

# CEMENTA

#2  
2016

En tidning från  
Cementa AB

Termisk solenergi lagras  
i kvartsberikad betong

**Fasadbelyst landmärke  
i Bottenvikens skärgård**

Naturvärden skonas  
med formvagnsteknik



# Kodknäckare

Flexibla lösningar nyckel till hållbara städer



**ERIK SIMONSEN**  
Projektledare, Tekn Dr  
Forskning och Utveckling

# LEDARE

## Håll liv i stadens grönskande träd

**AV DE 30 000 TRÄD** som lever i Stockholm är var tredje döende. Processen är lång och subtil så det är inget man märker till vardags. Men en grön miljö ökar påtagligt livskvaliteten hos invånarna, så det är angeläget att bryta trenden av okunskap eller kanske ointresse. Självklart finns goda exempel på framsynt stadsbyggnad, ett sådant exempel från Milano kunde vi läsa om i *Cementa 1/2016*. Men det räcker inte.

Genom att prioritera urbana transporter och förtätning har livsvillkoren för stadens träd blivit magra, och i kombination med klimatförändringarna har situationen närmast blivit hopplös. Visst har samhället blivit bra på att bygga infrastruktur, men alltför sällan anpassas lösningarna till de pågående klimatförändringarna. Låt mig lista några av utmaningarna:

- **Hårda ytor.** Den snabba förtätningstakten ökar mängden hårdgjorda ytor och belastningen på va-systemet. Det i sin tur minskar möjligheterna för naturlig nedbrytning av föroreningar och höjer även temperaturen i staden.
- **Nederbörd.** Den intensivare nederbörden ökar risken för lokala översvämningar.
- **Föroreningar.** Vid häftiga regn rinner stora mängder vatten som innehåller föroreningar och partiklar rakt ut i recipienten.

Hur ska man då hantera dessa nya förutsättningar? Vi kan inte eliminera effekterna, men vi kan begränsa hur klimatförändringarna slår mot urbana miljöer. För att lyckas med det måste man emellertid acceptera att det finns mer väsentliga och långsiktiga värden att beakta än låga drift- och underhållskostnader.

Vi på Cementa gör vad vi kan för att stadens invånare ska få tillgång till den harmoni och livskvalitet som gröna lungor ger. Sedan länge arbetar vi tillsammans med några av våra kunder och ett stort antal andra samarbetspartner för att ta fram byggsystem för vattengenomsläppliga markstensbeläggningar i urban miljö. Lösningen på de utmanande problemen som hårda ytor, intensiv nederbörd och föroreningar skapar är att använda marksten av betong. Då får man en effektiv dränering av regnvattnet, vilket eliminerar risken för översvämningar och föroreningar i grundvattnet, samtidigt som stadens träd får den bevattning de behöver för att överleva. Allt detta går att genomföra utan att stadens transportbehov får stryka på foten. Vi lever i en tid av stora utmaningar, men också i en tid av stor utveckling.

# #2 2016



Foto: Estländska Betongföreningen



Foto: Thron Ullberg

# 8

## Verktyg för resiliens

Sanna Hederus som är en av grundarna till Kod Arkitekter tar fram verktyg för socialt hållbar och resiliert stadsbyggnad.

**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** John Ståhl, john.stahl@cementa.se

**Redaktionell produktion** Appelberg Publishing Group **Redaktionell projektledare**

Lena Nilsson, lena.nilsson@appelberg.com, **Grafisk form** Lena Palmius **Repro** Appelberg

**Tryck** Trydells, Laholm **Omslagsfoto** Thron Ullberg

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 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.







19

### ▲ Miljövänlig byggnadsteknik

En bro byggd med formvagnsteknik för att skydda fiskbeståndet i ett naturskyddsområde runt floden Emajõgi utanför Tartu har fått utmärkelsen Årets betongbyggnad i Estland.



Foto: Sten-Jänsin

14

### ◀ Skybar

Projektet Träkronan i betong med aluminiumfasad innehåller skybar, hotell, köpcentrum och stadsradhus.

### 4 Notiser

Det vinnande bidraget i tävlingen *Nya ögon på betong* visades på Stockholmsmässan. Besökarna fick en touch av Italien på caféet Kolonnad.

### 6 Skola för generation Z

Singapores nya tekniska universitet är anpassat till den digitala tidsåldern. Här finns inga klassrum eller korridorer, bara kupor för samtal eller uppkoppling.

### 12 Energi lagras i betong

Ett norskt företag lagrar solenergi i betong och hittills är testresultaten för materialets beständighet mycket positiva. Pilotanläggningen ligger i Förenade Arabemiraten.

### 22 Notiser

Ett nytt dubbelspår för höghastighetståg byggs i centrala Oslo. Huvuddelen utgörs av en två mil lång tunnel, som blir den längsta i Skandinavien.

### 24 Till sist

Ett jätteträd i betong har flyttat in i regnskogen på Universeum i Göteborg. Grenarna är gjorda av stålät som har sprutats med betong.

### Swing it ▼

Gunga stadigt i tysk läderstol med kolfiber-förstärkt betongskal.



23





Det vinnande bidraget Kolonnad med dess pelarrad och baldakin fick omdömen som elegant, stramt, subtilt och poetiskt av juryn.

# Prisbelönt piazza

Foto: Martina Holmberg

www.lyon-beton.com

Med inspiration från en italiensk piazza skapade KTH-studenterna Anton Bogårdh och Anders Stenholm det förslag som vann studenttävlingen *Nya ögon på betong* 2016. Förutom äran och 20 000 kronor fick vinnarna se sitt förslag, Kolonnad, uppbyggt på Stockholmsmässan i april.

– Det var väldigt kul att se det hela i verkligheten. Vi blev förvånade, det blev mycket större än vi föreställt oss, berättar Anders Stenholm.

– Vi är mycket nöjda med gjutningen. Pelarna är verkligen släta och fina, säger Anton Bogårdh.



Förutsättningarna var att rita ett caférymme i betong inom ramen 10 x 16 meter.

– Vi hade redan tidigt idén om en pelargång, vi ville att det skulle kännas som Italien eller Sydfrankrike, säger Anders Stenholm.

I juryns motivering heter det bland



annat att ”förslaget vänder i sin enkelhet på begreppet om betong som ett tungt och bärande material, och skapar samtidigt en flexibel och översiktlig miljö, avgränsad, men väl synlig.”

Caféet uppfördes med hjälp av Strängbetong. Själva tävlingen arrangeras av Stockholmsmässan/Nordbygg och Svenska Teknik och Designföretagen i samarbete med Sveriges Arkitekter. Detta år var även Svensk Betong medarrangör. ■



**Anton Bogårdh (till vänster) och Anders Stenholm** examinerades från KTH Arkitektur i maj 2016. Om fem år hoppas de ha arbeten som arkitekter. Helst vill de rita funktionella hus i mindre skala.

www.artehnic.jp



# Pallar med

Den sittvänliga pallen i betong är formgiven av Henri Lavallard Boget för Lyon Beton och passar lika bra i vardagsrummet som i badrummet eller trädgården.

**”Slår prognosen in kommer bostadsbyggandet att ligga 2,5 gånger högre än vad det gjorde för fyra år sedan.”**

CEMENTAS KONJUNKTURRAPPORT VÅREN 2016



## Bo i snäcka

### Ljus på bordet

Pholc – tidigare Lyktan Bankeryd – är ett inredningsföretag i småländska Bankeryd med fokus på egen design och produktutveckling av belysning. Bordslampen Betong Point, utvecklad av Maja Norburg, är tillverkad i betong med detaljer i mässing. Höjden är 11 centimeter och diametern 13 centimeter.

