

Bygga Framtid

22:a upplagan från Väg och Vatten, Luleå tekniska universitet 2011

**Söderströmstunneln
- en av Citybanans utmaningar**

Kort historielektion i Lean

Reseberättelse CET 2011

**Att bygga en hållbar framtid i trä
Bergarbeten för nytt kylvattenintag till Oskarshamns kärnkraftverk
Gruvdramat i Chile - Blixtutryckning som Håkan helst hade velat slippa**



Att vara byggare handlar
inte bara om stora projekt,
material och kalkyler.

Utan mycket mer om
vilken värld vi vill leva i.

SKANSKA

www.skanska.se

Innehåll

Ledaren • Studenternas roll i framtidens byggande	5
Vi bygger för att leva	6
Att jobba för Infranord	8
Ordförande har ordet • Ut på nya äventyr	9
Lindbäcks ger en kort historielektion i Lean	10
Arbete som konsult inom samhällsbyggnad	12
Jämförelse av brandresistens hos tung betong med och utan polymerfibrer	14
Att bygga en hållbar framtid i trä – en realitet och möjlighet	17
”Vi-känslan” på Ramböll är en framgångsfaktor	20
Att flytta en stad	22
Söderströmstunneln - en av Citybanans utmaningar	24
Unika projekt är vardag för anläggare	26
Reseberättelsen • CET 2011 förkovras i Asien	29
Kallare vatten i kärnkraftverket	36
Gråberg blir till malm	37
Faveo Projektledning och marknadsutvecklingen i norra Sverige	38
Lulebo bygger på höjden	41
Blixtutryckning som Håkan helst hade velat slippa	43
Avloppsslammet får bussarna att rulla i Luleå	45
I backspegeln	46
Victoria Tower	48

Redaktion

Ansvarig utgivare • Jesper Andersson

Samordning • Jens Johansson

Annonsansvarig • Fredrik Olofsson

Distributionsansvarig • Simon Kemppainen

Ekonomiansvarig • Jakob Backman

Kontakt • byggaframtid2011@gmail.com

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 Universitetstryckeriet vid Luleå tekniska universitet i maj 2011.

Omslagsfoto De tre ravinernas damm, foto: Per Nyberg.

Annonsörer i Bygga Framtid 2011 (sida):

BDX (40), Bergteamet (40), Boliden (4), Cementa (44), Cramo (28), DALOC (47), ELU (47), Fastec (47), Faveo (40), Golder Associates (40), Infranord (52), JM Entreprenad (40), KFS (4), LKAB (44), LTU (40), LTU Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser (50), Lulebo (40), Luleå kommun (28), Metso (28), Norconsult (28), Nåiden (12), PEAB (25), Piteå kommun (28), Ramböll (28), Ramudden (40), Rostrfria VA-system i Storfors (47), Skanska (2), Skellefteå kommun (49), Statens vegvesen (4), Stockholms byggmästare förening (40), Structor (13), StruSoft (49), Sweco (44), Sveriges byggindustrier (44), SVR (42), Tibnor (13), Tyréns (47), Vattenfall (11), WSP (44), ÅF (16), Övertorneå kommun (49)

Nästan hela föreningen, våren 2010



Statens vegvesen Region nord Vi engasjerer geoteknikere/ingeniørgeologer/konstruktører

- ✓ ca.660 stillinger
 - ✓ ca.140 ingeniører
 - ✓ ca.80 sivilingeniører (masterutd)
- ✓ 171 tunneler
- ✓ 2500 bruer
- ✓ 11566 km vei
- ✓ Budsjett: NOK 4,5 mrd



vegvesen.no



Jakten är bara halva nöjet

Den svindlande känslan av att komma en större metallfyndighet på spåren är svår att beskriva. Geologerna som arbetar på Boliden har blivit rikligt belönade när det gäller adrenalinkickar. Sedan början av 1900-talet har de gjort hundratals fynd av zink, koppar, bly, silver och guld.

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 vetenskapen om att vi får det moderna samhället att fungera.

Läs mer på www.boliden.com

BOLIDEN

METALLER SOM FÅR DET MODERNA SAMHÄLLET ATT FUNGERA



Vi söker engagerade ingenjörer.

Just nu söker vi 6 konstruktörer:

- Två nytexaminerade Civilingenjörer Väg och Vatten/Samhällsbyggnad.
- Två nytexaminerade Högscoleingenjörer Bygg.
- Två Civilingenjörer Väg och Vatten/Samhällsbyggnad eller Högscoleingenjörer Bygg med betydande erfarenhet.

Välkommen med din ansökan.

KFS AnläggningsKonstruktörer AB konstruerar vattenkraft, broar och hamnar. Förutom projektering, utför vi inspektioner och utredningar, upprättar ansökningshandlingar för miljöbalksprövningar samt åtar oss projekt- och byggläsningsuppdrag. KFS är ett personallagt företag som under 2011 firar 20 år. Våra medarbetare är en ovanligt trevlig samling män och kvinnor i alla åldrar. Vi vill bli några fler och söker engagerade samhällsbyggare.

Industrivägen 5, 171 48 Solna, 08-470 05 60, www.kfs.se

AAA



Ledaren

Studenternas roll i framtidens byggande

Efter fyra och ett halvt års universitetsstudier är man som nyexaminerad student hungrig att omsätta sina teorier i praktiken, och visa vad man kan. Utbildningen vid Luleå tekniska universitet håller högsta klass, och väl på plats i näringslivet kommer förhoppningsvis ens kunskaper att förädlas ytterligare. Men, som ung och nyutbildad på sin arbetsplats kan man ställas inför problem som vanemässiga roller, övertro på gamla rutiner och rädsla för förändring.

Bilden av byggbranschen, som jag uppfattar den, är inte alltid smickrande. Det är inte ovanligt att läsa eller höra om män i bygghjälmar som busvisslat på förbipasserande kvinnor, byggfusk, kartellbildning och svårigheter att åstadkomma förändring.

Beträffande jämställdhet ser jag Sverige som ett land som ligger i frontleden, men än finns mycket kvar att göra. En enkätundersökning gjord av tidningen Betong, visade att nästan en tredjedel av 644 tillfrågade som är anställda inom byggbranschen, tyckte att pornografi på arbetsplatsen var okej. Ett annat exempel är då sex byggchefer tröttnade på machosnacket och sexskämten och inledde ett upprop för att stoppa machojargongen. Det är sådana företeelser, tillsammans med "lilla gumman"-attityden och en klapp på huvudet, som späder på det dåliga ryktet samt gör att kvinnor lämnar byggbranschen.

Yrkesstolthet och etik är inte att betrakta som klyschor som ska stå med i företagsvisioner och kärnvärden utan att efterföljas. Kvalitetstänk utan incitament och viljan att leverera en bra produkt, ser jag som en självklarhet. Och vem är det kunden ringer för ett jobb? Är det den som tar mutor, och ett lass bärlager från granntakten? Nja, inte i det långa loppet.

Att bygga för en hållbar utveckling med låg klimatpåverkan är viktigt eftersom det berör oss alla. Där krävs ytterligare ansträngning, och i en trög bransch kan en förnygring vara något positivt. På universitetet har vi undervisats i ett hållbart byggande, och vi tar detta med oss till vår kommande arbetsplats. Förhoppningsvis kommer vår generation också driva på utvecklingen vidare eftersom det kanske, för oss, är ännu mer självklart att man inte slänger gipsskivan bland metallavfallet.

Det ligger i våra händer att förändra. I en erkänt konservativ bransch där det kan finnas olust att ta till sig nya tekniska lösningar samt entusiasmen hos unga medarbetare, i en sådan bransch finns det möjligheter till förbättring. Vi befinner oss i ett generationsskifte då många av 40-talisterna går i pension. Underbart vore väl det, om vi kunde förvalta rutinen och kunskapsbasen som finns, samtidigt som de unga, med en ödmjuk inställning, ges möjligheten att våga utmana och förändra sådant som tidigare inte prioriterats. Vi har genom universitetet fått en bra plattform att stå på, vi kommer ut i ett gynnsamt läge och jag är övertygad om att vi kommer hjälpa branschen att ta framtidens byggande till en högre nivå.

Nåja, vad är väl ett jobb i byggbranschen? Det kan vara macho och svårförändrat och alldeles... alldeles underbart! Jag lämnar dig med en tidning innehållande bland annat artiklar om intressanta byggprojekt, teknikutmaningar samt en reseberättelse från vår studieresa till Kina och Vietnam. Trevlig läsning!

Jesper Andersson, ansvarig utgivare





Vi bygger för att leva

Samhällsbyggnadssektorn är i förändring. På kort sikt är kraven på ökad produktivitet och energieffektivisering dominerande. På längre sikt krävs nytänkande inom såväl gestaltning, teknik, process och ekonomi för att bygga morgondagens uthålliga samhälle. Betongbranschen arbetar aktivt med att hitta smarta och innovativa lösningar som kan bidra till ett hållbart samhällsbyggande.

Samhällsbyggnadssektorn står inför en rad utmaningar de närmsta 20 åren. Befolkningmängden i storstäderna spås öka med femtio procent vilket i sin tur kommer att öka behovet av bostäder, arbetsplatser, transporter, kommunikation och energieffektivisering. Vi utvecklar byggandet för att ge människor ett enklare och bättre liv, ett mänskligare samhälle helt enkelt. Tillsammans kan vi hitta smarta och hållbara lösningar för samhällets behov – idag och i framtiden.

Smarta lösningar tillsammans

Betongbranschen arbetar aktivt med att hitta smarta och innovativa lösningar som är kostnads- och energieffektiva, som inte möglar,

som står stadigt när stormen rasar, som skapar tysta och trygga lösningar för de boende – konstruktioner i tiden – som även klarar av morgondagens fuktigare, varmare och häftigare klimat. Betongbranschen har det senaste året haft möten med politiker och beslutsfattare, byggherrar, entreprenörer och föreskrivande led för att diskutera hur vi tillsammans kan skapa ett hållbart samhälle – såväl ekologiskt, ekonomiskt som socialt.

Kreativa team

Vårt budskap är enkelt – med betong kan vi tillsammans minska klimatpåverkan och spara pengar. Vi är övertygade om att vi måste skapa kreativa team som är med genom hela byggprocessen från projektering till färdig konstruktion. Team som består av byggherre, förvaltare, arkitekt, teknikonsult, entreprenör och materialtillverkare och som tillsammans tar fram en hållbar helhetslösning.

Vi tror att vi måste industrialisera byggprocessen genom att använda oss av verktyg som BIM som möjliggör att vi först bygger konstruktionen virtuellt i datorn. På så vis kan vi minimera riskerna för fel, brister och olyckor på byggarbetsplatsen och byggandet går effektivt och smidigt.

Inga krusiduller

Betong klarar av EU:s byggproduktdirektivs sju krav – utan krusiduller. Vi behöver inte plasta in betongen, för den är tät – vi behöver inte installera sprinklers för betongen brinner

inte – och vi behöver inga särskilda konstruktionslösningar gällande ljud – för betongkonstruktionen i sig, klarar av ljudkraven med glans. Dessutom kan vi spara energi om vi ser konstruktionen som helhet och använder betongens energilagrande förmåga på ett optimalt sätt.

Med betong spar vi skattepengar

Varje dag brinner det på Sveriges skolor och förskolor. 2009 brann det på 457 skolor – minst hälften av bränderna var anlagda. Detta är kostsamt för Sverige och belastar i slutändan kommuninvånaren. Notan för bränderna 2009 bedöms kosta ca en miljard kronor. Betong brinner inte. Brandskydd med betong minskar dryga ekonomiska förluster – inte



minst orsakade av vattenskador. Betongens brandhårdighet gör att det mesta av en betongkonstruktion förblir oskadad även vid våldsamma bränder. Detta medför att reparationer och renoveringar begränsas till ett minimum efter en brand och verksamheten kan snabbare komma igång igen.

Nya sätt att upphandla

Vi i betongbranschen tycker det är viktigt med nytänkande – och vi menar att kreativitet och innovationer måste få löna sig. Vi tror att ett sätt att skapa innovativa och kostnadseffektiva lösningar är att arbeta med teknikupphandlingar, där kreativa team bjuds in till parallella uppdrag. En sådan upphandling skulle ge möjlighet till att skapa vackra och funktionella byggnader som är kostnadseffektiva att producera och driva och som ger en minimal miljöpåverkan.



Betong – långsiktigt hållbart. Pantheon i Rom är en 2000 år gammal betongkonstruktion som är lika vacker idag som den var när den byggdes.

Betong är som skogen

Att betong är som skogen är det få som känner till. Betong absorberar koldioxid under hela sin livslängd – och även mer om vi efter rivning av betongen krossar ner den i mindre bitar och använder den till exempel vägfyllning.

Och att betong med fotokatalytisk titandioxid kan reducera kväveoxid i stadsluften är intressant för städer med hårt trafikerade gator. I Malmö stad har man testat att lägga betongplattor med titandioxid på delar av den hårt trafikerade Amiralsgatan och mätt en minskad kväveoxidhalt i luften med genomsnittlig fem procent. Det motsvarar en minskning av trafikflödet på gatan med ca 2000 bilar per dygn. Betong med fotokatalytisk titandioxid fungera på så sätt att när dagsljuset träffar den aktiva ytan utlöses oxiderande reaktioner som bryter ner kväveoxider och organisk smuts, ytan blir åter ren när regnvattnet sköljer bort de ofarliga resterna.

Från folkhem till attraktiva bostäder

Energieffektivisering och upprustning av miljonprogrammet är en prioriterad fråga. Miljonprogrammet var ett fantastiskt samhällsbyggnadsprojekt som erbjöd ett modernt boende för miljoner av Sveriges invånare under 60- och 70-talet. Husen byggdes utifrån dåtidens kunskap och har trots detta klarat sig med begränsat underhåll i 40 år. Att flertalet av husen är byggda i betong erbjuder en rad möjligheter. Betongens goda bärförmåga gör det möjligt att bygga om folkhemmens trerumslägenheter till dagens behov av såväl ettor, tvåor, fyror och femmor. Betongen lagrar energi vilket innebär att vi kan minska såväl värme- som kylbehovet. Och betong dämpar ljud. Betonghus är tysta – man hör varken grannarna eller trafiken. Med råa betongväggar och slipade betonggolv kan vi skapa moderna och lättskötta lägenheter.

Betong – en del av kretsloppet

Många känner till vår akilleshäls - vid tillverkning av cement åtgår en hel del energi som skapar koldioxidutsläpp. Även om betong har fördelar ur ett livscykelperspektiv medför själva cementproduktionen omkring 3-4 procent av världens totala koldioxidutsläpp. Men många känner inte till hur cement- och betongindustrin arbetar för att reducera koldioxidutsläppen. Cementindustrin arbetar med att minska nettoutsläppen av koldioxid genom användning av alternativa bränslen och förbättra energieffektiviteten i tillverkningen. Intensiv forskning pågår och målsättningen är att inom 10 år reducera koldioxidutsläpp med 50 %. Betongindustrin arbetar bland annat med att optimera såväl betongen som konstruktionen.

Vi måste se all miljöpåverkan i ett livstidsperspektiv. Koldioxidutsläpp vid tillverkning av cement kompenseras av att betong under hela sin livslängd återabsorberar koldioxid. Lagg därtill betongens andra egenskaper som energibesparande, fuktbeständighet, brandsäkerhet, kväveoxidreducerande med mera. Vi har ett material som fungerade igår, fungerar idag och fungerar imorgon och som bidrar till ett hållbart samhällsbyggande.

Vi bygger för att leva!

LISE LANGSETH, VD FÖR SVENSK BETONG,
CIVILINGENJÖR SVR, K90



Att jobba för Infranord

För ungefär ett år sedan blev Infranord, tidigare Banverket Produktion, ett statligt bolag. Infranord är Nordens ledande järnvägsentreprenör och jobbar främst med att underhålla och modernisera dagens järnvägar samt att utveckla och bygga morgondagens järnväg.

Idag har Infranord ca 3000 medarbetare runt om i Sverige samt i Köpenhamn och Oslo. En av dem är Robert Eriksson. Han tog examen från väg- och vattenbyggnadsprogrammet, med inriktning mot bergmekanik vid LTU 1999. Under studietiden gjorde Robert sin praktik vid gruvan i Malmerget där han också efter examen fortsatte arbeta några år. På Banverket började Robert år 2002.

Järnvägsbranchen var inget självklart val för Robert som är uppväxt i gruvsamhället Gällivare. Först i samband med anställningen på Banverket visade sig järnvägsintresset. Det är snart 10 år sedan han började och han tycker fortfarande att jobbet är spännande.

Idag jobbar Robert som platschef och har sitt skrivbord i Boden på Infranords etablering. En del av arbetstiden spenderar Robert i Luleå med ekonomi, beställning och uppföljning av genomförda projekt. Men mycket av arbetstiden går åt till det som Robert anser vara det bästa med sitt arbete, att träffa människor. Som platschef har han ansvar för att allt ska klaffa, han håller kontakten med kunder och tekniker. Han har också övergripande kontroll över att mark-, tele-, el- och signalarbeten utförs rätt och samordnas.

Att Robert gillar sitt arbete förstår man lätt när man hör honom berätta. Främsta fördelen som platschef tycker han är det sociala. Robert tycker mycket om mötet med andra människor ”det är jätteroligt att jobba när

man har så fantastiska medarbetare som jag har på Infranord” berättar han. Även känslan av att åstadkomma något reellt driver honom. Att få starta något från grunden, vara med under hela processen för att sedan se det färdiga resultatet är inspirerande. Just nu arbetar han med drift och underhåll av Malmbanan på sträckan mellan Gällivare och Luleå.

Robert trivs utmärkt med sitt jobb och ser ingen anledning till att varken flytta eller byta branch. Innan han började på Infranord jobbade han en sväng i Stockholm men som sann norrlänning flyttade han tillbaka till Norrbotten. Han fortsätter gärna att arbeta som platschef hos Infranord. Om norrbottinabanan, nybyggnad av dubbelspårig järnväg mellan Umeå och Luleå, någon gång blir av vill Robert gärna vara med.

Enligt Robert har järnvägsbranchen en ljus framtid. Järnvägstransporter ligger i tiden med tanke på dagens miljötänkande. Möjligheten till jobb är stor då både nybyggnad men främst underhållsarbete kräver många kvalificerade medarbetare.

En som tagit chansen att prova på arbetet hos Infranord är Jekaterina Jonsson, av sina klasskamrater kallad Katja. Hon läser just nu sitt fjärde år på väg- och vattenbyggnadsprogrammet med inriktning mot jord- och bergbyggnad vid LTU. Sommaren och hösten 2010 tillbringade hon sju månader som praktikant hos Infranord.

Under de första två somrarna som universitetsstuderande sommarjobbade Katja hos en anläggningsentreprenör. När det var dax för praktik ville hon testa på något nytt. Då valde hon att söka sig till Infranord. Katja kallar Bollnäs sin hemort, men har bott i flera olika

länder under sin uppväxt. Hon tycker att det är intressant att jämföra hur infranstruktur fungerar på de olika ställen hon varit. Intresset för infrastruktur var anledningen till att hon valde att läsa VoV-programmet, men också anledning till att hon gjorde praktiken på Infranord.

Som praktikant fick Katja gå brevid en platschef och hjälpa till med dennes och entreprenadingsjörens arbetsuppgifter. På Infranord är projekten vanligtvis uppdelade i fyra olika områden: tele, signal, ban och el. Katja hade innan praktiken endast kunskap om ban-delen men tyckte det var viktigt att få arbeta lite med alla delar under sin praktiktid, specialisera sig kan man göra senare säger hon.

Det projekt som tog upp största delen av Katjas praktik var förlängning av bangård vid notviken. Arbetsplatsen ligger bara några hundra meter från Luleå Tekniska Universitet. Här har en ny hållplats för norrlandstågens persontrafik samt en förlängning av bangården för de 750 m långa malmtågen från Kiruna. Detta projekt passade Katja bra som tycker att arbetet blir extra intressant om hon får påverka området i närheten där hon bor.

Katja trivdes mycket bra på Infranord och gillade stämningen i sitt arbetslag. Alla arbeten har sina för- och nackdelar, något av det roligaste hon fick göra under sina 7 månader var att köra järnvägsfordon. Men när döda renar ska plockas bort från spåren känns arbetet inte lika kul säger hon. Exakt vad Katja vill jobba med i framtiden vet hon inte, men denna sommar ska hon fortsätta hos Infranord.



Ordföranden har ordet

Ut på nya äventyr

Jag springer efter det välbekanta elljusspåret. Det går segt, tungt, och jag funderar på om det verkligen är roligt? Backe upp, backe ner. Men plötsligt, där framme, hägrar målet. Jag biter ihop, spurtar över upploppet och passerar målstolparna. Och även om mjölksyran pumpar genom hela kroppen så blir känslan av tillfredsställelse, framgång och styrkan av att ha tagit sig igenom det tuffa, snabbt större.

Vi går i mål snart. Civil Engineers on Tour 2011 slutför projektet Bygga Framtid men ger sig snart ut på nya äventyr. 25 kompetenta, ambitiösa och företagsamma civilingenjörer från Väg- och Vattenbyggnadsprogrammet är redo att Bygga Framtid.

