

CEMENTA

#1
2014

Ett magasin från
Cementa AB

Datorsimulering
minskar utsläpp

**Uppstickare
i Örnsköldsvik**

Lovande tester med
självläkande betong

Ny stad

Kiruna ringer in framtiden

KTH-professorn
Göran Cars är
projektledare för
flytten av Kirunas
stadskärna.





LEDARE

MAGNUS OHLSSON
Vice vd och marknads-
direktör, Cementa AB

Funktion viktigt för framtiden

När vi bygger så bör vi bygga med framtiden i åtanke. Detta blev extra påtagligt under Cementas årliga kunddag när vi hade nöjet att lyssna på Görans Cars, professor i samhällsplanering vid Kungliga Tekniska Högskolan. Han föreläste om det fantastiska projektet att "flytta" Kiruna stad. Men vad ska vi ta fasta på om vi vill bygga för framtiden? Görans Cars menar att alla som blir berörda av utvecklingen i Kiruna måste få chansen att uttrycka vad de vill ha ut av de nya byggnadsobjekten. Representationen av invånare, organisationer och näringsliv är ett viktigt inslag i planeringen. I intervjun med Görans Cars på sidorna 12-15 kan du läsa mera om hur man arbetar med de här frågorna inom ramen för Kirunaprojektet.

Det här numret av Cementa lyfter fram flera framåtblickande satsningar inom samhällsbyggnad med hållbarhet som förtecken. Ett exempel är det europeiska forskningsprojektet Healcon om självläkande betong (sidorna 16-17), ett annat de tekniska metoderna bakom Sveriges mest energieffektiva kontorshus som finns i Borås (sidan 10). Även vi på Cementa arbetar kontinuerligt utifrån ett miljöperspektiv med att förbättra vår verksamhet. I det här numret följer vi upp de intressanta testerna kring koldioxidsavskiljning som pågår hos vårt norska systerbolag Norcem (sidan 22). Tekniken som utvärderas i testanläggningen är ett viktigt led i koncernens nollvision för koldioxidutsläpp fram till år 2030. Cementamedarbetaren Bodil Hökfors nyligen framlagda avhandling om metodverktyg för miljösamt cementproduktion går även den i linje med nollvisionen (sidorna 8-9).

Men det räcker inte med att bygga effektivt och funktionellt. Man får inte glömma den estetiska aspekten. Om en byggnad ska hålla i framtiden måste den kunna uppskattas av ögat. Ett lyckat projekt utifrån den aspekten är Den Blå Planet, som är Nordeuropas största akvarium beläget vid Kastrup i Köpenhamn. Bläddra vidare och titta på de fina bilderna därifrån (sidorna 18-20).

Detta är det första numret för 2014 och även det första med mig som ansvarig. Den 1 februari 2014 tillträdde jag som vice vd och marknadsdirektör på Cementa. Jag ser fram emot ett spännande år med många roliga och utmanande projekt som Cementa och branschen står inför. Ni kommer att kunna läsa mer om dessa i kommande nummer av denna tidning.

CEMENTA
HEIDELBERGCEMENT Group

Box 47210,
100 74 Stockholm
Tel 08/625 68 00
Fax 08/753 36 20
www.cementa.se

Utgivare Magnus Ohlsson **Projektledare** Niklas Magnusson, niklas.magnusson@cementa.se
Redaktionell produktion Appelberg Publishing Group **Redaktionell projektledare**
Lena Nilsson, lena.nilsson@appelberg.com **Grafisk form** Lena Palmius **Repro** Appelberg
Tryck Trydells **Omslagsfoto** Sten Jansin
Citera oss gärna men ange källan.

Cementa AB är ett av Sveriges största byggmaterialföretag. Företaget tillverkar cement vid fabriker i Slite, Skövde och Degerhamn, och marknadsför det i Sverige och internationellt. Företaget omsätter cirka 1,2 miljarder kronor och har cirka 425 anställda. Cementa AB ingår i den internationella byggmaterialkoncernen HeidelbergCement. Tidskriften Cementa trycks på Svanenmärkt papper och distribueras i 14 500 exemplar tre gånger per år.



#1 2014



8

Miljösamt verktyg

Bodil Hökfors avhandling kan direkt användas i industrin. Det metodverktyg hon har tagit fram gör cementproduktionen mer miljösamt, utan att kvaliteten försämras.



18

4 Bostäder på betongtorn

Som en svamp ur marken reser sig ett nytt bostadshus ovanpå tingshuset i Örnsköldsvik.

6 Stad i världen

Göran Cars har byggt samhällen sedan han satt i sandlådan. I dag är han projektledare för Kirunaflytten.

10 Klimatsmart kontor

Låga energikostnader och hög inomhuskomfort kännetecknar Sveriges energisnålaste kontorshus.

16 Billigare underhåll

Det EU-finansierade Healconprojektet testar om bakterier respektive hydrogel kan få betongsprickor att självläka.

21 Hipsterplattor

Plattor i cementbundet träull har fått trendstatus på hip-hopmusikern Petters krog vid Hornstull på Södermalm.

22 Notiser

Sidobord med betongfot, Mariaskulptur i Vårfrukyrkan och möte med 2013 års betongdesigner.

▲ Strömvirvlar

Det nya akvariet i Köpenhamn rymmer en rad tekniska finesser bakom den dramatiska arkitekturen.



23

Tankerum

Johan Celsings nya krematorium på Skogskyrkogården karaktäriseras av en arkitektur som gränsar till det asketiska. ▶



24

Med en konstruktionsteknik som påminner om den som används vid brobyggen, har ett 14 våningar högt bostadshus vuxit upp som en svamp ur innergården till tingshuset i Örnsköldsvik.

TEXT: SUSANNA LIDSTRÖM FOTO OCH ILLUSTRATIONER: WINGÅRDH ARKITEKTKONTOR OCH TYRÉNS

Topp



läge



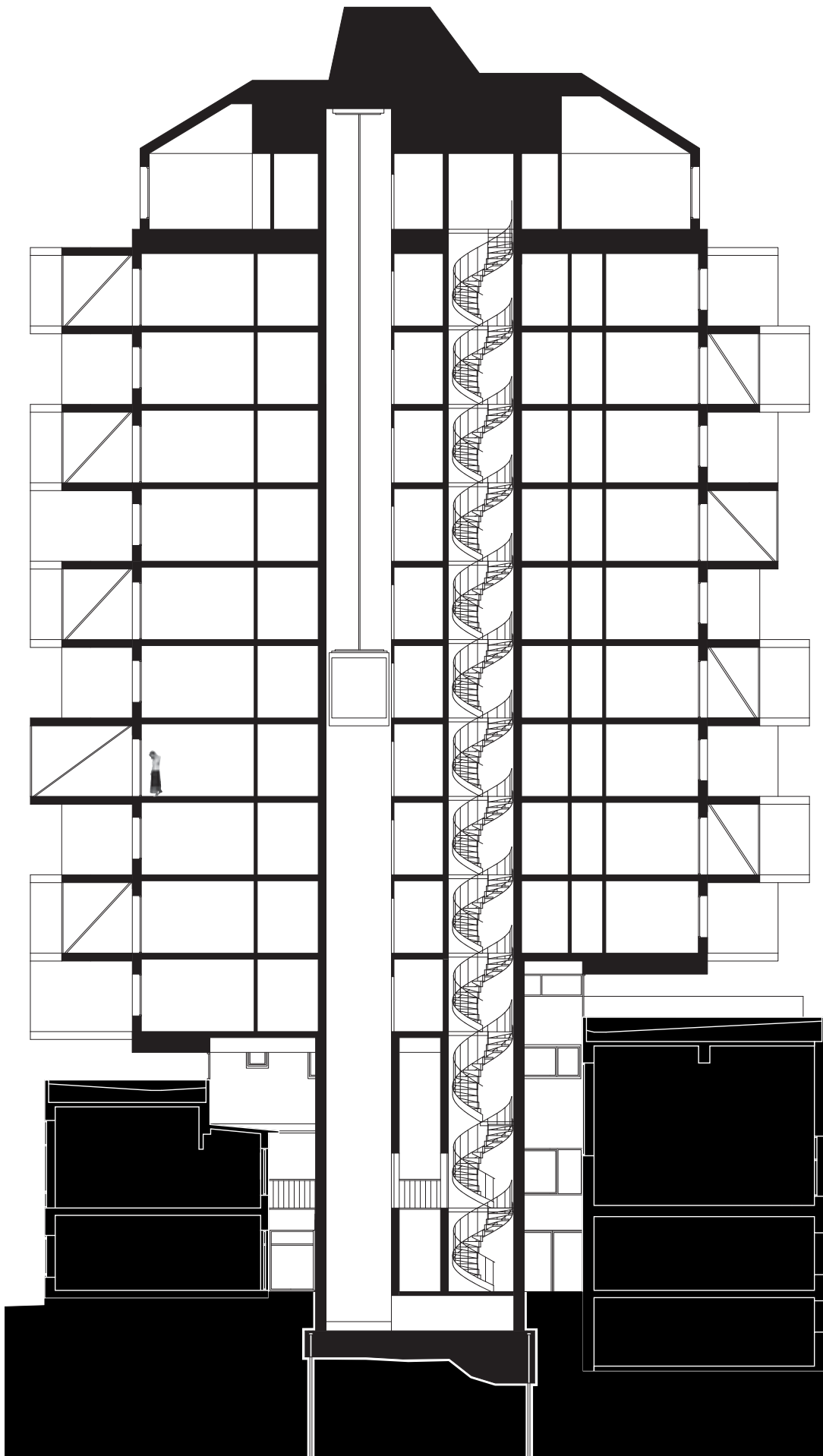
Fasaden är utformad med glaserade keramikplattor i åtta olika kulörer. På håll ser det ut som om den färgstarka skapelsen svävar fritt ovanför Örnköldsviks grå tingshus byggt på 1960-talet. Inne på tingshusets innergård blir den komplexa konstruktion som förklarar synvillan tydligare.

