

CBI *nytt*

1

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

FEB 06



I DETTA NUMMER:

Datorstödd simulering av SKB

Se in i betongens framtid!

Picasso i Kristinehamn

CBI:s informationsdag 16 mars

CBI *nytt*

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

Ansvarig utgivare och chefredaktör:
Johan Silfwerbrand

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:
Picassos monumentalskulptur ur serien "Les dames des Mougins".
Foto från Kristinehamns kommun.

Tryck:
Federativ Tryckeri AB

INNEHÅLL

2-3
DATORSTÖDD SIMULERING
AV SKB

4-5
SE IN I BETONGENS FRAMTID!

6-7
HÖSTENS KURSER

8-9
PICASSO I KRISTINEHAMN

10-11
SYNPUNKTEN
INFORMATIONSDAGEN
CBI:S INTRESSENTFÖRENING

12-13
KONFERENSDELTAGANDE

NOTISER

14-15
BIBLIOTEKET
KONFERENSKALENDER

Simulering av självkom

Ali Farhang

ali.farhang@cbi.se



I samband med utvecklingen av självkompakterande betong på CBI insågs möjligheten att kunna simulera verkliga gjutningar redan i projekteringsstadiet. Detta skulle ske med hjälp av moderna datorer och lämpliga programvaror. Fördelarna med datorstödd simulering av verkliga gjutningar är att kunna förutse eventuella problem hos t.ex. tungt armerade och svårgjutna konstruktioner. Ett simuleringsverktyg kan ge stöd för proportioneringen av SKB redan i projekteringsstadiet. Simuleringen kan också styra val av form och utförande av armering. Vidare kan simuleringen ge kunskaper om förändrade arbetsätt vid gjutning och nya typer av element i betong. Genom datorsimulering bör man också kunna göra en materialoptimering så att erforderlig kvalitet på färdig konstruktion kan uppnås till lägre kostnad och miljöpåverkan.

Målet är att skapa ett verktyg som ger betongleverantörer, konsulter, formkonstruktörer och entreprenörer möjlighet att kunna välja rätt betongrecept, med de rätta reologiska egenskaperna och lämpliga gjutformar för att genomföra lyckade gjutningar.

Under en tidigare fas av utveckling av detta verktyg har vår före detta kollega *Örjan Petersson* arbetat successivt med utveckling av materialmodeller likaså reologiska modeller och utfört åtskilliga simuleringar i syfte att undersöka möjligheten att efterlikna verkligheten. Han har vi-

sat att med hjälp av de antagna material- och kontaktmodellerna är det möjligt att på ett kvalitativt sätt simulera den färska betongens rörelse. Dessa simuleringar har utförts framförallt på provningsmetoderna J-ring och L-låda och flyttsättnått.

Det stora problemet för simulering av provningsmetoderna med ca 30 000 partiklar var redan då den långa simuleringstiden vilken motsvarade 2 till 3 veckor. Att skapa förutsättningar för att kunna simulera med ännu större volym av SKB inom någorlunda rimliga simuleringstider fick den högsta prioriteringen vid ett fortsatt arbete. Under 2005 har gruppen FoU Teknik på CBI arbetat vidare för att lösa problemet genom användning av ett nätverk av parallella processorer. En annan parameter för ett fortsatt arbete var att kunna simulera provningsmetoderna för SKB med god noggrannhet. Detta ändamål krävde betydligt större antal laboratorieprovningar med syfte att bygga upp en databas över betongens rörelser och de reologiska egenskaperna, plastiska viskositet och flytgränsspänning, hos olika SKB. Arbete med uppbyggnaden av en sådan databas påbörjades under 2005 med syfte att utföra simuleringar som med tillfredställande noggrannhet efterliknar provningsmetoderna J-ring, L-låda och flyttsättnått. Dessutom har man mätt plastiska viskositet och flytgränsspänning i syfte att korrelera och kalibrera de viktigaste programparametrarna som styr be-

pakterande betong i gjutprocessen

tongens rörelse vid simulering mot dessa.

Under 2005 har också forskningsmedel sökts från Formas-BIC 3 och 4 samt Vägverket. Formas-BIC 4 beviljade medel för fortsatt arbete under 2006 och 2007. Det har givit nya ekonomiska förutsättningar som har öppnat för att nyanställa på CBI. *Annika Gram* börjar sin anställning på CBI i februari 2006 för att i huvudsak arbeta med simuleringsprojektet. Nyanställningen har gjorts dels med syfte att leda till en licentiatexamen inom detta område, dels för att kunna sätta in en heltidsresurs i simuleringsprojektet. Annika är civilingenjör från Väg- och vatten, KTH, 1999.

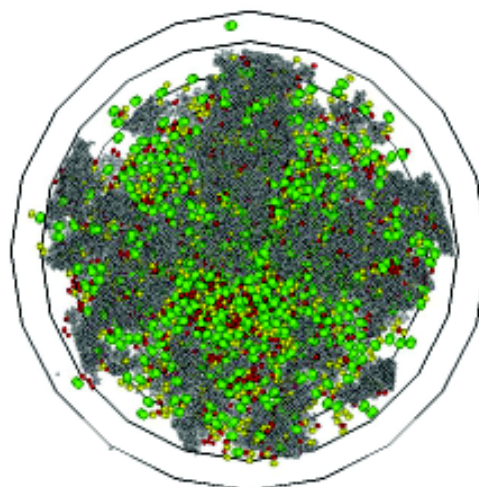
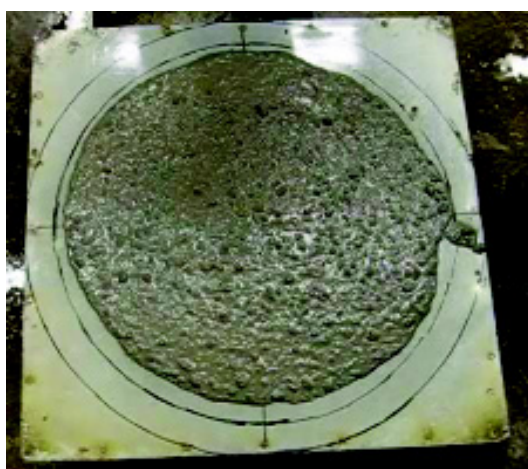
I det fortsatta arbetet ingår förbättringar av den reologiska modellen

och samt materialmodellen. Den kvantitativa simuleringen med syfte att med god noggrannhet kunna simulera de tre provningsmetoderna med olika betongrecept kommer att fortsätta under 2006. Detta krävs för att i ett senare skede kunna börja simulera halv- och helskaleförsök i laboratoriemiljö och i fält.

