

Prenumerationserbjudande!

Prova tre nummer för 99 kr
pren@husbyggaren.se



Husbyggaren BYGG ■ EL ■ VVS ■ ANLÄGGNING
SBR | SVENSKA BYGGINGEJÖRERS RIKSFÖRBUND

Materialkombinationer kräver nya visioner

Utvecklingen av byggnadsmaterial går framåt. Koncept för byggindustrin som utnyttjar **höghållfast betong, höghållfast stål och industriellt förädlade träprodukter** är etablerade på marknaden och även konstruktivt utnyttjande av glas har kommit långt. Däremot är utvecklingen av kompositerna ännu relativt ny i byggnadssammanhang; byggindustrin har mycket att hämta här, men det kräver utvecklade visioner om vad som byggs och hur.

Ingenjörsmässiga material är ett begrepp som ibland används för att beteckna material med väldefinierade och förutsägbara egenskaper och beteenden, material som kan utnyttjas och dimensioneras, utan avgörande hänsyn till någon större variation på grund av klimat eller tidsperspektiv. I detta avseende finner det sig naturligt att fatta tycke för material och produkter, vars egenskaper helt eller delvis går att skraddarsy, och som ger stora frihetsgrader i fråga om formningen.

En komposit är per definition en produkt som skapats genom kombination av olika delar eller material. Kännedom om de ingående materialegenskaperna är givetvis A och O, men syftets roll är lika viktig. Att vi kan få olika material att fungera gott ihop är mycket bra, men inte tillräckligt - om vi inte har en klar vision om vad vi vill åstadkomma så är arbetsinsatsen relativt fruktlös, såvida vi inte nöjer oss med att stilla vår nyfikenhet genom att undersöka om materialet A går ihop med materialet B. Det gäller att visionen är klar för att materialet ska kunna tas fram med en tydlig specifikation - därmed behöver utvecklingen och visionen gå hand i hand.

På området kompositerna händer det mycket. Det handlar till stor del om produkter baserade på glasfiber, kolfiber, kevlar. På byggsidan har det länge handlat om exempelvis cellulosaiblandning i cement och i plastmatriser, och i grunden även om mer konventionella företeelser som cementbundna träfiberskivor. När det gäller ökningen av

isoleringsförmåga och brandskyddande egenskaper hos konventionella byggprodukter har det hittills ofta handlat om modifiering eller ändring av egenskaper där konstruktiv funktion inte är i primärt fokus, men snarare ett delkriterium att ta hänsyn till. Inom fordonsindustrin är det emellertid centralt att få ner egenvikten samtidigt som hållfastheten kan bevaras eller ännu hellre höjas. Och det är följaktligen flyg- och fordonsindustrin som leder utvecklingen av exempelvis FRP, men på samma sätt som när Fords bilfabriker tog de första betydande stegen mot industriell tillverkning finns klara förutsättningar för byggindustrin att följa i de uppkörda spåren och dra nytta av de tekniska landvinningar som görs för andra användningsområden.

MATERIALET

Genom att utnyttja polymerer som en matris förstärkt med fibrer erhålls en starkt utvecklingsbar produktflora. FRP, fibre-reinforced plastics/polymers, har stor användning inom flygplans- och fordonsindustrin och bygger på plaster som genom fiberförstärkning erhåller styrka och flexibilitet. Egenskaperna hos slutprodukten beror av de ingående materialens respektive mekaniska egenskaper, volymproportionerna mellan matris och fiberförstärkning samt fibrernas längd och orientering. Det handlar om många användningsområden för produkter i form av stänger, skivor och sandwichelement.

Vid tillverkningen av FRP produceras först fiber materialet som resulterar i fibrer vilka kan vävas, stickas, flätas eller sys. Fibrerna

kan utgöras av glas- eller kolfiber eller material som kevlar. Glasfiber är idag det billigaste alternativet, men på grund av arbetskrävande i hög grad hantverksbaserad tillverkning så är produktionskostnaden för materialet fortfarande relativt hög. Efter fiberframställningen och bearbetningen till exempelvis mattor, binds fibrerna i matrisen, vanligtvis genom formpressning. FRP-produkter kan byggas upp med fiberorientering i två eller tre riktningar, där tekniker med tre orienteringsriktningar tagits fram för att reducera arbetskostnader och öka hållfasthet och stöttålighet hos materialet vinkelrätt mot ytan. Fördelarna med FRP, förutom låg egenvikt, inkluderar även korrosionsbeständighet och FRP-baserad armering utgör ett motståndskraftigt alternativ till konventionellt armeringsstål i sammanhang där slitage och fuktbelastning är extra påtagligt.

ETT SVENSKT PILOTPROJEKT

Ett för svensk del nytt projekt inleddes våren 2013 i Göteborg, där kommunen önskade utveckla en ny brokultur för gångbroarna över stadens vattendrag. Önskan var att utveckla ett koncept utöver det vanliga. Ramböll fick uppdraget och tillsatte en grupp för att arbeta fram ett förslag, som inte bara beaktade konventionella brotyper av stål och betong, utan även FRP, där exempel från länder som Holland och Storbritannien fungerade som referensobjekt. Bland de medverkande i projektgruppen är arkitekten Stephen James från Rambölls Londonkontor, som har lång erfarenhet av innovativa brolösningar, landskapsarkitekten Henrik



Visionsbild som visar hur Kaponjärbron kommer att se ut, när den installerats intill Feskekörka. Arkitekt: Stephen James. Bildmontage: Ramböll.

