gäller även pelaren i källaren ovanför garaget.

Vad skall en orolig fastighetsägare göra

- Om något misstänkt observeras vid inspektion av källare, garage, tvättstugor i bottenplanet etc. bör betongexpert tillkallas omedelbart. Det rör sig om synliga skador såsom sprickor och spjälkningar av betongen.
- Även om inga skador syns bör en tillståndsanalys göras på sikt. Det är inte alltid som skadorna syns. Ytan kan vara intakt men betongen nedbruten inuti.
- Reparera absolut inte skador med bruk eller betong bestående av vanligt Portlandcement eller blandning av Portlandcement och aluminatcement, eftersom detta kan förvärra och påskynda skador. Istället skall betongexpert anlitas.
- Förutom pelare kan även grundgjutningar, pälår och bärande väggar vara gjutna med aluminatcement.
- Fuktig miljö kan påskynda skadeutvecklingen.



Bild 2.

Fukt och beständighet

Mårten Janz
marten.janz@cbi.se



Betong och andra porösa byggnads-material innehåller alltid en viss mängd fukt. Många beständighetsproblem är starkt sammankopplade med fukttinnehållet i, och fukttransporten genom betongen. I vissa fall kan fukten skydda betongen medan den i andra fall har en negativ inverkan på dess beständighet.

Kemiska angrepp

Vatten kan, om det är mjukt, i sig vara aggressivt mot betongen och lösa ut kalk. Mängden kalk som lakas ut beror bland annat på fukttransporten genom betongen. I andra fall fungerar fukten i porerna som ett transportmedium i vilket lösta och för betongen skadliga ämnen, som t.ex. olika syror och sulfater, kan transporteras. Transporten in i betongen kan ske via diffusion eller konvektion. Det vill säga, för att dessa ämnen skall kunna transporteras in och angripa betongen, måste fuktnivån vara så hög att en kontinuerlig vattenfas bildas.

Andra kemiska angrepp hindras av höga fuktnivåer. Ett exempel på sådana angrepp är karbonatisering där koldioxid från luften tränger in i betongen och reagerar med dess kalciumhydroxid och bildar kalciumkarbonat, vilket resulterar i en kraftig sänkning av betongens pH. Transport

av koldioxid hindras av vatten i por-systemet. I en vattenmättad betong blir därför karbonatiseringen mycket liten, medan den kan vara avsevärd i torr betong.

Vid andra kemiska angrepp finns det en pessimal fuktnivå vid vilken angreppen är störst. Ett exempel på ett sådant angrepp är alkalikiselsyra-reaktioner som orsakas av att det under volymexpansion bildas en viskös gel när alkalin från cementet reagerar med kiselsyran från ballasten. Volymexpansionen medför att gelen kommer att skapa ett porttryck som kan orsaka sprickor i betongen. Enligt [1] är risken för pop-outs orsakade av alkali-kiselsyrareaktioner störst vid ca 90 % relativ fuktighet (RF). Det finns flera orsaker till detta pessimium. En av dessa är att viskositeten hos den gel som bildas är starkt fuktberoende. När fuktnivån ökar minskar viskositeten kraftigt, vilket medför att gelen lättare kan tränga in i omgivande porsystem och växa spänningsfritt.

Elektrokemiska angrepp – korrosion

Armeringskorrosion är ur fuktsynpunkt ett komplext problem. För att korrosionsprocessen över huvud taget skall kunna starta måste först betongens passiviserande effekt brytas. Detta kan antingen ske genom att betongen karbonatiserar så att pH sänks vid armeringen, eller genom att kloridinnehållet vid armeringen blir tillräckligt högt. Karbonatiseringen sker, som nämnts ovan, snabbast när betongen är torr. Är den vattenmättad blir karbonatiseringshastigheten försumbar. Klorider kräver å andra sidan en kontinuerlig vattenfas för att kunna transporteras in till armeringen.

När väl betongens passiviserande effekt är bruten måste ytterligare två förutsättningar uppfyllas för att korrosion skall starta: (i) det måste finnas en elektrolyt i vilken hydroxidjoner kan transporteras och (ii) det måste finnas tillgång till syre vid katoden. Ju mer vatten det finns i porsystemet desto mer elektrolyt finns det att tillgå. Men vattnet i porerna blockerar samtidigt transporten av syre till katoden, d.v.s. betongen får inte ha för högt fukttinnehåll. Detta motsatsförhållande leder fram till ett pessimium vid vilket risken för korrosion är störst, se Figur 1.

När väl betongens passiviserande effekt är bruten måste ytterligare två förutsättningar uppfyllas för att korrosion skall starta: (i) det måste finnas en elektrolyt i vilken hydroxidjoner kan transporteras och (ii) det måste finnas tillgång till syre vid katoden. Ju mer vatten det finns i porsystemet desto mer elektrolyt finns det att tillgå. Men vattnet i porerna blockerar samtidigt transporten av syre till katoden, d.v.s. betongen får inte ha för högt fukttinnehåll. Detta motsatsförhållande leder fram till ett pessimium vid vilket risken för korrosion är störst, se Figur 1.

Fysikaliska angrepp – frost

Tillsammans med kloridinitierad armeringskorrosion orsakar frostangrepp de största beständighetsproblemen på marina konstruktioner i Sverige. Frostangrepp kan delas in i inre frostangrepp och saltfrostangrepp.

grepp som visar sig i form av avflagningar på betongytan. Att frostproblematiken i mångt och mycket är ett fuktproblem är uppenbart, frostangreppen uppstår när vattnet under en volymexpansion fryser till is. Kan inte isens tillväxt ske spänningsfritt genom en tryckutjämning till luftporer kommer betongen att spricka när dess draghållfasthet överskrids. Den vattenmängd som behövs för att betongen skall skadas definieras av den kritiska vattenmättnadsgraden.