Hittills har vi på CBI arbetat med en partikelmodell (Particle Flow Code). Nya programvaror undersöks nu för att kunna modellera materialet som en kombination av både partikel- och vätskefas i simuleringen. Ett sådant program är en koppling mellan ett CFD-program (Computational Fluid Dynamics) och ett PFC-program (Particle Flow Code). Ett sådant program med kapacitet att modellera både partikel- och vätskefas har

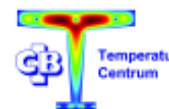
eventuellt potential att mer noggrant modellera och simulera färskas betongens rörelse under gjutprocessen.

Under senaste åren har forskare i andra länder initierat forskning inom samma område med syfte att simulera färskas betongens rörelse. Kontakt med andra forskare i Tyskland, Frankrike, USA och Danmark m.fl har initierats under 2005. På DTU, Danmarks Tekniske Universitet, har forskningen kring simulering av SKB pågått i några år. Det kan vara särskilt intressant att inleda samarbete med dem i framtiden. Utländska forskare från Tyskland (*Rainer Gebauer*, IFF Weimar), Frankrike (*Nicolas Roussel*, LCPC) och Danmark (*Lars Nyholm-Thrane*, DTU) kommer att bjudas in till ett miniseminarium under hösten 2006.



Provningsmetoden flyttsättningsmetod har utförts i laboratoriet och simulerats med programmet PFC^{3D}.

Se in i betongens framtid!



Kjell Wallin

kjell.wallin@cbi.se



Carsten Vogt

carsten.vogt@cbi.se



Med hjälp av de beräkningsverktyg som finns tillgängliga i dagens teknikmiljö och då datorer numera finns på i stort sett samtliga byggarbetsplatser, kan den nygjutna betongens beteende enkelt studeras i förkalkyler. Det är en mängd olika krav/egenskaper som ställs på en nygjuten betongkonstruktion under härdningsprocessen. De beslut som tas, både före och efter gjutningen, styr både det tekniska och ekonomiska resultatet. Området kan delas upp i ett antal huvuddelar:

1. Åtgärder för begränsning av **genomgående temperatursprickor**.
2. Åtgärder för att förhindra **tidig frysning** under den kalla årstiden.
3. Åtgärder för att erhålla snabbare **hållfasthetstillväxt** fram till formrivning/uppspänning.
4. Åtgärder för att begränsa den **maximala temperaturen** i konstruktionen.

Generellt kan sägas att åtgärder för att höja temperatur- och hållfasthetsutvecklingen i de flesta fall innebär risk för kvalitetsbrister av andra orsaker. Detta innebär att det i produktionsskedet är mycket viktigt att i förväg känna till vilka åtgärder som krävs för att driva projektet med rätt åtgärder i rätt tid. Att endast utföra temperaturmätning i betongen utan att ha en förkalkyl leder i många fall till att hållfastheten befinns vara för låg vid tänkt formrivningstidpunkt. Om konstruktionen studeras i datorberäkning före utförandet innebär det att olika utförandealternativ kan simuleras och kostnadsberäknas för optimering av produktionen. I det följande presenteras två projekt där förkalkyler utförts, för bro över Offersjön är det särskilt tydligt att åtgärder som ger inverkan inom och mellan de olika huvuddelarna behöver utföras.

Vid byggandet av "Långa broar" längs Botniabanan, bland annat Offersjön, utfördes beräkningar och åtgärder för att optimera produktionscykeln. Hållfasthetstillväxt, temperatursprickor samt risk för tidig frysning har simulerats i förkalkyler.

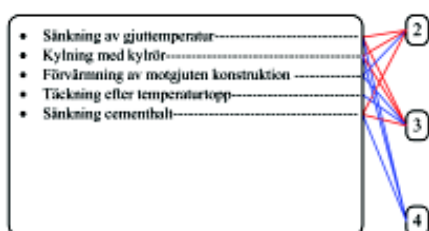
Beroende på konstruktionens geometri kan det identifieras områden som påverkas av olika mekanismer:

Bro över Offersjön

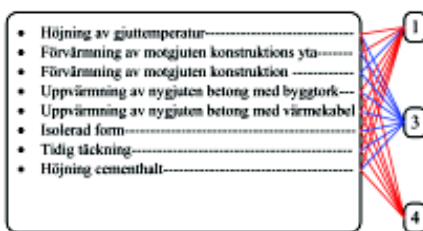
- Huvudbalken med sin bitvis relativt massiva geometri skall inte värmas upp utöver den värme som alstras av betongen under härdningen.
- Den smäckrare konsolen behöver tillföras värme för att uppnå formrivningshållfasthet inom rimlig tid (detta ökar risken för temperatursprickor under avsvlningsfasen).
- Täckning av konsol med isolerande



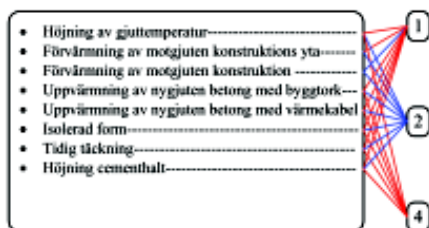
1. Genomgående temperatursprickor.



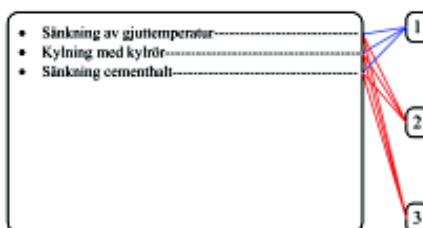
2. Tidig frysning.



3. Snabbare hållfasthetstillväxt.



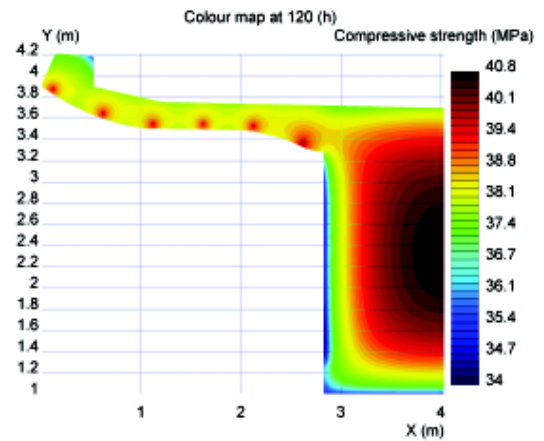
4. Maximal temperatur.



I figurerna till vänster listas specifika åtgärder för respektive huvuddel, markering till siffra anger att effekter kan påräknas också inom annan huvuddel. Resonemanget är något förenklat. Om flera åtgärder utförs i kombination eller vid olämplig tidpunkt kan i vissa fall motsatt eller förstärkt effekt uppkomma. Ytsprickor, som kan uppkomma under såväl tidigt som sent skede, är inte beaktade i ovanstående resonemang. För att undvika ytsprickor måste särskild hänsyn tas till konstruktionens tjocklek, formmaterial, isolering, tidpunkt för formrivning och avisolering m m. Rött = ogynnsamt. Blått = gynnsamt.



Efterspänd huvudbalk i betong med relativt tunn konsol av betong. Byggt på ställning med fackverksbalkar (Offersjön).