» Undeland, Ramböll, och den lokalt förankrade arkitekten Sven Magnus Sjögren, som samarbetat mycket med kommunen, som referensperson. Uppdragsledare för konstruktionsarbetet är Rambölls Christer Carlsson och han ser projektet som en stor möjlighet att öka utnyttjandet av FRP inom byggsektorn och utveckla den svenska industriella produktionen av FRP-baserade produkter. I Norden förekommer FRP ytterst lite i byggandet, medan framför allt Holland ligger långt framme i utnyttjandet av FRP i broar. Sverige har dock en framstående industri för tillverkning av materialet för försvaret, som utnyttjar FRP i bland annat stridsvagnar och fartygsskrov, och möjligheten att bygga ett FRP-baserat koncept på en utvecklad produktion inom svensk industri har varit viktigt i processen.

Valet föll på FRP av flera skäl. Formbarheten är en viktig faktor som har direkt effekt på bronns gestaltning och på hela approachen till bron som byggobjekt. Därtill så är den reducerande egenvikten av mycket stor betydelse i sammanhanget. Göteborg vilar till stora delar på lergrund, vilken är känslig för sättningar på grund av hög belastning. Ur miljösynpunkt så ger även livscykelanalyser med hänsyn till CO₂-ekvivalenter resultat till fördel för FRP. Detta utgör bevekelsegrunderna för det framtagna konceptet för Kaponjärbron, som med stor sannolikhet kommer att bli Sveriges första bro tillverkad i fiberkomposit. Kaponjärbron kommer att gå över Rosenlundskanalen nära Feskekörka i Göteborg och blir 45 meter lång med en mycket slank konstruktion med omväxlande underliggande och överliggande bärstruktur.

Kommunen har genom hela den hittillsvarande processen varit mycket engagerad. Uppdraget gick vidare under hösten 2013 och resulterade i slutet av den följande våren i

en systemhandling. Beslut om projektets fortsättning till färdig bygghandling fattades av kommunen för en dryg månad sedan och planen är att bygghandlingen ska ligga klar under våren 2015. Upphandling kan då ske före sommaren och byggstart kan bli aktuell efter sommaren 2015.

SYSTEMATISKT MÖTE AV UTMANINGAR

Att utnyttja FRP innebär för det aktuella projektet en hel del arbete för att utveckla modeller och riktlinjer för beräkning och utformning. Varken normerna i Trafikverksdokumentet för utformning av broar, TRVK Bro, eller bestämmelserna för beräkning och belastningar av broar i Eurokod tar upp FRP, vilket innebär att projektet fungerar som ett pilotprojekt parallellt med ett pågående arbete på EU-nivå om integrering av FRP i gällande normer. Projektgruppen på Ramböll har knutit till sig kompetens från Chalmers och från England och Norge för att utforma riktlinjerna gällande utformning och dimensionering.

En stor utmaning ligger i att hantera spänningsfördelningen i materialet, som på grund av uppbyggnaden med hantverksmässigt placerade fibrer med olika orientering fördelning, inte är homogent. Hur fibrerna är orienterade och fördelade avgör materialets konstruktiva egenskaper och därmed applikationsmöjligheterna. Tillverkningen är även förhållandevis dyr på grund av den idag begränsade produktionsvolymen, vilket förvisso projektgruppen hoppas kunna förändra i och med ett praktiskt genomförande av konceptet i den byggda verkligheten. Driftskostnaden utgör ett gott argument för ökad användning av FRP, då drift och underhåll kan reduceras jämfört med konventionella material. Dock är tillverkningskostnaderna ännu så länge så pass höga, att den sänkta underhållskostnaden inte med själv-

klarhet är tillräcklig för att försvara materialvalet. Parallellt med utformningsarbetet bedrivs även en så kallad CEEQUAL-studie av den sociala och användarorienterade reaktionen på och acceptansen av hur bron kommer att fungera under brukarskedet, vilket ges stor betydelse för ett lyckat genomförande. Detta är inte minst viktigt för kommunens vision om en ny brokultur. CEEQUAL är ett etablerat utvärderingsverktyg för analys av hållbarhet, som inarbetas i projekt redan på ett konceptstadium och som tar utgångspunkt i hantering av hållbarhetsaspekter under produktionskedet. För att säkerställa det gemensamma designuttrycket som ska bli ett nytt kännetecken för staden kommer en jury att inrättats, som ska fatta beslut om de kommande gångbroarna i staden.

SAMVERKAN AV MATERIAL OCH KOMPETENSER

Projektet visar vad nära samverkan kan leda till, när beställare och uppdragstagare inte räds att tänka nytt och inte väjer inför de hinder som ofta tekniska såväl som kulturella normer kan utgöra. Det visar att det går att finna en framkomlig väg, både gällande produktutveckling, praktisk nytta och hantering av normer, om bara gemensamma visioner och en gemensam handlingsvilja finns. Måhända kommer inte kompositerna in i vars och ens hus och hem på länge än, men att produktfloran har en framtid på tillväxt är utom tvivel. ■



ANDREAS FALK
Arkitekt SAR/MSA, Tekn. Dr.
Arkitekturkontoret
andreas@husbyggaren.se