

# Lättvikt lyfter svensk konkurrenskraft

– för en mer hållbar värld 🌍

Strategisk forsknings- och innovationsagenda för lättvikt

---

2013-2033



## Nu är färdplanen klar

Vår branschöverskridande lättviktsagenda presenterar hur Sverige kan utveckla nya teknologier och innovationer som driver tillväxt och möter de viktigaste samhällsutmaningarna. Vi pekar ut grundförutsättningar som måste finnas och vilka områden Sverige behöver fokusera på för att satsningarna ska resultera i lätta och hållbara produkter.

Vår nationella vision är ”Lättvikt lyfter svensk konkurrenskraft för en mer hållbar värld”. Med det menar vi att våra teknologier och lösningar på ett avgörande sätt ska påverka svensk konkurrenskraft och bidra till ett hållbart samhälle.

Lättviktsagendan spänner över två decennier, 2013 till 2033, för att visa på behovet av långsiktighet. Ett stort antal företag, universitet, högskolor, institut och andra organisationer har varit med och arbetat fram agendan och formellt uttalat sitt stöd för den. Tillsammans har vi en unik chans att på ett kraftfullt sätt bygga framtidens samarbete inom lättvikt; gränsöverskridande, fokuserat och effektivt.

Under 2013 kommer lättviktsprojekten att planeras mera i detalj. Vi söker också samarbete med flera innovationsagendor och färdplaner som har lättvikt som ett delmål eller riktar sig mot en specifik bransch.

Branscher som fordon, flyg och marin är givna samarbetspartner, liksom agendorna för produktion, metalliska material, gjutna produkter, m fl.

Vill din organisation bidra och dra nytta av arbetet är ni varmt välkomna. Redan nu genomförs de första lättviktsprojekten via LIGHTer, som är vår nationella branschöverskridande lättviktsarena. Senaste nytt om agendaarbetet, pågående projekt och allt annat, finner du på [www.lighterarena.se](http://www.lighterarena.se)

## Våra rekommendationer i korthet

Lättviktsagendan ger förslag på åtgärder inom sju innovationsmekanismer, som vi anser är helt avgörande för framgång. Läs mer på sid 16–26.

1. Tre utvalda strategiska forskningsområden
2. Fler branschöverskridande, industriförankrade utvecklingsprojekt
3. Utveckling av befintliga test- och demoanläggningar
4. Utbyte mellan små och stora företag för tillväxt
5. Bred kompetensutveckling och förstärkta kompetenskedjor
6. Samverkan på alla nivåer; regionalt, nationellt och internationellt
7. Uthållig och sammanhållen ledning och finansieringsstruktur

## Innehåll

Nu är färdplanen klar	3
Lätt måste bli lätt	5
<hr/>	
Svenska lättviktslösningar väger tungt	6
Värdet av lättvikt	7
Framtidskrav på lättvikt	8
Lättviktstrender i omvärlden	10
Nuläget i Sverige	12
Vision & Effektmål	14
<hr/>	
Lättviktsagendan	16
Innovationsteman	18
Innovationsmekanismer	20
<hr/>	
Våra rekommendationer	26
Stort stöd för lättviktsagendan	27

## LÄTT MÅSTE BLI LÄTT

Behovet av lättare produkter styrs av de stora globala utmaningarna. Jordens växande befolkning måste samsas om ändliga resurser och samtidigt enas om kraftfulla miljöåtgärder. Att konstruera lättare produkter är en självklar och snabb väg till minskat resursbehov och högre energieffektivitet, inte minst inom transportmedelsindustrin.

Nyttan av lättvikt är också uppenbar i produkter inom energigenerering och energitransport med exemplen vindkraftverk och isolatorer, inom bygg- och infrastrukturen med prefabricerade byggelement och förstärkningsmaterial, inom verkstadsindustrin med handverktyg och robotar, inom materialindustrin med alla typer av specialmaterial, och inom sjukvården med proteser och hjälpmedel.

Sveriges förmåga att utveckla världsledande kompetens inom lättviktsteknik kommer med andra ord att vara avgörande för vår industris konkurrenskraft i framtiden. Länder som Tyskland, Storbritannien, Frankrike, USA, Korea och Japan gör nu stora nationella forsknings- och utvecklingsinsatser. En nationell kraftsamling kring lättvikt blir därför helt nödvändig, för fortsatt tillväxt inom Sveriges styrkeområden!

### 40% lättare agenda

Detta är tredje upplagan av lättviktsagendan. Vi lever som vi lär och vi minskade pappersvikten från 119 till 72 g.

# Svenska lättviktslösningar väger **tungt**

Sverige är trots sin storlek en stark industrination med flera internationellt ledande företag inom branscher som bil, lastbil, buss, flyg, fartyg, energi och verkstad. Svensk industri vilar också på stora aktörer i leverantörsledet, exempelvis inom materialtillverkning, bearbetning, produktionsutrustningar och automation samt inom tjänstesektorn. I alla dessa branscher blir kraven på lättare produkter bara större och större. Lättvikt ger konkurrensfördelar både i våra stora materialföretag och i företagen som tillverkar de slutliga produkterna. Därför är området oerhört viktigt för svenska jobb och svensk export.

För att stärka konkurrenskraften hos Sveriges tillverkande företag krävs en givande kund- och leverantörsrelation som genererar rätt utmaningar. De stora tongivande företagen arbetar i en internationell miljö och väljer naturligtvis de underleverantörer och forskningspartner som är bäst i ett internationellt perspektiv. Ett starkt svenskt nätverk av kompetens och tjänster skapar en nationell förankring, oberoende av hur ägarskapen i företagen ser ut, och det gynnar utvecklingen hos både små och stora företag.

**”Lättvikt ger konkurrensfördelar både i våra stora materialföretag och i företagen som tillverkar de slutliga produkterna. Därför är området oerhört viktigt för svenska jobb och svensk export.”**

## TVÄRS IGENOM DISCIPLINER OCH BRANSCHER

För att utveckla lättare produkter, och inte bara viktreducera traditionella produkter, krävs att industri och akademi tänker nytt från grunden. Vi behöver skapa en ny struktur för hur teknikutvecklingen sker och bygga upp kompetenser som löper tvärs igenom olika branscher och discipliner. En ny lättviktsgeneration kommer att behöva kombinera utvecklingen av material, process och konstruktion på ett integrerat sätt. Forskargrupper måste arbeta med gemensamt fokus och samverkanskedjan behöver stärkas i alla led – mellan företag som producerar slutprodukter och leverantörer, mellan institut och akademi, samt mellan myndigheter och områdets aktörer.

