

Resultatredovisning industriförankrade utvecklings- och förprojekt

Projekttitel	Diarienummer	Projektledare Organisation	Halvtids redovisning *	Slut redovisning
ThinC - Utveckling av lätta tunnväggiga gjutna högpresterande komponenter	2014-05158	Anders Gotte/Swerea SWECAST	2016-01-18	2017-06-30

* Gäller ej förprojekt

A. Resultatredovisning (gäller endast utvecklingsprojekt)

1. Hur har projektresultaten utvecklat lättviktslösningen med avseende på:
[max 1 500 tecken per område]

- a. TRL (teknikmognadsgrad, se www.lighterarena.se för förklaringar)
Beskriv hur TRL har förändrats från start till projektslut. Motivera.

Projektet hade som mål att utmana rådande gränser för gjutbar tjocklek för precisionsgjutna komponenter till flygplansmotorer där en stor del var att utveckla simuleringstekniker för prediktering av fyllnadsbeteendet. Utmaningen låg i att kunna gjuta ner mot 1.5 mm (från ca 2.0 mm) givet en viss utbredning. Arbetet genomfördes primärt genom provgjutningar på en artificiell komponent (1.5 mm i tjocklek) vid olika processförhållanden samt tre olika legeringar. Två helt olika ingjutsystem provades för att få en simuleringsteknik som fungerar för det generella fallet och inte bara för ett specifikt fall. Resultaten visade på att (i) det är möjligt att gjuta 1.5 mm med given utredning samt att (ii) simuleringarna visade på god överensstämmelse i fyllnadsbeteende för de båda ingjutsystemen. Dock stämde inte defektpredikteringen helt i de tunna regionerna. Simuleringstekniken användes tillsammans med optimala processförhållanden för att gjuta två olika, mycket avancerade demonstratorer till flygplansmotorer. Sammantaget bedöms TRL nivån ha ökat från 3 till 4 för möjligheten för att gjuta mycket tunna sektioner. Simuleringstekniken har ökat även den från 3 till 4. Gjutningen av demonstratorerna bedöms ligga på TRL 5. Viss teknikutveckling både när det gäller process samt simuleringstekniker är nödvändig för ytterligare steg på TRL-skalan. Projektet medfört betydande steg mot att en svensk leverantör till flygmotorindustrin.

- b. Viktminskning
Beskriv på vilket sätt resultaten har givit en viktminskning. Ge konkreta exempel. Ange kvantitativ viktminskning.

I de gjutförsök som genomförts inom projektet visades på en 25 % viktminskning genom en minskning av tjockleken från 2.0 mm till 1.5 mm på de typiska geometrier som användes.

c. Utvecklingstid

Beskriv på vilket sätt resultatet har givit kortare utvecklingstid. Ge konkreta exempel. Ange kvantitativ tidsbesparing.

En förutsättning för att minska utvecklingstiden är att ha tillgång till säkra predikteringsmetoder. Den utvecklade simuleringsmetodiken kommer innebära en 20 % minskad utvecklingstid genom färre iterationer innan tillverkningen kan starta.

d. Tillverkningskostnad

Beskriv på vilket sätt resultatet har givit en lägre tillverkningskostnad. Ge konkreta exempel. Ange kvantitativa besparingar.

I det aktuella projektet är tillverknings- och materialkostnaden underordnad viktbesparingen. Om lägre vikt kan realiseras genom bättre material och/eller effektivare geometrier så ger detta större ekonomiskt utfall än eventuella besparingar i tillverkningskostnader. Dock kan ökad processkunskap ihop med säkra simuleringsmetoder ge minskade kassationer och därigenom minskad tillverkningskostnad. Vidare kan ett optimerat injekt- och matningssystem ge mindre materialåtgång. Detta kan vara viktigt då materialen som gjuts (certifierade superlegeringar) kan vara mycket kostsamma. Därför leder viktminskningen samt optimerade gjutsystem automatiskt till en minskning av tillverkningskostnad.