Hus och natur i total harmoni är en japansk strävan som speglas i the Shell. The Shell ligger i Karuizawa, en gammal klassisk semesterort som i dag kan nås från Tokyo på bara en timme och tio minuter med höghastighetståget Shinkansen. Den tvådelade snäckformade byggnaden, ritad av den japanska arkitekten Kotaro Ide vid ARTechnic architects, tycks sväva en och en halv meter över marken. Tak och väggar är i betong med dörrar och fönsterkarmar i stål och aluminium.



www.pholc.se





## PROJEKTFAKTA

**PROJEKT:** Nanyang Technological University Learning Hub

**BYGGTID:** Augusti 2012–mars 2015

**BYGGYTA:** 2 000 kvadratmeter

**TOTAL GOLVYTA:** Cirka 14 000 kvadratmeter

**ANTAL VÅNINGAR:** 8

**ARKITEKT:** CPG Consultants

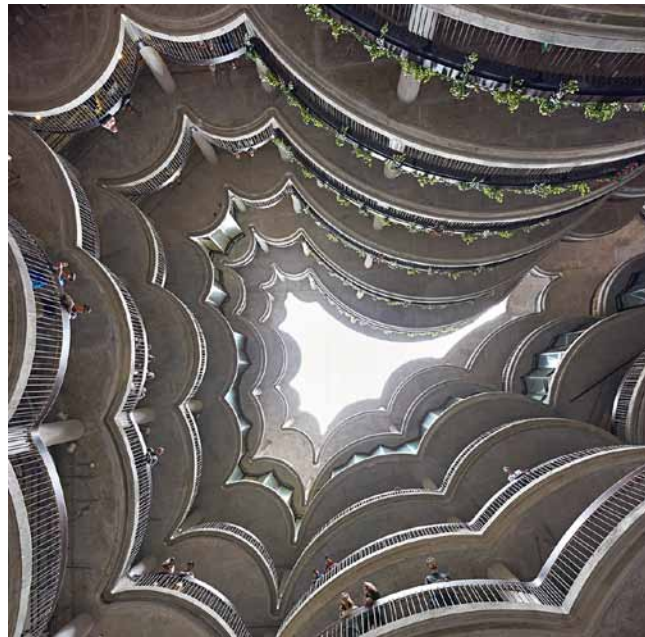
**DESIGN:** Heatherwick Studio

**BYGGFÖRETAG:** Newcon Builders.





Bärande väggar.



Öppna gallerigångar i stället för korridorer.

# Surrigt värre

Som staplade bikupor hopplänkade med gallerior. Så kan man beskriva det forsknings- och utbildningsnav som byggts på Nanyang Technological Universitys område i Singapore.

TEXT: KARIN STRAND FOTO: HUFTON AND CROW RITNING: HEATHERWICK STUDIO

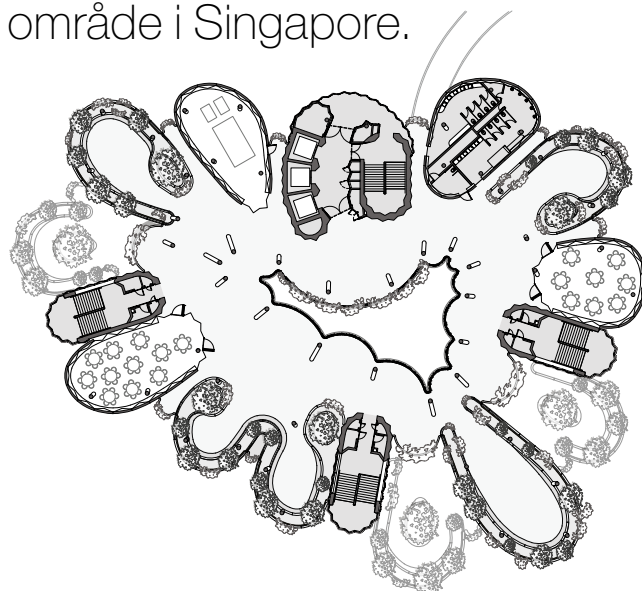
**G**löm kilometerlånga korridorer och fyrkantiga klassrum med kateder och whiteboard. Den byggnad som vuxit upp på Nanyang Technological Universitys område i Singapore är utformad för att passa det tjugoförsta århundradets studenter. Korridorerna har ersatts av öppna gallerior och undervisningssalarna av 56 runda utrymmen utan kateder och bänkar. I stället finns lösa bord som kan kombineras på olika sätt och all nödvändig teknologisk utrustning för lärande i den digitala tidsåldern.

Redan entrén skvallrar om det nya sättet att tänka – bottenplanet är helt öppet och det är möjligt att komma in från olika håll. Byggnaden är tillgänglig dygnet runt och tanken är att den ska vara ett centrum för samarbete mellan studenter och anställda från alla fakulteter.

## Social plattform

Byggnaden är designad av den brittiska byrån Heatherwick Studio, som formgav den blomformade OS-elden för spelen i London 2012.

– I dagens informationssamhälle är det viktigt att ett universitetscampus fungerar som en social plattform där man stöter ihop, kläcker nya spännande idéer och lär av varandra. Därför är den öppna centrala ytan omgiven av vrår, balkonger och små trädgårdar för informellt lärande, säger studios grundare och ägare Thomas Heatherwick.



Bortsett från trapphuset i brons och glas är byggnaden helt uppförd i betong. De rundade fasaderna har försetts med ett horisontellt mönster och även trapporna och hisstrummorna är prydda med reliefmönster som refererar till vetenskap, konst och litteratur. Byggnadens tolv torn vilar på 61 betongpelare, också de försedda med en böljande yta. Hela byggnaden ser ut som om den är formad av våt lera.

Nanyang Technological University har 33 000 studenter och de flesta fakulteter finns representerade, från medicin, teknik och naturvetenskap till humanistiska ämnen och konstvetenskap. ■



I 15 år har hon utmanat normer och vågat ifrågasätta lättvindiga bygglösningar. För arkitekten och entreprenören Sanna Hederus handlar framtiden om hållbara städer.

TEXT: HENRIK LENNGREN FOTO: THRON ULLBERG

# Koden till resiliens



## PERSONLIGT

**NAMN:** Sanna Hederus

**FÖDD:** 1970

**UTBILDNING:** Arkitektur på KTH, konstvetenskap och historia på Stockholms universitet

**JOB:** Driver Kod Arkitekter tillsammans med Åsa Kallstenius.

**FAMILJ:** Man och tre barn (19, 15, och 9 år).

**FRITID:** Reser eller tillbringar tid i Stockholms skärgård.







V

artannat år delar Sveriges Arkitekter ut ett bostadspris som beaktar boendekvaliteter, en god genomförandeprocess, tradition, internationella influenser och hur tekniska innovationer gestaltats.

När utmärkelsen 2009 gick till arkitekterna bakom kvarteret Böljan 4 i Hammarby Sjöstad var det med jury-

motiveringen att byggnaden ”speglar en ny syn på hur ett boende kan gestaltas med öppenhet, ge utrymme för olika sätt att leva och på så sätt stärka stadens långsiktiga hållbarhet”.

För Sanna Hederus, chefsarkitekt på Kod Arkitekter som är djupt engagerad i stadens långsiktiga hållbarhet, blev detta genombrottet.

– Vi utmanade normerna på så många sätt, framför allt genom att tänka efter ett extra varv och ifrågasätta. Kan man göra pardörrar i stället för vanliga dörrar i lägenheter? Kan man ställa stomsystemet lite snett så att alla får lite bättre sjöutsikt? Kan man ha förvaring i en sockel i köket? När en familj växer, hur gör vi en planlösning så att man kan få plats med ett extra rum? Kanske lyckades vi så bra tack vare vår naivitet och vårt stora engagemang.

Att Sanna Hederus skulle utbildas till arkitekt var aldrig givet, även om hon växte upp med en pappa som trampat upp vägen. Hon famlade fram i utbildningsfloran, pluggade konstvetenskap och historia men insåg snart att det teoretiska inte riktigt passade henne.

– När jag fick använda händer och huvud tillsammans på Arkitekturskolan på KTH kände jag däremot att jag var på rätt spår.

### Styrande kod för byggprojekt

Examensarbetet skulle visa sig lägga grunden för en framtida karriär som entreprenör. Tillsammans med nuvarande kompanjonen Åsa Kallstenius utformade hon ett arkitekturkoncept för broar, sträckningar och stationer på Botniabanan.

– Vi tyckte att det sällan fanns vare sig tydliga linjer eller styrning i den typen av projekt. Vi ville skapa en sammanhållande kod för ett byggprojekt, eftersom nyckelpersoner ofta byts ut under tidens gång, berättar Sanna Hederus.

När väl bolagspappren var inskickade började Kod Arkitekter, som företaget naturligt kom att heta, att hitta sin egen nisch.

– Till skillnad från många arkitektbyråer som etablerar sig med villor försörjde vi oss på att rita Seven Eleven-butiker och stormarknader åt Coop, samtidigt som vi gjorde idéskisser och deltog i tävlingar. Efter några år valde vi att enbart ägna oss åt hus och stadsbyggnad. I butikerna byts inredningen ut efter några år men med bostäder, skolor och offentliga miljöer kan man påverka framtiden för människor på ett helt annat sätt.