# VÄRDET AV LÄTTVIKT

Potentialen i lättviktsteknik är mycket stor. Vår bedömning är att minst hälften av Sveriges export<sup>1)</sup> är beroende av lättviktsutveckling, då branscher som transportmedel, elektronik, maskiner, järn och stål, metall, skog och möbler redan utnyttjar lättvikt som konkurrensmedel eller har nischer med tillväxtpotential. På samma sätt kan vi titta på Sveriges största exportföretag<sup>2)</sup> och konstatera att minst åtta av de tio största företagen konkurrerar på marknader som kräver lättare produkter.

Ett annat mått på hur betydelsefull lättviktsutveckling är, beskrivs av Svetskommissionen. De bedömer att en tredjedel av Sverige BNP<sup>3)</sup> har svetsrelaterat innehåll. Svetsning och annan sammanfogning är nyckel teknologier för svensk industri och ny kompetens inom fogning är en av förutsättningarna för införandet av nya lätta material och konstruktioner.

**”Minst hälften av Sveriges export är beroende av lättviktsutveckling”**



1) Källa: SCB, varuområdenas andel av total export jan-juni 2012.

2) Ekonomifakta (Svenskt Näringsliv), de tio största exportföretagen 2011.

3) Svetskommissionen, Roadmap 2015.



# FRAMTIDSKRAV PÅ LÄTTVIKT

Transportmedelsindustrin, som står för närmare en femtedel av de globala utsläppen av växthusgaser, har en central roll i världens ansträngningar att förbättra miljön. Varje transportslag har egna nationella och internationella krav samt visioner som alla förutsätter lättare fordon och farkoster. Även många andra branscher har lättviktskrav inom miljö och hälsa, ekonomi eller teknik.

## LÄTTA OCH TUNGA FORDON

Europa har initierat världens tuffaste utsläppsgränser för personbilar. EU-lagen ålägger personbilstillverkarna att senast år 2020 se till att deras bilflottor maximalt släpper ut 95 g CO<sub>2</sub> per km. För lastbilstrafiken har ERTRAC (European Road Transport Research Advisory Council) satt upp mål för 2030, som innebär en 40-procentig minskning av CO<sub>2</sub>-utsläppen per ton last och km.

”Energieffektivitet är nu ett funktionskrav för nya broar och vägar.”

## FLYG

Flygbranschen har via ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) satt mål för 2020 som innebär halverade utsläpp av CO<sub>2</sub> samt en reduktion av NO<sub>x</sub> med 80%. Och till år 2050 ska CO<sub>2</sub> minskas med 75% och NO<sub>x</sub> med hela 90% jämfört med nivåerna år 2000. Omsatt blir vikt målen för flygindustrin minst 10% viktminskning på flygplans- och flygmotorkomponenter vart 10:e år.

## FARTYGG

För fartygssektorn förbjuds användandet av tjockolja på Östersjön, Nordsjön samt i Engelska kanalen från 2015. FN:s sjöfartsorganisation IMO klassar områdena som SECA (Sulphur Emission Control Area). Övergången till lågsavliga bränslen innebär ökade bränsle-kostnader, vilket i sin tur kommer att påskynda utvecklingen mot lättare fartygskonstruktioner med minskat bränslebehov och ökad nyttolast.

## INFRASTRUKTUR

Trafikverkets långsiktiga strategier inkluderar energianvändning som ett funktionskrav vid upphandling av infrastruktur. För byggbranschen innebär det att man nu konkurrerar med lättviktskonstruktioner som minskar miljöpåverkan, anläggningstid och livscykelkostnader.


## FLER BRANSCHER

Det finns också stora ekonomiska och tekniska drivkrafter samt arbetsmiljökrav som förstärker utvecklingen mot lättvikt. Med hjälp av lättviktslösningar skapas produkter som är lättare att använda och billigare att transportera, hantera och reparera. Drivkrafterna är mycket tydliga inom energi, verkstad, bygg, automation, etc.

## LÄTTVIKTSFALL


### Volvo Cars

#### 150 KG LÄTTARE BILKAROSS

 För att möta EU:s utsläppskrav år 2020, som hittills är tuffast i världen, måste bilindustrins hela fordonsflotta bli lättare. Volvo Cars bedömer att bilkarossen till en normalstor familjebil måste bli ungefär 150 kg lättare. Det kräver bl a utveckling av tillämpningar för nya kompositmaterial som är billiga att tillverka.


### Gestamp Hardtech

#### 20% LÄTTARE MED STÅLSANDWICH

 Gestamp Hardtech har utvecklat presshårdning för höghållfasta borstål till en rationell process som redan sänkt vikten på stötfångare till bilar med 20–25%. Nästa steg i utvecklingen är att spara ytterligare 20% genom att kunna producera sandwichstrukturer med denna unika process.

### Kockums

#### 50% LÄTTARE FARTYGSÖVERBYGGNAD

 Kraven på lågsavliga fartygsbränslen i bl a Östersjön påskyndar utvecklingen av lättare fartyg med lägre bränsleförbrukning. Kockums har som mål att minska strukturvikten med 50% på fartygens överbyggnad och göra hela skrov i lättviktsmaterial för mindre fartyg.

### WSP

#### 50% LÄGRE ENERGIFÖRBRUKNING FÖR LÄTTVIKTSBRO

 Utbyggnaden av vägar och broar kan bli mycket effektivare med lättare produkter. Miljövinsterna finns att hämta i allt från lättare transporter till kortare anläggningstider med färre trafikstörningar. En internationell undersökning visar att energiförbrukningen för en gångbro i lättviktsmaterial kan reduceras med mer än 50%\* under brons livscykel.

## FLER LÄTTVIKTSFALL

### Saab

 Effektmål: 75% lägre CO<sub>2</sub>-utsläpp 2050  
Viktmål: 10% lättare vingstruktur 2020

### GKN

Effektmål: 75% lägre CO<sub>2</sub>-utsläpp 2050  
Viktmål: 10% lättare flygmotorstrukturer vart 10:e år



### Volvo Construction Equipment

Effektmål: Högre lastkapacitet  
Viktmål: Lättare svetskonstruktioner i anläggningsmaskiner



### Bombardier

Effektmål: Energibesparing, 400 m tåg < 1 000 ton  
Viktmål: 30% lättare struktur till vagnskorg

Ännu fler lättviktsfall finns på [www.lighterarena.se](http://www.lighterarena.se)

\* Daniel, R.A., A composite bridge is favoured by quantifying ecological impact, IABSE 2010.

# LÄTTVIKTSTRENDER I OMVÄRLDEN

I Europa drivs utvecklingen av lätta strukturer främst av stora tillverkare inom transportmedelssektorn. Här har gemensamma satsningar inom både metall- och kompositområdet bidragit till stark tillväxt i underleverantörsledet. Trenden just nu är att biltillverkarna bildar allianser med materialföretag och andra nyckelleverantörer. Även inom flygindustrin används en modell för riskdelning.