Bitvis har det gått av sig själv, smidigt och lätt. Bitvis har det varit som att springa på myrmark, att hugga i sten. Ibland har turen infunnit sig, ibland har skickligheten varit större. Gråa dagar har kommit och gått, ibland med många minusgrader. Men till största del har det varit kamratskap och glädje. Upprymdhet över att ha klarat av svåra uppgifter och lust över att få styra över sin egen tid. Frihet att faktiskt välja vad man vill och sedan ta ansvar för sitt val. Tryggheten att ha stöd omkring sig av duktiga likar.

Jag försöker sammanfatta tankarna kring arbetet med CET 2011, men även fem fenomenala år på Luleå Tekniska Universitet. Vi har gemensamt uppnått fina resultat - kvalitativt, ekonomiskt, erfarenhetsmässigt men även personligt.

Projektet Bygga Framtid har varit en bra övning i de projekt som kommer i framtiden, i arbetslivet. Precis som i ett byggprojekt behövs projektledare, specialister, säljare, grovarbetare och finansiärer. Mellan dessa aktörer ska balans och arbetsvilja finnas för att med samarbete verka för att nå målet med bästa möjliga resultat. Projektet som även varit en kurs, Utlandsbyggande, har varit en process där man lärt sig mycket om gruppdynamik, om sig själv och om andra. Men även hur viktigt det är med målorientering, struktur, uppföljning och att ha roligt i ett projekt.

Studieresan gav tid för lärande och avkoppling men även eftertanke. Dels angående hur den sociala situationen i olika delar av världen ser ut, dels hur man hanterar byggtekniska problem samt hur man ser på säkerhet och värde hos medarbetare. Vi har fått se och uppleva alternativa tillvägagångssätt, vilket givit utrymme att fundera och reflektera över olika vägar och möjligheter. Vägen är given rakt framåt men vad händer om du går till höger, vad händer om du går till vänster? Jag är övertygad om att studieresan har byggt på livs-erfarenheten eller i alla fall vidgat betraktelsesättet på olika problem och svårigheter.

Sverige är ett välfungerande land som kommit långt med arbetet inom säkerhet, arbetsmiljö, teknik och miljötänkande. Men man får aldrig nöja sig – det krävs kreativitet och skaparkraft för att gå framåt. Lyssna och lär av de erfarna. Var ödmjuk och lyhörd. Men bejaka modet att våga stå på dig och framföra din åsikt. Mod är att konfrontera drakarna, övervinna hindren, förstå riskerna, verkligen leva, alltid hoppas, gå hela vägen och förvänta sig det bästa. Du som ny i branschen tillför nytänkande. Det är vi som ska vara med och Bygga Framtiden.

Till de företag som köpt annonser i tidningen, till alla artikelförfattare, till de stiftelser som utdelat stipendium, till medarbetarna i CET 2011 som jobbat med projektet och till Institutionen för Samhällsbyggnad och Naturresurser som givit oss utbildning, jobb och stöd på vägen vill jag rikta ett stort tack. Utan er hade detta projekt inte varit möjligt.

Till dig som läser detta - ha en trivsamt stund med Bygga Framtid!

Johanna Sipola,
Ordförande Civil Engineers on Tour 2011





Lindbäcks ger en kort historielektion i Lean

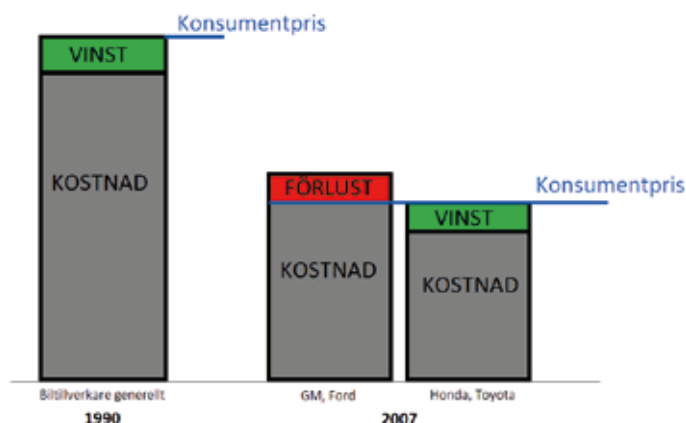
Det är slutet av 1945, andra världskriget har äntligen fått ett slut. Toyotas fabrik har klarat sig relativt bra, landet i övrigt är sönderbombat, Hiroshima och Nagasaki var endast avslutningen på en långvarig bombkampanj från USA. Ledningen är samlad. Kiichiro Toyoda manar på att företaget måste komma ikapp USAs bilindustri på tre år annars kommer japansk bilindustri inte att överleva. Taiichi Ohno som är produktionschef uppfattar budskapet som att Toyota måste komma ikapp USAs produktivitet på tre år. Han tar fram jämförelsesiffror på hur effektiv Toyotas bilproduktion är i jämförelse med Europa och USA. Siffrorna är dyster läsning. Tysk bilproduktion är 3 gånger så produktiv som Toyotas och USAs bilproduktion är 3 gånger så produktiv som Tysk. För att komma ikapp USA måste Toyota öka sin produktivitet med minst 9 gånger på tre år, helst 10 gånger om man ska räkna med att även USA förbättrar sig under tiden.

De flesta hade kanske gett upp här men den

överlevnadskänsla som fanns i Japan efter kriget var enorm. Det fanns inget val, snabbt resa sig eller ge upp och bli ett U-land. Japans framtidsmål sattes också under denna tidsperiod, det var att komma ikapp väst och bli ett industriland att räkna med. Ohno lärde sig av de som var bäst och studerade bland annat materialhanteringen på Supermarkets i USA och skapade dragande materialsystem, KANBAN, på Toyotas fabrik. Förbrukningen blev behovsstyrd och de behövde inte ha lika många artiklar i lager. Ohno såg att amerikanerna arbetade efter arbetsstandarder som cheferna hade tagit fram i bilfabrikerna. Ohno tyckte det var bra med standarder men tyckte inte om att amerikanerna inte använde operatörernas kunskaper och drivkraft för att utveckla standard. Ohno lät operatörerna vara med att ta fram standarden och på det sättet kunde han få ett större engagemang från operatörerna som oftare utmanade standarden. Toyota såg en standard som det sämsta tillåtna sättet att arbeta, en avsats att utgå

ifrån för att bli bättre medan Ford och GM ofta såg en standard som det bästa sättet att göra ett arbete, ett mål. Genom att arbetarna hela tiden söker efter problem och avvikelser hittar de möjligheter till att förbättra standarden. Detta är grunden till att kunna bedriva ett effektivt kontinuerligt förbättringsarbete. Standarderna underlättade att lära sig nya arbeten och Ohno såg till så att arbetarna hela tiden utbildades i nya standarder för att kunna balansera flödet med rätt kompetens där det behövdes. En annan fördel som kom på köpet var att arbetarna fick mer varierande arbeten och inte slet ut sina kroppar. Toyota gjorde också en hel del annat för att förbättra sina processer och var dessutom lyhörda för kunderna i framtagningen av nya produkter. Den offensiva satsningen gav resultat. Idag är Toyota världens största bilföretag. 2008-2010 har de sålt flest bilar i världen. Även Japan lyckades resa sig snabbt och är en världens största ekonomier.

I västvärlden kallar vi Toyotas sätt att ar-



beta för lean produktion. Uttrycket skapades av forskare inom International Motor Vehicle program. De studerade bilindustrin på 80-talet och 1990 släppte de en rapport i form av boken "The Machine that changed the world" som beskrev hur den japanska bilindustrin hade blivit effektivare än den amerikanska och europeiska inom flera områden. Toyotas produktion som var effektivast av alla kallades av forskarna för lean produktion eftersom de använde mindre resurser för att nå ett bättre resultat. Toyota hade kört ikapp amerikanerna som var nio gånger så produktiva på 40-talet.

Ford och GM fick upp ögonen och såg hur en vältränad konkurrent kom rusande i backspeglarna. 1990 tjänade nästan alla pengar på att bygga bilar och GM och Ford förstod kanske inte allvar i hotet eller så hade inte handlingsmöjlighet att svara. Produktionskapaciteten 1990 var inte mycket större än efterfrågan på bilar. 20 år senare tjänar inte längre alla pengar på att bygga bilar eftersom Toyota med flera har fortsatt sin utveckling. Produktionskapaciteten idag är ca 50 procent större än efterfrågan så det är bara de som har attraktiva produkter som de kan göra vinst på som överlever.

På Lindbäck vill vi lära av de bästa så för snart två år sedan började vi ta hjälp av konsultföretaget JMAC Scandinavia. JMAC finns över hela världen och har sitt ursprung i JMA, Japan Management Association. JMA grundades 1942 och syftade till att främja kunskapsutbyte och stärka den japanska industrikompetensen som hade försvagats under andra världskriget.

Vi på Lindbäck har medvetet valt att införa tänk och metoder från JMAC som passar oss. Syftet med lean är att vi ska nå våra mål. Målen måste vi nå för att kunna vara konkurrenskraftiga och överleva på lång sikt. Vi har så här långt fokuserat på att förbättra de interna processerna och det kommer vi att fortsätta med men vi kommer även att bli bättre på att använda kunskapen från kunderna, både beställare och brukare, för att ytterligare förstärka våra produkter.

Vi vann byggarnas leanpris 2010 och fick ett kvitto att vi är på rätt väg men vi ser det som att vi just har börjat vår resa mot att alltid ha branschens nöjdaste kunder. Fördelen vi har att vi är totalentreprenörer vilket gör det enklare att se till hela processen och inte arbeta med suboptimeringar. Från att beställaren väljer Lindbäck som leverantör till att de har mottagit sitt nya flerbostadshus överlämnas produkten internt mellan olika funktioner. Genom att de olika funktionerna kommunicerar med varandra på ett systematiskt sätt lär vi varandra att bli bättre. Att vi producerar inomhus med hög prefabricering ger oss en kontrollerad miljö där samma personer hela tiden arbetar i samma processer vilket också underlättar lärandet. Vi bygger även hus åt oss själva för att vi ska kunna testa hur brukarna upplever produkten efter leverans.

VATTENKRAFT ÄR EN UNIK NATURRESURS.

Vi behöver unika människor
för att underhålla och
utveckla den.

Läs mer om arbeten inom Vattenfall:
vattenfall.se/jobb

VATTENFALL 

Arbete som konsult inom samhällsbyggnad

**Hur är det att arbeta som konsult?
Vilka utmaningar finns?**

**Vad kan jag förvänta mig som
rookie på ett konsultföretag?**

**Vi har frågat Karin och Maria om
hur dom har upplevt sina första år
som konsulter inom infrastruktur
på Structor.**

Direkt in i hetluften

”Från första början är kundkontakten viktig och även som nyutexaminerad deltar man på möten med beställare. Den nära kontakten med olika beställare och andra medarbetare i projektgruppen gör att arbetet känns socialt och berikande.” säger Karin Måhlstedt som arbetar med väg- och trafik projektering hos Structor Mark Stockholm AB. Karin prktiserade på Structor och blev anställd direkt efter examen.

”Det är viktigt att vara pedagogisk och prata ett språk som alla förstår. Att vara lyhörd och ödmjuk inför sina egna okunskaper är också en del av arbetet.” fortsätter Maria Nordlöf som är trafikplanerare och började på Structor med några års erfarenhet som konsult efter sin civilingenjörsexamen.

”Som nyutexaminerad får man utvecklas i sin egen takt. När man är mogen för det får man ett utökat förtroende och mer ansvar. Som uppdragsledare har man självklart det största ansvaret för projektets utförande, tidplan och ekonomi, men även som handläggare inom sitt teknikområde har man ett stort ansvar för genomförandet. Oavsett vilken roll man har i projektet finns det alltid någon att bolla sina idéer och tankar med. Ingen fråga är för dum för att ställa.”

Utmanande arbetsuppgifter

Karin och Maria diskuterar vidare, ”I och

med att vi arbetar på ett mellanstort bolag, innebär det en större variation mellan de olika projekten. Som konsult arbetar man dessutom i olika skeden vilket gör arbetet mer varierande och spännande. I projekten dyker det ofta upp nya situationer som kräver problemlösning oavsett erfarenhet. Det gör arbetet ständigt utmanande. Det är också utmanande att figurera som spindeln i nätet i kommunikationen mellan beställare, projektgruppen och andra som berörs av de olika projekten. Variationen och ansvarsfrågan i projekten gör arbetet mycket utvecklande.”

Utveckling och karriär

På frågan om hur deras utbildningar har varit anpassade för det arbete som de utför, så svarar Maria att ”Det är klart att utbildningen ger en de kunskaper som är en bra grund arbetslivet, men man är ju inte fullärd, och i det här yrket blir man nog det aldrig. Det finns alltid nya frågeställningar och inget projekt är lika

som något tidigare.”

Karin lägger till, ”Vi känner dessutom att det finns en mycket positiv attityd inom företaget till att läsa kurser för att vidareutbilda sig både internt inom företaget och externa utbildningar. Vi gör individuella utbildningsplaner, där vi varje år själva planerar in de utbildningar som vi känner att vi vill gå.”

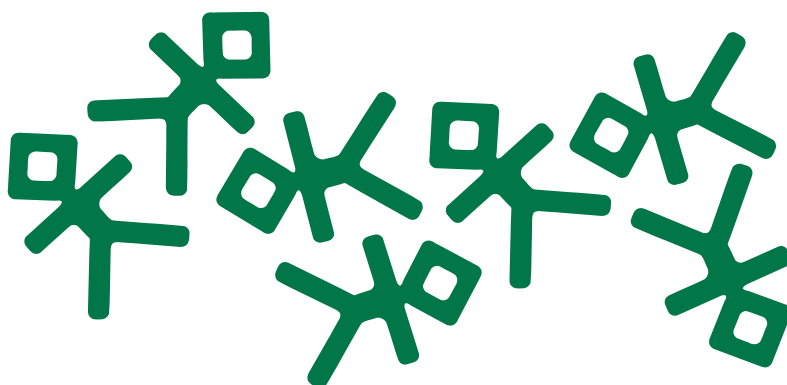
Fokus på samarbete

Karin förklarar hur stort inflytande man har som enskild individ. ”Inom vår organisation så har vi bara en chef, men är alla delaktiga att ta fram vår utvecklingsplan, det gör att det blir väldigt korta beslutsvägar, vilket är mycket positivt. Vi har alla ett litet utökat ansvar för något område, det kan exempelvis vara bibliotek, arbetsmiljö eller kvalitet, det gör att man känner sig delaktig i företaget och har stora möjligheter att påverka olika beslut.”

”I projekten så har vi olika roller i olika



Maria Nordlöf och Karin Måhlstedt arbetar som konsulter inom samhällsbyggnad



projekt. Ibland så är jag handläggare, ibland specialist och ibland har jag egna uppdrag där jag är uppdragsledare. Det är roligt och omväxlande och väldigt prestigelöst.”

”Ofta samarbetar vi mellan de olika bolagen inom gruppen. Vi gör det helt enkelt i projekt där andra teknikområden behövs eller där vi behöver ta in specialistkunskaper. Vi har också ett bra samarbete med många andra konsultbolag, där vi tar in specialister som passar för uppdragen. Bolagen inom gruppen hjälper också varandra att förmedla kontakter och uppdrag”, säger Maria.

Gemenskap och roligt på jobbet

”Ja, det är roligt på jobbet” skrattar Maria, ”dels så är själva arbetet roligt, men vi satsar också mycket på att skapa en god sammanhållning inom och mellan bolagen. Vi hittar ofta på roliga saker tillsammans då de flesta också deltar. Något som känns speciellt och som bidrar till det goda arbetsklimatet. Vi försöker hitta bra studieresor där vi får se många spännande och intressanta projekt samtidigt som vi kommer närmre varandra i gruppen.”

- *Structor har kompetens inom planering, projektering och genomförande av investeringar i bygg-, industri- och anläggningsprojekt. Inom gruppen finns företag med kompetens inom teknisk projektering, miljö, projekt- och byggledning, projekt- och fastighetsutveckling, förvaltning och driftfrågor.*
- *Structor är i ständig utveckling och består idag av ungefär 250 engagerade konsulter i 20 bolag som har kontor på 19 orter runt om hela landet.*
- *Structor är idag engagerade i över 1000 uppdrag med en sammanlagd projektvolym om över 50 miljarder.*
- *Structor är ett av Sveriges ledande kunskapsföretag.*

**Hur kan vi göra
din logistik mer effektiv?**

**Vi är Nordens
ledande leverantör av
stål och metaller.**



www.tibnor.se

Structor

Vi ser möjligheter!

Du hittar kontaktuppgifter och kan läsa mera om oss på www.structor.se

Jämförelse av brandresistens hos tung betong med och utan polymerfibrer

Följande artikel baseras på resultat från ett försök som utförts vid testcentret VersuchsStollen Hagerbach i Schweiz på uppdrag av LKABs mineralbolag Minelco. Originaltexten är författad av Dr.-Ing. Eric Iglesias, VSH Hagerbach Test Gallery Ltd. Medförfattare är Thomas Tepper, Minelco och Lars Vikström, LKAB.

Som tung betong klassas betong med en densitet från 2 800 upp till 4 500 kg/m³. Den höga densiteten kan exempelvis åstadkommas genom tillsats av Minelcos magnetitballast Minelco MagnaDense.

Tung betong har funnit sin användning, eller kan vara ett fördelaktigt alternativ, för betongkonstruktioner som ska:

- Tjäna som strålskydd
- Motverka upplyftande krafter vid grundläggning i eller under vatten
- Hantera explosionslaster
- Lagra värme eller kyla

När den tunga betongen ska användas i konstruktioner som kräver dimensionering med hänsyn till brand är det av vikt att brandtekniska egenskaper är dokumenterade. I syfte att studera om i dag existerande metoder för att åstadkomma brandresistenta betongkonstruktioner med polymerfibrer även fungerar för tung betong med magnetit som ballast utfördes försök vid testcentret VersuchsStollen Hagerbach i Schweiz på uppdrag av LKABs mineralbolag Minelco. VersuchsStollen Hagerbach har i många år utfört auktoriserade brandtester, som visar att betongens brandresistens kan öka genom tillsats av polymerfibrer.

Betongkvalitet

Betong med förhöjd brandresistens framställs framför allt genom att polymerfibrer (polypropylenfibrer) tillsätts i betongen. Fibrerna smälter vid ungefär 150°C, och i de hålrum som då bildas kan den vid brand uppkomna vattenånga expandera eller transporteras ut ur betongen och därmed minskar risken för uppsprickning eller spjälkning. De undersökningar som beskrivs i referens [1], [2] och [3] fokuserar framför allt på att kunna garantera en förhöjd brandresistens för betong med hög hållfasthet, dvs tryckhållfasthet över 45 MPa.

Tidigare undersökningar visar att det går att minska risken för spjälkningen om man i betongen blandar in polymerfibrer. Med utgångspunkt i de erfarenheter som vi har i dag betraktas en doseringsmängd på 2 till 4 kg/m³ som idealisk för höghållfast betong.

I den genomförda undersökningen jämfördes brandresistensen hos tung betong dels utan och dels med inblandning av polymerfibrer. Tungbetongen framställdes efter ett ofta använt recept för tillverkning av betong för tunnelkonstruktioner.

Recept på tung betong utan polymerfibrer :

	Kg/m ³	Kommentar
Cement	330	CEM III/B 32.5 N
Flygaska	50	
Vatten	160	
Plasticeringsmedel	3.3	
Minelco MagnaDense ¹⁾	3365	

¹⁾Magnetitballast

Recept på tung betong med polymerfibrer:

	Kg/m ³	Kommentar
Cement	330	CEM I 42.5 N
Flygaska	50	
Vatten	160	
Plasticeringsmedel	5.61	
Polymerfibrer	2	PP-fibrer
Minelco MagnaDense ¹⁾	3365	

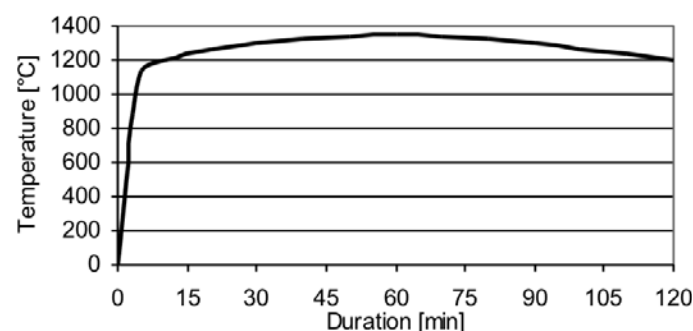
¹⁾Magnetitballast

Betongen tillverkades i en byggnadsplatsliknande betongblandarläggning som finns på testcentret VersuchsStollen Hagerbach. Betongens blandades i omgångar om 0,5 m³.

Vid betongtillverkningen blandades först de fasta beståndsdelarna, cement, flygaska och magnetitprodukten Minelco MagnaDense, varefter ett plasticeringsmedel, vatten och polymerfibrer, det sista för betongen innehållande fibrer, tillsattes så att betongen fick en bearbetningsbar konsistens.

Beskrivning av genomförda försök

Försöken genomfördes i enlighet med de riktlinjer som gäller för verifikation av brandtekniska egenskaper för betong som skall användas i tunnlar. Den dimensionerande brandbelastningen redovisas av RWS-temperaturtidskurvan i Figur 1. Temperaturtidskurvan bygger på värsta tänkbara fall och utgår ifrån scenariot att en tankbil lastad med 50 m³ diesel brinner. Det beskrivna fallet ger en brandbelastning på 300 MW och en belastningstid på 120 minuter.

