

Resultatredovisning industriförankrade utvecklings- och förprojekt

Projekttitel	Diarienummer	Projektledare Organisation	Halvtids redovisning *	Slut redovisning
Robotiserad tillverkning av strukturella kompositer	2015-05082	Marie Jonsson, Swerea SICOMP	X	

* Gäller ej förprojekt

A. Resultatredovisning (gäller endast utvecklingsprojekt)

1. Hur har projektresultaten utvecklat lättviktslösningen med avseende på:
 - a. TRL (teknikmognadsgrad, se www.lighterarena.se för förklaringar)
I projektet tas en rad utrustningar och tillverkningskoncept fram. TRL redovisas för var och en av dessa

Som en del i att ta fram en öppen testresurs för strukturella pressformade kompositer har ett verktyg konstruerats och tillverkats. Verktyget är modulärt och kan därför skraddarsys beroende på vilken önskad geometrisk feature som skall utvärderas. Verktyget har testats hos AP&T och anses därmed redan uppnått TRL6. Verktyget avses tillgängliggöras av AP&T och SICOMP efter projektets slut som en del av en Test och Demo (ToD) för andra som vill validera materialegenskaper för SMC-material.

För att utveckla teknik och metoder för kostnadseffektiv automatiserad hantering av prepreg för högvolymapplikationer (>10 000 enheter/år) tas en ny automatiserad formmetod fram som sparar cykeltid genom att kombinera formning och debulking. Denna har under projektets gång gått från enkla genomförbarhetsstudier till att ny omsättas i prototyputrustning. På så sätt har TRL höjts från 2 till 4, med mål att nå nivå 5 inom projektet. Dock är metoden innovativ och relativt oprövad, vilket alltid medför en risk i att slutmålet måste justeras. Den framtagna prototyputrustningen kommer dock ingå som en ToD-utrustning på Compraser Labs.

För att utveckla teknik och metoder för kostnadseffektiv automatiserad hantering av prepreg för lågvolumsapplikationer (100-1000 enheter/år) provas en ny metod för automatiserad hantering och borttagning av skyddspapper på prepreg. Denna har potential att reducera cykeltiden dramatiskt. Även denna metod har genomgått utvecklingskedjan från genomförbarhetsstudier till framtagning av prototyputrustning som skall omsättas för testning och utvärdering av metoden. På så sätt har TRL höjts från TRL 2 till TRL 4, med sikte på att nå TRL 5 inom projektet. Dock är även denna metod innovativ och relativt oprövad, vilket alltid medför en risk i att slutmålet måste justeras. Den framtagna prototyputrustningen kommer dock ingå som en ToD-utrustning på Compraser Labs.

För att utveckla teknik och metoder för kostnadseffektiv, automatiserad hantering av pressformat material kapabel att hantera 5000 – 7000 enheter/år har olika former av hanteringsenheter testats. Detta arbete har varit explorativt där partners har avsett lära sig mer om förutsättningarna för hur en effektiv hantering kan göras. De tester som genomförts har varit på enskilda komponenter som ännu ej integrerats. Därmed har TRL höjts från TRL 2 till TRL 3. Målet är att efter projektet slut ha en prototyp av ett hanteringsdon, och därmed uppnå TRL 5.

Eftersom hela projektet innehåller så olika inslag av tekniker och metoder är det svårt att ge annat än en grov uppskattning av den övergripande teknikomognadsnivån. Projektet jobbar fokuserat med att utveckla hårdvara och metoder, och testa dessa i skarpa fall. Progressen för detta har varit god och projektet bör kunna nå TRL 5 som helhet.

b. Viktminskning

Projektet bidrar till viktminskning genom den testplattform som tas fram. Denna ger möjlighet för företag att få bättre data om material och process, vilket i sin tur kan användas för att optimera strukturer. Projektet har indirekt påverkan på viktminskning genom att sänka barriärerna för kompositmaterials breda användning genom att göra tillverkning av kompositprodukter kostnadseffektivare och minska utvecklingstiden (se c. och d. nedan).