Reparationer

För att förstå beständighetsproblematiken och kunna göra kvalificerade beräkningar och bedömningar av en konstruktions livslängd är kunskaper om fukt en betydande pusselbit. Vid reparationer blir behovet av kunskaper inom fuktområdet ännu mer accentuerat. Om man inte beaktar hur en reparation kommer att påverka framtida fuktförhållanden i den reparerade konstruktionen finns det en uppenbar risk att reparationen kan skapa nya beständighetsproblem. Ett reparationsmaterial som appliceras på en betongkonstruktion kan

medföra att fukttinnehållet i konstruktionen ändras. Om fukttinnehållet höjs kan frostsador uppstå. Om fukttinnehållet sänks och betongens förkorrosion passiviserande effekt redan är bruten vid armeringen, kan den sänkta fuktnivån medföra att transportvägar för syre öppnas så att syret kan transporteras till katoden med korrosion som följd. Reparationen löser då möjligen ett beständighetsproblem, men skapar ett nytt som kanske är värre. Ett välkänt fenomen är att tunna ytskikt kan medföra att fuktnivån höjs i bakomvarande material med risk för frostsador som följd. Samma reparationsmaterial kan, om det appliceras i tjockare skikt, sänka fuktnivån.

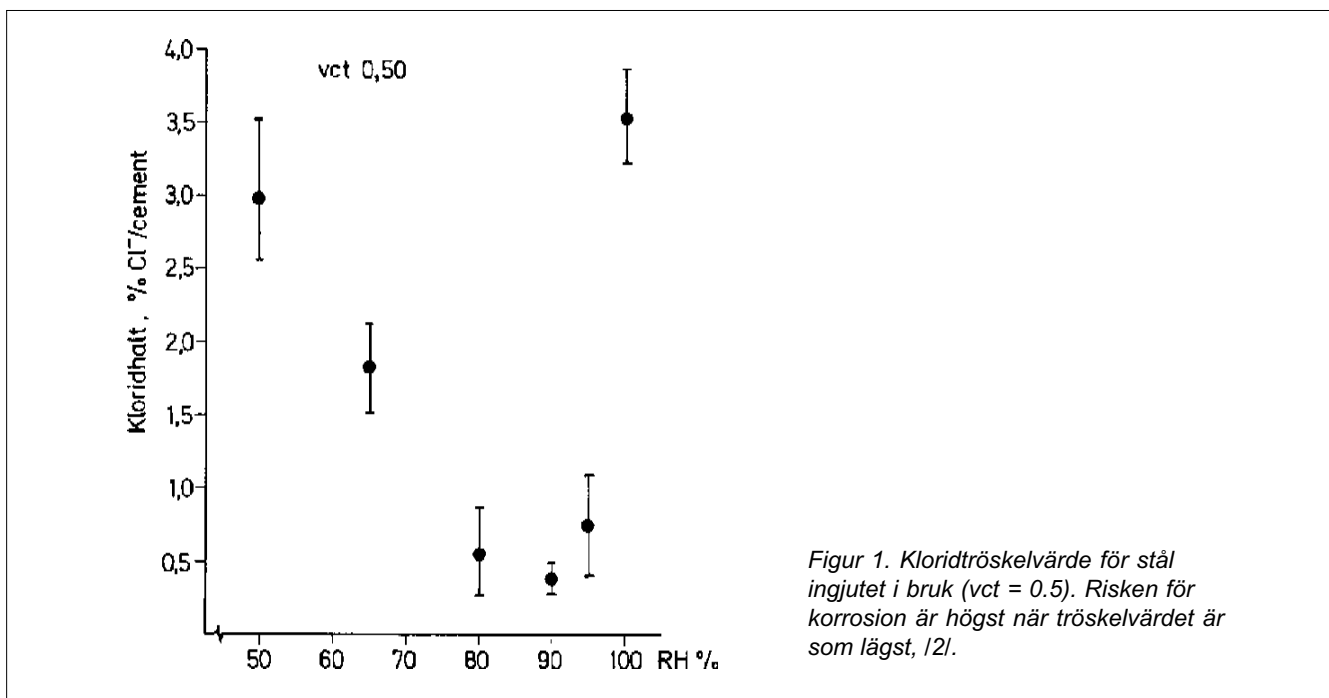
För att kunna göra en korrekt bedömning av hur fuktnivåerna kommer att påverkas av ett reparationsmaterial måste man ha relevant materialdata för såväl det ursprungliga materialet som reparationsmaterialet. Det krävs dels transportkoefficienter som visar hur stort fuktflödet är inom ett material, dels jämviktsfuktkurvor som visar på vilka fuktnivåer de båda materialen ställer in sig vid gränsytan

mellan materialen. Det finns idag väl dokumenterade metoder att ta fram sådana materialdata vid låga fuktnivåer, men de flesta beständighetsproblem sker vid mycket höga fuktnivåer. Det är betydligt svårare att bestämma transportkoefficienter och jämviktsfuktkurvor vid höga fuktnivåer. I /3/ beskrivs dock flera metoder att mäta transportkoefficienter vid höga fuktnivåer. Även en metod att mäta jämviktsfuktkurvor vid höga fuktnivåer finns utförligt beskriven.

/1/ Nilsson, L.O., Peterson, O. (1983) "Alkali-silica reactions in Scania, Sweden – A moisture problem causing pop-outs in concrete floors", Report TVBM-3014, Division of Building Materials, Lund University, Lund.

/2/ Pettersson, K. (1996) "Betongkonstruktioners livslängd – i kloridmiljö", CBI Rapport 3:96, Cement och Betong Institutet, Stockholm.

/3/ Janz, M. (2000) "Moisture transport and fixation in porous materials at high moisture levels", Report TVBM-1018, Division of Building Materials, Lund University, Lund.



Figur 1. Kloridtröskelvärde för stål ingjutet i bruk (vct = 0.5). Risken för korrosion är högst när tröskelvärdet är som lägst, /2/.

Utbilda dig i höst!

Richard Mc Carthy
richard.mccarthy@cbi.se



Ny kurs!