Här står ett tio meter högt betongtorn som enbart mäter åtta gånger åtta meter på bredden. Ovanpå detta vilar ett elva våningar högt bostadshus, som är 22 gånger 22 meter brett och består av ett femtiotal lägenheter.

Husets placering och sättet att bygga var en svår utmaning.

– Eftersom huset kragar ut över den befintliga tingsbyggnaden saknas bärring i hörnen, och all bärkraft måste därför sitta i mitten av byggnadskroppen. Det hade varit ohyggligt knepigt att klara med hopfogade prefabelement, utan att förändra planlösningen. Därför använde vi platsgiuten betong i både grundplatta och stomme, för att kunna sprida lasterna på bästa sätt, säger byggnadskonstruktör Fredrik Nordin vid Tyréns i Umeå.

Husets ovanliga utformning gjorde att det inte fanns några standardlösningar att använda vid materialval och dimensionering. Fredrik Nordin berättar att hans team av husspecialister tog hjälp av professor Mikael Hallgren, Tyréns och KTH, för avancerade icke-linjära FEM-analyser av dörrbalkarna. Det var avgörande för att kunna räkna hem önskvärd stomlösning. Kollegerna på broavdelningen bidrog också till delar av det komplicerade beräkningsarbetet. Konstruktionens stora och tvärgående krafter påminde mer om de krafter som förekommer vid brobyggen än vid vanliga husbyggen. ▶



TING 1

ADRESS: Köpmangatan 13 och 30,
Örnsköldsvik

BYGGNADSÅR: 2012–2013

BYGGHERR: Nyberg, Kai och Wingårdh AB

ENTREPRENADFORM: Totalentreprenad
i samverkan

ARKITEKT: Wingårdh Arkitektkontor

TOTALENTREPRENÖR: Peab

KONSTRUKTÖR: Tyréns

BETONGLEVERANTÖR: Swerock

VVS: Bravida

EL: Bylunds El

TOTAL PROJEKTKOSTNAD: 90 miljoner kronor

BRUTTOAREA: 4 920 kvadratmeter

ANTAL LÄGENHETER: 49–51

FASAD: Glaserad keramik i kulörer vilka valts
med konstnären Bengt Lindström som
inspirationskälla

BYGGSYSTEM: Platsbyggt betongstomme

UPPVÄRMNINGSSYSTEM: Bergvärme med
kompletterande fjärrvärme

UPPSKATTAD ENERGIFÖRBRUKNING:

49 kWh per kvadratmeter och år

BETONGÅTGÅNG: 2 400 kubikmeter,
motsvarande 400 lastbilslass.



– Vi var till exempel tvungna att gjuta grunden direkt på berget, utan mellanlager av grus. Först sprängdes dåliga delar bort för att komma ner till hållfast berg. Därefter borrades åtta bergstag ner för att förstärka den mellan en och två meter tjocka grundplattan, förklarar Fredrik Nordin. Han påpekar att arbetet måste utföras med stor försiktighet på den kringbyggda innergården som bara är tio gånger tio meter stor.

Svårt att formsätta

Det är något som platschefen Rolf Nilsson hos totalentreprenören Peab skriver under på.

– Det var trångt och svårjobb. Borravnarna för sprängningen gick knappt att få in genom den smala porten. Formsättningen blev också besvärlig eftersom det var svårt att få plats med gjutformor och material, säger han.

Det gick onekligen åt en hel del material. Det tre våningar höga gårdstornet, som hela huset vilar på, innehåller trapphus och hisschakt. Det har försetts med höghållfast armering och betongväggar som är 400 millimeter tjocka. Även högre upp i byggnaden är dimensionerna kraftigare än normalt.

Från husets kärna har åtta bärande 300-millimetersväggar gjutits ut mot fasaden. Ytterväggen är gjord som ett så kallat Vierendeel-fackverk bestående av fasadpelare och kantbalkar av betong.

– Det gör att alla laster förs via väggen in i husets kärna och ner till grunden, förklarar Fredrik Nordin.

Dock är det först när huset står färdigt som lasterna utjämnas på ett sådant sätt att huset kan stå fritt.

Under byggtiden bars den nya byggnaden upp av en tillfällig plattform. Stålpelare monterades på innergården och utanför det gamla huset – däremellan lades kraftiga stålbalkar som konstruktionen vilade på medan bjälklag och väggar göts.

En särskild utmaning när hela stommen väl var klar, var att ta bort de tunga balkarna – sammanlagt vägde de runt 200 ton.