c. Utvecklingstid

Den utvecklade testresursen är framtagen i samarbete mellan fordon och flyg för att kunna anpassas till en bredd av material och förutsättningar. Testresursen gör det möjligt för företag att i ett tidigt stadium kunna verifiera material- och processegenskaper för specifika geometriska features, något som sedan kan användas i design och materialval. Redan nu har intressanta features testats för att förstå begränsningar och möjligheter med använd tillverkningsprocess. På en principiell nivå kan resultatet ha minskat utvecklingstiden för en framtida produkt med ca 4 månader och dessutom reducera den tekniska risken.

d. Tillverkningskostnad

Automatiserad borttagning av skyddspapper på prepreg är en förutsättning för robotiserad tillverkning av högpresterande strukturer av prepregmaterial. Den metod som utvecklas för borttagning är integrerad i processkedjan, och resulterar därför inte i extra aktiviteter som den metod som användes i Triple Use projektet. Det är i fas i projektet svårt att uppskatta kostnadsbesparingen för metoden, men en industrialiserad automatisering skulle minska behovet av manuell arbetskraft och snäva in kvalitetsutfallet.

Den metod som utvecklas för integrerad formning och debulking minskar cykeltiden med 25% jämfört med två separata process-steg med debulking följt av formning.

Metoden är dock inte fullt ut testad i projektet, och dessa siffror får därmed anses som preliminära.

e. Miljöpåverkan i LCA-perspektiv

Genom att effektivisera produktutveckling och tillverkning för strukturella fiberkompositprodukter blir de kostnadseffektiva för fler applikationer. Detta ger lättare transportlösningar, vilket troligtvis är gynnsamt ur ett LCA-perspektiv.

2. Implementering av projektresultaten

En uppdaterad implementeringsplan jämfört med ansökan visas i Tabell 1.

Tabell 1. Implementeringsplan för projektets resultat

Bransch (partner)	Resultat	Implementeringsplan och användning av resultat i kommersiella projekt 2016-2020
Fordon (Volvo)	Kända material- och processegenskaper för pressformat material.	I VCC s framtida plan för lättviktsutveckling finns kolfiberkomposit med som en möjlig väg. Detta kommer att provas under kommande år och implementeras i framtida produkter i låga serier först och högvolum senare.
Flyg (GKN)	Automatiserad formnings- och debulkingprocess. Gripdon och system för hantering av prepreg i högvolumstakt. Kända material- och processegenskaper för pressformat material. Utrustning och gripdon för hantering av prepreg mot högvolum.	Om utvecklingen av den automatiserade hanterings- och debulkingprocessen av prepreg-material lyckas väl kommer en industrialiseringsfas att inledas där målet är att kvalificera processen och införa denna i tillverkning innan 2020. Om egenskaperna är tillräckligt bra kan de pressformade materialsystemen användas i kommersiella produktutvecklingsprojekt inom 5 år.
System-leverantörer (AP&T)	Utrustning för hantering av pressformat material. Testplattform för pressformat material.	Användning av resultat förväntas ske i framtiden i kommersiella projekt som en del i kompletta produktionslinjer inom 5 år från projektslut. Verktuget är en del av en ToD öppen för användare att verifiera materialegenskaper för pressformat material från projektets slut.
Flyg (SAAB)	Effektiv process för borttagning av skyddspapper på prepreg integrerad mot skärning och hantering Gripdon för hantering av prepreg mot lågvolum.	Ett framgångsrikt projektresultat kommer att ligga till grund för ett investeringsbeslut att införa och industrialisera en liknande robotcell i serieproduktion. SAAB har kontrakt för tillverkning av tänkt produkt till "end-of-life" och projektet stärker möjligheten att ha tillverkningen i Sverige under affärens livslängd. Planerad kvalificering av produktionscell ca 2019 med produktionsstart 2020.
Generellt	Utrustning för hantering av prepreg och pressformat material omsatt i ToD.	Framtagen utrustning ingår i Compraser Labs flexibla utvecklingsplattform samt i en framtida ToD hos AP&T.

3. Effekter av resultaten – tillväxt, export och konkurrenskraft

Kortare produktutvecklingstid och billigare tillverkningskostnad ökar svenska företags konkurrenskraft främst i jämförelse med lågkostnadsländer. De lösningar som tas fram möjliggör ökad automatisering av tillverkningen av fiberbaserade kompositprodukter vilket utjämnar spelplanen för svenska företag som verkar på en global marknad.

