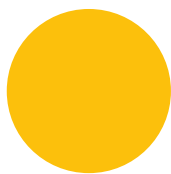




INDUSTRIELL DIGITALISERING

- EN AVGÖRANDE FAKTOR FÖR SVERIGES FRAMTIDA
KONKURRENSKRAFT OCH EN SVENSK TILLVÄXTBRANSCH
MED STORA INTERNATIONELLA MÖJLIGHETER.



Piia ANALYSIS
I SAMARBETE MED
BLUE INSTITUTE



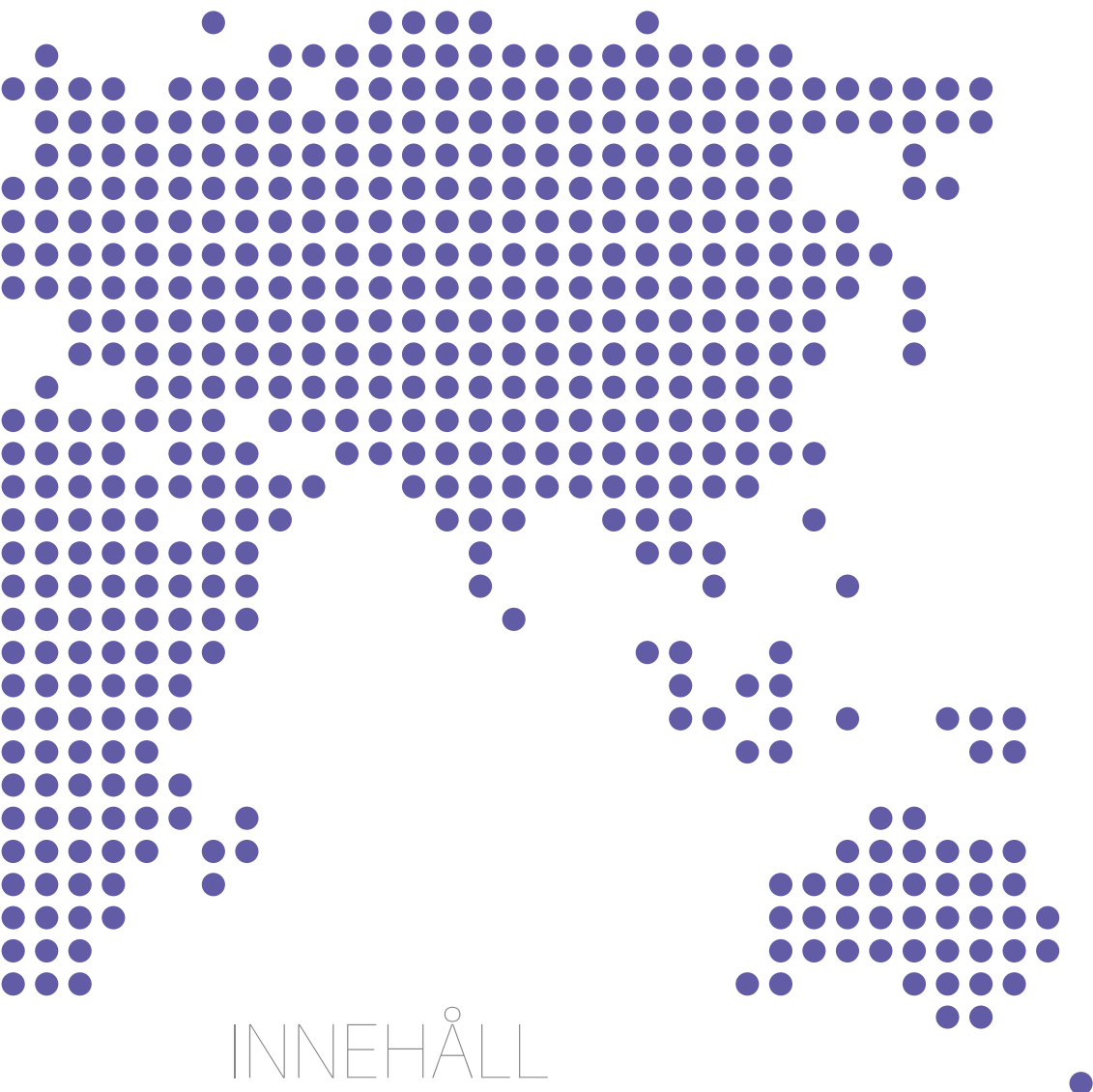
TITEL: INDUSTRIELL DIGITALISERING

FÖRFATTARE : ÖRJAN LARSSON, BLUE INSTITUTE

SERIE: PiiA ANALYSIS

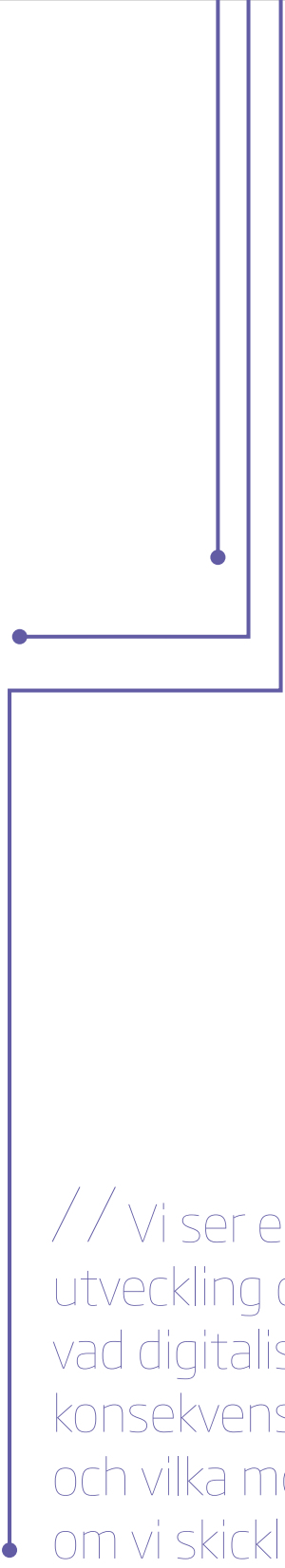
UTGIVNING: JANUARI 2016

UTGIVARE: STRATEGISKA INNOVATIONSPROGRAMMET PiiA



INNEHÅLL

●	FÖRORD	5
●	1 INDUSTRI STÅR INFÖR AVGÖRANDE UTMANINGAR	6
●	2 DIGITAL TRANSFORMERING ÄR NÖDVÄNDIG FÖR ATT KLARA UTMANINGARNA	8
●	3 INDUSTRIELL DIGITALISERING - EN SNABBVÄXANDE BRANSCH OCH EN KRITISK FRAMGÅNGSFAKTOR	14
●	4 SVERIGE HAR REDAN FYRAHUNDRA FÖRETAG OCH 72 MILJARDER	24
●	5 STYRKEOMRÅDEN OCH UTMANINGAR FÖR SVENSK BASINDUSTRI	27
●	6 PIIA KOPPLAR SAMMAN INDUSTRINS, AKADEMINS OCH MYNDIGHETERNAS MÖJLIGHETER	31



// Vi ser en framväxande
utveckling där det blir uppenbart
vad digitaliseringen får för
konsekvenser om vi inte agerar,
och vilka möjligheter som finns
• om vi skickligt anpassar oss.



FÖRORD

Svensk industri har unika förutsättningar. Global marknadsutblick, teknisk kompetens i världsklass, prestigelös samarbetsförmåga och vilja att förändra kan tillsammans beskriva det speciellt svenska. Det är förmågor att ta tillvara när världens industrier rör sig genom stora förändringar och allt fler länder söker sina egna framgångsrecept.

