

# Bygga Framtid

23:e upplagan från Väg och Vatten, Luleå tekniska universitet 2012

## Reseberättelse CET 2012

Industriellt tänkande i byggsektorn

Tillsammans formar vi framtiden

Värdefulla inblickar i arbetslivet

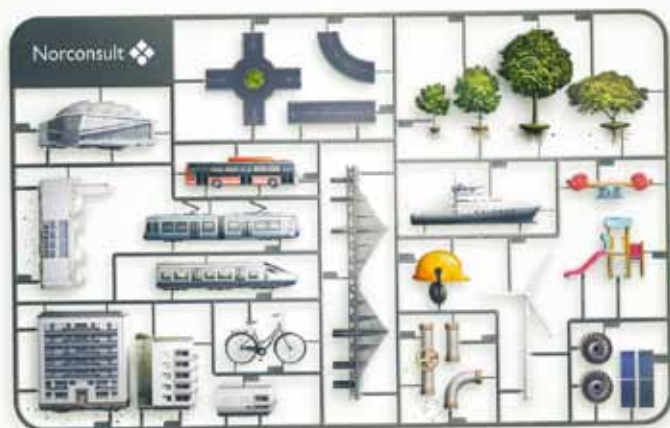
Säkert förvar av tungmetallavfall

Kristin stortrivs i byggbranschen

Ett brorekord i Skellefteå

Utlandsuppdragen har gett mersmak





## Samhällsbyggaren med helhetssyn.

Att utveckla ett hållbart samhälle kräver engagemang och förmåga att knyta ihop enskilda expertkunskaper till en komplett lösning. Detta är en del av vardagen för oss på Norconsult. Vi är en av Nordens största rådgivare inom samhällsplanering och projektering. Med helhetsperspektiv och tydlig miljöprofil hjälper vi våra uppdragsgivare att lyckas på resan från vision till fungerande verklighet.

GE OSS EN UTMANING OCH SÄTT OSS PÅ PROV.  
RING 031-50 70 37 ELLER BESÖK NORCONSULT.SE

Norconsult 

[www.pitea.se](http://www.pitea.se)



## Var med och bygg framtidens Piteå!

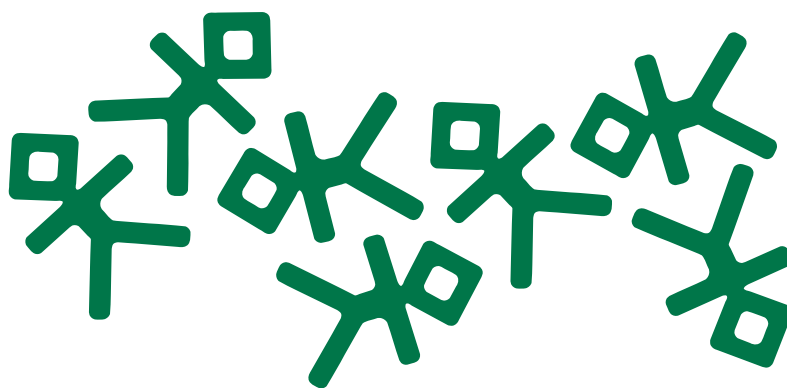
Många spännande utmaningar väntar dig som vill arbeta med samhällsbyggnad. Vi behöver entusiastiska medarbetare som vill vara med och utforma ett hållbart och attraktivt Piteå.

Håll koll på våra lediga tjänster på  
[www.pitea.se/ledigajobb](http://www.pitea.se/ledigajobb)



**Piteå Kommun**  
Teknik- och gatukontoret

 **Näiden**  
Bygger på förtroenden.



[www.naidenbygg.se](http://www.naidenbygg.se)

**Plannja** 



Dygnnet runt har vi öppet på [plannja.se](http://plannja.se)

 **SVEAB**

## Innehåll

Ledaren .....	5
Industriellt tänkande i byggsektorn .....	6
Ordföranden har ordet .....	7
NCC Projektplanering - vårt sätt att verkställa planering på våra arbetsplatser .....	9
Erfarenhetsåterföring - en viktig del för högre flödeseffektivitet och nöjda kunder .....	10
Stockholms ström under Stockholms ström .....	14
Tillsammans formar vi framtiden .....	16
Värdefulla inblickar i arbetslivet .....	18
Solving Stockholm's bottleneck problem .....	20
Hållbar samhällsutveckling i kallt klimat .....	22
Dag & Nät .....	23
I backspegeln .....	24
Säkert förvar av tungmetallavfall .....	25
Kristin stortrivs i byggbranschen .....	26
Reseberättelsen CET 2012 .....	28
Snö - en eftertraktad och dyrbar råvara .....	37
Optimerat flöde mellan arkitekt och konstruktör när KKH projekteras .....	42
Trafikplats Kista .....	44
Ett brorekord i Skellefteå .....	46
Klivet ut i arbetslivet - en inblick i en konsults vardag på Golder Associates .....	49
Utlandsuppdragen har gett mersmak .....	51

## Redaktion

Caroline Åström, Anton Jacobsen,  
Jon Söderkvist, Lajla Sjaunja, Pär Berglund  
och Peter Öberg

Kontakt: byggaframtid@cet2012.se

**Bygga Framtid** är en branschtidning som ges ut årligen av CET, Civil Engineers on Tour, en ekonomisk förening bestående av studenter i avgångsklassen på civilingenjörsprogrammet vid Luleå tekniska universitet. Tryckt av Luleå Grafiska 2012.

**Omslagsfoto** Tv-tornet i Rio de Janeiro, foto: Mikael Björn.

### Annonsörer i Bygga Framtid 2012 (sida):

Arkitekthuset Monarken (48), Berggren och Bergman (24), Boliden (8), BPL Svergie (8), Byggtjänst Falun (8), Daloc AB (48), Golder (48), KFS Anläggningkonstruktörer (8), LKAB (4), LTU (3, 40, 50), Lulebo (4), Luleå Kommun (4), Malmfälten AB (8), Norconsult (2), Nåiden Bygg (2), Piteå Kommun (2), Plannja (2), Pöyry (24), Rostfria VA-system i storfors AB (48), Sandviken energi (13), Skanska (27), Skellefteå Kommun (4), Stockholms byggmästareförening (13), Sveab (2), SVR (36), Sweco (24), Tibnor (48), Tyrens (21), Vattenfall (13), Vectura Consulting (15), Viacon (21), Videkke (13), WSP (21)

## Vad gör en ingenjör?

Under våren 2011 påbörjades projektet Vad gör en ingenjör vid institutionen för Samhällsbyggnad och Naturresurser. Två studenter, Mats Kahlström och Pär Gustavsson, som pluggar till civilingenjör Väg och vatten har åkt ut till alumner och fotat, intervjuat och filmat dem kring vad de gör idag. Projektet pågår för fullt i skrivande stund och alumner och studenter blir intervjuade av dessa duktiga fotofantaster.

Nytan med projektet för LTU är att kunna besvara våra presumtiva studenters vanligaste fråga, nämligen "vad gör en ingenjör?". Filmerna från intervjuerna finns nu på [www.youtube.com](http://www.youtube.com) - sökord: ingenjör Luleå.

Skulle du vilja bli intervjuad och bidra till en ökad kunskap kring vad man gör som ingenjör? Kanske vore detta något för dig och ditt företag?

Hör i sådana fall av dig till rekryteringsansvarig för väg och vattenprogrammet för mer information: [sbn-studentinfo@ltu.se](mailto:sbn-studentinfo@ltu.se)



Jonatan Brattberg, Malin Johansson, Emelie Eriksson och Mats Kahlström hittar du på [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

Vill du också vara med och bidra till utvecklingen i Luleå?

## Luleå växer och utvecklas



Luleå kommun kommer att behöva 500 nya medarbetare varje år och Tekniska förvaltningen kan erbjuda spännande och utmanande arbeten inom flera olika arbetsområden.



Vi underlättar vardagen och ser till att vi har en grön stad, vatten i kranen, vågar att köra på och modern sopsortering. Vi äger och förvaltar även kommunens fastigheter.

Hos oss är alla medarbetare nyckelpersoner med engagemang, ansvarstagande och kompetens.

Mer om kommunen: [www.lulea.se](http://www.lulea.se)  
Mer om Luleå: [www.lulea.nu](http://www.lulea.nu)



Luleå är norra Sveriges hjärta med storstadens utbud och småstadens närhet, industristadens kraft och universitetsstadens nytänkande. En riktig vinterstad med vita viddar och en somrig skärgårdsstad som toppar solligan år efter år. Vi närmar oss 75 000 Luleåbor och siktar på att bli 10 000 fler.



## BESÖK OSS PÅ WEBBEN

På [lulebo.se](http://lulebo.se) är det enkelt att söka och boka studentbostad. På hemsidan presenteras våra studentbostäder med bilder, beskrivningar och kartor över bostadsområdena.

Besök [lulebo.se](http://lulebo.se) och registrera en personlig sida och spara kötid i vår bostadskö. Via din personliga sida följer du enkelt dina bokningar och beställer lägenhetsavtal.

Välkommen till oss!

Vi ger förutsättningar för framtidens Lulebor att skapa ett bra boende, njuta av kultur och ha en aktiv fritid.

**▶ [WWW.LULEBO.SE](http://WWW.LULEBO.SE)**

## Manhattan Bridge eller Älvsbackabron?



En stad har oftast olika kännetecken, gator, torg, parker, konstverk, broar. Staden skall nyttjas och njutas, den skall vara nära, enkel och öppen, och som samhällsbyggare kan vi tillsammans på tekniska kontoret hjälpa till med det.

### Vill du vara med?

Vi är intresserade av projektledare och ingenjörer inom avfall, trafik, väg och vatten. Vi tar också gärna emot studenter för exjobb.

Ta kontakt med vår personalstrateg Sofie Pettersson  
Telefon: 0910-73 50 00 (kundtjänst)  
E-post: [sofie.petersson@skelleftea.se](mailto:sofie.petersson@skelleftea.se)



Kommunens webbplats:  
[www.skelleftea.se](http://www.skelleftea.se)

## LEDAREN

”När det är dags för er att ta examen kommer det inte vara något problem och få jobb” Detta är en stående kommentar som vi fått höra under större delen av vår tid på Luleå Tekniska Universitet, som tur är ser det ut att vara sant. Förhoppningsvis har vi skapat oss en bra grund att stå på och kommer med nya och sprudlande idéer som kan föra utvecklingen i byggbranschen framåt. En del av mina klasskamrater har redan påbörjat arbetslivet och det är med glädje jag delar deras lycka av att ha påbörjat en ny period i livet

Det är också glädjande för en Skellefteå tjej som mig att flera byggnadsprojekt finns i Norrland. Något som jag fick uppleva när det var dags för vår 7 månaders praktik som görs efter tre studerade år. Jag hade bestämt mig för att pröva på storstadslivet och begav mig till Stockholm, då jag väl var på plats visade sig att projekten jag skulle arbeta med låg i Piteå, Luleå och Timrå. Ibland kan man fundera över vilka positiva och negativa effekter dagens IT-samhälle ger och om det inte var bättre förr när man till större utsträckning var placerad ute där produkten faktiskt byggdes.

Men visst har dagens samhälle sina fördelar också, vår bransch ska mer och mer effektiviseras och detta görs bland annat med lean, simuleringar och BIM. Det är mycket spännande och utvecklande och jag tror att det kommer bli mer och mer vanligt med teknik som kan följa med hela vägen ut i produktionen. Jag hoppas också att utveckling kommer ske i arbetsmiljöfrågan, det kan inte sägas nog många gånger. Nog har förbättringar skett men än finns det mycket att göra.

I Brasilien fick vi uppleva flera delar av landet, från Brasiliens mag-

nifika byggnader till gruvorten Paracatu till sprudlande Rio de Janeiro. En sak var återkommande i dessa städer, källsorteringen. Tänk att de har över hela landet en färgkodning och vart man än gick kunde man se de olika färgade papperkorgarna, här är det ordningen och reda. För ett land som till synes är efter Sverige i utvecklingen i många avseenden är de före oss i detta. Vår studieresa har överträffat alla mina förväntningar, mycket spännande studiebesök och en resa man kommer att minnas resten av livet!

Men byggnader i all ära, alla dessa människor jag mött längs resan och framförallt min klass jag har rest med. Trots alla timmar vi suttit och väntat på det ena och andra, har jag aldrig haft en tråkig stund. Det är då man inser vad det är som räknas här i livet, goda relationer. Sen spelar det ingen roll om det är till en vän, grannen som du möter med ett leende i trappuppgången eller dina arbetskamrater. Jag hoppas att vi kommer hålla kontakten och vilket stort kontaktnät jag kommer ha då de flesta har valt och lämnat Porsöns trygga lugn och bege sig ut och se vad resten av Sverige har att erbjuda.

Du som håller i denna tidning kan läsa om vårt äventyr på sidorna 28 till 36.

Trevlig läsning!

CAROLINE ÅSTRÖM, ANSVARIG UTGIVARE



# Industriellt tänkande i byggsektorn

Plattformer och produktfamiljer är begrepp som används för att beskriva utvecklingen av strategier för s.k. ”mass customization” i den fasta industrin, d v s sättet att med bibehållen skalafördel i massproduktionssystem kunna anpassa produkten efter kundens önskemål. Det innebär att ägaren av ett byggkoncept skall utveckla dessa plattformar för projektering, produktion och försörjningskedjor som sedan används i projektutvecklingen av konceptet till färdig byggnad. Alla koncept måste projektutvecklas till viss del, d v s anpassas till platsen. Hur stor del som konceptet specificeras i förväg, d v s i teknik och processutvecklingskedet styr också i hög grad hur byggprocessen behöver förändras.

Dagens utvecklade koncept har olika flexibilitet, förtillverkningsgrad och integration av leverantörskedjor. Vilket innebär att möjlighet till kundanpassning varierar. Det är också viktigt att komma in tidigt i beställarens

byggprocess för att kunna erbjuda alternativ som passar. Förutom krav som totalentreprenad, kan lokala detaljplaner, illustrationsplaner och skisser innefatta krav som kullkastar användande av ett utvecklat koncept. Industriella byggare måste därför utveckla mer geometriskt flexibla byggkoncept än idag så att de bättre kan uppfylla framtida detaljplaners bestämmelser och intentioner.

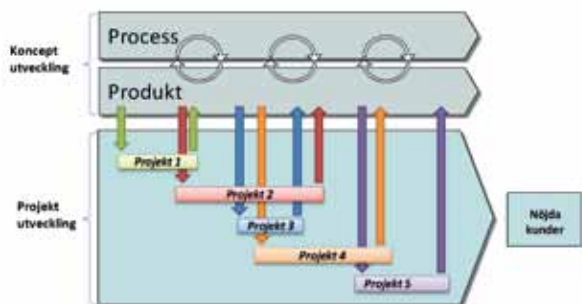
Kraven på byggandet i dagens samhälle är fragmenterade och olika för olika kravställare. En övervägande del av kraven ska beaktas i projekteringsskedet. Koncept som har hög grad av standardisering så måste byggherren tydligt tjäna tid, pengar och kvalitet på att anstränga sig för att anpassa sitt projekt till den standardiserade plattformen. Där ersätts kravhantering av en säljprocess där byggherren/kunden har ett antal val.

Konceptägarens krav definieras i konceptutvecklingsstadiet och är beroende av be-

gränsningar i produktionssystem, transporter samt geometriska och funktionella randvillkor av utvecklat koncept. Dessa krav kommer tillsammans med andra styrande krav att vara randvillkor i projektutvecklingskedet av konceptet. Därför är det viktigt att konceptets alla villkor kommuniceras mellan de olika aktörerna i projektutvecklingen av byggnaden för att undvika avvikelser från konceptet som blir kostnadsmissigt och tidsmissigt dyrbara att genomföra, se figur 3. Information och konceptbegränsningar bör kommuniceras nedströms och uppströms mellan olika aktörers produkttyper i projektutvecklingen. Det kan antingen ske med mallar eller byggas in de olika aktörernas CAD verktyg<sup>3</sup>.

I projektutvecklingen, d v s när konceptet skall anpassas till kund och plats, kan prestanda-analyser förenklas avsevärt. En stor del av konceptets egenskaper eller indata kommer att vara gemensamt och på förhand känt, d v s endast de egenskaperna som varierar (påverkas av kundanpassningen) behöver definieras, Racz m fl<sup>5</sup>.

Vi tror att industrialiserat byggande har en framtid men att det kommer under en lång tid att ske i avgränsade nischer medans de stora förändringarna kommer att ske när dagens platsbyggda flerbostadshus övergår till i allt högre grad baseras på byggsystem och plattformstänkande. En intressant utveckling blir när standardisering av komponenter och processer integreras i plattformar där effektivitetsvinster kan göras i alla led i byggprocessen från projektering och inköp till produktion och montering på plats.

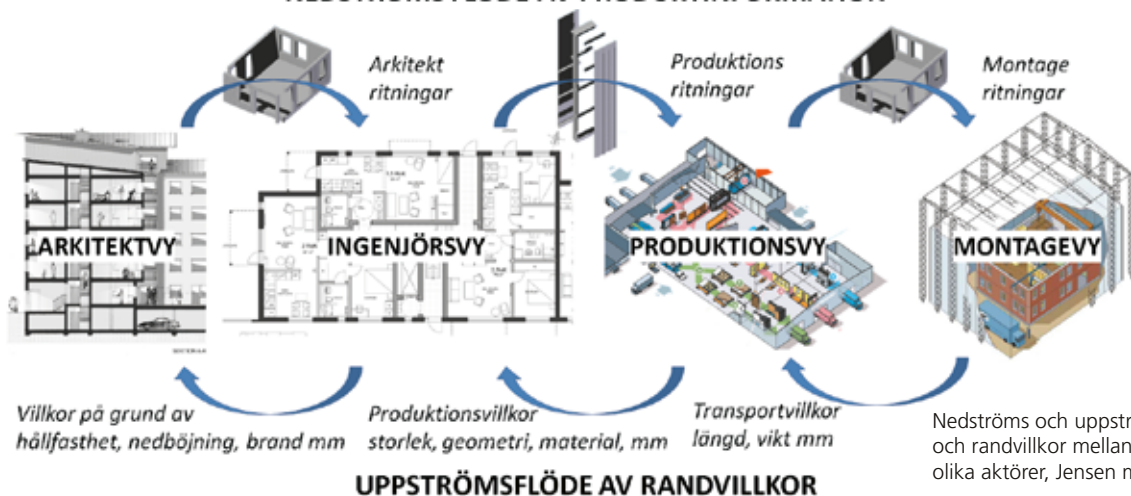


Utveckling av konceptbyggande, efter Lessing<sup>1</sup>.



Dagens utvecklade koncept har olika flexibilitet och förtillverkningsgrad<sup>2</sup>

## NEDSTRÖMS FLÖDE AV PRODUKTINFORMATION



Nedströms och uppströms flöde av information och randvillkor mellan projektutvecklingens olika aktörer, Jensen m fl<sup>3</sup>, Malmgren m fl<sup>4</sup>

THOMAS OLOFSSON

### Läs mer

Kravhantering, produkt- och projektutveckling av industriella byggkoncept, en SBUF rapport publicerad av Luleå tekniska universitet och Lunds tekniska högskola.

<sup>1</sup>Lessing, J. (2006) *Industrialised House Building*, Licentiate thesis, Div. of Design Methodology, Lund Institute of Technology, Lund.

<sup>2</sup>Olofsson, T., Rönneblad, A., Berggren, B., Nilsson, L-O, Jonsson, C., Andersson, Malmgren, L., Kravhantering, produkt- och projektutveckling av industriella byggkoncept. SBUF rapport publicerad av Luleå tekniska universitet och Lunds Tekniska Högskola

<sup>3</sup>Jensen, P., Olofsson, T., & Johnsson, H. (2012). Configuration through the parameterization of building components. *Automation in Construction*, 23, 1-8.

<sup>4</sup>Malmgren L, Jensen P, Olofsson T (2010) Product modeling of configurable building systems - a case study, *ITcon* Vol. 15, pg. 354-368, <http://www.itcon.org/2010/27>

<sup>5</sup>Racz, T., Rönneblad, A., Olofsson, T., Energy Analysis Automation for Industrialized Construction Processes, *Proceedings of the 27th CIB W078 International Conference on Applications of IT in the AEC Industry*, Cairo, 2010, <http://pure.ltu.se/portal/files/5218075/Article>

## ORDFÖRANDE HAR ORDET

Åren på Luleå tekniska universitet börjar sakta men säkert lida mot sitt slut. Jag minns än idag hur jag för första gången kom till universitetet som student vid programmet väg- och vattenbyggnad där jag lyssnade på lektorn för samhällsbyggnad som hälsade oss alla välkommen till 5 års studier. 5 år ekade det inne i mitt huvud, vad har jag egentligen gett mig in på? Där och då var jag redo att kliva upp och gå ut, men jag satt kvar ändå trots allt och gav mig in i leken som gjort att jag nu är civilingenjör inom väg- och vattenbyggnad.

Klassen är ett härligt gäng som härstammar från olika delar i Sverige som med blod, svett, tårar och massa skratt har genomfört alla dessa år tillsammans och under vårt sista år även drivit föreningen CET 2012. Det här har gjort att innan vi kommer ut i branschen på riktigt är vana att samarbeta. I byggbranschen pratar man sällan om något annat än projekt och årligen genomförs det miljontals, där inget projekt är det andre likt utan alla är unik. Där orden som allt som oftast dyker upp är tid och pengar, som alla känner till är tid lika med pengar.

Ser man ut i världen på det gångna året har en rad stora och riktigt komplexa byggprojekt verkställts. I maj genomfördes Eurovision Song Contest i Azerbajdzjan och på mindre än ett år byggdes en gigantisk arena för 25 000 personer. En byggnation som normalt, uppskattningsvis skulle ta cirka 4-5 år att genomföra sattes ihop på endast 8 månader. I juni genomfördes fotbolls EM, där Polen och Ukraina satsade hårt på arenabyggena. Byggnationen var så hårt tidspressad att 14 personer dog i Ukraina och 6 personer dog i Polen under produktionsfasen. Hur rätt och korrekt låter det? Stora, gigantiska engagemang ska arrangeras i alla tänkbara länder, där den ena arenan ska vara värre än den andre. Arenorna används sedan i några få veckor för att sedan glömmas bort och inte ha råd att underhållas, var det då värt att ha stressat på bygget, inte hunnit med allt fullt ut och dessutom återigen byggnadsarbetare omkommit.

