

Framtidens kompositutveckling – producerbarhet en nyckelfråga

Lättvikt ska lyfta svensk konkurrenskraft för en mer hållbar värld och polymera komposit är ett viktigt strategiska insatsområde där det händer mycket just nu. Men vägen är varken enkel eller självklar, eftersom det handlar om en genomgripande strukturomvandling där befintliga investeringar kan få stryka på foten för ny produktionsteknik. Detta och mycket annat var temat på kompositkonferensen i Lund nyligen.

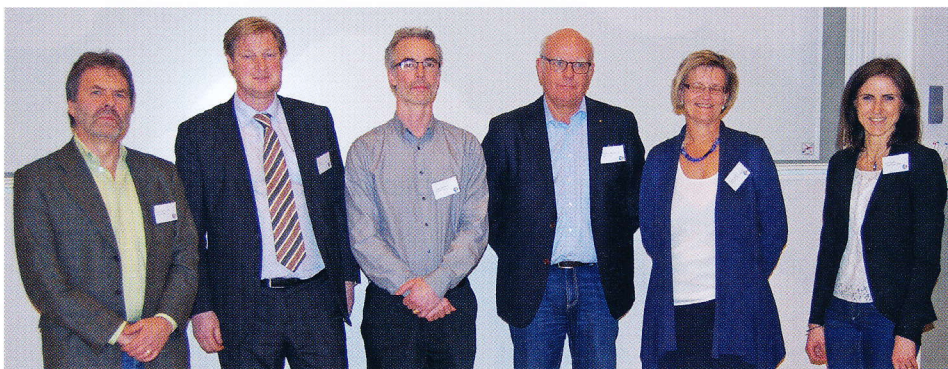
Lätta konstruktioner tillhör Sveriges framtida konkurrenskraft och avancerade ”gröna” plastkomposit breder nu ut sig i en rasant fart inom en rad spjutspetsområden.

Nyligen samlades Sveriges framkant inom kompositforskningen till en gränsöverskridande tvådagarskonferens i Lund. Drygt 120 deltagare från såväl näringslivet som akademien tog del av ett fullmatat program. Bakom arrangemanget stod Lunds Tekniska Högskola, lättviktsarenan LIGHTer, Polymercentrum och Svensk Kompositförening i samarbete med Plastforum.

FÖRST UT VAR Cecilia Ramberg, som är vice programchef för Strategiska innovationsprogrammet för Lättvikt och tillika vice verksamhetsledare LIGHTer. Hon berättade om LIGHTer, som styrs av den strategiska forsknings- och innovationsagendan för lättvikt 2033. Målsättningen är att ge industrin en plattform för hög konkurrenskraft genom att skapa en struktur för att kunna effektivisera teknikutvecklingen och samtidigt utveckla människor med unik multidisciplinär förmåga att skapa produkter med låg vikt.

Det handlar om ett nödvändigt tekniskifte, med en arena där företag, akademi och institut möts för att effektivisera innovationsarbetet. Lättviktsagendan är en branschöverskridande färdplan som samlar allt från stora flyg- och fordonsindustrier till små och medelstora verkstadsindustrier och kompositföretag. Det industriella avtrycket är påtagligt, både från stora globala företag och SMF.

Idag omsätter lättviktsforskningen 50 miljoner, men redan 2016 beräknas den öka till 200 miljoner kronor och målet för agendan är att omsätta en miljard kronor 2033. Genom att knyta samman företag får mindre företag lättare att kunna visa vad de



Frågepanelen bestod av från vänster Fredrik Wettermark/Composite Design, Leif Asp/Swerea SICOMP, Anders Holmberg/ABB Composites, Clas-Åke Johansson/Aplicator, Kerstin Hindrum/SP, Malin Åkermo/KTH

kan och vägen till lösning blir snabbare. I denna process är LIGHTer den samordnande länken som knyter samman och effektivt lotsar lättviktsatsningen.

– Det händer mycket under 2014 och första juni är nästa utlysning. De som är intresserade av att vara med kan läsa mer på vår hemsida, uppmanar Cecilia Ramberg.