I Sverige har vi – samhälle, näringsliv och akademi i samarbete – valt att gå fram genom att parallellt satsa på **sexton strategiska tillväxtområden**, till detta finns andra program som stimulerar till industrialisering och kommersialisering av viktiga utvecklingsområden.

De svenska strategiska innovationsprogrammen är en nationell investering som tillsammans omsluter en miljard kronor varje år. Vi menar att det är en bra strategi med spets mot tillväxtområden samtidigt som den ger utrymme för bred samverkan kring gemensamma framgångsfaktorer. Bland dem är den **industriella digitaliseringen** den kanske viktigaste som dessutom har potential att bli en svensk paradgren.

Vi ser en framväxande utveckling där det blir uppenbart vad digitaliseringen får för konsekvenser om vi inte agerar, och vilka möjligheter som finns om vi skickligt anpassar oss. Men begreppsutvecklingen kan ibland vara snårig. Det finns därför ett behov av

att utveckla en gemensam bild och vision kring digitaliseringens konsekvenser.

Denna idébeskrivning utgör ett försök för att skapa ett samtal och dela med oss av vår syn på *industriell digitalisering* som ett viktigt utvecklingsområde för Sverige. Skriften ger en överblick över områdets ekonomi och beskriver den globala marknaden och den svenska leverantörsindustrins position. Slutligen ger vi svensk industris egen syn på styrkor, svagheter, hot och möjligheter att vända digitaliseringen till en konkurrensfördel för Sverige.

Det är viktigt att lära och inspireras av vad andra gör i världen, men det är lika viktigt att finna vinnande strategier som bygger på just våra styrkor. Sverige har utvecklat en sådan plattform och en vinnande strategi – svår att kopiera. Nu gäller det att göra den synlig för alla som berörs.

STOCKHOLM JANUARI 2016

Anders OE Johansson

Programchef PiiA
– Processindustriell IT
och Automation

Göran Liljegen

Arbetande
styrelseordförande
Blue Institute

Örjan Larsson

Programchef
Blue Institute
PiiA Analysis



1 INDUSTRINS STÅR INFÖR **AVGÖRANDE UTMANINGAR.**

Det mesta talar för att industrin står inför ett antal radikala skiften. Starka uttryck som en ny industriell revolution saknar inte relevans. Bakgrunden är allt snabbare teknisk utveckling i kombination med kraftiga omvandlingstryck från ökat välstånd – uppåt tre miljarder människor i tillväxtländerna når inom femton år en levnadsstandard som liknar vår. Samtidigt ökar befolkningen i snabb takt, likaså livslängden.

Det är ett utmanande scenario där resurseffektivitet och hållbarhet är nödvändiga mål för teknikutvecklingen. Värdekedjornas alla faser behöver ifrågasättas och tillväxten frikopplas från de negativa konsekvenserna av resursanvändningen. Tekniska framsteg blir alternativet till global stagnation.

I förändringen finns *digitalisering* som en gemensam förutsättning och möjliggörare som förändrar organisationer, affärsmodeller och produkt/tjänsteutbud. Det uppmanar direkt svenska företag att förbereda sig genom digitaliseringsstrategier, mobilisering av förmågor och genom att våga investera i ny teknik.

Tempot är högt när industriländerna kraftsamlar i nationella industriutvecklingsprogram med tydliga digitaliseringsambitioner. Miljarder av samordnat privat och statligt kapital investeras. *Industrie 4.0* i

Tyskland är det kanske mest omtalade. Mindre känt är det amerikanska *Smart Manufacturing Leadership Coalition* eller *Internet Consortium*, eller de stora franska, kinesiska, engelska, holländska eller danska programmen.

I Sverige har vi de *Strategiska Innovationsprogrammen* som riktade mot tillväxtområden ska försäkra den svenska konkurrenskraften. Programmet *PiiA (Processindustriell IT och Automation)* verkar för utvecklingen av industriell digitalisering dels som exportaffär och dels inom basindustrin som fortsätter växa när världsinkomsterna ökar.