Beräknad hållfasthet 5 dygn efter gjutning (Offersjön).

material för att undvika frysning av den nygjutna betongen är nödvändigt.
 – För att undvika temperatursprickor måste konsolen värmas upp även un-

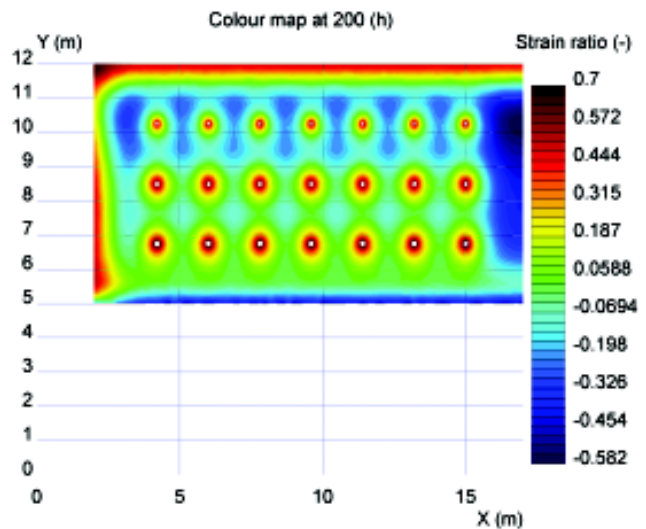
der avsvalningsfasen så att huvudbalken hinner svalna av och dra ihop sig innan konsolen tillåts anta omgivningstemperatur.

Åtgärder för bro över Offersjön:

- Värmekablar i konsol både i tidigt och sent läge.
- Täckning av konsol.
- Isolering av form i speciellt känsliga områden.



Turning Torso under uppförande.



Töjningskvot 8 dygn efter gjutning (Turning Torso).

Turning Torso

Fundamentet som Turning Torso är förankrat i är konstruerat som en massiv betongcylinder 7 m hög och 30 m i diameter (volym ca 5000 m³). Gjutningen utfördes kontinuerligt under 2 dygn i en gjutetapp. Inför gjutningen krävdes det förkalkyler för att avgöra vilka åtgärder som var nödvändiga för att säkerställa utförandet.

Problemställningen kan sammanfattas:

- Den låga stighastigheten som i detta fall blev endast 15 cm/tim medförde att betongen bedömdes kunna tillstyvna accelererat under gjutningens senare del.
- Risk för uppsprickning under avsvalningsfasen.

Åtgärder för Turning Torso:

- Vid simulering av gjuthastigheten konstaterades att inga särskilda åtgärder krävdes med avseende på tillstyvnad.
- Isolering med kvarsittande cellplast utfördes utmed omkretsen.
- Kylrör för efterkylning av de inre delarna av fundamentet monterades.

Kursprogram för hösten

(Vårens kurser finns på www.cbi.se)

Richard Mc Carthy

richard.mccarthy@cbi.se



e-kurs om BBK 04 och Bro 2004

– kurs för entreprenörer, förvaltare och beställare

Syftet med denna internetbaserade kurs är att underlätta för dig som måste sätta dig in i de nya betongregler avseende material, arbetsutförande och kontroll som finns. Vi berättar om myndigheternas nya regler samt går igenom praktiska konsekvenser och innehåll i bland annat BBK 04, SS-EN 206-1, SS-ENV 13 670-1 och Bro 2004. Kursen pågår under sex veckor via internet. Övningsuppgifter ingår i kursen och den förväntade egna arbetsinsatsen är ca tre tim/vecka.

För vem / tid / pris

Entreprenörer, förvaltare, beställare och byggkonsulter.

Kursen genomförs via internet med start 4 september.

6 400:- exkl moms.

e-kurs om dimensionering enligt BBK 04 och Bro 2004

– kurs för konstruktörer

I denna internetbaserade kurs går vi igenom dimensioneringsreglerna i BBK 04 och Bro 2004 med fokus på nyheterna. Kursen pågår under sex veckor via internet där deltagaren har möjlighet att vara i kontakt med oss kursledare. I kursen ingår övningsuppgifter och den förväntade egna arbetsinsatsen är ca tre tim/vecka.

För vem / tid / pris

Konstruktörer och projektörer.

Kursen genomförs via internet med start 4 september.

6 400:- exkl moms.

Betongkurs Klass II *)

– Platsgjutning av betong

– Betongelementtillverkning

För att kunna leda och övervaka platsgjutning av betong samt tillverkning av betongelement i utförandeklass II rekommenderar BBK 04 Klass II-kompetens, vilket deltagaren erhåller efter avslutad kurs och godkänd skriftlig tentamen.

För vem / tid och plats / pris

Personer verksamma inom Platsgjutning av betong.

11-15 och 28-29 september i Stockholm.

16 800:- exkl moms.

Personer verksamma inom Betongelementtillverkning.

11-15 och 25-29 september i Stockholm.

22 400:- exkl moms.

Betongreparationer *)

– praktiskt inriktad kurs för operatörer, arbetsledare och beställare

Kursen vänder sig till operatörer och arbetsledare som ska utföra reparationsarbeten samt beställare av dessa. Kursen tar bland annat upp allmän betong- och reparationskunskap, arbetsbeskrivningar, förbehandling, lagning med reparationsbruk och betong, regelverk, ytbehandling samt informerar om specialmetoder avseende reparation och förstärkning. En halv dag ägnas åt praktiska övningar där deltagaren bland annat får utföra lagningar på skadade betongelement. Kursen avslutas med en examination.

För vem / tid och plats / pris

Operatörer och arbetsledare som ska utföra reparationsarbeten samt beställare av dessa.

2-5 oktober i Stockholm.

13 800:- exkl moms.

Begränsa temperatursprickorna!

Vid såväl projektering som produktion är det viktigt att beställare, projektörer och entreprenörer är medvetna om hur olika sprickbegränsande åtgärder påverkar det tekniska och ekonomiska resultatet. Det är viktigt med en klar ansvarsfördelning och ett fungerande samspel mellan alla inblandade aktörer. Vi visar hur man på ett enkelt sätt kan bedöma

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

effekten av olika åtgärder med hjälp av "CraX 1-Handboksметoden". Sambanden mellan sprickbegränsning, vintergjutning och hållfasthetstillväxt behandlas och vi tar även upp olika typfall såsom exempelvis samverkansbroar och massiva fundament.

För vem / tid och plats / pris
Beställare, projektörer och entreprenörer.

7-8 november i Stockholm.

8 900:- exkl moms.

Uppdatering Klass I – Platsgjutning av betong

Syftet med kursen är att ge en effektiv uppdatering avseende platsgjutning av betong i utförandeklass I. Vi tar upp nyheter inom regelverk (BBK 04, Bro 2004 etc), materialteknik och arbetsutförande.

För vem / tid och plats / pris
De som tidigare gått Betongkurs Klass I – Platsgjutning av betong.