I april var jag i London på studiebesök i OS-byn, en stor plats hade fyllts med gigantiska byggnader av olika slag där alla var omgivna av exemplariska gröna parker. Men byggnationerna för OS i London var det ett helt annat tankesätt kring jämfört med de tidigare OS som utförts runt om i världen. Byggnaderna man var i full färd med att färdigställa där i april hade man redan fullbordade planer för sedan när OS var över. Detta för att man inte ville ha kostsamma arenor som skulle stå helt övergivna. Basketball Arena där handbollsmatcherna spelades byggdes upp av bland annat 1 000 ton stål som efter OS monterades ner för att kunna återanvändas. Olympic Stadium där invigningen av OS skedde, konstruerades på ett sådant sätt att den övre läktaren efter OS kan plockas ner och man då får en normal stor arena för framtida arrangemang i London. De lägenheter som alla OS-deltagare bodde i under spelen kommer efter OS att göras om till bostadslägenheter för att minska ner bostadsbristen som råder. Nästa OS arrangeras i Rio de Janeiro, där får man hoppas att man tar över det tankesätt som skapats i London. Förhoppningsvis kanske de köper en del av de arenor som monteras ner och säljs från London vilket skulle gynna hela världen i olika avseenden.

Det är nu snart år 2013, ett 30-tal civilingenjörer inom Väg- och Vattenbyggnad från Luleå tekniska universitet är på väg ut i en bransch som egentligen inte är riktigt klok där tid och pengar kommer vara våra största konkurrenter. Jag hoppas vi kan få med oss det hållbarhets tänkande som börjar skapas allt mer ute i världen där vi tillsammans kan putta vår bransch i rätt riktning för att i framtiden skapa ett hållbart byggande oavsett vad som produceras.

Avslutningsvis vill jag TACKA för mig och min tid i CET 2012 som ordförande. Sist önskar jag er alla en trevlig läsning i den 23:e upplagan av Bygga Framtid.

KRISTINA NILSSON, ORDFÖRANDE CET 2012



# BYGG B TJÄNST

ByggTjänst i Falun AB 023-70 40 65



## MALMFALTEN

www.malmfalten.se



Bland våra kunder finns:

- LKAB
- Trafikverket
- Lundin Mining
- Northland Resources
- SKB
- Centec

### Malmfalten AB arbetar med

Produktutveckling och försäljning av produkter till gruvor, tunnlar och bergrum  
Tillsammans med Nybergs Mekaniska AB i Kiruna huvudleverantör av bergbultar till LKAB.

Vårt egenutvecklade unika system för att säkerställa bergbultars funktion Cavimeter som är patentskyddat i Sverige och i olika delar av världen

Vi erbjuder en rad andra produkter och tjänster – se hemsidan [www.malmfalten.se](http://www.malmfalten.se)



## Jakten är bara halva nöjet

Den svindlande känslan av att komma en större metallfyndighet på spåren är svår att beskriva. En del jämför det med bungy-jumping – eller att åka skidor nedför en brant i pudersnö. Geologerna som arbetar på Boliden har blivit riktigt belönade när det gäller adrenalinkickar. Sedan början av 1900-talet har de gjort hundratals fynd av zink, koppar, bly, silver och guld.

Många kanske inte vet att Boliden är ett av de ledande prospekteringsföretagen i Europa. Men jakten på nya metallfynd är bara halva nöjet. Att se hur några, små blanka prickar på en sten omvandlas till att bli en viktig del i en byggnad eller bil - eller kanske ett vackert smycke - är minst lika roligt. Liksom vetskapen om att vi får det moderna samhället att fungera.

Läs mer på [www.boliden.com](http://www.boliden.com)

**BOLIDEN**

Metaller som får det moderna samhället att fungera



KFS AnläggningsKonstruktörer AB konstruerar stora anläggningar som hamnar, vattenkraft och broar - och ibland lite mindre, som ångbåtsbryggor, soffor och belysningsarmaturer.

Hos oss får du möjlighet att utvecklas till en mångsidig och kunnig ingenjör som känner stolthet och glädje över sitt arbete.

Roligast är det när förutsättningarna är riktigt knepiga.

Förutom projektering utför vi även inspektioner och utredningar samt projekt- och byggledning.

KFS, som under 2011 firat 20 år, är ett personalägt och oberoende ingenjörsföretag. Vi är idag 27 anställda, varav 9 kvinnor, och vår medianålder är 34 år.

Industrivägen 5, 171 48 Solna, 08-470 05 60, [kfs.se](http://kfs.se)





# NCC Projektplanering

- vårt sätt att verkställa planering på våra arbetsplatser

Ett av våra idag viktigaste redskap för att förbättra styrningen i våra projekt är det vi kallar NCC Projektplanering. Det startade som två från varandra fristående initiativ 2009 ute i verksamheten, nära våra byggprojekt.

Vilka fördelar kan vi se – vilket värde skapar vi  
Det vi upplever i projekt som tillämpar NCC Projektplanering är att engagemanget för projektet ökar. Vi ser att kommunikationen mellan samtliga yrkesgrupper på projekten blir tydligare. Vi kan även konstatera att delaktigheten i helheten förbättrar såväl stämning och konkret arbetsmiljö. Det är inte längre en enskild yrkesgrupp och deras aktiviteter som är viktiga, det är hur dessa aktiviteter hänger ihop och påverkar övriga aktiviteter som är i fokus.

Last planner – verkställa planering genom en Lean verksamhets strategi

NCC Projektplanering bygger på teorierna kring last planner och Lean Construction och är vårt sätt att verkställa planeringen byggprojekt. Fokus ligger på att den som utför ett arbete också deltar i att planera arbetet vilket ökar sannolikheten för att respektive aktivitet blir utförd såsom planerat. Ett annat syfte med vår tillämpning av last planner är att skapa flöde i projektet och produktionen. Att skapa flöde för att på så sätt få en effektiv produktion är en grundläggande tanke för en Lean verksamhetsstrategi.

En flödeseffektiv produktion i våra projekt innebär att aktiviteter utförs i rätt ordning, att överlämning mellan olika aktörer är koordinerat och att fokus ligger på vad som i slutändan ska produceras dvs det som skapar värde för kunden. För att klara av en flödeseffektiv produktion är det viktigt att samverkan fungerar i projektet och att synliggöra det som ska göras. Kommunikationen mellan aktörer (underentreprenörer, yrkesarbetare/hantverkare) måste utgå från vad var och kan bidra med för att slutresultatet ska nås så smidigt och enkelt som möjligt. I den här kommunikationen är visualiseringen ett bra och nödvändigt verktyg - först när jag visar vad jag tänker göra kan andra ta ställning och agera.

Hur gör vi då för att åstadkomma detta?

En av de viktigaste delarna för att klara av att verkställa planeringen och skapa flödeseffektivitet är att det finns ett *engagemang* och en vilja att samverka på arbetsplatsen. *Delaktighet* skapar engagemang hos alla män-

niskor vilket gör att det är en viktig pusselbit för att få NCC Projektplanering att fungera. Personer som har information och blir sedda känner en delaktighet i det som de gör. Jämför med den välkända berättelsen om de två personer som staplade stenar där den ena bara staplade stenar och den andra byggde en katedral. Att vara en del i ett katedralbygge är att vara delaktig i ett sammanhang. Vi skapar förutsättningar för delaktighet genom att synliggöra, att visualisera vårt arbete. Till vår hjälp för att skapa engagemang och delaktighet bygger vi upp visuella rum där all väsentlig information om projektet finns samlat.

Varje projekt som vi startar har en inledande workshop där representanter för samtliga aktörer, UE och egna hantverkare, bjuds in för att gemensamt komma fram till hur planeringen i projektet ska verkställas. Workshopen går till så att varje aktör skriver ner sina aktiviteter på färgade post-it lappar, en färg för varje yrkesgrupp, och placerar dessa på en gemensam stor tidplan där förutsättningar i form av sluttid och milstolpar finns markerade. Slutresultatet är en uppdaterad produktionstidplan baserad på varje utförarens egen bedömning av sin egen insats. Genom detta förfarande skapas ett åtagande/engagemang för respektive aktivitet och den som ansvarar för aktiviteten känner ett ansvar för att utförandet blir som planerat.

I våra visuella rum, projektets ledningscentral, sker kontinuerligt en uppdatering av information om projektet. Protokoll från veckomöten, Arbetsplatsdisposition, APD-plan, uppföljningar på redan genomförda aktiviteter, uppdaterade tidplaner för både kommande vecka och rullande tre-fem veckor. De detaljerade tidplanerna uppdateras i samband med veckomötet.

För att säkerställa att de aktiviteter som vi planerar in går att genomföra så har vi ställt upp sju förutsättningar för att de ska få läggas in i den kommande veckotidplanen.

Det handlar om att utrustning, information och material som behövs för att genomföra ett arbete finns framme, med andra ord verktyg, ritningar och byggnadsmaterial. Vidare så måste föregående aktivitet vara avslutad och det måste finnas manskap, dvs någon som kan utföra aktiviteten. Platsen där aktiviteten ska utföras behöver även den finns tillgänglig och slutligen måste hänsyn tas till vädret där väder kan påverka om aktiviteten går att utföra.



I samband med veckomötet sker även en uppföljning av föregående vecka där vi stämmer av vad som blivit utfört enligt plan och vad som inte blivit utfört som planerat. De aktiviteter som inte blivit utförda som planerat, analyseras utifrån orsak, sorterat på de sju förutsättningarna. Det gör att vi på ett systematiskt sätt skapar förutsättningar för att jobba med ständiga förbättringar.

Att jobba med en Lean verksamhetsstrategi i våra projekt ger oss möjligheter att på ett bättre sätt värna om vår egen personal och öka deras möjligheter att leverera bra produkter till våra kunder. Att vi dessutom arbetar mer effektivt och därmed mer kostnadseffektivt är bonus i sammanhanget.

KAJSA SIMU, TEKN DR  
NCC CONSTRUCTION SVERIGE AB

## Sju förutsättningar för sund aktivitet

- Utrustning
- Information
- Material
- Föregående aktivitet
- Manskap
- Plats
- Väder



# Erfarenhetsåterföring

## - en viktig del för högre flödeseffektivitet och nöjda kunder

Visuell planering av byggprocessen ger möjlighet att kommunicera vad man för stunden anser vara bästa arbets sätt.

De övergripande förbättringsstrategier som nu införs hos flera industrialiserade byggföretag inbegriper olika varianter av Lean produktion i kombination med konceptet ständiga förbättringar. Satsningarna präglas av en uttalad systemsyn, processfokus och flödeseffektivitet genom hela byggprocessen från försäljning till eftermarknad. Definitionsmässigt kan vi konstatera att det är genom standardiserade aktiviteter i processerna som flödeseffektivitet uppstår och kan beskrivas som summan av värdeskapande aktiviteter i relation till produktens genomloppstid. Målet är att alla aktiviteter skall generera kundnytta. Denna artikel behandlar aspekter av erfarenhetsåterföring och rymmer inte utförligare beskrivning av de faktorer och lagar som styr flödeseffektivitet, standardisering och processer. Dessa begrepp finns utförligt beskrivna i boken *Vad är Lean* av Niklas Modig och Pär Åhlström, det är en skrift som varmt rekommenderas. På dryga 100 sidor lyckas författarna reda ut begreppsförvirringen kring Lean med tydliga beskrivningar av flödeseffektivitet, processfokus, genomloppstider och värdeskapande aktiviteter.

Lean produktion i byggbranschen innebär införandet av industriellt processtänkande med tillhörande kvalitetsmetoder såsom att basera beslut på fakta, styrning av variation, samt standardisering av återkommande arbetsmoment och tekniska lösningar. Med kundnytta som övergripande fokus arbetar företagen löpande med små återkommande

förbättringar av processer, produkter och tjänster. Arbetet är målstyrt och helt beroende på ledarskapets förmåga att agera nära sina processer och styra mot målen. Är detta en för stor utmaning för byggbranschen? Det verkar inte så! Flera industriella byggaktörer visar nu att repetitiva moment kan standardiseras och agera bärare av viktig kunskap även mellan unika byggprojekt. En bidragande orsak till att företagets standardiseringsarbete kan optimeras består i att hitta vägar för kommunikation av erfarenheter genom hela byggprocessen från försäljning till eftermarknad.

Ett av de företag som antagit denna riktigt svåra utmaning är Lindbäck's Bygg AB i Piteå. Företaget arbetar nu fullt ut med sitt ledarskap kopplat till att flödeseffektivisera och balansera sin byggproduktion. De arbetar med att utveckla sina processer och kontinuerligt återföra viktig kunskap in i standardiserade industriella processer och tekniska lösningar. För att förstå produktionsprocesserna så visualiseras alla processteg och leveranser i ett så kallat Obeya-rum. Här träffas ledningen dagligen för att stämma av att allt går enligt plan och även arbeta med avvikelser och styra förbättringsarbetet.

Erfarenhetsåterföring till en ny nivå

Tillverkning av flerfamiljshus med stöd av industriellt processtänkande är en kraftigt växande marknad med mycket höga krav på kvalitet. Därför har fokus på förbättringar varit högt. Detta har lett till att det industriella

byggandet har haft en drivkraft som har tagit arbetet med erfarenhetsåterföring upp till en ny nivå. Företagen har rört sig från att använda erfarenheter Ad hoc till att lösa specifika tekniska problem till att erfarenhetsåterföringen hamna högt upp på agendan för den övergripande strategiska planeringen.

I januari 2011 började Ola Magnusson, med flerårig erfarenhet av Lean produktion, att arbeta på heltid med införandet och utvecklingen av Lean på Lindbäck's i Piteå.

– Man kan börja med Lean på flera olika sätt. Ett bra sätt för att få alla engagerade är att börja standardisera de fysiska arbetsstationerna. De som brukar arbeta på samma arbetsstation blir ett team om de inte redan är det. Genom att tillsammans kontinuerligt planera vad som ska förbättras, utföra förbättringen och följa upp resultatet tränas medarbetarna i teamet att driva sitt förbättringsarbete. Genom att de börjar med att standardisera och förbättrar sina egna arbetsplatser ser de direkt nyttan av arbetet. Alla får säkrare arbetsplatser och det blir lättare att hitta det man behöver. Efter att teamen har blivit vana att förbättra sin arbetsplats styrs fokus över på arbetssätten. Genom att standardisera hur arbetet utförs kan produktkvaliteten säkras, arbetssäkerheten förbättras och arbetstiden i varje moment minskas. Vi får samma utfall oavsett vem som gör arbetet förutsatt att personen har fått rätt träning. Vi har skapat en nivå att utgå ifrån för att kunna göra förbättringar.



### Avvikelsesrapportering och stabila processer är en start

Kopplingen till erfarenhetsåterföring ligger i den valda strategin att först bygga en gemensam grund för att sedan få så stor nytta som möjligt av erfarenhetsåterföring och arbetet med ständiga förbättringar. Många industriföretag arbetar redan med ständiga förbättringar men väldigt få i byggbranschen. Om företaget har stabila processer kan man direkt se vilka effekter förändringarna som görs får utifrån erfarenhetsåterföringen. Varför arbetet med erfarenhetsåterföring inte tidigare har lyckats beror till stor del på att man inte är van att arbeta med förbättringar på ett systematiskt och kontinuerligt sätt, men också på att många företag har för ostabila processer. Då blir erfarenheterna svårare att hantera och systematisera.

- Vi har sedan drygt ett år arbetat med att få igång alla på Lindbäcks att arbeta med strukturerad avvikelshantering varje dag. Teamen löser och rapporterar avvikelser till andra team och syftet är att vi inte bara ska lösa problem längs flödet utan rapportera uppströms

till det team som har orsakat problemet. Vissa avvikelser måste behandlas och besvaras inom en viss tid andra blir till data som genom sortering blir till information. Det viktiga är att ta tag i återkommande avvikelser och lösa grundorsakerna till avvikelserna. I flera fall har vi idag avvikelser för att vi inte har någon standard. Då måste vi börja med att skapa en standard. Även byggarbetsplatserna har börjat rapportera avvikelser till fabriken i Piteå. Än så länge är detta mest data och information men för att bygga in kunskap behövs först stabila processer.

### Hela branschen behöver erfarenhetsåterföring

Ett omtag i frågan om erfarenhetsåterföring inbegriper också en ödmjukhet inför möjligheten att överföra kunskap mellan byggprojekt. Det finns inga genvägar! Grunden i arbetet är engagerade medarbetare men bäraren av kunskap är standardiserade processer och de tekniska lösningar som identifierats som bäst. Nyttan för hela branschen är uppenbar men företag som äger hela byggprocessen har ett stort försprång.

### Hur skapas erfarenhetsåterföringsprocesser

Vad är egentligen erfarenhetsåterföring? Begreppet är väl använt men den praktiska tillämpningen är svårare att få förtroende för. I byggbranschen finns en lång tradition av att arbeta med erfarenhetsåterföring på individ- och teamnivå för att lösa praktiska problem i enskilda byggprojekt. Men i och med ökade externa krav på byggandet, lanserar nu flera byggföretag genomgripande förbättringsprogram där nya moderna tillverknings sätt, miljöfokus och kundperspektiv är hörnstenar. Effektiv erfarenhetsåterföring blir då en alltmer viktig del av utvecklingsarbetet. Detta har lett till att företagen har klivit upp ett steg i ambitionen runt erfarenhetsåterföring och använder detta nu även på en strategisk företagsnivå. Det är t.ex. en sak att förbättra processen med att montera fönster i olika projekt, men en helt annan att förändra de strategiska affärsprocesserna för hur fönster ska hanteras på företagsnivå baserat på utvecklingen i ett flertal olika byggprojekt.

Det har dock visat sig att en effektiv och givande erfarenhetsåterföring är en hård nöt



Industriellt byggande utgör ett system av processer där målet är att optimera helheten – dvs systemtänkande.



Erfarenhetsåterföring kring fönster påverkar hela byggprocessen från marknad till slutkund

att knäcka. Hur ofta har vi inte hört uppgivna kommentarer som att:

- Varför rapporteras inte felet?
- Varför följs inte rutinerna för avvikelserapportering?
- Varför samlar vi inte alla erfarenheter på ett ställe?
- Det är en ny leverantör, nästa gång vet vi hur vi skall göra!

Denna uppgivenhet kan man koppla till ett missförstånd om vad som egentligen menas med erfarenhetsåterföring. Det kanske är dags att reda ut begreppen?

#### Systemtänkande

Det har spridit sig en tro att nedtecknade erfarenheter är det samma som att få tillgång till befintlig kunskap. Inget kunde vara mera fel. Skall erfarenheter bli till ny kunskap som syftar till att lösa problem är det flera grundläggande faktorer som måste uppfyllas men som vi väljer att bortse ifrån:

- Ett systemtänkande kring förbättringsarbete
- Grundläggande kunskaper om variation och statistik
- Insikt om skillnaden mellan information och kunskap
- Insikt om hur människor arbetar och tänker

Systemet är inte starkare än den svagaste länken, varför själva systemsynen är A & O för att suboptimering skall undvikas. Systemtänkande innebär att summan av delarna i systemet är värt mindre än helheten, bygger på kommunikation av erfarenheter. Vetskap om aspekter av variation gör att vi kan stabilisera processerna och göra dem förutsägbara, variation är en typ av erfarenheter. Till detta skall läggas en insikt om skillnaden mellan data-information och kunskap. Om vi utgår från att detaljerna inom respektive förbättringsstrategi dessutom skall utföras av engagerade och motiverade medarbetare måste ledningen dessutom förstå hur motivation uppstår, hur denna skall koordineras för att aktivera kompetensen. Medarbetarnas förmåga att utnyttja kunskap ger kompetens.

**Data** = symboler utan kontext, råobservationer

**Information** = data i kontext, något vi förmedlar, svarar på frågan vad, vem, var, när

**Kunskap** = skapas då information används till handling, medger en kapacitet att agera kompetent

#### Tyst och uttrycklig kunskap

Data behöver kontext för att bli information och information behöver befintlig kunskap för att bli ny kunskap. Företagets samlade befintliga kunskap finns i huvudet på dess anställda, i dokument, i projektdatabaser men finns den tillgänglig för att misstag inte skall återupprepas? Både data och information är ganska lätta att överföra mellan människor, kunskap däremot är inte lika enkelt. Till exempel så är en hammare lätt att beskriva, men hur man effektivt slår i en spik är inte enkelt att beskriva i ett dokument, denna kunskap är därför "tyst". Vanligen skiljer vi på två typer av kunskap; tyst och uttrycklig. Skall tyst kunskap överföras, vilket är nödvändigt vid problemlösning, måste människor träffas.

#### Koppla erfarenheter till problemlösning

Vanliga initiativ på byggföretag är olika former av rutiner för avvikelserapportering, erfarenhetsåterföringsmöten och liknande. Vid skapandet av dessa rutiner är det svårt att göra lagrad information sökbar på ett rationellt sätt, och att uppnå en koppling till hur arkiverade erfarenheter skall kommuniceras och nyttjas. Vem på företaget ansvarar för att se kunskap som en strategisk resurs? Avsaknad av en tydlig strategi, en systematiserad hantering, där ledningsformer och ansvar tydliggörs, gör att diverse lokala initiativ och Ad-hoc-lösningar för erfarenhetsåterföring är utdömda på förhand. Nyckeln ligger i att välja vilket problem som skall lösas och först därefter eftersök erfarenheter. Det är i detta läge som man verkligen kan säga att erfarenheterna återförs. Utan detta sug finns bara outnyttjad information. Flera företag tar nu steget från att fundera kring hur erfarenheter skall arkiveras till hur de istället skall *aktiveras*.