Liknande utveckling av lättviktsteknik sker i Japan och USA, där man i flera decennier har arbetat med höghållfasta stål och lättmetaller och under de senaste åren har även Kina och Korea tagit flera kliv framåt. Presshårdning av höghållfasta stål är ett exempel på metod som sprids över världen, då den reducerar vikt och ökar krocksäkerheten i fordon. Ett annat exempel är utvecklingen av så kallat högentropimaterial, med stabila egenskaper i svåra miljöer. Här är bl a Taiwan framgångsrika.

Europa har också ett försprång på Sverige när det gäller lättviktslösningar med mixade material. Tyska tillverkare av tunga fordon använder redan flera olika fogningsmetoder i serieproduktion för att vinna vikt genom att använda rätt material på rätt plats.

Den starkaste lättviktstrenden inom europeisk bilindustri är just nu introduktionen av kompositmaterial i bilar. Tillverkare som Audi och Mercedes väljer att göra det i premiumsegmentet, medan BMW satsar på elbilar där hela chassit utom den krockupptagande zonen tillverkas i komposit. Behovet av lättvikt i elfordon för stadstrafik är stort då en halverad vikt i stort sett leder till halverad energiförbrukning och fördubblad körsträcka mellan laddningarna.

Jämfört med bilindustrin är världens stora flygplans-tillverkare betydligt längre fram inom kompositområdet. Boeing och Airbus har gradvis ökat mängden



”En viktminskning på 1 kg för ett kommersiellt flygplan ger en bränslebesparing på 10 000 SEK under dess livscykel.”

kompositmaterial i sina produkter och har nu halva strukturvikten i komposit. Miljökrav och ekonomi vävs ihop som oerhört starka drivkrafter. Förutom miljövinster medför en viktminskning på 1 kg för ett kommersiellt flygplan en besparing på 10 000 SEK under dess livscykel.<sup>1)</sup>

Även fartygs- och vindkraftsindustrin gör flera av sina produkter i komposit. Analyser av återbetalningstiden för kompositer i fartyg visar att denna kan vara så kort som tre år. Detta har lett till ett stort uppsving för kompositer i fartyg i norra Europa.

Stora forskningsinsatser inom kompositområdet sker i flera nationer världen över. USA och Japan satsar bl.a. på att ta fram högpresterande kompositer med avsevärt billigare råvaror och processer. I Storbritannien har man utarbetat en nationell strategi för

kompositområdet, vilket bland annat resulterat i en statlig satsning på 25 M£ i ett nytt industriellt centrum, utöver de industriella center som redan etablerats i Storbritannien. På liknande sätt satsar Tyskland på uppbyggnad av industriella forskningscenter inom komposit. Även inom forskning kring mixade material och fogning tillhör Tyskland och England de ledande länderna.

Utvecklingsarbetet inom lättvikt i Europa skapar naturligtvis efterfrågan på kompetenta ingenjörer inom komposit och andra lättviktsområden. Stora utbildningsinsatser görs därför i ett flertal länder. Som ett exempel kan nämnas att det idag finns 40 universitet i Storbritannien med forskning och utbildning inom kompositmaterial.

1) Zenkert D, Kaufmann M. "The cost of weight – and how that affects the design," Swerea SICOMP Mölndal tenth anniversary workshop, Swerea SICOMP, 2010.

# NULÄGET I SVERIGE

Vår analys av lättviktsutvecklingen i Sverige har utgått från tre materialområden – metall, mixade/innovativa material samt komposit. Genom att inventera industrins storlek, leverantörsstrukturer, lättviktsteknologier, forskning och kompetensförsörjning, träder en bild av nuläget fram.

4-3 SWE

## LÅG TRÖSKEL FÖR LÖSNINGAR I METALL

Sverige har en stark metallbaserad industri med många globalt framgångsrika företag inom material, verktyg och utrustning. Tröskeln för nya konceptlösningar i metall är därför relativt låg. Exempelvis var Sverige tidigt ute med tillverkning i höghållfasta stål och presshårdade produkter.

Bland systemleverantörerna återfinns metalliska lättviktslösningar främst inom transportmedelsindustrin. Företagen inom bil, lastbil, buss, flyg och fartyg är internationellt konkurrenskraftiga på att spara vikt i karosser, överbyggnader, flygstrukturer och motor-komponenter, vilket även har utvecklat underleve-

rantörernas kompetens inom metallbearbetning. Majoriteten av svenska leverantörer arbetar med järn-baserade metaller, och våra styrkeområden inkluderar också aluminiumprofiler, gjutna komponenter och pulverteknik.

Sverige bedriver omfattande forskning inom metalliska material, vilket har resulterat i framgångsrika nischmaterial och processer. Idag exporteras huvudparten av de avancerade metallprodukter som utvecklats i Sverige.

## MIXADE MATERIAL ÄNNU I SIN LINDA

Behovet av lättviktslösningar som innebär att flera olika material måste kombineras, berör stora delar av svensk industri. Mixade och innovativa material är riktigt stora utvecklingsområden, där ny fognings-teknik och många andra kompetenser är nödvändiga för att svensk industri ska vara med i den internationella eliten.

Utveckling av processer för konstruktion i mixade material sker idag till stor del i nationella och internationella forskningsprojekt kopplade till svensk flyg- och rymdindustri. Tekniken måste bli mera kostnadseffektiv för att kunna användas i övrig tillverkningsindustri. Forskningen och utbildningen inom mixade material är också begränsad och utspridd på flera mindre satsningar. Svensk industri saknar helt enkelt kunskap om hur de nya materialen ska omvandlas till produkter genom formning, ytbehandling, fogning, osv.

## MÅNGA BRANSCHER VILL INTRODUCERA KOMPOSIT

Svensk flygindustri har under mer än femtio år använt kompositmaterial i sina produkter och har därmed byggt upp en mycket god kompetens inom området. Även svensk marin industri är långt framme med farkostdelar byggda i kolfiberkomposit.

Båda branscherna använder högkvalitativa material och processer, men dessa är inte tillräckligt kostnadseffektiva eller anpassade för att användas i branscher med andra prisbilder. Svensk industri, inklusive fordons-industrin, har ett stort behov av att kraftsamla kring

komposit och på så sätt öka sin konkurrenskraft. Ny kompetens krävs på alla nivåer i företagen för att kunna konstruera, dimensionera och tillverka kompositkomponenter. De stora producenterna är också beroende av att ha fler underleverantörer i sin närhet. Den svenska underleverantörsstrukturen inom komposit är svag, med undantag av några få innovationsdrivna företag.

