



MADE IN SWEDEN 2030

Strategisk innovationsagenda för svensk produktion

INNEHÅLL

Nationell kraftsamling och innovation för produktion i Sverige	3
Produktion i Sverige 2030 – en vision för svenskt välbefinnande	4
Megatrender och samhällsutmaningar	6
Produktion i Sverige: styrkor och utmaningar	9
Miljömässigt hållbar produktion	10
Flexibla tillverkningsprocesser	10
Virtuell produktionsutveckling och simulering	10
Kunskapsarbete i produktionssystemet	11
Produktion av tjänstebaserade produkter	11
Processer för integrerad produkt- och produktionsutveckling	11
Företagsexempel: Xelmo	14
Program för utveckling och innovation inom produktion	15
Nationella innovationsprojekt.....	16
Implementering av ny teknik i små- och medelstora tillverkningsföretag	17
Utbildning på alla nivåer.....	17
Flexibel personrörlighet	18
Internationalisering	18
Nationella resurser för forskning, utveckling och innovation	20
Strategiska forskningsområden för produktion.....	20
Swerea IVF.....	20
BILAGOR	
Kärntruppen för framtagning av agendan	22
Omvärldsbevakning och källor i urval	22
Forskningscentra inom produktion i urval	23







*Forsknings- och innovationsagendan utgör
grunden för långsiktiga insatser som stärker
produktion av varor och tjänster i Sverige 2030.*

NATIONELL KRAFTSAMLING OCH INNOVATION FÖR PRODUKTION I SVERIGE

Sverige är ett starkt produktionsland med lång tradition. Tillverkningsföretagen har framgångsrikt skiftat fokus från masstillverkning till flexibel produktion av avancerade varor och tjänster. Tillgång på kvalificerad arbetskraft, försprång inom avancerad teknik och stark produktivitet utveckling har varit avgörande framgångsfaktorer. Svenska företag har länge präglats av platta organisationer med decentraliserat beslutsfattande och goda relationer mellan fack och arbetsgivare. Detta ger goda förutsättningar för problemlösning, samarbete och utveckling, vilket främjar kunskapsintensiv, flexibel och kundanpassad produktion.

Produktionsbegreppet är brett och omfattar i denna agenda alla delar av den process som krävs för att skapa en säljbar produkt. Det börjar med en idé eller ett identifierat kundbehov, som sedan följs av produktutveckling, produktionsutveckling, materialstrategi, tillverkning, service och återtillverkning. Hållbar resursförbrukning, livscykelänkande och materialutveckling är exempel på ingående delar, liksom

ledning, organisation och utveckling av affärsmodeller.

Industriföretag och industrinära tjänster har blivit allt mer integrerade och industrin köper idag in allt mer tjänster som insatsvaror i likhet med andra råvaror. Tillsammans sysselsätter tillverkningsföretag och företag som tillhandahåller industriella tjänster drygt en miljon personer i Sverige. Hälften av dessa arbetar inom IT, FoU och andra företagstjänster.

Merparten av de varor och tjänster som produceras i Sverige säljs globalt. Företagen möter dock en allt tuffare konkurrens samtidigt som förhållandena i världen snabbt förändras. Produktion får en allt mer framskjuten position globalt och lyfts fram som ett strategiskt satsningsområde i bland annat USA, Tyskland, Sydkorea, Brasilien, Indien och Kina. En tydlig trend i dessa länder är också kraftigt ökande investeringar inom forskning, innovation och utbildning, riktade mot teknik och tillverkning.

Sverige har fortfarande ett mycket bra utgångsläge för innovation, utveckling och produktion av avancerade varor och tjänster. Sverige

har genom satsningarna på Strategiska Forskningsområden i produktion förstärkt spetskompetensen inom produktionsteknik, och ökat tillgången till starka forsknings- och utvecklingsmiljöer för utveckling och innovation inom produktion. Detta i kombination med ett ovanligt stort antal globala tillverkningsföretag verksamma i landet gör Sverige till ett av världens starkaste produktionsländer. Men utvecklingen går fort och för framtida konkurrenskraftig måste Sverige fortsätta att satsa på långsiktiga, strategiska program som stärker innovation, forskning och utbildning inom produktion och industrinära tjänster.

Denna strategiska forsknings- och innovationsagenda utgör grunden för långsiktiga insatser som stärker innovation, utveckling och produktion av varor och tjänster i Sverige 2030.

Agendan är framtagen av Teknikföretagen i nära samarbete med Svenska Produktionsakademien, Swerea IVE, Chalmers, KTH och IF Metall.

*Stockholm april 2013
Åke Svensson,
VD Teknikföretagen*

PRODUKTION I SVERIGE 2030 – EN VISION FÖR SVENSKT VÄLSTÅND

ÅR 2030 är Sverige förstahandsvalet för utveckling och produktion av avancerade varor och tjänster och företagen utmärks av innovativ produkt- och produktionsutveckling samt ledarskap. Svensk industri är också världsledande inom kundanpassade, avancerade industriella tjänster. Sveriges globalt konkurrenskraftiga position 2030 bygger på de strategiska, långsiktiga satsningar som startade i början av 2000-talet och ledde till forskning, innovation och utbildning i världsklass, i samverkan mellan industri, akademi, forskningsinstitut, forskningsfinansiärer och samhällsaktörer.

År 2030 har arbete inom svensk produktionsindustri hög status och är ett attraktivt utbildnings- och yrkesval för unga och för förvärvsarbetande som kan vidareutbilda sig. Det finns produk-

tionsutbildningar i på alla nivåer. Såväl fortbildning för operatörer och produktionstekniker som spetsutbildningar för ingenjör- och forskarstudier är internationellt erkända. Studenterna utbildas inom innovativ produkt-, produktions- och tjänsteutveckling och har nära kontakt med företag och marknad, samt med forskning och industriella utvecklingsprojekt.

Produktion i Sverige är kunskapsintensiv, flexibel, effektiv, hållbar och utförd med minimal resursförbrukning. Produkt- och produktionsutveckling sker parallellt och integrerat, från idé till produktion av färdig vara och tjänst. Tillverkande företag har hög förändringskompetens, är flexibla och drivs av ständig kompetensutveckling. Ledarskapet fokuserar på förändringsledning och

att kombinera verksamhetsförändring med stabilitet.

Produktion präglas av komplexa system där virtuella och verkliga produktionsprocesser samverkar för optimal flexibilitet, resurseffektivitet och kundanpassning. Sverige år 2030 ett av världens främsta länder för långsiktig hållbar produktion, utifrån ekologiska, ekonomiska och sociala perspektiv. Råvaror, energiförbrukning och logistik präglas av effektivitet i alla led och användningen av lätta och återvinningsbara material har ökat kraftigt.

Såväl företag som akademi och institut verkar för att utveckla ekologiskt och socialt hållbara företag, produkter och processer och bidrar till en hållbar utveckling i hela samhället och dess försörjningskedjor.