Undervattensgjutning enligt BRO 2002 – behörighet för arbetsledare, operatörer och provtagare

I samarbete med Vattenfall Utveckling AB

Genomgången kurs och godkänd skriftlig tentamen ger arbetsledare, operatörer och provtagare behörighet för undervattensgjutningar av Vägverkets konstruktioner. Kursen ger kunskap om både arbetsutförande och kontroll av undervattensgjutning samt de tekniska bestämmelser som finns på området.

För vem / tid och plats / pris

Arbetsledare, operatörer och provtagare för undervattensgjutningar. Även andra som inte behöver den formella behörigheten är välkomna.

26-30 augusti i Älvkarleby.

16 900:- exkl moms.

Betongkurs Klass II *)

- ♦Platsgjutning av betong
- ♦Betongelementtillverkning

För att kunna leda och övervaka platsgjutning av betong samt betongelementtillverkning i utförandeklass II rekommenderar BBK 94 Klass II-kompetens, vilket deltagaren erhåller efter avslutad kurs och godkänd skriftlig tentamen.

Information /Anmälan

Kontakta Karin Glad, 08-696 11 29 eller via kurs@cbi.se för mer information eller anmälan. Se även www.cbi.se

För vem / tid och plats / pris

Personer verksamma inom Platsgjutning av betong.

23-27 september och
10-11 oktober i Stockholm.

3-7 februari och 13-14 februari
2003 i Stockholm.

14 400:- exkl moms.

Personer verksamma inom Betongelementtillverkning.

23-27 september och
7-11 oktober i Stockholm.

18 700:- exkl moms.

Ny betongstandard SS-EN 206-1: Fordringar, egenskaper, tillverkning och överensstämmelse *)

Syftet med kursen är att på ett grundläggande sätt beskriva den nya standarden SS-EN 206-1. Standarden föranleder revideringar av myndigheternas föreskrifter och handböcker vilka beräknas vara klara senast oktober 2002. Under kursens gång ges deltagarna möjlighet att göra övningsuppgifter.

För vem / tid och plats / pris

Fabriksbetong- och betongelementtillverkare. Dag 1 är mer generell, vilket innebär att även entreprenörer och byggkonsulter kan delta.

15-16 oktober i Stockholm.

Dag 1 och 2: 8 800:- exkl moms.

Endast dag 1: 4 600:- exkl moms.

Ny kurs!

Självkompakterande betong – rekommendationer för användning

Svenska Betongföreningens nya rapport "Självkompakterande betong – rekommendationer för användning" Betongrapport nr 10, behandlar hela produktionsprocessen. Den tar bland annat upp projektering, kontroll av delmaterial, tillverkning, egenskaper hos betongen, motagningskontroll, testmetoder, gjutning, miljöaspekter och kvalitetssäkring.

Vi går igenom hela rapporten, ger kommentarer och analyser samt delger några av de erfarenheter som erhållits på området.

För vem / tid och plats / pris

Entreprenörer, byggkonsulter, beställare, bygglidare samt tillverkare av fabriksbetong och betongelement.

22-23 oktober i Stockholm.

8 400:- exkl moms.

Self-Compacting Concrete – Mix Design and Production in Practice, internationell kurs

Kursens huvudsakliga syfte är att visa hur man sammansätter, tillverkar och provar självkompakterande betong. I kursen ingår laborationer då deltagarna får tillverka och prova betong enligt egna recept.

För vem / tid och plats / pris

Betongtillverkare, beställare och materialutvecklare.

6-7 november i Stockholm.

11 000:- exkl moms.

*) Kurserna uppfyller de krav som Svenska Betongföreningens Råd för vidareutbildning formulerat.

Betongkurs Klass I *)

- ♦Platsgjutning av betong
- ♦Betongprodukttillverkning
- ♦Fabriksbetongtillverkning

Kursen pågår under två veckor. Första veckan är gemensam för alla inriktningar och behandlar grunderna. Andra veckan genomförs separat och behandlar de praktiska tillämpningarna.

För vem / tid och plats / pris

Personer verksamma inom Platsgjutning av betong (P), Betongprodukttillverkning (B) och Fabriksbetongtillverkning (F).

11-15 november och 25-29 november i Stockholm (P+B).

13-17 januari och 27-31 januari 2003 i Malmö (P).

24-28 mars och 7-11 april 2003 i Stockholm (P+F).

20 700:- exkl moms.

Uppdatering Klass I (A)-kompetens

Kursen belyser utvecklingen inom betongtekniken och tar upp förändringar och nyheter i föreskrifter och standarder.

För vem / tid och plats / pris

De som tidigare gått Betongkurs Klass I (A).

18-19 november i Stockholm.

7 900:- exkl moms.

Arbetsplatsens möjligheter att begränsa temperatur- sprickor

Tyngdpunkten i kursen ligger på temperatursprickor och hur entreprenören kan bedöma effekten av olika sprickbegränsande åtgärder (kylning, värmning, rörplacering, kabelplacering etc.) för att skapa underlag för en ekonomisk optimering. Detta möjliggörs med hjälp av den nyligen framtagna "CraX 1 – Handboksmetoden", där man snabbt och enkelt kan göra sprickriskbedömningar.

För vem / tid och plats / pris

Främst entreprenörer men även fabriksbetongtillverkare, betongelementtillverkare och byggkonsulter har nytta av kursen.

20-21 november i Stockholm.

8 400:- exkl moms.

Ny kurs!

Betongens ballast

Stenfraktionerna i betong består idag oftast av krossat berg. Grus finns fortfarande i naturlig form men tillgången minskar och det blir svårare att få täktstillstånd. Naturgruset kommer därför att behöva ersättas av krossat berg, vilket ställer större krav på bearbetningsprocessen vid krossning och siktning. Samtidigt blir styrningen av ballastproduktionen och betongtillverkningen viktigare för att kunna kontrollera betongens reologiska egenskaper.

Vi tar bland annat upp geologi och grustyper, ballastens funktion i betongen, proportionering med krossad ballast, reologiska egenskaper, beständighet, Europastandarder och återvunnen betong.

För vem / tid och plats / pris

Ballastleverantörer samt tillverkare av fabriksbetong och betongprodukter.

3-4 december i Stockholm.