### Gamla byggnader ska kunna byggas om

Femton år efter starten är Kod Arkitekter välkänt i branschen, inte minst för sin strävan efter ett mer hållbart bostadsbyggande.



– Visst är det viktigt med fint dagsljus och smarta planlösningar men allt handlar inte om estetik. Vi känner inget behov efter att manifesteras oss själva genom en komplicerad form. Våra hus ser ganska olika ut och är anpassade efter plats och situation. Vi har en holistisk syn på världen, säger Sanna Hederus.

Hon påpekar att man inte bara vill ge tillbaka till de som bor i bostäderna utan också till de som lever i staden runt omkring.

– Gör man ett ingrepp i människors bostadsmiljö så måste man vilja förbättra. Alla hus som byggs borde ha en livslängd på 100 år. Ta bara huset vi sitter i just nu, det är 150 år gammalt och fungerar alldeles utmärkt. Vi måste få bukt med resursslöseriet.

Boverket uppskattar att över 700 000 nya bostäder behöver byggas fram till 2025. Hur svårt blir det att säkra en hållbar utveckling i takt med alla nya bostäder som ska byggas?

– Vi kommer att bygga jättemycket bostäder, men vi måste också kunna utnyttja det som är befintligt. Av de som bor i villa i dag upplever 30 procent att de bor för stort. Då kan man fundera kring begreppet ”bostadsbrist”. Ett sätt att lösa problemet är att bygga fler tvåfamiljshus i stället för enfamiljshus.

Sanna Hederus vill bygga så att det finns plats för förändring.

– Även i nya bostadsområden byggs det ofta lägenheter i bottenvåningarna som har för lågt i tak för att kunna ha en annan funktion och som inte nås från gatan. Stängda fasader bidrar inte till någon framtidsutveckling.

### Verktyg för resilient stadsbyggnad

Sanna Hederus älskar känslan att gå från idé till färdig byggnad, från helhet till detalj. Det avspeglade sig inte minst när Kod Arkitekter blev Årets Betongarkitekt 2013 med projektet Widerströmska huset i Solna.

– Vi hade en tajt deadline och inte så mycket pengar att röra oss med, men det var ett budgetprojekt som blev väldigt bra. Fasaderna av prefabricerad betong med ingjutet tegel var viktigast i projektet. Vi såg en möjlighet att ornamentera betongen med tegelstenar, ingjutna i elementen likt stickningsmönstret till en lusekofta, säger Sanna Hederus.

Hon ser sig om på kontoret på Riddargatan i Stockholm. Känslan av kreativitet är påtaglig. Här arrangerade företaget under gårdagen en temakväll om resilient stadsbyggnad. 70 inbjudna gäster fick lyssna till en folkhälsoforskare som berättade om grönskans påverkan på vår hälsa och en landskapsarkitekt som uttalade sig om framtidens ekosystemtjänster.

– Vi vill väcka intresse för de frågor som vi själva är intresserade av. I ett av våra utvecklingsprojekt tar vi just nu fram verktyg för socialt hållbar och resilient stadsbyggnad. Att stadsbyggnad ska bli hållbar på ett långsiktigt plan är något vi verkligen brinner för. Inte bara människan utan naturen och våra byggnader hör ihop, säger Sanna Hederus.

Hon är en aktiv röst i samhällsbyggnadsdebatten, oavsett om hon postar inlägg på Twitter, involverar sig i initierade panel-samtal på Svensk Betongs årsmöte eller arrangerar temakvällar om resilient stadsbyggnad.

– Jag känner ett starkt engagemang nu när vi ska bygga så mycket. Hållbarhetsfrågorna bara måste ligga högt på agendan. Det handlar om anpassning till ett nytt klimat, en socialt hållbar miljö som främjar mångfald och ger bostadsmiljöer där vi trivs och kan vara stolta över. Hela branschen har ett stort ansvar att bygga inte bara bostäder utan också bra och hållbara livsmiljöer. Det är viktigt att vi gör rätt från början. ■

## SEX FRÅGOR

### VILKET BYGGNADSVÄRK TYCKER DU BÄST OM?

Byggnadsvärk och väl utformade stadsrum som rent fysiskt känns i kroppen. Jag blir exempelvis inte oberörd om jag går in i Pantheon.

### HUR BOR DU NU?

I ett tillbyggt torp i Nacka.

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

Det har jag redan gjort, i massivträ. Nästa gång vore det roligt att bygga ett sten- eller tegelhus, mest för att få utforska materialen.

### VAD ÄR DET BÄSTA MED BETONG?

Det ger möjlighet till plasticitet och ornamentik i fasader. Dess tyngd är ett annat plus.

### VAD ÄR DET SÄMSTA MED BETONG?

Ryktet. Betong står för någonting icke omhändertaget och billigt, och finns i miljöer där kanske inte heller marken eller miljön är särskilt väl omhändertagen.

### VART SKULLE DU HELST VILJA RESA?

Tillbaka till Japan. Det är ett sådant hypermodernt och gammaldags samhälle i ett.

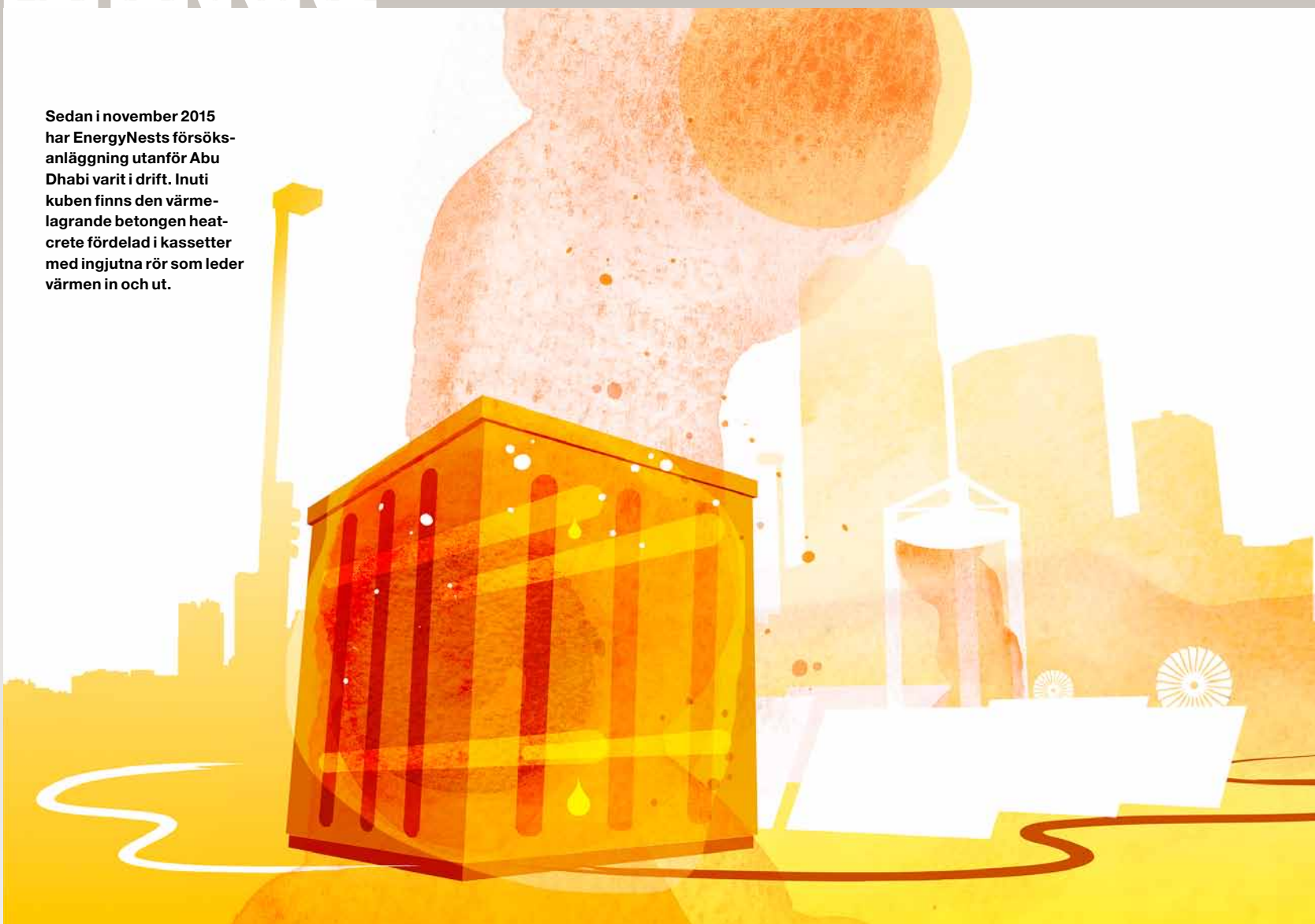
Kollegerna Karin Arnberg och Lukas Narvaja i samspråk med Sanna Hederus i Kod Arkitekters lokaler på Riddargatan i Stockholm. Här ordnas ibland temakvällar med inbjudna föreläsare och gäster.