Sverige är 2030 ett av världens främsta länder för långsiktig hållbar produktion.



MEGATRENDER OCH SAMHÄLLSUTMANINGAR

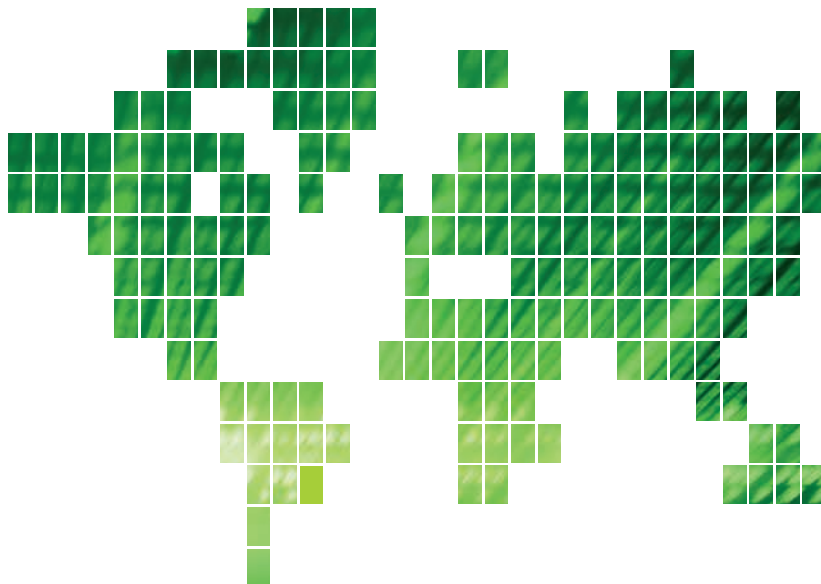
SVENSK INDUSTRI påverkas starkt av internationella megatrender, där den kanske viktigaste faktorn är den globala befolkningsutvecklingen. År 2030 kommer Kina sannolikt att vara världens största ekonomi, följt av USA och Indien. Bara i Asien och Afrika har ett trettiotal helt nya mångmiljonstäder vuxit fram. Ungefär 60 % av världens befolkning (4,9 miljarder människor) lever 2030 i urbana miljöer och så kallade ”mega cities”. Medelklassen har ökat med nästan två miljarder människor jämfört med 2010. Det medför att efterfrågan på varor och tjänster kommer att ha fördubblats jämfört med idag. Tillväxten driver teknikutveckling och innovation i både avancerade ekonomier och i tillväxtländer.

Produktion i alla delar av världen påverkas av den pågående tredje industriella revolutionen. Det innebär att inte bara människor ständigt är uppkopplade utan också att produkter, maskiner, produktionssystem, transportmedel och byggnader kan kommunicera med varandra. Det innebär också att smarta nät integrerar kommunikationsflöden och vår energiförsörjning.

Inom tillverkningsindustrin kommer varor och tjänster vara alltmer integrerade och företagens affärsmodeller är mer inriktade på funktion än fysiska produkter. Produktionen kommer inte längre vara begränsat till företag som äger maskiner och produktionssystem. Nya additiva tillverkningsstekniker, bland annat friforms-tillverkning och 3D-skrivare, möjliggör kostnadseffektiv

tillverkning av kundanpassade produkter till en global kundkrets.

Med en kraftigt ökande medelklass ökar efterfrågan på produkter, vilket gör att bristen på resurser, såväl råmaterial som energi och kompetens, är en av de absolut största frågorna för kommande generationer. För produktionsområdet har detta inneburit att förutseende tillverkningsföretag redan i början av 2000-talet började omvandla processer och produkter med målet att minimera förbrukningen av insatsvaror som material, energi och vatten. Att minska slöseri i alla dess former är grunden för Lean Production, som sedan länge är etablerat i merparten av all tillverkningsindustri. Produktion utan avfall med hög andel återvunnet material kommer också att bli allt viktigare.



GLOBALA TRENDER MED STOR INVERKAN PÅ PRODUKTION

Hållbara samhällen och effektiv resursanvändning

Återtillverkning, (remanufacturing), av produkter ökar kraftigt i betydelse. Utvecklingen mot slutna materialcykler där råvaror ständigt återvinns och används i nya produkter, finns inom många branscher och kommer att ställa nya krav på företagen.

Utmaning för svenskt samhälle och näringsliv

Att skapa nya affärsmodeller, produktutveckling, produktionssystem, logistik och arbetsmiljörelaterade problem relaterade till återvinning och återanvändning av material och resurser.

Nya typer av produktion

Framtidens produkter kommer att tillverkas i nya typer av produktionssystem som är sammankopplade med system för produktutveckling, materialåtervinning och återanvändning. Nya material skapar behov av nya och vidareutvecklade bearbetningsprocesser samt verktygssystem. Produkter som bilar och maskiner kommer att bli lättare men samtidigt mer komplexa och ha flera integrerade mekaniska och IT-baserade funktioner och tjänsteinnehåll.

Utmaning för svenskt samhälle och näringsliv

Att ta vara på befintlig produktionskunskap, och utveckla samt utnyttja nya produktionsmetoder.

Råvarubrist och utveckling av nya avancerade och exotiska material

Ökad användning av nya avancerade material styrs av behovet att minska riskerna med råvarubrist och samtidigt öka produkternas förädlingsvärde. Tillämpningarna är särskilt intressanta inom fordon, energi, sjukvård och kommunikation. Med nya material i försörjningskedjan kommer utmaningar som till exempel förändrade produktionssystem, bearbetning och logistik.

Utmaning för svenskt samhälle och näringsliv

Att bättre utnyttja råmaterial och nya materialtekniker för nya produkter och processer inom bearbetning, arbetsmiljö och hantering.

Allt kommunicerar

Informations- och kommunikationstekniken möjliggör gränslöst och kontinuerligt utbyte av information och kunskap mellan människor, maskiner och system över hela världen.

Utmaning för svenskt samhälle och näringsliv

Att klara av kompetensbehoven för att kunna ta vara på och utvecklas i takt med möjligheterna inom informations- och kommunikationsteknik.

En problematisk demografisk utveckling

Sverige och Europa har ökande demografiska problem som kommer att bli kritiska runt 2020. En stor åldrande befolkning skall försörjas av en minskande arbetsföra population. Konkurrensen om kompetensen innebär att företagen investeringar styrs av både tillgången på rätt kompetens och av attraktiva forsknings- och innovationsmiljöer. Här konkurrerar Sverige med allt fler länder och regioner. Smart användning av ICT och automation kan underlätta situationen och kompensera människors fysiska och kognitiva begränsningar.

Utmaning för svenskt samhälle och näringsliv

Att utveckla forsknings- och innovationssystemet, skapa tillgång på kvalificerad arbetskraft och att klara av utvecklingen av utbildningar på alla nivåer.

