

Resultatredovisning industriförankrade utvecklings- och förprojekt

Projekttitel	Diarienummer	Projektledare Organisation	Halvtids redovisning *	Slut redovisning
Avancerade aluminiumlegeringar i strukturella lätta komponenter	2014-05128	Marie Fredriksson Swerea SWECAST	x	

* Gäller ej förprojekt

Detta dokument är en resultatredovisning för industriförankrade utvecklings- och förprojekt inom strategiskt innovationsprogram för lättvikt (SIP Lättvikt). Syftet är att säkerställa att projektet följer beviljad projektplan. Nedan följer de förväntningar SIP Lättvikt har på er som projektledare, samt de möjligheter vi erbjuder genom att finansieras via programmet.

§1 Förväntningar som programmet har på er som projektledare

- Den fullständiga projektplanen och/eller ansökan skickas till LIGHTers verksamhetsledning. Gäller även modifieringar och förändringar av projektplan.
- En kontinuerlig dialog sker med LIGHTers verksamhetsledning
- En presentation av projektet ges varje år på LIGHTers resultatworkshop (Preliminärt maj)
- En kort presentation av projektet läggs på www.lighterarena.se (teknologikutveckling) samt länkar till och från er eventuella projekthemsida. Mall erhåller ni i början projektet
- VINNOVAs lägesrapporter skickas till info@lighterarena.se
- Projektet marknadsförs kontinuerligt som ett projekt inom SIP Lättvikt och LIGHTer. Logotyper erhålls från LIGHTers verksamhetsledning
- Eventuella projektavvikelser (t ex avseende tid, resultat, resurser) återkopplas till LIGHTers verksamhetsledning
- Under projektets genomförande följs projektets resultat, mål och effekter kontinuerligt upp
- Alla IU projekt som finansieras av SIP Lättvikt förväntas leverera resultat som kan användas i kompetensutvecklingsaktiviteter. En dialog ska hållas kontinuerligt med LIGHTers verksamhetsledning (ansvarig kompetens)
- Vid halvtid redovisas hittills uppnådda resultat till LIGHTers ledning (enligt mall, se detta dokument)
- Senast 4 veckor efter projektslut redovisas projektets resultat (enligt mall, se detta dokument)

§2 Möjligheter att finansieras via strategiskt innovationsprogram för lättvikt

- Tillgång till ett brett och stort nätverk genom att delta på LIGHTers och strategiskt innovationsprogram för lättvikts arrangemang
- Coachning och stöttning av LIGHTers ledning
- Marknadsföring av projektet och deltagande parter via hemsida, workshoppar, nyhetsbrev, etc.
- Prenumeration på LIGHTer News
- Modellavtal gällande sekretess, IPR m.m. (finns på www.lighterarena.se)
- Sändlista för projektpartners och deras organisationer
- Tillgång till många förmåner samt deltagande i LIGHTers teknikgrupp (erfarenhetsutbyte, skapandet av nya projekt etc.) genom att bli medlem i LIGHTers Medlemsprogram

Strategiskt innovationsprogram för lättvikt | www.lighterarena.se | info@lighterarena.se

Detta strategiska innovationsprogram har fått stöd inom ramen för strategiska innovationsområden, en gemensam satsning mellan VINNOVA, Energimyndigheten och Formas. Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. www.vinnova.se/sio

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 startade på TRL 3.

I det ena arbetspaketet arbetar vi med ett material som är helt nytt för Sverige. Detta material är i projektet tänkt att t.ex. ersätta vissa komponenter i flygmotorer som idag tillverkas i t.ex. titan men även andra material. För en implementering av ett nytt material inom flygindustrin krävs avancerade tester och verifieringar, vilket görs inom ramen för projektet. Materialet är ursprungligen framtaget för att förenkla gjutning av en komplex aluminiumlegering, men har visat sig även ha goda egenskaper vid högre temperaturer.

I det andra arbetspaketet utvärderas inverkan av legeringsämnen nickel och zirkonium på varmhållfastheten i aluminiumlegering av återgångsmaterial. Konventionellt används endast primärt aluminium för dessa högpresterande applikationer. I projektet undersöks därför fasbildningar och deras inverkan på mekaniska och dynamiska egenskaper för varmhållfasthet.

Vid projektets slut kommer vi ha tagit fram två fysiska demonstratorer från tunga fordon resp. flyg som då är färdiga för utvärdering, samt en virtuell demonstrator från handhållna verktyg där man utför fullskaliga beräkningar för att se potentialen för liknande komponenter. Detta gör att vi når TRL 4-5.