Urbanisering, utbyggda infrastrukturer och växande energibehov innebär fortsatt hög efterfrågan på råvaror och material. Men tillväxten riskerar att kantas av så kallade svincykler¹ (sic) – ständiga

¹ Svincykeln, nationalekonomisk term för observerade fluktuationer ursprungligen från studier i uppfödningen av och prisutvecklingen på gödgrisar (Uppslagsverket NE).



obalanser mellan tillgång och efterfrågan. Mellan satsningar och besparingsprogram när råvarupri- serna rör sig snabbare än kapitaltunga investeringar kommer på plats. Det kan till exempel innebära att malmpriserna återigen sticker i höjden om några år när prospekteringen nu satts på sparlåga. Och som en digital konsekvens ställs just nu miljoner ton tid- ningspappersproduktion om till förpackningsmat- erial – med uppenbara risker för tillfällig överkapacitet i den marknaden.

I kraftfältet av förändringar är digitaliseringen både pådrivande och värdeskapande. Men korta marknads- perspektiv får inte skymma industrins kanske vikti- gaste utmaning: resursknapphet är ett hot om inte råvarorna används mer effektivt. Affärsmodeller som går hand i hand med digitaliseringen och ersätter *make to dump* med cirkulära processer framstår som en nöd- vändig utveckling.

FIGUR 1: Industrin drivs av faktorer som tillväxt och miljö mot ett industriellt skifte som möjliggörs av teknisk utveck- ling där digitaliseringen spelar huvudrollen. Skickligheten hos företag och nationer att klarar språnget till nästa S-kurva bestämmer framtidens industriella världskarta. Illustration: Blue Institute 2015.



2 DIGITAL TRANSFORMERING ÄR NÖDVÄNDIG FÖR ATT KLARA UTMANINGARNA.

Receptet för de svenska industriframgångarna har varit fokusering på utvecklingsintensiva nischer och hög produktivitet genom tekniskt avancerade anläggningar och automationsgrad av världsklass.

Utvecklingen av arbetsproduktiviteten är fortsatt viktig men sker alltmer på marginalen och kan inte förväntas göra samma skillnad som under de senaste decennierna. För basindustrierna behöver språnget till nästa S-kurva ges nytt innehåll.

Scenen för produktivetsförbättring flyttas till värdesystemsperspektivet. Potentialen med att integrera de mobila produktionssystemen i råvaruindustrin och de fullständiga logistikkedjorna med dess alla fraktavstånd kan realiseras. Basindustrin står för 85 procent av de svenska transportvolymerna².

Resurseffektivitet blir ett nytt fokusområde. Och kvalitativ differentiering i recept, processmodeller,

optimering och kundvärdetjänster som går att bygga på data avgör konkurrenskraften i erbjudandet.

Viktiga kostnadsfördelar kan vinnas genom effektivisering av hur anläggningstillgångarna sköts. Och på strategisk nivå behöver många affärsmodeller anpassas för ökad hållbarhet.

Detta blir möjligt när utvecklingen av datorer och programvaror gör industridigitala miljöer integrerade och inte hindras av kostnaden för beräkningskapacitet. Data tillåts att flyta fritt från det att produktionsprocesserna får design och dimension, vidare över installation- och idrifttagningsfaserna till driften och underhållet. Därifrån kan det ständiga förbättrings- och vidareutvecklingsarbetet ta vid.

Att alla dessa processer i den digitala världen skapas av data – och skapar data – innebär att den fysiska fabriken kan få en identisk virtuell kopia. I den världen kan processer förändras, tas i drift, provas och

AV DE SVENSKA
TRANSPORTVOLYMERNA²
STÅR BASINDUSTRIEN FÖR

85%

² The Swedish Foundation for Strategic Research • Activity Report 2006

underhållas innan de släpps ut i den fysiska verkligheten. Simulering och *gamification*³ kommer att spela stor roll, inte minst för att attrahera nya förmågor till industrin.