#### Exempel på erfarenhetsdata

Ett exempel på outnyttjad information är hur byggbesiktningar oftast hanteras. Varje besiktningens anmärkning representerar en mängd information. För den enskilde individen som varit med vid besiktningstillfället så representerar hela floran av anmärkningar en sorts kunskap om hur väl projektet är genomfört. Detta är kunskap som är svår att återföra. Speciellt när det är helt nya konstellationer människor som samverkar i varje nytt projekt. Istället för att arkivera byggbesiktning-

arna där de inte utgör någon tillgång, kan man bryta ner informationen till hanterbara data för att sedan presentera den som ny värdefull information igen. Till exempel genom enkla Paretdiagram som visar vilka fel som är vanligast.

I nästa steg kan företaget låta det enskilda problemet dra kunskap från medarbetarna via en standardiserad problemlösningsprocess. En sådan process baseras vanligen på en förbättringscykel, av typen PDCA (plan, do, check, act), där varje steg är kopplat till hur företaget valt att hantera problem generellt. Det finns en stor potential för de företag som arbetar med industrialiserat byggande, där byggdelar standardiseras allt mer. För att kunna mäta förbättringar måste man först standardisera, för hur kan man annars veta om man har åstadkommit en förbättring eller inte? Dessa företag katalogiserar sina byggdelar, som sedan kan återanvändas inom projekteringen av nya byggnader.

#### Från övergripande strategi till utnyttjande av erfarenheter

Ett sätt att beskriva helheten är att se de övergripande strategierna i företaget, Lean produktion, som infrastrukturen där erfarenheterna skall färdas. Färdmedlet utgörs av produktionens standardiserade processer och tekniska lösningar, motorn är konceptet ständiga förbättringar och bränslet utgörs av de erfarenheter vi lyckas utnyttja. Att hålla en jämn och fin hastighet, dvs arbeta med flödes-effektivitet får beskrivas i nästa artikel.

#### Övergripande förbättringsstrategi:

Ex: Lean production, TQM

**Ständiga förbättringar:** Japansk produktions-strategi för förbättring av produkter, tjänster och processer.

**Erfarenhetsåterföring:** att lära sig av misstag och att utnyttja befintlig kunskap

**OBEYA:** Japanskt ord som betyder stort mötesrum

**PDCA:** (Plan, DO, Check, Act) en standardiserad förbättringsprocess framtagen på 50-talet i ett samarbete mellan USA och Japan.

Läs mer på Internet  
<http://www.lindbacks.se>  
<http://vadarlean.se>

JOHN MEILING PHD,  
 CIV ING R, LTU04  
 FORSKARE OCH KONSULT  
 INOM LEAN PRODUKTION.  
 JOHN@JOHNMEILING.SE



# VATTENKRAFT ÄR EN UNIK NATURRESURS.

Vi behöver unika människor  
för att underhålla och  
utveckla den.

Läs mer om arbeten inom Vattenfall:  
[vattenfall.se/jobb](http://vattenfall.se/jobb)

VATTENFALL 

## Vatten

**Visste du att  
det enda man får  
slänga i toaletten  
är kiss, bajs och  
toapapper.**

Sandviken Energi - För din bekvämlighet

### BYGGMÄSTAREFÖRENINGEN

**Stockholms Byggmästareförening  
är en branschorganisation för bygg-  
och anläggningsföretag i Stockholm**

Hos oss kan du läsa kurser, nätverka  
och påverka byggandets framtid.

Läs mer på  
[www.stockholmsbf.se!](http://www.stockholmsbf.se)




Stockholms Byggmästareförening 08-587 147 00  
[info@stockholmsbf.se](mailto:info@stockholmsbf.se) [www.stockholmsbf.se](http://www.stockholmsbf.se)



**Bygg din karriär med oss**

Skandinaviens fjärde största byggbolag  
[www.veidekke.se](http://www.veidekke.se)

A red and yellow drilling vessel is shown on the water. The vessel has a yellow container with 'BLIN' and 'ZBI' written on it. A large yellow crane is mounted on the deck. Two workers in yellow safety gear are visible on the deck. The background shows historic buildings in Stockholm, including one with a green roof. The sky is overcast.

Du som har vandrat på kajerna i Gamla stan, på Skeppsholmen eller utmed Stadsgårdskajen under vårvintern har kanske tittat en gång extra och undrat. Nej, det är inte en främmande och excentrisk flotta som har ankrat upp i Strömmen. Det är Vectura som provborrar.

Stockholms ström under

# Stockholms ström



Foto Linus Hallgren

Vi tar det från början: Om fyrtio år kommer det att bo cirka 2,5 miljoner människor i Stockholm. Om alla ska kunna värma upp sina hem, koka ägg och ta sig till och från jobbet måste radikala grepp tas. Nu. Därför håller en motorväg för elförsörjningen, City-Link, på att ta form i ingenjörshjärnor och i CAD-program. En 400 kilovolt-ring ska slås runt regionen och en ny tunnel ska byggas under centrala Stockholm, så att elen kan matas från flera håll.

– Det kommer att göra att framtidens elleveranser blir mer tillförlitliga, säger Curt Wichmann på Svenska Kraftnät.

När den nya nätstrukturen är klar, kommer cirka 15 mil luftledningar att kunna rivas. Det frigör marken för annat, till exempel friluftsliv och bostäder. Tunneln ska ligga på mellan 70–100 meters djup och den kommer att ta ungefär fem år att bygga. Byggstarten planeras till 2015.

#### Extrema djup

Det Vectura har gjort under våren är att undersöka berggrunden där tunneln ska dras.

– En av svårigheterna på den här platsen är att det är extremt djupt ner till berggrunden, berättar Curt Wichmann, som har medverkat i många av Stockholms tunnelprojekt genom åren. Ingen av "hans tunnlar" har dock varit lika lång som den som man nu planerar för; 14 kilometer.

Per G Nilsson, som är geotekniker och uppdragsledare på Vectura, berättar att han och hans medarbetare började med att göra en seismisk undersökning då man undersökte bergytans läge och krosszonernas utbredning med hjälp av ljudvågor.

– Dessa undersökningar har verifierats med hjälp av j-borrning och sänkhammarbörning, där vi borrade vertikala hål för att kartlägga bergytans läge och krosszonernas utbredning.

De allra sämsta krosszonerna har därefter undersökts med hjälp av så kallad kärnbörning, en metod som också används när man prospekterar malm. Det innebär att cylindris-

ka provkärnor borras ut ur berget med hjälp av en ringformad borrkrona. Provkärnorna kan vara flera meter långa och visar hur olika material är lagrade i berget – en god vägledning för vidare utvärdering.

#### Riskfyllt uppdrag

Curt Wichmann understryker att berggrunden verkligen är stenhård, Stockholm vilar på ett urberg av gnejs och granit. Men under sjöar och vattendrag finns alltid zoner där berget är sprucket eller består av kross. Det betyder låg stabilitet och hållfasthet och att vatten kan läcka in. Dessa områden vill man helst undvika för att slippa dyrbara tätnings- och förstärkningsåtgärder.

En av utmaningarna som Svenska Kraftnät står inför, tillsammans med Vattenfall och Fortum, handlar om att designa och planera sträckningen för den nya supertunneln. Eftersom det inte går att göra några kraftiga böjar eller kursändringar på en tunnel som är flera kilometer lång, måste varje meter planeras noga och omsorgsfullt i förväg, innan tunneln börjar drivas. Därför måste man veta exakt var de besvärliga områdena finns.

Dessutom är jobbet med provbörningarna svårt och riskfyllt. Borrutrustningen är placerad på en specialkonstruerad plattform som är 60 meter lång och 12 meter bred. Den jättestora konstruktionen, i kombination med stora djup och strömmande vatten, är minst sagt utmanande.

– Flotten måste ligga helt stilla när man borrar, annars kan borrsträngarna gå av – vilket också har hänt, säger Curt Wichmann som berömmar Vecturas fältgeotekniker som kämpat ute på flotten i iskalla vintervindar.

De omfattande undersökningarna som görs

i Vecturas regi är inte bara intressanta för Svenska Kraftnät. Strömmen har blivit intressant också för SL som planerar att dra en tunnel i samma snitt som CityLink. Projektörerna i Slussenprojektet kastar också lystna blickar på informationen som Vectura håller på att fiska upp från underjorden.

Vill du veta mer, kontakta:  
[per.g.nilsson@vectura.se](mailto:per.g.nilsson@vectura.se)

EWA BROBÄCK

#### GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Syftet är att undersöka jord-, berg-, miljö- och grundvattenförhållanden innan man bygger fastigheter och infrastruktur.

Vectura utför alla steg i en geoprojektering, från inventering, fältarbeten, redovisning, geotekniska beräkningar till slutligen förslag på och projektering av grundförstärkningar.

#### EXEMPEL PÅ VÅR UTRUSTNING

- Borrbandvagnar typ Hafo 1500, Hafo 2000, Geotech 204, Geotech 604, GM50 och GM75.
- Tung topphammar- och sänkhammarbörning med dataloggrar för stora undersökningsdjup genom samarbete med en underleverantör.
- Seismisk utrustning för kartläggning av djup till berg och krosszoners utbredning.
- Häggglundsbandvagn med undersökningsrigg.
- GPS-utrustning Trimble R8.
- Kolvprovtagare (St I, St II), CPT-utrustning (Envi, Geotech), jordbergsosondering och portrycksmätare.
- Makadamgenomförare, slagrör, ODEX, NOEX, kärnbör för bergprover.

**Vectura**  
Transportarkitekten



### SBN i korthet

22 forskningsämnen,  
60 professorer,  
205 doktorander,  
14 utbildningar.

350 personer -  
1/3 kvinnor, 43% födda  
utomlands, fler än  
50 nationaliteter.

320 mkr i omsättning -  
1/5 utbildning, 4/5 forskning.

320 mkr i omsättning -  
60 utb, 100 fo/statl medel,  
160 fo/externa medel

Starka kopplingar till  
samhälle och näringsliv.

Internationella nätverk  
och partners.

## Tillsammans formar vi framtiden

Jag har ett fantastisk trevligt och utmanande jobb. Att som prefekt leda SBN, institutionen för Samhällsbyggnad och naturresurser. SBN är en av sex institutioner vid Luleå tekniska universitet. Institutionen består av drygt 350 forskare, lärare, administratörer, tekniker och doktorander samt 900 studenter som går i institutionens utbildningar. *Se faktaruta utbildningar.* Varje dag lär jag mig nya saker och varje dag träffar jag studenter som under 2-5 år lägger en grund för sin yrkeskarriär. Tillsammans har vi ett uppdrag. Det är att bygga en bättre värld – en värld som är hållbar för oss och för kommande generationer.

### Globala utmaningar

Mänskligheten står inför gigantiska utmaningar inom områdena: Energi & råvaror, miljö, vatten & mat, hälsa, pandemier, demografi och säkerhet. Bilder kan möjligtvis hjälpa oss att förstå allvaret. Två exempel är: Om alla världsmedborgare ska leva som amerikanen gör behövs ca 5 jordklot, om alla vill ha svensk standard krävs 3,5 jordklot och kan vi leva på Bangladeshisk standard räcker 0,3 jordklot till alla. 20% av befolkningen använder ungefär 85% av naturresurserna medan den fattigaste femtedelen får dela på 1,3%. Detta ger en drastisk bild av vad du och jag – och hela mänskligheten - står inför. Vi får inte – aldrig - ge upp! Jag tror att forskning, utbildning och innovationer OCH ett ändrat beteende samt demokrati- och fredsarbete är de absolut viktigaste hävstångarna för utveckling av ett hållbarare samhälle och en bättre värld för oss ALLA - vi som lever idag- och för kommande generationer.

SBN fokuserar på att möta flertalet av ovanstående utmaningar, främst energi & rå-

varor, miljö, vatten och säkerhet. I mitt förra jobb passerade jag varje morgon och kväll en vackert broderad bonad i trappuppgången till min lilla lya. Bonaden har texten "Framtiden börjar idag". Det blev för mig en påminnelse om att det jag gör är viktigt och har betydelse, att jag som ledare och medmänniska är med och påverkar framtiden. Och att jag har ett ansvar för vad jag gör.

Universitetets bygg-, gruv-, miljö- och säkerhetsforskning finns samlad inom institutionen för Samhällsbyggnad och naturresurser. Stadgan i SBNs forskning och utbildning utgörs av 22 forsknings- och forskarutbildningsämnen. *Se faktaruta forskningsområden.* Vi tar fram nya kunskaper och förmedlar kunskaper. Nybakade studenter och doktorer är viktiga bärare av kunskaper och insikter och förhoppningsvis har alla en vilja att medverka i 'världsbygget' och den omställning som krävs. Årligen examineras ca 70 civilingenjörer och ingenjörer, 25 tekniker och ca 25 doktorer vid SBN. Antalet kommer att växa då allt fler väjer att studera vid institutionen. Ansökningssiffrorna per 15 april var lysande. Knappt hälften av institutionens anställda är födda utomlands och vi har drygt 50 olika nationaliteter. Detta gör att vi har ett mycket aktivt 'world wide' kontaktnät. Ungefär 65% av vår forskning är externfinansierad, vilket betyder att vi söker och beviljas medel i konkurrens med andra. Vi agerar på en mycket tuff marknad och utvärderas ständigt. *Se faktaruta SBN i korthet.*

LTUs starka forsknings- och innovationsområden I början av år 2012 har LTU fastlagt nio starka forsknings- och innovationsområden. Dessa är: *Attraktivt samhällsbyggande, effek-*

tiv innovation och organisation, *framtidens gruvor, förnybar energi, gränsöverskridande konst och teknik, hållbara transporter,* intelligenta industriella processer, möjliggörande ITK samt smarta maskiner och material. Inom fyra av dessa, de kursiva, är SBN stark och framgångsrik. Arbetet fortsätter under året för att utforma visioner, mål, strategier och handlingsplaner. Ett arbete som bedrivs både på universitets- och institutionsnivå.

### Några axplock från vad som händer på SBN

Rekryteringsarbetet är viktigt och i ständig förändring. Under våren 2012 har vi provat några nya grepp för att nå ungdomar, t ex you tube-länkar till 'Vad gör en ingenjör', bioreklam och utskick av vykort till alla NT-behöriga (de som gått naturvetenskaplig och teknisk linje) i landet för att stimulera till val av utbildningar vid SBN. Det är en utmaning att få fler unga människor att inse att ingenjörsyrket har alla eftertraktade ingredienser, t ex att jobba med människor, resor, utmaningar, språk & internationalisering, utvecklingsmöjligheter osv. Kompetensförsörjning till industri- och tjänstesektorn är en utmaning. Vi har i decennier hört om generationsväxlingen, men nu tror jag att den är här. Byggbranschen, liksom de flesta andra, pekar på behov av arbetskraft på alla nivåer.

Byggbranschens stora utmaningar är:

- att omvandla dagens energi- och resurskrävande hus till resurseffektiva bostäder med låg energianvändning
- att underhålla och omvandla vår befintliga infrastruktur för vatten, avlopp och trafik så att den blir effektivare, håller längre och klarar högre flöden
- att utveckla bättre metoder för tillstånds-



bedömning, reparation, underhåll och förstärkning av befintliga konstruktioner med utnyttjande av nya landvinningar inom informationsteknologi och material- och konstruktionsteknik.

Ett SBN signum är våra välutrustade laboratorier. Vi anser att de som utbildats hos oss ska ha egen "hands-on"-erfarenhet av hur våra vanliga material och konstruktioner fungerar och hur de kan brytas ner och gå sönder.

Complab som är vårt stora laboratorium för provning av konstruktioner och material i betong, stål och trä men även i naturliga material som berg, jord och is förfogar över ca 1400 m<sup>2</sup> lokaler i F-huset. I lokalerna bedrivs både forskning och undervisning. Här har vi under året installerat en brandugn där både studenter och forskare kan följa och verifiera brandförlopp i olika typer av belastade konstruktioner.

Visualisering och så kallad virtuell verklighet (virtuel reality) får allt större betydelse i dagens samhälle. Vi har varit föregångare när det gäller forskning och utbildning i det som kallas virtuellt byggande för att optimera och effektivisera byggproduktion. Vi påbörjar nu arbetet med att bygga en ny VR-studio där institutionens samtliga utbildningsprogram och forskningsämnen skall utveckla morgondagens interaktiva miljöer inom våra kärnområden.

Fr o m halvårsskiftet 2012 är LTU huvudman för den anrika Bergsskolan i Filipstad. Här finns tekniker- och högskoleingenjörsutbildningar inom områdena gruv & mineral, berg, metallurgi, anläggning och bergmaterial. Denna strategiska allians innebär en kraftsamling för att möta ett starkt ökande behov av välutbildade tekniker och ingenjörer och även att öka rekryteringsbasen till forskning.

Gruv- och mineralfrågorna är på den regionala, nationella och europeiska agendan. Några av skälen till det starkt ökade intresset är insikten att Europas behov av mineral till stor del uppfylls av import, att en genomsnittlig medborgare i västvärlden använder ca 1700 ton mineral under sin livstid (vägar, byggmaterial, bilar, kylskåp, datorer, mobiler mm) och att ca 3 miljoner människor väntar på att få ta steget från fattigdom till en mer acceptabel levnadsstandard. LTU har nyligen lämnat ett inspel till regeringen för att en nationell mineralstrategi ska kunna tas fram. Arbetet med en regional strategi för Norr- och Västerbotten pågår under året. Här kraftsamlas!

Jag önskar att vi kunde få samma typ av kraftsamling kring byggfrågorna. Jag efterlyser och välkomnar en nationell byggstrategi och ett stort FoU-program med staten och industrin som beställare och finansierare. Idag finns en mycket bra grund att stå på genom att Bygguniversitetet bildades år 2011. Här kraftsamlar de stora bygguniversitetet LTU,

CTH, LTH och KTH inom följande temaområden: Byggkonstruktion, Byggprocess och förvaltning, Byggnadens tekniska funktion, Geoteknologi, Vatten och miljö samt Väg- och trafikteknik.

Hur blir man prefekt och varför?

Jag har en tro - en övertygelse - att forskning, utbildning och innovation bidrar till en hållbar utveckling. Jag tror till och med att det är den starkaste hävstången för att nå resultat. SBNs verksamhetsområden bidrar på ett mycket tydligt sätt i både omställning och utveckling och våra resultat "gör skillnad". Jag drivs av detta patos och attraheras av ledarrollen, även om jag ibland saknar möjligheten att få "göra nåt själv". Ledarrollen innebär främst att frigöra andra människors drivkraft och kapacitet, den utvecklar generalisten i mig på bekostnad av specialisten. Vägarna till ett uppdrag som prefekt är varierande, men den vanligaste är en 'intern rekrytering' av en person som är lektor eller professor. Jag är en s k extern rekrytering med en brokig bakgrund - jobbat med telefoni på LM Ericsson, med operationsanalys och 'reliability engineering' på Försvarets Materielverk, tre olika befattningar på Boliden/Rönnskärsverken, universitetslärare i matematik, matematisk statistik och kvalitetsteknik, prefekt och prodekan vid dåvarande Högskolan i Luleå, varit VD för Trätek, ett forskningsinstitut, samt näringslivschef vid Länsstyrelsen i Västerbotten. En bred erfarenhet som jag har stor nytta av i rollen som prefekt vid LTUs största institution och i mina ögon - den bästa.

Tillsammans formar vi framtiden

Önskar dig som haft din akademiska hemvist på SBN allt gott. Bär med dig att tillsammans bygger och formar vi framtiden. Det är också min förhoppning att den goda samverkan vi har med näringslivet, industri och dess närallgiggande organisationer ska fortsätta och växa sig allt starkare. Även här gäller att *tillsammans formar vi framtiden*.

ULLA GRÖNLUND

## Civilingenjör och teknisk utbildning

Arkitektur 300 hp

Berganläggningsteknik 180 hp

Berg- och anläggningsteknik 180 hp, Filipstad

Berg- och anläggningsindustri 120 hp, Filipstad

Metall- och verkstadsindustri 120 hp, Filipstad

Brandingenjör 210 hp

Bygg och anläggning 120 hp

Industriell miljö- och processteknik 300 hp

Malm och mineral, Naturresursteknik 300 hp

Miljö och vatten, Naturresursteknik 300 hp

Samhällsbyggnad 120 hp

Väg och vatten 300 hp

Ädelstensteknik 120 hp

## Påbyggnadsutbildningar, M Sc

Civilingenjör Brandteknik 90 hp

Arkitektur 120 hp Bygg/planering i krävande klimat

Geovetenskap 120 hp Malmgeologi, miljögeokemi

Väg- och vattenbyggnad 120 hp Jord och bergbyggnad

## Beslutade start 2013-14

Underhållsteknik 180 hp Högskoleing

Trafikteknik 180 hp Högskoleing

Waste Management 120 hp M Sc

Georesources Engineering 120 hp M Sc, Erasmus Mundus program

## Forskningsämnen och forskarutbildningsämnen\*

Arkitektur	Gränsytors kemi	Teknisk akustik
Avfallsteknik	Kemisk teknologi	Tillämpad geofysik*
Berganläggningsteknik	Konstruktionsteknik	Tillämpad geologi
Biokemisk och kemisk processteknik	Landskapsekologi*	Trafikteknik*
Byggproduktion	Malmgeologi	Träbyggnad
Drift och underhåll	Mineralteknik	VA-teknik
Geoteknik	Processmetallurgi	Vattenteknik (förnybar energi och hydrologi)*
	Stålbyggnad	

# Värdefulla inblickar i arbetslivet

För många är sommarjobb eller praktik ett gyllene tillfälle att skaffa sig värdefulla kunskaper om sitt framtida yrke. Det är också ett sätt att skapa nya kontakter med möjliga framtida arbetsgivare. Lovisa Hassellund och Mattias Öst är två blivande civilingenjörer som sommarjobbat eller praktiserat på teknikkonsultföretaget Ramböll. Båda två är civilingenjörstudenter med inriktning väg och vattenbyggnad. Och båda två är rörande överens om hur nyttigt det är att se hur deras utbildning kan användas i arbetslivet.