Komponenter med mikro- och nanostrukturer

Alltifrån mekaniska mikrokomponenter till halvledare och kretskort blir allt viktigare för det ökade förädlingsvärdet i många produkter. Mikrokomponenter används i ökad omfattning i många branscher. Nanomaterial, som grafen, har många möjliga tillämpningar inom fordonsindustrin, energisektorn och medicinteknik. Idag leds utvecklingen av USA och Asien men Sverige har en framskjutande position, inte minst genom den stora europeiska strategiska satsningen på grafen med svenskt ledarskap.

Utmaning för svenskt samhälle och näringsliv

Att bygga upp kunskap om nya mikro- och nanomaterial, inklusive processer och produktionssystem för tillverkning av produkter i mikro- och nanoskala.

*Globala megatrender skapar ett stort
förändringstryck på företag, oavsett om
de finns i Shanghai, Stuttgart eller Borås.*

PRODUKTION I SVERIGE: STYRKOR OCH UTMANINGAR

TILLVERKNINGSINDUSTRIN och industriära tjänster har varit Sveriges tillväxtmotor i låg- som högkonjunktur och utgjort merparten av den höga BNP-tillväxt som Sverige har haft de senaste 20 åren. Tillväxten i den producerande sektorn har byggt på företagens globala expansion och etablering på tillväxtmarknaderna, ofta tillsammans med sina underleverantörer. Parallellt med denna tillväxt utanför landet var den svenska produktiviteten bland den högsta i världen under 1990-talet, vilket för många företag säkerställt fortsatt lokalisering av produktionen i Sverige.

Produktion i Sverige är en oerhört viktig grund för sysselsättning och ekonomisk tillväxt. Eftersom tillverkningsföretag köper industriära tjänster, i likhet med andra insatsvaror, driver produktion också tillväxten i industriära tjänsteföretag, som IT, FoU och andra företagstjänster. Sammantaget sysselsätter produktion och industriära tjänster drygt en miljon människor i Sverige. Det bör understrykas att kompetensnivån i dessa branscher ökar stadigt. Andelen anställda med högskoleutbildning i teknikföretag har fördubblats sedan 1993, vilket motsvarar 20 % av arbetskraften, och efterfrågan

av välutbildade medarbetare i dessa branscher kommer inte att minska.

Globala megatrender, samhällsutmaningar och andra omvärldsförändringar skapar ett stort förändringstryck på tillverkande företag, oavsett om de finns i Shanghai, Stuttgart eller Borås. Men trots ökad osäkerhet på världsmarknaden och en finanskris i färskt minne satsar många svenska tillverkningsföretag på produktion i Sverige. Investeringar från företag som Volvo, ABB, Scania och SKF pekar tydligt på att Sverige är ett land för produktion 2030.

Utgångspunkten för den strategiska innovationsagendan som du håller i din hand är sex områden inom produktion där svenska företag tillsammans med akademi och institut hävdar sig mycket väl internationellt. Samtidigt kommer de megatrender och samhällsutmaningar som beskrivits fortsätta utgöra ett oerhört stort omvandlingstryck och kraftfulla satsningar på dessa aktörer genom innovationsprogram i samverkan kommer ha stor betydelse för konkurrensförmågan på kortare och på längre sikt.

Produktionsområdet har på senare år prioriterats och Sverige har satsat

på ett antal långsiktiga tvärvetenskapliga forskningsprogram inom industri, akademi och institut. En stark kompetensbas inom hållbar produktion håller på att byggas upp och exempelvis de två centra för strategisk forskning (SFO) inom produktion, Sustainable Production Initiative (Chalmers och Lunds tekniska högskola) samt XPRES (KTH och Mälardalens högskola) som startade 2008, kommer tydligt att bidra till en stark tillgång på såväl spetskompetens som forskning i världsklass.

Men dessa forskningsinsatser inom produktionsområdet är inte tillräckliga för att Sverige ska kunna hävda sig globalt 2030. Industrin står inför allt svårare utmaningar där överlevnaden beror på förmågan att vara konkurrenskraftig på kortare och längre sikt. På kortare sikt handlar konkurrenskraften om att ha stabila och effektiva processer från innovation till industrialisering. På längre sikt måste företagen reagera på megatrender och svara på samhällsutmaningar. Att redan idag investera och bygga attraktiva forsknings-, innovations- och utbildningssystem är nödvändigt för att säkra företagets och även Sveriges långsiktiga konkurrenskraft.

1. Miljömässigt hållbar produktion

Sverige har en stark internationell ställning inom utvecklingen mot miljömässigt hållbar produktion. Områden som effektiv materialanvändning, lättviktsmaterial, energioptimering, återtillverkning, återvinning, och virtuella metoder för avancerad produkt- och produktionssystemanalys är långt utvecklade jämfört med många andra länder. Denna kunskap stärker svensk konkurrenskraft inom branscher som fordon, energi och elektronik.

Sverige måste klara en övergång till produktion med kraftigt minskad resursförbrukning. Produktion måste ske med minsta möjliga användning av insatsvaror, energi och vatten. Samtidigt måste produkterna enkelt kunna demonteras, materialåtervinnas och återföras till produktionssystemet. Modulbaserad tillverkning, nya verktyg och verktygssystem men även vidareutveckling av etablerade tillverkningsprocesser krävs för att klara övergången, liksom nya LCA-baserade affärsmodeller. Ekonomi-baserade beslutsunderlag behövs för att bedöma potentialen och riskerna med olika produktionsrelaterade utvecklings-scenarier. Nya teknologier såsom additiva tillverkningsprocesser och friformstillverkning (t.ex. 3D-skrivare) kommer öka i betydelse och påverka både leverantörskedjorna och återtillverkning. Modulbaserad produktion och ökad återtillverkning är under stark utveckling i många företag vilket leder till att produktionen även måste utveckla logistiken i hela försörjningskedjan. Hållbarhet omfattar också råvaror där behoven av alternativ, exempelvis sållsynta jordartsmetaller eller råvaror från instabila regioner är aktuellt.

Utmaning

Att minimera resursförbrukning och miljöpåverkan i produktionssystem och produkter.

2. Flexibla tillverkningsprocesser

Produktion i Sverige är inriktad på komplexa, kundanpassade produkter. Fabriker som förr var utrustade för volymproduktion av en standardiserad produkt har idag utvecklats till högt specialiserade produktionssystem som både skall klara av en "oändlig" produktvariation med hög kundanpassning och även ett snabbt införande av helt nya produkter.

Men möjligheten till flexibilitet och kundanpassning av både dagens och framtidens produkter bestäms fortfarande till stor del av tillverkningsprocessernas förmåga. Innovativa produkter bestående av avancerade material ökar starkt men begränsas fortfarande av att tillgång till robusta tillverkningsmetoder. Man behöver arbeta med förbättringar av befintliga och utveckling av helt nya tillverkningsprocesser.