20-21 november i Stockholm.

8 900:- exkl moms.

Uppdatering Klass II – Platsgjutning av betong I samarbete med Sveriges Byggindustrier

I denna kurs tar vi upp nyheter inom regelverk (BBK 04), materialteknik och arbetsutförande. Syftet är att ge en effektiv uppdatering avseende platsgjutning av betong i utförandeklass II.

För vem / tid och plats / pris
De som tidigare gått Betongkurs Klass II – Platsgjutning av betong.

20-21 november i Stockholm.

7 900:- exkl moms.

Betongkurs Klass I *) – Platsgjutning av betong – Betongprodukttillverkning

Kursen pågår under två veckor. Första veckan är gemensam för båda inriktningarna 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) samt Betongprodukttillverkning (B).

20-24 november och

4-8 december i Stockholm (P+B).

23 400:- exkl moms.

Betonggolvet – rekommendationer för projektering, materialval, produktion, drift och underhåll

Betonggolvet är ofta en hårt utsatt konstruktionsdel, där många krav ställs av varierande slag. Golvet funktionsduglighet beror på såväl rätt materialsammansättning som rätt projektering och produktion. Ett gott slutresultat underlättar drift och underhåll, men utan riktlinjer för drift och underhåll blir livslängden förkortad. Svenska Betongföreningen håller på att färdigställa en rapport med rekommendationer från projektering till underhåll. Arbetsgruppens författare medverkar i kursen och Betongföreningens rapport kommer att utgöra kursinnehåll.

För vem / tid och plats / pris
Beställare, förvaltare, byggkonsulter, entreprenörer och betongtillverkare.

28-29 november i Stockholm.

8 900:- exkl moms.

Reparation av betong *) – industri- och anläggningskonstruktioner

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.

För vem / tid och plats / pris

Förvaltare, byggkonsulter, entreprenörer och beställare.

12-13 december i Stockholm.

8 900:- exkl moms.

Information / Anmälan

Kontakta Karin Glad,
08-696 11 29 eller kurs@cbi.se.
Anmälan kan även göras via
www.cbi.se

Picasso i Kristinehamn

Lars Johansson

lars.johansson@cbi.se



En av världens största Picassoskulpturer finns i Kristinehamn. Den är utförd i betong och står på en udde vid Vänerns strand som ett sjömärke och en välkomsthälsning till de fartyg som kommer till staden. Betongens många konstnärliga uttrycksmöjligheter, som i våra dagar utnyttjas av allt fler konstnärer och formgivare, fångade redan på 50-talet Picassos intresse.

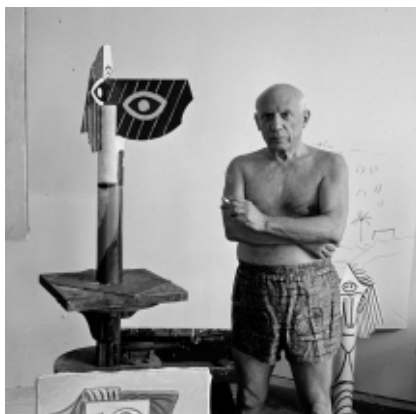


Foto från Kristinehamns kommun.

Pablito Diego Jose Santiago Francisco de Paula Juan Nepomuceno Crispin Crispiniano de los Remedios Cipriano de la Santisima Trinidad Ruiz Blasco y Picasso Lopez skänkte denna sin första monumentalskulptur i betong till Kristinehamn 1964.

Skulpturen är helt utförd i betong med vitcement och med frilagd ballast på vissa partier. Ballasten är mörk, nästan svart, och dekoren har sandblästrats fram. Genom variation av frilägningsdjupet har en gråskala från nästan vitt till nästan svart åstadkomits. Arbetet med skulpturen utfördes av *Carl Nesjar* och följdes av Picasso genom film och fotografier. Midsom-

marafton 1965 var det en folkfest när konstverket invigdes av författaren *Bo Setterlind*.

De två vingarna som har en spännvidd på 6x4 m är prefabricerade. De bärs av en cirkulär, på plats glidformsgjuten, pelare som står på berg. Pelaren har en diameter av 1,65 meter och är 11,6 meter hög. Skulpturen är totalt 15 meter hög.

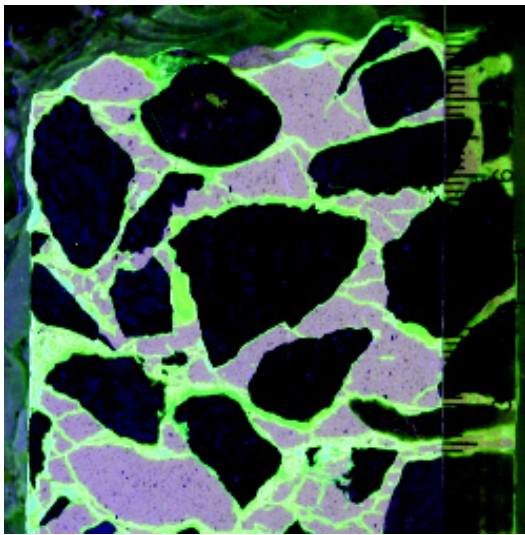
Undersökning

Picassoskulpturen är världsberömd och utgör Kristinehamns kommuns största turismål. CBI fick i uppdrag att utreda dess kondition och eventuella åtgärder för att den skulle bestå så länge som möjligt. Skulpturen undersöktes i april 2005. Det som på sikt mer eller mindre kan förstöra en betongkonstruktion belägen i en utomhusmiljö som den aktuella, är att armeringen rostar och/eller att betongen fryser sönder eller förstörs av någon annan nedbrytningsprocess.

För att kunna bedöma risken för sådana nedbrytningsprocesser och för att kunna göra en prognos för hur dessa kan komma att utveckla sig i tiden, krävs vissa mätningar på plats och undersökning i laboratorium av uttagna prover. Dessa mätningar och provtagningar, utom täckskiktsmätningar, är förstörande i den meningen att det blir synliga hål eller märken i betongen. För att så långt möjligt undvika att detta skulle påverka skulpturens utseende gjordes först en nog-

grann okulär besiktning för val av provtagningsställen. Därigenom kunde antalet synliga ingrepp begränsas till minsta möjliga.