Miljöpåverkan i LCA-perspektiv

Beskriv hur resultatet har minskat miljöpåverkan ur ett LCA-perspektiv.

Främst är det målen inom flygbranschen om minskade utsläpp som projektet adresserade. Lättare flygplansmotorer genom gjutning av tunnare sektioner med ett större effektuttag genom användning av alternativa legeringar innebär minskade CO₂ utsläpp. Detta bedöms som det viktigaste bidraget ur ett LCA-perspektiv. Projektet har tagit viktiga steg mot detta men det krävs fortfarande arbete innan detta kan vara möjligt. Tillverkningsmässigt innebär säkrare predikteringsmetoder och ökad processkunskap minskad fysisk provning vilket är gynnsamt ur ett LCA perspektiv då mindre materialtillgång är nödvändig. Vidare innebär detta också minskad energianvändning både för smältning av metallen men även genom minskad energianvändning för skaltillverkningen (sintring och utbränning av vax samt förvärmning av skalen innan gjutning). Dock är de tillverkningsrelaterade bidragen till miljöpåverkan mycket små i ett LCA-perspektiv, där användningsfasen är helt dominerande.

2. Implementering av projektresultaten

Beskriv hur projektresultaten har (eller kommer att) implementeras industriellt. Hur ser implementeringsplanen ut?

NovaCast System AB kommer direkt att implementera de resultat som tagits fram när det gäller simuleringsmetodiken och använda detta för att öka sin försäljning i nya

segment (läs precisionsgjuterier utanför Sverige) samt kunna erbjuda en bättre teknisk kompetens till sina kunder.

TPC Components AB har redan under projektet implementerat vissa delar avseende hur metallen skall gjutas in och matas. TPC Components AB kommer tillsammans med GKN Aerospace att fortsätta söka finansiering för att nå hela vägen till en svensk leverantörskedja inom gjutna komponenter till flygplansmotorer.

Swerea SWECAST kommer använda delar av resultatet för att förstärka och utveckla företagets kursutbud. Swerea SWECAST kommer att tillsammans med övriga projektparter att söka finansiering för en fortsättning av arbetet, med målet att ytterligare förbättra simuleringsmodeller för kortare utvecklingstid och lägre vikt, vilket kommer att ge TPC Components goda förutsättningar att nå sitt mål med att bli en underleverantör till flygindustrin.

3. Effekter av resultaten – tillväxt, export och konkurrenskraft

Vad förväntas implementeringen av resultaten innebära för tillväxt, export och konkurrenskraft? Resonera och uppskatta.

Ett av de stora målen med projektet var att skapa förutsättningar till att ett svenskt precisionsgjuteri (TPC Components AB) skall kvalificera sig för att leverera gjutna komponenter till flygindustrin. Idag importeras dessa komponenter uteslutande från England och USA. Vidare var ett av målen att ett svenskt programvaruleverantör (NovaCast System AB) skulle skapa ett förstärkt erbjudande genom att kunna erbjuda säkra prediketeringar för tunna precisionsgjutna superlegeringar. GKN Aerospace Sweden AB skulle genom detta erbjudas svenska leverantörer för sina komponenter. Projektets resultat har inneburit stora steg i målens riktning.

NovaCast System AB kommer använda delar av resultatet för att skapa nya affärer genom att erbjuda nya simuleringsstjänster samt öka andel internationella kunder som använder programvaran inom segmentet precisionsgjutning. Resultatets generaliterbarhet kommer också innebära ökad försäljning och konsulting för andra gjutmetoder.

TPC Components AB använder redan en delmängd av den teknik som utvecklats gällande ingjut- och matningssystem samt simulering. Detta betyder att de på sikt kommer bli mer konkurrenskraftiga då de kommer gjuta färre komponenter med sämre kvalitet.

