

Resultatredovisning Forsknings- och Innovationsprojekt (Fol-projekt)

Projekttitel	Diarienummer	Projektledare Organisation	Halvtids redovisning	Slut redovisning
Lätta Transmissionskomponenter	Dnr 2014-01907	Eva Troell, Swerea IVF		X

Detta dokument är en resultatredovisning för Forsknings- och Innovationsprojekt (Fol-projekt) inom strategiskt innovationsprogram för lättvikt (SIP Lättvikt). Syftet är att säkerställa att projektet följer beviljad projektplan.

Resultatredovisning

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. Respektive valda stål och värmebehandlingar är kommersiellt tillgängliga. För samtliga föreslagna lösningar har det funnits experimentella bevis för deras potential, men inte alltid i samma kombination av stålsort och process. Projektet slutade på TRL 4. Teknisk validering av prestanda har gjorts i laboratoriemiljö med utmattningsprovning för roterande-böj, kuggrotsutmattning och kontaktutmattning. TRL 5 var inte möjlig att nå på grund av hårt belastade riggarna för mer verklighetsnära provning hos företagen.

TRL start: 3

TRL slut: 4

- b. Viktminskning

Beskriv på vilket sätt resultaten har givit en viktminskning. Ge konkreta exempel.

Ange kvantitativ viktminskning.

Testmatrisen bestod av 41 kombinationer av stål, värmebehandling och eventuellt efterföljande process (t ex kulpning). Dessa provades i totalt 68 utmattningsserier; roterande-böj, kuggrotsutmattning och kontaktutmattning. Utmattningsprovningarna visade att det är möjligt att nå upp till ca 80 % högre kuggrotsutmattningsgräns (böjutmattning) än referensmaterialet, dagens sätthärdade stål 21NiCrMo2.

Potentialen för viktminskning beräknades utgående från uppnådda hållfasthetsökningar enligt utmattningsprovning. För att utvärdera viktminskningspotentialen gjordes beräkningar för kuggghjul, ytterdiameter 15

respektive 85 mm samt böjbelastad axel. Upp till 50% viktsbesparing är möjlig att nå beroende på valt koncept.

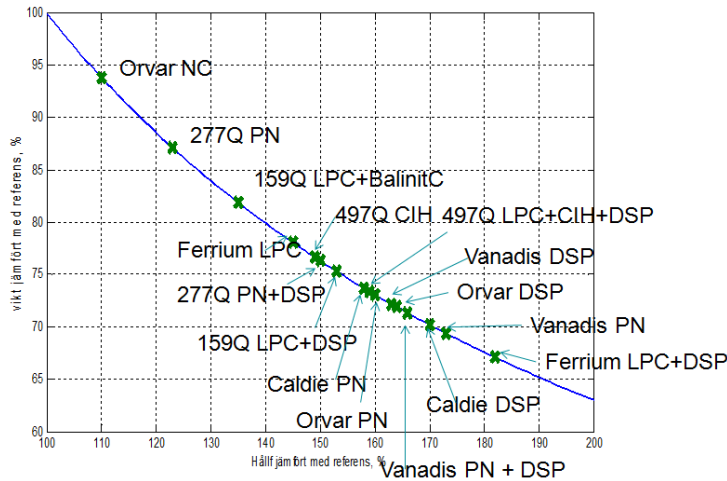


Bild 1 Potentiell viktsbesparing för böjbelastad axel för provade koncept.