Vingarna såg helt intakta ut och även pelaren med undantag av ett par ställen där betongen hade ett finmaskigt nätliknande sprickmönster och relativt kraftiga kalkutfällningar. Betongytan på dessa ställen bestod av cementhud och ytskiktet hade lokalt "jäst" ut något och delvis lossnat från underlaget. Betongen eller snarare cementpastan mellan ballastkornen var mycket svag där ytskiktet lossnat. Undersökning av plan- och tunnslip från utborrade prov visade att dessa skador orsakats av att betongen frusit i vattenmättat tillstånd. Enligt den information som finns om skulpturen, så är den utförd så att man fyllt formen med ballast och sedan injekterat bindemedlet, dvs. cementpasta, mellan stenarna. Stenarna i betongen ligger emellertid utspridda i cementpastan på ett sätt som tyder på att först man blandat cementpasta och sten till betong på vanligt vis, vilken sedan fyllts i formen. Cementpastan saknar helt lufttillsats vilket förklarar varför frysskador uppstått på de mest fuktutsatta ställena. Vingarnas orientering i förhållande till förhärskande vindriktningar vid fuktigt väder och deras läge på skulpturen har sannolikt skapat förutsättningar för att just de skadade delarna fått en större fuktbelastning än övriga delar av konstruktionen.



Planslip av borrhäna från frysskadat parti. Den gröna färgen är hålrum som fyllts med epoxi vid preparering av proverna. Observera den omfattande uppsprickningen av betongen. Sprickorna är huvudsakligen orienterade parallellt med betongytan.



Monumentalskulpturen sedd från Vänern. Foto från Kristinehamns kommun.

Undersökningen visade också att det inte finns någon risk för andra typer av nedbrytningsprocesser i betongen. Även risken för armeringskorrosion kan uteslutas, eftersom karbonatiseringsdjupet fortfarande efter 40 år är högst 1 mm. Enligt gängse beräknings sätt kommer det att ta mer än 1000 år innan karboniseringsfronten når armeringen. Det finns heller inga in-

gjutna klorider som kan påverka risken för armeringskorrosion.

Åtgärder

Befintliga skador har relativt liten utbredning och kan lagas på vanligt sätt dvs, genom att den skadade betongen tas bort och ersätts med ny frostbeständig betong. Genom att använda samma typ av cement och

ballast som i den ursprungliga betongen kan lagningarna ges samma utseende som det ursprungliga. För att erhålla ett utseendemässigt godtagbart resultat krävs dock yrkesskickliga specialister. Om klimatet inte ändras påtagligt så att fuktbelastningen ökar, bedöms skadorna inte utvecklas på andra delar av skulpturen.

Busshållplatser med betong

Betong – som infärgats varmt röd – har fått en stor användning på Stockholms busshållplatser. De förhindrar spårbildning och fungerar oftast väl, dock inte alltid.

CBI har på uppdrag av Trafikkontoret, Stockholms Stad, utrett orsakerna till de skador som uppstått i ett antal betongplattor vid busshållplatser i Stockholm. Analys av en tidigare skadeinventering visar att sprickor och rörelser mellan närliggande betongplattor ("glapp") är de två viktigaste skadetyperna.

Tre hållplaster valdes ut för en mindre förstudie som utfördes i samband

med reparation av hållplatserna. Okulär besiktning av provplatserna har utförts samt provning i mindre omfattning. Resultaten indikerar att betongtjocklek för flera plattor är tunnare än den tjocklek som uppges vara dimensioneringsvärdet. En så pass hög andel som 30 % av beläggningen kan ha en tjocklek som understiger detta värde. Kontroll av stålfiberhalt har också utförts och den visar att alla prover utom ett möter de krav som enligt uppgifts ställts på fibermängden (30-60 kg/m³).

Efter analys av skadeorsaker görs bedömningen att skadorna är orsakade av belastning i kombination med

bristfälliga konstruktionsdetaljer, bär- och förstärkningslager med otillräcklig kvalitet och/eller tjocklek samt otillräcklig packning. Bussarna belastar mycket frekvent betongplattans längsgående kant (mot trottoar) och för att klara den belastningen borde plattan ha utformats med en kantförstyvning. Detta belastningsfall – som kan ge upphov till spricktillväxt uppifrån och ned – bör beaktas mer utförligt i framtida dimensionering av betongbeläggningar för busshållplatser

Malin Löfsjögård



Motiverade elever får ut mest av ett livslångt lärande



Kunskapen om betong, betongkonstruktioner och betongbyggandet ökar ständigt. Nya delmaterial ger betonger med högre prestanda och nya egenskaper. Därmed skulle vi kunna skapa djärvare betongkonstruktioner som samtidigt är mer beständiga. Snabbast är kanske utvecklingen på produktionssidan där vi – då vi använder den självkompakterande betongen fullt ut – skulle kunna se fram emot en revolution av betongbyggandet med stora produktivitets- och arbetsmiljövinster. Vi använder konditionalis ("skulle kunna") eftersom byggsektorn inte får någon glädje av nya kunskaper om de inte omsätts i praktiken. I debatten betonas vikten av implementering av FoU-resultat och man kallar en nyhet för innovation först när den nyttjas ute i arbetslivet. CBI har en viktig roll som teknikspridare, vi arbetar systematiskt med att förmedla våra och andras forskningsresultat till praktiskt verksamma beställare, projektörer, entreprenörer, materialtillverkare och andra forskare. Ett led i detta

är vår informationsdag som i år behandlar just innovationer (se program på sid 11). Ett annat led är vår kursverksamhet. Vi bedömer att behovet av fort- och vidareutbildning ökar av två skäl. Det första skälet är kunskapstillväxten som vi redan berört. Det andra skälet handlar om att grundutbildningen i vårt land hela tiden breddas för att ge plats åt t.ex. IT och s.k. teknikkomplementära ämnen. Ett aktuellt exempel är det nya samhällsbyggnadsprogrammet vid KTH. Det utgör en sammanslagning av Lantmäteri och Väg- och vattenbyggnad och har blivit en stor succé med många sökande. Studenterna får en god bild över hela bygg- och fastighetssektorn men utrymmet kring betong och andra byggtekniska ämnen blir mindre. Samma utveckling gäller även gymnasieskolan. Breddningen är säkert bra för den unges förmåga till helhetssyn men en karriär inom byggsektorn kräver ökade betongkunskaper. Det finns flera fördelar av att tillägna sig betongkunskaperna efter avslutad

grund- eller yrkesutbildning. En fördel är att om man regelbundet avsätter tid för utbildning så kan man ständigt få chansen att tillförsäkna sig de senaste rönen. En annan fördel är motivationen. Den som deltar i en kurs med utgångspunkt i ett behov i de dagliga arbetsuppgifterna har mycket större möjligheter att ta till sig kunskapsstoffet än de som måste lagra dem för ett eventuellt framtida behov. Utbildningsgivare måste därför försäkra sig om att kursdeltagarna har relevant praktik i anslutning till en kompetensutbildning. Annars riskerar vi att få passiva kursdeltagare med sämre möjligheter att tillgodogöra sig utbildningen och därmed också återvända till arbetet med en mindre grad av kompetensutveckling. Behovet av relevant praktik betonas även i Svenska Betongföreningens vidareutbildningsråds nyligen reviderade riktlinjer.

*Johan Silfwerbrand
Richard McCarthy*

Innovationer på Informationsdagen

Temat för årets informationsdag den 16 mars är Innovationer. Vi vet att de är viktiga för byggsektorns utveckling, men har vi ett samhälle som främjar dem? Vilka innovationer ledde gårdagens betongforskning till? Vilka nyheter är på väg in? Dessa är frågor som kommer att belysas under dagen.