Strategiska forskningsområden är bland annat effektiv tillverkning av lättviktskomponenter, nya materialsystem och modellering av sambanden mellan materials mikrostruktur, tillverkningsprocess och slutegenskaper.

EN VIKTIG FRAMTIDSFRÅGA är vad vi ska göra med vår svenska skog, konstaterar prof.

Lars Berglund. Han är vd för Wallenberg Wood Science Center (WWSC), som är ett gemensamt forskningscentrum och samarbete mellan KTH och Chalmers. Syftet är att utveckla nya material från den svenska skogen, som komplement till traditionellt virke, massa och papper.

Sverige har en ledande position inom export, som måste kunna behållas på ett konkurrenskraftigt sätt. Ett sätt är att använda råvaran till högpresterande produkter. Bio-

raffinaderier innebär i princip att man av träflis kan skapa exempelvis bioplast. Tanken är att på sikt använda lignin, hemicellulosa, starka fibrer, barkmaterial och nanocellulosa till avancerade material som funktionella träfibrer, biokomposit och mycket annat. Nanocellulosa är ett högaktuellt insatsområde med en rad tekniska genombrott inom papperstillverkning och bedöms få stor kommersiell påverkan, inte minst när prisbildningen stabiliserats nedåt. Det finns idag kommersiellt tillgängliga fibriller, vilket ökar intresset.

Där fullt möjligt att få ljustransparent material vid fin fibrillstruktur och jämn dispergering. Nanocellulosa och epoxi är tunga kandidater till högpresterande biokomposit. Man har även gjort försök att klä varje fibrill med magnetiskt material och använt det till högtalarmembran. Andra applikationsområden för nanocellulosa är förpackningar, aerogel, lackadditiv, beläggningar och limmer.

Nanokomposit baserade på lera med biopolymerer eller cellulosanofibrer är ett annat insatsområde, som kan ge barriärfilm som ersätter Al-film i förpackningar eller som ett effektivt flamskydd.

I utvecklingen ligger även att optimera

processerna och att utveckla ny teknik – inte att försöka förbättra gammal, konstaterar Lars Berglund. Att ersätta fossil plast med förnybar plast är enligt honom inte någon större förbättring - målet är istället att flytta positionerna närmare glasfiberarmerade kompositerna i helt nya lösningar.



Lars Berglund

Doc. **Malin Åkermo** på KTH är inriktad mot tillverkning av fiberkompositerna och är chef för forskargrupperna Lättkonstruktioner Marina system, Flygdynamik och Arodynamik vid institutionen för farkost och flyg. 95 procent av arbetet sker tillsammans med industrin och hon började med att berätta om designarbetet med framtidens kompositkaross.

Här handlar det mycket om skjuvegenskaper, friktion, fibervinklar och att karakterisera materialsystem. Likaså om producerbara produktionssystem med rätt sekvenser för stackning för att undvika veck, att undersöka olika formningssekvenser inför problemfri robotiserad formning av komplexa geometrier.

Andra insatsområden i verksamheten är brottmekanismer vid mikrobuckling, hållkantsförstärkning, tredimensionell vävning, självvarmerande polymerkompositerna med sandwichkärna, plexiglasskum, litiumjoner laddade i strukturen hos kolfiber för användning som kolfiber-elektroder i batterier.

– Om man laddar kolfibrer med litiumjoner och sedan drar i kolfibern får man tillbaka mer ström än vad man laddat med. Vi förstår inte mekanismerna fullt ut än men i förlängningen kan man kanske tänka sig något så pass visionärt som flaxande flygplansvingar som löser planets energiförsörjning, säger Malin Åkermo.

SWEREA SICOMP ARBETAR med biokompositerna, multifunktionella kompositerna och högtemperaturkompositerna inom området materialteknik, berättar prof. **Leif Asp** som är forskningschef på Swerea SICOMP.