8 400:- exkl moms.

Ytbehandling av betong- konstruktioner utomhus

I samarbete med NIFAB

Kursen behandlar på ett grundläggande sätt de egenskaper ytbehandlingar måste ha för att åstadkomma skydd mot olika typer av angrepp.

För vem / tid och plats / pris

Byggkonsulter, beställare, förvaltare och målningsemprenörer.

10-11 december i Stockholm.

7 500:- exkl moms.

Ny kurs!

Vattenbilning enligt BRO 2002 – behörighet för operatörer och arbetsledare

Genomgången kurs och godkänd skriftlig tentamen ger operatörer och arbetsledare behörighet för arbete med selektiv vattenbilning på Vägverkets broar. Kursen syftar till att ge kursdeltagarna kunskaper om reparationsprocessen i sin helhet alltifrån betongmaterialet och dess nedbrytning över frågor kring själva vattenbilningen till slutprodukten: den reparerade bron.

För vem / tid och plats / pris

Operatörer och arbetsledare för vattenbilningsarbeten. Även andra som inte behöver den formella behörigheten är välkomna, såsom tillverkare av vattenbilningsutrustning samt beställare av vattenbilningsarbeten.

9-13 december i Stockholm.

13 000:- exkl moms.

Reparation av betong – industri- och anläggnings- konstruktioner

Kursen behandlar grunderna om materialet betong, nedbrytningsmekanismer samt hur tillståndsbedömningar av konstruktioner utförs. Den ger kunskap om reparationsmetoder och de metoder som finns för att förebygga eller stoppa fortsatta skadeangrepp. I kursen ingår även en genomgång av metoder för att uppgradera en betongkonstruktions bärförmåga samt den nya manualen för bedömning av återstående livslängd.

För vem / tid och plats / pris

Förvaltare, byggkonsulter, entreprenörer och beställare.

17-18 december i Stockholm.

7 900:- exkl moms.

Informationsdagen

Fukt, självkompakterande betong, FoU samt kunskapspridning

Richard Mc Carthy

richard.mccarthy@cbi.se



Den 14 mars hölls årets informationsdag på Garnisonen Konferens i Stockholm för 176 deltagare. Den innehöll tre sessioner om forskning och utveckling samt en om spridning av kunskap.

Fukt i byggandet

Denna första session behandlade fuktfrågor. För CBI är fukt ett nytt insatsområde. Fukt och vatten är orsaken till många av byggandets problem, inte minst bristande beständighet. Samtidigt kan vi inte skapa betong utan vatten. De flesta känner nog till problemen, men färre vet att det också finns många goda lösningar att bygga fuktsäkert.

Rune Larsson, PEAB, inledde med att redogöra för hur entreprenören arbetar för att förebygga problemen och hantera dem som trots allt kan uppstå.

– Flera material ska samverka och det är viktigt att betong, spackel, lim, mat-

tor och övriga beläggningar passar ihop utan att ge framtida problem. Branschen bör sträva efter mer standardiserade lösningar där alla delar i processen behandlas.

Mårten Janz, CBI, beskrev bland annat hur man styr uttorkningstiderna i betongkonstruktioner. För att erhålla rimliga uttorkningstider måste antingen det kritiska fuktillståndet (RFkrit) höjas och/eller uttorkningshastigheten ökas. Fuktfrågorna är också väsentliga då det gäller beständighet. I vissa fall kan fukten skydda betongen medan den i andra fall har en negativ inverkan på beständigheten. Ofta finns också s.k. pessimum, dvs vissa fuktnivåer som ger störst risk för skador.

Ted Rapp, Sveriges Byggingustrier, berättade om åtgärder i praktiken.

– Osäkerheten vid fuktmätningar är stor och kan skilja mycket mellan olika metoder. Därför bör man alltid anlita auktoriserade fuktkontrollanter.

Självkompakterande betong

Vårt land har en ledande roll när det gäller självkompakterande betong (SKB) och CBI deltar aktivt i utvecklingen.

Örjan Petersson, CBI, berättade inledningsvis om ett nytt EU-projekt om provningsmetoder, TESTING-SCC. Syftet med projektet är att ta fram gemensamma testmetoder för SKB och i förlängningen få dem standar-

diserade som EN-standarder. Örjan beskrev också ett projekt som har som syfte att skapa ett datorprogram där gjutningen kan simuleras och baserat på simulering välja önskvärda egenskaper hos betongen.

Peter Billberg, CBI, redogjorde för formtryck vid gjutning med SKB.

– Aktuella studier pekar på att stighastigheten tycks vara den dominerande faktorn för hur stort formtrycket blir. Men även betongens konsistens och ålder vid gjuttilfället inverkar.

Mikael Westerholm, CBI, tog upp krympning hos självkompakterande husbetong. Resultat från gjorda försök visar att det är fullt möjligt att proportionera en SKB som krymper lika mycket eller litet som en konventionell betong.

Åke Skarendahl, BIC, presenterade Svenska Betongföreningens nya rapport ”SKB – rekommendationer för användning” och *Mats Emborg*, Betongindustri/LTU, gav sin syn på forskningen inom området. Mats efterfrågade framför allt en bättre samordning mellan institut, högskolor och industri.



Nyheter inom forskning och utveckling

Modern materialteknologi bygger på studier av betongens mikrostruktur och reologi. I denna session presenterade några CBI-are resultat och analyser från gjorda undersökningar.

Björn Lagerblad inledde med att redogöra för betongens sammansättningens inverkan på lakning och *Leif Fjällberg* berättade att hög C₃A-halt och finhet hos ett injekteringscement förkortar bindetiden. Denna tid kan dock retarderas på olika sätt. *Pål Skoglund* (bilden) berättade att en väl dispergerad SKB med kalkfiller ger en oförändrad eller lägre kloriddiffusivitet än SKB utan kalkfiller och



Björn Lagerblad lyfte fram bearbetningsprocessens betydelse för att få bra rörlighet med krossad sand. *Jan Trägårdh* redogjorde för en pågående undersökning som ska klarlägga känsligheten för thaumasitbildning i SKB.