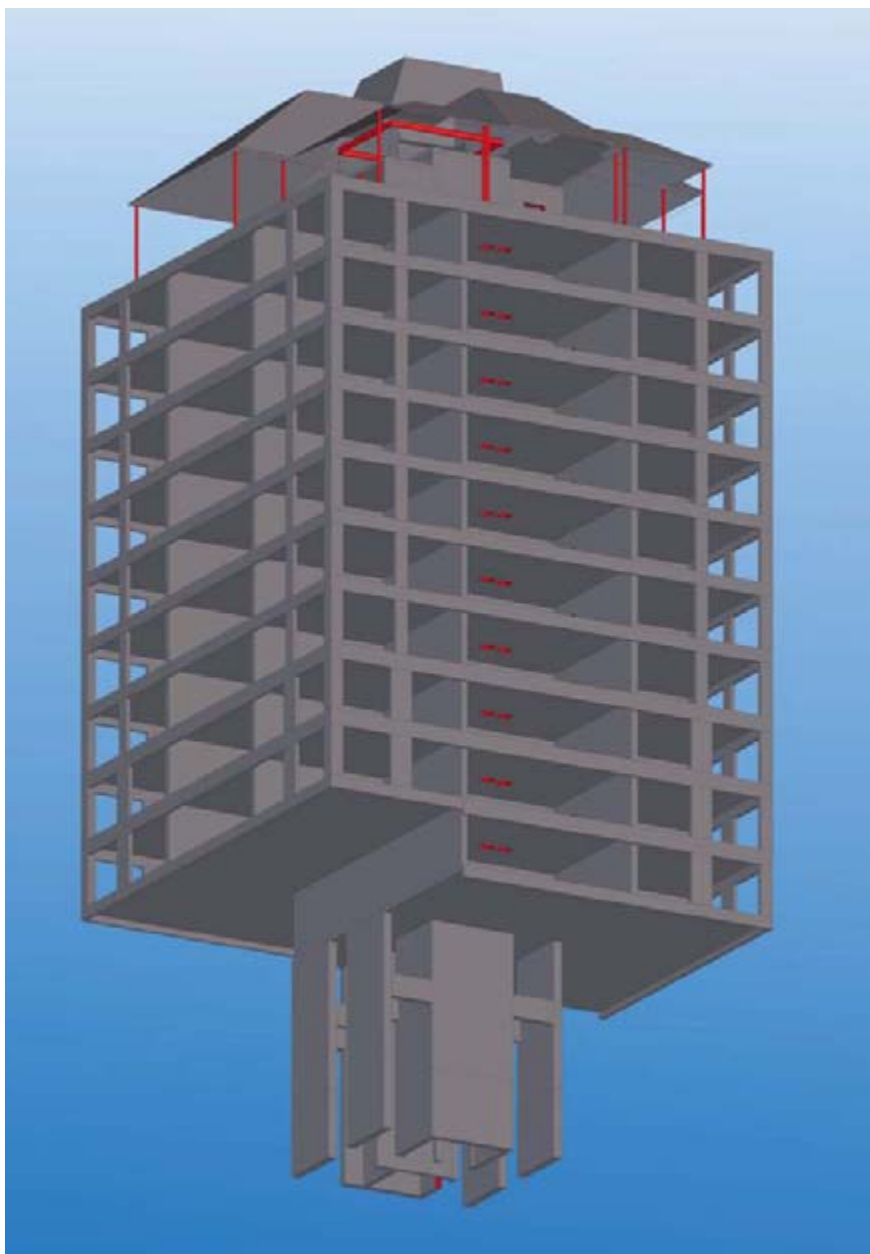
– Vi hade tio centimeter till godo när vi sänkte de tillfälligt bärande pelarna och drog ut balk för balk med kranar, påpekar Rolf Nilsson.

Snäva marginaler var något alla inblandade vid det laget hade vant sig vid, det hade präglat hela byggprocessen. Som exempel nämner Rolf Nilsson att storleken på de högblanka keramikplattorna (50 x 50 centimeter), som arkitekt Gert Wingårdh hade valt till fasaden, styrde husets format med millimeterprecision.

– Det gällde allt från fönsterplaceringar till gjutningen av det 22 meter breda betongbjälklaget, där vi hade tre millimeters marginal på varje sida.

Pressad produktionsplan

Höga kvalitetskrav i kombination med stark tidspress var enligt Rolf Nilsson den tuffaste utmaningen i hela projektet. Våren 2012 startade bygget och sista oktober 2013 var allt klart för inflyttning.



3D-vyn visar var dragstagen är ingjutna.

– Egentligen ska det inte gå att bygga ett sådant här hus på 18 månader, men det gjorde vi, konstaterar Rolf Nilsson och pekar ut några nyckelfaktorer som bidrog till att effektivisera arbetet.

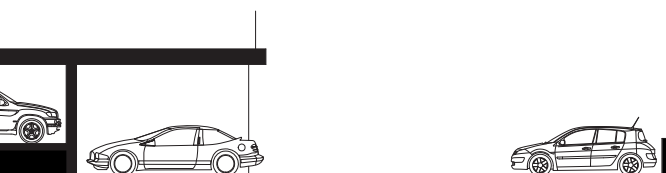
Bland annat prefabricerades all armering på en garageplatta i marknivå intill bygget. På så sätt kunde stora stycken av färdigbundna armeringskorgar lyftas på plats med kranar, i stället för att montera järn för järn i formarna upp i huset.

Att hålla bygget igång utan avbrott – trots en rekordkall vinter – var också nödvändigt för att klara den tajta tidplanen.

– Vi göt betongstommar även när termometern visade ner mot 27 minusgrader. Då täckte vi väggarna med tältduk och använde gasolinfravärme för att få plusgrader under bjälklaget och se till att betongen härdade som den skulle, säger Rolf Nilsson.

Han poängterar att konstruktionens komplexa lastfördelning ställde extra höga krav på gjutningens kvalitet. Därför övervakades den dygnet runt med hjälp av en särskild dator som mäter betongens mognadsgrad och hållfasthet.

Totalt har 2 400 kubikmeter betong med 320 ton armering kontrollerats på detta sätt innan huset stod klart att bära sina egna laster och byggnadsställningarna kunde rivras utan risk för ras. ■



Datorsimulerad produktion ger snabbare miljöresultat

Bodil Hökfors avhandling kan direkt användas i industrin. Det metodverktyg hon har tagit fram gör cementproduktionen mer miljösmart, utan att kvaliteten försämras.

TEXT: SUSANNA LIDSTRÖM ILLUSTRATION: JENNIE ARVENÅS

Cementtillverkning ger upphov till koldioxidutsläpp från såväl förbränning av fossila bränslen som från råmaterialet kalksten när det upphettas. För att minska produktionens miljöbelastning gäller det alltså att ändra på bränslet eller råmaterialet, eller både och.

– Många sådana förändringar har också genomförts vid våra fabriker på senare år, men en utmaning är att se till att inte slutprodukten försämras eller att tillverkningen störs på grund av att nya ämnen kommer in i våra processer, säger Bodil Hökfors, som delar sin tjänst mellan Cementas utvecklingsavdelning i Stockholm och universitetet i Umeå.

Under sin tid vid Cementa Research på Gotland arbetade hon nära produktionen

och såg vilken apparat det är att genomföra fullskaleförsök i en cementfabrik.

– Det är som att ändra kurs på ett stort hangarfartyg, säger hon och påminner om att roterugnen där cementklinkern blir till kan vara upp mot 80 meter lång med en diameter på sex meter.

Planerade förändringar

Att ställa om produktionen i en sådan miljö är en arbetskrävande och kostsam process som förutsätter noggrann planering och uppföljning. Vad Bodil Hökfors vill åstadkomma med sin forskning är ett sätt att förutspå olika förändringars påverkan på produktkvalitet, tillverkningsprocess och yttre miljö.

Hennes doktorsavhandling, avlagd i början av mars, handlar om just detta. Där

beskriver hon de datorbaserade simuleringsmodeller av cementtillverkning som hon har tagit fram.

– Genom att först göra produktionsförändringarna i datormiljö får vi ett grepp om vad som kommer att hända med slutprodukt och utsläppta rökgaser. Målet är att med bibehållen kvalitet minska koldioxidutsläppen och samtidigt reducera fullskaleförsöken. Vi kommer aldrig bort från dem helt, men med det här modellverktyget blir det lättare att avgöra inom vilka områden det är vettigt att prova, och vilka förändringar som motverkar eller hjälper varandra, förklarar Bodil Hökfors.

Principen är enkel: Datorn matas först med data om mängder och kemisk sammansättning av råmaterial, bränsle och luft. Därefter lägger Bodil Hökfors in information om energiförluster i produktionsprocessen, vilka hon har mätt upp med hjälp av utrustning placerad i produktionsmiljö. Slutligen lägger hon in en mängd algoritmer baserade på massa- och energibalanser samt termodynamisk data om de ingående substanserna. Efter körningen får hon fram detaljerade uppgifter

”Målet är att med bibehållen kvalitet minska koldioxidutsläppen och samtidigt reducera fullskaleförsöken.”

BODIL HÖKFORS, PROJEKTLEDARE VID CEMENTA





I ETT NÖTSKAL

UTMANING: Minska miljöbelastningen inom cementtillverkning genom att förändra råmaterial och bränsle, men utan att försämma slutprodukternas kvalitet.

LÖSNING: Datorbaserat simuleringsverktyg räknar ut hur förändringen påverkar såväl tillverkningsprocessen som kemisk sammansättning i cementklinker och rökgaser.