Studiebesök,  
tunnel längs  
Ådalsbanan.  
Foto Lovisa Hassellund



Bro i Södertälje som Mattias varit inblandad i.

Lovisa fick kontakt med Ramböll på en workshop, där hon även träffade chefen för samhällsbyggnad. Hon bad om att få skicka sitt C.V. och blev sedan kallad på intervju. Detta ledde till ett sommarjobb som biträdande ingenjör inom geoteknik i Sundsvall. För Lovisa innebar sommarjobbet inte bara att möta nya människor på en ny arbetsplats, utan också att flytta till en ny stad.

Under sin tid på Ramböll, arbetade Lovisa bland annat med beräkningar av trumdiametrar för projektet med den nya E4:an. Projektet, där vägtrafiken leds bort från Sundsvalls centrum, omfattar 34 broar och nya vägsträckor. Här fick hon använda sina kunskaper i både hydrauliska beräkningar och kartor och fick dessutom möjligheten att rita avrinningsområden i AutoCAD. Hon var även involverad i projektet Ådalsbanan, ett stort projekt som pågått i flera år. Järnvägsprojektet sträcker sig från Veda till Nacksta i Sundsvall och omfattar både nybyggnad och upprustning. Även här fick Lovisa arbeta med CAD-program, denna gång med att rita en tryckbank. Hon fick också arbeta med beräk-

ningar av släntstabilitet för cirkulära brott i järnvägsbanken och var inblandad i sammanställningen av en geoteknisk rapport.

Hon kom in i verksamheten rätt snabbt, mycket tack vare sina arbetskollegor. – Det är en mycket trevlig arbetsplats med många trevliga människor som vill sprida sin kunskap vidare. De anställda hjälptes åt att hitta mindre uppdrag som jag kunde genomföra, förklarar Lovisa. Trots att jag var ny på arbetsplatsen fick jag delta på företagets olika event, så som studiebesök, sillunch och grillfest vid havet, tillägger hon. Hon fick under den tiden en mycket positiv bild av Ramböll och upplevde sin arbetsplats som både lugn och trevlig. På frågan vad som var det bästa med att jobba hos Ramböll svarar hon. – Att få möjlighet att sommarjobba inom det område jag pluggar innan det är dags att välja både inriktning och praktikplats. Dessutom fick jag lära mig mycket som jag kommer att ha stor nytta av i mina fortsatta studier.

Mattias var också delaktig i ett antal projekt av olika karaktär under sin praktiktid på



Mattias Öst. Foto: Cecilia Wahlskog.

Rambölls enhet Bro & Hus i Luleå. Han har fått konstruera och dimensionera stålballkar till en bro och leta upp ritningar i Trafikverkets databas för att ta fram ritningsunderlag, skissa upp dessa i CAD och tillsammans med två andra konstruktörer ta fram ett förslag till ombyggnad av den aktuella bron. Mattias har även fått arbeta med ett projekt från början till slut. Här fick han en värdefull helhetsbild av vad det innebär att vara konstruktör. I projektet, en brokonstruktion, fick han först ett ritningsförslag och specifikation från förfrågningsunderlaget. – När jag fått lite introduktion i dataverktygen och blivit bekväm med dessa, var det bara att jobba på. Jag behövde aldrig känna mig osäker, eftersom jag alltid fick hjälp från arbetskamraterna när jag undrade över något.

Mattias fick först kontakt med Ramböll genom en vän som jobbade på företaget och blev introducerad till brobyggnad. – Att jag valde just Ramböll var mycket p.g.a. kompetensen som broavdelningen har, och jag visste att jag skulle få en utmaning genom att komma dit och göra praktik, förklarar han. Praktiken var ganska långt ifrån det han föreställde sig och långt bättre än han trodde. – Broavdelningen är kanon. De har stöttat och pushat hela vägen från början till slut. Jag hade en bild av att ingenjörer var upptagna enstöringar och att man som praktikant kom dit och störde, men tvärt om så vill de att man frågar. De förklarar gärna mer än vad man egentligen frågade om från början. Man jobbar ju inte på egen hand, utan som ett lag som tar del av varandras erfarenheter, förklarar han. Han kunde fråga vem som helst om vad som helst. Alla svarade gärna och kom med bra svar. För Mattias var det bästa med Ramböll just företagets breda kompetens inom bro och medarbetarnas vilja till kompetensöverföring.



Lovisa Hassellund. Foto: Cecilia Wahlskog.

# Solving Stockholm's bottleneck problem

When completed, the new City Line will double the capacity of rail travel into the centre of Stockholm

Three million people live and work in Stockholm and the surrounding region. It is a market place for trade with goods and services, and a centre for culture and entertainment. Many people commute into work from the suburbs and the investments made in the railways around Lake Malar have served to make rail travel an attractive alternative to travelling by car.

The City Line is a €1.85bn project to build two railway lines beneath the city – a vital project for the long-term development of rail travel and for creating an attractive and efficient public transport system that meets the

demands and requirements of the city.

As Stockholm is built on many islands, transport links to and from the centre can be difficult. At present, there are only two railway tracks running through central Stockholm. As a result, commuter trains, regional trains, long-distance trains and freight trains have to use the same tracks, causing bottlenecks during peak time periods.

## Commuter central

A quarter of a million commuters travel by train every day in Sweden and eight out of every ten train journeys either begin or end in Stockholm. This puts enormous pressure on the transport system, with crowded trains and late-running trains.

Once completed, the City Line will dramatically improve travel into and out of the city centre. The two new commuter train

stations, Odenplan and City, will make it easier to change between commuter trains, underground and bus services, which will help to cut travel times. The City Line's two new tracks will serve to double the capacity for rail traffic from the current 24 trains per hour in each direction to 48.

## Complex tunnelling

The City Line tunnels will measure between 25m<sup>2</sup> for single tracks, 110m<sup>2</sup> for double-tracks and 220m<sup>2</sup> for stations. A total of 4 million tons of blasted rock and 150,000 tons of soil will be excavated. The only section of the tunnel to be built differently will be the underwater section to the south of the city, where the tunnel will be floated into position as an immersed tube. Building a new rail tunnel in a city centre between 10 and 40 metres below the surface is a very complex and high-risk undertaking.

When the City Line is finished in 2017, commuter trains will run on their own tracks in a 6 km-long tunnel. Other rail services will continue to operate on the present tracks. This means that track capacity will be doubled, and trains will be able to run more frequently and punctually. Interchanges will be smoother because the new stations are located close to bus routes and metro lines.

WSP's winning formula as an International Consultant is our diversity of our people, our geographies and our markets and of the sectors in which we operate. Providing comprehensive design and consultancy services for rail industry clients worldwide, our capabilities cover all aspects of project development for multi traffic mainline, suburban underground railways, as well as metro, light rail and tramway systems. This is supported by our extensive experience in project management and railway operations. Our ability to cover all phases of the rail development process combined with our broader skill base, means we can assume overall responsibility regardless of the scale of projects. With more than 50 years' experience, the rail sector is a key part of our international operations, by balancing engineering, planning, economic and political issues, we deliver buildable, maintainable and sustainable solutions.

ESKIL SELLGREN,  
DEPUTY MANAGING DIRECTOR,  
WSP SWEDEN



# VI KAN JÄRNVÄG.

Få, om någon, erbjuder mer kompletta tjänster för spårbunden trafik. WSP utreder förutsättningar, projekterar, byggleder och förvaltar i processens alla delmoment. Några exempel är Botniabanan, Citybanan i Stockholm, Postterminalen i Hallsberg och höghastighetsbana i Norge. fler exempel finns på [www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se).

Söker du en komplett leverantör, prata med oss.

UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)



## Vi är nyfikna på dina idéer

Kanske är det dina idéer vi behöver för att utveckla morgondagens lösningar inom samhällsbyggnad. Vår nyfikenhet tar oss vidare, vill du vara med och forma framtiden?

Besök oss på [www.tyrens.se](http://www.tyrens.se)



**TYRENS**

För bättre samhällen

## Sedum - en attraktiv lösning!

Visst är det vackert med ett grönt tak - men det är mycket mer än så. Det är framförallt ett smart alternativ för omhändertagande av dagvatten och ett bra miljöval.

Eftersom hälften av dagvattnet tas upp av växterna avlastas också det befintliga dagvattensystemet, vilket i sin tur kan minska behovet av nya ledningsnät.

Ring oss - så berättar vi mer om en attraktiv lösning!



Ring oss 0771-640040  
Kontakta oss [viacon@viacon.se](mailto:viacon@viacon.se)  
Besök oss [www.viacon.se](http://www.viacon.se)

Lidköping  
Gävle  
Stockholm

Lycksele  
Kungälv  
Göteborg

Luleå  
Eslöv  
Malmö



Foto Frederic Alm, LKABs bildarkiv

# Hållbar samhällsutveckling i kallt klimat

I ett samarbete med Gällivare och Kiruna kommun samt gruvföretaget LKAB arbetar forskare från LTU med att skapa verktyg som kan hjälpa kommuner med hållbar samhällsutveckling. För att få en samlad bild av sin stad krävs att man samarbetar över flera plan och projektet sträcker sig över stadens infrastruktur så som byggnader, gator och trafik, energi samt vatten och avlopp och över flera faser som planering, byggnation, underhåll och drift. Projektet har förlagts till de två gruvstäderna i Malmfältet, då dessa står inför en större stadsomvandling på grund av att gruvdriftens behov i området leder till att vissa områden måste utrymmas. I samband med detta har båda städerna aviserat att de

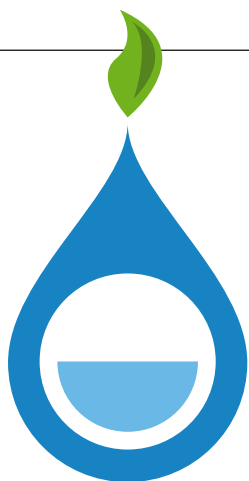
vill fortsätta arbeta mot ett hållbart samhälle med hög livskvalitet och goda förutsättningar för ett gott liv. Resultatet kommer även kunna appliceras på andra kommuner och då framförallt mindre kommuner i kallt klimat som inte har samma resurser som stora kommuner.

– Stadsomvandlingen i Malmfälten ger oss en unik chans att praktiskt testa idéer som tidigare bara funnits på papper. Det är väldigt spännande, säger Maria Viklander, projektledare och professor för forskningsgruppen Stadens vatten vid LTU. Dessutom ger det oss en möjlighet att få vara med från start vid planeringen av nya områden, inkludera olika tekniker inom energi, VA och byggnade för att skapa möjlighet för en hållbar

resursanvändning. Det är även viktigt för oss att forma infrastrukturen så att utomhusklimatet och omgivningarna blir så gynnsamma som möjligt så att de boende vill vistas där och känner att de har ett gott liv. Den här processen ger oss även möjlighet att studera vad som kan göras för att en kommun ska uppmuntra och skapa hållbart byggande även i de områden där de inte har entreprenaden.

Projektet finansieras från flera källor bland annat Vinnova och Formas, LKAB och de båda kommunerna Gällivare och Kiruna och förhoppningarna är att det ska pågå under en längre tid. Finansiering finns idag för delar upp till 5 år.

MARIA VIKLANDER



# DAG&NÄT

Dag&Nät är ett kompetensnätverk som utvecklar och förmedlar forskningsbaserad kunskap inom dagvatten- och ledningsnätsområdet, med utgångspunkt i samhällets behov, hållbarhet och klokt resursutnyttjande, i nära samverkan med privata och offentliga aktörer.

Inom Dag&Nät arbetar vi inom tre teman; Kvalitet: Från regn till recipient, Dagvattensystem och Ledningsnät.

## Tema 1 – Kvalitet: Från regn till recipient

Inom detta tema följer forskarna dagvattenkvaliteten hela vägen från regnet till recipienten. Temat leds av Godecke Blecken.

Omhändertagandet av dagvatten var länge en fråga om att på effektivaste sätt avleda nederbörd till närmaste recipient, utan hänsyn till kvalitetsaspekter. Idag vet vi att dagvatten kan vara såväl akut giftigt som att det på längre sikt kan ha en skadlig inverkan på miljön. För att skydda recipienterna har ett antal dagvattenanläggningar byggts runt om i landet. Dessa anläggningar påverkar såväl vattnets som föroreningars flödesmönster. Hur väl olika typer av anläggningar fungerar



på kort och lång sikt liksom risken för sekundär föroreningsspridning från sedimenten är till stora delar okänt. Ramdirektivet som ställer krav på att kvaliteten i Europas sjöar skall bevaras eller förbättras sätter fokus på sambandet dagvattnet – recipient.

## Tema 2 - Dagvattensystem

Dagvattensystem med Maria Viklander som ledare innefattar allt från dagvattnets generering, transport & behandling till planerings- och ansvarsfrågor.

Under de senaste åren har det skett en ökning i antal översvämningar, där antingen ledningssystemen eller närliggande vattendrag inte klarat av att hantera de flöden som har kommit. För att uppnå en uthållig dagvattenhantering måste hänsyn tas till kvalitet, kvantitet och omhändertagande, alla med avseende på såväl miljö, hälsa, teknik som ekonomi. Även olika typer av risker förknippade med dagvattnet bör hanteras under uthållighetsbegreppet. Med andra ord är det ett stort antal faktorer som behöver vägas in för bästa möjliga helhetslösning.

## Tema 3 - Ledningsnät

Temat Ledningsnät som Annelie Hedström är ansvarig för, omfattar de processer som

sker i ledningsnätet och hur de påverkar ledningarnas funktion samt drift- och underhållsaspekter.

Dagens ledningsnät för dag- och spillvatten är en mycket viktig del för VA-systemets totala funktion och stora delar av dessa ledningssystem är i behov av förnyelse. De processer som sker i ledningsnätet kan påverka ledningarnas funktion men kan även ha stor betydelse utifrån drift- och underhållsaspekter. Detta rör t ex bildning av svavelväte, fettansamling m.m. Vidare sker även processer som berör olika former av överledning av dag-, spill- och dränvatten till annan ledning (än vad som är avsett). Dessa överkopplingar skapar olika typer av ovidkommande vatten i ledningarna som påverkar den hydrauliska funktionen på avloppssystemet men har också påverkan på de olika flödenas vattenkvalitet. Andra aktuella frågor som också rör ledningsnät är i vilken omfattning spillvattennätet skulle kunna användas för andra ändamål än de konventionella (t.ex. transport av matavfall), ökad användning av lättryckavlopp och samförläggning med andra ledningsslag. Frågor som väckts är hur funktionellt och resurseffektivt dessa tillvägagångssätt är.

Har ni frågor eller förslag på projekt? Hör av er!!



Svenskt Vatten



Maria Viklander, professor VA-teknik, verksamhetsledare • maria.viklander@ltu.se • tel 070-33 14 86  
Sylvia Kowar, projektkoordinator Dag&Nät • sylvia.kowar@ltu.se • tel 0920-49 14 73, 072-247 36 63

[www.ltu.se//dag-nat](http://www.ltu.se//dag-nat)

## I BACKSPEGELN

10 år har gått sedan vår klass avslutade Väg och vattenutbildningen med en CET-resa. Vilket privilegium att få åka på en resa tillsammans efter 5 år av studerande, kämpande med tentor och roliga upptåg.

Att jag valde Väg och vatten var ingen slump, dels hade jag hört mycket positivt om både Väg och vattenutbildningen och om Luleå Universitet. Dessutom jobbade jag varje sommarlov sedan 14-årsåldern på NCC i Umeå. Minnena från somrarna då man tidigt på morgonen cyklade ner till en arbetsplats är fantastiska. Jag trivdes jättebra, jag hjälpte till med allt möjligt plattläggning, utsättning, körde vält m.m.

5 månader efter att jag muckat från lumpen klev jag och en kompis på bussen i Umeå för att ta oss upp till campus i Luleå. Rivstarten med matte och tentor var lite omtumlande men samtidigt hjälptes vi åt i klassen för att klara det. 5 år går snabbt när man har roligt och mycket att göra! Slutet på studierna närmade sig och tankarna på vad man skulle göra efteråt blev allt fler!

Placeringen löste sig automatiskt då min

sambo blev erbjuden ett jobb i Småland, nu var det upp till mig att hitta ett jobb. Jag ringde upp NCC i Jönköping och förklarade att jag avslutat mina studier och skulle flytta ner. Efter en intervju så erbjöds jag en trainee-anställning. Allt gick väldigt snabbt helt plötsligt var man smålänning. Som norr-länning uppväxt i Umeå var Småland en vit fläck i min Geografikunskap. Verkligen inte det man tänkt sig men så här i efterhand var det väldigt berikande att se lite andra delar av Sverige.

På NCC började jag som arbetsledare och variationen med de projekt man fick vara delaktiga i tycker jag är positivt med entreprenadbranschen. Det blir aldrig långtråkigt! Bland annat var jag med om den stora 3G-utbyggnaden runt om i Småland. Andra projekt var broansering för järnväg och utbyggnader av processindustri där det överordnade alltid var att inte störa pågående verksamhet.

Åren gick och i samband med vårt första barn så undersökte jag möjligheten att flytta in och jobba på kontoret med lite lämpligare kontorstider. Detta för att bland annat lättare kunna vara delaktig i hämtning/lämning på förskolan. Jag flyttade in på kontoret och började jobba som Entreprenadingenjör. Mina huvudsakliga uppgifter var anbudsräkning

samt att vara stöd till platschefer i produktionen. Det kunde vara hjälp med konsultkontakter i samband projektering, inköp eller ekonomiska uppföljningar.

Efter 8 år i Småland kände vi att en tillvaro i hemstaden(Umeå) började locka. En fördel med en stor arbetsgivare är möjligheten att flytta eller byta jobb internt. Eftersom jag trivdes både på NCC och med min tjänst så undersökte jag möjligheten att fortsätta jobba på NCC i Umeå.

Nu har jag jobbat i nästa 2 år i Umeå och har ungefär samma arbetsuppgifter som tidigare.

Här i Umeå imponeras jag över hur bra NCC lyckats med att få in yngre medarbetare och det finns flera som pluggat Väg och vatten i Luleå på olika tjänster.

Trivseln på jobbet är en av anledningarna till att jag blivit kvar hos samma arbetsgivare sedan jag började jobba.

Lycka till Alla och jag hoppas att ni om 10 år också tittar tillbaka på tiden i Luleå som en rolig och lärorik period i ert liv!

JON RUDOLFFSSON



 **PÖYRY**  
Engineering balanced sustainability™

**CET 2012**  
Civil Engineers on Tour

Norrlands  
anläggnings-  
byggare  
sedan 1948...

...se filmen om oss!  
[www.bebeab.se](http://www.bebeab.se)

 **Berggren  
Bergman**

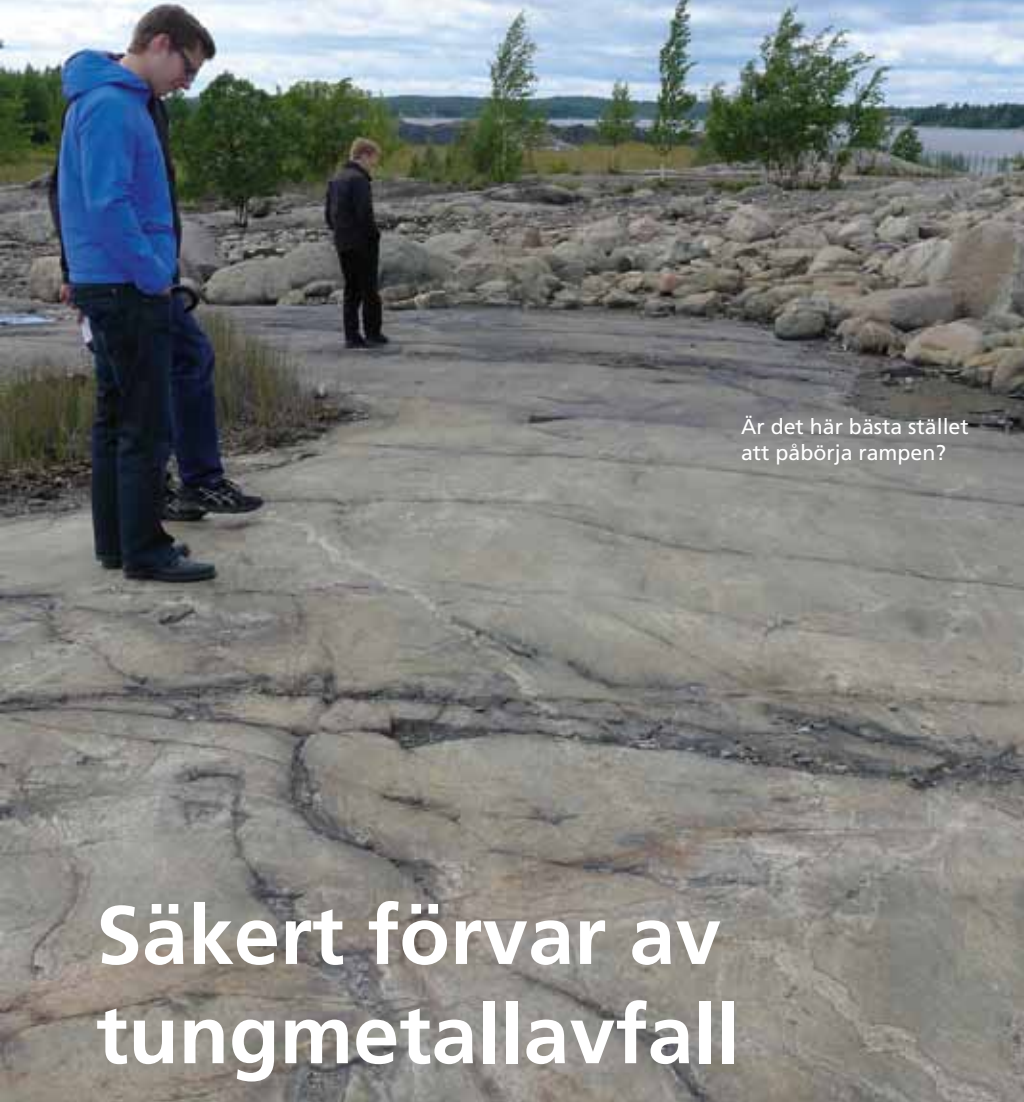


**VI VILL BIDRA TILL EN  
HÅLLBAR UTVECKLING  
FÖR UPPKOPPLADE  
OCH UPPVÄRMDA**

Nytt kraftverk i Hissmofors. Utbyggnad av vattenkraft i Nepal med liten inverkan på miljön. Dessa är exempel på hur vi på Sweco tillsammans med våra uppdragsgivare söker och utvecklar lösningar för ett mer hållbart samhälle. Vi hjälper våra kunder att ta helhetsgreppet som krävs för att utföra projekt som tar hänsyn till både människor, miljö och ekonomi. Läs mer om våra konsulttjänster på [www.sweco.se](http://www.sweco.se)

**SWECO**   
Sustainable engineering and design





Är det här bästa stället  
att påbörja rampen?