– Risken bedöms som liten i Sverige eftersom sulfathalterna i jord och grundvatten är låga.

Spridning av kunskap

Kunskapen om betong ökar ständigt, men det är inte självklart att de nya rönen och erfarenheterna når dem som bäst behöver den nya kunskapen tillräckligt snabbt.

Richard Mc Carthy, CBI, beskrev de Europaprojekt som behandlar kunskapsspridning. Richard berättade även om det nya sjätte ramprogrammet. En skillnad från tidigare är att större forskningsprojekt med fler deltagare och större budget eftersträvas.

Mats Björs, Betongvaruindustrin, presenterade Svenska Betongföreningens informationsråd. Rådet har som uppgift att svara för medlemsinformation och rekrytering av nya medlemmar samt sprida information om betong till byggsektorns olika aktörer och beslutsfattare.

För dem som arbetar dagligen med betongfrågor finns utmärkta expert-hjälpmedel som underlättar beräkningsarbetet att tillgå. Framför allt handlar det om användarvänliga datorprogram.

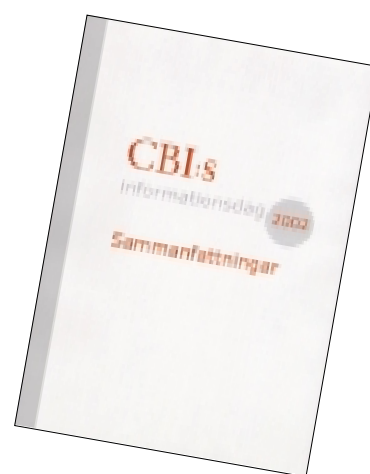
– Experthjälpmedel möjliggör också ofta simulering av komplicerade skeenden på ett sätt som tidigare inte

varit möjligt, berättade *Ronny Andersson*, Cementa.

Gunilla Teofilusson, CBI, berättade avslutningsvis om CBIs kursverksamhet och betonade hur viktig vidareutbildning är.

– Om man tycker att kunskap är dyrt, prova okunskap och se vad det kostar!

Dagen avslutades med buffé i CBIs lokaler.



Föredragen presenteras i "CBI:s informationsdag 2002 – Sammanfattningar" och kan beställas från oss. Pris 70:- exkl moms.

Avtackning

Efter att *Åke Skarendahl* (t.h.) hållit sitt anförande på informationsdagen passade CBIs nya chef, *Johan Silfwerbrand* (t.v.) på att avtacka den tidigare instituttschefen med en blomma och en flaska vin.



Krympreduktion för cementbruksprismor

CBI-rapporten "Krympreduktion för cementbruksprismor" inom ramen för insatsområdet "Mikrostruktur/mikromekanik och egenskaper" är klar för publicering.

Leif Fjällberg
leif.fjallberg@cbi.se



I CBI *nytt* 2:01 redogjordes kort för resultat från ovannämnda undersökning. Sedan dess har ytterligare mätningar gjorts, bl. a. har provkropparna återuppfuktats för att se om skillnaden mellan proverna består.

Den främsta orsaken till krympning är fuktrörelser i betongen, vilket får till följd att porerna i cementpastan drar ihop sig och hela betongen krymper. Ett stort antal faktorer påverkar krympningen i betong, såsom betongsammansättning, konstruktionstyp, luftfuktighet och temperatur.

En litteraturstudie gjordes för att ge en teoretisk bakgrund och översikt av vilka krympningsmekanismer som förekommer, hur krympningen kan reduceras och praktiska fall där krympningen har reducerats.

Krympreducerarna antas främst verka genom att sänka ytspänningen i porvattnet varigenom krympspänningarna i betongen minskar, vilket ger en positiv effekt oavsett ballastmängd, armering och konstruktionstyp. Uppgifter förekommer i litteraturen där krympningen vid 28 dygn reducerats med 50-80 % och slutkrympningen med 25-50%.

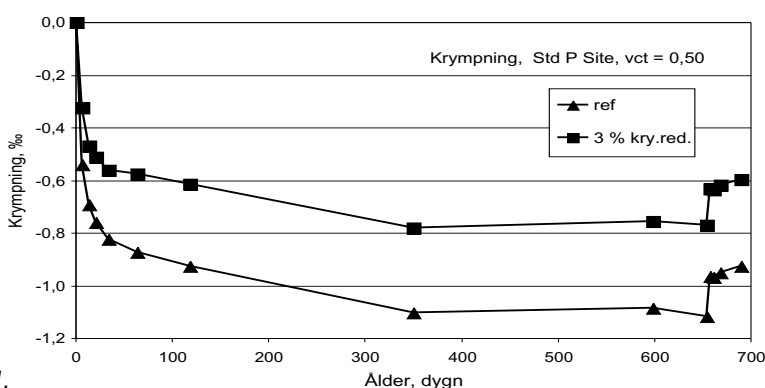
För laboratorieförsöken tillverkades bruksprismor för krympmätningen och för bestämning av hållfastheten.

Försöken var upplagda så att vattencementmängden hölls konstant, medan cement och ballastmängd varierade. Cementen var Std P Slite och Std P Degerhamn, anläggningscement och krympreduceraren var en polyalifatisk alkohol.

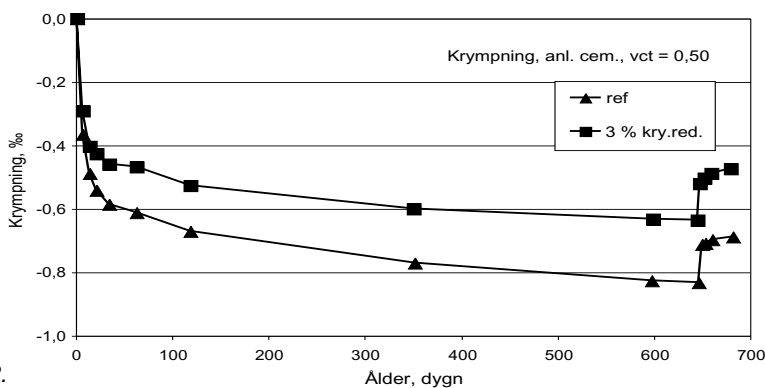
Bruken med de lägsta vattencementtalen och de högsta cementmängderna krympte mest både med och utan krympreducerare och obero-

ende av cementtyp. Krympningsbeloppen blev dock större med det mera finmalda cementet Std P Slite. I figur 1 och 2 visas krympningen/svällningen för Std P Slite respektive anläggningscement.