FÖRVÄNTAT RESULTAT: Minskat behov av kostnadskrävande fullskaleförsök i produktionsmiljö, och snabbare införande av nya tillverkningsmetoder i skarp drift.

om såväl den fiktivt tillverkade cementklinkerns kvalitet som rökgasernas sammansättning och temperatur.

– På så sätt kan vi exempelvis se vad som händer om vi ersätter 10 procent av det fossila bränslet med biobränsle, eller byter ut en del av kalkstenen mot kalciumhaltiga slaggprodukter från järn- och stålindustrin där koldioxiden redan är avdriven, säger Bodil Hökfors.

Verifiering i fabrik

Hon poängterar att de kemiska reaktionerna vid cementtillverkning är komplexa och svåra att följa, eftersom allt sker i en sluten motströmprocess där materialet går in från ena hållet och luften för förbränningen från det andra. För att verifiera sina simuleringsmodeller har Bodil Hökfors gjort experiment i fabrik, där hon jämfört sina in- och utdata med vad resultaten blir i verkligheten.

– Vi ser att verktyget fungerar, men det finns vissa begränsningar i de termodynamiska data som finns tillgängliga för våra material. Det gör att reaktioner mellan vissa ämnen inte visar realistiska resultat. Men så länge man är medveten om begränsningarna går denna teoretiska produkt ändå bra att använda, genom att kombinera den med praktisk erfarenhet som finns ute på fabrikerna, säger Bodil Hökfors.

Denna framtidsvision har varit en stark drivkraft i det sjuåriga forskningsarbetet.

– Det känns kul att modellen är så tillämpbar, och verkligen kan komma till nytta både för vår produktion och för miljön, avslutar hon. ■



Energispar extra allt

Sveriges mest energieffektiva kontorshus ligger i Borås.

TEXT: LENA NILSSON FOTO: KABONA

Byggföretaget ro-gruppen har i samarbete med teknikföretaget Kabona byggt ett 3 000 kvadratmeter stort kontorshus i Borås. Det är det hittills mest energieffektiva kontorshuset i Sverige. Det drar betydligt mindre energi än Boverkets riktlinjer och hälften av vad som krävs för en Greenbuildingcertifiering.

– Vi har nått dessa nivåer genom klimatsmarta val av byggmaterial, en effektiv byggprocess, bergvärme som energikälla och ett energismart styrsystem för värme, ventilation och kyla. Just nu håller vi på att verifiera de uppmätta energivärdena, säger ro-gruppens vice vd Pär Jorstadius.

Båda företagen sitter i det nya huset och använder alltså sina egna kontorslokaler till att utveckla ny teknik. Kabonas styrsystem Ecopilot (se *Cementa 2/2011*) utnyttjar de värmodynamiska egenskaperna för att minska energikostnaderna och öka inomhuskomforten. Systemen som tar tillvara lagrad värme anpassar temperaturen till

antalet personer i rummet och efter lokala väderprognoser som hämtas två gånger per dygn via internet. Dessutom mäter systemet luftfuktighet och koldioxidhalt. Sommartid kyls huset genom nio borrhål i berggrunden.

Värmefångande stomme

De två första planen har en betongstomme av sandwichelement med en kärna av rockwool, som blir värmefångare och lagrar dagsvärmnen i väggarna. Det översta planet är en lättkonstruktion av stålregel-stomme.

– För att få full effekt på styrsystemet så använder vi värmetrögheten i betongstommen. För att kunna lagra energi har konstruktionen så mycket råa betongytor som möjligt och i stället för ett helt undertak så är sista raden mot fasaden ett öppet galler. Det gör att vi kan lagra värme och kyla i betongen i mellanbjälklaget (se bild), säger Sebastian Carlberg, kundansvarig hos Kabona.



Undertaket närmast fasaden är öppet så att värme och kyla lagras i mellanbjälklaget.

Fönster och dörrar har stor inverkan på energianvändningen och därför har man valt komponenter med ett u-värde som ligger 36 procent under normalvärdet. Energiåtgången under byggfasen hölls nere då man värmde och torkade ut fastigheten med de två bergvärmepumparna. Dessa ger 56 kW på 16 kW eleffekt och förser huset med varmvatten. ■

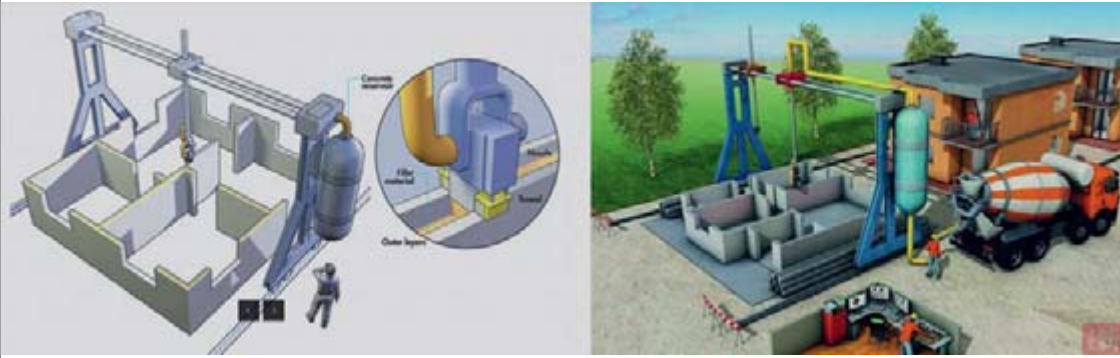
FAKTA

ADRESS:

Wieslanders väg 4, Borås

ENERGIBEHOV:

19 kWh/kvm/år (jämför Boverkets krav på 55 kWh/kvm/år respektive Greenbuildingcertifiering på 41 kWh/kvm/år).



3D-skrivare bygger hus

Ett nybyggt hus på mindre än ett dygn. Det klarar enligt uppgift den teknik som forskare vid University of Southern California håller på att ta fram och som går under namnet Contour Crafting. Enkelt uttryckt handlar det om en uppskalad 3D-skrivare där ritningarna på huset helt enkelt programmeras in i datorn och den gigantiska roboten körs fram till platsen där huset ska byggas. Sedan sprutar roboten betong och bygger huset i lager på lager enligt ritningarna. vvs



och elektricitet byggs in under arbetets gång, allt som återstår för byggnadsarbetarna att göra

är att hänga upp dörrar och sätta in fönster.

<http://www.contourcrafting.org>



Hallå där...
... Anette Scheibe Lorentzi, som sedan den 1 april är stadsbyggnadsdirektör i Stockholm och därmed en nyckelperson i arbetet med att förtäta huvudstadsområdet med 140 000 nya bostäder.

Hur ska Stockholm och kringkommuner lösa bostadsfrågan?
Bostadsbyggandet är den absolut viktigaste frågan och förutsättningarna har nog aldrig varit bättre än nu. Nu finns färdiga styrdokument, bland annat Vision 2030, översiktsplanen Promenadstaden och kopplat till detta en översiktsplan med vissa tematiska tillägg. Dessutom finns en överenskommelse om att bygga ut tunnelbanan i takt med bostadsbyggandet. Även om många frågor återstår att lösa finns det anledning att se framtiden an med tillförsikt.

Vilka andra frågor tänker du prioritera?

I en tätare stad behövs det mer service. Därför tycker jag att det är viktigt att få till dialogen om innehållet i nya och befintliga stadsdelar. Jag vill också bidra till en dialog som utgår från bostadsbehovet och hur det kan kombineras med de som redan är boende. Vi talar om ett byggande som inte går obemärkt förbi och då är vår uppgift att bemöta frågorna kring detta på rätt sätt.

Vilka är dina personliga pärlor i Stockholm?

Jag tycker att alla stadsdelar har sina fördelar, men de platser som betyder mest för mig är Götgatan vid Skanstull, där gifte jag mig, och så är jag väldigt förtjust i Skärholmen. Jag är uppväxt i Söderort och mycket kretsade kring Skärholmen, bland annat Skärholmens bibliotek.