Ökade krav på produkters prestanda innebär ofta ett byte till material med bättre prestanda och samtidigt större svårighet att bearbeta. Kraven på tillverkningsprocessernas materialflexibilitet ökar med allt kortare produktcykler, som medför att många olika produkter kommer behöva tillverkas i ett och samma produktionssystem. Avgörande är att göra strategiska val av tillverkningsprocesser som möter kraven på flexibilitet gällande material och seriestorlek.

Snabbhet och flexibilitet är en förutsättning för att hantera omvärldsförändringar som marknadsutveckling, energi- och miljörelaterade kriser samt förändring av råvarutillgångar. Ett tydligt exempel är lastbilsindustrins utveckling. Av 80 000 lastbilar som byggs av en tillverkare i Sverige är färre än två fordon likadana. Företagens produktionssystem och tillverkningsprocesser utmärks av en stark förmåga att snabbt ställa om till nya produkter med bibehållen produktivitet.

Utmaning

Att vidareutveckla tillverkningsprocesser för framtidens produkter.

3. Virtuell produktionsutveckling och simulering

Användningen av digitala modeller och simulering i utvecklingen av komplexa produkter och produktionssystem är väl etablerat i tillverkningsindustrin. Forskning och utveckling kring virtuella fabriker för optimering och planering av produktionen har också kommit långt i Sverige. Produktutveckling, geometrisäkring, materialtester och produktionslayout är andra exempel där tester och verkliga modeller i ökande grad ersätts av simulering i virtuella system. Virtuella tekniker används också för materialtester samt för kompetensutveckling och träning.

Allting kommunicerar. Produktion präglas i allt högre utsträckning av datahantering, informations- och kommunikationssystem. Operatörer använder avancerade IT-verktyg som kommunicerar med produktionssystemet på alla nivåer. Testning och verifiering av produktion liksom träning av avancerad monterings-sker i virtuella system. Informationshantering måste stödja processer som produkt- och processutveckling, provning av nya material och utveckling industriella, IT-baserade tjänster.

Effektiv hantering och kommunikation av data och information betyder bland annat nya system för datahantering, nya kompetenser och strategier inom ICT och förenklade gränssnitt mellan systemet och människan. Svenska tillverkningsföretag är idag mycket starka inom användningen av simulering och virtuell teknik inom produktionsområdet.

Utmaning

Att omvandla information och data till kunskap och beslutsstöd i virtuella och fysiska produktionssystem.

4. Kunskapsarbete i produktionssystemet

Framtidens produktionssystem kännetecknas av hög komplexitet som kräver att kompetenta människor arbetar tillsammans i nya typer av team med stark förändringsförmåga. Människors nära samarbete även med automation, tekniska system och robotar blir också allt viktigare, vilket ställer nya krav på uppgiftsallokering, säkerhet och avancerad kommunikation. Organisationens och individernas kompetens begränsar förmågan till optimering av den dagliga produktion samt till de ständiga förbättringar som krävs för global konkurrenskraft. Produktionsarbete blir därmed ett allt mer kvalificerat kunskapsarbete, präglad av samverkan, bred kompetens, kommunikation, innovation och effektiv problemlösning.

Stort ansvar och decentraliserat beslutsfattande präglar organisationen och involverar hela leverantörskedjor. Dessa egenskaper är styrkor i dagens svenska företag och Sverige har lång tradition av kvalificerat kunskapsarbete i produktionssystem och av innovation vid utformningen av arbetsplatser och arbetsorganisationer. Redan på 1960 talet var svenska företag internationellt erkända för innovativ arbetsplatsutformning och effektivt, decentraliserat beslutsfattande.

Kompetensnivån i svenska företag växer kontinuerligt och andelen anställda i teknikföretag med högskoleexamen har ökat med 140 % sedan mitten av 1990-talet. Styrkor finns även inom kvalificerat IT-stöd för produktionsuppgifter och socialt hållbara arbetsplatser. Nya avancerade IT-verktyg möjliggör för kunliga operatörsteam att planera, programmera, ställa om och underhålla komplexa produktionssystem. Avancerad IT och automation kan även stödja personer med olika typer av begränsningar i form av ålder, kunskap, språk, m.m. och därmed adressera de demografiska problem svensk industri står inför.

Utmaning

Att stärka samarbetet mellan människor och automation för att utveckla människors prestationer och öka produktiviteten och flexibiliteten.

5. Produktion av tjänstebaserade produkter

Globalisering, nya tekniker och ökad miljöhänsyn har förändrat människans beteende och våra förväntningar på de produkter vi köper. Tillverkningsindustrin lägger ökade resurser på förädling genom utveckling av tjänster och mjukvara. Det är inte bara fysiska produkter som skapar värde för kunden utan även erfarenheten av användning av produkten och de tjänster och programvara som är ansluten till den. Det finns många exempel på denna omställning mot tjänstebaserade produkter i Sverige, såsom ABB, Atlas Copco, Alfa Laval, Ericsson och samtliga fordonsindustriföretag.

Tillverkningsindustrin behöver inte bara utveckla sina produkter och produktionssystem, utan även de tjänster, programvaror och affärsmodeller som ökar värdet för kunden. Övergången från utveckling och tillverkning av traditionella produkter till tjänsteintegrerade produkter skapar nya utmaningar för tillverkningsindustrin vad gäller nya arbetssätt, processer, metoder och verktyg i utvecklingsarbetet.

För att företag ska växa och utvecklas i Sverige måste vår förmåga att utveckla industrinära tjänster stärkas och utvecklas. I agendan för tjänsteinnovation ges förslag på tvärsektoriell centrumbildning för att kombinera nödvändiga kompetenser. Industrin säljer redan idag i huvudsak tjänster, där hårdvara, mjukvara och tjänster är starkt integrerade. Med ett allt större fokus på tjänsteförsäljning krävs helt nya produktionssystem. Denna omställning är helt avgörande för konkurrenskraftig produktion i högkostnadsländer som Sverige. Innovativa produkter som erbjuder tjänster, funktioner, känslor i kombination med hållbar tillverkning och flexibilitet kräver ökad innovationsförmåga i företagens organisation, ledning och produktionssystem med tjänsteutveckling som mål.

Utmaning

Att utveckla kompetensen och framtagning av tjänstebaserade produkter.

6. Processer för integrerad produkt- och produktionsutveckling

Snabb marknadsintroduktion av nya produkter är avgörande för företagens konkurrenskraft. För företag som vill förbli lönsamma i den allt tuffare globala konkurrensen är tiden från innovation till marknad allt viktigare. Detta gäller i hela kedjan från produktutveckling och produktionssystem till demontering samt återanvändning och materialåtervinning.. Sverige har en lång tradition av att utveckla tekniskt komplexa kunskapsintensiva produkter som bidragit till vår industriella konkurrenskraft. Vi har hög kompetens inom produktutveckling av såväl varor som tjänster. En del av vår styrka inom innovation ligger i effektiv ledning och organisering av innovationsarbetet.