TPC Components AB och GKN Aerospace Sweden AB har tillsammans genom arbetet med demonstratorerna genomgått delar av en kvalificering för att TPC Components AB skall bli en svensk leverantör till flygindustrin. För att detta helt skall lyckas krävs dock mer forskning- och utvecklingsarbete.

4. Utbildningsmaterial

Hur har projektet resulterat i material för kompetensutveckling? I vilka former sker kompetensutvecklingen och vem ansvarar för det efter projektets slut?

Utbildningsmaterial har tagits fram inom ramen för kursen. Fokus på detta är att sprida inte kunskapen främst till konstruktörer, beräkningsingenjörer eller exempelvis inköpare. Kursen kommer inte bara behandla tunt precisionsgjutgoods utan också behandla gjutning mer generellt. Detta kommer att öka kunskapen inom gjutning och de som väljer att gå kursen kommer att redan konstruktion ta hänsyn till tillverkningsprocessen. Detta är något som inte normalt görs idag då kunskapen och erfarenheten ofta är otillräcklig hos konstruktörerna. Utbildningen kommer att införlivas i Swerea SWECASTs egna kursutbud. Minst en gång per år kommer kursen hållas. Ett första tillfälle där kursen hålls kommer ske för projektgruppen.

5. Branschöverskridande samverkan

Hur har det branschöverskridande samarbetet fungerat och påverkat projektresultaten? Ange om nya branscher har tillkommit under projektet.

För detta projekt fanns det inga krav på branschöverskridande samarbete (projektet finansierades både av SIP Lättvikt samt Metalliska Material). Projektet har dock haft en branschöverskridande karaktär, där flygindustrin genom samverkan med gjuteriindustrin och en programvaruleverantör har överfört kunskap som kan användas vid tillverkning och simulering av komponenter till andra branscher.

6. Konkreta tekniska resultat

Vilka resultat har erhållits i form av demonstratorer, tekniker, processer, tjänster etc? Fyll i tabellen nedan.

Resultat i form av demonstratorer (virtuella, fysiska), tekniker, processer, tjänster etc	Konkreta mål, t ex vikt, kostnad, tid etc.	Förväntad implementering i kommersiella produkter
<ul style="list-style-type: none"> Två fysiska demonstratorer - en hubsektor i tre legeringar för tillverkning av en fullstor hub - en full hub till flygplansmotor Simuleringsmetodik Utbildningsmaterial 	<ul style="list-style-type: none"> Två demonstratorer producerade 20% kortare utvecklingstid och 25 % lättare 20% kortare utvecklingstid och 25 % lättare 	<ul style="list-style-type: none"> 5 år efter projektavslut < 1år efter projektavslut < 1år efter projektavslut

7. Måluppfyllnad

Fyll i tabellen nedan

Mål enligt projektplan/ansökan	Måluppfyllnad - halvtid	Måluppfyllnad - slut
<ul style="list-style-type: none"> Minska väggtjockleken för valda gjutna sektioner med minst 25 %, mål nivå TRL4. Minska vikten för sin tillämpning med 25 %, mål nivå TRL4. En verifierad simuleringsmetodik för tunt gjutgoods, mål nivå TRL4. En helt ny leverantör mot 	<ul style="list-style-type: none"> 80% 0% 50% 25% 25% 0% 25% 50% 	<ul style="list-style-type: none"> 1.5 mm gjuten tjocklek på provgeometrier (2mm som referens). Simuleringsmetodiken kommer medge en 25 % viktminskning. Utvecklad metodik visade på god precision.

flygindustrin.

- Framtagning av 1 demonstrator (Proof of Concept), mål nivå TRL5.
- Framtagning av minst 2 internationella publikationer.
- Framtagning av en industrikurs med fokus på tunt gjutgods.
- Framtagning av plan för implementering av resultaten.

- Projektet har medfört betydande steg mot en svensk värdekedja inom aero-industrin.
- Två demonstratorer framtagna.
- En "peer review" artikel och ett konferensbidrag har lämnats in under projektet.
- Kurs klar och implementerad.
- Varje part har en plan klar.