# Säkert förvar av tungmetallavfall

Pöyry SwedPower AB har arbetat som Bolidens konsult under förprojekteringen av ett djupt bergförvar vid Rönnskär.

Rönnskär är ett av världens effektivaste kopparsmältverk och världsledande inom återvinning av koppar och ädelmetaller från elektronikskrot. På Rönnskär smälts och raffinerar koppar- och blykoncentrat. Vid processerna uppstår avfall som inte kan återvinnas och måste deponeras. Årligen uppkommer cirka 8 000 ton avfall och totalt finns idag cirka 280 000 ton kvicksilverhaltigt och annat långlivat avfall samlat i markdeponier.

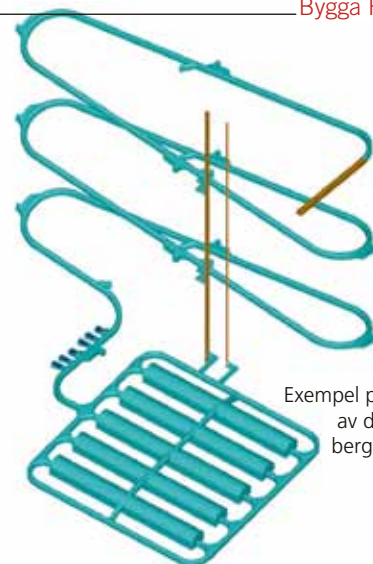
Med syftet att isolera det farliga avfallet under lång tid planeras en byggnation av ett djupt bergförvar 350 m under Rönnskärsverket. Pöyry SwedPower har genomfört en förprojektering av denna anläggning som består av en ramp ned till fem 180 m långa bergrum med en totalvolym på 280 000 m<sup>3</sup>.

En viktig del av förprojekteringen är att göra en bedömning av berggrundens mekaniska och hydrauliska egenskaper. Bergmekanisk kartering och laborietester av borrhävar har använts för bedömningen av de mekaniska egenskaperna. Vid den bergmekaniska karteringen delas borrhålet upp i sektioner där berget inom varje sektion har liknande egenskaper. Informationen utökas

genom att välja ut sprickor som friktionsbestäms och kärnbitar som testas för drag- och tryckhållfasthet. Borrhålen har filmats med syftet att bestämma sprickorienteringarna och därmed kunna bedöma omfattningen av de kilar som kan bildas i olika delar av anläggningen. Den insamlade informationen samlas och används för att dela in bergmassan i domäner baserade på dess mekaniska egenskaper.

Kompletterande undersökningar utfördes av Pöyry SwedPower i form av bergspänningsmätningar i samband med borrhålen av ett nytt undersökningshål. De uppmätta bergspänningarna användes med de bedömda mekaniska egenskaperna som indata till numeriska stabilitetsanalyser. Syftet med de numeriska modellerna var i huvudsak att undersöka om anläggningen ger upphov till spänningskoncentrationer eller spänningsavlastningar. Anläggningens orientering i förhållande till huvudspänningsfältet ger upphov till olika spänningsbilder vilka i sin tur kan påverka valet av förstärkningssystem. Genom att vrida anläggningen i förhållande till spänningsfältet utifrån de resultat den numeriska modellen ger optimeras förhållandet mellan belastningen och bergets hållfasthet.

Bedömningar över det inläckage som kan förväntas ske i anläggningen med och utan förinjektering gjordes med utgångspunkt från vattenförlustmätningar som utförts i ett



Exempel på layout  
av det djupa  
bergförvaret.



Friktionen i de här sprickorna måste vi testa.

flertal borrhål på området. Vid vattenförlustmätningarna har i detta fallet 10 m borrhålssektioner med manschetter emellan trycksatts med vatten. Genom att analysera flödes- och tryckförändringar kan en bedömning om vattenföringen i berget göras. Genom att stegvis flytta manschettssystemet i borrhålet erhålles data längs hela borrhålet.

Förutom sammanställningen av geologisk information och bergmekaniska analyser har en hel del arbete lagts ned på själva startpunkten för rampen. Två alternativ studerades där det ena alternativet var ett påhugg direkt på en berghäll och det andra under cirka tio meter jordmassor. Ett geotekniskt undersökningsprogram med syftet att bestämma jorddjupet längs den jordschakt som skulle behöva konstrueras för detta alternativ genomfördes. Med underlaget som grund kunde sedan förslag på utformningen av jordschakten tas fram.

Uppdragsarbetet vid Pöyry SwedPower genomförs i team som består av senior- och juniorkonsulter i ett nära samarbete. Kunderna får på detta sätt alltid en kostnadseffektiv leverans samtidigt som medarbetarna får en kontinuerlig kompetensutveckling.

CHRISTER ANDERSSON  
IVAN EDEBLM  
RICKARD SUNDSTRÖM



### NKS-projektet

Nya Karolinska Solna (NKS) är en ny sjukhusanläggning i Solna, på sammanlagt 320 000 kvm, som när den är klar blir Europas mest moderna och miljövänliga sjukhus.

NKS är för närvarande Sveriges största, pågående byggprojekt. Det inleddes sommaren 2010 och avslutas först hösten 2017, med hjälp av över 2 000 medarbetare från Skanska Healthcare och dess olika underentreprenörer. Den totala byggkostnaden är 14,5 miljarder kronor.

Läs gärna mer på [www.nyakarolinskasolna.se!](http://www.nyakarolinskasolna.se!)

## Kristin stortrivs i byggbranschen

28-åriga Kristin Nilsson, utbildad på LTU i Luleå, sökte sig till Skanska och arbetar- och stortrivs – numera på Sveriges största byggprojekt, Nya Karolinska Solna (NKS).

Kristin Nilsson är sedan i mars BIM-koordinator på Nya Karolinska Solna (NKS), ett sjukhusprojekt i kolossalformat (se faktaruta här ovan). BIM (Building Information Modeling) är en arbetsmetod som via intelligent 3D-projektering integrerad med tider, kostnader, miljödokumentering och mycket annat låter alla skeden i en byggprocess dra nytta av moderna digitala resurser och möjligheter.

– Bland annat lägger jag in länkar till vanliga ritningar i 3D-modellerna, exemplifierar hon.

Att Kristin Nilsson hamnade i byggbranschen var lite otippat. Hennes familj gör helt andra saker, men gillar hemmfixande och själv har hon alltid varit intresserad av arkitektur och byggda miljöer av olika slag.

#### Bra i Luleå

När hon en dag öppnade en broschyr från LTU föll alla bitar på plats.

– Jag såg att det fanns en civilingenjörsutbildning med arkitekturinriktning. Det lät helt perfekt och det var verkligen en superbra

utbildning, tycker hon.

Hur trivdes en Uppsalatjej som du i Luleå?

– Jättebra. Jag fick massor av nya vänner, inte bara från min egen kurs, som jag fortfarande umgås med, inte minst i skidbacken, och det var rätt nära till bra skidåkning. Det enda som var lite synd var att LTU:s campus är en bit från själva stan.

I dag tillbringar Kristin mesta tiden på ett kontor med utsikt över bygget, men minst en dag i veckan är hon på själva arbetsplatsen och stöder BIM i produktionen. Den dag vi träffas har hon 5549 arkitekturritningar i sin tablet-PC, plus tusentals andra ritningar. Nästan allt i projektet är större och mer komplext än man som vanlig dödlig riktigt kan begripa.

#### NKS som Stockholm

Men Kristin Nilsson stortrivs och säger att charmen med NKS påminner om charmen med Stockholm.

– Det är väldigt mycket av allt. Det händer massor samtidigt, ofta i högt tempo, och mångfalden av kompetenser och nationalite-

ter är enormt inspirerande.

Hon ångrar inte att hon sökte sig till Skanska. Tvärtom, här vill hon stanna.

– Det finns otroligt mycket kompetens här, fantastiska människor och pondus i allt man gör. Här pratar man inte bara om miljö, arbetsmiljö och annat, här man gör verkligen något, säger Kristin, som också gillar utvecklingsmöjligheterna hos den globala aktören Skanska.

#### Lediga kvällar

Att komma som ung tjej till den mansdominerade byggbranschen har inte varit några problem, hon berättar att hon hela tiden har bemötts med stor respekt.

När vi frågar Kristin om skillnaderna mellan studentliv och arbetsliv säger hon att hon har mycket mer ansvar nu, men också mer att göra.

– Men jag har lediga kvällar och helger numera, det är skönt. När man pluggar finns det alltid något man borde göra.

ANDERS WIKBERG

# Hjälp oss att skapa morgondagens samhälle.

Om vi ska kunna bevara jorden till kommande generationer krävs det att vi agerar nu. Tillsammans. Vi på Skanska strävar efter att vara en ledande grön samhällsbyggare och har redan nu kunskapen och teknologin för att komma en bra bit på väg. I boken "Tänk grönt" visar vi många av de gröna lösningar Skanska arbetar med. Läs mer på [skanska.se/student](http://skanska.se/student) och hjälp oss skapa ett långsiktigt hållbart samhälle för alla.



**SKANSKA**

 En del av  
Skanskas  
Gröna  
Initiativ

# RESEBERÄTTELSEN CET 2012



Bild över en av de magnifika byggnaderna i Brasília, den brasilianska kongressen Foto: Mikael Björn

Efter drygt ett och ett halvt år av förberedande verksamhet så var det äntligen dags för vår resa. Vägen dit har varit en resa i sig, fylld av både tungt och roligt arbete. Vi har lyckats att ro skeppet i land och årets resa gick till Brasilien. Vi kom att få se många spektakulära konstruktioner, städer och byggarbetsplatser. Träffa många intressanta människor och uppleva en helt ny kultur.



Efter 16 timmar flygtid och mellanlandningar i Frankfurt och Sao Paulo landade vi på vårt första mål på resan; huvudstaden Brasilia som ligger i mitten av Brasilien. Resan gick förvånansvärt bra och utan några större incidenter kom alla och all packning med. Vi landade på morgonen och hurtiga som vi är så åkte vi direkt ut på sightseeing av staden och kända byggnader.

Det första intrycket av Brasilia var att det är en väldigt ny och fräsch stad, den invigdes 1960 och man märker att det har spenderats stora pengar på denna "konstgjorda" huvudstad mitt i öknen. Staden byggdes på mindre

än 3 år och det var stadsplaneraren Lúcio Costa som var mannen bakom staden. Staden som liknar ett flygplan från ovan består av två axlar en lätt böjd axel i nord-sydlig riktning med bostadsområden och en axel i öst-västlig riktning som innehåller offentliga byggnader för regeringen och departementen. Den arkitekt som kom att prägla nästan alla stora byggnadsverk i Brasilia och även andra delar av Brasilien är Oscar Niemeyer. Exempel på spektakulära byggnader som vi fick se var katedralen, två stycken presidentpalats, militärhögkvarteret och även J.K bridge som senare kom att besökas mer grundligt. Något som vi

lade märke till var att staden är uppbyggd så att man blir beroende av bil. Det innebär att det är svårt att vandra omkring själv eller åka kollektivt för att se saker, vilket är lite synd i en så pass modern stad. Staden byggdes från början för 500 000 människor men har idag cirka 2,5 miljoner invånare. Även om en del idéer har föräldrats eller till och med misslyckats som exempelvis försöket med planfria korsningar och total trafikseparation för att undvika trafikljus och trafikstockningar. Staden kan ändå beskrivas som toppmodern med spektakulär arkitektur och vi har definitivt inte sett något liknande.



J.K Bridge Foto: Emelie Andersson.

### Tillbaka till skolbänken

Den andra dagen på resan började med ett besök på statliga universitetet i Brasília. Där fick vi en rundvandring i V-huset som var rätt olikt vårt universitet med mycket mer utomhusmiljö och grön växlighet. Efter denna rundvandring var vi tillbaka bakom skolbänken för att få en genomgång om hur man arbetade med grundläggning och vad det var för skillnad på den brasilianska jorden och den svenska. Kort sagt kan vi säga att deras jord är många miljoner år äldre än vår och att Brasilien är lika stort som hela Europa vilket gör att geologiska förutsättningarna varierar över hela landet. Med denna lärdom i bagaget fick vi åka iväg till en byggarbetsplats där de arbetade med grundläggningen av ett kontorshus med garage under mark för att se hur de arbetade. I Brasilien är maskiner dyrare än arbetskraft vilket innebar att det var betydligt fler arbetare än på en svensk arbetsplats. En annan intressant detalj som nämndes vid besöket är att för varje kontorsplats som man bygger så var man tvungen att bygga en parkeringsplats vilket säger en del om hur Brasília är uppbyggt.

Efter en härlig lunchbuffé gick färden vidare mot det nya digitala TV-torn som håller på att byggas i Brasília, Torre de TV digital de Brasília som det heter på portugisiska. Detta är förmodligen ett av de sista stora byggnadsverk som den 104 år gamla arkitekten Oscar Niemeyer ritat, dock vet man aldrig med denna fantasifulla man. När CET anlände så var tornet nästan färdigt, man hade öppnat det för turister i april 2012 men inte dragit färdigt all

el eller gjort klart all inredning. TV-tornet är beläget på Brasílias högsta punkter och liknas vid en 180 meter hög blomma som kan ses från nästan hela staden. Vi besökte den högsta våningen som ligger 120 meter över marken där man hade en häftig panoramautsikt över hela Brasília. Kvällen avslutades med att vår guide från universitetet, professor Luciano, och hans fru tog med hela gänget på en brasiliansk afton där sällskapet åt god mat och förbättrade sina färdigheter i salsa.

Dagen därpå följdes av två fantastiska studiebesök, först ut var J.K-bridge. En magnifik bågbro med en total längd på 1200 meter. Vi började besöket med att få en liten rundvandring vid ena sidan av bron och sedan fick vi även träda in i den invändigt cirka 3 meter höga lådbalken. Därefter fick vi tränga ihop oss i ett litet rum vid landfästet av bron för att få en trevlig liten presentation om bron och byggandet av den. Bron består av tre bågar som vardera har en spännvidd på 240 meter och en höjd på 62 meter över vägbanan. Bron byggdes på drygt två år och stod färdig 2002. Man har byggt in 60 stycken sensorer i bron för att kunna mäta lasten i nutid. Detta är en väldig fördel då det både går att se hur bron påverkas av klimatet samt se vilka laster som påverkade bron i byggnadsskedet. Samtidigt mäts också spänningar i bron, vindhastigheten och temperaturen. Spänningarna mäts i tre olika tvärsnitt längs stålbågen och resultaten användes främst när man monterade och spände kablarna. Nu har man även installerat en accelerometer och med hjälp av denna kan man bland annat kontrollera hur bron sväng-

er. Med all denna information som dessa sensorer ger så har man alltid bra kontroll på bron och underhållsarbetet underlättas.

Från ett stort byggnadsverk till ett annat, nästa besök var uppförandet av Brasília National Stadium Mané Garrincha där det om två år ska spelas fotbolls-VM. Mané Garrincha är för er som ställer er undrande Brasiliens bästa fotbollsspelare genom tiderna enligt brassarna själva. Arkitekturen går i enhet med staden och dess kurviga arkitektur med 288 stycken runda och väldigt slanka pelare. Dessutom använder man sig av vattenspeglar runt området, något som man älskar i Brasília. Det märktes att man lagt ner stora resurser på besöket som började med att vi blev bjudna på en lunchbuffé på arenan och följdes av en presentation på projektet av den ansvariga projektledaren. Presentationen var på portugisiska men de hade tagit in två stycken tolkar som översatte för oss från en glasbur i rummet till hörlurar som vi hade på oss. Byggnationen av arenan har kommit en bit på vägen, när CET besökte bygget i början av september så var 64 % av arenan färdigt. Dock hade de en väldig tidspress från FIFA som ville att bygget skulle stå färdigt i början av mars. Det var en riktigt stor arbetsplats där det dagligen jobbade totalt 4050 arbetare i tre olika skiftlag. Den största utmaningen som var kvar var att få till taket av arenan. Taket är konstruerat så att det inte ska finnas några pelare i vägen för åskådarna och är uppbyggt som de flesta moderna fotbollsarenor idag, nästan som ett cykelhjul med en ytterring av betong som ska ta tryckkrafter och en stålring



Brasilia National Stadium Mané Garrincha Foto: Mikael Björn.

som ska ta dragkrafter längst in. Vi fick till och med chansen att kicka lite boll på planen, en fantastisk härlig upplevelse som nog även förstärks när det kommer att vara 70 000 åskådare på läktaren.

#### Ner i gruvorna vid Paracatu

Efter detta gick resan vidare med buss till staden Paracatu cirka 4 timmars restid från Brasilia. I Paracatu skulle vi under två heldagar få en uppfattning om hur gruvindustrin fungerade i Brasilien. De två gruvor som besöktes var Morro Agudo och Vazante och de drevs båda av företaget Votorantim Metais. Votorantim Metais är ett av världens största företag vad gäller zinkbrytning och har fyra smältverk och sju stycken gruvor i Brasilien. I världen så har man även verksamhet i USA, Kina och Peru. Studiebesöken i gruvorna och

anriktningsverket genomfördes tillsammans med representanter från det svenska företaget Atlas Copco. Atlas Copco är ett stort svenska företag med verksamhet på många ställen i världen och de levererar produkter och tjänster inom bland annat gruv- och anläggningsindustri med tillhörande servicetjänster. Personal från Atlas Copco har varit med under de båda studiebesöken och gav oss information om deras verksamhet. Genomförandet av studiebesöken inom gruvindustrin tillsammans med representanter från ett stort industriföretag var ett givande upplägg. I och med detta upplägg fick vi både information om Atlas Copcos verksamhet, men framförallt en unik möjlighet att se hur deras produkter används inom gruvindustrin.

I Vazante fick vi möjligheten att besöka både en underjordsgruva samt ett dagbrott.

I dagbrottet höll släntstabilitetsåtgärder på att utföras och vid vårt besök hade den ena sidan slutförts. Detta gjorde man eftersom en av infarterna till den nya underjordsgruvan skulle drivas ifrån botten av dagbrottet, vilket innebar att gruvtrafik åter igen skulle gå via rampen i dagbrottet och ner i gruvan. En intressant detalj som verkade vara vanligt i Brasilien, var att använda "växtdukar" gjorda av gräs för att täcka slänter och på så sätt mottverka erosion. Underjordsgruvan i Vazante hade väldiga problem med vatten och vi fick möjlighet att se ett häftigt vattenfall inne i gruvan. Man pumpade i snitt upp 6,000-6,500 m<sup>3</sup> vatten per timme och nästan dubbelt så mycket under regnperioderna. Idag så är det Vertical Retreat Mining som är den vanligaste brytningsmetoden men tidigare så använde man sig också med metoden Cut and



Dagbrottet Foto: Mikael Björn.



Gruvan i Morro Agudo Foto: Johan Skott.

fill. Vertical Retreat Mining innebär att man med hjälp av gravitationen låter malmen rasar ner i tillredningsorterna för att sedan fraktas ut med stora lastfordon, tåg och hissar till marknivån. Denna metod påminner en del om den metod som LKAB använder sig av i Kiruna. Cut and fill metoden är en selektiv metod för gruvdrift i vilka horisontella skivor av malm avlägsnas och tomrummet återfylls med material för att ge stöd till berget. Detta för att bergmassorna kring malmen oftast är svagt för att ge stöd till berget. Vazantegruvan har reserver på cirka 2 miljarder ton zink. Det har den största brasilianska tillgången av zinkmalm med en produktion på 290,000 ton silikat koncentrat. Det var väldigt intressant att komma ner och kika hur det fungerade där nere och att många likheter kan jämföras med svenska gruvor. Den största skillnaden var nog maskinparken, som kändes lite gammal och sliten.

Det var också kul att få komma ner och titta på den urgrävda room- and pillarmalmkroppen i Morro Agudo. Där bestod brytningsmetoden av att man lämnade kvar pelare i form av obrutet material för att stödja taket och lämna öppna områden eller rum under jord. Det metod fungerar i denna gruvan då malmkroppen var mer horisontell. Just i denna gruva var bergkvaliteten väldigt hög, vilket gjorde att man kunde bryta lite hur som helst. Detta gav oss fina stora bergrum att strosa runt i, och här slapp vi störas av pågående produk-

tion eftersom den befann sig i en annan del av gruvan. Tydligt hade man tidigare i gruvans produktion i detta område brutit lite slumpmässigt. Utan att göra några beräkningar på hur många eller hur stora pelare som behövdes, något som man nästan kunde ana när man stod och tittade på geometrin i bergrummet. Detta har förändrats på senare tid, och man var i full färd med att återfylla bergrummen för att kunna plocka ut pelare som lämnats. Vi fick även se hur anrikningen fungerade, där man använde sig av flotation för att förädla metallerna. När malmen har lämnat gruvan så innehåller den cirka 12,5% zink och efter anrikningen så står procenthalten på 40,7%. Produkterna skickas därefter till ett smältverk som fortsätter förädlingsprocessen och sedan skickas det vidare till företag som tillverkar zinkprodukterna.