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

I komponenten som idag gjuts i titan förväntar vi oss en viktminskning på ca 20-30 %. Densiteten för titan är $4,8 \text{ g/cm}^3$, medan den i aluminium är $2,7 \text{ g/cm}^3$. Vi kommer dock behöva viss omkonstruktion då titan går att gjuta tunnare än aluminium och därför kan vi inte översätta viktminskningen från densitetsminskningen.

Att gå från en primär legering till en legering av återgångsmaterial i en demonstrator kommer inte ge någon större viktminskning utan framför allt bidra till globala miljömål då primära legeringar är oerhört energikrävande att framställa. Om egenskaperna däremot överträffar befintlig legering finns möjlighet till omkonstruktion i framtida komponenter, vilket kommer kunna inkludera en viktminskning.

c. Utvecklingstid

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

I projektet har vi använt termodynamiska beräkningsverktyg för beräkning av väntade fasbildningar och fasomvandlingar i metalliska material. Det utförs även gjutsimuleringar på demonstratorerna för att säkerställa att vi har en bra konstruktion och design på injutssystem för att komponenterna ska vara anpassade för gjutning som process.

För att studera materialbeteende och få förståelse för fasomvandlingar vid höga temperaturer samt som ett försteg inför optimering av bland annat värmebehandlingsparamterar för materialet samt användning vid höga temperaturer för komponenten, har DSC, differential scanning calorimetry (termisk analys), använts. Med denna metod kan man bland annat mäta hur mycket värme som krävs för att ändra temperaturen för materialet.

Vidare studerades materialets mekaniska egenskaper, både statiska och utmattningsegenskaper vid både rums och högre temperaturer samt hårdhet (mikro- och makrohårdhet). Detta arbete är ur ett tidsperspektiv krävande, men i relation till att prova sig fram på färdig komponent är det ett effektivt sätt att finna ett optimalt material.

d. Tillverkningskostnad

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

En övergång från titan till aluminium ger en minskning i materialkostnad trots att den valda aluminiumlegeringen är mer kostsam än konventionella legeringar pga. särskild framtagningssmetod. Netto bör kostnaden efter gjutning, bearbetning etc uppskattas ändå hamna på möjligen 30 %.

Genom att kunna använda återgångsmaterial istället för primärlegering kan man förvänta sig en lägre kostnad för inköp av material, men detta varierar väldigt mycket beroende på bl.a. tillgång och efterfrågan. Den stora vinsten här ligger i energibesparingen vid användning av återgångsmetall istället för primär metall.

e. Miljöpåverkan i LCA-perspektiv

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

Ett lyckat resultat kommer leda till viktminskning i komponenter som sitter på lastbil, handhållet verktyg samt flygplan. Minskad vikt på lastbil och flygplan kommer leda till reducerade emissioner. Bättre livslängd för komponenter i handhållna verktyg leder till energieffektivitet då produkterna håller längre.

Inom flygindustrin räknar man med att 1kg lättare flygmotor ger effekten att den totala flygplansvikten kan minska med ytterligare 1 kg och därmed även bränslet.

Användandet av återgångslegering istället för primär legering bidrar till stor energiminskning. Att framställa 1 ton primär legering kostar i energi ungefär 15000 kWh, vilket är ungefär jämförbart med att värma upp en normalstor villa under 1 år. Att framställa samma mängd återgångsmaterial kostar ungefär 750 kWh, dvs. 5 % av primärframställning. Dessutom används skrot till återgångsmaterial, medan man för primärframställning av 1 ton aluminium använder ca 4 ton bauxit.

2. Implementering av projektresultaten

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

I projektet har vi totalt tre stycken demonstratorer, varav två kommer tas fram fysiskt utefter framkomna projektresultat. I den tredje demonstratorn kommer man att använda resultat från projektet för att beräkna potentialen på en befintlig komponent som idag tillverkas av en annan legering. Det kommer även göra en kostnadsanalys på differensen av produktägarna för att man ska kunna göra bedömningen vad materialförändringen är värd ekonomiskt.

Lyckade resultat för dessa demonstratorer kommer tjäna som stöd och underlag för deltagande företag för att införa nödvändiga förändringar som krävs för att serieproducera komponenter tillverkade av de aktuella materialen.