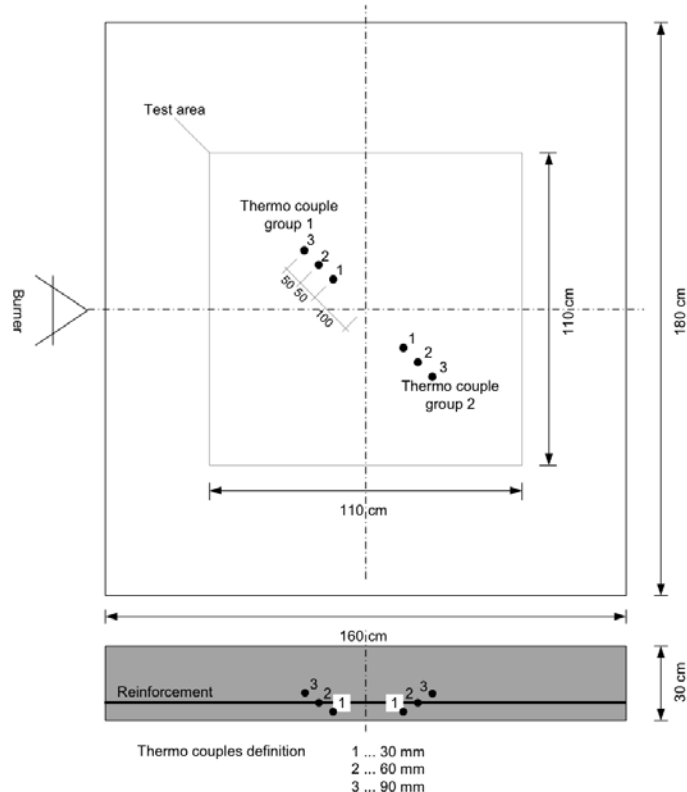


Figur 1 RWS-temperaturtidskurva

Vid bedömningen av provplattorna användes följande kriterier:

- Det får inte förekomma några skador som påverkar tunnelns stabilitet. Det innebär att spjälkning inte är tillåtet.
- Vid brand får den bärande armeringen inte bli varmare än 250°C.

En platta med dimensionerna 1 800 x 1 600 x 300 mm tillverkades av tung betong utan och med polymerfibrer enligt recept ovan. De båda provplattorna försågs med sex termoelement placerade enligt figur 2.

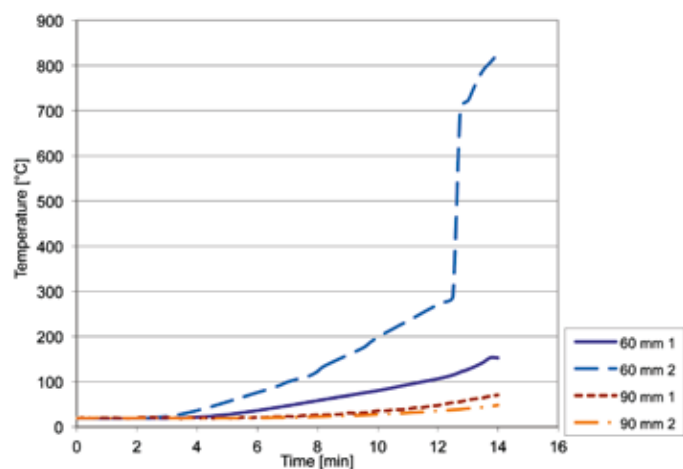


Figur 2 Termoelementens placering på provplattan.

Provplattorna belastades enligt RWS-kurvan redovisad i Figur 1 med en maximal temperatur på 1 350°C i 120 minuter. Temperaturtidskurvan styrdes av ett termoelement som var placerat 100 mm under den sida som flammorna nådde.

Första försöket utfördes på plattan tillverkad av tung betong utan polymerfibrer.

De första observerbara spjälkningarna så kallad ”pop corn spalling” visade sig när testet hade pågått i 4 minuter. Efter 14 minuter var armeringen blottad, och testet avbröts.



Figur 3 Temperaturtidskurva för plattan tillverkad i tung betong utan polymerfibrer uppmätt på olika djup i provplattan.

Andra försöket utfördes på plattan tillverkad av tung betong med polymerfibrer. I början av försöket gick det att ana en tendens till spjälkning vilken dock upphörde efter 20 minuter. Provplattan kunde



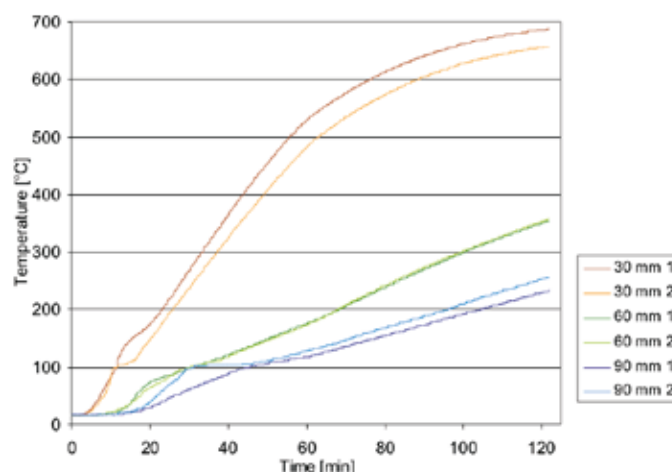
Figur 4 Provytan efter brandtestet på den tunga betongen utan polymerfibrer.

exponeras i totalt 120 minuter i enlighet med vad RWS-riktlinjen föreskriver. Figur 6 visar provytan hos den tunga betongen med polymerfibrer efter brandtestet.

Betongens yta klingade metalliskt när den kylts av. Det gick inte att se några spår av finkorniga partiklar på betongytan.(dusting)

Slutsatser

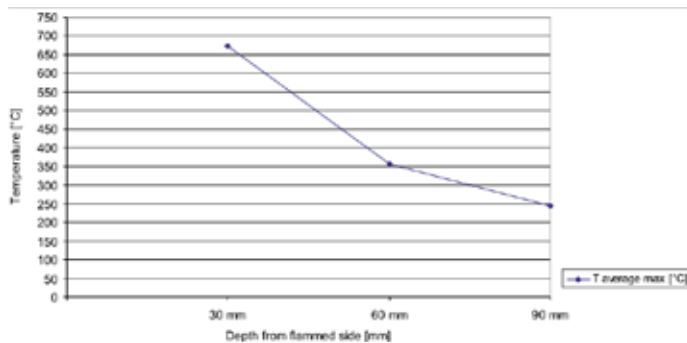
Figur 7 visar temperaturfördelningen för tung betong med polymerfibrer i ett tvärsnitt av provplattan efter 120 minuter. Temperaturkurvan visar att på den nivå där armeringen är placerad, 90 mm under den



Figur 5 Temperaturtidskurva för plattan tillverkad i tung betong med polymerfibrer uppmätt på olika djup i provplattan för de olika grupperna av termoelement.



Figur 6 Provytan efter brandtestet på den tunga betongen med polymerfibrer.



Figur 7 Temperaturförlöpp i tung betong med polymerfibrer i ett tvärsnitt av plattan efter 120 minuter.

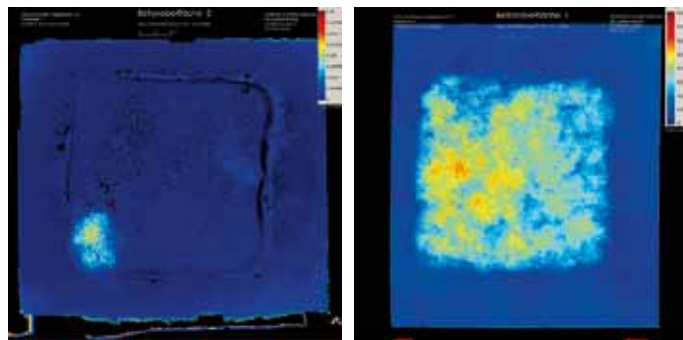
för temperaturökning exponerade ytan, kan temperaturen hållas under 250°C, vilket RWS-riktlinjen föreskriver för godkänt resultat.

Provplattornas ytstruktur mättes genom laserskanning. På så sätt gick det att bestämma hur stor volym som flagat av och hur djupt uppsprickningen gått, se Figur 8. För plattan tillverkad av tung betong utan polymerfibrer uppgick den uppspruckna volymen till 35 liter efter 14 minuters brandbelastning medan uppsprickningen var lokalt begränsad för den tunga betongen med polymerfibrer.

Resultatet från den genomförda undersökningen bekräftar tidigare uppnådda resultat avseende brandtålighet hos betongkonstruktioner med och utan polymerfibrer. För den tunga betongen med polymerfibrer uppstod under brandtestet endast lokalt och begränsad uppsprickning.

Eftersom tung betong med magnetit som ballast är ett i dessa sammanhang oprövat material rekommenderar vi kompletterande tester.

En intressant effekt är sammansmältningen av ytan. Den gjorde att det inte gick att upptäcka några spår av finkorniga partiklar på betong-



Figur 8 Brandresistens hos tung betong med polymerfibrer (vänster) och utan polymerfibrer (höger).

ens yta när provplattan kyls av, tväremot vad som annars är brukligt hos normal betong med polymerfibrer. De genomförda försöken visar att brandresistensen hos tung betong med Minelco MagnaDense kan förhöjas på samma sätt som gäller för normal betong genom inblandning av polymerfibrer.

Referenser

- [1] U. Diederichs; U.-M. Jumppanen; T. Morita; P. Nause; U. Schneider; *Zum Abplatzverhalten von Stützen aus hochfestem Normalbeton unter Brandbeanspruchung*. iBMB der TU Braunschweig 1994. *Forschungsarbeiten 1990-1994*
- [2] Dr.-Ing. Hans-Wilhelm Dorgarten, Leiter HOCHTIEF Consult; Dipl.-Ing. Johannes Dahl, Leiter Fachbereich Forschung und Entwicklung, HOCHTIEF Construction AG; Dipl.-Ing. Andreas Schaab, Betriebsleiter Versuchshalle Walldorf, HOCHTIEF Construction AG, *Forschung + Praxis 40, U-Verkehr und unterirdisches Bauen, Tunnel - Lebensadern der mobilen Gesellschaft, STUVA Tagung 2003*
- [3] H. Balthaus; J. Dahl, *Neue Wege beim Brandschutz im Tunnelbau, Bautechniktag 2003*



Nu utökar vi svenska infrastrukturmarknaden

ÅF skapar framtidens samhälle, ett samhälle som möter hårdare klimatmål med mindre miljöpåverkan och som bidrar till en bättre värld. Kontakta oss och diskutera innovativa lösningar inom **Järnvägs-, Vägs-, Bergs-, Geotekniks-, Mättekniks- och Laserskanningskompetens**. Vi har även stor kunskap inom riskanalyser relaterade till markmiljö och buller.

Sedan ett drygt år tillbaka är vi dessutom rådgivare i gröna frågor - Green Advisor - till fyra nationella olympiska kommittéer. För oss är det prestigefyllda samarbetet ännu ett bevis på vår starka ställning inom teknik och miljö.

Välkommen till ÅF!

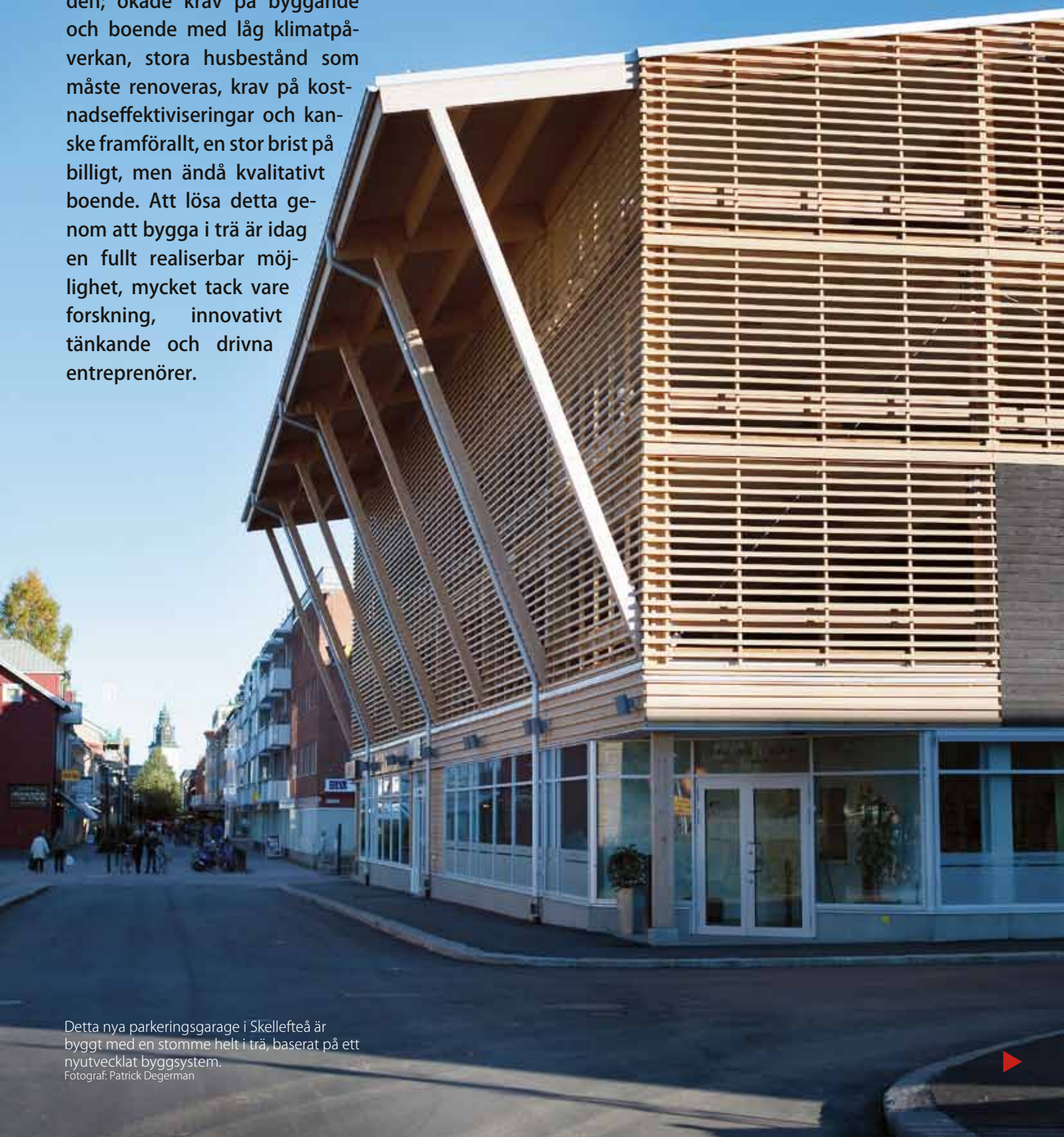
www.afconsult.com



Innovation by experience

Att bygga en hållbar framtid i trä – en realitet och möjlighet!

Det är inga små utmaningar som väntar byggindustrin i framtiden; ökade krav på byggande och boende med låg klimatpåverkan, stora husbestånd som måste renoveras, krav på kostnadseffektiviseringar och kanske framförallt, en stor brist på billigt, men ändå kvalitativt boende. Att lösa detta genom att bygga i trä är idag en fullt realiserbar möjlighet, mycket tack vare forskning, innovativt tänkande och drivna entreprenörer.



Detta nya parkeringsgarage i Skellefteå är byggt med en stomme helt i trä, baserat på ett nyutvecklat byggsystem.
Fotograf: Patrick Degerman



Utvecklingen av det industriella byggandet i trä har gått starkt uppåt de senaste 15 åren och idag byggs t.ex. mer än hälften av alla bostäder i Sverige med stomme av trä, och utav flerfamiljshusen är andelen ca 15 %.

En rapport som Vinnova publicerade 2010 över Trämanufakturbranschens framtid, visar också på att branschen har potential att växa från ca 75 miljarder SEK år 2004 till omkring 90 miljarder SEK år 2020. I dessa siffror finns inte utvecklingen mot hållbart byggande med, vilket gör att siffrorna idag är ännu högre. Med Trämanufakturbranschen menar man; industriellt träbyggande, ROT-sektorn (nya trä-baserade lösningar) samt interiöra lösningar i trä. Denna utveckling möjliggörs till stor del av att många nya innovativa tekniska lösningar har tagits fram sedan 1994 då det åter blev tillåtet att bygga mer än två våningar med trästomme. Sedan dess har träbyggandet ständigt utvecklats och blivit mer industrialiserat och kostnadseffektivt, vilket har lett till inte bara kraftigt kortade byggtider utan även ökade möjligheter till en attraktiv arkitektur.

I dag byggs både broar, parkeringshus, skolor, shoppingcenter, villor, flerbostadshus och ambassader helt i trä.

Vad gäller tiden som behövs för att stänga av vägar och närområden för det aktuella bygget, ligger det industriella byggandet långt framme. Byggtider på montageplatsen ner till ca 8 veckor för ett flerbostadshus på 6 våningar är normalt. Detta har möjliggjort nybyggnation och förtätningar i områden som normalt inte går att bebygga med traditionellt "på plats" byggande pga. för stora störningar i närmiljön.

De nya tekniska lösningar som har tagits fram med hjälp av forskning och drivna entreprenörer handlar om allt ifrån helt nya byggsystem och installationslösningar, till specialinfästningar och nya helstabiliserande byggelement för bl.a. väggar, golv och tak. Till detta kommer också hårt arbete med effektivare industriella processer och organisationer.

Hans-Erik Johansson från Sveriges Träbyggnadskansli beskriver utvecklingen så här:

- Jag har mina 45 år som husbyggare bakom mig. Blickar jag tillbaka är det inte så mycket

som har förändrats i det traditionella byggandet under de åren. Säkerheten och byggbodarna har blivit bättre men produktiviteten har sjunkit. En sluten värld av män som ogärna vill ändra sitt sätt att arbeta har bestått.

Det är först nu på 2000-talet som de stora förändringarna har börjat synas. Det industriella byggandet ändrar grundvalarna för byggindustrins organisation. Visserligen stretar alla intressenter emot förändringarna – från fackföreningar till materialleverantörer – men nu kommer de oundvikligen. Jag vill som exempel påminna om att det bara är ca 15 år sedan Gutenbergs tryckteknik skrotades till förmån för den digitala tekniken – och vem saknar den nu? Så kommer att ske i byggsektorn också, ni som nu har 45 år framför er i branschen kommer att få se dessa förändringar – ja, ni är förhoppningsvis en del av dem.

Ytterligare en stark drivkraft bakom det industriella träbyggandets utveckling de senaste åren, är möjligheterna att uppnå "hållbar samhällsutveckling". I projektet "Trästad 2012" arbetar kommuner i hela Sverige tillsammans med forskare och byggare med frågor om hur man kan bygga städer i trä för att bidra till just en "hållbar samhällsutveckling".



Kvarteret Limnologen i Växjö, ritat av Arkitektbolaget Kronoberg, blev 2010 vinnare av "Stora Samhällsbyggarpriset". Byggnaderna är i sin helhet konstruerade i trä, alltifrån bjälklag och stomme, till mellanväggar och hisschakt.
Fotograf: Ole Jais.



Årets svenska bidrag till världsutställningen "Expo 2010 – Better City, Better Life" i Shanghai, använde en avancerad limträ-konstruktion för att visa på möjligheterna med trä.

Fotograf: Paul Philip Abrigo, för "Swedish Committee for Expo 2010".

Örjan Kallin, regional processledare Trästad Region norr och lokal processledare i Skellefteå kommun berättar om hur Skellefteå kommun ser på träbyggandets roll för kommunen i framtiden.

- För Skellefteå kommun är trä ett naturligt material när man ska bygga även större byggnader. Vi har ju världens längsta och äldsta träbro (byggd 1737) som fungerar än idag. Att man då idag ska kunna bygga moderna byggnader med trä tycker vi är självklart. Den senaste forskningen visar även på den stora minskningen av klimatpåverkan som träbyggandet ger. Detta är en viktig insikt när det gäller att bygga hållbart och som en lösning för att uppnå våra klimat- och miljömål. Förutsättningarna för den fortsatta utvecklingen är ju att det finns bl.a. ingenjörer att rekrytera både till industrin men även till de kommunala verksamheterna.

Byggbranschen står också inför tuffa utmaningar för att klara kommande miljökrav. Att producera, förvalta och använda byggnader står idag för 30-40 % av Sveriges totala energi- och materialanvändning och för ungefär 10 % av transportarbetet. Det ser ungefär likadant ut i många andra länder. Därför är det kanske inte så förvånande att det kommer

EU-krav på att minska energiåtgången för boendefasen till "nära noll" år 2020. Det är bara nio år dit, så förändringsarbetet kommer att bli tufft. Detta betyder också att energisparfokus framöver troligtvis kommer att förflyttas från dagens fokus på boendefasen, till mer fokus på energibesparingar i bl.a. byggfasen.