4. Utbildningsmaterial

Erfarenheterna och resultaten från projektet kommer användas i kurser inom produktionsteknik på LiU och inom Lättvikt på KTH där respektive universitet är ansvarigt för detta. Dessutom planeras de kvarstående öppna seminarierna ges som kurser inom LIGHTer.

5. Branschöverskridande samverkan

Eftersom projektet siktar på hög TRL-nivå och därmed är hårdare knutet till företagens produkter/processer har det branchöverskridande samarbetet skett främst via gemensamma workshops (4 st hittills) men även genom att bygga en gemensam testplattform i arbetspaket 1. För att utbyta information har workshoppen fokuserats på en problemställning (ex tekniklösning, materialvalidering, processutveckling), och sedan har de deltagande företagen presenterat hur de brukar arbeta med dessa problemställningar. Detta har därefter varit input för arbetspaketen att forma sitt fortsatta arbete framåt. Det mest påtagliga resultaten har varit tankar på nya gemensamma projekt med större samarbete än tidigare mellan fordon och flyg, men även en ökad förståelse för varandras förutsättningar och arbetssätt.

6. Konkreta tekniska resultat

De konkreta resultaten visas i tabell 2 nedan.

Tabell 2. Konkreta resultat från projektet med kopplat mål och hur resultatet planeras att implementeras.

Resultat i form av demonstratorer (virtuella, fysiska), tekniker, processer, tjänster etc	Konkreta mål, t ex vikt, kostnad, tid etc.	Förväntad implementering i kommersiella produkter
Modulärt verktyg för pressning av testplattor för pressformade material	Reducering av tiden för produktframtagning med uppskattningsvis 4 månader.	Testverktyget kommer användas av företag och organisationer för att validera materialegenskaper och processparametrar.
Modulär utrustning för en automatiserad formnings- och debulkingprocess.	Snabbare processtid för formning av prepreg ger billigare tillverkningskostnad	Utrustningen kommer finnas på Compraser labs som en del av en Test och demoanläggning. Den modulära uppbyggnaden gör att andra produktgeometrier kan testas vid behov och intresse. Ett positivt resultat kommer valideras och utvecklas m.a.p TRL-nåvä av

		GKN 2018-2020 och kan omsättas i nya produkter 2025.
Gripdon och system för hantering av prepreg i högvolumstakt.	Stöttar en automatisering av idag manuella tillverkningsprocesser vilket leder till en reducerad tillverkningskostnad.	Utrustningen kommer finnas på Compraser labs som en del av en Test och demoanläggning
Prototypgripdon för hantering av pressformat material.	Stöttar en automatisering av idag manuella tillverkningsprocesser vilket leder till en reducerad tillverkningskostnad.	Utrustningen tas fram av AP&T och kommer användas i en lärprocess om hantering av SMC. Användning av resultat förväntas ske i framtiden i kommersiella projekt som en del i kompletta produktionslinjer.
Utrustning för borttagning av skyddspapper på prepreg integrerad mot skärning och hantering	Stöttar en automatisering av idag manuella tillverkningsprocesser vilket leder till en reducerad tillverkningskostnad.	Framtagen utrustning kommer finnas som en del av en test- och demoplattform på Compraser Labs. Ett positivt resultat kan leda till att metoden omsätts i en framtida automatiserad tillverkning på SAAB Aerostructures inom 5 år vilket stärker SAABs konkurrenskraft i kommande flygprogram.
Gripdon för hantering av prepreg mot lågvolum.	Stöttar en automatisering av idag manuella tillverkningsprocesser vilket leder till en reducerad tillverkningskostnad.	Framtagen utrustning kommer finnas som en del av en test- och demoplattform på Compraser Labs.
Utrustning för framdragning av prepregmaterial	Stöttar en automatisering av idag manuella tillverkningsprocesser vilket leder till en reducerad tillverkningskostnad.	Framtagen utrustning kommer finnas som en del av en test- och demoplattform på Compraser Labs.