På onsdagskvällen bjöds vi på middag av Atlas Copco på en lokal restaurang i Paracatu och jag kan här med skriva under på att det var den helt klart bästa maten sedan vi anlände till Brasilien. Personalen kom och skar upp olika sorters grillat kött hela tiden samtidigt som glaset fylldes på. Vi smakade såklart av allt möjligt men det mest speciella måste man säga var kycklinghjärta som smakade förvånansvärt bra. En fantastisk kväll och vi tackar Atlas Copco för två härliga dagar!

Mycket energi flödar i Iguacu

Vi tog oss nu ner till Iguacu som ligger i den

södra delen av Brasilien och gränsar mot Argentina och Paraguay. De första dagarna ägnades åt att beskåda de mäktiga Iguacufallen. Det ligger på gränsen mellan Brasilien och Argentina består av 160 till 260 vattenfall av olika storlek (beroende av vattennivån) med ett genomsnittligt vattenflöde av 1 500 kubikmeter per sekund. Här spelades bland annat scener från Bondfilmen Moonraker, Misson Impossible 2 och Bourne Identity in. Dödsgapet var det mäktigaste fallet och kan liknas vid en grotta med en fallhöjd på 80 meter. Fallen har blivit framröstade till ett av de sju nya naturliga underverken och det var verkligen en mäktig upplevelse! Första dagen betraktades fallen från den brasilianska sidan där vi fick se fantastiska panoramavyer och dagen därpå fick vi se fallen på närmare håll från den Argentinska sidan.

Vi har även hunnit med att se den vattenkraftsanläggning som för närvarande producerar mest el i världen (Kina bygger ett större). Itaipudammen är 196m hög och bildar en konstgjord sjö med en yta ungefär lika stor som Mälaren. Få av oss har någonsin sett en så stor konstruktion. Kraftverket står mitt på gränsen mellan Paraguay och Brasilien och de delar broderligt på elen. Paraguay äger 10 turbiner och Brasilien äger också 10 men då det för Paraguay räcker med två turbiner för att försörja hela sin befolkning med elektricitet säljer de resten av elen till Brasilien.





Iguaçufallen sett från den brasilianska sidan Foto: Mikael Björn.



Itaipudammen Foto: Mikael Björn.

Även arbetsplatsen delas mellan länderna där hälften av de anställda är från Brasilien och hälften från Paraguay. På grund av tidskillnad mellan länderna går de brasilianska arbetarna hem en timme tidigare men börjar också en timme senare. Totalt försörjer vattenkraftverket 34 miljoner människor med el och om man skulle dela ut allt vatten som finns i dammen till alla människor på jorden så skulle varje människa få ca 4500 liter var. Dammen finns med på den lista över världens moderna sju underverk som American Society of engineering sammanställde 1994.

#### Rio De Janeiro

Den andra dagen i Rio bestod av ett studiebesök på oljeföretaget Petrobras forskningscenter. CENPES är världens största forskningscenter på det södra halvklotet och här jobbar totalt 1500 personer med forskning och utveckling. CENPES ägs av Petrobras som är världens femte största energiföretag med olja och gasutvinning som basnäring men har även bioenergiutvinning såsom från sockerrör. Besöket börjades med en gruppfotografering och en efterföljande företagspresentation. Sedan fick vi möjlighet att visas runt i några olika delar av den enorma anläggningen. Vi fick bland annat se hur de renar vatten från oljerester med hjälp av ett membran av en lokal nöt. Hur de sparar pengar genom att de producerar egen energi och "isvatten" + 8° C för air-condition. Forskningscentret har



Personalen på CENPES visar och berättar hur de renar olja.  
Foto: Björn Wedin.



En del av CET framför Jesusstatyn, även vi blev lite av en turistattraktion då en del besökare ville ta kort med oss. Foto: Björn Wedin.

En vy över en av de största favelorna  
Foto: Björn Lundman.



en nyinvidg byggnad med laboratorium och kontor. Byggnaden har byggnadsklassificerings som Platina till följd av många miljö- och energisparande lösningar. Några exempel är: Dagvatteninsamling för bevattning av trädgården samt öppna väggar mot havet som ska släppa in en frisk bris och sänka temperaturen med 5 grader i allmänna utrymmen som ej nyttjar air-condition.

Forskningscentret innefattar även en 3D simulator där man bland annat ska kunna "besöka" oljeplattformarna från kontoret. Simulatorens möjliggör bland annat problemhantering för oljeplattformar. Vi blev lovade att se detta men tyvärr hade chefen för CENPES precis bokat in ett möte som fick förtur. Vi hann dock smita in och se lokalen men med ett löfte att om vi någon gång kommer tillbaka till Rio skulle vi höra av och få en visning. Som minne av besöket fick vi var sitt kort på gruppfotoalbumet som vi började besöket med. Sammanfattningsvis är det helt enkelt ett imponerande företag som vi fick möjlighet att besöka!

På eftermiddagen åkte vi på en stadstur med buss i Rio och besökte ett av Rios landmärken, Sockertoppen. Tyvärr var sikten inte optimal då dimman låg tät över toppen, men det är inte alla som kan skryta med att ha varit uppe på Sockertoppen i dåligt väder. Kvällen fortsatte sedan med fotboll i den brasilianska förstaligan. Matchen stod mellan Rios lag Vasco da Gama och laget Palmeiras från Sao Paulo. Det visade sig tyvärr att Vascos tränare precis hade avgått varav publiken hade bestämt sig för bojkott. Men det var ändå bra stämning på de cirka två tusen fansen som närvarade. Jag som sett ca tre professionella fotbollsmatcher i mitt liv och alltid sett 0-0

matcher fick äntligen se lite mål. Matchen slutade 3-1 till Vasco och den gamla stjärnan Juninho hade stor uppvisning med både mål och fina frisparkar.

Fredagen spenderades med klassiska turistbesök och började med den självklara attraktionen Jesusstatyn. Vädret var till en början lite molnigt med dålig sikt men slutade riktigt bra med fantastiska utsikter över Rio de Janeiro. Statyn är en väldigt stor skapelse som vaktar över staden och vi kände oss lite stolta över att det är vår huvudpartner Skanska som byggt det 8 meter höga fundamentet för den totalt 38 meter höga Jesus. Efter en smaklig lunch fortsatte vi sedan med besök i två olika favelas (kåkstäder). Många av deltagarna var lite spända över vad som komma skulle, eftersom många har hört och sett mycket på TV om problemen med kriminalitet och droger i favelorna. På senare tid har polisen tagit kommando i flera av kåkstäderna och många knarkkungar har blivit gripna. Turen visade sig vara en av resans höjdpunkter och människorna vi mötte var fantastiskt fina, dock bodde de bokstavligen på varandra. Vi kunde även konstatera att de flesta favelas ligger uppe i bergen och har de bästa utsikterna över staden, det är inte i många städer som de fattigare har den bästa utsikten.

På lördagen styrdes skutan mot vårt sista studiebesök, byggandet av en ny tunnelbanelinje som ska vara i bruk till de Olympiska spelen 2016. Tunnelbanesystemet består idag av 40,9 km spår delat på två stycken linjer. Med denna nya linje förlängs systemet med 16 km som går genom bergs-, kanal- och havsregioner samt med 6 stycken nya stationer. Den nya linjen är lokaliserad i stadens södra och västra del, mycket på grund av att

den västra delen är den region som vuxit mest det senaste årtiondet. Den utmanande geografin begränsar möjligheterna att bygga vägar till dessa delar av staden där den nya linjen kommer att passera vilket gör den väldigt viktig. Man förutspår att 425 000 pendlare dagligen kommer att använda linjen och nästan 950 000 pendlare totalt i samtliga linjer vilket förhoppningsvis kommer att minska biltrafiken på de större vägarna i Rio. Arbetet med tunneln började i mars 2010 och man har en hastighet på 4,5 m per dag fastän man jobbat i bergspartier. När CET besökte arbetsplatsen var det 1600 arbetare från 5 olika företag som jobbade med bygget men man förutspår att inom kort ha 2,500 arbetare som jobbar med allt från administration till produktion. Totalt kommer bygget att bestå av 5,600 ton stål, 115 000m<sup>3</sup> betong och man kommer att schakta bort 600 000 m<sup>3</sup> jord- och bergmassor. På den delen som vi besökte så borrade och sprängde man bort berget men eftersom det var en så lång sträcka med olika förutsättningar så hade man på andra delar av bygget andra metoder. Det var ett väldigt välorganiserat besök där vi först fick en grundlig genomgång av projektet och sedan ett besök i tunneln där vi fick se hur arbetet gick till. Besöket påminde väldigt när vi tidigare under vår studietid besökt bygget av Citybanan i Stockholm.

De sista fem dagarna ägnades åt avkoppling på paradisön Ihla Grande som ligger en bit utanför Rio. Många aktiviteter som vandringar, snorkling och häng på en av världens finaste stränder stod på schemat. En perfekt avslutning på denna underbara resa. Vi vill tacka alla som gjort denna resa möjlig!

CET 2012 GENOM JONAS LUNDSTRÖM



# Även Fido söker ett nätverk!

Vi förmedlar de rätta kontakterna för  
din framtid i Samhällsbyggnadsbranschen.

5200 medlemmar väntar på tillökning!

Bli en av oss du också!

**ASPECT** 

[www.aspect.se](http://www.aspect.se)



**SVR • Samhällsbyggarna**

[www.svr.se](http://www.svr.se)



# Snö – en eftertraktad och dyrbar råvara

Snö och is har länge varit en självklarhet på vintrarna. Att tillverka snö för vinteraktiviteter var inte nödvändigt förr i tiden. I takt med varmare klimat och högre krav på bl.a. skidanläggningar och andra vinteraktiviteter går det dock inte längre att enbart förlita sig på natursnö.

Snö är inte längre en självklarhet ens i nordligaste delarna av landet och gröna vintrar blir allt vanligare som en följd av klimatförändringarna samtidigt som intresset för vinteraktiviteter ökar. Snö har blivit en unik råvara med högt ekonomiskt värde. Att säkra tillgången på snö är en nödvändig förutsättning för företag inom snö- och vinterturism då det varmare och blötare klimatet göra att tillgången på snö blir allt mindre. Det blir allt viktigare med bra metoder för att tillverka konstsnö och konstfrusen mark samt att lagra och bevara snö och is från en säsong till en annan.

Under tre år har LTU medverkat i ett samverkansprojekt som heter ”Snö och is” tillsammans med Frigeo, Luleå kommun/Fritidsförvaltningen, Kiruna kommun/Tekniska verken, Camp Ripan, Björkliden Fjällby, ICEHOTEL och Progressum. Syftet har varit att kunna tidigarelägga och förlänga vintersäsongen för besöksnäringen och utveckla ny kompetens för att producera, lagra och bygga med snö och is samt att utvinna energi ur snö och is.

## Snö som material

Snö består av små korn av is som tillsammans bildar ett poröst material [1]. Kornen kan antingen vara enskilda kristaller eller sitta ihop i större formationer. Porerna mellan kornen är fyllda med luft och vatten. Snö som material och snömekanik har studerats sedan 1930-talet [2,3]. De flesta av de första studierna som gjordes med snö var avsedda för att studera laviner och för aktiviteter i arktiskt klimat. Materialegenskaper och mekaniskt beteende har sedan studerats av ett flertal forskare främst mellan 1930 och 1980. Förutom att snö är temperaturberoende så har även parametrar som densitet, kornstorlek och porositet stor inverkan på materialegenskaperna.

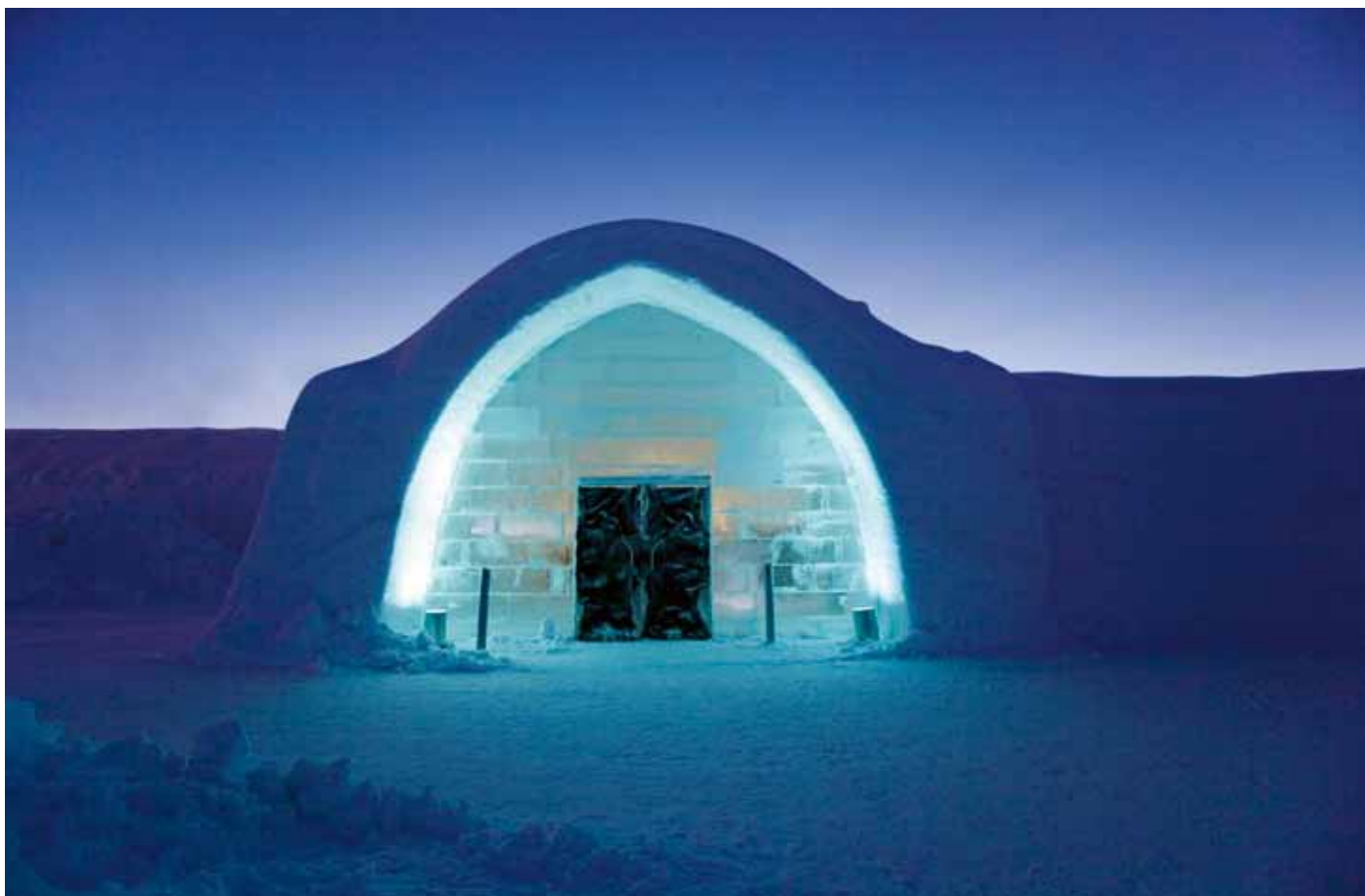
Snö uppvisar både ett elastiskt och ett plastiskt beteende. Vid belastning deformeras först snön elastiskt följt av en plastisk tidsberoende deformation som kallas för kryp. Krypdeformationen är av betydelse bl.a. då snö används som byggnadsmaterial både ur säkerhetsperspektiv men även för design ändamål. Till skillnad från de flesta andra ma-

terial kan snö deformeras mycket utan att materialet brister.

## Konstsnö

Konstsnö kallas den snö som producerats med hjälp av snökanoner eller fläktar som med hjälp av vatten och luft tillverkar små iskristaller. Till skillnad från natursnö som utgörs av kristaller med oändligt många olika strukturer och skepnader så består konstsnö av frusna vattendroppar. Konstsnöns små runda korn packas tätare än naturliga snökristaller vilket gör att densiteten blir högre och materialet stabilare. Konstsnö har bättre förmåga att stå emot värme och vind och har visat sig hålla bättre än natursnö. Konstsnön utgör därför en bra grund för skidspår och pister och är fördelaktigt att använda även som konstruktionsmaterial till byggnader och strukturer av snö och is.

Produktion av konstsnö har blivit en förutsättning för att bl.a. skidspår och skidbackar ska kunna öppna tidigt på säsongen. Viktiga parametrar vid tillverkning av konstsnö är



bl.a. lufttemperatur, luftfuktighet, vind, temperatur på det inkommande vattnet och vattnets underkylning.

### Snö som byggnadsmaterial

Stora byggnader och konstruktioner av snö och is finns på ett flertal platser i världen. ICEHOTEL i Jukkasjärvi är en av de största och mest kända byggnaderna av snö och is som årligen har mellan 50000 och 60000 besökare. Byggnationen startar varje år i november och några veckor senare anländer de första gästerna. ICEHOTEL består av ca 1000 ton is och 30000 ton konstsnö eller även kallat snis, vilket är en blandning av snö och is och som ur konstruktionssynpunkt är starkare än vanlig snö. Då densiteten är högre än för naturlig snö blir även isoleringen effektivare och solstrålarna reflekteras bättre vilket förhindrar smältning.

Väldigt lite forskning är gjord avseende snö som byggnadsmaterial. Byggandet baseras ofta till stor del på erfarenhet. På Luleå Tekniska Universitet har olika experiment utförts inom projektet "snö och is" för att bestämma mekaniska egenskaper för snö tillverkad för ICEHOTEL i Jukkasjärvi. Resultaten visar bl.a. att hållfastheten ökar med ökande densitet [4]. Densiteten för konstsnön som används vid byggnationerna är dessutom avsevärt högre än för natursnö. Experiment där krypdeformation har studerats visar att en inre träfiberarmering i stora balkar och snöformationer är mycket fördelaktigt för att formationerna ska hållas intakta under säsongen.

För att kunna göra bra finita elementberäkningar samt data simuleringar och jämföra olika typer av snökonstruktioner krävs bra indata. Då snö är ett väldigt komplext material är det viktigt med laboratorieförsök för att ur ett stort statistiskt underlag kunna göra goda uppskattningar av värden på olika materialparametrar. Det är något som pågår under våren 2012 både på LTU och i Jukkasjärvi i samarbete med ICEHOTEL. Att klassificera den testade snön är också viktigt då olika typer av snö har väldigt varierande egenskaper.

### Snölagring

I takt med klimatförändringarna och att vinter med snö och kyla infinner sig allt senare har lagring av snö och is över sommaren blivit allt mer aktuellt för både ICEHOTEL, övriga byggnationer av snö och is men också

för skidanläggningar och spårssystem samt andra platser med vinteraktiviteter där snö behövs för att kunna garantera en tidig säsongsstart och ett datum för öppnande. Om natursnön inte hunnit falla och vädret inte gör det möjligt att tillverka konstsnö är enda sättet att kunna starta vintersäsongen att använda sig av lagrad snö.

Snölagring för skidspårstillverkning görs idag på ett flertal platser. I Sverige är Östersund den ort som lagrar mest snö och där har snögaranti införts från första november. Årligen produceras omkring 20000 m<sup>3</sup> konstsnö som sedan täcks över med sågspån. Även i Piteå har snö lagrats under sommaren 2012 där en skidsprint anordnades vid Noliaområdet i samband med Noliämässan i augusti och ytterligare en sprinttävling kommer anordnas på Lindbäcksstadion i slutet av oktober.

Hur snö lagras på mest optimalt sätt är inte klarlagt. Genom simuleringar och beräkningar går det att bestämma den optimala geometrin på snöhögar för att minimera förlusterna. Vidare kan man analysera vilken typ av material som är bäst för termisk isolering för en viss volym snö etc. Det är dock ändå viktigt att även i praktiken studera och verifiera vilka metoder som är mest effektiva vid lagring av snö. Genom mätningar av klimatdata och snöförluster kan olika lagrings-



Snölager Piteå. Foto: Jan Jonsson



Snöprovning i Jukkasjärvi. Foto: Petra Sternlund





metoder utvärderas och olika parametrars inverkan på snösmältningen studeras. Sådana studier genomförs i Piteå under sommaren och hösten.

Parametrar som påverkar snösmältningen är bl.a. vind, solstrålning, nederbörd och värme från marken [5]. Det finns flera möjliga metoder för termisk isolering av lagrad snö men den traditionella och mest använda metoden är att använda sågspån och bark för att skydda mot fukt, vind och värme.

Även ICEHOTEL sparar snö och is under sommarhalvåret. Under mars och april skördas omkring 4000 ton is ur Torneälven varav ca en tredjedel används för byggnationen av nästa års ICEHOTEL och två tredjedelar används till inredning i ABSOLUT ICEBAR, övriga ICEBAR by ICEHOTEL som finns på andra platser i världen samt för andra isevenemang [6]. Denna snö och is lagras i stora fryshallar.

#### Att lagra is och snö för utvinning av kyla

Att lagra is och snö är inte bara intressant för vinterturism och skidåkning utan görs även med syfte att utvinna kyla. På så vis kan vinterns kyla användas där det finns kylbehov under sommaren. Idag finns tekniker för att effektivt kunna utvinna kyla ur snö och is

för kylning av anläggningar under sommarhalvåret. Ett exempel där snökyla används är vid kylning av sjukhuset i Sundsvall [5]. Snö och is från stadens gator och en del konstsnö lagras på en uppläggningsplats och täcks över med bark och sågspån. Principen för snökylningen innebär att kyla tas ut ur snömassan genom smältvatten som pumpas genom värmväxlare kopplade till sjukhusets kylsystem. Det uppvärmda smältvattnet cirkulerar sedan tillbaka till snön där det återanvänds och kyls ner samtidigt som ny snö smälter. På så vis finns ingen begränsning för hur mycket kyla som kan tas ut så länge det finns snö och is kvar.

Då det finns många användningsområden och stora energibesparingar att göra med lagrad snö så finns det även ett behov av att undersöka nya och effektiva lagringstekniker för is och snö.