”Att tillgodose bostadsbehovet är en förutsättning för tillväxt. Man ska kunna flytta till studentorter och läsa på universitet.”

MAGNUS JOHANSSON, INDUSTRIFAKTA, UNDER CEMENTADAGEN DEN 30 JANUARI 2014



Vägledningar i tryck

Betongföreningens vägledning för hållbart byggande med betong finns nu även i tryckt version. Vägledningarna bidrar med kunskap om hur olika lösningar och material bidrar till att uppfylla kraven i de fyra miljöcertifieringssystem som används i Sverige.

Beställ på www.betongforeningen.se



Nyby

PERSONLIGT

NAMN: Göran Cars

FAMILJ: Hustru och två barn

YRKE: Professor i stadsplanering vid institutionen för samhällsplanering och miljö vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH)

KARRIÄR: Stadsplaneringssekreterare Haninge kommun, sedan 1985 verksam vid KTH som lärare och professor. Sedan 1 januari 2013 ansvarar han för flytten av centrala Kiruna. Han är sedan 2009 ledamot av Ingenjörsvetenskapsakademien.

FRITID: Just nu ägnar Göran Cars fritiden åt skidåkning och fjällvandring, men han trivs också bra i sommarstugan på ön Yxlan i Roslagen. Har troligtvis världens största samling över vykort med motiv från östra Södermalm, över tusen stycken, och har nu påbörjat en samling med Kirunakort.

Göran Cars har uppdraget att leda flytten av Kirunas centrum. Den stora stadsomvandlingen är en unik chans att förbättra människors vardag.

TEXT: GABRIELLA SKÖLDENBERG
FOTO: STEN JANSIN

Byggare

KIRUNAPROJEKTET

Kiruna är en kommun med 23 000 invånare, varav 19 000 bor i centralorten Kiruna, vars hela kommunyta är lika stor som Skåne, Halland och Blekinge tillsammans.

Staden Kiruna fick sitt namn år 1900 och som grundare räknas disponent Hjalmar Lundbohm vid gruvbolaget LKAB. Gruvan har sedan dess varit stadens livsåder, med brytningen av malmkroppen som gömmer sig djupt inne i gråberget. Samtidigt riskerar den också att stjälpas staden när malmbrytningen hotar att skapa sprickbildningar i det berg som staden vilar på. Som en konsekvens av detta måste man nu flytta delar av Kiruna stad tre kilometer österut.

Genom tre flyttetapper ska Kiruna få ett nytt centrum, 3 000 nya bostäder ska byggas och kommunal verksamhet som barnomsorg, skolor och annan infrastruktur ska etableras i den nya stadskärnan.



Göran Cars befinner sig bokstavligen i händelsernas centrum när han från sin kontorsstol blickar ut över fjällvidder och LKABs gruvor. Om knappt två år ska Kiruna stadshus, som han befinner sig i, vara jämnat med marken och ett nytt vara byggt tre kilometer österut. Den nya lokaliseringen är förhoppningsvis säker från framtida sprickbildningar när gruvbolaget fortsätter att bryta malmen ur det gråberg som staden vilar på.

Redan i år ska det första spadtaget tas enligt den första av utvecklingsplanens tre etapper. Sedan nyåret 2013 är det Göran Cars jobb att leda projektet.

– För att lyckas förstod jag snabbt att jag behövde få med mig ett antal nyckelspelare redan från början, säger han.

I dag har Göran Cars samlat en utvecklingsgrupp med representanter från kommunen, LKAB, Trafikverket och Länsstyrelsen, varav den sistnämnda finns med för att löpande kunna identifiera eventuella problem, i stället för att i efterhand granska planerna.

– Det avgörande är att alla strävar efter samma mål, vilket är att

göra Kiruna till en bra stad. Jag är ändå fullt medveten om att vi har helt olika agendor, säger Göran Cars, som hela tiden refererar till sina ”kompisar” oavsett vem i projektet han pratar om.

– Vi har olika roller och är respektfulla mot varandra. Jag gör skillnad på sak och person, även om jag tycker att de är korkskallar ibland, säger Göran Cars med påtagligt glatt humör och glimten i ögat. Som stadsplanerare är han väl medveten om att idéer behöver säljas in. Det är hans uppgift att få beslutsfattare att förstå hur en på pappret dyrare lösning kan betala sig i längden, eftersom den bidrar till en bättre stad för både boende och besökare.

– Ta till exempel det här med järnvägsstationen. Det är jätte viktigt att den läggs inne i staden för att få Kirunas nya centrum att fungera kommersiellt och socialt. Mina kompisar på Trafikverket protesterar och säger att det kommer att kosta ett par hundra miljoner mer att göra så, att det inte är rimligt, men jag hävdar att det måste få kosta mer i alla fall. Det är avgörande för att få in besökarna i staden, de som fikar, shoppar och konsumerar kultur.

Det där är en fråga som gnager i honom just nu. Han ligger inte sömlös, och självklart har han en plan B, men han håller sina kort nära kroppen så länge förhandlingarna pågår. Fokus ligger



Stadshuset är den första byggnaden som ska finnas på plats i det nya centrumet. Flytten sker i etapper och inkluderar 3 000–4 000 nya bostäder.

fortfarande på att få till stånd det som han ser som den bästa lösningen.

En stor del av Görän Cars arbetsuppgifter går ut på att måla upp visioner av en hållbar stad och att få andra att förstå hur de kan konkretiseras.

– Många gånger ligger olika aspekter av hållbarhet i konflikt med varandra och då måste man prioritera. I ett kallt klimat som Kiruna kan man till exempel inte bygga hus med nollpåverkan, det blir för dyrt och ingen skulle ha råd att bo där. Men med rätt signaler från oss och skickliga byggare kan vi göra staden fantastisk med hjälp av betong. Det finns ingen motsättning i att slå vakt om standardiserade grundelement och teknik, samtidigt som man anpassar uttrycket utåt så att det passar platsen.

Intresset för stadsplanering föddes Görän Cars med, enligt hans mamma.

– Redan som tvååring byggde jag hus och vägar i sandlådan där jag körde runt med mina bilar. Sedan följde bygge med lego och mekano under hela uppväxten och sedan blev jag samhällsplanerare, lärare och till slut professor. Jag har hållit mig i samma fälla hela livet!

Görän Cars pratar fort och uppväxten på Södermalm i Stockholm gör fortfarande tydligt avtryck i hans språk. Men farhågan att han som stockholmare skulle få det motigt har helt kommit på skam.

– Inte en enda gång har jag fått höra något om nollåttor. Det kan hänga ihop med att jag gick in i projektet med en genuin vilja att försöka skapa en stad som Kirunaborna kommer att uppskatta, reflekterar han.

För att lyckas med sin föresats har han och hans kolleger lagt mycket tid på att fråga invånarna, både gamla och unga, vad de vill ha och – kanske ännu viktigare – vad de tycker att staden behöver.

– Till exempel har vi frågat unga tjejer vad de saknar. Kiruna har haft en förödande grabbkultur som gjort att tjejerna sticker från staden. Den trenden kan vi motverka nu genom att skapa fler könsneutrala mötesplatser.

Det gäller att försöka kika runt hörnet, att fråga sig vad som blir viktigt i framtiden, menar Görän Cars.

– Som stadsplanerare har du möjlighet och ansvar för att forma framtiden. Det gör jobbet roligt, men också pirrigt eftersom det *måste* bli bra.

Det handlar om att ge och ta, drömma och sedan balansera med den bistra verklighet som kallas för budget. Medan det arbetet fortsätter, gläder Görän Cars sig åt stadsbornas stöd.

– Kiruna är en stad där superlativen inte direkt står som spön i backen. Kommer människor och kommenterar planerna genom att säga att ”det där ser inte så tokigt ut” – då blir jag glad, det betyder att det är riktigt bra. ■

SEX FRÅGOR

VILKET BYGGNADSVÄRK

TYCKER DU BÄST OM?

