

## Resultatredovisning industriförankrade utvecklings- och förprojekt

Projekttitel	Diarienummer	Projektledare Organisation	Halvtids redovisning *	Slut redovisning
Utveckling av MMC för högpresterande aluminiumkomponenter	2015-05072	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](http://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](mailto:info@lighterarena.se)
- Projektet marknadsförs kontinuerligt som ett projekt inom SIP Lättvikt och LIGHTer. Logotyper erhålls från LIGHTers verksamhetsledning
- Eventuella projektavvikelse (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](http://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](http://www.lighterarena.se) | [info@lighterarena.se](mailto: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](http://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](http://www.lighterarena.se) för förklaringar)  
*Beskriv hur TRL har förändrats från start till projektslut. Motivera.*

I projektet förväntar vi oss att kunskapsmässigt gå från TRL 4 till TRL5 i detaljer som idag inte tillverkas av MMC. Vissa delar av projektet ligger på TRL3 då t.ex. gjutsimulering av MMC är begränsad i nuläget.

Bromsskivor i MMC produceras i prototypanläggning, vilket gör att just denna tillämpning når högre TRL. Dock behövs arbete med att göra produktionen mer kostnadseffektiv.

Prov pågår med att från enkla gjutämnen smida fram exempelvis en bromsskiva eller vevstake. Motivet för detta är en kostnadseffektiv gjutprocess följd av en tillika effektiv smidesprocess. Det finns stor potential för kvalitetsförbättringar med smidesprocess genom att man minskar porhalt och förbättrar mekaniska egenskaper.

Gjutning utan tryck är en möjlig och relativt prisvärd tillverkningsmetod när det gäller tillverkning av aluminiumkompositer. Nackdelen med denna typ av gjutmetod är att det ofta uppkommer gjutdefekter i processen. Dessa defekter har en kraftig negativ inverkan på materialegenskaper. För att komma upp i TRL är det av högsta vikt att utveckla produktionstekniska lösningar som ökar möjligheten att implementera materialet i nya och befintliga komponenter.

Gjorda experimentella studier visar att porositeten drastiskt kan reduceras i det gjutna MMC-materialet om en varmsmidesprocess används som efterföljande formningsprocess.

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

Att gå från bromsskivor i gjutjärn till bromsskivor i aluminium på personbil ger en viktbesparing på ca 50 %. Man kan tänka sig liknande viktbesparingar om man går från andra stål- eller järnkomponenter till aluminium.

Försök har även utförts på vevstakar där en viktsbesparing på ca 30% är att vänta jämfört med ursprungsmaterialet. Bilden nedan visar försök med vevstakar där gravitationsgjutet utgångsämne använts inför varmsmidesprocess (Daniel Jarlmo Måård, Kristoffer Lundkvist. Masstillverkning av komponenter i MMC baserad på gjutning och varmsmide. Avdelningen för Industriell produktion, LTH, Lunds Universitet)



c. Utvecklingstid

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

I projektet är ett fokusområde gjutsimulering av MMC – väldigt lite finns gjort kring detta hittills. Det som är gjort har hanterat simulering av partikelomrörning i ugn, men inte simulering av materialet i komponenter. Att innan tillverkning kunna gjutsimulera en komponent bidrar till kraftigt kortad utvecklingstid minskade kostnader då man kan få indikationer på kvalitetsbrister redan i datorn.

Simulering har fokus i andra halvan av projektet då materialdata inväntas.

d. Tillverkningskostnad

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

Skärande bearbetning av MMC är troligen materialets största nackdel och detta beror på förstärkningsmaterialets höga hårdhet och abrasivitet. Dessa egenskaper medför bl.a. en stor verktygsförslitning under skärprocessen vilket gör att verktygskostnaden blir betydande. Idag används främst diamantbaserade skärverktyg för dessa typer av material. Nya cBN-baserade verktygsmaterial har testats och under vissa förutsättningar kan dessa typer av verktygsmaterial vara ett alternativ till diamantbaserade verktyg för att reducera kostnader. Det behövs dock fler studier för att verifiera dessa typer av verktygsmaterial före implementering. Samverkan sker i detta område med projektet Flintstone finansierat av Horizon 2020.

e. Miljöpåverkan i LCA-perspektiv

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

Lättare bromsskivor på bakbromsarna minskar vikten med drygt 3,5 kg per personbil. Planer finns även på att utveckla samma teknik för frambromsarna. Lättare bilar ger mindre utsläpp.