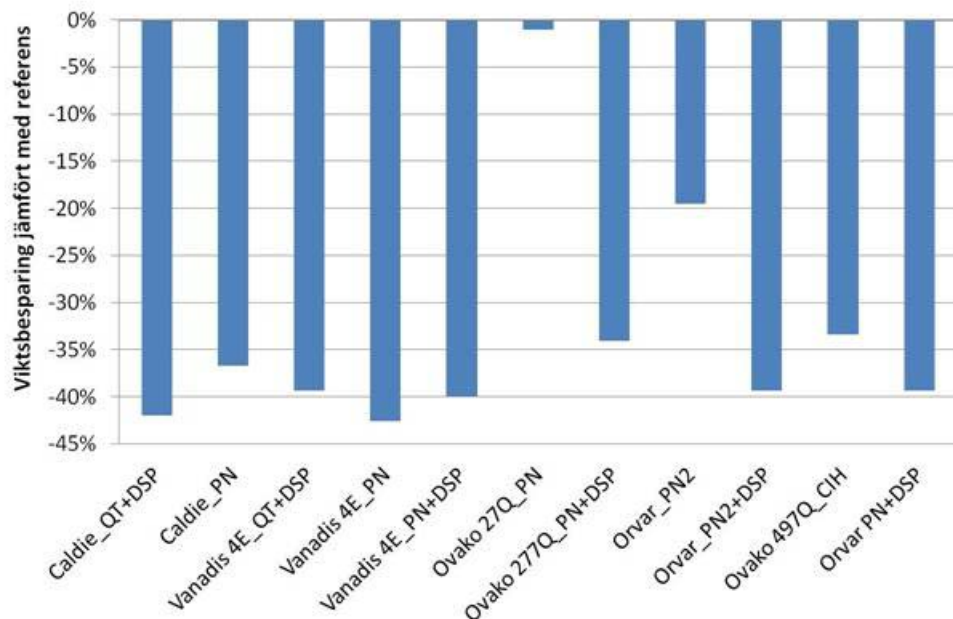


Bild 2 Potentiell viktsbesparing för kugghjul, diameter 85 mm, genom variabel kuggbredd.

c. Utvecklingstid

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

Den erhållna viktsbesparingspotentialen kan antingen utnyttjas genom att mindre komponenter kan tillverkas, vilket kräver omkonstruktion, alternativt i befintlig konstruktion där högre moment kan tas ut tack vare hållfasthetsökningen. Viktsbesparingen får då ses

som relativ till den omkonstruktion som annars behöver göras för att överföra det högre momentet. Framförallt det senare fallet ger avsevärd besparing i utvecklingstid.

Tack vare projektet har ett stort antal material provats, vilket har sänkt utvecklingstiden för införelse av dessa material med kanske ett halvt till ett år.

d. Tillverkningskostnad

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

Inget av de provade alternativen leder till en lägre tillverkningskostnad. För att nå en högre utmattningshållfasthet krävs material med högre legeringsinnehåll vilket ökar materialkostnaden. Framförallt får detta effekt på stål Ferrium som valdes för att ge den högsta prestandan. Det finns dock ett flertal varianter som ger en tillverkningskostnad i samma nivå som dagens referens. Vissa material kan medföra längre bearbetningstider, t ex för mjukbearbetning, vilket ger en högre tillverkningskostnad. Troligen kan dock renare stål medföra att smidesoperationen kan uteslutas, men detta har inte tagits med i kostnadsanalysen nedan. Inte heller den kostnadsänkning som den potentiella viktminskningen medför i materialkostnad finns med i bilden.

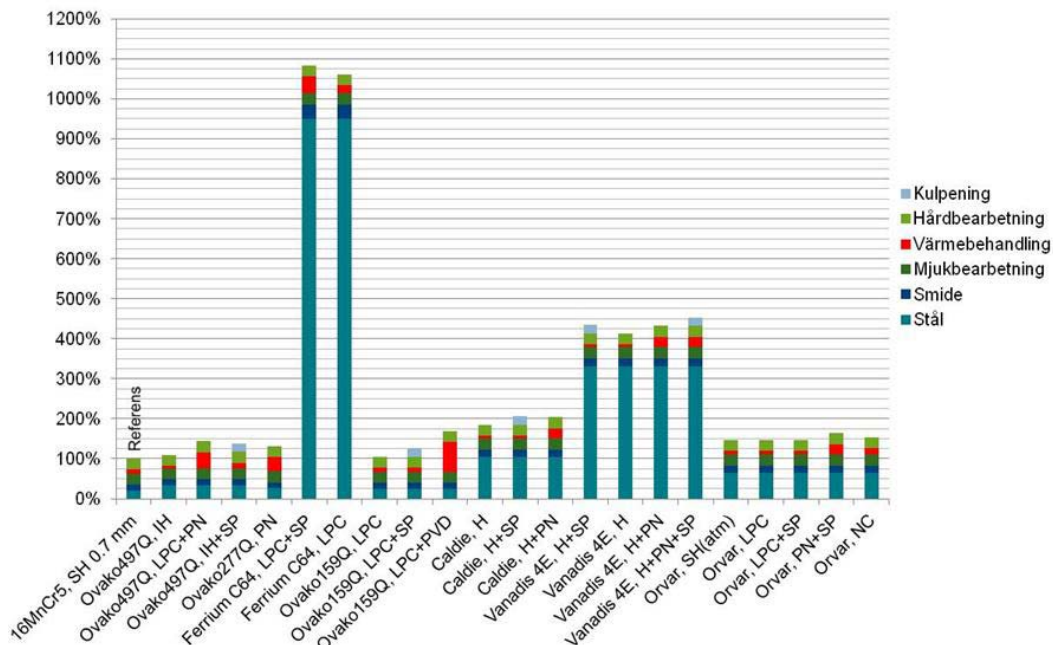


Bild 3 Kostnadsanalys för koncept provade med kuggrotsutmattningsför kugghjul diameter 85 mm.