Svensk forskning är konkurrenskraftig inom vissa kompositområden och skulle stärkas ytterligare av

nationell samordning. Vi saknar riktade forskningsprogram mot kompositmaterial och dess tillämpningar samt större testanläggningar för att kunna demonstrera ny tillverkningsteknik och egenskaper på systemnivå. Sverige utbildar också för få civilingenjörer med kompetens inom komposit och andra lättviktstekniker, och behöver dessutom skapa yrkesutbildningar och fortbildningar inom området.

## SLUTSATSER AV ANALYS OCH LÄTTVIKTSFALL

- Svetsning, formning och simulering av stål- och metallprodukter och dess processer är svenska styrkeområden som kan framtidsäkras genom en branschöverskridande satsning på lättvikt.
- Konstruktioner där olika material, t ex metall och komposit, kombineras genom fogning, är ett utvecklingsområde med stor potential.
- Komposit är högtintressant i många branscher, samtidigt som svensk industri lider brist på medarbetare som kan utveckla och tillverka i nya kompositmaterial.
- Förståelsen för materialegenskaperna hos komposit behövs utvecklas och material och processer behövs kostnadseffektiviseras.
- Sverige har en bred leverantörsstruktur inom metallområdet, men företagen begränsas av otydliga framtidskrav, brist på branschcertifiering och brist på externa kompetensnätverk.
- Sverige har en svag leverantörsstruktur inom komposit, med några få undantag (innovationsdrivna företag).

# VISION & EFFEKTMÅL

Lättviktsagendan möter de stora samhällsutmaningarna genom att styra mot utmanande mål inom miljö, tillväxt och innovationseffektivitet. Våra mål kommer i nästa steg att preciseras ytterligare, av ledningen för lättviktsagendan. I det arbetet ingår också att upprätta en plan för hur vi på bästa sätt kan följa upp målen och på så sätt öka vår förståelse kring vilka insatser som verkligen ger långsiktig effekt.



75% lägre CO<sub>2</sub>-utsläpp 2050  
ACARE



< 95 g CO<sub>2</sub> per km 2020  
EU-krav

Vision  
2015

Fördubblad svensk export  
Handelsminister Ewa Björling

Regeringens  
MÅL

En framstående forskningsnation  
Forskningsproppen 2012

## Miljö

Svenska lättviktsprodukter & tjänster når slutkunder.

- Mer än 75% av de lättviktstekniker (material, produkter och tjänster) som utvecklas inom lättviktsagendan industrialiseras.

- Svenska industriföretag uppfyller eller överträffar nationella och internationella miljömål, kopplade till lättvikt.
- Sverige har tack vare världsledande lättviktskompetens en stark global energi- och miljöprofil.

## Tillväxt

Svenska lättviktslösningar skapar tillväxt inom näringslivet.

- Svensk lättviktsexport ökar med mer än 10% per år.
- 5–10 svenska groddföretag inom lättviktsteknik har utvecklats till etablerade globala företag.
- 100% ökning av antalet ingenjörer och forskare med utbildning inom lättviktsteknik.

## Innovationseffektivitet

Nyskapande struktur för forskning och innovation ger tillbaka mer per satsad krona.

- Mer än 50% av svensk lättviktsinnovation baseras på branschöverskridande teknikutveckling.
- Fördubblad personalrörlighet inom lättvikt mellan industri och akademi/institut (var 10:e år).