Förmiddag

Seminarium 1 – Nya betongmaterial

För 50 år sedan var betong rätt och slätt betong. Sedan dess har vi fått fiberbetong, sprutbetong, skumbetong, höghållfast betong, självkompakterande betong med flera. Nya rön om nya betongmaterial eller väsentliga förbättringar av befintliga presenteras.

Seminarium 2 – Uppfinningar

Redan på mitten av 1800-talet tog en engelsman det första patentet på ar-

merad betong, självkompakterande betong kom på 1990-talet. Vad väntar runt hörnet? Forskare/uppfinnare presenterar nya uppfinningar och idéer.

Eftermiddag

Innovationer inom betongbyggandet

Beständig betong – från korrosionsmodell till 120 års livslängd, *Kyösti Tuutti*, Skanska Teknik

Betong på vägar och gator – från skarvdunk till jämna motorvägar och vacker gatumiljö, *Erik Simonsen*, Cementa

Självkompakterande betong – en suverän produkt, *Karin Pettersson*, Swerock

Hur förbättrar vi innovationsklimatet inom byggsektorn? *Torbjörn Stenbeck*, KTH



Innovativ betongforskning på CBI

Simulering av färsk betongs rörelse, *Ali Farhang*

Ultrahögpresterande betong för reparationer, *Björn Lagerblad*

Med nanoteknik för självrengörande betongytor, *Mårten Janz*

Framtidens betongutbildning sker vid datorn, *Richard Mc Carthy*

Betongforskning för nästa decennium, *Johan Silfwerbrand*

Kvällsprogram på CBI med demonstrationer, eftersnack och buffé.

Information/anmälan: www.cbi.se eller beställ ett program 08-696 11 00.

Vad gör CBI:s intressentförening?

CBI:s intressentförening är en bred förening av företag, statliga verk och organisationer inom hela byggsektorn från material- och maskintillverkare till konsulter och förvaltare. Intressentföreningen anordnar minst två aktiviteter för medlemmarna varje år. På vårmötet 2005 berättade *Peter Billberg*, *Mårten Janz*, *Richard McCarthy* och *Johan Silfwerbrand* om internationellt forskningsarbete i Europaprojekt och inom internationella betongorganisationer. På höstmötet var temat ”Fråga CBI” och sju

av institutets specialister svarade på medlemmarnas frågor. Exempel på ämnen var infärgad betong, vägbuller, impregnering & klottersanering, alkalikiselnreaktioner, karbonatisering samt samband mellan vct och hållfasthet. Intressentföreningens styrelse har redan beslutat att upprepa ”Fråga CBI” till hösten. Medlemmarna får gärna se det som ett tillfälle till gratis-konsultation, så varför inte ta för vana att skriva ner intressanta frågor, som inte behöver omedelbart svar, och skicka in dem till CBI i höst?

Årets årsmöte äger rum den 17 mars, dagen efter CBI:s informationsdag. Utöver sedvanliga årsmötesfrågor kommer mötet att behandla en ny, datoriserad reparationshandbok som CBI arbetar med. Intressentföreningen har 28 medlemmar, men vi har plats för fler. En lista över aktuella medlemmar finns på denna tidnings sista sida. Är Ditt företag intresserat av medlemskap? Kontakta under-teknad, johan.silfwerbrand@cbi.se.

Johan Silfwerbrand

SCC 2005 – Fourth International RILEM Symposium on Self-Compacting Concrete

Det fjärde internationella RILEM-symposiet om självkompakterande betong ägde rum 30 oktober-2 november 2005 i Chicago, USA. Symposiet var föredömligt organiserat av Center for Advanced Cement-Based Materials, Northwestern University och kombinerades med "Second North American Conference on the Design and Use of SCC". Symposiet behandlade ett brett spektrum av SKB-relaterade ämnen. De drygt 150 föredragen var uppdelade i följande sessioner: Tillsatsmedel, Ballast och filler, Beständighet, Fiberarmerad SKB, Hållfasthet, Färska tillståndets egenskaper, Provningsmetoder, Me-

kaniska egenskaper, Proportionering samt Tillämpning av SKB. Den svenska betongforskningen var representerad av föredragshållare från Cementa, Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Betongindustri, Luleå Tekniska Universitet och CBI. Samlingsvolym med artiklar från symposiet kan under begränsad tid beställas via <http://acbm.northwestern.edu/scc2005.html>. I samband med symposiet höll RILEM möten för tekniska kommittéer. Från CBI medverkade Peter Billberg (gjutning) och undertecknad (beständighet). Symposiets avslutande tal hölls av RILEMs ordförande Åke Skaren-

dahl (BIC), i vilket han sammanfattade de stora framstegen som har gjorts i utvecklingen av bättre SKB och i dess praktiska tillämpning. Man har kunnat konstatera att betong- och byggindustrin har ökat sin medverkan i RILEM-symposier. SCC 2005 besöktes av 300 representanter för industri, vilket motsvarade 70 % av alla besökare. Det ökade intresset för forskning kring SKB ger hopp om ett ökat samarbete mellan forskningscentra och betongtillverkare/användare.

Mariusz Kalinowski

Reparationskonferens i Kapstaden

Den 21-23 november 2005 hölls den första internationella konferensen på temat Concrete repair, Rehabilitation and Retrofitting (ICRRR) i Kapstaden. Vid konferensen, som behandlade reparation och underhåll av betongkonstruktioner, presenterades över 200 accepterade artiklar av deltagare från 45 länder. Antalet artiklar och antalet representerade nationaliteter visar på att intresset för reparationsfrågor är stort världen över och att det fortsatt finns många olösta frågor. En trio bestående av Johan Silfwerbrand, Jan Trägårdh och un-

derdecknad företrädde CBI och lämnade för några dagar Sveriges höstmörker för Kapstadens försommar. Johan Silfwerbrand deltog även som representant för den vetenskapliga kommittén och höll en av nyckelföreläsningarna med titeln "Bonded concrete overlays – bond strength issues".

Föreläsningarna var uppdelade på 4 parallella sessioner, vilket gjorde att det tyvärr inte gick att följa alla presentationerna. Ser man till vad som behövs för en lyckad reparation – tillståndsbedömning, utvärdering av

reparationssystem, val av reparationssystem, utförande samt uppföljning – så fanns alla dessa delmoment representerade i presentationerna. Konferensen delades upp i 4 teman: betongs beständighet (42 artiklar), tillståndsbedömning av betongkonstruktioner (55 artiklar), betongreparation och underhåll (87 artiklar) samt övervakning av funktion (11 artiklar). Alla artiklarna från konferensen finns samlade i en CD och sammanfattningarna finns att tillgå i bokform.