- På senare år har fokus legat på att åstadkomma energibesparingar i byggnader genom att bygga mer välisolerade och täta hus, säger Sofia Lidelöw, forskare och projektkoordinator i Trästad 2012. - Det finns mer att göra där, men uppmärksamhet behöver också riktas mot att reducera emissionerna under byggnadens hela livscykel, dvs. inklusive byggfas och rivningsfas. Nästa steg mot ett mer hållbart byggande handlar om "triple-zero", dvs. att skapa byggnader som använder noll nettoenergi, skapar noll koldioxidutsläpp under sin livscykel och som består av återanvändnings- och/eller återvinningsbara element.

Med dessa ökande miljökrav i åtanke, tillsammans med det faktum att träbyggnadsbranschen fortfarande är relativt ung, ser den framtida utvecklingen spännande ut. Första steget är taget, nu påbörjas nästa steg av tek-

nikutveckling för att nå upp till bl.a. miljömål och marknadens behov av bostäder.

Lars Stehn, Professor på avdelningen för Träbyggnad på Luleå tekniska universitet ser den stora utvecklingspotentialen för framtiden.

- Den stora utvecklingen av träbyggande som skett genom åren behöver fortfarande betydande insatser i form av teknikverifiering. Kunskaperna om träbyggt teknik och träkonstruktioners prestanda är till stora delar fortfarande låst inom de olika träbyggnadsföretagen. Fjollårets många takras visar just på att det behövs mer kunskaper i konstruktörsleden och mer utveckling av robustare tekniska lösningar för träbyggandet. I hög grad gäller detta också inom civilingenjörsutbildningarna Arkitektur och Väg och vatten som behöver stöttas med det senaste inom teknik, hållbarhet, prefabricering och industriellt tänkande för att studenterna i sin yrkesframtid ska bli bra medarbetare inom branschen. En riktigt bra nisch att satsa på inför framtiden för alla som är intresserade av behovsdriven teknikutveckling, miljöfrågor och att förändra det samhälle vi lever i!

JOSEFIN LASSINANTTI



Denna plattbro i trä utanför Iggesund, byggd av Martinsons, har en teknisk livslängd på 80 år.

Fotograf: Kristofer Lönnå.

"Vi-känslan" på Ramböll är en framgångsfaktor

- På något sätt kanske det handlar om att konstruera landmärken för att bekräfta sitt ego men det känns verkligen som att du bidrar till att utveckla samhället vi lever i genom att förbättra transportförbindelser som binder människor samman, förklarar Jens Häggström som arbetar som brokonstruktör på Ramböll. Geoteknik är det första steget inför varje byggnation. Oavsett om det är ett hus, en väg, järnväg, bro, damm eller annan konstruktion, säger Katarina Sandahl, handläggare inom Geoteknik. Följ med och hör Jens & Katarina berätta mer om sina jobb ett år in i karriären på Ramböll.

Efter ett år på Ramböll börjar Katarina och Jens nu känna sig bekväma i sina yrkesroller. Båda är anställda på Luleåkontoret och har tidigare studerat på Luleå Tekniska Universitet (LTU). Jens valde Ramböll eftersom han hade en koppling till företaget genom sin vänskapskrets och att det är den arbetsplats där han har störst möjlighet att utvecklas.

- Jag visste sedan tidigare att Ramböll är Sverigeledande inom bro och vill gärna vara med och ta del av den kunskapen.

Katarina hade precis presenterat sitt examensarbete där hon undersökte olika säkerhetsåtgärder vid en dammanläggning i Skellefteälven när hon blev kontaktad av Ramböll.

- Jag kände att det fanns stora möjligheter att utvecklas tack vare det stora utbudet av teknikområden inom Ramböll. Jag lockades också av det nära samarbetet mellan de olika kontoren i landet vilket är både trevligt och bra när man behöver hjälp med något.

Katarina är handläggare inom geoteknik och jobbar med en mängd uppgifter. Hon skriver bland annat in borrhdata från Rambölls fält-



De två glada ingenjörerna Jens och Katarina

geotekniker som sedan utvärderas och genereras på ritningar. Som geotekniker utreder hon bland annat hur marken kan komma att uppträda vid belastning och därmed påverka en planerad konstruktion, samt vilka åtgärder som bör vidtas för att undvika problem.

- Ingen vill köra på en knölig väg med hål i eller åka tåg som kan spåra ur. En damm som brister kan ödelägga en hel älvdal och en bro får inte ge vika vid höga vattenflöden. Det finns en lång rad saker som kan inträffa om vi inte sköter våra jobb, säger Katarina.

Katarinas första uppdrag för Ramböll var att undersöka hur mycket marken pressas ner på en nybyggd järnvägssträcka vid ett parti myrmark där bärigheten var dålig. Kontrollen gjordes för att säkerställa att järnvägen byggs på stabilt underlag så att inga sättningar uppstår.

- Jag följde med en av våra fältgeotekniker för att göra sonderingar. Därefter läste jag in borrhdata, utvärderade och skrev en rapport. Det var väldigt intressant att få följa ett helt projekt som start på anställningen.

Även Jens, Brokonstruktör på Rambölls Luleåkontor, kastades genast in i hetluften i sin nya roll. Han fick möjligheten att beräkna flera olika konstruktioner under sin första tid på Ramböll, bland annat två samverkansbroar av stål och betong på E6:an norr om Göteborg.

- Jag har fått väldigt bra stöttning och hjälp av duktiga medarbetare och det har känts tryggt trots att överbyggnaden på de två broarna innefattar hela 800 ton stål och 2 800 ton betong. Första dagen på jobbet tänkte jag "men vad ska jag göra, jag kan ju inget". Men det visade sig att jag hade med mig väldigt

mycket mer nytta från skolan än vad jag kanske trodde från första början.

Jens tycker att jobbet som brokonstruktör är ett perfekt första jobb.

- Det handlar mycket om siffror men samtidigt jobbar vi ofta med stora konstruktioner där små optimeringar kan spara 100-tusentals kronor. Det innebär att det är värt att optimera en bro ner på detaljnivå. Det som skiljer brokonstruktion mot t.ex. huskonstruktion är att alla våra handlingar granskas externt. Det betyder att jag får konstant feedback på mitt arbete vilket i sin tur gör mig till en bättre konstruktör.

Både Katarina och Jens trycker på vikten av praktisk erfarenhet i jobbsökandet och råder alla teknikstudenter att försöka skaffa sig lite erfarenhet från den bransch man vill arbeta inom. Jens ser exempelvis den sju månaders praktikperiod där han jobbade med Byggprojektering på WSP, som ingick som ett frivilligt moment i hans utbildning på LTU, som väldigt viktig.

- Mitt arbete med konstruktionsberäkningar är ganska likt de avslutande kurserna på universitetet med skillnaden att det nu ska gå att genomföra de lösningar som tas fram rent praktiskt och ekonomiskt. Jag tycker att broar är otroligt stimulerande eftersom de oftast dimensioneras för 120 år vilket innebär att de förmodligen kommer att finnas kvar långt längre än jag själv gör. Ramböll konstruerar lösningar som människor dagligen tar för givet, så som infrastruktur och bärande konstruktioner över vattendrag. Jag har exempelvis varit med och konstruerat bron över Ulvsundasjön för utbyggnaden av



Stockholms lokaltrafik. En linje som kommer att förenkla resandet för tusentals människor dagligen.

Jens och Katarina trivs i sina roller på Ramböll och båda lyfter fram faktumet att företaget är ägt av en stiftelse och dess stora internationella nätverk som två positiva aspekter.

- Jag tycker att ett stiftelseägt företag som Ramböll har ett behagligare arbetsklimat jämfört med aktieägda företag. Vi erbjuder tjänster inom så många teknikområden och finns etablerade på så många ställen både i Sverige och världen. Det skapar möjligheter att röra på sig både när det gäller boendeort och arbetsuppgifter, förklarar Katarina. Ock-

så Jens trivs med att arbeta på ett företag som värderar samarbete både mellan och inom de olika kontoren i Sverige och utomlands.

- Att vi är stiftelseägda leder till att företaget inte är lika resultatfokuserat och därför kan satsa mer på sina medarbetare och därigenom ge en ökad trygghet. Det finns en väldigt stor "vi-känsla" och nära samarbete mellan avdelningarna. Det bidrar till en bra atmosfär.

I framtiden hoppas Jens att kunna få arbeta som uppdragsledare inom brokonstruktion och kunna arbeta mer med kunder. Även Katarina hoppas att hon kan bygga upp sin erfarenhet inom geoteknik och börja driva fler egna uppdrag.



Namn: Katarina Sandahl

Ålder: 37 År

Utbildning: Civilingenjör Väg och Vatten med inriktning mot geoteknik

Anställning: Handläggare inom geoteknik

Enhet, stad: Geoteknikavdelningen i Luleå

Antal år på Ramböll: 1 år



Namn: Jens Häggström

Ålder: 26 År

Utbildning: Civilingenjör Väg och Vatten med inriktning mot konstruktion

Anställning: Brokonstruktör

Enhet, stad: Broavdelningen i Luleå

Antal år på Ramböll: 1 år

Att flytta en stad



Norr om Polcirkeln mitt i Norrbotten ligger en stad som under 40 års tid påverkats av en industri som har lett till att bostadsområden successivt avvecklats eller flyttats. Utvecklingen av gruvbrytningen under Malmberget medför att tusentals människor måste finna nytt boende eftersom stora områden hamnar inom gruvområdet.

Samhällsomvandling som saknar motstycke

Gällivare genomgår en förvandling som saknar motstycke i historien. 7000 människor får en förändrad stadsmiljö och ca 1700 nya bostäder ska uppföras tillsammans med samhällsservice och kommersiella verksamheter. Vid samhällsplanering är det vanligast att man arbetar med en lagstyrd planprocess. Men när gamla inbodd bostadsområden försvinner och många människors levnadsmiljöer förändras radikalt, då behövs helt nya angreppssätt. Att flytta en stad innebär också att ge den nya staden en identitet och att människor ska tycka om den och vilja leva sina liv där.

Kan man flytta ett samhälle och hur gör man?

Den 22 mars 2009 träffades 38 forskare och samhällsplanerare från 18 olika länder för att ta fram möjliga framtidsscenarier för Malm-

berget och Gällivare. Workshopen City Move Interdesign hade som syfte att ge Gällivares invånare en verktygslåda med idéer, kunskaper, metoder och kontakter inför förnyelsen och omflyttningen av samhället. Dessutom gav det en unik möjlighet till fortbildning för svenska och utländska designers och arkitekter. Att flytta städer hör inte till vanligheterna någonstans på vår jord och det som händer i Gällivare kan därför bli vägledande för framtida liknande projekt ute i världen. Gruvbrytningens påverkan på samhället leder också till att ny mark bryts gällande stadsplanering.

Människors drömmar lägger grunden till den nya staden

Malmberget och Gällivare ska före, under och efter flytt vara trygga, attraktiva samhällen. Eftersom människor är tvingade att flytta måste den nya miljön kännas positiv och efterlängtat. Processen ska även kännetecknas av varsamt utnyttjande av naturens resurser och långsiktig hållbarhet. Ett samhälle som är en förebild för omvärlden men viktigast av allt, en plats dit människor längtar. Därför har det varit viktigt att tidigt involvera kommunens invånare, något som får anses vara världsunik i dessa sammanhang.

Vad är det som gör en stad attraktiv?

Det man främst ser i en stad är alla byggnader. Vad som inte syns lika tydligt är hur människor interagerar i staden och hur de lever sina liv där. Vilka faktorer anser människor vara viktiga? Är det läge, jobb, natur, skolor, shopping eller något annat? Vad drömmar vi människor om och är det några särskilda

samhällsförutsättningar som gör oss lyckliga? Eftersom det inte någonstans finns en given lista på detta måste medborgarna, människorna i staden själva tala om vad detta är. I början av 2010 hölls två workshops med ca 250 deltagare per omgång. Där ville man ha svar på frågorna: Vad är det för faktorer som gör Gällivare attraktivt i framtiden? Vad är en bra dag i framtidens Gällivare? Resultatet blev 150 visionära berättelser.

PS. Solen skiner

Under den avslutande workshopen fick 250 personer se sina dagböcker och drömmar visualiserade. Filmen som fick namnet "PS. Solen skiner" visar på hur en bra dag kan se ut i framtidens Gällivare. Efter filmen diskuterades vilka satsningar som företag och kommunen borde göra och många idéer lades fram. Viktiga slutsatser var bland annat ett mer utvecklat centrum som innehåller fler aktiviteter och ökat shoppingutbud. Detta ska också främja miljön genom minskat shoppingresande till andra städer. Dessutom uttrycktes vikten av variation gällande boende, jobb, utbildning. Och att det är representerat på orten, annars riskerar man utflyttning. Det Nya Gällivare har fått benämningen – en arktisk småstad i världsklass, för att understryka det unika och genuina med samhällsomvandlingen. Totalt har processen lett till ca 3000 personmöten.

En arktisk småstad i världsklass

Efter visionsarbetet har planarkitekter kontaktats för att utveckla idéerna till konkreta förslag i form av planskisser. Dessa tas nu

linbana upp till
ndret vore toppen!



vidare till ett planförslag. Staden kommer att förtätas och få en enda identitet istället för två som tidigare. Centrum kommer att förstärkas

men även utkanterna ska utvecklas. Samhället ska göras vackrare och mer koncentrerat för en småstad full av liv och rörelse. I det

nya Gällivare är närheten till det mesta kännetecknande och omgivningen består av en storslagen arktisk natur.



© Fredric Alm, LKAB

GÄLLIVARE

Projekt Nya Gällivare samfinansieras av:



Gällivare
kommun



NORRBOTTENS
LÄNS LANDSTING

DELEGATIONEN FÖR
HÅLLBARA STÄDER



Länsstyrelsen
Norrbotten

En investering för framtiden



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

Söderströmstunneln

– en av Citybanans utmaningar

Söderströmstunneln är en del av den ca 6 km långa pendeltågstunneln Citybanan under Stockholm och består av en ca 400 m lång pålgrundlagd sänktunnel i betong på botten av Mälaren samt anslutningar till bergtunnlar vid Riddarholmen och Söder Mälarstrand. Förutom väldigt stora och djupa öppna jord- och bergschakter på Riddarholmen och vid Söder Mälarstrand är en av utmaningarna anslutningen mellan betongtunnel och bergtunnel alldeles under ett K-märkt hus på Söder Mälarstrandsidan.

Utmaningen i just detta område är att klara berguttag utan att det K-märkta huset skadas, och att undvika att Mälaren forsar in i tunnelsystemet. Tunneln/bergpåslaget under huset är 21 m brett och bergtäckningen är mycket måttlig, mellan 2 till 5 m, samtidigt som osäkerhet finns om bergmassans bärighet vid påslagets östra sida. Hur klarar man då detta? Ursprungsplanen var att berget skulle tas ut från sjösidan och inåt. Om detta hade utförts så skulle det möjliggjort förstärkning av tunneln under huset med kvarstående bä-

rande berg längre in. Nu blev det inte så, tunneln kommer av tidsbesparingsskäl att tas ut inifrån vilket medför att inget stödjande berg finns när de sista mest belastade bergdelarna mot sjösidan tas ut. För att klara det hela så byggs först en betongbalk direkt ovan det blivande tunnelpåslaget. Betongbalken förankras inåt berget med dragstag och stålrör borras in längs blivande tunnelkontur genom kvarstående bergpelare, så kallad "spiling". Spilingen stötts inne i tunneln med ett lösarmerat sprutbetongskal och bergbultar. Betongbalkens och dragstagens uppgift är att bära tunneltaket med ovanförliggande hus utan hjälp av det normala tvärgående bergvalvet. När dessa förarbeten är utförda wire-sågas väggar och tak för en mindre bergtunnel i den östligaste delen av tunneln, en så kallad pilotunnel. Efter sågningen tas berget i pilotunneln försiktigt ut inifrån i etapper med installation av bergförstärkning efter varje etapp. När denna pilotunnel tagits ut och förstärkts tas en liknande pilotunnel ut i tunneln västligaste del. Här kommer det inte

att sågas utan vi bedömer att berguttaget kan ske med försiktig sprängning. Tunnelpåslaget med huset ovanför har nu två öppningar på sidorna av en mittpelare av berg. För att minimera spännvidden färdigställs betongtunneldelarna i pilotunnlarna innan mittpelaren tas ut. Hela arbetet med berguttaget kommer att övervakas med deformationsmätning och med mätning av krafter i dragstagen. Det är såna här projekt som gör samhällsbyggarens vardag både utvecklande och intressant. Välkommen till Golder Associates, det personliga företaget som finns i hela världen.

Vill du veta mer så kontakta artikelförfattare Lars Hässler 08-506 306 79, lars_hassler@golder.se eller Markus Kappling, Affärsområdeschef Geo, 08-506 306 46, markus_kappling@golder.se Eller besök oss på www.golder.se

Uppdragsfakta

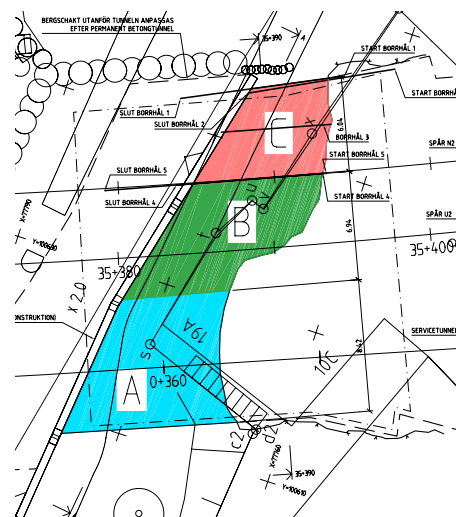
Start: 2004

Beräknat färdigt: 2017

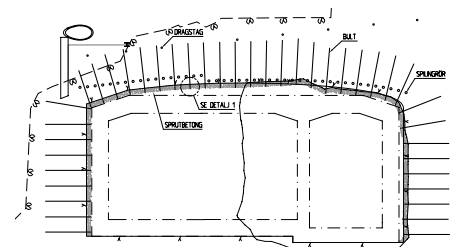
Uppdragsgivare: Trafikverket



Vy mot Söder Mälarstrand



Plan med uttagsetapper



Tvärsäktion med dragstag, betongbalk och bergförstärkning.



FRAMTIDEN FINNS HOS PEAB.

Välkommen till Nordens samhällsbyggare!

Hos oss hittar du djupt engagerade medarbetare och ledare som brinner för att få människor att utvecklas . När medarbetarna växer, då växer också Peab.

Vill du växa med oss?

Läs mer om Nordens samhällsbyggare och vad vi kan erbjuda dig på **peab.se**.

peab.se


NORDENS SAMHÄLLSBYGGARE

Unika projekt är vardag för anläggare

Tänker du att anläggningsverksamhet i större skala alltid är lika med vägar, broar och järnvägar? I själva verket är anläggningsprojekt väldigt varierande. Att vara samhällsbyggare innebär att jobba med allt från industrier, energianläggningar, hamnar, gruvor och idrottsanläggningar till just vägar och broar. Två stora pågående projekt i norra Sverige är utbyggnaden av hamnen i Gävle och utbyggnaden av Akkats kraftstation vid Lilla Lule älv.

Mer vattenkraft i Norrbotten

Utbyggnaden av vattenkraftverket Akkats, tre kilometer utanför Jokkmokk, har pågått sedan juni 2008. Peab har runt 50 personer igång under jord. De jobbar 60 meter under sjöbotten intill den gamla turbinen som är i drift. Man bygger ut för ett nytt aggregat och varje moment kräver enorm precision.

– En utmaning, sådant här görs egentligen

aldrig, säger projektchef Jonas Haapaniemi.

Ett avancerat sprängningsarbete har utförts - bara några meter från aggregatet Roland, döpt efter namnsdagen vid driftsstarten 1973 - utan ett enda avbrott i elproduktionen. Under våren väntar två viktiga milstolpar. Att ta hål i botten på sjön, pluggen som är kvar är 8-10 meter tjockt berg. Och att få till fångdammen, det gäller att det fungerar. Magasinet sänks under våren och då måste det ske, annars får man vänta ett år.

– Det får inte misslyckas, säger Jonas.

Betongbilarna kör i skytteltrafik, 40 lass på bara en dag. Det är inga små konstruktioner. Men desto mindre toleranser. Det gäller även sugrörsluckorna längst ner i underjorden som väger 25 ton vardera och har monterats på 35 meter höga falsar.

– Ett fel kostar miljoner. Det får inte diffa mer än en millimeter, det är knappt mätbart. I schakten har vi fått loda. Visst har jag räknat fel men upptäckt det tack vare att vi är så noggranna. Det är fantastiskt roligt här, mycket problematik man inte stöter på annars, som att spränga fram mjuka böjar genom berget. Det är klurigt att hitta rätt sätt. Inget är det andra likt, säger Ulf Johansson, utsättare och

mätningstekniker.

– Största utmaningen har varit bergjobbet men svåra moment finns kvar. Det krävs enorm noggrannhet för svets- och gjutningsplåtar, precis som med falsarna till luckorna. Lika komplicerat var att förlänga traversbarnorna, vi har fått gjuta fundament längs bergväggarna och monterat stål, berättar Jonas Haapaniemi.