## ”Lättvikt lyfter svensk konkurrenskraft för en mer hållbar värld.”



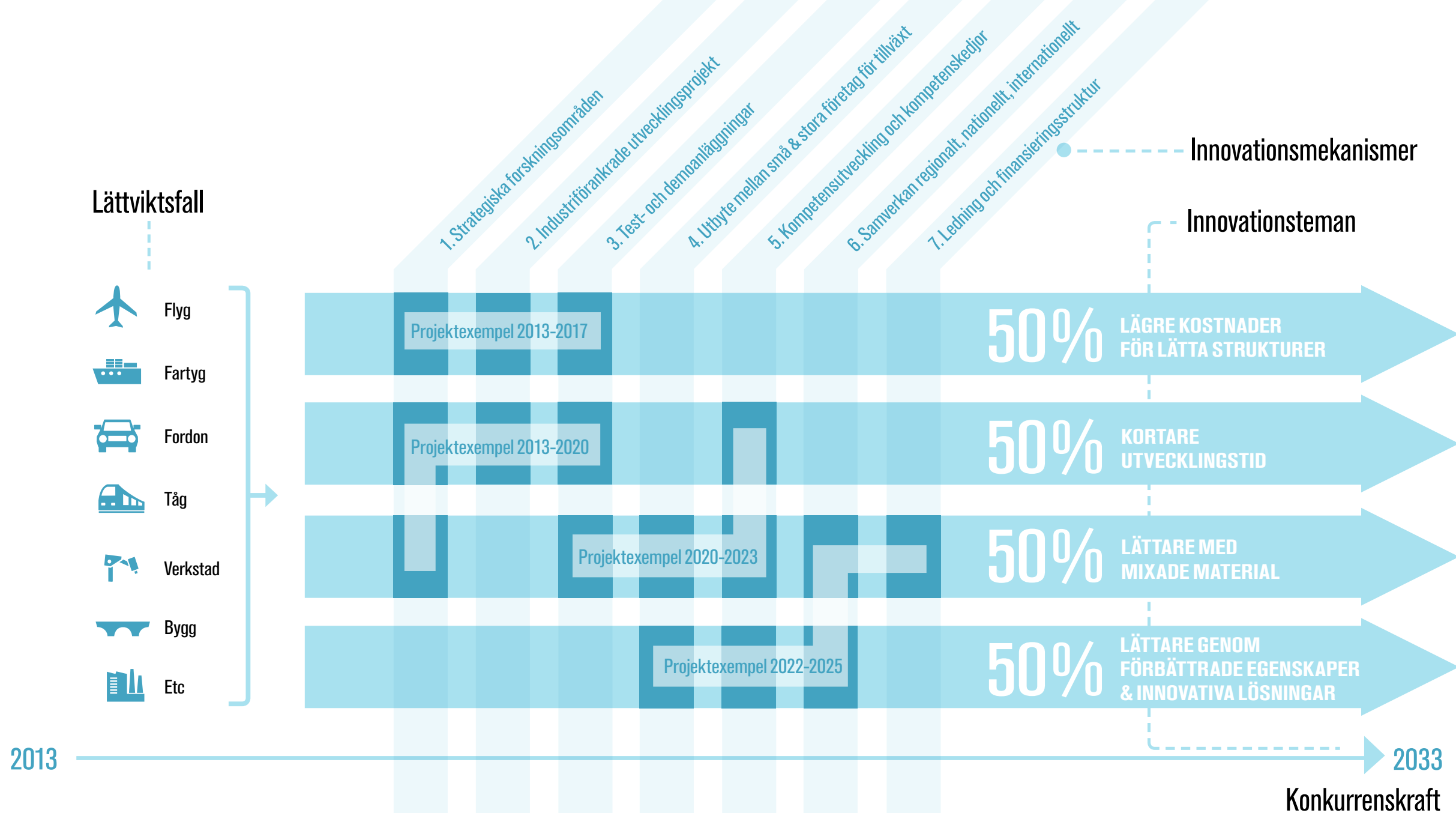


# LÄTTVIKTSAGENDAN

Vår nationella lättviktsagenda utgår från konkreta behov uttryckta i lättviktsfall, som tagits fram av industrier i många olika branscher. Analysen har gett oss fyra tydliga innovationsteman. Med hjälp av dessa teman kan vi länka samman, men också avgränsa, projekt och forskningsområden så att vi arbetar fokuserat mot våra mål. Naturligtvis kan ett projekt bidra till utveckling inom flera teman.

Varje innovationstema är också ett övergripande strävansmål som utmanar och får oss att ta vara på innovationspotentialen i varje projekt. (Procentsiffrorna ska inte tolkas som exakta tal utan beskriver snarare nivåer.)

Vad behöver då göras och hur vill vi arbeta? Det beskriver vi i sju innovationsmekanismer, som vi anser vara helt avgörande för framgång. Tillsammans lyfter de lättviktssverige och skapar bättre miljö, konkurrenskraft och tillväxt.



## INNOVATIONSTEMAN:

50% LÄGRE KOSTNADER  
FÖR LÄTTA STRUKTURER

50% KORTARE  
UTVECKLINGSTID

50% LÄTTARE MED  
MIXADE MATERIAL

50% LÄTTARE GENOM  
FÖRBÄTTRADE EGENSKAPER  
& INNOVATIVA LÖSNINGAR

## 50% LÄGRE KOSTNADER FÖR LÄTTA STRUKTURER

Att skapa nya lättviktslösningar innebär nästan alltid en kostnadsökning, på grund av omställningar i produktionen och högre materialkostnader. För att skapa konkurrenskraftiga produkter krävs därför kraftiga kostnadsbesparingar. Många företag jobbar idag med att effektivisera sina processer för att kompensera för högre materialkostnader, till exempel vid ersättning av kolstål med aluminium. När det gäller kompositmaterial är både tillverkningsprocesserna och materialråvaran dyrare än för motsvarande skalprodukter av stål. Här är ett av målen



att utveckla effektiv högvolymtillverkning av kompositstrukturer, ett annat att minska materialkostnaden genom nya tillverkningsmetoder, råvaror och återvinningsmetoder. Vårt strävansmål för utvecklingsinsatserna inom temat är att halvera kostnaderna för lätta strukturer.

AP&T har lanserat kompakta tillverkningslinjer för presshårdning som minskar kostnaderna för kunderna genom snabbare förlopp, mindre kvalitetsbristkostnader och mindre lokalbehov.

## 50% KORTARE UTVECKLINGSTID

Kravet på korta och förutbestämda produktutvecklingstider är starkt på alla globala marknader. Därför måste teknologier och utvecklingsmetoder verifieras innan det "skarpa" utvecklingsarbetet startar, så att affärsprojektet kan drivas utan loopar i konstruktionsprocessen eller utvecklingsprov. Det görs genom att utveckla och använda virtuella metoder i största möjliga mån.

Nya konstruktionslösningar, konstruktionsmaterial eller tillverkningsprocesser kan därför först introduceras i ett affärsprojekt när det redan finns tillförlitliga simuleringsmetoder, som hjälper oss att möta tidplanen. Ett tydligt exempel är bilindustrin, där provning av framtidens kompositbilar måste kunna göras genom simulering, på samma effektiva sätt som för dagens bilar. Att ersätta virtuell verifiering med mer omfattande fysisk provning än dagens, är inte möjligt p g a ökade kostnader och utvecklingstider.

Ett annat exempel är förmågan att simulera effekten av tillverkningsprocesser och verktygsform på en produkts slutgeometri t ex vid plåtformning, gjutning eller härdning av en komponent i polymerkomposit. Strävansmålet för innovationstemat är att halvera utvecklingstiden, vilket i praktiken innebär att den virtuella verktygslådan måste utvecklas parallellt med den fysiska.

## 50% LÄTTARE MED MIXADE MATERIAL

Produkter är utsatta för en mängd olika funktionskrav som ofta leder till att materialval görs utifrån en lokal begränsning, t ex hög användningstemperatur. Förmågan att använda rätt material på rätt ställe i en konstruktion utan att förlora viktpotentialen i fogarna är därför ett uppenbart innovationstema för viktreduktion. Utmaningen är att hitta strukturella fogmetoder som kan hantera materialens olika termiska expansion, galvaniska korrosion m m.

Problemen blir tydliga med så olika material som stål och polymerkomposit, eller när två ställegeringar med olika karaktäristik skall fogas samman. Det gäller att inte tappa egenskaper i fogprocessen (t ex svets) eller i efterföljande värmebehandling. Vårt strävansmål för utvecklingsinsatserna är att halvera vikt genom att lyckas kombinera olika material och samtidigt nå optimal funktion.



GKN Aerospace har tagit fram en konstruktion där polymerkomposit ersätter titandelar i en flygmotor. Strukturen, som även innehåller aluminium, glasfiber och silikongummi, blev ca 20% lättare och sparar bränsle i varje kommande flygning.

## 50% LÄTTARE MED FÖRBÄTTRADE EGENSKAPER & INNOVATIVA LÖSNINGAR

Det finns många angreppssätt för att skapa lättare komponenter, vilket gör det viktigt att arbeta på övergripande systemnivå. Genom förbättrade material-egenskaper kan vägg tjockleken på en komponent minskas eller materialet omfördelas till rätt plats. Det finns också andra "icke mekaniska" egenskaper som kan bidra till lägre vikt, t ex korrosionsbeständighet. Både metalliska material såsom stål, gjutjärn och aluminium samt polymerkompositer som kol- och glasfiber har stor potential som lättviktsmaterial. Det handlar om att förbättra egenskaperna lokalt och globalt, men också att utveckla innovativa material eller processer. Som ett exempel kan nämnas Lamas Hybrix™ som är ett hybridmaterial av stål och polymerkomposit.



I Scantias nya lastbilsmotor har produktutvecklarna lyckats att förbättra effekten och minska vikten med hjälp av höghållfast gjutjärn, CGI, i en omfattning som inte hade varit möjlig utan det nya materialet.