Sanna Hederus tycker om att plocka ner helhet till detalj.



Sedan i november 2015 har EnergyNests försöksanläggning utanför Abu Dhabi varit i drift. Inuti kuben finns den värme-lagrande betongen heat-concrete fördelad i kassetter med ingjutna rör som leder värmen in och ut.



# Solenergi lagras i betong

Betong kan bli den saknade pusselbiten som behövs för att förnybara energikällor på riktigt ska kunna konkurrera med traditionella kraftverk. Det norska företaget EnergyNest driver utvecklingen.

TEXT: JOHAN WALLÉN ILLUSTRATION: JENNIE ARVENÄS



# ”För alla tester vi har gjort i Abu Dhabi ligger vi spot on i förhållande till våra beräkningar”.



PÅL BERGAN, TENIKCHEF PÅ ENERGYNEST

Genom att leda in vatten, ånga, syntetisk olja eller ett annat värmetransporterande medium genom rör ingjutna i betongen kan Heatcrete lagra värmen från till exempel ett termiskt solkraftverk, eller spillvärme från en industrianläggning. När energin sedan behövs leds värmen ut ur betongen och driver en turbin som genererar el.

## Överskottsvärme lagras

– Vanligtvis finns ett överskott av energi på dagen. När solen går ner tar vi ut värmen och omvandlar den till el. Hela systemet har en termisk verkningsgrad på upp till 95 procent, säger Pål Bergan som är tenikchef på EnergyNest.

Det är ett slags ”timeshift”; den energi som lagras under dagen tas ut i form av el på kvällen när folk kommer hem och lagar mat och tvättar.

– Värmeledningsförmågan, hur fort du kan få in och även ut värmen ur materialet, är helt kritisk för hur mycket värme du kan lagra och hur stort lagret kan bli, säger Pål Bergan.

En annan parameter som är väldigt viktig är hur mycket materialet utvidgar sig till följd av uppvärmning. Om vanlig betong värms upp till 400 grader exploderar den på grund av att kemiskt obundet vatten förångas och spränger materialet. På EnergyNests anläggning värmer man därför betongen mycket försiktigt till 100-200 grader för att göra sig av med fritt vatten.

Utvecklingen av Heatcrete har skett tillsammans med Cementas tyska moderbolag HeidelbergCement och SP, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

– Vårt samarbete med HeidelbergCement har pågått i tre år, bland annat har vi ägnat oss åt väldigt mycket material-

tester. SP har ett väldigt bra brandlaboratorium och har varit en oavhängig partner för att karaktärisera betongen vad gäller ledningsvärme, värmekapacitet och andra egenskaper som vi har testat vid olika temperaturer, säger Pål Bergan.

## Pilotanläggningen i FAE

I november 2015 tog projektet ett steg närmare en kommersiell lansering när den första pilotanläggningen invigdes utanför Abu Dhabi i Förenade Arabemiraten. Anläggningen, som drivs i samarbete med Masdar Institute och Science and Technology, ligger i anslutning till konceptstaden Masdar City. Den är tänkt att bli en helt miljövänlig stad utan bilar och där allt ifrån byggnader till energi och livsmedel ska klara högt ställda mål på hållbarhet och ekologi. Här finns också sedan ett antal år tillbaka en forskningsanläggning för termisk solkraft, så kallad CSP (”concentrated solar power”).

– Anläggningen användes under en period, men efter ett tag hade de inte så många fler experiment de kunde utföra. Vårt samarbete har förnyat hela anläggningen, berättar Pål Bergan.

Syftet med projektet utanför Abu Dhabi är att visa upp anläggningen och att testa materialets beständighet genom att köra så många cykler som möjlighet av uppvärmning och nedkylning. Hittills har resultatet av testerna varit mycket positiva.

– När vi utvecklade vår teknologi baserade vi parametrarna på simuleringar i våra dataprogram. För alla tester vi har gjort i Abu Dhabi ligger vi spot on i förhållande till våra beräkningar. Vi har heller inte sett några tendenser till nedbrytning i materialet, vilket betyder att betongen är intakt och beständig, säger Pål Bergan. ■



**F**örnybara energikällor blir allt vanligare och dagligen hör vi om nya projekt med solceller på hustak eller vindkraftsparker till sjöss. Men problemet med dessa energikällor är att de är beroende av yttre faktorer för att generera el. Solceller krävs solljus, vindkraftverk fungerar inte utan vind och vågkraftverk behöver sjögång. För att komma runt problemet kan man jämna ut toppar och dalar genom att lagra energin. Den första tanken är kanske att lagra energin i batterier, men det fungerar bara i en mindre skala eftersom batterier ännu är dyra och kräver speciella naturresurser.

Nu håller det norska företaget EnergyNest på att hitta en lösning med hjälp av betong. Genom en särskild blandning av bland annat stora mängder kvarts har EnergyNest skapat en typ av betong som kallas för Heatcrete. Den har en mycket god värmeledningsförmåga och kan till skillnad mot vanlig betong hettas upp till över 500 grader.



## TRÄKRONAN I PITEÅ

**OMFATTNING:** Om- och tillbyggnad av kvarteret Stora Örnen med galleria, bostäder, kontor och hotell

**INVESTERINGSKOSTNAD:** Cirka 400 miljoner kronor

**TIDPLAN:** Hotellet öppnade sommaren 2016 med invigning 20 juli. Inflyttning har skett i merparten av de 70 nya lägenheterna. Resterande bostäder färdigställs 2017, liksom köpcentret.

**BYGGHERR:** Skoogs Fastigheter

**TOTALENTREPRENÖR:** Nåiden Bygg

**ARKITEKTER:** BSK Arkitekter, Arkitekthuset Monarken och Ettelva Arkitekter

**STOMLEVERANTÖR:** Prefabmästarna

**BETONGLEVERANS I HOTELLDLEN:** 10 000 ton fördelat på 1 700 prefabelement för fasad och stomme.





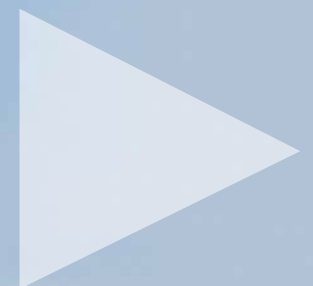
# Uppstickare utmanar trästaden

Med ett 15 våningar högt hotell i betong och aluminium ville byggherren Skoogs Fastigheter skapa ett landmärke i kuststaden Piteå. Fasadens utformning och belysning ska lyfta stadsmiljön under alla årstider.