För att effektivisera produktutvecklingsprocessen måste tid och resurser utnyttjas effektivare. Produktutveckling behöver ske parallellt och integrerat med logistik och marknadsföring och bland utmaningarna finns nya krav på kommunikation, innovationssystem och företagets organisation. Här är förmågan att utveckla helt integrerade produktframtagningsprocesser avgörande för konkurrenskraften på sikt.

Integrerade processer innebär parallell utveckling av produkt, tillverkningssystem och tillverkningsprocess, samt marknadsföringssystem, eftermarknadserbjudanden och system för återvinning och återanvändning när produkten är obrukbar. Alla processer skall dessutom ske i ett livscyelperspektiv. För att detta skall bli möjligt krävs effektivare och ändamålsenligare informations- och kunskapsutbyte mellan aktiviteter samt återanvändning av information och kunskap i aktiviteter. Nyckeln till framgång är integrerade och flexibla plattformar för effektiv vidareutveckling, anpassning och konfigurering av hållbara produkter, system och processer. Kompetensgapet mellan olika aktörer i världen blir allt mindre, varför ledning och organisering av produktutveckling blir allt viktigare. Konkurrenskraften stärks av förmågan att differentiera kundvärden genom att kombinera olika områden och samtidigt utveckla och förnya organisationer och ledarskapet.

Utmaning

Att stärka produktutvecklingsprocesserna och verktyg för innovativ produktutveckling.

**MEDLEMSFÖRETAG I
TEKNIKFÖRETAGEN**

3 600

**1 av 3
kronor**

**SOM SATSAS PÅ
FoU KOMMER FRÅN
TEKNIKFÖRETAG**

1 000 000

**JOBB INOM TILLVERKNINGSINDUSTRI
SAMT INDUSTRINÄRA TJÄNSTER**

300 000

**ANSTÄLLDA
I TEKNIKFÖRETAG**

Dubbelt så många

ANSTÄLLDA I TEKNIKFÖRETAG
HAR HÖGSKOLEEXAMEN

3 470

CIVILINGENJÖRER
EXAMINERADES 2012

TEKNIKFÖRETAGENS
ANDEL AV EXPORTEN

50%

600 000

ANSTÄLLDA
I HELA
TILLVERKNINGSINDUSTRIN

TJÄNSTEMÄN I
TEKNIKFÖRETAG

60%

XELMO

Högteknologileverantör mitt i värdekedjan

FÖRETAGS
EXEMPEL

Vad betyder Sveriges konkurrenskraft inom avancerad tillverkning för utveckling och tillväxt av mindre företag? Vi tittar närmare på företaget Xelmo AB, ett litet, teknikintensivt företag specialiserat på inbyggda system. Xelmos produkter och tjänster utgör viktiga byggblock inom tillverkningsindustrin – deras specialitet är att få maskiner och system att kommunicera.

XELMOS PRODUKTER och tjänster ökar värdet av deras kunders produkter och deras konkurrenskraft. Kunderna är framförallt företag med tillverkning i Sverige, det hade varit näst intill omöjligt för ett entreprenöriellt teknikföretag att bygga upp verksamheten om inte kunderna hade funnits någorlunda nära. För kunderna är också närheten till leverantörerna en viktig fördel.

Mängder av mindre och större företag samverkar i värdekedjor kring industrin, i form av kluster. Dessa kluster kan vara regionala eller nationella och utgör ett ekosystem där nya innovationer tas fram och där nya företag och marknader bildas. Att det finns

tillverkande industri i Sverige är en förutsättning för dessa kluster och därmed framväxten av mindre teknikföretag, som i sin tur stärker konkurrenskraften i tillverkningsindustrin.

Forskning, utveckling och innovation: såväl statlig som privat, är en viktig del av kompetensförsörjningen som långsiktigt stärker Sveriges kluster av teknikföretag. Lika viktig är den kontinuerliga utvecklingen i tillverkningsindustrin, i takt med den ställs nya krav på Xelmo, som därmed ökar sin konkurrenskraft.

Xelmo sticker ut från mängden genom att delta i forskningsprojekt, både med svenska högskolor och i

Europeiska FoU-satsningar. Det är ytterst ovanligt för företag i denna storlek av en handfull ingenjörer. Enligt David Bauman på Xelmo har denna samverkan gett företaget värdefulla kontakter och tillgång till kompetens och internationella forskare.

– Eftersom inbäddade system är ett relativt litet område i Sverige behöver vårt företag tillgång till större kunskapsnätverk, därför är det självklart för oss att delta i större forskningsprojekt, menar David Bauman.

Det finns flera viktiga trösklar att få bort för att öka de mindre företagens deltagande i forskning och samverkanprojekt. Onödig byråkrati och avgifter bör avskaffas för småföretag, tycker David Bauman, eftersom den tid en entreprenör lägger ner i forskningsprojekt är relativt sett en väldigt hög insats.

Sammanfattningsvis är utvecklingen av industriell tillverkning i Sverige basen för industriella tjänster och framväxten av stora som små företag i Sverige.

PROGRAM FÖR UTVECKLING OCH INNOVATION INOM PRODUKTION

PRODUKTION HAR avgörande samhälls-ekonomisk betydelse. Det är viktigt för Sverige och vårt framtida välbefinnande att Sverige förblir ett attraktivt land för produktion, vilket förutsätter utveckling och innovation inom produktionsområdet och mycket nära samarbete mellan industri, akademi och forskningsinstitut. Denna agenda beskriver de svenska behoven av ett Strategiskt innovationsområde för produktion, med ett övergripande uppdrag för hela produktionskedjan. En central utgångspunkt är att företagen medverkar aktivt från probleminventering till industriell tillämpning.

Vi har tidigare i denna agenda beskrivit globala trender som påverkar oss. Vi har även definierat sex viktiga områ-

den där vi ser både styrkor och viktiga utmaningar inom vilka svenska företag och forskare har stora möjligheter att även i framtiden vara ledande. För att denna utveckling ska ske behöver statliga insatser riktas så att svensk innovationsförmågan stärks och att tiden från forskning och utveckling till industriell implementering minskar. Detta inkluderar utveckling av ny teknik, organisationer och processer, men även utveckling av produktionsinriktade utbildningar på alla nivåer. Strategiska innovationssatsningar och pilotinstallationer behövs för att demonstrera nya idéer för företag och marknader.

Utmärkande för ett strategiskt innovationsprogram för produktion är dels en struktur för långsiktig och ef-

fektiv implementering av forskning och innovationer i producerande industri och dels verktyg för effektiv forskning och innovation.