Det var efter ett haveri 2002 som Vattenfall beslöt att förnya kraftverket i sin helhet. I stället för ett blir det två aggregat med 75 MW vardera som gör att verkningsgraden blir högre och man får ut extra energi motsvarande uppvärmningen av 1200 villor (25 GWh). Projektet ska avslutas 2014.

Modern hamnverksamhet i Gävle

Hamnen i Gävle expanderar. De senaste årens volymökning när det gäller hanterat gods gör att hamnen är i stort behov av nya kajer och hamnytor. Hösten 2009 tecknade Gävle Hamn AB ett partneringskontrakt med Peab om utbyggnad. När projektet är klart kan hamnen både hantera mer gods och ta emot större och fler fartyg. I samband med hamnutbyggnaden görs en breddning och fördjupning av seglingsrännan.



Evelina Näslund

– Det här är ett jättespännande projekt. Inte minst för att det är upphandlat i samarbetsformen partnering, vilket innebär att vi som entreprenör gemensamt med byggherren, konsulterna och andra nyckelaktörer planerar, ritat och löser uppgiften. Det blir både roligare att jobba och bättre resultat när vi alla drar åt samma håll.

– Nu är vi igång med flera olika delar. Det första delprojektet, bygget av ett nytt stuffningsmagasin, har precis avslutats, säger projektchef Pär Almer.

Magasinet har en yta av 17 000 kvm där både lastbilar och järnvägsagnar får plats, och här kan containrar lossas och lastas i skydd för väder och vind.

Flera tunga projekt har startat, bland annat ett förstärkningsarbete av Östra kajen.

– Vi börjar med ett RoRo-läge på Östra kajen under mars månad. Vi håller även på med projektering av en ny oljekaj som kan börja byggas under våren, berättar Pär Almer.

Muddringsarbeten och stabilisering av muddermassorna ingår också i Peabs uppdrag. Här testas en ny teknik som innebär att de muddermassor som är förorenade stabiliseras så att de på ett säkert sätt kan användas i konstruktionen av nya hamnytor. En miljöåtgärd som dessutom är kostnadseffektiv. Traditionell deponi av de förorenade massorna skulle bli kostsam för hamnen.

Gävle Hamn är redan idag Sveriges tredje största containerhamn efter Göteborg och Helsingborg. Utbyggnaden av hamnen beräknas pågå fram till 2015, då hamnens kapacitet har ökat med upp till 40 procent.



Pär Almer projektchef





Vill du jobba i Piteå?

Teknik- och gatukontoret söker välutbildade ingenjörer inom samhällsbyggnad som vill vara med och bygga attraktiva och uthålliga Piteå. Titta efter lediga tjänster på Piteå kommun, www.pitea.se/ledigajobb.



Piteå Kommun
Teknik- och gatukontoret

SHAPING THE FUTURE

www.ramboll.se

RAMBOLL

EFFEKTIVARE MED MASKINER FRÅN CRAMO

Det finns många anledningar att hyra från Cramo. Krav på säkerhet, ny teknologi och miljö är några områden som är viktiga för oss. Tala om för oss vad du behöver och när du behöver det så hjälper vi dig att utföra jobbet på ett säkert och profitabelt sätt. Välkommen till Cramo i Piteå eller några av våra dryga 100 depåer i Sverige. Du hittar oss på Mejselvägen 7 i Örebro, tel 0911-23 27 50, www.cramo.se

POWERING YOUR BUSINESS

C R A M O



Metso är en global leverantör av hållbar teknik och tjänster för gruvdrifts-, markbyggnads-, energiproduktions-, automations-, återvinnings samt massa- och pappersindustrin. Vi har cirka 28 500 anställda i mer än 50 länder.

www.metso.com

metso
Expect results



Är du vår nästa diamant?

Norconsult är en medarbetarägd samhällsbyggare med helhetssyn. Tillsammans i koncernen är vi 1750 medarbetare varav 250 arbetar i Sverige på kontor i Göteborg, Stockholm, Piteå, Luleå, Växjö och Örebro. Just nu söker vi ingenjörer samt mark-, väg- och VA projektörer till våra kontor i Piteå och Luleå.

Nyfiken?
www.norconsult.se

Norconsult



Luleå kommun utvecklas och Tekniska förvalt- ningen är med och bygger för framtiden.

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

Tekniska förvaltningen har ca 450 anställda och omsätter ungefär 1,5 miljard kronor.

Läs mer på:
www.lulea.se/tekniska



LULEÅ KOMMUN



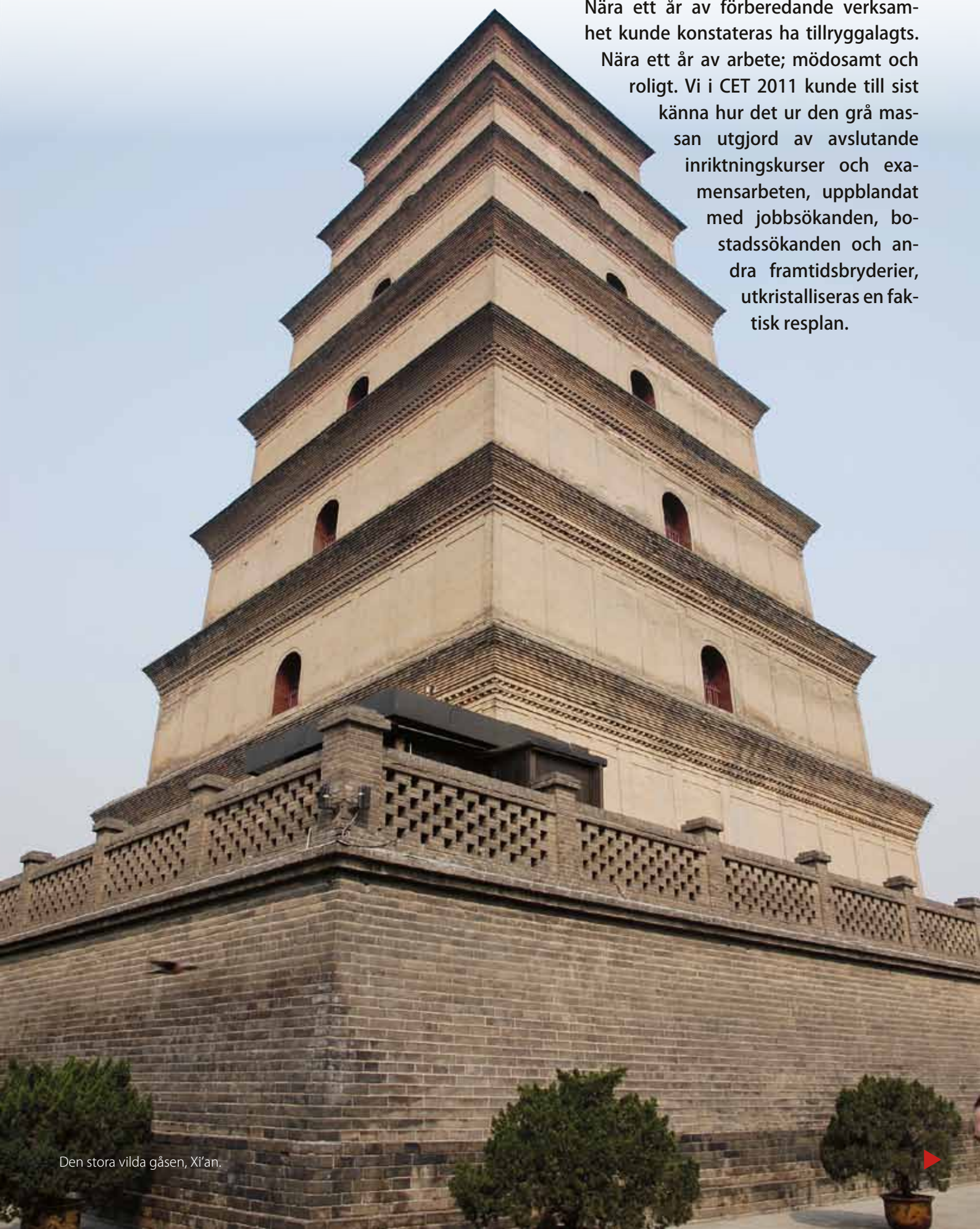
RESEBERÄTTELSEN

CET 2011 förkovras i Asien

Nära ett år av förberedande verksamhet kunde konstateras ha tillryggagagts.

Nära ett år av arbete; mödosamt och roligt. Vi i CET 2011 kunde till sist

känna hur det ur den grå massan utgjord av avslutande inriktningskurser och examensarbeten, uppblandat med jobbsökanden, bostadssökanden och andra framtidsbryderier, utkristalliseras en faktisk resplan.



Den stora vilda gåsen, Xi'an.



En plan över platser som skulle komma att besökas och över aktiviteter som skulle komma att genomföras. En plan över resan på vilken vi – 25 blivande civilingenjörer – skulle komma att få se på arbetsmiljö som aldrig förr, se hur utsmyckande snickarglädje tagits till en helt ny nivå, se trafikplatser som gav intrycket av att vara projekterade genom tärningskastning, bevittna en hjullastares arbetsuppgifter utföras med spadar och kärror som, i bästa fall, försetts med två någotsånär väl rullande hjul. Dessutom se hur människor som saknar elektricitet ironiskt nog lever i direkt närhet till världens största damm uppförd för elproduktion. En resa på vilken vi skulle komma att lära oerhört mycket och möjligen i alla fall ana hur omfattningen av ett lands – Kinas – välförtjänta modernisering, kommer bli en utmaning såväl för vår planet som för oss som brukar den.

En rolig och njutbar resa förstärkt med viktiga injektioner av uppmuntran till eftertanke såväl som av berikande insikt. Nyttan har – i linje med vad som brukar rekommenderas – förenats med nöje!

Ändrade förutsättningar

Alla var skakade; områden i direkt närhet till aktuellt epicentrum, såklart, bokstavligen. Hela övriga världen, bildligt. Med fokus på ett lands misär och drabbade människors utsatthet kändes det på något sätt skamligt att ens snudda vid tanken att jordbävningen, som i början av mars ägde rum i Japan, kom olägligt. När det kommer till katastrofer är alla tillfällen olägliga varför det kändes avlägset

att bekymra sig över det faktum att en del av vår planerade resa – den del som avsetts gå till just Japan – ställdes in. Tagna av det hemska fick resrutten i sista stund ödmjukt låta revideras. Som resultat av beskriven förändring kom tyvärr några av de inplanerade studiebesöken att utgå. Exempel på mål som planerats besökas var bron *Rainbow Bridge*, samt järnvägsforsknings- och jordbävningscenter i Tokyo. Dessutom hade det, i syfte att se hur det handskas med dynamiska laster i allmänhet, och laster komma ur seismisk aktivitet i synnerhet, planerats besökas ett antal andra infrastrukturprojekt, vilka också alltså missades. Vår resa kom slutligen att utgöras av en två veckor lång vistelse i Kina, följt av ytterligare fem dagar i Vietnam.

Historia och geoteknik i en trevlig symbios

Redan på vår andra dag på plats i Kina kom vi – skulle det visa sig – att stöta på intressanta, branschrelaterade sanningar. Ankomna till staden Xi'an, Shaanxiprovensens huvudstad, togs vi till pagodan "Den stora vilda gåsen". Pagodan, en buddistisk byggnad som ursprungligen byggdes under 600-talet, har skadats av jordbävningar och restaurerats ett antal gånger. Efter de senaste aktiviteterna fick den syftet att rymma buddistiska skrifter och böcker. Den är idag 64 m hög och utgörs av sju våningar. Byggnaden lutar nämnvärt – flera grader – mot väster. Fenomenet kommer ur utbildade sättningar som, enligt vad vår guide berättade, berodde på att man "länge har pumpat upp vatten från marken i områ-

det". Vi tog, från pagodans topp, en titt ut över Xi'an stad, konstaterade från marken hur tydlig byggnadens lutning var och gladdes slutligen åt att vår guide – sannolikt omedvetet, men dock – började prata geoteknik.

Kompromisslöshet per definition

Några mil utanför Xi'an återfinns den stor-slagna Terrakottaarmén. Armén – en drygt 8000 man stor samling soldater gjorda av lera – lät uppföras av Kinas första kejsare, Qin Shi Huangdi. Lersoldaterna, vilka tillverkades ca 210 f. Kr., avsågs vakta kejsarens grav mot inkräktare. Omöjligt att inte imponeras av det utgrävda jätteområdet, och av den skatt som faktiskt hittats.

CET-armén, anlande, på den femte resdagen, till Peking där det skulle visa sig vänta ytterligare märkvärdigheter att betrakta. Vid besöken av Den förbjudna staden, Himmelska fridens torg och Himmelens tempel kunde bevittnas oerhört detaljerad symbolik, färgstarka konstverk i form av hus och byggnader och en allmän anda av överdimensionerande. Kort sagt kunde kännas hur överflödighet materialiserats.

Trots att man tveklöst störs av det faktum att all pompa och ståt någonstans måste ha burits upp av en helt annan sida av dåtidens samhälle – det är ju vad hierarkiska system handlar om – imponeras man av den uthållighet som måste ha genomsyrat människorna. Dessutom bekräftas, återkommande, den botenlösa konstnärligheten.

Som en skopa vatten på den redan snurrande kvarnen kom intrycken från besöket



Himmelens tempel. En av många byggnader som understryker vikten av färg och form.

av Kinesiska muren. Det nästan 9000 km långa byggnadsverket fick sin nuvarande form under Mingdynastin; främst under 1400- och 1500-talet. De första murarna som byggdes längs aktuell sträckning, lät uppföras av kejsaren Qin Shi Huangdi; samma beställare som stod bakom terrakottaarmén. Murens byggdes för att skydda Kina från mongoliska angripare. Kärnan, bestående av packat jordmaterial omges av murade stenar. Det kan bara fantiseras om hur såväl projektering som faktiskt uppförande gått till. Oavsett hur; ett byggprojekt att tala om.

Rymligt, hållfast och vackert

Under vistelsen i Kina kom det att åkas en hel del taxi. Då ingen kände sig särskilt hemma i någon av de miljonstäder vi befann oss i – ingen ansåg sig vara bekant med städernas upplägg, ej heller med det lite speciella (läs supersvåra) språket – blev det billiga taxipriset avgörande i frågan om hur olika platser skulle nås. Genom att låta guide eller hotellpersonal nedteckna önskat resmål, kunde papperslappar med de små kinesiska figurerna fungera kommunicerande vid mötet med taxichaufförerna. Smidigt och nära hundra procentigt trubelfritt!

Som ett litet experiment bestämde sig gruppen, på den åttonde resdagen, att Beijings tunnelbanesystem skulle utforskas. När nedgång till station till sist hittats, kunde biljettlucka uppsökas, biljett köpas och väggmonterade linjekartor börja tolkas. Väl på perrongen gällde det att fokusera. Till skillnad mot hur vi är vana att i olika sammanhang hantera köer – det vill säga faktiskt stå i dem – skulle vi inse att man där inte nödvändigtvis ser så på saken. Den kinesiska kökulturen skulle visa sig handla en del om såväl kraft som fart. När rätt tåg ankommit och tömts, passade CET-gänget på att bli en del av den folkmassa som härnäst skulle komma att stiga ombord. Ett antal stationer senare steg vi av tåget och letade oss upp till marknivå igen. Nu skulle OS-byn besökas.

Under vår promenad från tunnelbanestationen in mot OS-byn, kunde vi på avstånd ana de bekanta byggnaderna. Inne på området, vilket utgjordes av stora öppna ytor, myllrade det av kameraburna människor som verkade vara noga med att inte missa en enda vinkel av kreationen *Beijing National Stadium* eller *Bird's Nest* som arenan i dagligt tal kallas. Stadion byggdes för ändamålet sommar-OS 2008 och användes även vid Paralympics samma år. På årsdagen, den 8 augusti 2009 användes arenan till en föreställning av operan *Turandot* och samma år till finalen i italienska supercupen. I rör placerade under speilytan samlas under vintertid värme för att värma arenan. Under sommaren används rörsystemet för att kyla arenan. Under OS fanns det plats för 91 000 personer. Efter OS togs 11 000 tillfälliga platser bort varför Bird's nest idag rymmer 80 000 personer. Kostnaden för uppförandet av arenan uppgick till 423 miljoner dollar. Vid tidpunkten för vårt besök fungerade arenan som en turistattraktion vilket den sannolikt kommer göra till dess den nästa gång ska användas till ett stort evenemang; VM i friidrott år 2015.

Precis intill arenan ligger *National Aquatics Center* eller *Water Cube*. Simstadion, med publikplatser för ca 6000 personer, har ytterväggar och tak av stål och ett polymermaterial. ETFE, som plastmaterialet benämns, är hållfast, slitstarkt, ljusgenomsläppligt och billigare än exempelvis glas. Dessutom är ETFE återvinningsbart. Stadion, världens största konstruktion byggd av ETFE-laminat, designades av *PTW Architects* tillsammans med *Arup*, *CSCEC* (China State Construction and Engineering Corporation) och *CSCEC Shenzhen Design Institute*. Byggnaden vann 2004 ett designpris vid arkitektutställningen på Venedigbiennalen.



Ny stad med grön touch

I Luleå pratas det om förtätning av stadskärnan. På många håll i Sverige tillkommer något bostadsområde nu och då. Järnvägsnätet byggs ut och mer eller mindre folkrika områden förbinds med varandra på allt mer tidseffektiva sätt. Det ska på intet sätt förminska; byggandet i Sverige. Ganska nyligen byggts 19 mil norrländsk kustjärnväg. Längs Botniabanan, med sträckning mellan Nyland och Umeå, återfinns inte mindre än 140 broar och 25 km tunnel. I Malmö har uppförts ett 190 m högt 54-våningshus med ett skruvat yttre som tveklöst imponerar. I Stockholm drivs, i form av Citybanan, 6 km tunnel under stadens centrala delar samtidigt som ytterligare ca 17 km tunnel – Förbifart Stockholm – planeras. Det handlar om omfattande projekt och intressant ingenjörskonst. Men allt är, som det heter, relativt. I östra Kina, ca 20 mil sydost om Beijing, byggs en helt ny stad!

På den nionde resdagen tog sig CET-gruppen, per buss, från Beijing till *Caofeidian Eco-city*. Staden, som år 2020 avses hysa ca en miljon människor, kommer, enligt vad som hittills planerats, ha en yta av 150 km². Den förväntade befolkningstätheten uppgående till ca 6700 personer/ km² kan jämföras med Stockholm tätorts ca 3300.

Förutom det allmänt storslagna med att det från grunden faktiskt uppförs en hel stad, kan vi dessutom glatt konstatera att projektet är en del av ett samarbete, Kina och Sverige emellan, fokuserande på miljöteknik. Förutom närvaro av teknikkonsultföretaget Sweco, som har arbetat med planering och projektering, är svenska miljödepartementet och näringsdepartementet involverade. Som stadens namn antyder handlar projektets grundläggande mål om att en ekologisk stad ska byggas.

På plats i utställningslokalen kunde en detaljerad modell av staden beskådas. Det till synes välplanerade stadsupplägget, tillsammans med fina läget vid havet, verkade ofrånkomligt lockande.

I en möteslokal, en våning upp, fick vi förståelsen att träffa överhuvudet för projektets administrativa kommitté, Lin Peng. Han berättade att staden, som avses bli klimatneutral och alltså inte producera något nettotillskott av växthusgaser, dessutom ska fungera avlastande för städer som Beijing. I informationsblad ses staden beskrivas med ord som exempelvis *liveable, innovative, accessible, climate neutral, resource efficient, healthy* etc.

Vi togs på en rundtur inom området som kunde konstateras vara en byggarbetsplats med stor utbredning i – kändes det som – alla riktningar. Från bussen kunde beskådas vattenområden som muddrats i syfte att det nya



Lyktstolpar försedda med solceller och vindsnurror

hamnområdet ska bli tillgängligt för stora fartyg, landområden utfyllda i vad som tidigare var hav och husbyggen som i horisonten liknade stora lyftkransodlingar.

Guiden, av vem vi togs omhand, visade oss ett av de redan färdigställda områdena med insatslägenheter. Husen, som i detta skede fungerar som arbetarbostäder, kunde, efter ett besök i vår guides nyförvärvade lägenhet, i stort konstateras ha en standard som vi är vana vid. Mot bakgrund av att det kinesiska samhället avsevärt skiljer sig från det svenska, kan ändå inses vilken betydande standardhöjning många blivande Eco-citybor kommer uppleva.

Vi konstaterar att idén om en eko-stad vittnar om en utvecklad syn på miljö och miljöpåverkan och ser fram emot att följa projektets fortgång. Förhoppningsvis kan presenterade ambitioner och marknadsfört grönt fokus, komma att gynna utveckling av miljöteknik världen över!

Kraftfull konstruktion – världens största vattenkraftdamm

För att vi skulle hinna med så mycket som

möjligt under vår tid i Kina gällde det att ta vara på dygnets alla timmar. Av denna anledning lämnade vi, på vår tionde dag, hotellet i Beijing 05:00 på morgonen för att ta flyget till Yichang. Tyvärr skulle morgonens tidiga uppvaknande bli förgäves då vådrets makter inte stod på vår sida. Efter en extra mellanlandning och några timmars försening på grund av dåligt väder nådde vi ett dimmig

Tre raviners damm

Byggår:	1998-2008
Höjd:	185 m
Längd:	2309 m
Reservoarvolym:	40 000 milj. m ³
Antal turbiner:	26 st
Total effekt:	18200 MW
Övrigt:	

- Vid dammbygget åtgick 27 milj. m³ betong.