## INNOVATIONSMEKANISMER: STRATEGISKA FORSKNINGSMRÅDEN

För att kontinuerligt förnya vår konkurrenskraft måste Sverige driva världsledande forskning inom ett fåtal utvalda områden. Vi vet att nyckeln till stora tekniksprång är samverkan och långsiktighet. Därför måste redan starka forskargrupper koordineras och få möjlighet att under minst en 20-årsperiod bedriva spjutspetsforskning inom de valda områdena. Målstyrning och kontinuitet skapar vi genom att koppla de strategiska forskningsområdena till LIGHTers långsiktiga innovationsteman och inte till kortsiktiga behov. För att nå världsklass inom lättvikt krävs tvärvetenskapliga forskningsprojekt, med en större andel aktiv forskning av seniora forskare. Vi behöver bygga upp

samarbeten med internationellt ledande forskargrupper, dvs välkomna ledande forskare i svenska forskningsmiljöer och ge våra forskare möjlighet att periodvis arbeta i framstående grupper utomlands. Parallellt vill vi förstärka rekryteringen av unga forskare via forskarskolor. Allt för att bygga upp ett hållbart nationellt nätverk av forskare inom lättviktsteknik av högsta internationella klass.

Vår strategiska forskning fokuseras på grundläggande frågeställningar och metoder som kan utnyttjas branschöverskridande och förädlas i våra industridrivna projekt, och därefter verifieras i test- och demoanläggningar. Här har forskningsinstitutens seniora forskare ett speciellt ansvar att överföra mogen teknologi till industrin.

### Våra tre utvalda strategiska forskningsområden:

**1** Modellering av sambanden mellan materials mikrostruktur, tillverkningsprocess och slutegenskaper för minimal vikt

Nya lättviktsmaterial kräver nya kunskaper, modeller och verifierade metoder. Vi behöver förstå och beskriva sambanden mellan ett materials komposition och mikrostruktur och själva tillverkningsprocessen, samt förklara hur detta påverkar den slutliga produktens processbarhet, egenskaper och användning.

## INDUSTRIFÖRANKRADE UTVECKLINGSPROJEKT

Alla våra utvecklingsprojekt förankras i konkreta industriella behov för att skapa flexibilitet, marknadsanpassning och kraft i svensk lättviktsutveckling. Projekten blir en brygga till snabbare produktutveckling och kommersialisering, både för företag med slutprodukter och för företag inriktade på material, tillverkningsprocesser eller tjänster. Innehållet i projekten styrs mot våra fyra innovationsteman och resultaten i form av lösningar, metoder och kompetens ska kunna introduceras i kommersiella projekt inom fem år.

För att lyckas med detta behöver vi demonstrera nya teknologier i relevanta tillverknings- eller användningsmiljöer, dvs projektresultaten går från TRL4 till att nå TRL5-6. Detta kräver multidisciplinära angreppssätt och kvalificerade testmiljöer. Utvecklingsprojekten är 1-3 år långa och involverar flera branscher och leverantörsnivåer. Projekten får även krav på sig att dra ut generiska lärdomar ur sina aktiviteter och sprida dem till aktörer inom lättviktsagendan.

Forskningsinstitutet och industrin kommer att få ledande roller i genomförandet av projekten, medan

universiteten deltar selektivt. Projekten måste ha en ekonomisk omfattning som täcker behov från flera branscher, insatser från många discipliner samt en omfattande experimentell verifiering och demonstration. Satsningarna inom denna mekanism kräver stark ledning på två nivåer. Den första nivån är riktad ledning av de enskilda projekten under projekttiden. Den andra nivån är att leda och utveckla projektportföljen så att de genomförda projekten, under tiden 2013 till 2033, på bästa sätt uppfyller agendans målsättning inom miljö, tillväxt och innovationseffektivitet.

**2** Innovativa metoder för effektiv tillverkning av lättviktskomponenter

Utmaningen är att skapa rationell tillverkning och materialbearbetning av komplicerade geometrier med högt materialutnyttjande samt möjliggöra skräddarsydd utveckling av materialens mikrostruktur och restspänningstillstånd. Forskningen har stark koppling till svenska styrkeområden som svets, gjutning, plåtformning, pulverteknik och additiv tillverkning. Det krävs även omfattande forskning för att korta cykeltiderna vid tillverkning av högpresterande kompositmaterial.

**3** Utveckling av nya materialsystem med nya egenskaper för lättare strukturer och system

Sverige behöver utveckla nya material med radikalt förbättrade lättviktssegenskaper. Dessa nya material möjliggör omfattande viktreduktion genom avsevärt förbättrade mekaniska egenskaper relativt densitet och ökad funktionalitet. Forskningen omfattar svenska styrkeområden som stål, pulverteknik, metallegeringar och multifunktionella polymera fiberkomposit och nanokomposit.

### Exempel på industriförankrade utvecklingsprojekt

LIGHTer driver redan nu två projekt; "UfoH – Utveckling av fogningsmetoder för kombination av olika material till hybridlösningar" och "Triple Use – Rapid and low cost manufacturing of high performance composite components".

Projekten uppfyller vår beskrivning ovan och har en omfattning på 10–15 Mkr per år inklusive industrifinansiering. Erfarenheter härifrån ligger till grund för flera av våra rekommendationer.

### TEST- OCH DEMOANLÄGGNINGAR

Nya lättviktsteknologier och lösningar behöver mogna och verifieras för att vara aktuella för kommersiella projekt. Den globala trenden är att allt mer av teknikutveckling och verifiering sker innan produktutvecklingen startar för att minimera affärsriskerna. Sveriges möjlighet att hävda sig är att arbeta branschöverskridande, med gemensamma resurser, ända upp till demonivå.

Genom att systematiskt satsa på TRL5-6-verifiering (provning i relevant miljö) i våra industriförankrade utvecklingsprojekt, skapar vi helt nya förutsättningar för kommersialisering av ny teknik. Vi kan på allvar effektivisera svenskt innovationsflöde.

Därför vill vi förstärka Sveriges befintliga test- och demoanläggningar på ett kostnadseffektivt sätt.

Anläggningarna måste hålla relevant industristandard och ha rätt provningsmiljöer för att attrahera många företag och branscher. Våra innovationsteman skapar ramarna för vilka anläggningar som behöver kompletteras och därefter blir det viktigt att styra så mycket testning och verifiering som möjligt till anläggningarna, för att få dem ekonomiskt bärkraftiga.

Utförarna i LIGHTer får ansvar och medel för att bemanna test- och demoanläggningar så att företag kan få kvalificerad och snabb hjälp med produktions- tester, material- och komponentprovning, etc. Här kommer vi att skapa gemensamma resurser som stärker samarbetet mellan små och stora företag samt forskningsinstituten. Det är också viktigt att doktorander

och elever vid högskole- och utbildningsinstitutioner får tillgång till resurserna i utbildningssyfte.