Vissa prov indikerar att samma koncept medför en viktbesparing knutet till framhjulen i samma storleksordning. I det fallet man antar ett linjärt samband mellan reducerad vikt och energianvändning gäller för personbilar kan en enkel uppskattning göras av aktuell bränslebesparing. En grov uppskattning ger att de 12000 fordon som idag

använder MMC-skivor på bakhjulen kommer att spara ca 40 000 liter drivmedel per år under vissa antaganden, bl.a. 1500 mil/år och fordonsvikten 1500 kg samt bränsleförbrukning på 0,8 liter/mil.

Att införa mer högpresterande material i t.ex. handhållna verktyg såsom motordelar eller sliddelar gör att man erhåller en reducerad vikt och därmed mindre bränsleåtgång och minskad resursanvändning. Reducerad vikt på rörliga delar, t.ex. en vevstake i handhållna arbetsredskap, gör också att vibrationer reduceras vilket är fördelaktigt både ur ett materialtekniskt perspektiv och ur ett användarperspektiv.

## 2. Implementering av projektresultaten

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

Materialet provas på andra produkter, t.ex. en medbringarskiva till en kapsåg, där vi jobbar direkt på fysisk demonstrator för att kunna testa denna. Även vevstakar för handhållna verktyg provas i projektet.

Materialet kommer även att testas för rheogjutning och för gjutsmide. Lyckade resultat här ökar chansen till implementering.

Bilden nedan visar rheogjutna provstavar framtagna i projektet. Ett stort fokus blir att mäta egenskaper på materialet, både vad gäller hållfasthet och fysikaliska egenskaper. Bl.a. så utförs varmkompressionstest.



3. Effekter av resultaten – tillväxt, export och konkurrenskraft

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

Projektet ska ge incitament till att utveckla och stärka Sveriges konkurrenskraft och till år 2030 säkra Sveriges plats som en av de främsta industrinationerna.

4. Utbildningsmaterial

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

Varje delprojekt ansvarar för att ta fram material som kan användas i utbildningsmaterial, dels i akademien och dels i Swerea SWECAST industriutbildningar.

Projektledaren sammanställer detta vid projektslut.

5. Branschöverskridande samverkan

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

I projektet deltar fordonsindustri, verkstadsindustri och handhållna verktyg. Branscherna arbetar tillsammans och hjälper varandra med erfarenhet och kunskap kring demonstratorerna och på så vis kommer projektresultaten förhoppningsvis påverkas positivt.

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
Bromsskiva smidd	Verktyskonstruktion utförd	Finns idag i 12000 bilar. Lyckat projekt kan även leda till att processen införs på framskivor.
Medbringarskiva	Första proverna framtagna	
Teknik för gjutsimulering	Hitta korrekt parametrar för gjutsimulering av MMC	

Gravitationsgjutna komponenter	Provkomponenter framtagna	
Rheogjutna komponenter	Provstavar har rheogjutits med 15 och 20% SiCp med 20 mm tjocklek. 10 mm ska gjutas för att senare testas mekaniskt och värmeledningsmässigt.	Potentiell implementering skulle kunna vara rheogjutning för att spara verktyg i en process liknande pressgjutning för produktivitet kombinerat med en smidesoperation för porförslutning och partikelseparation.
Gjutsnide för MMC	Korrekt processparametrar hittade. Förbättrade materialegenskaper verifierade.	

## 7. Måluppfyllnad

*Fyll i tabellen nedan*

Mål enligt projektplan/ansökan	Måluppfyllelse - halvtid	Måluppfyllelse - slut
Utveckla och demonstrera MMC-applikationer som är 30 % lättare än befintlig komponent till lägre kostnad än med dagens teknik för MMC	25 %	
Optimera metoder för utveckling av MMC	Rheogjutning: 40% genom att gjutningen gick enkelt och gav material med gott utseende för både 15% och 20% SiCp Gjutning+smide: 50 %	
Roadshow för konstruktörer (presentationer på plats)	0 %	
Examensarbete – modellering av MMC	En praktikant har hittills arbetat i projektet inom	

Utbildningsmaterial

simulering.  
Ett examensarbete är utfört  
inom gjutsmide, dvs. 100%.

0% Tas fram i slutet av  
projektet



## B. Resultatredovisning (gäller endast förprojekt)

### 1. Konkrete tekniska resultat

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

Text

Resultat i form av demonstratorer (virtuella, fysiska), tekniker, processer, tjänster etc	Konkrete 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.*

Text