Med krympreducerare kunde slutkrympningen (vid ca 650 dygn) reduceras med ca 19-37 % för de aktuella blandningarna. Krympreduktionen är starkt beroende av bland-



Figur 1.



Figur 2.

ningssammansättning och cement-sort. Krympningen blev störst med de högsta cementhalterna och med det mera finmalda cementet, Std P Slite, varvid även krympreduktionen blev störst.

Proverna med krympreducerare för-lorade mera vikt vid uttorkningen och ökade också mera i vikt vid återupp-fuktning. Trots detta blev krympning-en mindre, vilket antagligen är en effekt av att ytspänningen sänkts. Ytspänningen blir större i mindre ka-pillärer och en sänkt ytspänning inne-

bär att vatten hålls kvar i kapillärerna utan att förångas. Detta betyder att vattenavgång från de grövre kapil-lärerna påverkar krympningen i min-dre omfattning än vattenavgång från de mindre kapillärerna. Den större fuktavgången med krympreducerare tyder på att kapillärsystemet blivit grövre och att mera vatten därigenom kan avgå trots att krympningen blir mindre. Försöken med återuppfuktning där proverna med krympreducerare tog upp mera vatten utan att ge större expansion tyder på att strukturomvand-lingen är permanent.

Cementreaktionerna retarderades av krympreduceraren och retardationen blev större vid lägre vattencement-tal än vid högre. Den förändring man kan se i mikrostrukturen är i huvud-sak en följd av detta, bl. a. blev ande-len stora kalciumhydroxidkristaller större, vilka antagligen är en bidra-gande orsak till den lägre krymp-ningen (de ger ett större mothåll). C-S-H-gelens kemiska sammansätt-ning däremot blev i stort sett opåver-kad av krympreduceraren.

Rapporten kan beställas från oss och priset är 350:- exkl moms.

Ny Contec Viscometer 4 på CBI

Som ett led i CBIs fortgående sats-ning på cementbaserade materials reologi har vi införskaffat en ny vis-cometer till vårt betonglaboratorium. Instrumentet är en Contec Viscome-ter 4 med en bred uppsättning av oli-ka cylindrar med varierande diame-trar. Med denna cylinderuppsättning har vi i princip möjlighet att mäta reo-login för en betongs alla faser i ett och samma instrument. Det vill säga, med instrumentet kan vi mäta reo-login för rena pastor och i princip alla ”mellanfaser” upp till betonger med 8-16 mm ballast. Med instrumentet följer även en ny programvara i win-dowsmiljö som är mer användar-vänlig och underlättar bearbetning av rådata avsevärt.

I och med införskaffandet av detta instrument har vi tre olika instrument för reologimätningar i vårt labora-torium. Förutom det nyligen införskaf-fade instrumentet har vi sedan tidi-gare en Haake Rotovisco CV20 som används vid reologiska mätningar på

finbruk, partikelstorlekar <0,25 mm. Instrumentet är mycket känsligt och svarar på små förändringar i sam-mansättning hos finbruket, vilket gör att det lämpar sig väl för utvärdering av olika delmaterials inverkan på fin-brukets reologi. Inom vår uppdrags-verksamhet används instrumentet bland annat vid utvärdering av olika fillermaterials och tillsatsmedels funktion i cementbaserade system.

Vi har även en BML betongviscome-ter som använts flitigt både inom forsknings- och uppdragsverksam-heten genom åren. Vid ett flertal till-fällen har vi till och med, inom sär-skilda projekt, utfört mätningar på plats vid betongfabriker. Instrumen-tet lämpar sig för mätning av reologin hos såväl självkompakterande betong som konventionell betong med varie-rande konsistenser.

Med införskaffandet av det nya in-strumentet har vi kompletterat den utrustning vi har för att mäta reologin



hos cementbaserade system och där-med skapat ytterligare utrymme för att kunna bedriva forskning med både bredd och djup. Den nya Contec 4 viscometern har hittills använts både inom den långsiktiga forsknings-verksamheten och vid rena kund-uppdrag.

Mikael Westerholm

Konferens i Kalifornien

”Chemistry and Physics of Cement-Based Materials”

Pål Skoglund

pal.skoglund@cbi.se



Den 3-8 mars 2002 hölls en konferens i ämnet *Chemistry and Physics of Cement-Based Materials* i Ventura, Kalifornien, USA. Deltagande från CBI var Björn Lagerblad samt undertecknad. Konferensen arrang-

erades av Gordon Research Conferences, GRC. Deras mål med sina konferenser är att skapa ett internationellt forum för presentation och diskussion av ny forskning, samt ge möjlighet till skapande av kontakter och nätverk. Syftet för konferensen var att skapa diskussion och utbyte av nyskapad kunskap. Konferensen hölls på Clarion Ventura Beach Hotel som ligger 10 mil norr om Los Ang-

eles alldeles intill Stilla Havet. De flesta av de ca 100 konferensdeltagarna kom från Nordamerika eller Europa men även från Sydkorea, Australien och Israel. Föreläsningar hölls på förmiddagar och kvällar. Konferensen var indelad i 9 pass som i sin tur innehöll 2-4 föreläsningar var.