TEXT: SUSANNA LIDSTRÖM FOTO: STEN JANSIN ILLUSTRATIONER: ETELVA ARKITEKTER

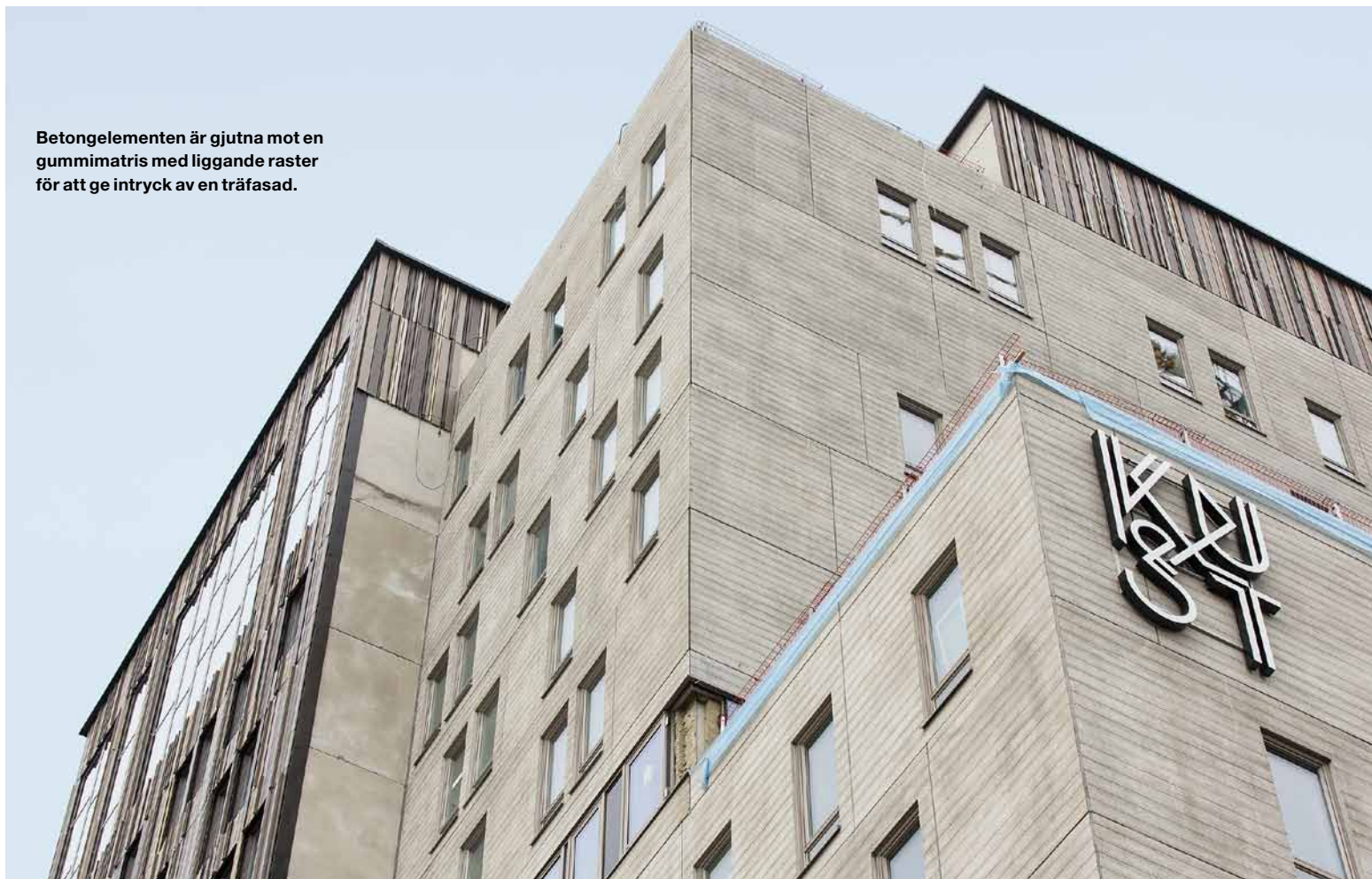
**M**itt i centrala Piteå håller ett helt kvarter på att omvandlas med nya bostäder, utbyggd galleria och ett hotell som blir stadens hittills högsta byggnad. 15 våningar i betong, med en utkragande lättfasad gjord av anodiserad aluminium i olika brunaktiga toner, drar blickarna till sig i en småstad som i övrigt mest är präglad av trevåningshus i trä.

– Vi ville skapa ett landmärke och tillföra något annorlunda till Piteå som turist- och handelsstad, för att både stärka besöksnäringen och göra stadskärnan mer attraktiv för de egna invånarna, säger Christina Skoog, vd för Skoogs Fastigheter, som initierade det stora byggprojektet, kallat Träkronan, i slutet av 2012.





Betongelementen är gjutna mot en gummimatrix med liggande raster för att ge intryck av en träfasad.



► Innan alla bygglov och detaljplaner var klara hann det dock gå ett par år till, och den ursprungliga idén att bygga helt i trä hade övergivits. Valet föll i stället på betongstommar i såväl hotellet som kvarterets kommersiella delar där ett befintligt köpcentrum utökas med 2 500 kvadratmeter. Bostadsdelen med 70 nya lägenheter byggdes med betongbjälklag och utfackningsväggar, medan hotellet även fick bärande innerväggar och fasadelement i betong.

– En så hög byggnad innebär stora laster, samtidigt som man ville ha stora öppna ytor i byggnadens konferens- och restaurangdelar. Då krävs smarta lösningar för att få ner kostnaden för stabiliseringen, vilket vi kunde erbjuda med en effektiv betongstomme där väggar och bjälklag gjuts ihop, säger Rolf Skoog, vd för Prefabmästarna, som på uppdrag av totalentreprenören Nåiden stod för detaljprojektering, tillverkning och leverans av betongstommarna.

### Trästruktur vid matrisgjutning

Förutom i den bärande konstruktionen ville beställaren Skoogs Fastigheter även använda betongen som yttskikt i fasaden – dock med ett uttryck som associerar till trä. Betongelementen till ytterväggarna är därför gjutna mot en gummimatrix med liggande raster som ger en trästruktur på de prefabricerade modulerna.

– För att dölja skarvarna mellan elementen lade vi också till blindfogar vid matrisgjutningen. Det gör att fogarna ser ut att vara fler än de verkligen är, vilket bidrar till den oregelbundenhet vi var ute efter i den färdiga fasaden, säger Cecilia Hörngren, arkitekt vid Ettelva arkitekter som anlätades för att gestalta hotellet på temat ”Från fjäll till kust”.

Tanken var att knyta an till skogsbruket och den gamla tidens timmerflottning på Piteälven genom att skapa en illusion av trä i såväl betongdelen som den kontrasterande aluminiumfasaden.

– Detta låg till grund för både fönstersättningen och aluminiumprofilernas placering i fasaden. De kan ses som timmerstockar som flyter utmed älven, och hjälper dessutom till att mjuka upp



**”Tanken var att knyta an till skogsbruket och den gamla tidens timmerflottning på Piteälven”.**

CHRISTINA SKOOG, VD FÖR SKOOGS FASTIGHETER

det storskaliga intrycket gentemot Piteås övriga bebyggelse, säger Cecilia Hörngren och poängterar att det var en utmaning att få den väldiga byggnadskroppen att upplevas lite organisk.

### Titandioxid gör fasaden ljusare

Med en strikt moduluppbyggd konstruktion gällde det att göra fasaden så varierad som möjligt utifrån det bärande systemet av prefabelement. För att ge den råa betongytan ett lättare intryck valdes också en fasadtyp med tillsats av titandioxid, vilket gör ytan på fasaden ljusare.

Dessutom har den här fotokatalytiska titandioxiden en självrengörande och luftrenande effekt, vilket låg helt i linje med beställarens miljömål och krav på underhållsfrihet.

– Ytterskivorna i fasaden är gjorda av så kallad fotokatalytisk betong. Det betyder att den innehåller små partiklar av fotokatalytisk titandioxid som tillsammans med solens strålning bryter ner kväveoxider och organiska föroreningar – det vill säga smuts ►