Kiruna kyrka, för kombinationen av god arkitektur, märkesbyggnad och konst.

HUR BOR DU NU?

I veckorna bor jag i en tvårumslägenhet i Luossavaara.

OM DU FICK BYGGA ETT EGET HUS, VILKET MATERIAL SKULLE DU VÄLJA?

Betong.

VAD ÄR DET BÄSTA MED BETONG?

Alla oändliga möjligheter att skapa former.

VAD ÄR DET SÄMSTA MED BETONG?

Om du använder den fantasilöst.

VART SKULLE DU HELST VILJA RESA?

Wow! Får jag välja helt fritt? Då väljer jag transsibiriska järnvägen, men det kanske får vänta till efter pensionen.



”Det gäller att försöka kika runt hörnet, att fråga sig vad som blir viktigt i framtiden.”

GÖRÄN CAR, PROFESSOR I STADSPLANERING

Genom att få betong att reparera sig själv kan man spara stora summor på driftsunderhåll. Ett EU-finansierat projekt är lösningen på spåret.

TEXT: ULF WIMAN BILD: JOÃO LUIS GARCIA FEITEIRA OCH DIDIER SNOECK

Självläkande sprickor

Betong används i ungefär 70 procent av Europas broar, tunnlar, vägar och byggnader. Men betongens låga draghållfasthet gör att den spricker och besiktningar, underhåll och reparationer kostar miljontals euro varje år. Om betong automatiskt kunde reparera sig själv, och därigenom hindra vatten och luft från att tränga in och skada betongkonstruktionerna, skulle stora summor kunna sparas.

Forskare i hela världen har försökt hitta fungerande lösningar och intresset har ökat kraftigt de senaste åren. I januari 2013 startade det EU-finansierade, fyraåriga Healconprojektet. Målet är att bygga på befintlig forskning för att producera självläkande betong med rätt reologiska och mekaniska egenskaper, härdningstid och

härdförhållanden samt tätningsförmåga, som motsvarar marknadens behov av långsiktig hållfasthet, miljömässig hållbarhet och kostnadseffektivitet.

Tre strategier undersöks

Projektet genomför nu laboratorietester för att utvärdera mekaniska egenskaper, vätsketäthet och livslängd för några utvalda metoder.

– Projektet har kommit en bra bit. Vi fokuserar på tre olika självläkande strategier, baserat på om det handlar om en tidig sprickbildning eller en spricka på grund av mekanisk påverkan, exempelvis i en brobalk, säger professor Nele De Belie vid Gents universitet, som är projektsamordnare.

Healcon designar två olika icke-elastiska självläkningsmetoder för tidiga sprickbild-

ningar: bakterier och hydrogel. Nele De Belie förklarar:

– Bakterierna placeras i betongen som sporer, den sovande formen av bakterier. De aktiveras först när det finns en lämplig miljö.

Sedan börjar de metaboliseras och stimulerar utfällningen av kalciumkarbonat som gör att sprickan fylls igen.

Högabsorberande hydrogel i betongen sväller när den kommer i kontakt med vatten och tätar sprickan. Genom att stimulera utfällning av kalciumkarbonat repareras sprickan även på lång sikt.

För sprickor som rör sig testar projektet inkapslade elastiska polymerer eller biopolymerer som blir till ett klistertliknande skum som fyller sprickan. Tricket är att aktivera dem vid rätt tillfälle.

– Det är mycket stötar och krafter när man mixar cement och kapslarna måste klara av det. Men när de är i cementen och det uppstår en spricka, måste de brytas sönder och släppa ut innehållet, säger Nele De Belie.

Testas i laboriemiljö

Just nu håller projektet på att testa olika läkningsagenser och olika inkapslings-



”Bakterierna placeras i betongen som sporer, den sovande formen av bakterier. De aktiveras först när det finns en lämplig miljö.”

NELE DE BELIE, PROFESSOR VID GENTS UNIVERSITET

Ett tre-punkts böjprov skapar en spricka i en murbruksprototyp. En läkningsagens (polymer) sipprar ut och tätar sprickan.

Dyra bakterier

Avgörande för Healconprojektets framgång är att resultaten motsvarar marknadens behov. Den internationella konsultgruppen Cowi, med säte i Danmark, leder projektets fälttester [End-User Board] och anordnar seminarier för att informera om självläkande betong. Ett viktigt mål är att hitta slutanvändare som är villiga att använda tekniken i skarpa byggprojekt.

– Vi hoppas kunna använda tekniken med bakterier för större infrastrukturprojekt i framtiden, exempelvis tunnlar, och vi har etablerat flera lovande kontakter, säger Carola Edvardsen, betongexpert hos Cowi.

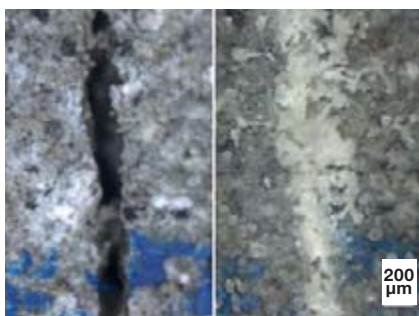
Trots en viss initial skepsis angående Healconteknikerna är ändå många av seminariedeltagarna positiva, uppger hon.

En av de största utmaningarna är att skala upp produktionen av de mycket dyra bakterierna.

– Vi måste hitta ett sätt att producera dem artificiellt. Dessutom måste vi hitta en inkapslingsteknik som gör att bakterierna reagerar vid rätt tillfälle, säger Carola Edvardsen.

Även om en kommersialisering av Healcons tekniker i dag verkar avlägsna menar Carola Edvardsen att det ser lovande ut.

– Det är en miljömässigt hållbar lösning som kommer att lösa problem för slutanvändarna. Det kommer att fungera, bedömer hon.



Sjävläkande betong stimulerar utfällning av kalciumkarbonat (till höger) som fyller igen sprickan (till vänster) och reparerar den på lång sikt.

teknik på laboratorienivå. De som verkar mest lovande kommer sedan att testas mer storskaligt. När man är nöjd med resultaten av detta kommer projektet att gå vidare till skarpa tillämpningar.

– Vi hoppas kunna hitta riktiga betongkonstruktioner där vi kan visa att det

”Det är en miljömässigt hållbar lösning som kommer att lösa problem för slutanvändarna.”

**CAROLA EDVARSDEN,
BETONGEXPERT HOS COWI**




Foto: Thierry Wieleman

verkligen fungerar, säger Nele De Belie.

Under fälttesterna kommer även en livscykelkostnadsanalys att genomföras.

– Vi kommer dessutom att följa upp för att se om det är möjligt att standardisera hur man mäter effektiviteten av betongens självläkande, påpekar Nele De Belie. ■



Vattenströmmar, fiskstim och flyttfåglar är några av de naturfenomen som inspirerat ett spektakulärt akvarium strax utanför Köpenhamn.