För att säkerställa långsiktig konkurrenskraft inom produktion behöver investeringar göras i forsknings- och innovationssystemet. Vi ser fem huvudtyper av instrument inom ramen för ett kraftfullt forsknings- och innovationsprogram:

1. nationella innovations- och pilotprojekt,
2. ny teknik i små och medelstora företag,
3. utbildning på alla nivåer,
4. mobilitet mellan forskning och industri samt
5. internationalisering.

För att säkerställa långsiktig konkurrenskraft inom produktion behöver investeringar göras i forsknings- och innovationssystemet.

1. Nationella innovationsprojekt

Nedan ges exempel på projektområden med hög innovationsnivå som svarar på produktionsområdets utmaningar, samtidigt som de utgår från svenska styrkeområden och förstärker dessa.

● Livscykelbaserad produktion:

Utveckla och implementera produktionssystem och processer som återanvänder resurser i ett slutet kretslopp. Inklusivt modulbaserad produktutveckling och produktion.

Innovation: Framtagning av kretsloppsbaseade produktionssystem med kraftigt minskad resursförbrukning.

● Resurseffektiv produktion:

Effektivisera och optimera användningen av mänskliga och materiella resurser inom produktionen.

Innovation: Högeffektiva produktionssystem som möter krav på flexibilitet samt hållbar användning av mänskliga och materiella resurser.

● Framtidens arbetsplatser:

Den demografiska utvecklingen kräver att framtidens arbetsplatser måste möjliggöra produktivt och hållbart arbete även för äldre, yngre och utlandsfödda. Vi föreslår därför en testbädd för montering, demontering, processövervakning, materialhantering m.m. med fokus på effektivt samarbete mellan människor och automation, avancerad informationsteknik och ergonomi.

Innovation: Rätt automationsnivå, ny teknik och metoder för effektiv samverkan mellan människor och automation. Attraktiva arbetsplatser för alla.

● Materialflexibla tillverkningsprocesser:

Produktkrav såsom låg vikt, ökad prestanda och miniatyrisering gör att morgondagens produktionsprocesser måste hantera och bearbeta bredare spektra av materialtyper, utan att kompromissa med kvalitet, effektivitet och kretsloppstänkande. Metoder för tillverkning av komponenter behövs, liksom principer för bearbetning, fogning och ytbehandling av flexibla/komplexa material. Demonstratorer kan även visa betydelsen av strategiska konkurrenskraft och hållbar produktion.

Innovation: Effektiva produktionsmetoder genom gränsöverskridande innovation för framtidens materialflexibla och miljövänliga produkter.

● Plattform för produktion av mikrokomponenter:

Tillverkning av mikroprodukter har stor potential att växa som bransch i Sverige, med stora tillämpningar inom energi- och medicinteknik. För att påskynda utvecklingen behövs demonstrationsanläggning för att utveckla produktionssystem för kostnadseffektiv tillverkning av både enstycks- och serietillverkning av mikrokomponenter.

Innovation: Snabb industriell implementering genom att kombinera friformstillverkning med nedskalning av konventionella tillverkningsmetoder.

● Kundenpassad och flexibel produktion:

Samla erfarenheter från de främsta fabriker i Sverige: Flaggskeppsfabriker, utifrån produktivitet, organisation och ledarskap. Utvinn ny kunskap för att höja produktiviteten och klara omställning till hög flexibilitet och

kundanpassning för andra företag. Ta fram ny forskning för att stärka effektiv verksamhetsutveckling, förändringskompetens och förändringsledning.

Innovation: Stärka företagets verksamhetsutveckling, förändringsledning och förändringskompetens. Underlag för utveckling av Produktionslyftet och plattform för ny forskning inom organisationsutveckling.

● Den virtuella sammankopplade modellfabriken:

Demonstrator för testning och verifiering av sammankopplade produktionsmiljöer. Utveckling av produktionssystem och avancerade simuleringsverktyg för virtuell testning och optimering av produktutveckling och produktionssystem.

Innovation: Innovativ produktionsutveckling i Sverige. Både inom akademin, liksom satsningar i företag och institut har man byggt upp kreativa miljöer för innovativt arbete som kan visualisera produktionssystem virtuellt. Genom att koppla samman flera virtuella produktionssystem möjliggörs nationellt samarbete för att analysera fabriksystem och förädlingskedjor.

● Tjänstelyftet:

Skapa ett ”Tjänstelyft” riktad mot tillverkningsindustrins behov utifrån metoder, partnerskap och SME-perspektiv där underleverantörernas roll särskilt beaktas.

Innovation: Skapa och etablera en metodik hos företagen att utveckla helhetserbjudanden till kunderna, där såväl hårdvara som tjänsterelaterade delar ingår. En produktutvecklingsmetodik som utvecklar helhetserbjudanden, samt ett arbetssätt för att på bred front etablera den i företag.

2. Implementering av ny teknik i små- och medelstora tillverkningsföretag

Att ha många, växande högteknologiska småföretag är en framtida framgångsfaktor för Sverige. Det finns redan i dag olika satsningar som Vinnovas program Forska och Väx, där SME kan få stöd att vidareutveckla teknik och metoder med stor kommersiell potential.

Ett kvarstående behov är att koppla in SME i forsknings- och innovationssystemen, och öka deras möjligheter att på tidigt stadium se nya, forskningsbaserade möjligheter. Vi ser ett behov av insatser där forskare från akademi och institut med minimal administration göra korta insatser direkt för små- och medelstora företag.

3. Utbildning på alla nivåer

Tillgång till rätt kompetens är en av de stora samhällsutmaningar som kommer påverka Sveriges och många andra länders konkurrenskraft under lång tid framöver.

En av de viktigaste förutsättningarna för att företag ska välja att lägga produktionen i Sverige är att det finns tillgång till produktionskompetens i världsklass på alla nivåer; från operatör och produktutvecklare till ingenjör och forskare. Detta gäller både för stora multinationella företag som för mindre och medelstora företag och omfattar såväl produktionsteknik och produktutveckling som ledarskap och organisation. En innovationsstrategi för produktion är därför inte komplett utan förslag på kompetenssatsningar.

För att klara företagens kompetensbehov och stärka Sveriges konkurrenskraft måste kunskapsöverföringen i utbildningarna ske tidigt, genom samverkan mellan utbildning, industri och akademi. Centrala utvecklingsområden och styrkor i svensk tillverkning som hållbar produktion, flexibilitet och användningen av ICT i både produkter och processer måste avspeglas i utbildningarna. Genom starkare samverkan mellan akademi och industri uppnås spets i utbildningen och ökad industrirelevans i akademien.

Bättre samverkan mellan studenter och industrin genom industrinära projekt-, examensarbeten och föreläsningar ökar studenternas motivation, ger spets i utbildningarna och stärker den industrinära forskningen i akademien.



Inom högre teknisk utbildning har det skett en viss utveckling för att öka närheten till industri och samhälle. Men för att företag ska vara konkurrenskraft på längre sikt måste produktionsinriktade utbildningar på alla nivåer utvecklas och förnyas.