Visionen för multifunktionalitet kan vara styvhetsreduktion av motorhuvorna för att förhindra att gångtrafikanter skadas eller att använda strukturella delar i bilen för energilagring för att minska fordonsvikten rejält. Målet är att introducera energilagringen i

karossen genom att låta samma material ha två viktiga roller, där litiumbelagd PAN-baserad kolfiber används som elektrod.

Inom högtemperaturkompositerna är visionen att utveckla matrissystem som tål driftstemperaturer över 200°C – därmed kan kompositmaterial användas i exempelvis flygplansmotorer och även här bidra till reducerad vikt.

Inom tillverknings- och processidan handlar det bland annat om automatiserad LCM och grundläggande processer inom komposit-tillverkning. Dessutom är Swerea SICOMP världesledande inom processimulering. Strukturteknik också mycket viktigt – med Impact & Crash, skadetoleranser & utmattning, FE-simuleringar av slag. På simuleringssidan har man exempelvis ett projekt med Saab Aircraft där skadetoleranser på hybridvingstrukturer av komposit/metall analyseras.

Lars Asp berättade också om medlemsprogrammet Compraser Labs i Linköping som är en nationell produktionsteknisk arena i Linköping för fiberkompositerna. Målsättning är bland annat att i framtiden minska produktionskostnader, reducera processtider, öka processtabilitet, minska milöbelastningen och verka för en bättre arbetsmiljö.

Prof. **Janis Varna** från Luleå Tekniska Universitet behandlade i sitt anförande termisk utmattning, skademekanik baserad på mikromekanismer hos laminat med sprickor.

Från universitetet i Borås kom prof. **Mikael Skrifvars** och berättade bland annat om utveckling av textila vävar, inte minst inom 3D. Likaså berörde han naturfiberanvändning av lin, hamp, kenaf, sisal för kompositerna. Regenererad cellulosa-fiber som viskos och Lyocell är andra kompositalternativ. Termoplastiska biokompositerna med hybridhampa och PLA-garn i kombination uppvisar spännande egenskaper, elektriskt konduktiva polymerfibrer för smarta textilier likaså. Stickade textilstrukturer med töjningssensorer ger nya möjligheter och textila strukturer av biomedicinskt aktiva 3D-textil ger plattformen för tillväxt av benceller i skelett.

På Ånströmlaboratoriet i Uppsala ägnar man sig åt struktur/mekanismer/modellering/prediktering av kompositerna, berättade prof. **Kristofer Gamstedt** på tillämpad mekanik. Här sysslar man bland annat med att titta på mekanismerna hos mikrostrukturer för

att med hjälp av modellering kunna skräddarsy egenskaper. Likaså vill man kartlägga vad som händer vid bearbetning, exempelvis av cominglad PLA och massafibrer.

Verksamheten hos prof. **Ragnar Larsson** på Chalmers handlar om hur läget på mikronivå har betydelse för makrobetingelser, det vill säga hur fångar man upp brottmekanismer och förståelsen runt fibernätverkens mekanik. Delaminering i skalstrukturer är ett exempel. Det kan även handla om att modellera krockbeteenden i framtidens kompositfordon, med komplexa brottmekanismer och att utveckla skalelement för modellering vid multipel delaminering.

Fredrik Wettermark på Composite Design tog med åhörarna på en spännande resa med temat "kompositerna inom fordonsindustrin – igår, idag och i morgon". Han berättade att den första helkompositstrukturen i Lotus Elite 1958. I Sverige minns vi också Saab Sonett III som lanserades 1967 och postbilen Tjorven. Idag handlar det om kolfiberkomposit som Koenigseggs One1, med en hästkraft per kilogram bil. Och framtiden är mindre stadsfordon med naturfiber.

En tydlig trend är mindre fysisk provning och en allt kraftfullare beräkningsdriven utveckling, konstaterade **Magnus Oldenbo** på Volvo Personvagnar. Hållfasthetsberäkningar är ett etablerat område som växer stadigt på helhetsnivå hellre än på detaljnivå, optimering likaså. Utmaningen hos strukturella fordonsdetaljer med avancerade kolfiberkompositerna är utmattning och kryp. Likaså krävs ett helhetsgrepp inom fordonsindustrin, som omfattar såväl produktionsteknik som eftermarknadens behov av exempelvis reparationsteknik.