e. Hållbarhetspåverkan i ett livscykelperspektiv

Beskriv hur resultatens har minskat hållbarhetspåverkan i ett livscykelperspektiv med utgångspunkt från den hållbarhetsanalys som gjordes i början på projektet

När projektet startade gjordes ingen hållbarhetsanalys. Den stora miljöbesparingen fås tack vare hållfasthetsökningen hos transmissionskomponenter som kan ge antingen längre livslängd eller att högre moment kan tas ut vilket t ex möjliggör att lastbilar kan större last.

Inom projektet gjordes en LCA för de olika tillverkningskoncepten; framförallt inverkan av en högre andel legeringselement i stål påverkar miljöbelastningen negativt, men detta måste ses i perspektiv med den högre hållfastheten som möjliggör lägre miljöbelastning i ett helhetsperspektiv för produkten som komponenten används i.

2. Implementering av projektresultaten

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

Respektive företag har underlag för att gå vidare med implementering av de material och processer man bedömer har störst potential. Några företag har redan interna projekt i direkt anknytning till detta projekt. Ytterligare detaljer om detta kan inte ges.

3. Effekter av resultaten – tillväxt, export och konkurrenskraft

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

Förbättrad konkurrenskraft för deltagande företag erhålls genom att man kan erbjuda viktseffektiva lösningar med attraktiva tillverkningsmetoder. För handhållna verktyg sker detta framförallt genom att kunna erbjuda ergonomiskt tilltalande verktyg med god prestanda. För fordon når man önskad konkurrenskraft genom högre effekter kopplat till låg vikt, vilket minskar klimatbelastningen inklusive att man kan ta högre fraktlast på fordonet. Leverantörer av material, utrustningar och tjänster får ökad konkurrenskraft genom att teknikerna har utvärderats och demonstrerats och därmed blir tillämpbara även inom andra branscher.

4. Utbildningsmaterial

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

Utbildningsmaterial för en endagsutbildning finns. Den består av modulerna:

- Guidelines för lättviktslösningar för transmissionskomponenter
- Grunder i stål, värmebehandling och angränsande metoder
- Stål och lättvikt
- Case LTK: stål och värmebehandling
- Case LTK: prestanda, vikts-, kostnads- och miljöanalys

Utbildningen ges som en face-to-face-utbildning. Materialet finns tillgängligt för deltagande företag.

5. Branschöverskridande samverkan

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

Samverkan inom projektet har fungerat bra. De branscher som var med var fordonsindustrin och tillverkare av handhållna maskiner. Det finns synergier mellan branscherna då erhållet resultat efter värmebehandling är av samma intresse. Målet med lättviktslösningarna var dock olika; för fordonsbranschen är det framförallt aktuellt att utnyttja det högre momentet i befintliga konstruktioner. För handhållna verktyg är det framförallt intressant vid nykonstruktion och här är priskänsligheten för stålet inte lika hög, då komponenterna är små. Projektet genomfördes enligt plan.

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
41 kombinationer av stål, värmebehandling och postprocesser. Komponenter togs fram för analys och provning: - Kugghjul, diameter 15 mm för kuggrotsutmattning - Kugghjul, diameter 85 mm för kuggrotsutmattning - Provtavar för roterande-böj-utmattning - Ringar för kontaktutmattning -Kugghjul för kontaktutmattning	Målet var 20% viktminskning vilket motsvarar över 40% ökning av böjutmattningshållfastheten för en axel. Vi nådde upp till som mest ca 80% högre utmattningshållfasthet.	Ja. Vi förväntar oss att 5-10 varianter kan vara implementerade om ca 5-10 år.
Utbildningsmaterial	För utbildning inom lättviktslösningar för transmissionskomponenter	Tjänst som finns tillgänglig internt på företag och via Swerea/LIGHTer

7. Måluppfyllnad

Fyll i tabellen nedan

Mål enligt projektplan/ansökan	Måluppfyllelse - halvtid	Måluppfyllelse - slut
Målet med projektet är att ta fram nya material- och tillverkningskoncept för tillverkning av viktseffektiva transmissions-komponenter för att nå en viktsreducering på minst 20 %, vilket motsvarar en hållfasthetsökning på minst 40 % för en torsionsbelastad axel.	-	57% av de provade stål- och värmebehandlingskombinationerna vid kuggrotsutmattning gav en hållfasthetsökning som var 40% eller högre. Som mest erhöles 80% höjning.