Exempel på demonstrationsbehov som stärker våra innovationsteman:

#### Bättre materialegenskaper

- Materialtillverkning i pilotskala
- Materialanalys

#### Mixade material

- Produktionsutrustning till hela kedjan: formning/gjutning, bearbetning, fogning, lackering/värmebehandling och automation

#### Effektivare utveckling

- Modelleringskluster: datorkraft, metoder, materialdata och mjukvara

#### Lägre kostnad

- Högvolymproduktion och sammanbyggnad av kompositkomponenter

#### Provning

- Komponenttester i relevanta användningsmiljöer

### UTBYTE MELLAN SMÅ OCH STORA FÖRETAG FÖR TILLVÄXT

Sverige måste ta vara på innovationspotentialen i våra mindre företag och skapa samverkan med större företag, så att vi drar nytta av vår totala kompetens. Under framtagningen av lättviktsagendan har ett stort antal aktörer diskuterat hur vi bäst gör det. En av slutsatserna är att de tillväxtbegränsande faktorerna hos små och medelstora företag ser olika ut för innovationsdrivna företag kontra tillverkande företag eller tjänsteföretag. Detta har vi tagit hänsyn till i våra förslag.



### KOMPETENSUTVECKLING OCH KOMPETENSKEDJOR

Svensk industri har stora kompetensluckor inom lättviktsområdet, inte minst inom komposit, och det saknas struktur för hur dessa luckor ska fyllas.

Därför vill LIGHTer skapa industrianpassade utbildningar inom kompositkonstruktion som är skraddarsydd för yrkesverksamma tekniker på olika nivåer. Även våra industri- och forskningsprojekt kommer att generera utbildningar för en rad olika lättviktsteman. Projekten får krav på sig att summera generiska kunskaper ur sina aktiviteter och sprida till alla aktörer.

På samma sätt behöver Sverige öka antalet forskare inom lättvikt. Vår bedömning är att det krävs minst 100 nya doktorer inom en 10-årsperiod för att på allvar lyfta svensk innovationskraft. LIGHTer har

redan idag initierat en forskarskola som vi avser att vidareutveckla. Forskarskolan, som drivs av ett "världuniversitet" tillsammans med flera samverkande lärosäten, ger en bra utbildningsstruktur och genererar fler forskare med lättviktskompetens.

Vi ser också behovet av att stärka kompetenskedjorna inom lättviktsområdet med hjälp av sk gränsgångare. Det är personer som verkar i mer än en organisation och på så sätt sprider kompetens, nyttiggör resultat och bygger nätverk. Exempel på var gränsgångare kan verka är mellan små och stora företag, mellan SMF och institut, och mellan universitet och institut. Gränsgångare måste även bli en attraktiv karriärväg.

Vi har identifierat fyra insatser som ökar Sveriges förmåga att ta vara på innovationskraften och skapa tillväxt i små och medelstora företag (SMF).

- Kortare utvecklingsinsatser styrs till SMF utan omfattande administration. Ett riktat användande av "prototyp- och process-checkar" för lättvikt kan hjälpa företag att ta första steget in i utvecklingsprojekt.
- Stora företag blir "första kund" genom att handla upp SMF-lösningar (material, process eller tjänst) i utvecklingsprojekt på en högre systemnivå. De mindre företagen får möjlighet att visa upp sin teknologi, samtidigt som det ställs relevanta leveranskrav. (Finansieringsgraden är hög.)
- En gränsgångarmodell utvecklas mellan forskningsinstitut och små och medelstora företag för att skapa kompetenslyft och tillgång till institutens utvecklingsresurser.
- Rätt resurser avsätts så att fler små och medelstora företag kan få stöd vid kvalitetscertifiering mot specifika branscher som t ex bil- eller flygindustrin.

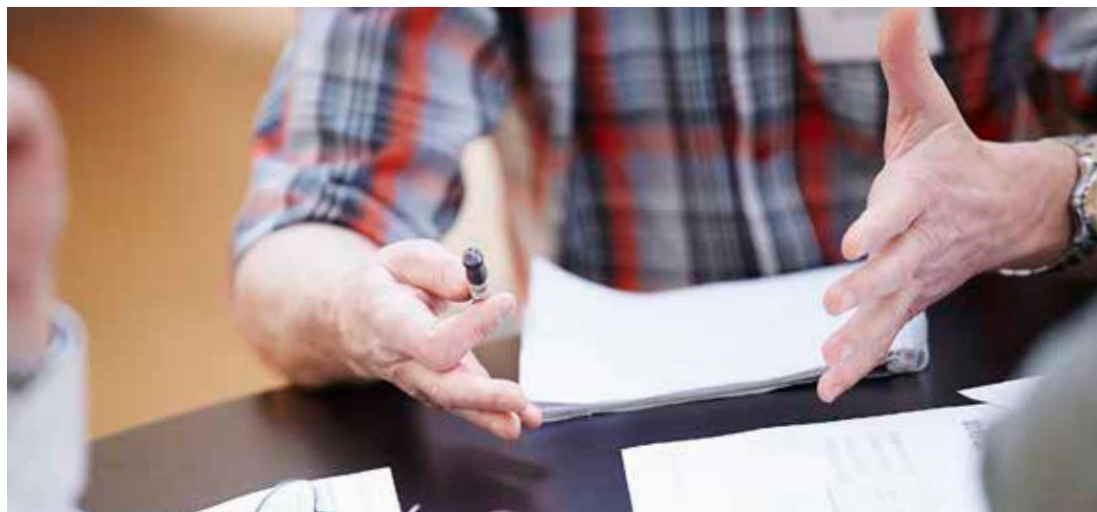
## INNOVATIONSMEKANISMER:

### SAMVERKAN REGIONALT, NATIONELLT OCH INTERNATIONELLT

Branschöverskridande samverkan är ett av LIGHTers styrkeområden och det kan vi på alla sätt utnyttja för att skapa svensk lättviktsexcellens. Vi vill t ex utveckla befintliga institut och testanläggningar till noder, för att stärka samarbetet i regioner med speciellt fokus på lättvikt.

Några icke uteslutande exempel är: Swerea IVF, PTC och SP i Västra Götalandsregionen, Swerea SWECAS i Jönköping, COMPRASER i Linköping och Swerea MEFOS i Luleå. På samma sätt behöver vi samarbeta med flera branschspecifika organisationer, som Jernkontoret, Teknikföretagen, Fordonskomponentgruppen, m fl.