Ett önskvärt mål med forskningen kring snökyla är att med ny teknik på ett effektivt och praktiskt sätt kunna använda snö och is för att producera kyla med en temperatur under fryspunkten. Kylan ska sen kunna användas bl.a. för att kyla de stora fryshallarna vid ICEHOTEL under sommaren. Genom att utvinna kyla ur den smältande isen och snön från vinterns byggnader skulle Torneälvens

vatten då kunna användas i ytterligare ett unikt och betydelsefullt steg på dess väg tillbaka i det eviga kretsloppet.

NINA LINTZEN

#### Referenser:

- [1] Bader. H, 1962, *The Physics and Mechanics of Snow as a Material*, Cold Regions Science and Engineering, Part II, Section B, July 1962.
- [2] Cassel. F.L., 1950, *Snow and ice mechanics*, Tap, Vol.44-68 (1949-1973), London Lomax, Ersine & co.
- [3] Shapiro. L.H. et. al, 1997, *Snow Mechanics Review of the State of Knowledge and Application*, CRREL report 97-3.
- [4] Lintzén. N, Edeskär. T, 2012, *Basic material properties of artificial snow*, Nordic Geotechnical Meeting - NGM 2012.
- [5] Skogsberg.K, 2005, *Seasonal Snow Storage for Space and Process Cooling*, Doctoral Thesis, Luleå University of Technology, 2005:30.
- [6] PRESSKIT 2011/2012, ICEHOTEL, www.icehotel.com, 2012-03-07



Skandinaviens nordligaste tekniska universitet  
**Forskning & utbildning i världsklass**

# Utbildningar inom samhällsbyggnad och naturresurser:

Vi hälsar ca 400 studenter välkomna till våra utbildningar under året 2012/2013. Institutionen ansvarar för följande utbildningar:

## **Civilingenjör Arkitektur (300 hp)**

Utbildningen kombinerar djupgående kunskaper om byggande med en övergripande kontextuell syn på byggandet. Medverkar eller leder planerings, projekterings och produktionsprocesser för stads eller husbyggnad.

## **Civilingenjör Industriell miljö- och processteknik (300 hp)**

Ingenjörer som skapar och jobbar med en hållbar utveckling av ny teknik, nya material och nya processer.

## **Civilingenjör Naturresursteknik (300 hp)**

Sveriges unika civilingenjörsutbildning mot geovetenskap och naturresurser. Att leda prospekteringsarbetet för kommande gruvor eller att jobba som miljöingenjör, miljökonsult är exempel på framtida arbeten för en student inom naturresursteknik.

## **Civilingenjör Väg- och vattenbyggnad (300 hp)**

Fokus ligger på hur man på bästa sätt ska utforma, bygga och förvalta hus, infrastruktur och industriområden. Studenterna kan t.ex. arbeta som projektledare, produktionsledare, konstruktörer eller forskare hos byggentreprenörer, konsulter, kommuner, gruvindustrin m.m.

## **Brandingenjör (210 hp) + Påbyggnad Civilingenjör Brandteknik (90 hp)**

Studenterna utbildas för att skapa ett tryggt, säkert och väl fungerande samhälle. Kan jobba med t.ex. tillsyn, utbildning, brandtekniska beräkningar, riskhantering och skadeförebyggande åtgärder.

## **Högskoleexamen Bygg och anläggning (120 hp)**

Studenten får kompetens inom byggarbetsledning och byggmätning.

## **Högskoleexamen Samhällsbyggnad (120 hp)**

De vanligaste karriärmöjligheterna är konsult, utredare eller tekniker inom miljö, samhällsplanering eller infrastruktur.

## **Högskoleexamen Ädelstensteknik (120 hp)**

För den som vill arbeta inom ädelstens- och guldsmedsindustrin, antingen som anställd eller i eget företag.

## **Bergsskoleingenjör (180 hp) och Bergsskoletekniker (120 hp)**

Utbildningarna ges av anrika Bergsskolan i Filipstad med LTU och SBN som huvudman.

Utöver ovanstående utbildningar ger vi tre Masterprogram (*Master i jord- och bergbyggnad, Master i malmgeologi och miljögeokemi* samt *Master i planering och byggande i krävande klimat*) på engelska som riktar sig både till nationella och internationella studenter som redan har genomgått en treårig utbildning.



Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser utgörs av 6 avdelningar, *Arkitektur och vatten, Byggkonstruktion- och produktion, Drift, underhåll och akustik, Geoteknologi, Geovetenskap och miljöteknik* samt *Industriell miljö- och processteknik*. Varje avdelning består av ett antal ämnen som vart och ett leds av en professor och ämnesföreträdare. Det är ämnena som bedriver forskning och forskarutbildning medan avdelningarna mer är den administrativa ramen.

Totalt har vi 18 ämnen och deras respektive huvudsakliga inriktningar är:

#### **Arkitektur**

Industriella byggandets arkitektur, arbetsplatsens arkitektur samt bebyggelsens arkitektur.

*Professor Kristina Nilsson*

#### **Avfallsteknik**

Miljöinformatik, recipientteknologi, avfallsbehandling samt upplagsteknik.

*Professor Anders Lagerkvist*

#### **Bergsanläggningsteknik**

Bergförstärkning, stabilitet i bergslanter, deformations- och brottsprocesser i berg, bergspänningsmätningar, fragmentering samt brand i tunnlar.

*Professor Erling Nordlund*

#### **Biokemisk och kemisk processteknik**

Industriell bioteknik för tillverkning av gröna kemikalier, bränslen och material från förnyelsebar råvara.

*Professor Ulrika Rova*

#### **Byggproduktion**

Byggherreroollen, produktionsprocessen samt organisation och management.

*Professor Thomas Olofsson*

#### **Drift & Underhåll**

Tillgänglighet, pålitlighet och driftsäkerhet samt livscykelkostnader och tillståndsbedömningar.

*Professor Uday Kumar*

#### **Geoteknik**

Miljögeoteknik inkl muddermassor, tjälgeoteknik och snömekanik, vattenkrafts- och gruvdammar, sulfidjordar, väg- och bangeoteknik.

*Professor Sven Knutsson*

#### **Gränsytors kemi**

Yt- och adsorptionsprocesser, principer och kunskaper gällande olika spektroskopiska, potentiometriska och ytkaraktäriseringsmetoder samt ytkomplekxkemiska modelleringar och deras tillämpningar vid studier av ytor.

*Professor Oleg Antzukin*

#### **Kemisk teknologi**

Utveckling av nya material för effektivare processer för framställning av t.ex. biobränslen och mineraltekniska produkter.

*Professor Jonas Hedlund*

#### **Konstruktionsteknik**

Tillståndsbedömning, förstärkning och underhåll av konstruktioner, produktionsteknik samt isteknologi.

*Professor Mats Emborg*

#### **Malmgeologi**

Förståelsen för var och hur malmer bildas och uppträder, malmkaraktärisering, modellering av jordskorpan i 3 dimensioner.

*Professor Pär Weihed*

#### **Mineralteknik**

Enhetsoperationer och processer för malmanrikning, framställning av industrimineral och ballast, kolförädling samt återvinning av sekundära råvaror.

*Professor Jan Rosenkranz*

#### **Processmetallurgi**

Järnframställning, Basmetaller, Återvinning, särskilt restprodukter, Hydrometallurgi.

*Professor Bo Björkman*

#### **Stålbyggnad**

Höghållfast och rostfritt stål, riskanalys, kompositbroar, industrialiserade produktionsprocesser samt vindkraftverk.

*Professor Milan Veljkovic*

#### **Teknisk akustik**

Ljudisolering i flerfamiljshus.

Ljudmiljön och vibrationer i bilar.

Rumsakustik.

*Professor Anders Ågren*

#### **Tillämpad geologi**

Koncentrationer av metaller och grundämnen under naturliga förhållanden, och åtgärder för att minimera gruvindustrins miljöpåverkan.

*Professor Björn Öhlander*

#### **Träbyggnad**

Industriellt träbyggande, lean construction, trähusproduktion samt träkonstruktionsteknik.

*Professor Lars Stehn*

#### **VA-teknik**

Dagvatten, ledningsnät, biofilter, klimatförändring, snö, småskaliga avloppsanläggningar samt partiklar och sediment.

*Professor Maria Viklander*

### **Institutionen för Samhällsbyggnad och naturresurser**

**Luleå tekniska universitet**

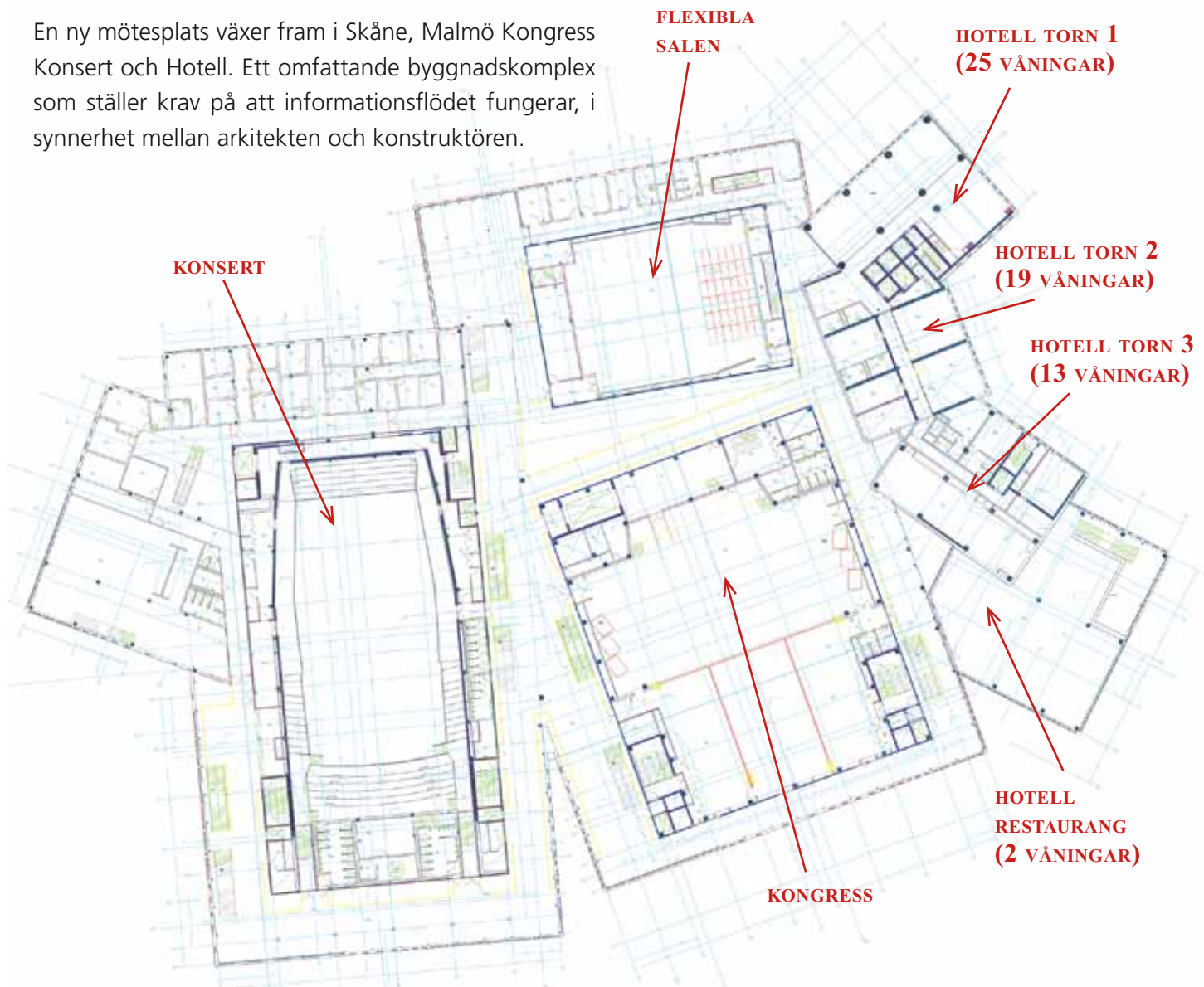
**971 87 Luleå**

**Tel 0920-40 10 00**

[www.ltu.se/sbn](http://www.ltu.se/sbn)

# Optimerat flöde mellan arkitekt och konstruktör när KKH projekteras

En ny mötesplats växer fram i Skåne, Malmö Kongress Konsert och Hotell. Ett omfattande byggnadskomplex som ställer krav på att informationsflödet fungerar, i synnerhet mellan arkitekten och konstruktören.





Intresset för besöksnäringen är starkt. Ett bevis på det växer nu fram i centrala Malmö. Inte långt från centralstationen, uppförs nu ett omfattande byggnadskomplex. Det består av ett kongresscenter, en konserthall och ett hotell, som överblickar staden med sina 25 våningar. Byggherren Skanska vill med detta projekt skapa Nordens främsta mötesplats. Det första montaget sker i slutet av året och hela anläggningen ska stå klar 2015.

Ett projekt av denna storlek involverar naturligtvis flera tekniska konsulter för att få en så bred kunskapsbas som möjligt. Varje aktör bidrar med sin kompetens och erfarenhet. Byggkonsulten Prekon i Lund har ett totalansvar för komplexets ingående prefabstommar samt stommen i kongresshallen.

– Informationsflödet måste fungera i alla delar, säger konstruktören Ruben Gianolio på Prekon.

Detta betyder inte bara att ritningsinformation och annan data ska kunna flöda fritt utan även kommunikationen över kompetensområdena.

#### Optimerat flöde mellan kompetenser

Ett exempel på denna kommunikation är flödet av data mellan arkitekt och konstruktör. Dessa kompetenser bygger på olika traditioner, man arbetar på olika sätt, med olika slags information och i olika CAD-system. Men informationen är i just detta projekt densamma och ska kunna hanteras på ett godtagbart sätt.

I strävan efter ett optimalt flöde mellan dessa aktörer har därför ett särskilt arbetssätt utvecklats. En logisk arbetsmetodik som kan ses som ett resultat av hur projektet fortskrider.

– Arkitekten designar huskropparna i Revit, berättar Ruben. Från underlaget utvecklar vi i IMPACT de prefabricerade element som ingår och skickar därefter tillbaka den utökade informationen till arkitekten.

Eftersom det finns skillnader i informationshanteringen hos Revit och IMPACT är det nödvändigt att ha denna arbetsgång.

– IMPACT är inte bara ett designverktyg för prefab-element. Det är också ett produktionsverktyg för att kunna planera tillverkningen, transport och montage av betongelementen.

Det är därför informationen måste överföras till IMPACT. I projektet som helhet ingår en mycket stor mängd detaljer och typer av element. Att överföra all information från Revit till IMPACT har varit en betydande arbetsuppgift.

– Vi arbetar med ett femtiotal olika elementtyper i detta projekt. Varje typ har i Revit särskilda definitioner och egenskaper. Dessa data ska överföras så att den korresponderar mot samma elementtyp i IMPACT. När definitionen är skapad kan informationen importeras från arkitektens verktyg till konstruktörens.

Nästa steg är att optimera den importerade informationen i IMPACT. Det kan inträffa att datamängden kan påverkas av olika faktorer,

till exempel att Revit har egna referenspunkter. Detta kan få till följd att geometrier kan påverkas. Men egentligen kan detta undvikas, menar Ruben.

– Om informationen först anpassas i Revit innan den importerar så behöver man inte ägna tid åt denna problematik.

När alla element är färdiga i IMPACT ska information åter till arkitekten. Designarbetet i Revit kan fortsätta och med hjälp av elementens exakta mått och egenskaper kan ny data tillfogas, till exempel mellanväggar och hur ledningar ska dras. Informationen exporteras till Revit från IMPACT i IFC-format.

#### Eliminera felkällor

Flödet mellan olika system och aktörer är viktigt för att nå en kvalitetssäkrad produktion och design. Detta arbetssätt är ofrånkomligt, menar Ruben.

– När informationen är rätt i de båda systemen betyder det att felkällorna minskar. Produktionen underlättas och man riskerar inte förlora någon information.

På så sätt kvalitetssäkras informationen och fokus kan läggas på utvecklingsarbetet. Man behöver inte kontrollera uppgift för uppgift vilket förenklar hanteringen av dataflödet. Arbetsgången i det enorma byggnadskomplexet underlättas vilket är en vinst för alla parter.

# Trafikplats Kista



Under deras fötter rusar 50 000 fordon per dygn förbi.

- Det gäller att hålla tungan rätt i mun, vi får inte tappa ner en endaste mutter, säger platschefen Mikael Bosma.

Han och Magnus Gustavsson Roos, projektchef arbetar med E250 Trafikplats Kista.

Det är fyra broar som ska anläggas, varav två samverkande. Byggkostnaden har beräknats till 350 miljoner kronor.

Vi befinner oss i Kista på en bro som går rakt över E 18. Mikael och Magnus har lämnat kontoret - som de gör så ofta de kan för att kolla in arbetsplatserna.

Att åka ut är en del av det som gör jobbet spännande, en annan är att ingen dag är den andra lik. Att inte på förhand veta vad man ska göra på jobbet kan kännas svårt för många. Det gäller inte Mikael och Magnus.

- Det är något nytt varje dag. Vi stöter på ledningar som inte borde finnas där enligt ritningar och massa andra spännande saker, säger Mikael.

De har arbetat tillsammans tidigare och de trivs ihop.

- Vi är som bröder, vi kan skälla ut varandra men sedan går det över.

Mikael Bosma anser att han möjligen är lite besatt av jobbet

- Jag tillhör de som kan åka hit en timme nu och då och kollar läget, frun är väl inte alltid så där jätteglad. Men jag vill gärna se hur allt fortskrider. Jag vill delegera och vara coach och i det här projektet har jag världens bästa medarbetare men har nog samtidigt lite kontrollbehov, säger han med ett leende.

Magnus "Mange" Roos står ut med chefens egenheter.

- Det är en stor del fördel med Micke att han har överblick. Han kan gå åka förbi ett vägvagnsnitt i 70 kilometer i timmen och ändå se tre-fyra grejer som måste åtgärdas, säger han.

Tidplanen för projektet håller än så länge.

- Det är sällan egentligen som tidplanen är problemet, det är snarare ekonomin. Att man tänker på allt och att hålla i så att det inte drar iväg, säger Mikael.

På kontoret står en säng. Och det är ingen



tillfällighet.

Det händer att någon av dem ligger över ibland.

– Jobbar man sent känns det onödigt att åka hem bara för att sätta sig i några köer tidigt på morgonen efter, säger Mikael Bosma

Och långa dagar blir det, från måndag fram till torsdag eftermiddag då de åker hem.

Mikael till Nyköping och Magnus till Rättvik.

– Jag bodde i Stockholm ett tag men jag gillar Rättvik bättre, säger han.

Mikael är numera delvis bosatt i Stockholm på Kungsholmen. Där bor han i veck-

orna tillsammans med sina två döttrar som båda studerar i Stockholm.

– Men Nyköping är hemma, säger han.

Just nu är dock fyra broar i Kista kanske mest ”hemma” för de båda.

– Det kommer att bli bra det här. Och titta där, vilka jäkla tjusig vägg.

Han pekar på den bergvägg som kantar E 18 där man sprängt sig fram på ett sätt som Bosma betraktar som vackert och skickligt utfört.

Lite besatt är han nog.

HÅKAN SÖDERBERG

Entreprenaden omfattar en utbyggnad av befintlig trafikplats med direktramp till och från Stockholm och Uppsala. Utbyggnaden består av fyra broar, varav två samverkansbroar av stål och betong, samt breddning av en befintlig bro. Entreprenaden startade under sommaren 2010 och ska vara färdigställd i juni 2013





Vid invigningen var Älvsbackabron Nordens längsta träbro i ett spann, men andra kommuner har redan börjat titta på möjligheterna att bräcka Skellefteås rekord.

## Ett brorekord i Skellefteå

Den 25 augusti 2011 invigdes Nordens längsta träbro i ett spann i Skellefteå. Den 130 meter långa snedstagsbron i trä är ett unikt projekt på många sätt. Förutom den imponerande spännvidden var även lanseringsmetoden helt ny för Martinsons träbroar som levererade överbyggnaden. Även projektformen var speciell då beställaren Skellefteå kommun upphandlade bron i två delar, underbyggnaden och överbyggnaden var för sig.

– Ett upplägg vi var tvungna till då den första upphandlingen med bron och grundläggningen var en totalentreprenad fick avbrytas då den ursprungliga entreprenören backade ur. Det efter att deras huvudkontor sagt att det var för riskfyllt att bygga en så lång och slank träkonstruktion, berättar projektledare Lenita Hellman, Skellefteå kommun.

Sedan drevs projektet som en partnering där Skanska byggde underbyggnaden och Martinsons levererade och monterade överbyggnaden. Bron är även ett EU-forskningsprojekt.

- Det var många aktörer som skulle samordnas då det var allt från gjutning av underbyggnaden, lansering och monteringen av bron till koppling av kommunens vattenledning som går under bron och elektriker som skulle installera forskningsutrustning, säger Lenita.

### Smart träbro

Bron ingår i EU-projektet Smart träbro i smart stad som Luleå tekniska universitet driver. Syftet med forskningen är att få fram verifierade data om hur bron rör sig vid olika laster och under tid och utifrån det skapa mo-

deller och verktyg för att mäta kvalitet och prestanda på träkonstruktioner. Det gör det möjligt att bekräfta eller rätta till de teoretiska beräkningsmodeller som finns för dimensionering av träkonstruktioner idag. Genom forskning kommer det att bli möjligt att dimensionera och bygga ännu längre träbroar i framtiden. Bron är försedd med bland annat väderstation, mätutrustning som registrerar bronns rörelser, GPS och kamera. Allt för att det ska gå att se hur bron rör sig samt vad rörelserna beror på.