Mårten Janz

Notiser – Notiser – Notiser – Notiser

Utbyte med Forschungszentrum Karlsruhe

I april 2005 stod CBI som värd för den fjärde internationella konferensen om vattenavstötande ytbehandlingar på betong (Hydrofob IV). Medarrangör var prof. Andreas Gerdes verksam vid byggkemi på Forschungszentrum Karlsruhe (FzK) och under konferensen erbjöds jag möj-

ligheten att komma till Karlsruhe för att arbeta med mina försök. Mitt arbete på FzK under nov-dec 2005, har främst innefattat FTIR-spektroskopi (Fourier Transform InfraRed), ett kraftfullt redskap när organiska ämnen i betong skall undersökas, men jag har också fått insyn i hur reaktionsfasen av en impregnering kan analyseras. Samarbetet framöver kommer bland annat att innefatta FE-modeller med utgångspunkt från mina resultat.

Anders Johansson

Välkomna CBIs nya medarbetare



Henrik Sjöberg (t.v.) började på CBI Konsult i januari. Henrik är högskoleingenjör i maskinteknik från KTH. Han kommer närmast från Plus Montage.

Annika Gram är industridoktorand hos FoU Teknik. Hon är civilingenjör, Väg- och vatten KTH. Annika kommer när-

mast från Peab Sverige och började på CBI den 1 februari.

Lars Melin (t.h.) har arbetat sen september 2005 på FoU Laboratorium. Han är byggnadsingenjör med erfarenhet från provningsverksamhet inom betongområdet, närmast från SP.

Varför utnyttjas inte SKB-teknologin mer?

Det nordiska nätverket "Nordic SCC-Net" arrangerar den 19 juni 2006 en workshop i Köpenhamn om självkompakterande betong. Syftet är nordiskt erfarenhetsutbyte, information om möjligheter med SKB samt om svårigheter och hur de kan lösas. Anmälan kan laddas ner i pdf-format från www.cbi.se och mer information om nätverket finner du på www.nordicscc.net.

Peter Billberg

Nya jobb

Malin Löfsjögård har lämnat CBI efter 9 år och arbetar nu på Trafikkontoret i Stockholm.

Nicklas Edvardsson har också börjat nytt jobb. Han finns numera på Degussa Construction Chemicals Sweden i Täby.

Lycka till båda två!

Nytt SEM på CBI

CBI skaffar ett nytt svepelektronmikroskop. Instrumentet ger högre upplösning och är utrustat med en EDS-detektor med ultratunt fönster, vilket underlättar analys av lätta grundämnen som ingår i t.ex. oxider och polymerbaserade ämnen. Det nya mikroskopet kan också arbeta med lågt vakuum, vilket innebär att prover inte kommer att utsättas för lika uttorkande miljö som i högvakuumsystem. Detta innebär möjligheter att analysera kemisk sammansättning i fuktiga prover, studera strukturer i cementpaster i tidigt skede av hydratation, med mera. Det nya mikroskopet utnyttjar den senaste SEM-teknologin och kommer att öka antalet tillämpningar av instrumentet för vår uppdragsverksamhet och forskning.

Mariusz Kalinowski

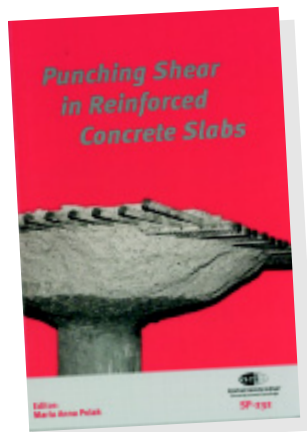
Biblioteket



Aggregates in Concrete

by Mark Alexander & Sidney Mindess, Taylor & Francis 2005, pp 433. ISBN 0-415-25839-1

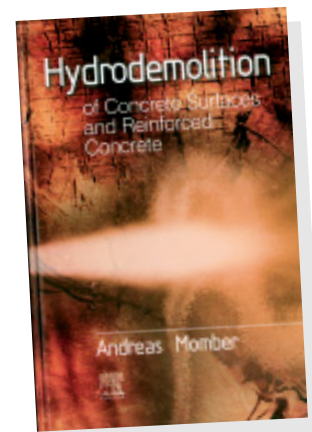
Ballast utgör den största delen av innehållet i betong och den påverkar såväl betongens färska som hårdnade tillstånd. Nu har professorerna Mark Alexander (ZA) och Sidney Mindess (CA) skrivit en heltäckande handbok med titeln "Aggregates in Concrete". Där beskrivs hur betongens egenskaper påverkas, men även produktion, karakterisering, beständighet och speciella ballastmaterial för specialbetonger samt standarder.



Punching Shear in Reinforced Concrete Slabs

Editor Maria Anna Polak, American Concrete Institute SP-232, 2005, pp 302. ISBN 0-87031-193-X

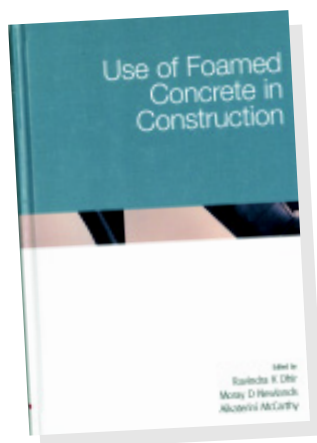
Genomstansning i betongplattor har varit ett starkt svenskt forskningsområde under många decennier vilket manifesterades i en internationell konferens i Stockholm år 2000. Fem år senare samlades många av forskarna inom detta delområde vid ACI Fall Convention i Kansas City. ACI har nu publicerat 15 inlägg i en rapport. De är grupperade i två avdelningar. Den första handlar främst om dimensioneringsfilosofi, handböcker och normer, medan den andra fokuserar mot utveckling.



Hydrodemolition of Concrete Surfaces and Reinforced Concrete

by Andreas Momber, Aachen University. Published by Elsevier Ltd. 2005, pp 262. ISBN 185617-4603

Vattenbilning introducerades i vårt land under mitten av 1980-talet. Det är idag den helt dominerande metoden för att avlägsna skadad betong på broar och andra utomhuskonstruktioner, men vattenbilning används även inomhus. Professor Andreas Momber (DE) är ett av de främsta internationella namnen på området och han har nu samlat mycket av kunskapen kring vattenbilning i boken "Hydrodemolition". Boken behandlar hur vattenbilning fungerar fysikaliskt, vattenbilningsutrustning, sambandet mellan vattenbilningen och betongytans egenskaper samt vattenskärning.



Use of Foamed Concrete in Construction

Edited by Ravinda K Dhir, Moray D Newlands & Aikaterini Mc Carthy, Thomas Telford Publishing 2005, pp 155. ISBN 0-7277-3406-7

Skumbetong är ett samlingsbegrepp och omfattar betong med densitet mellan 300 och 1700 kg/m³. Under det senaste decenniet är skumbetong den betongtyp vars volymer ökar snabbast i t.ex. Storbritannien. Skumbetongs egenskaper och tillämpningar skildras i en konferensrapport med 15 artiklar som presenterades i skotska Dundee i juli förra året.