Forskarna vid akademi, institut och företag är redan aktiva inom flera EU-program och nätverk, vilket vi ska utveckla mera. LIGHTers nätverk, tvärs igenom branscher, ökar t ex möjligheten att angripa de samhällsutmaningar som anges i det kommande europeiska ramprogrammet Horisont 2020. Även EU-stödet för SMF som initierats inom RISE-gruppen kan utnyttjas, så att fler företag deltar i EU-projekt med lättviktsfokus. Ett annat exempel är aluminiumområdet där ett norsk-svenskt samarbete kommer att utvidgas. Lika viktigt är det att skapa internationella utbyten mellan forskare inom akademi och företag. VINNMER Marie Curie är ett internationellt initiativ som ger forskare möjlighet att gästforsa hos företag.



### LEDNING OCH FINANSIERINGSSTRUKTUR

En uthållig och sammanhållen ledning med kraftfulla resurser är förutsättningen för att skapa framgångar inom lättvikt. Myndigheter, industri, akademi och institut måste tillsammans storsatsa i tid och pengar för att verkligen åstadkomma industriella avtryck.

Vår bedömning är att det krävs koordinerade insatser på minst 200 miljoner kronor per år, varav minst 50% från myndigheter för att nå de mål vi satt upp.

En av ledningens allra viktigaste uppgifter är att ta ansvar för portföljhanteringen av utvecklingsprojekten och de tillväxtfrämjande insatserna inom lättvikt. Bedöma behov och möjligheter, koordinera, bevaka synergieffekter och fånga upp möjligheter runt omkring oss. Enskilda projekt och insatser drivs däremot av projektledare från industri, akademi eller institut. LIGHTer har organisationen för att leda detta arbete.

Vi är en nationell branschöverskridande lättviktsarena med stort förtroende och bred förankring hos många industrigrenar, systemleverantörer och underleverantörer, akademi, institut, branschföreningar med flera. Vi kommer att arbeta på ett effektivt sätt i nära samarbete med myndigheter och vår stora uppgift är att genom branschöverskridande samverkan skapa tillväxt och konkurrenskraft åt svensk industri.

## LIGHTer

LIGHTer har en ledning, struktur och organisation som tillgodoser industrins behov och framtida utmaningar. Vi har modellerna för att skapa mötesplatser och koordinera nationella forsknings-, utvecklings- och kompetensinsatser.

LIGHTer har som mål att utveckla teknologier, utveckla människor samt utveckla effektivare innovationsstrukturer för lättviktslösningar.

LIGHTer drivs som ett medlemsprogram, men är samtidigt en öppen arena för alla organisationer som har ett intresse för lättvikt. Nätverksbyggande och utbyte sker genom referensgrupper där konkreta insatser och aktiviteter diskuteras.

LIGHTer har en effektiv operativ ledning, medan det övergripande ansvaret för verksamheten ligger hos LIGHTers verksamhetsstyrelse som består av representanter från industri, akademi och institut. Forskningsinstitutet Swerea är värdorganisation för LIGHTer och den juridiska person som hanterar ekonomin.

LIGHTer har ett stort förtroende och en bred förankring inom svensk industri, akademi och institut. Lättviktsagendan har formellt stöd från ett stort antal aktörer.

# Våra rekommendationer

Lättare produkter och lösningar har en mycket god potential. För att lyckas, måste Sverige stärka insatserna uppför hela TRL-trappan\*, d v s de steg ny teknik måste ta innan den lanseras på marknaden. Våra rekommendationer fokuserar på uthållighet, kompetensutveckling och samverkan tvärs igenom discipliner och branscher för att påskynda kommersialisering av lättviktslösningar.

Tillsammans kommer åtgärderna under var och en av våra sju innovationsmekanismer att lyfta svensk konkurrenskraft!

\*TRL (Technology readiness level)



## STORT STÖD FÖR LÄTTVIKTSAGENDAN

Arbetet med att ta fram lättviktsagendan skedde under hösten 2012 och våren 2013. Fler än 100 organisationer – företag, universitet, högskolor, institut, myndigheter och andra organisationer – deltog under intensiva "workshops" och arbetsmöten. Vid tryckning av detta dokument hade nedanstående organisationer formellt uttalat sitt stöd för lättviktsagendan. Arbetet med att förankra agendan fortsätter dock, och vill din organisation uttala sitt stöd är ni varmt välkomna att kontakta oss så att vi kan uppdatera listan på [www.lighterarena.se](http://www.lighterarena.se)

ABB Robotics  
ADC of Sweden  
Altair Engineering  
Arsizio  
Autokaross i Floby  
Benteler Engineering Services  
Biteam  
Bulten Sweden  
Business Region Göteborg  
CCG/DIAB Group  
Chalmers tekniska högskola  
Comprasler  
Design Limit Sweden  
Devex Mekatronik  
DYNAmore Nordic  
EELCEE  
Elitkomposit  
Engel Sverige  
EnginSoft Nordic  
EnviroTainer Engineering  
ESI-Scandinavia/Efield  
Exova  
FKG (Fordonskomponentgruppen)  
Flexprop  
FS Dynamics Sweden  
Gestamp HardTech  
GKN Aerospace Sweden  
HBG Teknopress

Husqvarna  
Höganäs  
Högskolan i Borås  
Högskolan i Halmstad  
Högskolan i Skövde  
Högskolan Väst  
IKEA  
Indexator  
Innovatum  
Inventia  
IUC Olofström  
Jernkontoret  
Kockums Industrier  
Konsult AB Trifol  
KTH  
Lamera  
LEB Casting Technology  
Lightness by Design  
Linköpings universitet  
Ljunghäll Group  
Luleå tekniska universitet  
Lunds Tekniska Högskola  
Macromould Modell & Form  
Nolato Göta  
Nordic Aircraft  
N. Sundin Dockstavarvet  
Oxeon  
Polymercentrum

Profilgruppen  
Rukki  
Saab  
Sandvik Coromant  
SAPA Technology  
Scania CV  
Semcon  
SP (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut)  
SparQs  
SSAB  
Stena Recycling International  
Svenska Gjuteriföreningen  
Svensk Kompositförening  
Svenskt Aluminium  
Svenskt Marintekniskt Forum  
Svetskommissionen  
Swedish Waterjet Lab  
Swerea  
Talent Plastics Göteborg  
Tekniska Högskolan i Jönköping  
Volvo  
Volvo Cars  
Västra Götalandsregionen  
WSP Sverige  
Örebro universitet

LIGHTer

---

En nationell branschöverskridande lättviktsarena, [www.lighterarena.se](http://www.lighterarena.se)

Industri, institut och akademi har via LIGHTer tagit initiativ till denna strategiska forsknings- och innovationsagenda för lättvikt.