### Svår bro

Även om det är en gång- och cykelbro måste bron klara av lasten från ett snöröjningsfordon. Egentligen är det inte den tunga lasten som gör det svårt att dimensionera en gång- och cykelbro i trä. Martinsons träbroar som levererat överbyggnaden berättar att bilbroar i trä med fri spännvidd över 100 meter räknas som svåra broar medan gränsen för gång- och cykelbroar går redan vid 30 meter. Det beror bland annat på att det är svårt att beräkna hållbarhet utifrån den dynamik som uppstår av gångtrafik.

### Problematik under byggtiden

Det var tänkt att brobygget skulle gå relativt snabbt genom att Martinsons prefabricerade brodelarna i fabrik under tiden underbyggnaden byggdes. Men det visade sig att berget inte låg på den förväntade nivån vilket ledde till byggstopp i väntan på att den verkliga bergnivån skulle fastställas. Man var även tvungen att byta påltyp på grund av den djupare bergnivån vilket gjorde att konstruktö-

erna var tvungna göra ändringar i brostöden.

– Brokonstruktörerna var sedan i sin tvungna att kontrollera att förändringarna i grundläggningen inte påverkade deras konstruktion. Om ändringar i träkonstruktionen behövde korrigeras på grund av den ändrade grundläggningen var sedan grundläggningskonstruktörerna i sin tur tvungna att kontrollräkna grundläggningen igen för att säkerställa att ändringarna i själva bron inte påverkade grundläggningen negativ. Men när väl bergnivån var funnen, påltypen bestämd och alla beräkningar gjorda kunde arbetet med att bygga landfästena för bron fortsätta, berättar Lenita

### Prefabricerad bro

Brobanan byggdes i fem ca 26 meter långa sektioner i Martinsons brofabrik strax utanför Skellefteås centralort. Så mycket som möjligt monterades klart på brodelarna, allt från den isolerade vattenledningen till elstegar och forskningsutrustning. Körbanan av kärnfuru var färdig monterad förutom vid skarvarna där man lämnade öppet för att underlätta kopplingen av vattenledningen och dragning av elkablar. Broräcket monterades när brodelarna var utlanserade. Även de 23 meter höga pylontornen prefabricerades i fabriken.

### Ny metod för lanseringen

Från början var det tänkt att brodelarna skulle ha lyfts ut av en stor kran, men Martinson lade fram förslaget att istället lansera ut bron. Genom att använda fler, men mycket mindre kranar och dra ut brodelarna hoppades man på att nå en lägre totalkostnad för bron, även om lansering innebär något dyrare tillverk-



ning av bron. Det på grund av att smidesdelar måste utformas annorlunda. Eftersom projektet drevs i partering skulle en eventuell kostnadsbesparing gynna både entreprenören och beställaren. För att lansera ut bron spändes först vajrar mellan bakåtförankringarna vilka ståltvärbalkarna lyftes ut på och drogs i rätt läge med bärgningsbil. När tvärbalkarna var på plats restes pylontornen och där efter drogs de fem broddarna på plats.

– Lyftet av pylonerna och lanseringen tog längre tid än vad vi prognostiserat, men med tanke på att metoden var helt ny för Martinsons tycker vi att det gick bra, berättar Lenita och fortsätter, entreprenörer har lärt sig väldigt mycket av denna lansering och de kommer att använda metoden igen, men då kommer det att gå ännu smidigare utifrån de erfarenheter de dragit här.

#### Arbete på vatten

Delar av monteringen skedde från pråm på älven, i framtiden hoppas Martinsons på att kunna utveckla metoden så att allt arbete ska gå att utföra uppifrån bron.

– Att arbeta på vattnet innebär alltid risker. Det kan vara svårt att få in pråmen på rätt plats då vattnet strömmar och ibland är det helt enkelt för grunt. Passerande båttrafik är också en stor risk, särskilt om de håller för hög hastighet och skapar svall. Det kan orsaka att pråmen flyttar på sig eller att det gungar mycket för den som står i saxliftarna. Saxliftarna användes för att nå upp till bron, berättar Lenita.

I det stora hela är både beställare och entreprenör nöjda med montageметoden. Det

blev ingen större besparing denna gång, men inte heller någon fördröjning. Och metoden har stort potential till att utvecklas så att den blir mer kostnadseffektiv.

#### Erfarenhetsöverföring

- Vi har lärt oss väldigt mycket av att driva detta projekt som en partering. Det täta samarbetet med entreprenörerna har varit en nyckelfaktor då vi stötte på problem som den för djupa bergnivån berättar Lenita. Kommunen har genomfört ett gemensamt utvärderingsmöte med entreprenörerna där de lyft vad som gått bra och mindre bra och vad som skulle kunna göras annorlunda för att problemen inte ska uppstå i senare projekt.

- Vi har visat att denna bro, som var för lång och slank för att bygga, faktiskt gick att bygga. Det och forskningen som kommer att bedrivas på bron gör att man känner sig som en del av utvecklingen. Det ska bli kul att se vilka byggnadsverk i trä som kommer att pryda världen i framtiden, säger Lenita.

#### Brons utformning, namn och popularitet

Bron är målad i gult för att framhäva träkärnträdet. För att ytterligare förstärka träkänslan valde skellefteå kommun att inte ha tryckimpregnerad körbana.

– Det har lagts ner mycket omtanke på hur bron utformats då det är ett landmärke här i Skellefteå. Bron är även belyst så att dess ståtlighet inte ska gå förlorad på natten eller under de mörka månaderna på vintern, berättar Lenita. Namnet Älvsbackabron kom fram vid en namngivartävling som tekniska nämnden utlyst och som genomfördes av lokaltid-

ningen Norran. Namnet tillkännagavs vid invigningen där nära 1000 skellefteåbor kom för att passera över bron för första gången.

- Det är roligt att vara på bron, säger Lenita, det är alltid någon som stannat och berättat hur glade de är för bron eller hur fina de är. Det är särskilt kul att höra att någon lämnat bilen hemma och valt att cykla eller gå istället.

LENITA HELLMAN, TOG EXAMEN  
VÄG OCH VATTEN VID  
LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET  
VÅREN 2009





Ståldörrar & Trädörrar

Från en leverantör. Bekvämt, eller hur?

www.daloc.se  
0506-190 00



**ROSTFRIA VA-SYSTEM**  
STORFORS

Vi utvecklar, tillverkar och säljer produkter i rostfritt stål till Sveriges kommuner

[www.rostfria.com](http://www.rostfria.com)

Tel: 0550-620 30 Fax: 0550-620 50  
Box 120 688 23 STORFORS

ARKITEKTHUSET  
**Monarken**

Box 760, 941 28 Piteå  
Tel 0911-39800

Box 198, 971 06 Luleå  
Tel 0920-39800

arkitekthuset@monarken.se • [www.monarken.se](http://www.monarken.se)

” Var med och Bygg Framtid med Arkitekthuset Monarken ”



VILL DU UPPTÄCKA VÄRLDEN?  
VÄLKOMMEN TILL GOLDER.

Hos Golder finner du en global arbetsplats där du har friheten att leva ut din potential och gå ett steg längre.

Vårt syfte: Ingenjörskonst för samhällets utveckling och jordens bevarande.

jobba@golder.se  
www.golder.se




**CET 2013** Civil Engineers on Tour

Vill du ansonera i nästa upplaga av Bygga Framtid?

Kontakta: [byggaframtid@cet2013.se](mailto:byggaframtid@cet2013.se)  
Fredrik Svedberg, 076-8174135

**Hur kan vi hjälpa dig  
med produktions-  
anpassade lösningar?**

Vi är Nordens ledande leverantör av stål och metaller.

tibnor.se







## Klivet ut i arbetslivet – en inblick i en konsults vardag på Golder Associates

Efter ca fem års studier, och ett par hundratusen i skulder, vet man alltså inte vad resten av ens yrkesverksamma arbetsdagar kommer att bestå av. Förväntningar blandas med oro över vad som komma skall.

Var du hamnar är helt upp till dig. Ett år efter avslutad utbildning kan jag nu berätta om min vardag – Dit jag har styrt den.

Min bana på Golder började med en sommarpraktik där jag fick möjlighet att arbeta inom olika teknikområden med vitt skilda arbetsuppgifter. Då växte viljan hos mig fram att även i fortsättningen arbeta på detta sätt.

Idag har jag jobbat drygt ett år på Stockholmskontoret som geotekniker och har varit involverad i både stora och små projekt inom jord, berg, vatten och miljö. Totalt har jag haft ett finger med i 35 olika uppdrag under året. Dessa har inneburit allt ifrån att i kontorets lugna vrå, skriva anbud eller författa administrativa föreskrifter för utförandeentreprenad, till att resa till landets södra delar för att insamla jordprover från en synnerligen arsenikförorenad jord. Jag har gjort miljö- och geotekniska markundersökningar, stabilitetsberäkningar, geohydrologiska undersökningar och bistått som bergsakkunnig vid sprängningsarbeten för Citybanan. Jag har också haft nära kontakt med beställare och entreprenörer och getts möjligheten att

göra allt i mindre projekt. Allt från anbudsarbete, till författande av bygghandlingar samt ekonomisk uppföljning.

Arbets sättet som konsult skiljer sig inte avsevärt från sättet man arbetar när man studerar. Man jobbar i grupp eller enskilt. Man träffas i möten och löser problem tillsammans. Ibland går man på föreläsningar, som nu hålls av en kursledare. Största skillnaden – som jag upplever den – är att man numera har prestationskrav från någon annan än CSN som betalar för det du gör, och att detta dessutom skall redovisas, per timme. En omställning som till en början kan upplevas som ett stressmoment.

Då man saknar kunskaperna att lösa ett problem, finns alla möjligheter att delta i kurser eller konsultera någon av de kunniga kollegorna i huset.

En stor del av min tid har lagts på att undersöka de geotekniska och geohydrologiska förhållandena inför uppförandet av Biomedicum, ett nytt laboratorium på Karolinska institutet. Mitt arbete har omfattat planering och styrning av geotekniska sonderingar och provtagningar, samt inventering av gamla ritningar från intilliggande byggnader och konstruktioner. Arbetet har bl.a. genererat en 3D-modell av planerade jord- och bergschakter i området. Grundvattensituationen övervakas kontinuerligt med automatiska loggers där jag analyserar resultatet. I skrivande stund arbetar jag med en riskanalys för planerade vibrationsalstrande arbeten. Vidare arbeten

omfattar spontndimensionering och projektering av anslutning förbi korsande Solnavägen till intilliggande Karolinska sjukhuset.

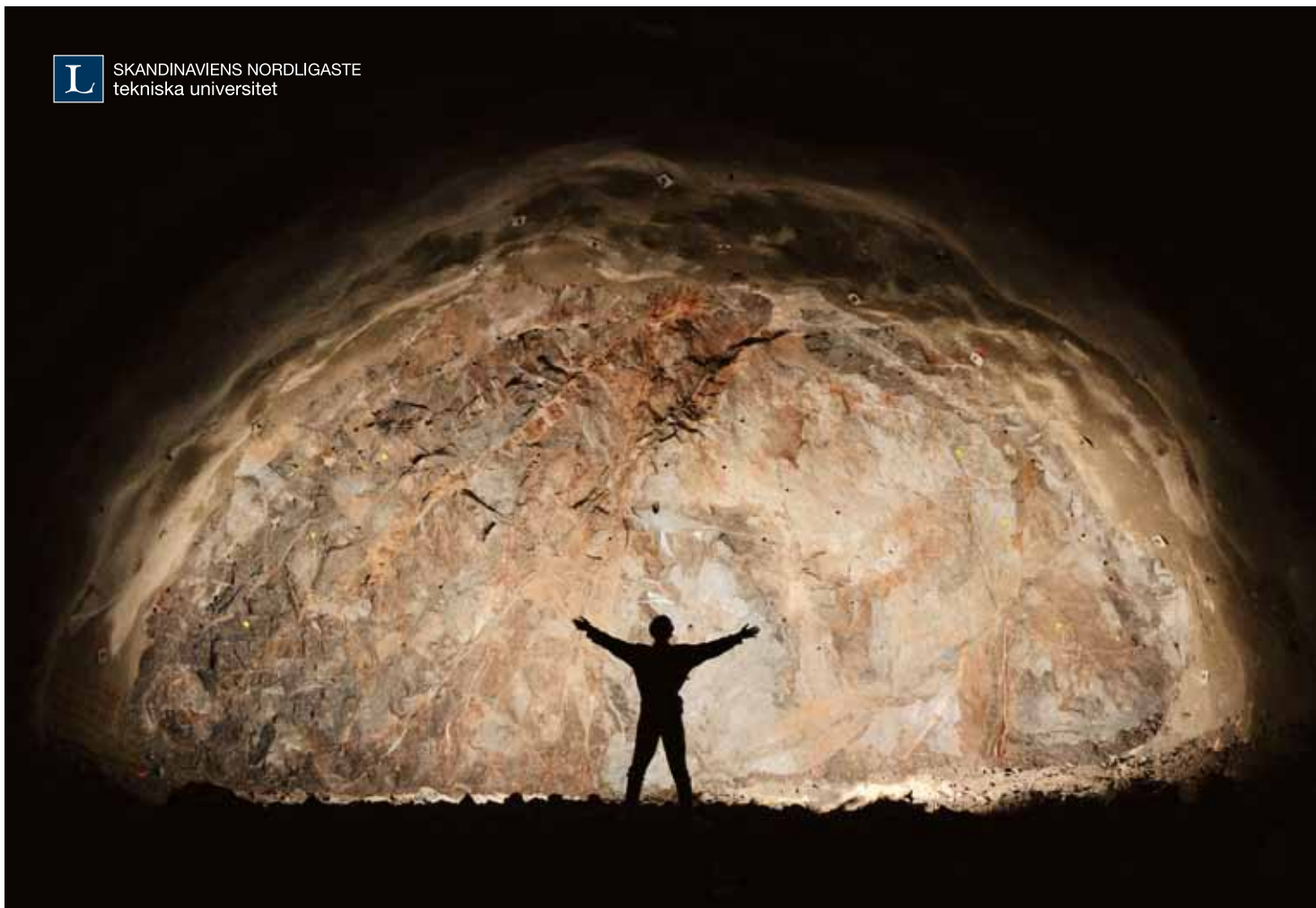
Inom mindre projekt har nästintill full frihet funnits att planera och styra, inte bara min tillvaro, men även hela projektets gång utifrån beställarens krav. Några timmar extra i veckan blir snabbt en skidvecka i alperna.

Ett stort orosmoln för mig har varit tanken att bli instängd i ett kontor en stor del av mitt liv. Detta har avhjälpats genom att jag några dagar i veckan jobbar ute i fält. Att tidigt förlägga en betydande del av sin tid i fält ser jag som ett måste för en ökad förståelse i sitt arbete.

Fortsättningsvis ser jag fram emot att involveras i internationella projekt samt att utvecklas dels genom projekterfarenheter, och även vid kurstillfällen.

Slutligen vill jag nämna att eventuell oro som infann sig inför arbetslivet har bytts ut mot en känsla av trygghet i min roll som geotekniker, och att min utbildning ligger som grund till den känslan. Och förväntningarna har infriat sig – Återigen, för att jag har styrt min utveckling dit jag vill.

JESPER ANDERSSON, GEOTEKNIKER  
CIVILINGENJÖR VOV, LTU -11  
GOLDER ASSOCIATES AB  
WWW.GOLDER.SE  
08-506 306 00



# FROM HARD ROCK TO HEAVY METAL

Inom gruv- och metallområdet erbjuder vi utbildningar på alla nivåer, som tar dig från den djupaste gruvan till det högsta berget. Ett industrinära samarbete i alla våra utbildningar ger dig en bredd som håller livet ut. Du väljer själv om du vill ta en kortare eller längre utbildning, en mer praktisk eller mer teoretisk, vi hjälper dig hela vägen. För att kunna erbjuda dig den bästa utbildningen på alla nivåer är nu den 180 år gamla Bergsskolan i Filipstad en del av Luleå tekniska universitet.

## Studera inom gruv- och metallområdet på Luleå tekniska universitet:

- Naturresursteknik
- Ädelstenteknik
- Berg- och anläggningsindustri
- Berg- och anläggningsteknik
- Industriell miljö- och processteknik
- Jord- och bergbyggnad
- Mineralteknik och processmetallurgi
- Malmgeologi och miljögeokemi
- Möjligheter till forskarstudier

Läs mer på [www.ltu.se/geo](http://www.ltu.se/geo)



# Utlandsuppdragen har gett mersmak

Teknik- och miljökonsultbolaget Sweco utför uppdrag i ungefär 80 länder varje år, och i många fall innebär dessa att de inblandade medarbetarna får chansen att tillfälligt byta ut kontoret och vardagen mot något helt annorlunda. Gustav Skans, Maija Ausekle och Daniel Gustafsson från Swecos infrastrukturverksamhet berättar här om sina erfarenheter från ett vattenkrafts- uppdrag i Laos.

Gustav Skans, som jobbat på Sweco i snart 13 år, var först på plats i den gröna dalgång i centrala Laos där en existerande vattenkraftstation skulle få fördubblad kapacitet. Till en början ansvarade han för att bygga upp Swecos uppdragsverksamhet, som utgjordes av teknisk och kontraktuell entreprenadledning, vid platskontoret. Tack vare Gustavs erfarenheter från tidigare utlandsprojekt är han väl medveten om vikten av att ha ett bra team på plats och föreslog därför att två yngre kollegor från hemmakontoret skulle få möjlighet att ansluta sig till arbetsgruppen i Laos.

– Det kan ibland vara svårt att få in folk utan dokumenterad utlandserfarenhet, men eftersom jag redan var inne i projektet och visste att Daniel och Maija skulle kunna tillföra den kompetens som behövdes kunde jag ”öppna utlandsdörren för dem”, berättar Gustav.

Daniel Gustafsson, som tidigare jobbat med Gustav i ett annat vattenkraftsprojekt på Island, och Maija Ausekle, som jobbat tillsammans med dem bägge på hemmaplan, är båda inriktade på betongkonstruktion och har varit på Sweco i åtta respektive fyra år. Deras första kontakt med damm- och kraftstationsbygget i Laos var i samband med att de började granska ritningar på Swecos Stockholmskontor. När det visade sig vara väldigt många handlingar att gå igenom och de fick chansen att istället fortsätta jobbet på plats i Laos var de inte sena att tacka ja.

– Inledningsvis var det väldigt mycket jobb, men i takt med att vi blev fler på plats blev det en bättre fördelning. En stor fördel är att alla på plats jobbar fokuserat mot ett gemensamt mål, man har inga andra uppdrag som kräver tid vid sidan om och därför blir det sällan några problem att prioritera vad som är viktigast för stunden, fortsätter Gustav och får medhåll från både Maija och Daniel.

Uppdraget bestod av att tekniskt och kontraktuellt övervaka tre stora entreprenad-



Foto: Daniel Gustafsson

kontrakt; kraftledningar, elektromekanisk utrustning (turbiner och generatorer) samt byggtreprenad. Swecos roll var, förutom att bygga upp organisationen och sköta den dagliga kontakten med entreprenörerna, att detaljgranska, kvalitetssäkra och utföra säkerhetskontroll på plats. Kontoret vid byggarbetsplatsen bestod av uppemot 100 personer och som mest var ungefär tio av dessa från Sweco Sverige. Dessutom skickades en del uppgifter hem till andra kollegor i Sverige. I övrigt utgjordes personalen till stor del av lokala medarbetare, och trots språkliga och kulturella skillnader flöt kommunikationen och uppdraget på smidigt.

Arbetsveckorna var sex dagar långa med söndagen som ledig dag och var fjärde vecka hade de ledigt fyra dagar i sträck. Då kunde de passa på att se sig om och åka till omgivande sevärdheter och semesterorter eller svalka sig i den gemensamma poolen.

– Om jag skulle ändra på något så här i efterhand så hade jag velat göra fler utflykter och tagit tillvara på den lediga tiden mer, men samtidigt var det skönt att kunna njuta av ledigheten där vi bodde. Anläggningen med bostäder och bekvämligheter höll väldigt hög standard, säger Maija.

Sweco tillhandahöll även lägenheter i huvudstaden Vientiane, fyra timmars bilresa från byggarbetsplatsen, när de ville byta landsbygd mot stadsliv. Totalt var Gustav i Laos i två år medan Daniel och Maija var på plats i sammanlagt 15 respektive sju månader.

– Om det varit möjligt hade jag gärna åkt dit ännu tidigare, säger Daniel, som absolut tycker att man ska ta chansen om utlandsuppdrag dyker upp.

De kan alla tänka sig att åka på fler internationella jobb och är eniga om att den personliga inställningen både inför dit- och hemre-

san är viktig, det går inte att förvänta sig att allt ska fungera som man kanske är van vid hemifrån. De bestående minnena från Laos verkar dock enbart vara av det positiva slaget för alla tre, och förutom arbetet med dammen och kraftstationen var det flera medarbetare som bidrog till uppförandet av en skolbyggnad för lokalbefolkningen i byn.

– Vid sådana här uppdrag får man lärdomar för livet, både inom och utanför arbetet, och ibland känns omställningen faktiskt större när man kommer hem än när man åkte, avslutar Gustav.

JONAS ALVIN

## 5 snabba frågor

Utlandsuppdrag behöver inte innebära att man åker ända till Laos. Fredrik Lindahl på Swecos Luleåkontor har jobbat mycket i Norge och delar här med sig av sina erfarenheter:

### Vad jobbar du som?

– Fältgeotekniker/borrledare

### Vilken typ av uppdrag har du gjort i Norge?

– Allt från skredutredningar och markundersökningar till tunnelprojektering och nya malmkajen i Narvik.

### Vad är roligast med internationella uppdrag?

– Att byta vardagen mot nya utmaningar och alla nya erfarenheter man får på köpet.

### Vilket är ditt drömland att jobba i?

– Det finns så många att välja på. Det vore intressant att testa två ytterligheter som t.ex. Grönland och något riktigt varmt land.

### Har du något tips till de som vill jobba internationellt?

– Visa att du är intresserad och ta chansen när den dyker upp!



**CET 2012 vill rikta ett STORT TACK  
till alla som har möjliggjort vår studieresa!**

CET2012 i en tunneln till den blivande Tunnelbanan i Rio de Janeiro.