Vill du veta mer om vårt bibliotek kontakta *Tuula Ojala*, 08-696 11 14, tuula.ojala@cbi.se

Konferenskalender

2006

16 mars

CBI's informationsdag, Stockholm.
www.cbi.se

2-4 april

ISPIC 2006 International Symposium on Polymers in Concrete, Gumaraes, Portugal.
ispic2006@civil.uminho.pt

15-17 maj

IABSE Conference on Operation, Maintenance and Rehabilitation of Large Infrastructure Projects, Bridges and Tunnels, Köpenhamn, Danmark.
www.iabse.org

5-8 juni

fib Neapel Congress.
www.naples2006.com

12-14 juni

Euroean Symposium on Service Life and Serviceability of Concrete Structures, Helsingfors, Finland.
escs@escs.fi
www.escs.fi

12-14 juni

1st International Conference Accelerated Carbonation for Environmental and Materials Engineering, London, England.
r.j.mangabhai@btinternet.com

12-16 juni

1st European Road Transport Research Conference, Göteborg.
www.traconference.com

13-15 juni

International Conference on Structural Faults and Repair, Edinburgh, Skottland.
www.structuralfaultsandrepair.com

27-29 juni

2nd International Conference on Concrete Repair, Concrete Solutions, S:t Malo, Frankrike.
info@concrete-testing.com
www.concrete-testing.com

2-7 juli

ECIAdvances in Cement and Concrete X, Sustainability, Davos, Schweiz.
info@eci.poly.edu
www.engconfintl.org

3-4 augusti

Advanced Testing of Fresh Cementitious Materials, Stuttgart, Tyskland.
www.cement-testing2006.de

23-26 augusti

6th PhD Symposium in Civil Engineering, Zürich, Schweiz.
www.phdce6.ethz.ch

11-15 september

60th Rilem week, Quebec City, Kanada.
www.rilem.org

11-15 september

2nd International Rilem Symposium Advances in Concrete through Science and Engineering, Quebec City, Kanada.
www.lecrib.ca

13-15 september

IABSE Symposium, Budapest, Ungern.
www.iabse.hu

12-16 september

Shotcrete for Underground Support X, Whistler, British Columbia, Kanada.
info@eci.poly.edu
www.engconfintl.org/6aqd.org

19-22 september

10th International Symposium on Concrete Roads, Bryssel, Belgien.
www.concreteroads2006.org

24-26 oktober

10th International Conference on Inspection, Appraisal, Repairs and Maintenance of Structures, Hong Kong, Kina.
www.cipremier.com

6-8 november

8th International Conference on Concrete Block Paving, San Fransisco, USA.
www.icpiconferences.org

13-16 november

2nd International Symposium on Nanotechnology in Construction, Bilbao, Spanien.
www.mmsconferencing.com/nanoc

16 november

Betongbyggnadsdagen, Göteborg.
www.betong.se

2007

14-16 februrari

5th International Conference on Dam Engineering, Lissabon, Portugal.
www.cipremier.com

20-23 maj

fib symposium Concrete Structures – Stimulators of Development, Dubrovnik, Kroatien.
fib-dubrovnik-2007@igh.hr

23-25 maj

International Symposium on High and Very High Strength Concrete, Bukarest, Rumänien.
r_pascu@utcb.ro

2008

8-11 juni

Nordiskt Betongforskningsmöte, Stockholm.

(Med reservation för eventuella felaktigheter i källmaterialet)

Har du inte fått CBIlytt tidigare men vill läsa den 2 gånger om året i fortsättningen? Får du redan CBIlytt men har bytt adress?

Använd talongen och faxa/skicka till
Cement och Betong Institutet, CBIlytt,
100 44 Stockholm, fax: 08-24 31 37,
e-post: maria.wirstrom@cbi.se

Namn _____ e-post _____

Företag _____

Vid adressändring vänligen uppge även gamla adressen.

Adress _____

Postnr _____

Postadress _____

CBI:S INTRESSENTFÖRENING

(Se artikel sid 11)

FINANSIÄRER AV CBI:S GRUNDFORSKNING:

- Abetong AB
- Betongindustri AB
- Cementa AB
- AB Färdig Betong
- AB Strängbetong
- Swerock AB

ÖVRIGA MEDLEMMAR:

- Banverket
- Bekaert Svenska AB
- Byggteknik i Skåne AB
- Conjet AB
- Degussa Construction Chemicals Sweden AB
- Embra AB
- FB Engineering AB
- AB Finja Betong
- Fortifikationsverket
- MinFo
- Nordkalk AB
- Ramböll Sverige AB
- SIKA Sverige AB
- SMA Karbonater AB
- SSAB Merox
- Sto Scandinavia AB
- AB Stockholmshem
- Stockholms stad; Trafikkontoret
- Trion Tensid AB
- Tyréns AB
- Vattenfall AB
- WSP Sverige AB

CBI Kontroll söker Besiktningsman och Biträdande chef

CBI Kontroll utför besiktningar av fabriksbetong- och ballastanläggningar i hela Sverige. I samband med besiktningarna kalibrerar vi tryckpressar för de fabriker som har sådana. Vi söker nu dels en besiktningsman, dels en biträdande kontrollchef med avancemangsmöjligheter till kontrollchef inom något år.

Arbetsuppgifter

Besiktning och revision av fabriksbetong- och ballastanläggningar samt kalibrering av tryckpressar. Då anläggningarna finns över hela landet innebär tjänsterna resor. I tjänsterna ingår även konsultverksamhet – t.ex. skadeutredningar – och medverkan i CBI:s kursverksamhet. För den biträdande chefen tillkommer att assistera gruppchefen med budget, ekonomisk uppföljning, marknadsföring och försäljning.

Tjänsterna innebär

- Självständigt arbete i en utåttriktad och kreativ miljö.
- Intressanta och utvecklande kontakter med byggsektorn.
- Goda utvecklingsmöjligheter.

Kvalifikationer

- För besiktningsman; ingenjörsexamen inom bygg, flerårig erfarenhet från betongsektorn, god samarbets- och organisationsförmåga och lätt för att uttrycka Dig i tal och skrift samt körkort.
- För biträdande chef gäller som ovan men att Du har civilingenjörsexamen eller högskoleingenjörsexamen samt goda ledaregenskaper.

Kontaktpersoner

Johan Silfwerbrand, instituttschef, 08-696 11 01
Göran Klevbo, chef för CBI Kontroll, 08-696 11 37.

Fackliga representanter

SIF – Lennart Törnblom, 08-696 11 18
CF – Mikael Westerholm, 08-696 11 17

Sänd Din ansökan med cv senast den 3 mars till
Cement och Betong Institutet, Karin Glad, 100 44 Stockholm, eller
karin.glad@cbi.se.