## RENARE LUFT

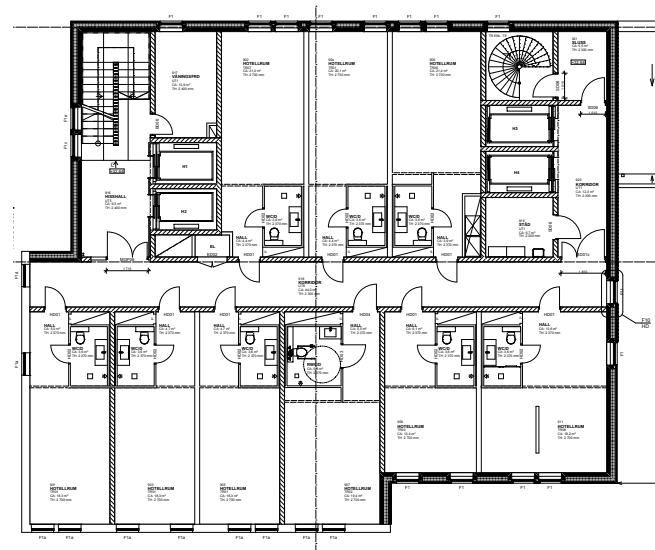
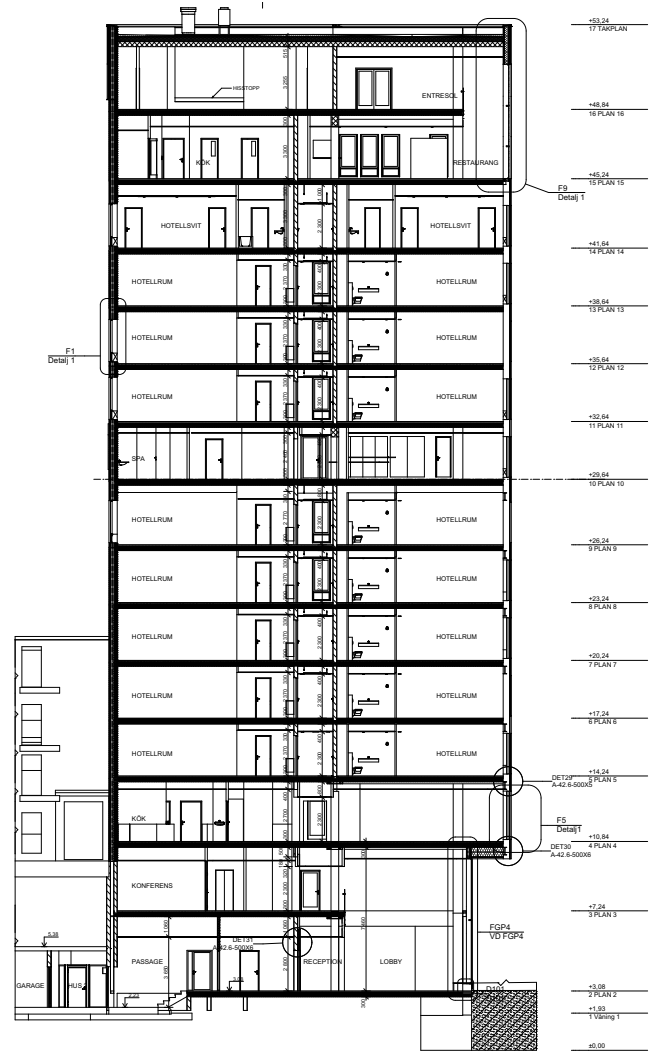
Tidigare användes titandioxid främst för att göra betongytor ljusare. Nu finns titandioxid i en fotokatalytisk form, vilket ger en betong med fotokatalytiska egenskaper. Ytan blir kemiskt reaktiv vid solljus och "äter" kväveoxider i den omgivande luften. Det innebär att tekniken kan användas för att förbättra luftkvaliteten i våra städer. Den största mängden kväveoxider kommer från gatutrafiken, vilket öppnar för miljövinster när titandioxid tillsätts vid tillverkning av betongelement för byggnader i trafikintensiva miljöer.







**Projektet Träkronan omfattar stadsradhus med innergård, ett hotell med skybar och ett modernt köpcentrum.**



► på fasadens yta. När det regnar sköljs de nedbrutna ämnena bort, vilket gör att fasaden rengör sig själv och dessutom bidrar till en bättre gatumiljö, förklarar Rolf Skoog vid Prefabmästarna.

### Fasadbelysning varierar med årstiderna

Christina Skoog är nöjd med resultatet och lyfter fram att fasadbelysningen kommer att variera beroende på vilken tid på dygnet och året det är.

– Vi har fått en spännande och intressant fasad som bryter mot det gamla och sticker ut. Det vill vi visa oavsett om det är flödande sol eller kolsvart ute. På sommaren är det ju i princip ljusstarkt runt här uppe, men så fort vi går mot höst och vinter blir det mycket mörker. Då gäller det att belysa fasaden så att man ser matrisgjutningen, formerna och kontrasterna där olika material möter varandra, säger Christina Skoog.

Arkitekt Cecilia Hörngren tillägger att även de oregelbundet placerade fönstren har ljussatts med tanke på de mörkare årstiderna:

– Vi vill inte att byggnaden ska uppfattas som en stor mörk silhuett när folk inte befinner sig på sina rum. Därför har varje



**Det krävs smarta lösningar för att få ner kostnaden för stabiliseringen av en så hög byggnad, vilket vi kunde erbjuda med en effektiv betongstomme där väggar och bjälklag gjuts ihop, säger Rolf Skoog, vd för Prefabmästarna.**

fönster försetts med en ljuskälla, som självklart kan släckas av hotellgästen, men annars alltid hålls tänd för att den genomtänkta fönstersättningen ska synas även kvällstid.

Men tanken är inte att Piteborna bara ska ta del av byggnaden utifrån. Såväl tillresta turister som stadens egna invånare har med det nya hotellet fått fler mötesplatser i form av spa, restaurang, skybar och två terrasser högst upp – med milsvid utsikt mot fjäll och fjärd. ■



# Formvagn räddar fisken

Utmaningen var att bygga en bro genom ett reservat utan att störa naturlivet. Lösningen blev fribärande gjutning av den 55 långa mittdelen av bronns huvudspänn.

TEXT: KARIN STRAND FOTO: JAAK NILSON OCH ESTLÄNDSKA BETONGFÖRENINGEN

**P**å sin väg till utloppet i sjön Peipsi järv, som utgör Estlands gräns mot Ryssland, rinner floden Emajõgi genom flera naturskyddsområden med rikt fågelliv, många fiskarter och varierad och skyddsvärd flora. Ett av dem, ett Natura 2000-område, ligger strax utanför universitetsstaden Tartu och när en stor vägbro skulle byggas genom området ställdes konstruktörerna inför nya utmaningar. Användandet av pälverk var exempelvis uteslutet eftersom det skulle störa fiskbeståndet.





**Brons mittdel byggdes i etapper om fem meter från vardera hållet. Efter varje etapp flyttades formvagnen fram ett stycke. En komplikation var att bron samtidigt skulle krökas både horisontellt och vertikalt.**

► Lösningen blev att låta den 400 meter långa bron vila på tio pelare fördelade på varsin sida om det 90 meter långa huvudspannet. Vid byggandet av huvudspannet uppfördes först 17 meter långa konsoler från bropelarna på vardera sidan om floden. Med utgångspunkt från konsolerna byggdes sedan den centrala delen av bron med hjälp av den teknik som kallas formvagn för fri frambyggnad, *cantilever forming traveller* på engelska. Tekniken har utvecklats av det österrikiska företaget Doka, som använder systemet vid brobyggen där traditionella stödsystem inte fungerar. Det var första gången tekniken användes i någon av de baltiska staterna.

### Gjutetapper om fem meter

Med hjälp av formvagnstekniken byggdes bron 55 meter långa mittdel i etapper om fem meter från vardera hållet. Efter varje etapp av betongbeläggning, härdning och uppspanning av ankarlinor flyttades formvagnen fram ett stycke.

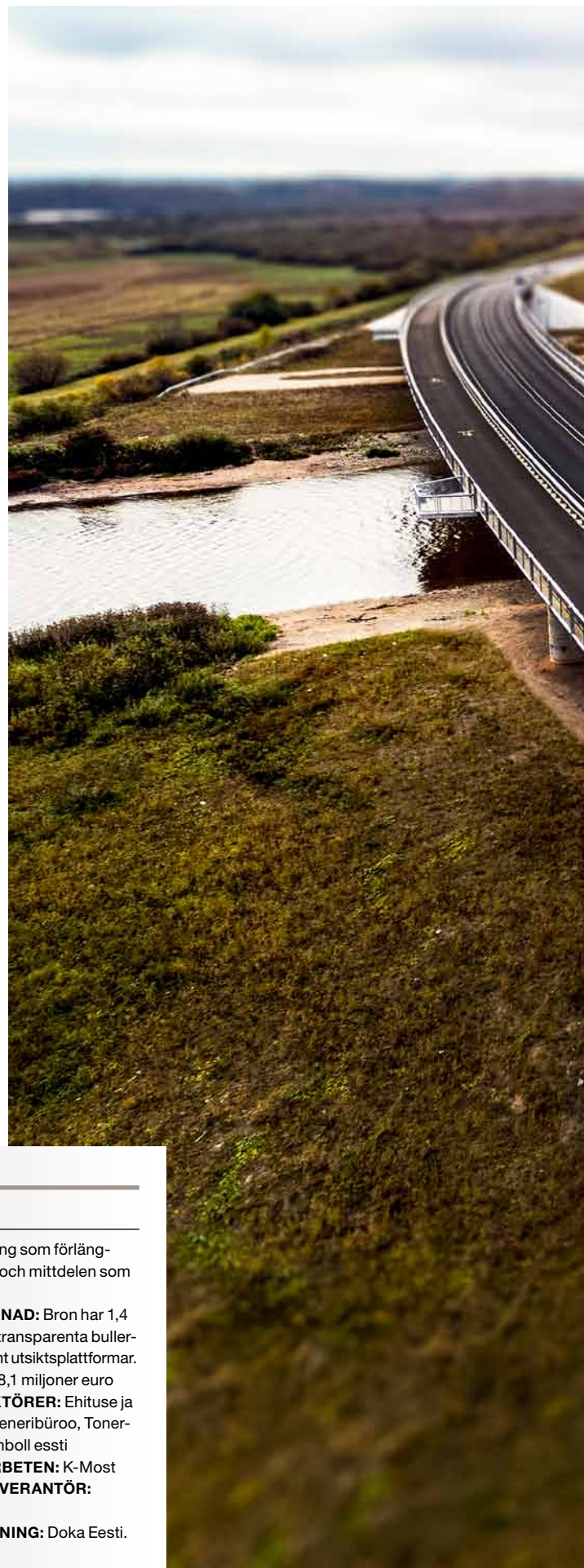
Konstruktörerna stod inför en extra utmaning eftersom bron skulle ha en krökning, både horisontellt och vertikalt, och för varje gjutningsetapp gjordes därför noggranna kontrollmätningar. Spänningen var ändå stor när de två brodelarna skulle anslutas mitt över Emajõgi. Det visade sig att höjdskillnaden när brodelarna möttes var endast två centimeter, något som anses försumbart med tanke på projektets storlek.