TEXT: ERIK ARONSSON FOTO: 3XN

Det stora

LEVERANTÖRSFAKTA

ARKITEKTBYRÅ: 3XN

LJUSDESIGN: Jesper Kongshaug

LANDSKAPSARKITEKT: Henrik Jørgensen Landskab

INGENJÖRSKONSULT: MOE

BYGGENTREPRENÖR: E Pihl & Søn, Hoffman (installationsarbeten)

BYGGÅR: 2007-2013

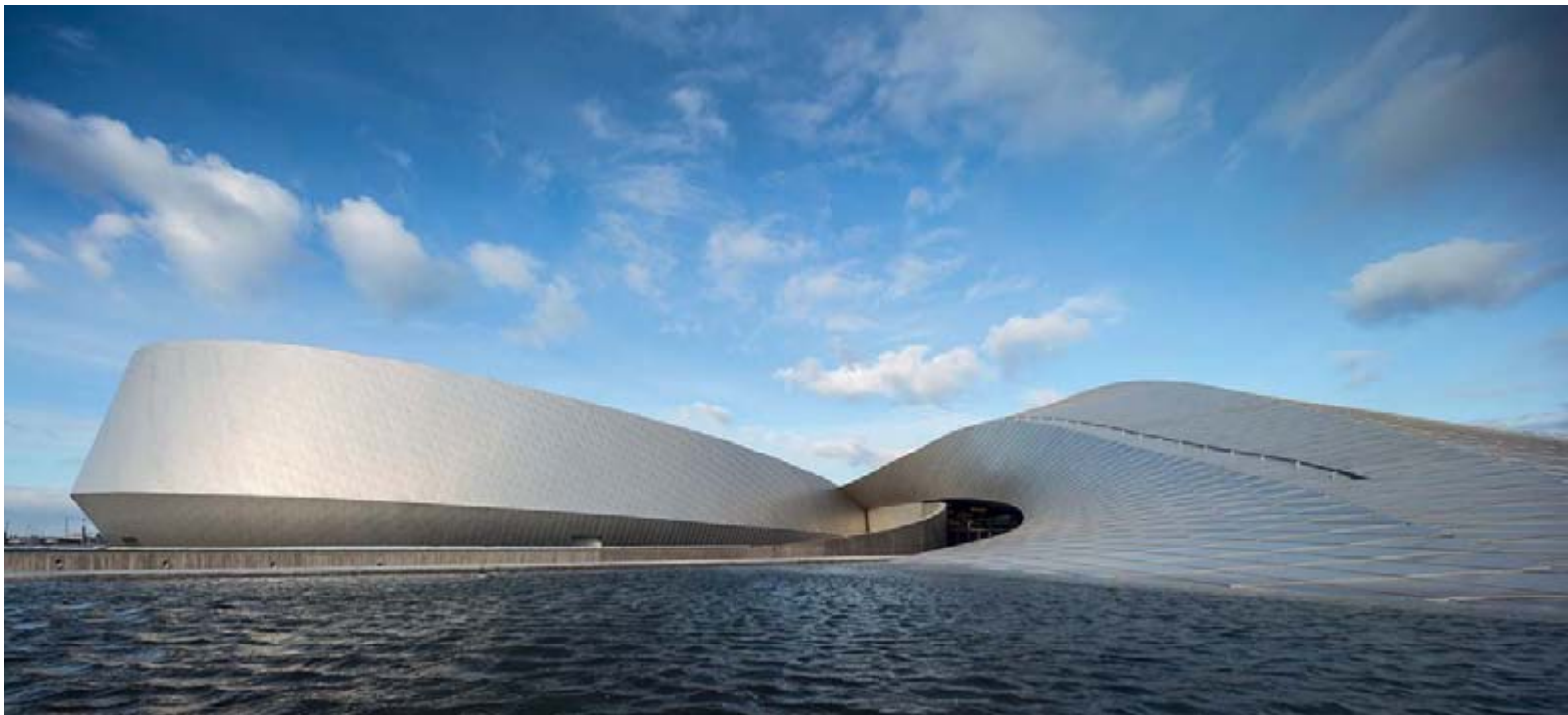
KUND: Byggningsfonden Den Blå Planet.

Blå



Den Blå Planet är Nordeuropas största akvarium med mer än 20 000 djur och sju miljoner liter vatten. Byggnaden ligger strax utanför Kastrup nära Köpenhamn och den karaktäristiska formen, som bland annat är inspirerad av vattnets strömvirvlar, kan tydligt ses från luften av de flygpassagerare som startar eller landar på den närliggande flygplatsen.

Strömvirvelformen valdes inte enbart för att göra byggnaden visuellt attraktiv, den löste också ett speciellt krav från beställaren eftersom byggnadens "armar" enkelt kan förlängas om det skulle uppstå behov av ytterligare utställningsutrymme. ▶



- Byggnaden sträcker sig utanför den egentliga kustlinjen. Det ställer speciella krav på konstruktionen eftersom den står på mark som har tendens till sättningar. Lösningen blev att låta byggnaden vila på pålar medan avloppssystemen är upphängda i betongstrukturen. Det bärande systemet består av 54 stålramar som utgör basen för de böjda betongfasaderna.

Det faktum att byggnaden inhyser just ett akvarium ställde också speciella krav på konstruktionen.

– Stora delar av konstruktionen är i ständig kontakt med vatten, och en betydande del av detta är saltvatten. Det innebär en ökad risk för korrosion, vilket vi måste ta hänsyn till, säger Mikkel Wyrzt som är konstruktionsingenjör på konsultföretaget MOE.

Ett sätt att undvika rost är att använda en betongblandning med extra hög täthet. Men det danska akvariebygget innehåller också ett system för katalytiskt skydd mot korrosion.

– I betongen finns ingjutit remsor av titan som kan laddas med elektrisk spänning. Vi har också låtit gjuta in sensorer på olika ställen i betongen så att vi märker om det trots allt skulle uppstå korrosion någonstans, säger Mikkel Wyrzt.

Fasad som fiskfjäll

För den vanliga besökaren hamnar dessa tekniska finesser lätt i bakgrunden, i stället är det byggnadens fantastiska arkitektur som är det mest slående. Bland annat är fasaden täckt med mer än 33 000 diamantformade aluminiumspån, som påminner om fiskfjäll, och som reflekterar ljusets skiftningar.

Själva utställningen ska ge besökarna en upplevelse som fångar alla sinnen och den består bland annat av ljussättning, ljud, projektioner, film och interaktiva moment. Sammanlagt finns 53 olika akvarier som ger en heltäckande bild av livet på och under vattnet. ■

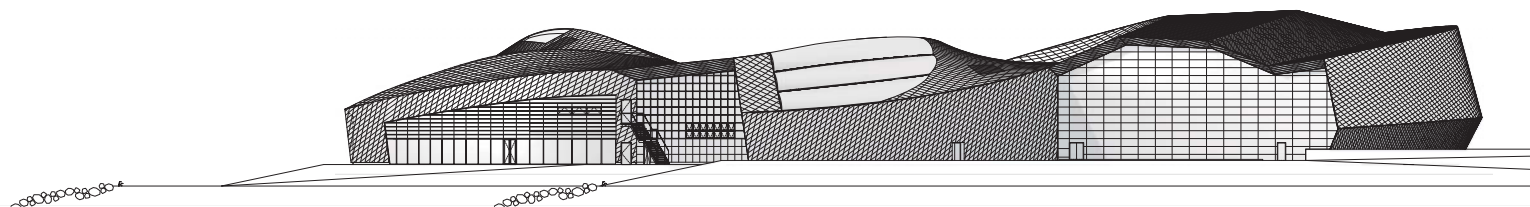
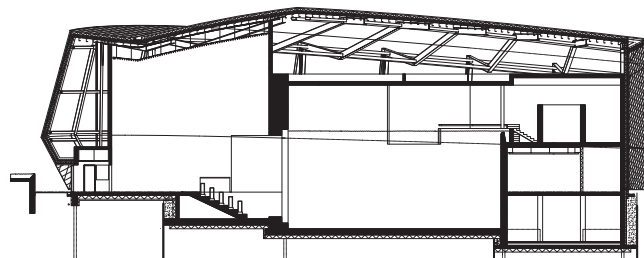


AKVARIET

ADRESS: Jacob Fortlingsvej 1, Kastrup

- Nordeuropas största akvarium
- 53 akvarier som innehåller 7 miljoner liter vatten
- 450 olika fiskarter och mer än 20 000 djur
- Golvytan är 9 700 kvadratmeter.

Byggnadens stomme och huskropp är i betong och fasaden är i betong på stålfundament. Fasaden är täckt med 33 000 aluminiumspån med en sammanlagd yta på 12 000 kvadratmeter och en totalvikt på mer än 40 ton.



Restaurang Käk vid Hornstull satsar på brandskyddande ljudabsorbenter som inredningsdetalj.



Trendiga plattor

Cementbundet träull har seglat upp som innepryl i nya krogkoncept.