Första dagens föreläsningar handlade om klassificering av cement och vikten av att specialcement måste ha mycket speciella egenskaper för att hävda sig mot traditionella cement. Under konferensens andra dag diskuterades nya tekniker för undersökning av mikrostruktur och skador med hjälp av olika elektriska metoder. Dessutom diskuterades cementhydratationens steg och vilka frågor angående dessa som är olösta. Tredje dagen innehöll ett långt föreläsningsspass om transportprocesser i porösa system. Flera olika modeller redovisades för hur vatten kan penetrera in i betongen och medföra transport av joner av olika slag. På kvällen behandlades olika former av kristalltillväxt i porsystemen. Temat för konferensens fjärde dag var kemiska nedbrytningsfenomen, exempelvis klorider som orsakar korrosion och

sulfater som kan leda till thaumasitbildning. Dagen avslutades med ett litet avsnitt om fysiska nedbrytningsprocesser, bland annat avskalning. Den sista dagen innehöll föreläsningar som beskrev hur tidig åldring kan ske i hydratiserade cementsystem och även lite diskussion om hur fiberarmerad betong kan modifieras för att undvika sprickor på bästa sätt.



Konferensen var mycket givande då den gav goda möjligheter att skapa kontakter med övriga deltagare på de lediga eftermiddagarna. Dessutom visade Kalifornien upp en mycket vacker natur både på och utanför golfbanorna, vilket skapar ett sug till att åka dit igen vid ett senare tillfälle.



Notiser – Notiser – Notiser – Notiser

Workshop om diagnos av bärande konstruktioner

Cement och Betong Institutet, KTH Brobyggnad och VINNOVA:s och byggindustrins forskningsprogram Väg-Bro-Tunnel (VBT) inbjuder till en workshop om diagnos av bärande konstruktioner. Seminariet kommer att äga rum på Cement och Betong Institutet i Stockholm torsdagen den 29 augusti 2002.

Syftet med denna workshop är att utbyta information och erfarenheter av pågående och nyss avslutad forsk-

ning om diagnosmetoder för bärande konstruktioner. Begreppet ”bärande konstruktioner” skall här tolkas brett. Även bidrag om vägar och andra belyggningar är välkomna.

Målgruppen för denna workshop är i första hand forskare, forskarstuderande och kvalificerade utredare som arbetar med diagnosmetoder, men även beställare av skadeutredningar och forskningsuppdrag inom området, tillverkare av provnings-

utrustning och andra som är intresserade av diagnosmetoder för bärande konstruktioner är välkomna. För att ge utrymme för var och en av föredragshållarna och efterföljande diskussioner begränsas antalet inlägg till 15 och antalet deltagare till c:a 30.

Senast den 14 juni vill vi ha in intresseanmälningar med preliminär titel på föredrag. Kontakta Johan Silfwerbrand via johan.silfwerbrand@cbi.se.

Årsmöte för – nätverket för betongreparationer www.rebet.org

Den 13 mars hölls Rebets årsmöte på CBI. Vid mötet deltog 14 personer från 11 medlemsföretag. Till mötet hade Mårten Larsson, NCC Teknik anmält att han vill lämna styrelsen p.g.a. långa resor. Patrik Groth, även han från NCC Teknik, kommer

att ersätta Mårten Larsson. I övrigt är styrelsen oförändrad 2002.

Vid mötet diskuterades arbetsgruppernas arbete och tema för årets betongreparationsdag. Det beslutades att de nuvarande arbetsgrupperna

skall kvarstå. De behandlar rostfri armering, vattenbilning respektive ett remissvar till Vägverket angående nya provningsmetoder för ytbehandlingspreparat respektive målnings-system för betong. Avsikten är att de nya metoderna skall ersätta de nuvarande reglerna.

CBIs personal avtackade institutschefen

Som tidigare meddelats här i *CBI nytt* har Åke Skarendahl slutat som institutschef. Personalen ville självklart tacka honom för alla år och det gjordes med kaffe och tårta, blommor och presenter. Åke fick bland annat

en miniatyr av en L-låda som Kjell Waern har snickrat enkom för honom. Vi vill härmed återigen önska Åke lycka till i sin nya verksamhet på BIC (Byggsektorns Innovations-Centrum).



Biblioteket

Tuula Ojala

tuula.ojala@cbi.se



Biblioteket finns för att ge service åt CBIs forskare och annan personal när de har behov av olika slags information, från översättning av enskilda ord till omfattande litteratursökningar och framtagningar.

CBIs bibliotek har ca 10 000 registrerade böcker och rapporter samt en omfattande tidskriftsamling, allt ifrån de viktigaste verken och tidskrifterna, av äldre svensk och utländsk betonglitteratur, till de senast utkomna publikationerna. Även de mest centrala uppslagsböckerna inom vårt område finns i biblioteket. Detta gör det möjligt att besvara många frågor genom att använda de egna källorna.

Nya forskningsrapporter, konferenspublikationer, standarder, forskningsanslag, kommande kurser och konferenser och andra evenemang inom vårt intresseområde bevakas av bib-

lioteket. Bibliotekets databas CBILINE inmatas årligen med uppgifter om ca 300 böcker och andra publikationer. Antalet löpande tidskrifter är ca 120. Speciellt kan nämnas publikationerna från American Concrete Institute, the International Federation for Structural Concrete (fib – fédération internationale du béton) dess föregångare CEB – Comité Euro-International du Béton) och the International Federation for Prestressing (FIP – Fédération Internationale de la Précontrainte), British Cement Association samt Deutscher Ausschuss für Stahlbeton.

För att undvika dubbelarbete görs litteratursökningar inför nya forskningsprojekt och konsultuppdrag. Oftast börjar man med databaserna ICONDA och Concrete Information Disc, som vi har på cd, samt i VTIs TRAX (f.d. ROADLINE), Byggdoks data-

baser och Libris. För mera omfattande litteraturgenomgångar har vi kontrakt med databasvärdarna Dialog, EINS samt STN och genom dem kan vi utnyttja hundratals databaser som inte nås av de vanliga sökmotorerna på webben. Originaldokument till intressanta referenser tas sedan fram. Våra egna omfattande och uppdaterade samlingar brukar räcka långt och resten beställs på olika sätt från hela världen.

Bibliotekets tjänster kan även anlitas på uppdragsbasis av externa forskare, konsulter och entreprenörer.