- Ytterligare sex turbiner är under konstruktion. När dessa är klara blir dammens kapacitet 22500 MW.

Yichang. ”Här är dimmigt 180 dagar om året, resterande dagar är mycket dimmiga” berättade vår lokala guide.

Vi hade ändå tur och lyckades pricka in en bara måttligt dimmig dag. Det ”fina” vädret gav oss möjligheten att beskåda det fantastiska landskapet i denna grönskande och bergiga del av Kina drygt 100 mil rakt väster om Shanghai. Runt oss såg vi höga spetsiga bergstoppar som försvann i molnen och djupa raviner som från bussen verkade sakna boten. Dessutom en massa grönt, vilket stod i kontrast till det både torra och karga klimat vi dittills upplevt. Dagens mål var den väldiga *Tre raviners dam* (eng. Three Gorges Dam). Den kan inte höjdmässigt mäta sig med Nurekdammen i Tadzjikistan (300 m). Inte heller längdmässigt med Hiracuddammen i Indien (26 km). Trots detta anses Tre raviners damm, vid sammanvägande av många faktorer, vara världens största vattenkraftdamm

Besöket inleddes med en rundvisning på en utställning, där det bland annat fanns modeller av dammen. Dessutom fick vi ta del av information om dammen samt lära oss lite om hur den byggts. Dammens reservoar sträcker sig 60 mil upp längs Yangtze-floden. Personalen på platsen berättade att det, på grund av dammen och dess reservoar, har tvingats flytta över 1,2 miljoner människor från berörda områden. Vidare förklarades att de drabbade har fått det bättre efter flytten, med nya lägenheter eller ny mark att bruka. Som en kommentar till detta kan bara konstateras att vi ju sedan tidigare vet att bygget av dammen har varit kritiserat i media och att människorna inte alltid fått det så mycket bättre som myndigheterna vill påstå.

Väl ute på dammen skulle det visa sig vara

svårt att riktigt greppa hur enormt stor den är, det hela är nästan lite överkligt. De 26 turbinerna kan som mest producera 18200 MW vilket effektmässigt motsvarar ungefär sex svenska kärnkraftverk. Vi fick lära oss att dammen har positiv påverkan på näringslivet längs floden. Till exempel gör det ökade vattendjupet i flodens del som utgör reservoaren att större fraktfartyg kan ta sig upp för floden. De enorma slussarna kan slussa fartyg med en vikt på upp till 10000 ton. Mindre båtar – de med en vikt på upp till 3000 ton – ska i framtiden kunna passera dammen med hjälp av en jättelik bådhis, för vilken konstruktionslösningen, enligt vad guiden berättade, inte är helt färdig än.

Trots att dammen, med både sluss och bådhis, fotograferades flitigt från områdets utkiksplats, är det oerhört svårt att till er läsare förmedla storleken via en bild.

Samverkande material skapar viktig länk

Efter att ha spenderat en natt på ett hotell i Wuhan, var det dags att besöka byggarbetsplatsen av *Wuhan Erqi Yangtze River Bridge*. Vi är nu inne på resans elfte dag.

Wuhan är huvudstaden i Hubeiprovinns som ligger belägen där floderna Yangtze och Han möts i Kina. Staden är ett kommunikationsnav med ett flertal vägar och järnvägar som passerar. Wuhan har omkring nio miljoner invånare och är ett populärt resmål inom centrala Kina.

Erqi Yangtze River Bridge byggs med syftet att underlätta för den täta trafiken i denna medelstora stad. Bron är en snedkabelbro med tre pyloner, vilken kommer att ha en total längd på drygt 2900 m och bestå av sex

körfält. Huvudspannet är 2 x 616 m, vilket är det hittills längsta spannet för en snedkabelbro med tre pyloner. Brobanorna utgörs till största del av samverkanstvärsnitt av stål och betong. Bron är den sjunde att byggas över Yangtze floden inom Wuhans gränser och beräknas vara klar i slutet av sommaren 2011.

På byggarbetsplatsen välkomnades vi med en hjälmutdelning varpå vi begav oss för att studera brobygget på nära håll. Som vid många andra av våra besök och utflykter hänfördes vi även här av verkets storlek. Det såg mäktigt ut på håll och blev ännu mäktigare på nära håll.

Vi började nere på marken där vi strosade runt och tittade på betongfundament och hopsvetsade lådbalkssektioner. Dessa tillsammans med temporära byggställningar i stål som verkade ha blivit nekade rostskyddsbehandling mer än en gång.

Vi fick även inspektera bron ovanifrån vilket var väldigt intressant. Eftersom bron var under uppförande kunde, uppe på bron, studeras såväl konstruktionstekniska detaljer som på byggprocessen i stort. Även om man ibland fick intrycket av att arbetet var riskfyllt verkade de kinesiska arbetarna inte särskilt oroade. Efter att ha frågat vad en byggnadsarbetare tjänar kom vi i alla fall underfund med att risktilläggen var bra.

Nere på marken igen hade vi en kort introduktion och fick träffa ingenjörer som varit med att projektera bron. De förklarade att den största utmaningen med denna bro var bygandet i vatten, med pågrundläggning etc.

Sammanfattningsvis var detta ett väldigt uppskattat studiebesök, framförallt för dess konkretism och påtagliga anknytning till branschen.

Caofeidian Eco-city



Stadsplanering på hög nivå

Mitt i Shanghai, på det så kallade *people's square*, återfinns Shanghais urbana planeringscenter. I utställningscentret, bestående av en sex våningar hög byggnad, finns information – planscher, broschyrer och modeller – presenterande historik, idéer, utvecklingssteg, sådant som nyligen uppförts och, såklart, planerade projekt.

Utveckling och förändring presenterades tydligt med hjälp av illustrativa affischserier och minst sagt imponerande modeller. Stående vid sidan av en gigantisk modell av Shanghai, med alla byggnader och komplexa vägsystem placerade på en överblickbar yta, kunde anskaffas en idé om hur nödvändigt det måste vara med ett rigoröst planeringsförfarande. Stadens storlek kan antas verka försvårarande såväl när det kommer till planering som till optimering. Samtidigt som det sannolik alltid fokuseras på områdets tillgänglighet, förbindelsers funktioner, strategier för förbättrad framkomlighet och beboelighet, kan det återigen konstateras satsas på storslagenhet. Sådant som är mest iögonfallande – uppmärksamhetsfokuserande, attraktionsskapande satsningar – vilka också utgör en viktig del av ett strategisk samhällsplanerande, kan ibland vara svårsmälta. Detta i synnerhet när bilderna av de mindre utvecklade delarna i Kina, bilderna av mörk fattigdom, i ens tankar sätts intill bilderna av allt storslaget. Den minst sagt påtagliga kontrasten kan på något sätt förvirra.

Värdefull simulering på Tongji University

Efter en alltför lång ledighet började suget efter skolan bli för stort. För att dämpa detta åkte vi till Tongji University där vi mottogs av en delegation på drygt 20 personer, allt från förstaårselever till nästan färdiga doktorander. Snabbt fick vi en inblick i hur det är att vara student i Shanghai. Området var som en stad i staden med campus, samlat alldeles intill universitetet, med otaliga planer för alla sorters sporter. All undervisning skedde på kinesiska, men här upptäcktes påtagligt bättre engelskkunskaper än de vi tidigare funnit under vår resa i Kina.

Till att börja med togs vi till den byggnad där mekanikundervisningen skedde. Detta hus var, pedagogiskt nog, konstruerat med de bärande delarna synliga. Detta så att studenter ska kunna studera stålkonstruktionen. Här fick vi bland annat lära oss hur man tänkt och resonerat kring problematiken rörande att hantera seismiska laster från jordbävningar. Det kunde konstateras att vår kunskap inom ämnet inte var helt bristfri vilket, mot bakgrund av att våra geologiska förhållanden är oerhört gynnsamma, egentligen inte är sär-



Erqi Yangtze River Bridge

skilt anmärkningsvärt. Som kompensation för den identifierade okunskapen förförsocktes snabbt, med retorisk snits, föras på tal att de kinesiska eleverna ju på intet sätt får lära sig hantera snölast.

Vidare blev vi visade till labbet där seismik i höga byggnader kontrollerades med hjälp av ett skakbord. De flesta höga byggnader hade här, i skalor från 1:50 till 1:80, byggts upp för att sedan skakats sönder i syfte att ta reda på hur dessa påverkas av en eventuell jordbävning.

Vi fick även kliva in i tre olika vindtunnlar där aerodynamik för broar och alla möjliga byggnader testades. Här byggdes hela landskap och städer upp för att, vid analyser av vindlast, kunna efterlikna verkligheten så mycket som möjligt. Vid vårt besök testades en propylon, med tillhörande byggkransmodell uppställd intill, för att kontrollera vinden under byggfasen.

Efter besöket kunde konstateras att det i princip innebär samma sak vara student i Kina som att vara det i Sverige, förutom att vi har olika problem att brottas med och att kinesernas laborationsutrustning uppenbarli-

gen är av mer sensationell art.

Järnmalmsbrytning i Nanjing – inte olik norrbottnisk

I konferensrummen i Kina får man inte Ramlösa i glasen. Där får man te. Så var även fallet när vi, på vår femtonde resdag, besökte järnmalmsgruvan i åttamiljonerstaden Nanjing. Detta var ytterligare en föreläsning med tolk, vilken kommunikationsform ibland kan upplevas aningen problematisk. Mötet blev trots språkröran mycket intressant.

Gruvans produktionsnivåer ligger på mellan -200 och -330 m.ö.h. och 2013 kommer nästa nivå, ytterligare cirka 100 meter ner, öppnas. Brytningsmängden uppgår till omkring fyra miljoner ton/år där hematit och limonit är de vanligaste mineralerna och järnhalten blir runt 40 %. Radiostyrd utrustning och vald drivningsmetod ger en bild av en gruva som inte bara liknar, utan, berättades det, även är inspirerad av LKABs gruva i Kiruna.

Då gruvan ligger centralt, endast 13 km från stadskärnan, föreligger såklart en risk för deformationer i marken omkring och alltså i stadsplanerat område. Genom att flyt-

ta all bebyggelse redan innan gruvan togs i drift, eliminerades nämd risk. Även om små vibrationer är uppmätta vid den dygnsliga sprängningen, kommer ingen urban miljö att påverkas under de kommande årens drift. Malmkroppen har, fick vi lära oss, formen av en potatis och malmreserven uppskattas uppgå till omkring 1.8 miljarder ton, vilket möjliggör fortsatt aktivitet i många år till. Då malmkroppen pekar rakt neråt, blir uppkomsten av deformationer likt de i Kiruna inte lika troliga.

Eftersom några av studenterna är blivande bergingenjörer uppkom en rad intressanta diskussioner. Bland annat resonerades kring vilken typ av bultförstärkning som används och varför fiberarmerad betong inte nyttjas. Det menades att sådan betong inte användes på grund av punkteringsproblematik, vilket, av oss, ansågs lite märkligt.

Svensk teknik toppar kinesisk marknad

Som en liten avstickare från vår annars så byggbranschkantade studieresa, var det nu dags att besöka två producerande fabriker; båda Atlas Copcos. Företaget har delar av sin produktion av borrarriggar förlagd i Kina och just Nanjing.

I den mindre fabriken tillverkas borrarriggar såsom *Rocket Boomer*, för tunnel- och ort-drivning. Riggen tillhör Atlas Copcos Under-

ground Excavation Equipment; en del i Construction and Mining Technique (CMT). Här producerar man en maskin varannan dag och 40 % av de som produceras stannar på den kinesiska marknaden.

Vid den större av fabrikerna sker produktionen av stora borrarriggar lämpade för ytborrning vid exempelvis pallsprängning. Denna del kallas för just Surface Drilling (SD), också det en undergrupp till CMT.

Komponenter levereras från länder som Sverige och Tyskland med flera, för att sätas samman till färdiga produkter i Nanjing. Monteringen var en imponerande process som liknade ett jättelegobygge. Det var tydligt att det lades vikt vid ordning och reda bland alla komponenter. Det rena golvet fascinerade, liksom den välutbildade personalen, ständigt bärande vita handskar.

Kevin Young, produktchef för CMT i Nanjing höll ett intressant föredrag om organisationen och hur marknaden såg ut för tillfället. Trots diverse piratindustrier ser den, berättade han, oerhört bra ut. Detta naturligtvis med anledning av den kolossala byggutveckling som sker i Kina, och just nu storsatsar Atlas Copco på service och reservdelar.

Besöket avslutades med en intressant och delvis vild diskussion om piratmarknaden i största allmänhet i Kina. Då inte samma upphovsrättsskydd verkar finnas i landet är lös-

ningen inte riktigt inom räckhåll.

Atlas Copco bjöd oss sedan på den mest fantastiska av middagar!

Viktigt med perspektiv

Resan närmade sig sitt slut och kosan styrdes mot Vietnam. Med drygt två veckor tillryggalagda och fem dagar kvar, landade vi på flygplatsen i Hanoi. Vår loka guide, David, hälsade välkommen genom att ta oss till ett matställe serverande en obeskrivlig buffé. Utbudet av rätter saknade ramar och lokalen – kändes det som – en bortre gräns. Gott och trevligt!

Efter en natt i Hanoi väntade en några timmar lång bussfärd till Halong Bay. På vägen stannade vi till för att en bit ute på ett risfält ta en pratstund med en underbar lantbrukande kvinna som, fick man känslan av, absolut inte skulle brusa upp över att det strulade med sidnumreringen i Word. På gatorna i Halong Bay utgjordes bakgrundsbruset – det vill säga standardljudet – av signalerande vespor, ackompanjerade av arbetande anläggningsmaskiner som undantagslöst gav intrycket av att arbetsmiljö inte prioriterades särskilt högt. Vår resa avslutades med en själssnyttig båttur i den fantastiskt natursköna Halongbukten.

CET 2011



En vält utrustad med oljekanna, Halong City, Vietnam.

Kallare vatten i kärnkraftverket

WSP har arbetat som Veidekkes konsult vid projektering av bergarbeten för nytt kylvattenintag till Oskarshamns kärnkraftverk.

Enligt en miljödom måste kylvattnet som släpps ut från kärnkraftsreaktor (O1 och O2) i Oskarshamn ha en lägre temperatur än vad som är fallet idag. Kylvatten behövs för att kyla turbinkondensatorerna som en del av elkraftgenereringen. Idag används ytvatten från havet intill anläggningen för processerna i kärnkraftverket. Miljödomstolen har konstaterat att det av miljökonsekvensbeskrivningen klart framgick att den temperaturökning som utsläppen av kylvatten orsakar, tydligt påverkar förhållandena för växtlighet och fisk, både till massa och artsammansättning. Domstolen konstaterade vidare att ett djupintag för kylvattnet till O1 och O2 skulle innebära lägre kylvattentemperatur, vilket skulle vara till fördel för förhållandena vid utsläppet, medföra mindre fiskförluster i intaget och en inte obetydlig ökning av verkningsgraden.

Totalentreprenör för projektet är Veidekke, ett skandinaviskt företag med huvudkontor i Oslo och beställaren är OKG. WSP har arbetat som Veidekkes bergkonsult och hjälpt Veidekke med bergprojekteringen, dimensionering av bergförstärkning och injektering, beräkning av flödesförluster samt utvärdering av geologin. WSP har tillsammans med Veidekke tagit fram bygghandlingarna som beskriver det nödvändigaste och metoder som fungerar i praktiken. ”Vi har ansträngt oss för att vara tydliga och för att ta fram handlingar som är anpassade för projektets unika förutsättningar.” säger Fredrik Skogsjö, WSP.

Uppdraget

För att få kallare kylvatten till kärnkraftreaktor O1 och O2 kommer havsvatten ledas in genom en intagskonstruktion placerad på botten ca 700 meter ut i havet. Genom denna intagskonstruktion, formad som en stor betongtratt, leds havsvattnet till intaget vid O1 och O2 via en bergtunnel samt en intagsbassäng. Bergtunneln består av en 550 meter lång horisontell del samt ett vertikalt intagsschakt på

ca 10 meter. Bergtunneln drivs från land ut under havet med en bergtäckning som varierar mellan 5 och 35 meter fram till läget för det nya intaget. Intagsschaktet upp till havsbotten tas ut underifrån från den utsprängda bergtunneln. Efter intagsschaktet har öppnats upp mot havet placeras intagskonstruktionen i schaktet.

De stora utmaningarna i uppdraget för både oss som konsulter och för entreprenören har varit att minimera flödesförlusterna mellan intag och utlopp, borttagande av det sista berget upp mot havet, den så kallade pluggen, samt att hitta ett bra läge för intagsschaktet.

Flödesförluster

En av utmaningarna har varit att klara kraven för energiförluster mellan nytt intag och intagsgaller vid kärnkraftverket. Förlusterna orsakas av vattnets friktion mot tunnelväggen och den turbulens som uppstår vid krökar och dimensionsövergångarna. Från det nya intagets utsida fram till pumpanläggningen får förlusterna inte överstiga 0,3 m vid ett flöde av 60 m³/s. Blir nivåskillnaden mellan havet och den nya kylvattenbassängen större blir det problem med kylvattenförsörjningen.

Innan bergschakt påbörjades utfördes prognoser för förlusterna för samtliga delar av det nya kylvattenintaget. Resultat av dessa beräkningar visar att gränsen 0,3 m kommer att klaras med viss marginal. I mars 2010 genomfördes en laserskanning av första fjärdedelen av bergtunneln för att verifiera beräknat resultat. Laserscanningen resulterade i ett dataset på 24 miljoner punkter. Utifrån mätpunkterna beräknades tunnelns faktiska mått, avvikelsen från det eftersträlvade cirkulära tvärsnittet samt förväntade energiförluster. Resultat från denna kontroll visade på att förlusterna i tunneln var aningen lägre än prognosen och de totala förlusterna bedömdes fortfarande ligga under 0,3 m.

Sonderingar, geologisk kontroll, bergförstärkning och injektering

Projektering av sonderingsprogram, bergförstärkning och injektering togs fram i nära samarbete med entreprenören för att på så sätt anpassa förfarandet till entreprenörens

arbetssätt och framdrift.

Sondering av berget framför stuff utfördes kontinuerligt för att få en bild av geologin och vattenförande zoner. För att få ytterligare information om geologin vid intagsschaktet kompletterades sonderingsborrningen med 2 st kärnborrhål. Sonderingen intensifierades också i närhet intagsschaktet för att ta reda på den exakta nivån av bergytan ovan schaktet.

WSP utförde kontinuerlig geologisk kartering för att på så sätt kunna anpassa bergförstärkningen till rådande bergförhållanden. Underlag från den geologiska karteringen bearbetades och ett förstärkningsförslag togs fram i samarbete med entreprenören.

I princip användes två förstärkningsklasser längs hela bergtunneln; en klass med selektiv bultning och en klass med systembultning och plastfiberarmerad sprutbetong. Specialförstärkning blev aktuell i bergtunneldelen närmast intagsschaktet där berget var av mycket dålig kvalitet samt att det är mycket viktigt att konturen behålls i denna del. Specialförstärkningen anpassades till rådande bergkvalitet och geologi.

Pluggen

Den 20 april 2011 sprängde Veidekke sista delen av intagsschaktet, pluggen. När pluggen sprängdes var bergtunneln helt vattenfylld förutom delen närmast pluggen, där en luftkudde fanns för att minska den tryckvåg som uppstår vid sprängningen. Det är ett kritiskt moment som krävt mycket planering. Risker för tryckvågor viktades mot spänningstekniska och bergtekniska förutsättningar utan att man kompromissar med säkerheten. Sprängning av pluggen gick helt enligt plan. Nu återstår bl a arbetet med att inspektera intagsschaktet, få intagskonstruktionen på plats och kontrollera att tunneln klarar kraven för flödesförluster.

Vi på WSP som haft förmånen att arbeta med detta intressanta projekt har lärt oss väldigt mycket. Samarbetet med entreprenören har också varit mycket givande. Vi hoppas att resterande arbete går bra och att den nya kylvattentunneln kommer att förbättra miljön och effektivisera kärnkraftverken.



Foto: Rikard Gothåll



Foto: Rikard Gothåll



Cliffton lastar malm och gråberg i såväl sol som snöglopp

Gråberg blir till malm

Den lilla byn Svappavaara, några mil sydost om Kiruna och till mångt och mycket beroende av gruvdriften, har varit med om både upp- och nedgångar de senaste decennierna. För 31 år sedan slutade man ta upp magnetit från dagbrottet som försåg det lokala pelletsverket med malm, vilket även det stängdes ner två år därpå. Tack vare de senaste årens prisstegring på järnmalm har det dock blivit full fart i och kring gruvan igen.

Vi besöker gruvan och maskinföretaget Cliffton en snömulen dag i februari. Det är full fart, platschefen har hand om ca 50 man som ser till att malmen tas om hand om efter sprängning, och så småningom når pelletsverket några hundra meter bort.