### Ringled utanför Tartu

Den färdiga bron är en del i en ringled som binder samman Tartu med större

transportleder och styr bort trafiken från stadskärnan. Den underlättar även det dagliga livet för invånarna på båda sidor om floden i och med att det förutom två körfält finns en gång- och cykelbana över bron. Bron har också försetts med rundade utsiktsplattformar förbundna med trappor.

Konstruktionen vann 2015 års utmärkelse Årets betongbyggnad i Estland. I juryns motivering hette det att: ”Det speciella med bron är att den är krökt både vertikalt och horisontellt, något som är en stor utmaning både för formgivaren och för konstruktören. Den krökta designen parad med utsiktsplattformarnas och trappornas utformning visar tydligt på betongens fördelar som konstruktionsmaterial.” ■



## IHASTEBRON

### BESTÄLLARE:

Tartu stad, Estland

**BYGGSTART:** Januari 2013

**DRIFTSÄTTNING:**

Februari 2015

**LÅNGD:** 400,4 meter

**BREDD:** 15,45 meter

**ANTAL PELARE:** 10

**BETONGFÖRBRUKNING:**

8 500 kubikmeter

**ARMERING:** 1 000 ton

**SPÄNNLINOR:** 140 kilometer

**BRODELAR:** Brodelarna i början och slutet är utformade i

monolitbetong som förlängningsbalkar och mittdelen som lådbalk.

**ÖVERBYGGNAD:** Bron har 1,4 meter höga transparenta bullerbarriärer samt utsiktsplattformar.

**KOSTNAD:** 8,1 miljoner euro

**KONSTRUKTÖRER:** Ehituse ja Tarkvara Inseneribüroo, Toner-Projekt, Ramboll essti

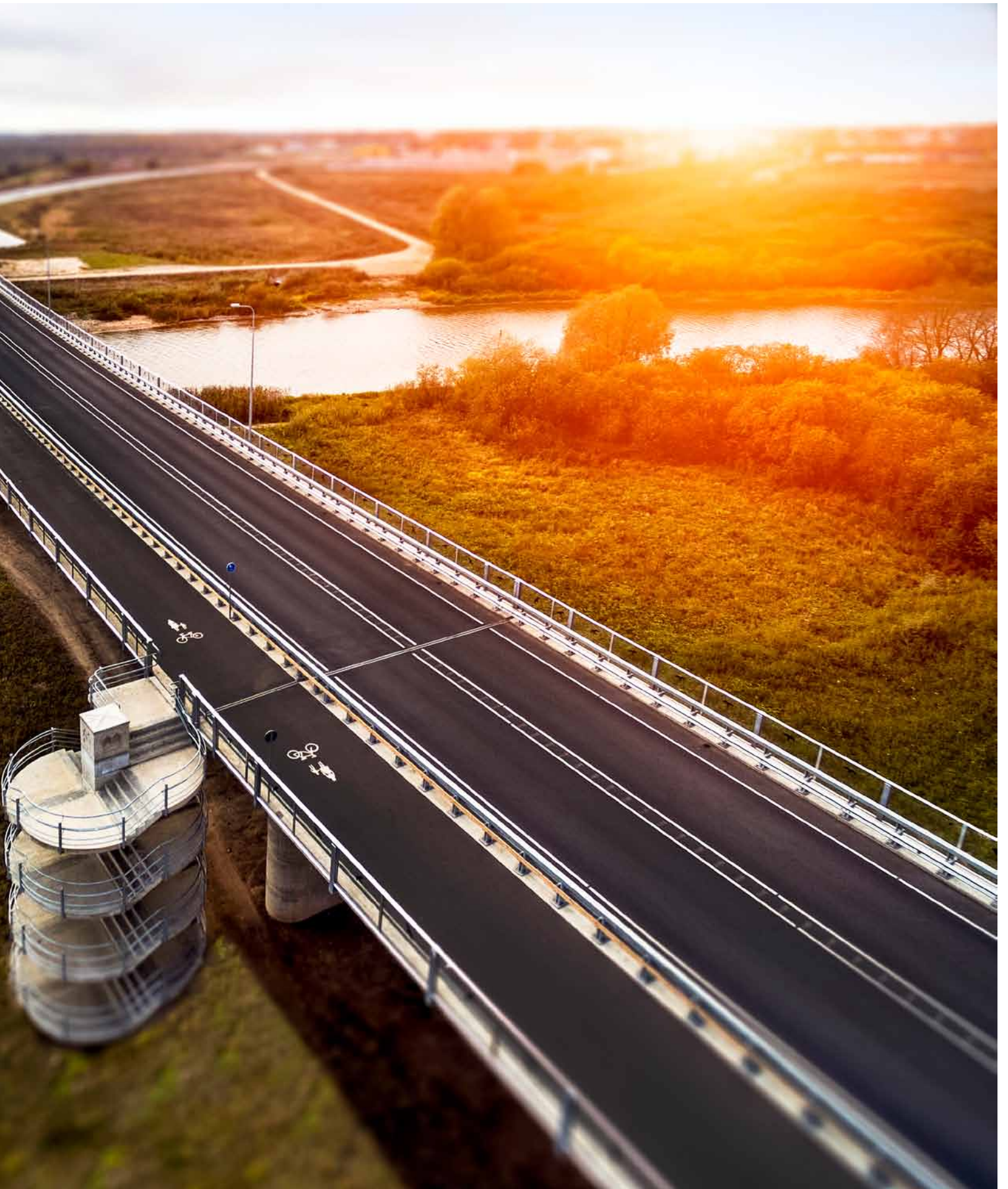
**BETONGARBETEN:** K-Most

**BETONGLEVERANTÖR:**

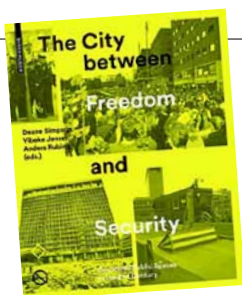
Rudus

**FORMSÄTTNING:** Doka Eesti.









**The city between freedom and security, Birkhauser, ISBN 9783035609707**

## Boktips

Den nyttkomna boken *The city between freedom and security* utforskar det polariserade fältet mellan statens och näringslivets önskan om den säkra staden, och idén om staden som ett öppet samhälle med direktdemokrati samt yttrande- och mötesfrihet. Boken, som är baserad på ett masterarbete vid arkitektthögskolan i Bergen (BAS), fungerar som en bred plattform där arkitektur och urbanism möter säkerhet och demokrati.

## Rökgas bränsle för färjetrafik

Möjligheterna att omvandla rökgas från Cementas anläggning i Slite till drivmedel undersöks just nu inom projektet Power to Gas.

Rökgasen från fabriken innehåller cirka 17 procent koldioxid. Gasen kan med hjälp av överskottsel från vindkraft omvandlas till vätgas. I sin tur kan den gasen i reaktion med koldioxid

omvandlas till metan. Voilå, ett nytt drivmedel är fött.