Inom många organisationer har biblioteken varit aktiva med införande, och arbetet med internet och intranät. Även på CBI håller biblioteket sidorna aktuella på www.cbi.se samt för Rebets räkning på www.rebet.org.



Ett smakprov på den litteratur som finns i vårt bibliotek, gammalt som nytt, svenskt och utländskt.

Konferenskalender

2002

12-14 juni

XVIII Symposium on Nordic Concrete Research, Helsingör, Danmark.

Ibi Ahlm, Danish Technological Institute, Concrete Center.
ibi.ahlm@teknologisk.dk

16-20 juni

6th International Symposium on Utilization of High Strength/High Performance Concrete, Leipzig, Tyskland.

Martina Hoepfner, Univ of Leipzig.
hoepfner@wifa.uni-leipzig.de
www.HPC2002.de

20-22 juni

First International Conference on Thauasite in Cementitious Materials, Garston, Storbritannien.

mondaira@bre.co.uk
www.bre.co.uk

5-11 september

Challenges of Concrete Construction, Dundee, Skottland.

R.K Dhir, Concrete Technology Unit, Univ of Dundee.
r.k.dhir@dundee.ac.uk
www.dundee.ac.uk/civileng/
ctucongress/welcome

22-27 september

15th ICC Frontiers in Corrosion, Science and Technology, Granada, Spanien.

congresos.madrid@viajesiberia.com
www.15ICC2002.com

1-4 oktober

High-Performance concrete and Performance and Quality of Concrete Structures, Pernambuco, Brasilien.

Paulo Helene, tel: 55-81-455-3855,
hpc@free.elogica.br

13-19 oktober

fib Congress, Concrete Structures in the 21st Century, Osaka, Japan.

Japan Prestressed Concrete Eng Ass.
fib2002@jpcea.or.jp

22 oktober

Betongreparationsdagen 2002 – Reparation av P-hus, Rebet, Stockholm.

www.rebet.org

28-31 oktober

5th International Symposium on Cement & Concrete, Beijing, Kina.

Sui Tongbo, China Building Materials Academy. sncxs@263.net

27 oktober-1 november

ACI Fall Convention, Phoenix, Arizona.

conventions@aci.int.org
www.aciofsd.offc.com

12-13 november

The First North American Conference on the Design and Use of Self-Consolidating Concrete (SCC), Northwestern University, Evanston, USA.

James Lingscheit, ACBM Center.
acbm@nwu.edu
www.civil.nwu.edu/ACBM/

14 november

Betongbyggnadsdagen 2002, Stockholm

www.betong.se

2003

21-23 januari 2002

5th Industrial colloquium on Industrial Floors, Ostfildern, Tyskland

www.tae.de/indfloors

10-11 februari

An international Conference on Cathodic Protection, Manchester, Storbritannien.

scantlebury@umist.ac.uk
www.cp.umist.ac.uk/cp-conference03

13 mars

CBI's informationsdag 2003, Stockholm.

www.cbi.se

12-17 april

(Re)Claiming the Underground Space, ITA World Tunnelling Congress, Amsterdam, Nederländerna.

Congress Secretariat VOR.
info@wtc2003.nl

www.wtc2003.nl

27-30 april

9th International Symposium on Concrete Roads, Istanbul, Turkiet

Turkish Cement Manufactures' Association.
caglanb@tcma.org.tr

11-16 maj

11th International Congress on the Chemistry of Cement, Durban, Sydafrika.

millissa@eventdynamics.co.za
www.iccc2003.org

23-25 juni

1st International Symposium on Nanotechnology in Construction, University of Paisley, Skottland.

pavel.trtik@paisly.ac.uk
margaret.nocher@paisley.ac.uk

27-29 augusti

IABSE Symposium Structures for High-Speed Transportation, Antwerpen, Belgien.

www.ti.kviv.be/conf/iabse.htm

12-15 oktober

7th International Conference on Concrete Block Paving, Sun City, North West Province, Sydafrika.

confplan@iafrica.com
www.paveafrica.org.za

13-15 oktober

7th International Conference on Concrete in Hot and Aggressive Environments, Bahrain

Bahrain Society of Engineers.
bseng@batelco.com.bh
www.mohandis.org

1-3 december

2nd International Symposium on Integrated Lifetime Engineering of Buildings and Civil Infrastructures, Kuopio, Finland.

kaisa.venalainen@ril.fi
www.fil.fil/ilcdes2003

(Med reservation för eventuella felaktigheter i källmaterialet)

B

Har du inte fått CBI nytt tidigare men vill läsa den 3 gånger om året i fortsättningen? Får du redan CBI nytt men har bytt adress?

Använd talongen och faxes/skicka namn och adress till

Cement och Betong Institutet, CBI nytt,
100 44 Stockholm, fax: 08-24 31 37,
e-post: maria.wirstrom@cbi.se

Namn _____

Företag _____

Adress _____

Postnr _____

Postadress _____

Vid adressändring vänligen uppge även gamla adressen

Rebet
Rebet

www.rebet.org

Betongreparationsdagen

22 oktober 2002 i Stockholm

Reparation av P-hus

Många av våra P-hus kräver, eller kommer framöver att kräva, omfattande reparationer och underhåll. De beständighetsproblem och reparationsmetoder som kan komma i fråga för P-hus är dock allmängiltiga och är därför även intressanta för många andra konstruktionstyper. Bland annat behandlas följande ämnen:

- Strategi för ägande
- Vanliga skador
- Presentation av reparationsmetoder
- Erfarenheter från reparationsarbeten
- Kommande EU-standarder inom reparationsområdet
- Förstärkning – möjligheter och risker
- Utvecklingsmöjligheter – rostfritt stål och katodiskt skydd

Under dagen kommer det att lämnas gott om tid för frågor och diskussion.

För ytterligare information och anmälningsblankett kontakta Mårten Janz, marten.janz@cbi.se



Cement och Betong Institutet

Postadress: 100 44 Stockholm Besöksadress: Drottning Kristinas väg 26

Tel: 08-696 11 00 Fax: 08-24 31 37

E-post: cbi@cbi.se Hemsida: www.cbi.se