Gruvberget är benämningen på två olika malmkroppar, en i hematit och en i magnetit, där den senare börjat brytas i maj 2010. Det

har dock brutits malm här tidigare, år 1655 påbörjades brytning av koppar. På den tiden utfördes arbetet genom spjälkning, det vill säga att man eldade och därefter hällde kallvatten på det varma bergskroppen för att få den att spricka. Så djupt som 60 meter tog man då upp kopparmalm. Nu utförs arbetet med flytande sprängmedel, och en ny 15 meterspall sprängs ungefär varannan dag. Cliffton har under perioden juni – december 2010 forslat bort 900 000 ton malm och 700 000 ton gråberg.

Arbetet pågår på flera fronter. I maj sprängde man första pallen som låg på 415 metersnivå, den finns det inget kvar av nu, utan utlassning sker nu på 385 meter. Gruvberget beräknas förse LKAB med 25-20 miljoner ton malm, vilket innebär arbete fram till åtminstone 2018. Då kommer gruvan att sträcka sig över 530x400 meter stort område, berättar affärschef Ronny Nylund.

En rundtur på området visar att det finns andra nygamla fyndigheter. Tidigare har man brutit malm ur ett betydligt större dagbrott, Leveäniemi, men detta har sedan beslutats togs att lägga ner gruvbrytningen 1980 fått stå och är nu en konstgjord sjö, som måste tömmas på sitt vatten innan eventuell ny bryt-

ning kan komma på fråga. De massor som från den tidigare brytningen nu ligger på tipp, och ansågs vara gråberg tros innehålla 25-50% järnmalm. På grund av teknisk utveckling inom processtekniken kan man nu utvinna stora delar av detta, vilket kan komma att ske inom några år.

Pelletsverket går dygnet runt, malmen kommer både från den lokala gruvan och gruvan i Kiruna. Den senare bidrar med ca 75% av malmen, och anländer med tåg två gånger om dagen. Det sägs att den bästa malmen från LKAB produceras här i Svappavaara, varför det blivit just så vet ingen. Kanske beror det på att det är en relativt småskalig produktion, jämfört med andra platser. Ursprungligen var det tänkt att verkar skulle klara av 700 000 ton, men har blivit ombyggt i flera omgångar för att i dagsläget ta hand om 4 miljoner ton.

Framtiden ser ljus ut för Svappavaara med omnejd, personerna som bor där och företagen som verkar i området. Malmen säljs fort och för ett högt pris, Cliffton lastar ut omkring 14 000 ton kross, varav 5000 ton malm, per dygn från Gruvberget, och lär fortsätta så ett bra tag framöver. Det händer utan tvekan mycket i Malmfälten i Norrbotten.

Faveo Projektledning AB och marknadsutvecklingen i norra Sverige

Från 2010-01-01 går Swepro Project Management AB och PTL, Projekt- och teknologiledelse AS, samman och blir Nordens ledande företag inom professionell projektledning inom områdena bygg, anläggning, energi och verksamhetsutveckling. Namnet blir Faveo, vilket betyder support på latin. Faveo Projektledning AB är den svenska delen av detta personalägda aktiebolag med ca 320 medarbetare, varav ca 160 resurser har sin utgångspunkt i Sverige. Styrelsen har sitt säte i Solna, där även huvudkontoret är placerat. Andra kontor finns i Göteborg, Malmö, Karlstad, Sundsvall, Örnsköldsvik och Luleå.

En av anledningarna till att Luleå har valts som lokaliseringsort i norra Sverige är Luleå Tekniska Universitet som kan initiera intressanta forsknings- och utvecklingsprojekt, samt förse marknaden med högkvalitativa resurser. Andra faktorer är att flera av de stora kunders huvud- och regionkontor finns i Luleå, samt den mycket expansiva markna-

den, där gruvnäringen är den stora motorn i regionen. Även vattenkraften är mycket utbyggd och stora reinvesteringar väntar inom detta marknadssegment, liksom inom vind- och andra energislag.

Gruvindustrin

Cirka 90 procent av EU:s brytning av järnmalm sker i Norrbotten. Tillsammans med Västerbotten bidrar regionen till att Sverige ligger på första plats vad avser framställning av guld, och på andra plats avseende bly, zink, silver och koppar.

Tolv av Sveriges femton aktiva gruvor finns i regionen och ytterligare gruvor är under utredning och uppstart i området. Det är både tidigare kända fyndigheter och nya prospekteringar som, med stigande metallpriser och efterfrågan, nu är brytvärda. Några exempel som är nära förestående att starta upp brytning vid, är järnmalmerna i Kaunisvaara vid Pajala och vid Randijaur vid Jokkmokk.

Även flera mineraliteter med ädelmetaller är nu brytvärda och övergår då till malmer och utreds vidare för produktion.

Existerande gruvor ökar sin produktion för att möta den nya marknadens stora efterfrågan av rena metaller och även olika legeringsmetaller. Mycket av produkterna exporteras till Asien. Detta stärker regionens roll som huvudproducent i Europa och stor distributör till hela världen. Malm och metaller från norra Sverige, är med den erkänt fina kvaliteten, mycket eftertraktad.

Infrastrukturen

Gruvnäringen och metallförädlingen är starkt beroende av en effektiv transportinfrastruktur. Den begränsade fraktkapacitet som Malmbanan och Ofotbanan till Narviks hamn utgör, måste byggas ut för att effektivitet och konkurrenskraft ska kunna upprätthållas. Även transporter för skogs- och massaindustrin och andra gods- och personförflyttningar erfordrar en utbyggnad av kapaciteten.



Gruvindustrin expanderar.
Källa: LKAB.



Botniska Korridoren med Norrbotniabanan. Källa: Botniska korridoren.

Initialt kan dessa transporter gå på väg, till anriktningsverk, fabriker, hamnar och omlastningsstationer. Även i dessa fall måste ett flertal projekt med bärighetshöjande och profiljusterande åtgärder planeras och genomföras. På längre sikt är det dock tänkt att dessa transporter ska ske per järnväg, för att öka konkurrenskraft och stärka leveranssäkerheten.

Det jobbas nu intensivt på Transportstyrelsen, Trafikverket, Sjöfartverket m.fl. myndigheter, samt hos de inblandade företagen, med planeringar och utredningar kring transporter och logistik.

Norrbotniabanan, Botniska korridoren och Northern Axis

Förutom gruv- och skogsbaserade transporter, är även andra godstransporter och per-

sontrafik expansiva områden. För att bli effektiva och skona miljön, planeras de flesta gods- och personförflyttningarna att kunna gå på tåg, i stället för vägarna. Kapaciteten måste byggas ut med cirka 50 % till år 2020.

De strategiska stråken Northern Axis och Nordiska Triangeln behöver sammankopplas med den Botniska Korridoren, viken till stor del är utbyggd med de ingående delarna: Botniabanan, Ådalsbanan och Ostkustbanan, som avslutas 2010-2012. Dessutom står Haparandebanan färdig 2014.

Det som saknas för att få hela nätet komplett och effektivt med kopplingar till Norge, Finland, Ryssland, och övriga Europa och Asien, är satsningar på Norrbotniabanan och förbättring av Malmabanen, så den viktiga delen Northern Axis blir effektiv. Dessa projekt ligger långt framme i förstudier och ut-

redningar och kommer att generera ett flertal stora projekt.

Kommunala anläggningar

På grund av gruvnäringens utbredning och ny infrastruktur, får det till följd att bl. a. stora delar av Kiruna stad måste flyttas, liksom flera kvarter i Malmberget. Kvarter med ersättningsbostäder och nya affärskomplex måste byggas. Detta kommer att ta några decennier att planera och utföra. Nya gruvetableringar kräver också utbyggnad av bostäder, infrastruktur och samhällsservice.

Vatten- vindkraft och andra energislag

Vattenkraften är stor i övre Norrland. Många stora och även mindre anläggningar, har på grund av ålder och nya normer och krav för erosionsskydd och avbördningskapacitet, ett stort behov av reinvesteringar. Samtidigt utförs kapacitetshöjande åtgärder i ett långsiktigt program inom Vattenfall och hos andra kraftproducenter som bl. Fortum och EON. Detta genererar ett stort antal byggprojekt under många år framöver. Även den expanderande gruvindustrin är relativt energiintensiv och av den anledningen behövs ännu mera elkraft för att säkerställa att det finns tillräckligt med elkraft, samt att erhålla en kostnadseffektiv tillgång och leveranssäkerhet.

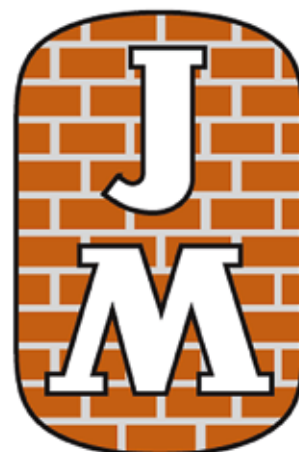
Bland andra LKAB har planer på egen elproduktion via vindkraftparker. Även traditionella tidigare vattenkraftproducenter, satsar på vindkraft i allt högre utsträckning. Några företag specialiserar sig på vindkraft och bygger stora parker. Den största vindkraftsparken i Europa är under uppförande i regionen. Det är företaget Svevind AB som mellan Piteå och Arvidsjaur bygger denna park, med 1101 kraftverk med en total installerad effekt på 2500-4000 MW och en beräknad energiproduktion på cirka 8-12 TWh per år. Detta motsvarar energi som utbyggnad av en av de återstående fyra norrländska vindkraftparkerna skulle generera.

Rekrytering

Faveo har som kategori A leverantör till Vattenfall en stor stab med projektledare, projektringsledare, byggleddare mm. att bidra med i dessa projekt, samt även inom den expanderande vindkraftssektorn och inom kärnkraftprojekt längre söderut i landet. Ändå måste en rekrytering ske för att fylla alla behov inom energi, infrastruktur och gruvsektorerna. Studenter från universitet, liksom personer med yrkeserfarenhet är välkomna med intresseanmälan. Se annons.

STEFAN LUNDSTRÖM
FAVEO PROJEKTLEDNING

LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET



Entreprenad

jm-entreprenad.se

NYHETER

Vill du få senaste nytt från
Stockholms Byggmästareförening,
branschorganisation för bygg- och
anläggningsföretag i Stockholm?

På www.stockholmsbf.se kan du
prenumerera på nyheter med RSS.

Välkommen!

Stockholms Byggmästareförening 08-587 147 00
info@stockholmsbf.se www.stockholmsbf.se

BYGGMÄSTAREFÖRENINGEN
BF
REKONSTRUKTION

**1 AV 181
INFLYTTNINGSFESTER**

1 år slår vi rekord i antalet
nyproducerade lägenheter.

LULEBO

25 26 27 28

WWW.LULEBO.SE

BDX

Det marknadsledande
entreprenad- och logistikföretaget

**Små när det behövs.
Stora när det krävs.**

www.bdx.se

**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

**Golder
Associates**

**Bli vår nästa
Faveorit**

FAVEO®
PROJEKTLEDNING

www.faveoprojektledning.se

Ramudden

För vägen och säkerheten

Läs mer på:
www.ramudden.se

BERGTEAMET

BERGTEAMET AB – NUMBER ONE IN UNDER GROUND SERVICES

Our vision: "Bergteamet aims to be a market leading provider of under ground services, offering more cost efficient solutions compared to competitors and in-house production" We are the market leader in the Nordic region within exploration drilling, ore extraction, mining & tunnelling and raise boring. For professional service, contact us.

Finnforsvägen 57, 936 32 Boliden
Tfn: 0046 910-71 44 71, Fax: 0046 910-71 44 79
website: www.bergteamet.se



Vy från hyreshusen utöver Luleå

Lulebo bygger på höjden

Luleå med sin fina blandning av stad och natur har fått ett nytt landmärke. Lulebo bygger i skrivande stund etapp 1 av 2 bestående av två punkthus på Lulsundsberget i Luleå.

Utsikten från hyreshusen ger en upplevelse som förut har varit få förunnad. Lulsundsberget ligger nära Luleå centrum men ändå bara ett stenkast från natur och motionsanläggning. Lulsundsberget är beläget 38 meter över havet och tillsammans med byggnadens högsta punkt på 51 m blir detta ett ståtligt projekt.

Lulebo bygger i två etapper på Lulsundsberget varav etapp 1 består av två punkthus, med 14 respektive 16 våningar. Bygget av etapp 1 startade under november 2009 och byggnaderna är designade av Tirsén och Aili Arkitekter och är ritade av Bengt Aili. Konstruktörer för punkthusen är Monarken samt WSP och utförandeentreprenör är Näiden Bygg AB.

Startskottet för etapp 2 har ännu inte gått av stapeln men Michael Hansson, projektledare på Lulebo, säger att om allt går som det är tänkt så kan bygget redan komma igång under hösten 2011.

Ettapp 2 kommer också bestå av två punkt-

hus med samma design som vid etapp 1. Däremot kommer de inte ha lika många våningar.

Storleken på lägenheterna ligger i spannet mellan 1-4 RoK med tillhörande cykel och bilplats. Lägenheterna är utrustade med inglasade balkonger och klinkergolv i badrum, kök och hall. Det är även trägolv i vardagsrum och sovrum. Högst upp i hyreshusen återfinns en relaxavdelning tillgänglig för hyresgästerna.

För att göra husen så underhållsfria som möjligt har fasaderna byggts med dött material, bestående av tegel och fibercementskivor, för att motstå den starka vind som kan uppstå. Stommen består av platsgjuten betong med stålpelare i ytterväggarna. Uppvärmningen av husen sker med fjärrvärme

Lägenhetsförråd och garageplatser återfinns i separata byggnader varav det finns över 100 garageplatser i två plan.

Produktionskostnaderna för bygget är beräknad till 156 Mkr och hyrorna kommer att bli cirka 1400kr/m² per år. Inflyttning beräknas preliminärt ske den 1 oktober 2011

Efterfrågan på bostäder är stort i Sverige och Luleå är inget undantag. Detta gör att de nya hyresrätterna kommer helt rätt i tiden.

På frågan om det var svårt att uppföra dessa byggnader säger Michael Hansson

–”Det är inte fullt så enkelt att bygga på Lulsundsberget. Arbetsområdet är väldigt snävt och de höga höjderna gör att det kan blåsa väldigt kraftigt, vilket gör att kranen kan komma i svängning. Vinterkylan blev också ganska påtaglig under dessa förhållanden”.



Hyreshusen på Lulsundsberget

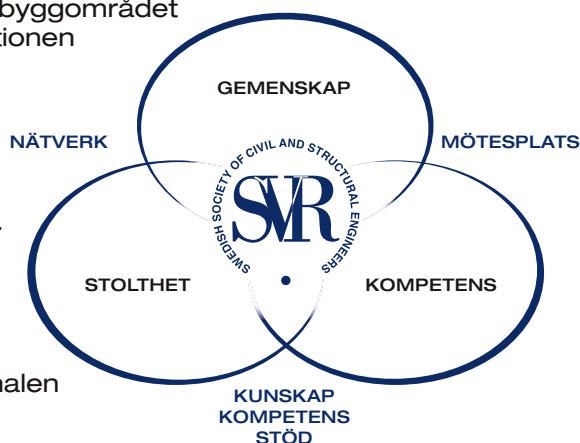


Vill du bli inspirerad i år?

- ➔ Vill du höra experter inom byggsektorn berätta om de senaste rönen och projekten?
- ➔ Är det viktigt att högskoleutbildningen och forskning/utveckling för byggare håller en hög nivå?
- ➔ Har du intresse av att hålla kontakten med gamla studiekamrater på ett professionellt sätt?
- ➔ Är det viktigt att det finns en ideell, opolitisk och ofacklig individorganisation som bevakar och debatterar inom byggområdet för individerna och för ett konstruktivt och långsiktigt hållbart samhällsbyggande?

Om du svarat ja på en eller flera av dessa frågor och om du har läst på högskolenivå inom byggområdet – så är **SVR Samhällsbyggarna** organisationen för dig att vara medlem i.

- **SVR Samhällsbyggarna** är en organisation bestående av stolta byggare. Stolta över sin utbildning, sitt yrke och det ansvar som vi har i samhället!
- **SVR Samhällsbyggarna** är Gemenskap!
- Våra medlemmar och våra nätverk gör **SVR Samhällsbyggarna** till källan och kanalen för kunskap och kompetens inom bygg.



SVR Samhällsbyggarna

– genom livets alla skeden

Läs mer om oss på www.svr.se, maila oss på svr@svr.se eller ring oss på 08-545 217 50.

Blixtutryckning som Håkan helst hade velat slippa

Gruvdramat i Chile slutade lyckligt. Efter en dryg månad på nästan 700 meters djup räddades de 33 gruvarbetarna efter en hjälpsats som förmodligen saknar motstycke.

Den som på nära håll följde dramat var Bergteamets Håkan Johansson, som skyndsamt fick lämna jobbet i Kiruna för att bege sig till Chile som expert.

Håkan Johansson är en erfaren gruvarbetare. Hans yrkeskarriär inom raiseboring sträcker sig decennier bakåt i tiden.

– Jag började 1975 hos Skanska och följde med när Bergteamet förvärvade raiseboringverksamheten 2005, berättar Håkan på en glasklar telefonlinje från sin lägenhet några mil från San José-gruvan där han nu ska se till att Bergteamets utrustning packas ihop för vidare transport till nya uppdrag.

Många utlandsår

Håkan är värmlänning med hemadress i Torsby kommun, men i egenskap av erfaren gruvmänniska används hans kunskande på många olika ställen, inte minst vid jobb ut-

anför landets gränser.

– Av mina år i den här branschen har jag jobbat totalt 14 år utomlands. Men jag trivs med jobbet och tycker om den rörlighet som det innebär, förklarar Håkan som sedan 2,5 år tillbaka jobbar som produktionsledare för Bergteamet vid LKAB-gruvan i Kiruna.

– I Kiruna har jag för övrigt varit tidigare, bland annat ett par år i slutet av 1970-talet, och nu efter blixtutryckningen till Chile och räddningsarbetet vid San José-gruvan kommer jag att återvända till mitt jobb som produktionsledare.

Håkan Johansson talar om en enorm räddningsoperation för att klara livet på de 33 instängda chilenska gruvarbetarna. En operation som slutade lyckligt.

Förutom sin kompetente och erkänt skickliga medarbetare, hade Bergteamet även en borrigg med tillhörande utrustning på plats för att stå som backup till borriggen Strata 950 som användes vid ett av de tre alternativa räddningsplanerna.

Även om Bergteamets borrigg inte kom till användning, fick företaget bistå med rör när Strata 950 meter för meter närmade sig de instängda på ca 700 meter djup.

Erik Selin, divisionschef för Raiseboring i Bergteamet, berättar:

– Den borrigg som utförde jobbet förfogade över 200 meter rör, och vi fyllde på med 350 meter som vi hade på plats i Chile efter ett slutfört projekt. Men det fattades trots detta 150 meter rör, och dessa plockade vi ihop

i Kiruna och transporterade till Santiago och vidare färd till San José-gruvan.

Värdefulla insikter

Selin menar att gruvdramat, som bevakades av ett gigantiskt massmedieuppbåd från jordens alla hörn, har gett värdefulla insikter som kan vara till nytta i framtiden.

– Hela operationen fick dessbättre ett lyckligt slut. Vad vi nu kan ta med oss är hur man planerade och hur man tänkte vid olika skeden under räddningsarbetet. För Bergteamet som organisation innebär den här händelsen naturligtvis att vi stärker vår kompetens när det gäller att hantera svåra situationer. Det gör oss förberedda att ställa upp för att hjälpa till om en olycka på nytt skulle inträffa. Och en olycka kan ju faktiskt drabba vår egen personal...

Vad händer nu?

För Håkan Johansson var gruvdramat mitt ute i den chilenska öknen givetvis omskakande, och en händelse som han helst vill slippa under sitt fortsatta yrkesliv.

Vad händer nu närmast?

– Nu ska vi packa ihop vår utrustning och frakta ner den till en närliggande hamn. Därifrån kommer stora delar av utrustningen, som fördelas på tolv containers med en vikt på 30 ton vardera, att skickas till ett projekt som Bergteamet ska utföra i Bhutan. Och själv återvänder jag till mitt arbete som produktionsledare i Kiruna.



Raiseboring ner mot de nödställda i gruvan



ENRICHING

SWEDEN

Sweco är nordens ledande konsultföretag för ett hållbart samhälle i utveckling.

Vi söker fler nyfikna medarbetare till våra kontor i norra Sverige just nu. Vill du vara med och utveckla verksamheten för infrastruktur i Sundsvall, Östersund, Umeå eller Luleå?

Läs mer om våra lediga tjänster och olika projekt på www.sweco.se.

SWECO
Sustainable engineering and design

LKAB

GODA UTSIKTER

WWW.LKAB.COM

Med Betong bygger vi framtiden!

CEMENTA
HEIDELBERGCEMENT Group

Cementa AB, Box 47210, 100 74 Stockholm



**BLI EN
DEL AV
VÅRT TEAM**

På www.wspgroup.se/student kan du testa vilken typ du är

WSP är ett globalt företag som erbjuder konsulttjänster inom hus och industri, transport och infrastruktur samt miljö.

UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



Avloppsslammet får bussarna att rulla i Luleå

Rapporterna kring framtida klimatförändring avlöser varandra. Jakten på ny teknik som kan minska utsläppen, effektivisera resursanvändningen och skydda viktiga samhällsfunktioner är i full gång. Parallellt diskuteras globala överenskommelser och ändrade beteendemönster som krävs för att de värsta framtidsprognoserna inte ska slå in.