TEXT: ERIK ARONSSON FOTO: STEN JANSIN

Hiphopmusikern Petter Askegren har tagit klivet från konsertscenen rakt in på krogen. I restaurangen Käk vid Hornstull på Södermalm i Stockholm erbjuds snabbmat från olika delar av världen. Bland annat finns två hamburgare med beteckningen НКВ ("håll-käften-burgare") på menyn.

Men det är inte bara själva kaket som

väcker intresse på Petters krog. I lokalen, som ursprungligen togs fram för ett annat krogkoncept, har designbyrån Form Us With Love hittat ett nytt användningsområde för plattor av cementbundet träull från Träullit.

– Vi fick upp ögonen för det här materialet när vi letade efter ljudabsorbenter till vårt eget kontor. Vi sitter i ett öppet kontorslandskap och har som i många andra liknande miljöer problem med ljudnivån, säger Jonas Pettersson, grundare och designer på Form Us With Love.

Enligt Jonas Pettersson är det inte bara de ljudisolerande egenskaperna som gör plattorna intressanta för användning i restauranger.

– Eftersom plattorna är blandade med cement blir de mycket mer motståndskraftiga mot brand. De har också bra egenskaper när det gäller förmågan att ta in och släppa ifrån sig fukt, vilket gör att de inte möglar. Sist men inte minst är det ett ekologiskt material, säger han. ■



Jungfrun i Fruängen

I december förra året avtäcktes en ny Mariaskulptur i Vårfrukyrkan i Fruängens centrum, södra Stockholm.



Skulpturen är i blått glas och betong med en bruten ljustråle som bärande element. Den är skapad direkt för den befintliga nischen i Vårfrukyrkans klocktorn av konstnären Linda Shamma Östrand. Hon hoppas att den nya Mariafiguren ska öppna upp och bredda bilden av både Jungfru Maria och kyrkans arbete hos allmänheten.

Linda Shamma Östrand har i arbetet med Mariaskulpturen samverkat med glasblåsaren Henric Sjölin från Söderhamn. Den huvudsakliga glasjutningen skedde på Reijmyre glasbruk. För slipning och ristning svarade Simon Kashmir som har varit verksam i över 20 år vid de småländska glasbruken.

– När jag började skissa på Mariafiguren hade jag tidigt ambitionen att göra något som passade platsen, säger Linda Shamma Östrand. Jag ville jobba med ljuset, använda lufthålet som finns i nischen, få ljuset att bli en del av utsmyckningen, både på ett symboliskt och estetiskt plan. Jag ville också öppna upp, göra något nytt, men ändå med respekt för Mariafiguren. Maria är en symbol, inte bara för en kvinna, utan för något mycket större. ■



Professor May Britt Hägg visar membranet för Per Olav Alvestad från norsk TV.

Första testet i gång i Brevik

Projektet med koldioxidavskiljning vid Norcems cementfabrik i Brevik har kommit in i en ny fas. Den första av fyra teknikleverantörer är på plats och har kommit igång med att installera sin testrigg.

Den aktuella tekniken bygger på ett membran som rökgasen ska passera genom och som separerar koldioxiden från de övriga gaserna vid cementtillverkningen. Det är Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet i Trondheim, DNV Kema och det israeliska företaget Yodfath Engineers som ligger bakom tekniken.

.....
Läs mer om projektet i *Cementa* 2/2013, se www.cementa.se/Nyheter



Missade du Cementadagen? Här kan du lyssna på föredragen.

www.malinlundmark.com och www.karl-andersson.se

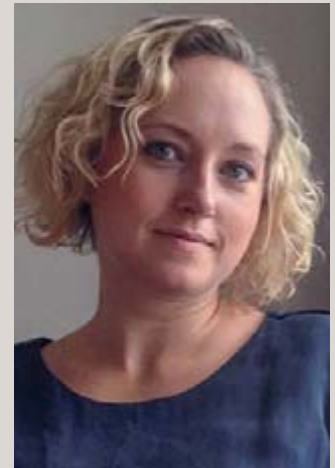


För det lilla fiket

På årets möbelmässa lanserades sidobordet Lollipop.

– Jag valde betong till basen för att kunna skapa intressanta materialmöten och för att få en fot med en liten diameter. Den väger 2,5 kilo och bordet är därför lätt att flytta runt, uppger formgivaren Malin Lundmark. Hennes favorit är kombinationen av en skiva i massivt oljat trä, förgyllt stativ och fot av rå betong.

– Lyx möter low-tech. I mötet sker något nytt och man ser materialen med nya ögon, säger Malin Lundmark.



Om 5 år ...
... kanske Cecilia Ström har ett eget produktsortiment av betongprodukter för offentlig miljö.

I fjol utnämndes Cecilia Ström till Årets betongdesigner 2013. Hennes första materialval var glas, men när hon väl började utforska betongens möjligheter upptäckte hon att de båda materialen har många gemensamma nämnare.

– Betongen är också ett skört material som kan ge uttryck i mjuka former. Både glas och betong är levande material som det går att experimentera med, säger hon.

Cecilia Ström ansvarar för formgivningen av projektet Näckrosdammen i samband med utbyggnaden av Central sjukhuset i Karlstad. Innergården på drygt 300 kvadratmeter kommer att erbjuda en stiliserad upplevelse av Värmland med fokus på skog och älv skapad i betong, plexiglas och trä.

– Jag vill förmedla känslan av akvarium. Jag hoppas att besökarna ska känna sig väl till mods och uppleva miljön som rogivande. Det känns extra viktigt i en sjukhusmiljö.

Vad gör du om fem år?

– I grunden är jag industridesigner och jag ser gärna mig själv på ett företag som produktutvecklare. Jag skulle gärna jobba mer med grön betong. Annars skulle det vara fantastiskt att ha ett eget produktsortiment och gjerteri.

På anrik mark

I stadsdelen Luthagen i Uppsala låg en gång i tiden Uppsala Cementgjuteri. Där finns i dag ett nybyggt bostadsområde där både torget och parken utformats för att bevara minnet av verksamheten.

– Det var självklart att historien skulle synas i hela det stråk som omfattar torget och parken. Parkutrustningen är naturligtvis tillverkad av betong. Dessutom valde vi växter som blommor i grått och vitt och bokträd, vars bark är grå och slät och påminner om cement, säger Susanne Sandelius, landskapsarkitekt vid WSP.

Torget har fått namnet Mimmi Ekholms plats efter kvinnan som 1921 började som kontorist och så småningom slutade som cementgjuteriets vd. Miljön domineras av en skrivmaskin i betong där "papperet" som böljar ut ur maskinen utgörs av gräs. I parken, som ligger på andra



Mimmi Ekholms plats färdigställdes hösten 2013.

sidan gatan, finns en stor gräsyta, kullar, växter samt böljande murar och lekredskap i betong.

– Den marksten vi använt är ljusare

än den vanliga standardgrå betongen, allt för att ge ett ljus intryck av hela stråket, säger Susanne Sandelius.

Foto: Nina Leijonhufvud, UNT

TILL SIST



Tröst

Skogskyrkogårdens nya krematorium "En sten i skogen" är ritat av arkitekt Johan Celsing. Byggnaden karaktäriseras av en jordnära känsla i form och färg, och en arkitektur som gränsar till det asketiska. För många besökare är det med känslor av både sorg och tröst som man närmar sig ett krema-

torium, och syftet med utformningen är att erbjuda tid och plats för detta.

Byggnaden är helt och hållet platsbyggd, och arkitekten har ritat in varje plywoodskiva i själva formsättningen. Materialet som använts är dansk portlandcement som färgsatts med vit marmorkross. Det innebar en speciell utmaning för Skanska, som ansvarat för bygget av krematoriet.

– Det visade sig att cementen var omöjlig att

pumpa så vi fick daska in alltihop. Man kan säga att hela krematoriet faktiskt är handgjort, säger Kent Qwarfordt, dåvarande produktionschef på Skanska.

Det nya krematoriet, som fick Kasper Salin-priset 2013, beräknas vara i drift under senvåren 2014. ■

www.skogskyrkogarden.se