Vi föreslår följande två insatser:

I Nationell forskarskola i produktion

Den industriella utvecklingen och Sveriges konkurrenskraft bygger också på vår förmåga att ta fram och implementera ny forskning. En viktig plantskola för framgångsrik industrinära forskning har sedan 1990-talet varit forskarskolor som drivits i industri och akademi i samverkan. Tidigare forskarskolor som Proper, Endra och ProViking har under en 15-årsperiod bidragit till en radikalt ökad examination av industriforskare. Lika viktigt är forskarskolornas väl sammanhållna utbildningsstruktur med gemensamma nationella kurser, goda industrisamverkan och högskolegemensamma forskningsprojekt.

Efterfrågan kommer fortsätta vara stor på välutbildade forskare, men också på forskning och utbildning inom avancerad produktionsteknik. Det gäller privat, såväl som offentlig sektor. Vårt förslag är att Vinnova fortsätter att stödja utvecklingen av nästa generations forskare i samverkan med industri, akademi och forskningsinstitut.

II Fortbildning inom produktion

Parallellt med utveckling av utbildningar på alla nivåer måste industrin ha tillgång till relevanta och effektiva vidareutbildningar för att utveckla och stärka kompetensen

hos sina medarbetare. Sverige har en lång tradition av fortbildning, bland annat grundat på partsamverkan inom industrin. Ett aktuellt exempel är Teknikcollege, ett nationellt nätverk för utbildning och vidareutbildning på gymnasial och eftergymnasial nivå, inklusive viss yrkesutbildning för vuxna.

Utveckling av och tillgång till relevanta fortbildningar som motsvarar utvecklingen inom industrin är helt nödvändigt för att stärka konkurrenskraften. Morgondagens fortbildningar bör i högs utsträckning kombinera ICT med praktik för att säkra tillgången på framtidens kunskapsarbetare.

Vi föreslår därför en ökning av produktionsnära vidareutbildningar, som är anpassade för stora och mindre företag. Detta inkluderar koordinering av vidareutbildningar inom och mellan företagen och samverkan med institut och akademi för att skapa kostnadseffektiva lösningar.

4. Flexibel personrörlighet

Personer som rör sig mellan industri, akademi och institut är en viktig förutsättning för framgångsrik kommersialisering av forskningsresultat, liksom för att få med industriella perspektiv i forskning och utbildning. Denna form av rörlighet är låg i Sverige jämfört med många länder inom OECD. Frågan har diskuterats flitigt på senare år och en förändrad syn på meritering är nödvändig, där industriell erfarenhet behöver värderas i samma utsträckning som akademisk forskning och citering. En mer strategisk samverkan mellan industri, akademi och institut skulle stärka alla inblandade parter konkurrenskraft. Exempelvis kan adjungerade

tjänster användas i betydligt större utsträckning för att uppnå detta.

Rätt utnyttjade adjungerade tjänster hjälper företagen att bygga kompetens, höja den egna kapaciteteten samt att överföra ny kunskap till den egna organisationen. Motsvarande motiv finns även för akademien för ett utvecklat arbete med adjungeringar. Men vi ser idag inte att vare sig industri, akademi eller institut utnyttjar denna samverkan fullt ut och vill därför föreslå insatser inom detta område.

Vi vill även föreslå insatser för kortare utbyten av personal, som kan möjliggöra flexibla utbyten på några veckor till månader. Insatsen är ett komplement till Vinnova:s program för rörlighet som "VINNMER" och "Innovationsdriven mobilitet", som möjliggör längre utbyten.

5. Internationalisering

Det femte och sista insatsområdet handlar om att vidareutveckla det internationella samarbetet för forskning och innovation inom produktion. En bra bas för detta arbete finns inom det europeiska nätverket Manufuture, en plattform för aktörer inom industri och forskning för att stärka och utveckla produktionen i medlemsländerna. I den svenska delen av Manufuture ingår bland andra Swerea IVF, Teknikföretagen och Vinnova. Knutet till Manufuture finns industrinätverket EFFRA samt "Factories of the Future", en av flera Public Private Partnerships för att stärka forskning och utveckling för att lösa övergripande samhällsutmaningar.

EFFRA:s Roadmap för 2014-20 omfattar sex huvudområden, som i stort överensstämmer med de styrkor som beskrivs i kapitlet "Produktion i Sverige: styrkor och utmaningar".

Ett strategiskt innovationsområde för produktion kommer utveckla och stärka svenskt deltagande i Europeisk produktionsforskning inom Horizon 2020.



"Massproduktion är ingen utmaning!
För mig som chef för tillverkning av komponenter inom ABB handlar produktion om att kunna kombinera flexibilitet i monteringen med att hantera så gott som oändligt antal varianter av våra produkter. Jag och mina medarbetare drivs av att ständigt utveckla vårt arbetssätt. Det gör dessutom våra jobb mycket intressantare samtidigt som det stärker ABB's konkurrenskraft."

Hans Linder, enhetschef på
ABB Components/Lindningskopplarna, ABB

NATIONELLA RESURSER FÖR FORSKNING, UTVECKLING OCH INNOVATION

SVENSKA TILLVERKNINGSFÖRETAG gör kraftiga satsningar på forskning och utveckling. ABB, Scania, SKF och Volvo är bara några exempel på industriaktörer som investerar idag för att klara den globala konkurrensen och säkra framtidens jobb och välfärd. Sverige har även starka forsknings- och utvecklingsmiljöer inom akademi och forskningsinstitut.

För att driva och utveckla forskning, forskarutbildning och grundutbildning inom produktion bildades Svenska Produktionsakademien, en unik plattform för kraftsamling och utveckling av produktion; som är ett brett och heterogent område. Akademien utgörs av lärare, doktorander och professorer som är verksamma på följande universitet och högskolor: Chalmers, Halmstad, Jönköping, Linköping, Luleå, Lund, Mälardalen, Karlstad, KTH, Skövde och Trollhättan (Väst). Akademien anordnar regelbundna konferenser, bidrar till att utveckla forskarskolor och ingenjörsutbildningar samt kan snabbt mobilisera och skapa pilotprojekt med aktörer från akademi och industri i hela Sverige.

Representanter från universitet, högskolor, institut och Produktionsakademien har varit delaktiga i framtagandet av agendan. Det finns därmed en beredskap för ett snabbt och effektivt genomförande av ett strategiskt forsk-

nings- och innovationsområde inom produktion.

Nedan ges exempel på forsknings- och utvecklingsmiljöer för framtidens produktion i Sverige. En utförligare sammanställning finns i bilaga 3.