Luleå kommun har tagit beslutet att en stor del av stadsbussarna och kommunens egna fordon ska köras på fordonsgas istället för fossila bränslen eller etanol som idag. På detta sätt kan Lulebornas utsläpp av växthusgaser reduceras avsevärt. En bärande idé i projektet är nämligen att fordonsgasen ska produceras lokalt genom förädling av den biogas som bildas vid rötning av avloppsslam. Vatten & Miljöbyrån AB sedan starten varit med som konsultstöd åt Luleå kommun. Även om många kritiska delar återstår att utreda, projektera och bygga så ges här en liten glimt av ett "hett" utvecklingsområde för att skapa ett mer hållbart samhälle.

Politiskt beslut för miljön

Kommunfullmäktige i Luleå kommun beslutade år 2009 att biogasproduktionen vid Uddebo avloppsreningsverk ska uppgraderas för fordonsgasproduktion. Målet är att i så stor utsträckning som möjligt ersätta fossila bränslen i kommunala fordon. Vatten & Miljöbyrån AB anlätades för att genomföra utredningar och ta fram nödvändigt underlag för genomförandet. Den totala investeringsnivån är i storleksordningen 85 miljoner kronor.

Utredning av alternativa lösningar

I ett första skede utredde Vatten & Miljöbyrån AB förutsättningarna för uppgradering av biogas från såväl slam från reningsverket som från rötning av matavfall. Tre olika alternativ studerades genom att bedöma tekniska, miljömässiga och ekonomiska aspekter samt tidplaner och logistik. Två av alternativen förutsatte rötning av matavfall från hushållen i Luleå, det rekommenderade alternativet baseras dock enbart på biogas från avloppsslam. Rötning av matavfall är inte aktuellt för tillfället men kan komma längre fram. Anläggningen planeras så att processkritiska delar dimensioneras för en framtida utvidgning.

Rötning – ett naturens under

Rötning är en anaerob process, vilket innebär att den mikrobiella nedbrytningen sker under syrefria förhållanden. De som gör jobbet är alltså miljontals mikroorganismer som huserar avloppsreningsverkets röttkammare. Rötningen kan antingen ske som en mesofil process, vid en temperatur av 37°C eller som en termofil process vid 55°C. Vid rötning får

man dels en rötrest (biogödsel), dels biogas.

Biogödseln kan användas på liknande sätt som kompost, d v s som jordförbättringsmedel eller som råvara vid tillverkning av anläggningsjord. Biogödseln ger en mer långtidsverkande gödnings effekt än kompost, men innehåller å andra sidan mindre mull. Vilket som är att föredra beror på marken där materialet ska spridas.

Biogas mest metan

Den biogas som produceras vid en röttningsprocess består till ca 65% av metan samt viss mängd vattenånga, CO₂ och svavelväte. Biogas är ett koldioxidneutralt bränsle. Det kan användas för uppvärmning eller för elproduktion via en gasmotor. Efter rening och uppgradering till en metanhalt av 97% kan biogas med fördel användas som fordonbränsle.

Idag används biogasen vid Uddebo avloppsreningsverk till uppvärmning av de egna lokalerna samt rötprocessen. I framtiden kommer uppvärmningen ske med fjärrvärme vilket frigör biogasresursen för dels elproduktion i en gasmotor, dels produktion av fordonsgas. Luleå kommun avser att producera fordonsgas till den egna fordonsflottan och inte i första hand sälja gas publikt.

Uppgradering till fordonsgas

För att öka metanhalten i biogasen finns ett antal tekniker. Absorptionsmetoder innebär att en komponent från en gas tas upp av en vätska. I den vanligaste metoden används vatten, i en vattenskrubber. I en kemskrubber används andra vätskor än vatten med högre absorptionsförmåga. Adsorptionsmetoder innebär att en komponent från en gas tas upp på ytan av ett fast material. Vanligtvis används aktivt kol som det fasta materialet. Membranmetoder, eller omvänd osmos, utnyttjar att molekyler tar sig olika lätt igenom ett tunt polymerskikt till ett mottagningsmedium. Kryogen rening av gasen är ytterligare en alternativ teknik. Kryogen teknik innebär att gaser kondenseras ut som vätska vid kylning i kombination med tryck.

Snart kan du ta gasbussen till stan

Den producerade gasmängden i det valda alternativet är dagens produktionsnivå, 150 Nm³ biogas per timme. Vid en metanhalt på 65% innebär det en fordonsgasproduktion av 850 000 Nm³ per år. Utifrån en preliminär bedömning av körsträckor och bränsleförbrukning kan inom några år 10 stadsbussar, 5 sopbilar, 4 lastbilar samt 185 personbilar drivas med fordonsgas som härrör från avloppsslam i Luleå.



Röttkammaren vid Uddebo avloppsreningsverk i Luleå - lokal energiproduktion med hög potential



Från avloppsslam till fordonsgas – översiktlig processbild av valt alternativ i Luleå

Kunniga och engagerade ingenjörer en ödesfråga

Vatten & Miljöbyrån AB jobbar just nu i flera projekt över hela landet där frågor relaterade till klimatförändring och växthuseffekt är aktuella. I många projekt handlar det om nya lösningar för energieffektivisering och minskade utsläpp av växthusgaser. Andra projekt fokuserar på att anpassa samhället, i synnerhet vatten- och avloppssystemen, för ett förändrat framtida klimat. Utan överdrift finns stora utmaningar inom detta område. Tillgången på engagerade ingenjörer med hög teoretisk kunskap, örnkoll på samhällets försörjningssystem och förmåga till nytänkande är något av en ödesfråga för framtiden. Miljöteknik är en stark gren för Sverige och svenska företag vilket innebär att vi har en bra grund för fortsatt utveckling samt att vi kan erbjuda spännande ingångar för nya ingenjörer i vår bransch.

ROLAND HÄGGLUND, ULRIKA LARSSON,
CHARLOTTA LINDBERG OCH
MAGNUS BÄCKSTRÖM
VATTEN & MILJÖBYRÅN AB, LULEÅ
WWW.VMBYRAN.SE

I backspegeln

En gammal LTU-students berättelse om sina första år i branschen och om vägen dit...

Det är en ära att få skriva i årets backspegel. Arbetet med föreningen och med tidningen Bygga Framtid väcker många roliga minnen och studieresan som för vår årgång, CET2009, gick till Canada och USA är verkligen ett minne för livet.

Det är snart 8 år sedan flyttlasset lämnade Borlänge och avgick mot Luleå och LTU. Att jag skulle få uppleva mina hittills mest minnesvärda år visste jag inte då, ska jag vara helt ärlig visste jag inte ens om jag hade en plats på utbildningen.

Efter gymnasiet var valet av vidareutbildning relativt enkelt, det var Väg och Vatten som gällde. Vid vilken högskola eller vilket universitet var dock långt ifrån säkert. Ansökningar skickades iväg till både KTH och Chalmers men i slutändan gick dock färden mot Luleå med en sen ansökan i handen och endast förhoppningar om en plats på utbildningen. Låt oss säga att det ibland är mer än en utbildning som lockar...

Under de inledande åren i Luleå var målet att ta en examen med inriktning mot produktion. Somrarna tillbringade jag med att jobba som anläggningsarbetare och senare år även som arbetsledare på PEAB i Borlänge. Under det andra året i Luleå läste vi vår första kurs i Geoteknik. Intresset för jord och mark med tillhörande geokonstruktioner var inte det största just då men under somrarna fick jag chansen att knyta an mina nyligen vunna

kunskaper med verklighet och intresset steg. Detta gjorde att jag möblerade om i studieplanen och började läsa med inriktning mot just geoteknik. I dag jobbar jag som geotekniker på Tyréns i Borlänge och trivs som aldrig förr!

Mina två första år i yrkeslivet har präglats av geotekniska undersökningar för bostadshus, vägar och järnvägar. Stabilitetsutredningar som involverar några av våra mest trafikerade vägar i Sverige och dimensionering av diverse geokonstruktioner, för tillfället ny damm över sjön Luossajärvi i Kiruna. Jag har även haft förmånen att bli involverad i forskningsprojekt. Efter avslutade studier i Luleå så kändes det spännande att få börja jobba med "verkliga" byggprojekt, intresset fanns dock även för att fortsätta studera/forska och börja doktorera. Därför är jag extra glad över möjligheten att få forska även som anställd på Tyréns.

För tillfället är jag delaktig i forskningsprojektet "Säkra siltslänter", ett projekt finansierat av SGI, Trafikverket, MSB-myndigheten och Tyréns. Branschen har i allmänhet dålig koll på slänter i siltjordar och det finns ont om tillförlitliga beräkningsmetoder för att kontrollera släntens stabilitet. Kort summerat så är siltslänter ofta stabila trots att de beräkningsmässigt är instabila. Det finns alltså faktorer som påverkar stabiliteten och som vi geotekniker måste utreda vidare och på bättre

sätt införliva i våra beräkningsmetoder. Det är otroligt kul att få vara med och utveckla nya beräkningsmetoder tillsammans med några av Sveriges mest erfarna geotekniker!

Under studieperioden fick jag ofta höra att man väl ute i arbetslivet "inser hur lite man egentligen kan och lärt sig". Detta tycker jag till viss del är sant, det går sällan en dag på jobbet utan att jag stöter på ett nytt problem. När problemet sedan ska lösas inser jag dock vilken stor nytta jag har av utbildningen. Det fick jag erfara tidigt efter att jag börjat jobba, ibland var känslan att man med trevande steg fumlade sig fram mellan projekten och det var inte helt ovanligt att jag frågade mig själv; Hur gör jag nu? och Fixar jag detta?

Det känns dock kul att konstatera att jag trots mina stundtals negativa tankar hittills har löst problemet, signerat och levererat, mycket på grund av en bra utbildning i ryggen! Ibland på egen hand och ibland med hjälp av mer erfarna kollegor. Skillnaden mellan idag, snart två år efter min första dag på jobbet och då, är att jag idag välkomnar nya projekt. Det är kul att lära och jag vet att jag på ett eller annat sätt kommer att lösa "problemet".

Sist med inte minst... Till ni som är på sluttampen av er VoV-utbildning vill jag gratulera till att ni valt en grym utbildning och en bransch med stora möjligheter!

ANDERS HELANDER, VOV LTU 09

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 ett tiotal alumner från hela Sverige kommer att bli 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 de fyra första intervjuerna finns nu på 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 vid institutionen för mer information: catrin.edelbro@ltu.se.



Jonatan Brattberg, Robert Eriksson, Henrik Silfvernagel och Olle Kvick hittar du på www.youtube.com



Ståldörrar & Träddörrar

Från en leverantör.
Bekvämt, eller hur?

www.daloc.se
0506-190 00

DALOC



ELU®

GEOTEKNIK, BRO- OCH HUSKONSTRUKTION

== ROSTFRIA VA-SYSTEM ==
STORFORS

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

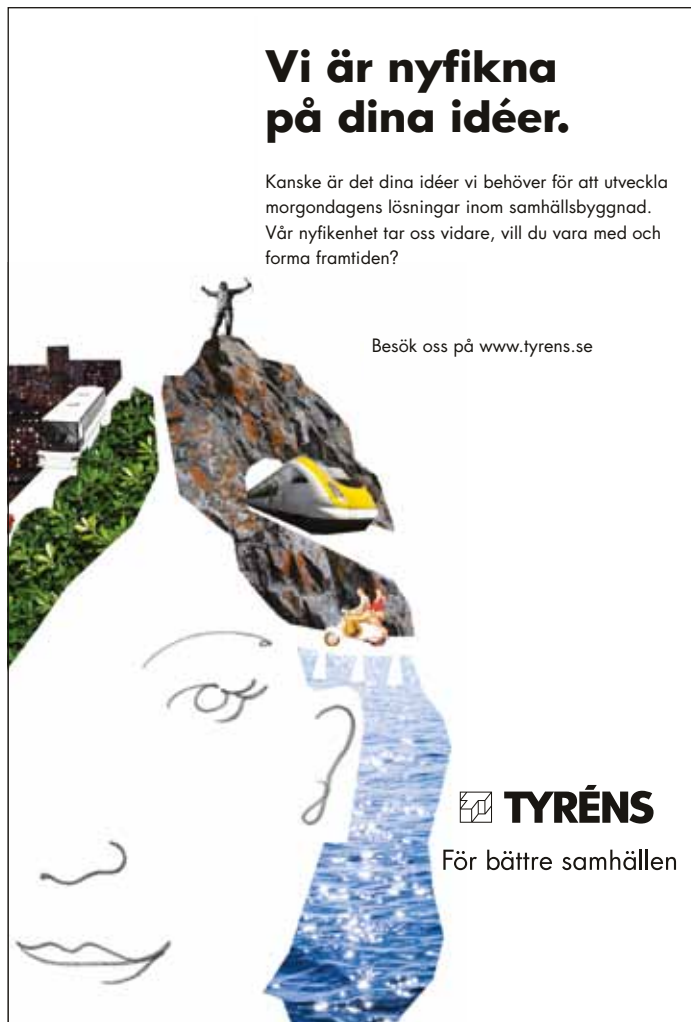
www.rostfria.com

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

**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

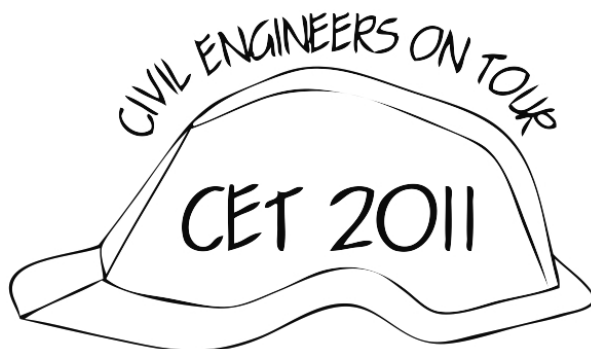


TYRÉNS
För bättre samhällen



Fastec®

DET SPECIALISERADE BYGGFÖRETAGET



Victoria Tower

Victoria Tower i Kista norr om Stockholm blir en 120 meter hög byggnad med 34 våningar.

Extra stora krav ställs på beräkningarna när man som här bygger både högt och smalt. Göteborgsföretaget Integra Engineering har använt det avancerade beräkningsprogrammet FEM-Design för de statiska och dynamiska analyserna.

– Jag har arbetat med FEM-Design sedan 2001 och det är det program vi använder för tredimensionella strukturberäkningar, säger konstruktören Martin Reinholdsson.

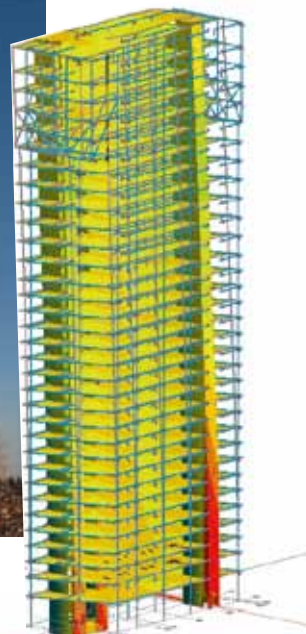
Programmet är enkelt att arbeta med. Den senaste versionen har inneburit ett lyft, bland annat har programmet blivit mycket enklare att använda och beräkningstiden är nu mycket snabb. Jämfört med andra FEM-program är StruSofts program mycket bygganpassat vilket är precis vad vi är ute efter.

När det gäller Victoria Tower har programmet använts till allt som rör beräkningar av normala brott- och bruksgränstillstånd, för att göra analyser och för att studera kraftspelet och de fenomen som uppstår i en sådan här typ av byggnad.

Huvuduppgiften för Integra Engineering har varit att beräkna pelarreaktioner, pelarlaster och balksnittkrafter. Bland det viktigaste i byggnaden är två stabiliserande schakt, ett för trappan och ett för hissarna, där konstruktörerna använt FEM-Design för att göra spänningsanalyser.

– Vi har använt FEM-Design till nästan allt som rör vårt uppdrag med Victoria Tower, säger Anders Klittmar, uppdragsansvarig. Det finns en förskjutning av rotationscentrum i huset och det betar sig på olika sätt.

– Vi har lagt in alla de geometrier som vi haft tillgång till i FEM-Design, säger Martin Reinholdsson. Genom att anta en struktur, se



hur den beter sig och därefter plocka det vi vill ha ur den antagna strukturen, har vi itererat in oss i rätt dimensioner, rätt spänningar, rätt krafter, rätt geometri.

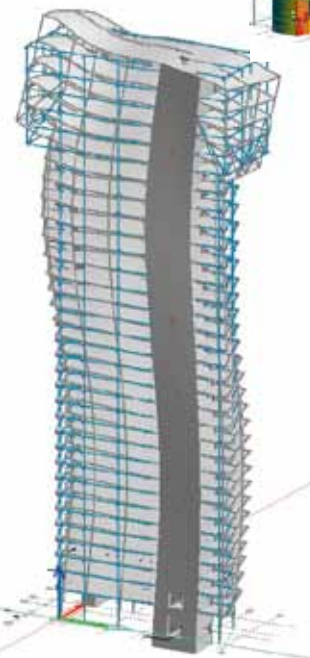
Anders Klittmar poängterar att man måste använda den här typen av program med respekt. Det krävs erfarenhet för att göra en bra modellering.

Har FEM-Design motsvarat kraven för ett så avancerat uppdrag som Victoria Tower?

– Absolut, säger Anders Klittmar och Martin Reinholdsson. Alla möjligheter man behöver finns i programmet.

De båda konstruktörerna tror inte att de skulle haft samma goda koll på byggnaden om de inte haft tillgång till FEM-Design. Att ha ett avancerat men ändå enkelt och lättanvänt beräkningsprogram för 3D behövs och blir ännu viktigare när det gäller så pass stora och höga byggnader som Victoria Tower.

GÖRAN NILSSON



Kinesiska muren med CET2011 i förgrunden

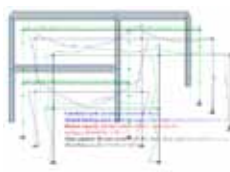


CET 2011 vill rikta ett stort tack till alla företag och de stiftelser som utdelat stipendium, som genom sitt deltagande i Bygga Framtid samt med bidrag till föreningen möjliggjort vår studieresa.



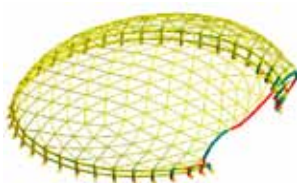
WIN-Statik

En programsamling för vanliga beräkningsuppgifter som pelare, balkar, ramar och mer.



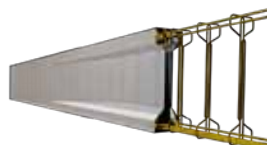
FEM-Design

Finita element-program för analys och dimensionering av stål-, betong- och träkonstruktioner.



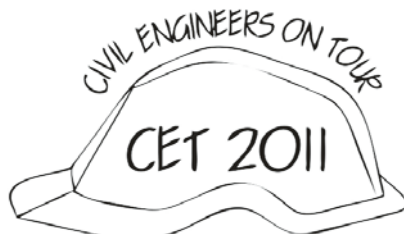
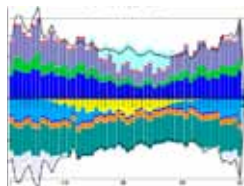
IMPACT

System för modellering och produktion av prefabricerade byggelement med fristående armeringsmodul.



VIP-Energy

Beräkningslösningar för byggnaders energibalans.



Central Park eller Stadsparken? Manhattan Bridge eller Lejonströmsbron? Miami Beach eller Manhemskajen?

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 gärna emot studenter för exjobb.

Ta kontakt med vår personalstrateg Maj-Inger Åhgren.
Telefon: 0910-73 50 00 vx
E-post: maj-inger.ahgren@skelleftea.se

Kommunens webbplats:
www.skelleftea.se



Framtidsatsning i Övertorneå?
Vi har möjligheterna
DU har kunskapen



www.overtornea.se
+46 (0)927 - 720 00





Skandnaviens nordligaste tekniska universitet
Forskning & utbildning i världsklass

Utbildningar inom samhällsbyggnad och naturresurser:

Vi hälsar ca 250 studenter välkomna till våra utbildningar under året 2011/2012. 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 byggtreprenörer, 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.

Arena jordens resurser (180-300 hp)

En tvärvetenskaplig utbildning för den som är intresserad av att arbeta för en hållbar utveckling inom både privata och offentliga sektorn.

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.

Utöver ovanstående utbildningar ger vi två Masterprogram (**Master i jord- och bergbyggnad och Master i malmgeologi och miljögeokemi**) 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 ämnesföreläsare. 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 bergsslätter, 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 förnyelsebara råvaror.
Professor Kris A Berglund

Byggproduktion

Byggherreroletten, 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 och nanopartiklar.
Professor Oleg Antzukan

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, industrialliserade produktionsprocesser samt vindkraftverk
Professor Milan Veljkovic

Teknisk akustik

Ljudisolering i flerbildshus. 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

B

Infranord är Sveriges och Nordens ledande järnvägsentreprenör. Fokus ligger på att underhålla och modernisera dagens järnvägar samt att utveckla och bygga spåret mot framtiden. Våra 3 000 medarbetare finns över hela landet och vi omsätter 4,5 miljarder kronor.

www.infranord.se

INFRANORD