– De nya Gotlandsfärjorna går på LNG, flytande naturgas, men de kan lika gärna köras på LBG, flytande biogas. Gasen kan även användas som drivmedel för bilar, säger Bertil Klintbom, internationell strateg vid Region Gotland.

Var en framtida pilotanlägg-

ning ska ligga är ännu inte bestämt. Koldioxiden kan transporteras i rör från fabriken.

Bakom initiativet står företaget Swedegas som har startat projektet Power to Gas tillsammans med representanter för den svenska energibranschen. Genomförbarhetsstudien väntas vara klar i september och en fullskaleanläggning kan stå klar 2025.

Foto: iStockphoto

# 610

meter lång är den nya dubbelspåriga järnvägstunneln vid Gamla Uppsala.

Källa: Trafikverket

Foto: Pierre Mens



# Norsk rekordtunnel

Foto: Jernbaneverket



**ÅR 2021 BLIR DET MÖJLIGT** att resa de 22,5 kilometrarna mellan Oslo och Ski söder om den norska huvudstaden i en fart av 250 kilometer i timmen. Detta sedan ett nytt dubbelspår för höghastighetståg byggts på sträckan vars huvuddel utgörs av en två mil lång tunnel, som blir den längsta i Skandinavien.

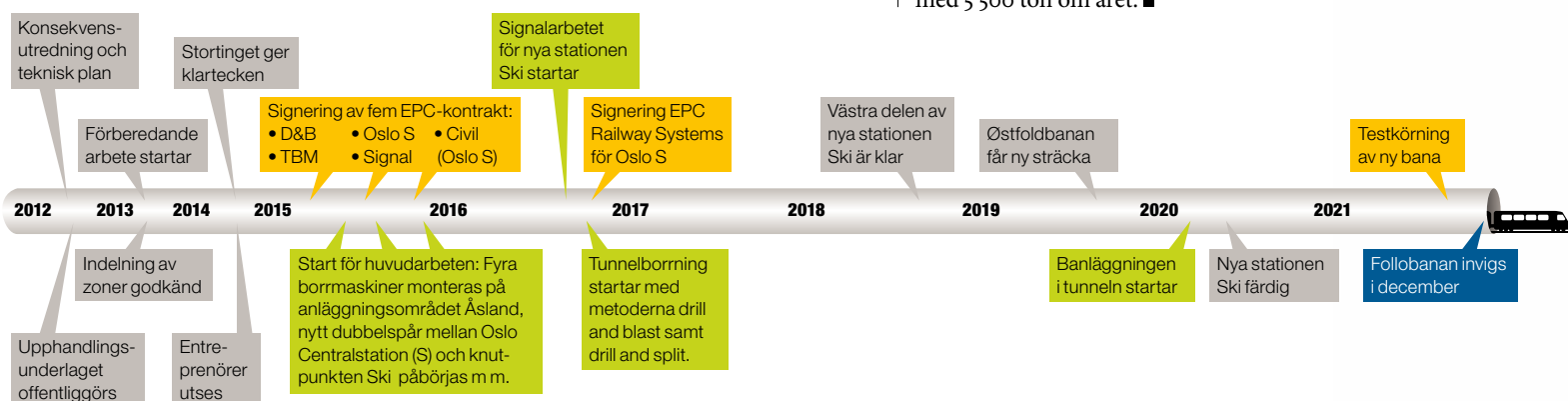
Det är det spansk-italienska konsortiet Acciona Ghella som ska bygga den långa tunneln och konsortiet har avtalat med

Norcem om leveranser av 280 000 ton cement – den största ordern i Heidelberg-Cements historia.

Tunneln ska både borrar och sprängas genom berget. Totalt räknar man med att 4,5 miljoner kubikmeter berg och 7,2 miljoner kubikmeter annan massa behöver flyttas för att ge plats åt de båda tunnelrören.

När den står färdig ska den nya järnvägssträckan reducera antalet bilresor med 5 800 och antalet lastbilar med 750 varje dag. Detta ska förhoppningsvis leda till en minskning av koldioxidutsläppen med 5 500 ton om året. ■

## MILSTOLPAR FOLLOBANAN



EPC = Totalkontrakt (engineering, procurement, construction)



# Platsen för brottet



En cirkel sluts när Mike Nelsons betonginstallation *Imperfect geometry for a concrete quarry* får sin sista viloplats i Cementas gamla kalkbrott i Limhamn i Malmö. Kalkbrottet är både industriminne och naturreservat, och nu alltså även en plattform för ett offentligt konstverk.

2012 visade Malmö konsthall den brittiska konstnären Mike Nelsons installation 408



*ton ofullständig geometri*. Den bestod av fler än 3 500 identiska formgjutna betongblock som placerats på golvet i ett geometriskt mönster inspirerat av orientalisk konst, i synnerhet de former och mönster som återfinns inom islam.

I konsthallen var besökaren omgiven av betongblocken. När nu samma block placerats på botten av kalkbrottet är det meningen att man ska se dem ovanifrån – så länge de finns kvar. Eftersom kalk är en viktig beståndsdel i betong och de stora betongblocken ska få ligga och vittra ner i ett gammalt kalkbrott innebär placeringen att en cirkel sluts och ett kretslopp blir komplett.

Mike Nelson arbetar främst med skulptur och med minutst konstruerade storskaliga installationer, ofta i betong.

## Hallå där...



... Anna Brinkhagen, projektledare på Cementa med insyn i

**hur anläggningscement med flygaska kan påverka Trafikverkets klimat kalkyl för Förbifart Stockholm.**

**Vad är Trafikverkets klimat kalkyl?**

Trafikverkets klimat kalkyl är ett verktyg avsett att mäta klimat- och energieffektiviseringsåtgärder i ett projekt. Den gäller från den 16 februari 2016 i alla projekt större än 50 miljoner kronor och som öppnar för trafik år 2020 eller senare.

**Hur påverkar kalkylen arbetet med Förbifart Stockholm?**

Förbifarten är ju ett väldigt stort projekt och utgångsläget är att det gör ett klimatavtryck motsvarande 570 000 ton koldioxid-ekvivalenter. Enligt kalkylen ska det gå att spara cirka 10 procent av detta och nu tittar man på de olika delarna i projektet, hur stor deras respektive påverkan är och hur mycket som kan sparas. För att nå målet har Trafikverket ställt krav på entreprenörerna och ger dem bonusar utifrån hur väl de arbetar med miljöfrågorna. Om de inte når bonusnivån för miljö kan de inte få någon annan bonus heller.

**Vilken roll spelar betongen?**

Betongen har en stor miljöpåverkan, men också en stor besparingspotential. Om man exempelvis använder bindemedel med flygaska kan koldioxidavtrycket sänkas med 14 000 ton koldioxid-ekvivalenter, vilket motsvarar 2,5 procent av hela avtrycket.

**Vad händer nu?**

Intresset för nya bindemedelskombinationer är stort och tester pågår. Målet är en verifierad lösning som kan användas i Förbifarten, och därmed också i andra projekt. Eftersom Trafikverket utför de verkligt stora projekten i Sverige är det vägledande för anläggningsbranschen.

# Gungeligung

Gungstolen Swing kombinerar stabilitet med lustfylld komfort. Den består av ett 5 millimeter tunt kolfiberförstärkt skal av betong, stoppning och läderklädsel. Stolen tillverkas för hand av den tyska designstudion Paulsberg.





# TILL SIST



Grenarna är gjorda av stål nät som sprutats med betong.

## Tropik i väst

I Regnskogen på Universeum i Göteborg har det vuxit upp ett jätteträd. Det sträcker sig 25 meter upp i luften och har två plattformar från vilka det leder hängbroar till Regnskogens olika våningar.

Trädet är tillverkat helt i betong och förankrat i berggrunden via tre stål-kärnor som sträcker sig tio meter ner i berget. Det runda rör som utgör trädets stam är två meter i diameter och har 20 centimeter tjocka väggar som gjutits med glidform och som vilar på en gju-ten klack.

De två plattformarna, en i mitten av trädet och en i toppen, vilar på stål-balkar som löper genom stamcylindern, och grenarna är gjorda av stål nät som sprutats med betong. Även stammen har sprutats med betong och fått bark-mönster efter förlaga från ett regn-skogsträd, kapokträdet, som kan bli upp till 70 meter högt och växer naturligt i Mellanamerika. ■