Strategiska forskningsområden för produktion

Sustainable Production Initiative, SPI, är ett av två strategiska forskningsområden inom produktion. SPI är ett samarbete mellan Chalmers och Lunds universitet och fokuserar på hållbarhet inom tillverkningsprocesser, produktion och produktutveckling. SPI har uppfört tre öppna innovationslaboratorier på Chalmers och ett i Lund. SPI är knutet till sex olika kompetenscentra samt till grund- och forskarutbildningar. SPI har nära samverkan med industriföretag i Sverige och EU, därtill har SPI samarbeten i USA och Kina för att stärka forskningen.

Excellence in Production Research, XPRES, är det andra strategiska forskningsområdet i produktion och ett samarbete mellan KTH och Mälardalens högskola. XPRES fokuserar på virtuella fabriker och nya tillverkningsmetoder i samverkan med svensk industri. Tillsammans med svenska och internationella partners har XPRES bygga upp forsknings- och innovationsinfrastruktur för bland annat simulering och visualisering av produktionsprocesser.

I likhet med SPI satsar även XPRES på att utveckla utbildningarna inom området produktion. Genom att bygga en utbildningsmiljö som har nära samverkan med industri och forskning vill XPRES utbilda ingenjörer och forskare i världsklass, vilket bidrar till att stärka industrins långsiktiga konkurrenskraft.

Swerea IVF

En viktig faktor för industrins konkurrenskraft är snabb och effektiv överföring av ny kunskap, innovationer och forskning till industriella tillämpningar. Här spelar forskningsinstitutet en viktig roll.

Swerea täcker hela kedjan från råvara till process, med specialområden som material, produktionsprocesser, arbetsmiljö och energifrågor. Swereas 600 seniorforskare arbetar i nära samverkan med industri och akademi och institutet är en viktig plattform för personrörlighet mellan dessa miljöer, något som också är en viktig parameter för ökad konkurrenskraft. En viktig roll för Swerea är att driva och utveckla ett långsiktigt strategiskt samarbete med tillverkningsindustrin och tillsammans med företag identifiera och lösa framtida utmaningar.

Swerea vill verka för starka innovationsmiljöer, som "Open Access Labs" där forskare och företag kan samarbeta i kortare projekt. Ökad personrörlighet är också ett prioriterat utvecklingsområde.



BILAGOR

BILAGA 1

Kärntruppen för framtagning av agendan

Projektledare och redaktör:

Cecilia Warrol Ersson, Teknikföretagen

Co-projektledare och redaktör:

Elisabeth Sagström, forskningsledare, Swerea IVF

Johan Stahre, professor, Chalmers

Bengt Lindberg, professor, KTH

Johan Ancker, Teknikföretagen

Peter Johansson, ansvarig FoU-frågor, Teknikföretagen

Mats Lundin, VD, Swerea IVF

Jan-Eric Ståhl, professor,

Lunds Tekniska högskola

Boel Wadman, forskningsledare,

Swerea IVF

Mats Björkman, professor,

Linköpings universitet

Deltagande företag och organisationer:

ABB

AB Volvo

Electrolux

SAAB Group

Sandvik

SKF

Volvo Cars

Xelmo

Chalmers

Högskolan Väst

KTH

Linköpings universitet

Lunds tekniska högskola

Luleå tekniska universitet

Mälardalens högskola

Swerea IVF

Swerea Swecast

Diskussioner med agendor inom följande områden har genomförts:

Resurssmart materialanvändning

Flyg

Hjärnkraft

Livsmedel

Lättvikt

Metalliska material

ICT

Innovation Management

Simulering

Skog

Elektronikhårdvara

Tjänster

BILAGA 2

Omvärldsbevakning och källor i urval

- Atlas of Economic Complexity, www.mit.media.edu
- McKinsey Report on Work and Labour, 2012
- The Action PlanT for Manufacturing 2.0; <http://www.actionplant-project.eu/>
- MIT ILP Conference, Bryssel 2012
- Production in the Innovation Economy, <http://web.mit.edu/pie/>
- Report to the President on Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing, PCAST, Juni 2011
- Tillväxt och förnyelse i den svenska ekonomin, McKinsey Global Institute, Maj 2012
- Visionary Manufacturing Challenges for 2020, National Academy Press, 1998
- World Economic Forum, Davos 2012
- World Manufacturing Forum, Stuttgart 2012
- Svensk Produktion 2020, Teknikföretagen 2008
- Svensk Produktion 2025, Teknikföretagen 2011
- Teknikföretagens policy för högre utbildning, Teknikföretagen 2012
- Kreativitet för konkurrenskraft – näringslivspolitiskt program 2013, Teknikföretagen 2013
- Energieffektivisering i industrin – fördel Sverige, Teknikföretagen 2013
- Ekonomiska förutsättningar för avtalsrörelsen 2013, Teknikföretagen 2013
- Svenska framtidsutmaningar, Slutrapport från Framtidskommissionen, 2013
- Factories of the Future PPP Factories of the Future 2020 Consultation Document, www.effra.eu

BILAGA 3

Forskningscentra inom produktion i urval

Sustainable Production initiative, SPI, ett samarbete mellan Chalmers och Lunds tekniska högskolor och ett av två Strategiska forskningsområden för produktion. www.chalmers.se/en/areas-of-advance/production/Pages/SPI/Sustainable-Production-Initiative.aspx

Excellence in Production Research (XPRES), ett samarbete mellan KTH och Mälardalens högskola, ett av två Strategiska forskningsområden för produktion. www.kth.se/en/xpres

Wingquist Laboratory VINN Excellence Centre vid Chalmers tekniska högskola är inriktat på effektiv produktframtagning. www.chalmers.se/ppd/wingquist-en/

Centre for design and Management of Manufacturing Systems (DMMS) vid KTH är ett kompetenscentrum för utbildning och forskning inom avancerad maskinbearbetning. <http://dmms.iip.kth.se/>

Metal Cutting Research and Development Centre (MCR) vid Chalmers tekniska högskola är ett nationellt centrum för forskning och utveckling inom maskinbearbetning. www.chalmers.se/mmt/EN/centres/mcr

Produktionstekniskt centrum på Innovatum i Trollhättan. www.innovatum.se/pages/default.asp?sectionid=2503

Innofactory är en forskarskola i samarbete mellan Mälardalens högskola, Högskolan Väst och åtta tillverkningsföretag. Innofactory fokuserar på innovation och produktionsutveckling. www.mdh.se/idt/forskning/2.1994

Production and Materials Engineering (ProMatEn) är ett forskningscentra vid Lunds tekniska högskola med fokus på avancerad materialbearbetning och ekonomisk analys. www.iprod.lth.se

Rydberglaboratoriet på Högskolan i Halmstad. www.hh.se/forskning/laboratorier/rydberglaboratoriet.11365.html

Helix VINN Excellence Centre vid Linköpings universitet. www.liu.se/forskning/excellenscentrum/helix?l=sv

Fastelaboratoriet är ett VINN Excellence Center på Luleå tekniska universitet. www.ltu.se/centres/Fastelaboratoriet-Vinnexc-Center







Teknikföretagen