Tonny Nyman från Saab Aeronautics lyfte i sitt föredrag in en flygplanstillverkarens utmaningar med nyckelområden som kostnadseffektivitet och producerbarhet, sökandet efter nya material och innovativ tillverkningsmetodik, hur man kan minska verktygskostnaden och förkorta ledtiden. Andra aspekter är effektiv design/konstruktionskedja och att kunna tillförsäkra toleranser. Bättre draperingsmetoder för avancerade geometrier efterlystes, pålitlig och snabb inspekterbarhet likaså. Andra viktiga kompositområden är analys av bultförband, kartläggning av interlaminära spänningar och hur hantera buckling.

Vinsterna med att gå över från porslinsisolatorer till isolatorer av komposit är många, inte minst ur säkerhetssynpunkt. Detta berättade **Anders Holmberg** från ABB Composites om.

Staffan Hallström från KTH beskrev tekniken för sann 3D-vävning, som ger extrem formfriheten att väva komplexa profiler med avancerade vävmönster.

Organoskivor var något av ett mantra på K-mässan i höstas. Tekniken utgår från prepreg med termoplast/kontinuerlig fiber som tillformas och översprutas i en formsprutningsprocess, berättade **Michael Fischlschweiger** från Engel. Det är ett snabbt sätt att producera funktionella kompositdetaljer. Tekniken kan skräddarsys efter applikationen genom att även använda unidirektionell tape som appliceras efter belastningsmönstret hos slutdetaljen.

Automatiserad tillverkning med hjälp av robotar och visionsystem är utbrett inom termoplastsidan och här finns mycket kunskap att hämta inom komposit, konstate-

rade **Anders Granstrand** från SVIA Animex i sitt anförande.

Biokompositerna med naturfibrer var temat på föredraget som Prof. **Roberts Joffe** från Luleå Tekniska Universitet höll. Arbetet runt regenererad cellulosafiber (RCF) visar att den betar sig annorlunda än traditionella fibrer, att fuktupptagningen är ett problem som måste lösas och att de mekaniska egenskaperna är lika eller bättre än hos lin eller glasfiberkomposit – vilket gör fibern intressant i framtiden.

Prof. **Patrik Fernberg** på Swerea SICOMP beättade om polyimidkompositerna för högt temperaturlämpligheter, ett område som intresserar europeisk flygindustri mycket. Potentialen för komponenter i flygmotorer är både spännande och utmanande.

Återvinning av hårdplaster är ett komplext och angeläget område där det idag är svårt att nå kostnadseffektivitet, konstaterade **Mikael Skrifvars** avslutningsvis. Ett flertal metoder utvärderas på olika ställen i världen. I Sverige har Stena Metall och universitetet i Borås en pilotanläggning i

Halmstad för mikrovågspyrolys med termokemisk nedbrytning utan syre.

På paneldebatten var man rörande överens om att LIGHTer är en viktig plattform för samverkan mellan industrin och akademien och en större andel gränsgångare efterlyses.

Många kompositföretag tycker dock att det saknas en bro över till akademien. Det finns kunskap i världsklass hos den svenska kompositforskningen, men det behövs en starkare koppling så att industrin kan ställa frågan vidare från kund. Man vill enkelt kunna bolla vidare, eftersom företagen sällan själva har resurser för verifiering. Viljan finns, men kalkylen håller inte helt enkelt.

Utmaningen för flyg- och fordonsindustrin är att hitta passande underleverantörer som klarar att ta hand om större produktion. Annars riskeras att produktionen läggs utanför Sverige. Kompositföretagen uppmanades därför att gå samman i en gemensam satsning för att skapa gemensamma och samordnade produktionsresurser, för att på så sätt komma in i projekt i ett tidigt skede.