3. Effekter av resultaten – tillväxt, export och konkurrenskraft

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

Ett av materialen finns idag inte i Sverige och kunskapen kring detta är helt ny för svensk industri. Projektet har öppnat upp ett samarbete med den brittiska producenten och detta kommer därför kunna spridas till svenska företag. Då färdig komponent prismässigt kommer att ligga lägre än befintlig komponent finns stora möjligheter att öka marknadsandelar globalt då man blir ekonomiskt konkurrenskraftig.

Det andra materialet har förhoppningen att framför allt ersätta primärmetall som idag inte tillverkas i Sverige. Det skulle betyda att den svenska leverantören kan öka marknadsandelar nationellt, på bekostnad av utländska leverantörer.

4. Utbildningsmaterial

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

Varje arbetspaket kommer ta fram bilder och text som underlag till utbildningsmaterial för att implementeras i LIGHTers industriutbildning Lättviktsmaterial. Ansvarig för detta är delprojektledarna.

Salem Seifeddine, professor vid Jönköping University, kommer tillse att resultaten implementeras i masterutbildning vid Tekniska högskolan i Jönköping.

Swerea SWECAST ser även möjligheten i att inkludera en del av resultaten i sina utbildningsmaterial för att öka den allmänna kunskapen hos industrin om state-of-the-art inom materialutveckling.

Det finns även möjlighet för att anordna en workshop för konstruktörer efter projektets slut, med fokus på strukturella aluminiumkomponenter, i LIGHTers regi.

De vetenskapliga undersökningarna som har utförts kommer att publiceras i vetenskapliga tidskrifter och på konferenser samt utgöra en del av en planerad doktorsavhandling.

5. Branschöverskridande samverkan

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

I projektet deltar pressgjuteri, kokillgjuteri, materialleverantör, produktägare från fordon, verktyg, verkstad och flyg. Samarbetet sker både inom arbetspaketen samt inom den större projektgruppen. I ett av arbetspaketen pågår även samarbete med utländsk materialleverantör.

Då flygindustrin har andra ekonomiska förutsättningar än t.ex. fordonsindustrin ligger de i utvecklingens framkant, vilket framför allt kompetensmässigt spiller över på övrig svensk industri. Då flygindustrin har en stor bevisbörda på sina axlar vid införandet av ett nytt material utförs grundliga tester av materialet, vilket även kommer övriga företag till gagn. Detta är mycket uppskattat. Projektgruppen har även uttryckt att man är nöjd med samarbete mellan industri, forskningsinstitut och högskola.

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
Tabelltext (t ex en fysisk demonstrator av en betydligt lättare bakaxelbalk för lastbil, eller en ny limningsprocess för fogning av stål mot kolfiberkomposit.	Tabelltext (T ex 50 % viktminskning, 35 % lägre kostnad)	Tabelltext (ca 5 år efter projektavslut)

7. Måluppfyllnad

Fyll i tabellen nedan

Mål enligt projektplan/ansökan	Måluppfyllelse - halvtid	Måluppfyllelse - slut
Minska vikten med minst 20% på valda komponenter	50%	
Höja TRL-nivån för resp. lösning från 3 till 5.	75%	
Karaktärisering av högttemperatur- och utmattingsegenskaper för minst två gjutlegeringar	80%	
Framtagning av metod för att optimera tillverkningsprocessen för minst en aluminiumlegering	Då ett AP i projektet ändrade riktning från ursprungsplanen uppnås detta då arbetet redan är gjort i vald legering.	
Framtagning av utbildningsmaterial till industrikurs	0% (Kommer att uppnås innan projektets slut)	
Framtagning av utbildningsmaterial till magisterutbildning	0% (Kommer att uppnås innan projektets slut)	
Framtagning för implementeringsplan	0% (Kommer att uppnås innan projektets slut)	

B. Resultatredovisning (gäller endast förprojekt)

1. Konkreta tekniska resultat

Vilka resultat har erhållits i form av demonstratorer, tekniker, processer, tjänster etc?

Resultat i form av demonstratorer (virtuella, fysiska), tekniker, processer, tjänster etc	Konkreta mål, t ex vikt, kostnad, tid etc.	Förväntad implementering i kommersiella produkter
Tabelltext (t ex en fysisk demonstrator av en betydlig lättare bakaxelbalk för lastbil, eller en ny limningsprocess för fogning av stål mot kolfiberkomposit.	Tabelltext (T ex 50 % viktminskning, 35 % lägre kostnad)	Tabelltext (ca 5 år efter projektavslut)

2. Fortsättningsprojekt

På vilket sätt kommer projektet att utvecklas vidare i en större satsning eller annat program? Om det inte blir en fortsättning, förklara varför.