Allt detta innebär ökad flexibilitet för anpassningar till omvärldens krav. Integrerad utveckling och anläggningskonstruktion i parallella arbetsprocesser reducerar *time to market* liksom kostnaden över livscykeln medan tillgängligheten i anläggningarna kan öka. *Paperless Manufacturing* kan bli en realitet. Processdata och affärsinformation är inte längre skilda världar utan blir tillsammans smarta data för beslutsfattande.

Den fysiska produktionen integreras digitalt. Inte bara genom drivutrustningar, robotar och 3D-skrivare utan även med mängder av mätpunkter genom ett industriellt internet med kostnadsfördelar.

All data som produceras från objekt som drivsystem, pumpar och ugnar kan användas för underhållsstrategier som minskar oplanerade stopp och förlänger livslängden på anläggningstillgångarna. Tillgänglighet kan avropas som avancerade tjänster från specialiserade uppkopplade leverantörer. Medan modellbaserad optimering med stora mängder data – *Industrial Big Data* – både automatiserar och ger beslutsunderlag till processoperatörerna.

Även energiförsörjningen berörs när andelen intermittent förnyelsebar kraft ökar. Fabriker blir en del av de Smarta Elnäten både som brukare och i förekommande fall som leverantörer. *Energy Management* med hjälp av automation, optimering och övervakning kan i framtiden få större betydelse inte bara för kostnadskontroll utan även för att minska störningar och oplanerade stopp.

// Allt detta innebär ökad flexibilitet för anpassningar till omvärldens krav.

Verktygen för allt detta finns redan och blir allt vassare, svensk industri kan utan vidare börja dra upp riktlinjer och skapa strategier om vart vi ska, och hur vi ska komma dit. Det är en viktig insikt. Konkurrerande produktion som byggs upp i tillväxtekonomierna väljer inte gårdagens teknik. Nya fabriker växer upp som är state of the art och griper in i de globala försörjningssystemen.

³ Gamification (Spelifiering) är användandet av spelmekanismer inom verksamheter som traditionellt inte hör samman med spelande. Det är ett sätt att öka interaktionen och användarens engagemang.

Bland **digitaliseringens konsekvenser** som industriföretagen behöver förhålla sig till **är följande särskilt intressanta:**

1 PRODUKTIVITETSUTVECKLING
är beroende av den digitala utvecklingen.
Tillväxtberäkningar visar att IKT-sektorn till stor del drivit produktivetsförbättringar i Sverige under perioden 1995 - 2013⁴. Potentialen framåt ligger i viljan att investera och *förmågan att* omsätta tekniska framsteg till effekt i processer, organisationer och värdesystem. Ny teknik är ingen pålitlig differentieringsfaktor – den blir snabbare än någonsin globalt tillgänglig för alla samtidigt.

2 RESURSEFFEKTIVITET
– medan arbetsproduktiviteten i det närmaste har fördubblats i världen de senaste två decennierna har effektiviteten i resursanvändningen förbättrats med mindre än tio procent⁵. För att motsvara den ökade efterfrågan som kommer av fler människor och högre levnadsstandard krävs helt andra nivåer. Resurseffektiviteten behöver tredubblas de närmaste decennierna⁶.

// Resurseffektiviteten
behöver tredubblas de
närmaste decennierna.

**3 DATAMODELLER FÖR ATT
DIFFERENTIERA ERBJUDANDET**
– möjligheten att öka arbetsproduktiviteten per timme avtar på marginalen när automatiseringsnivån ökar. Kvalitativ differentiering av produkter och tjänster ökar istället i betydelse. Konkurrenskraft liksom företagets värden bestäms även i den tyngre industrin av *IP (Intellectual Property)* – som recept, processmodeller och optimeringsalgoritmer.

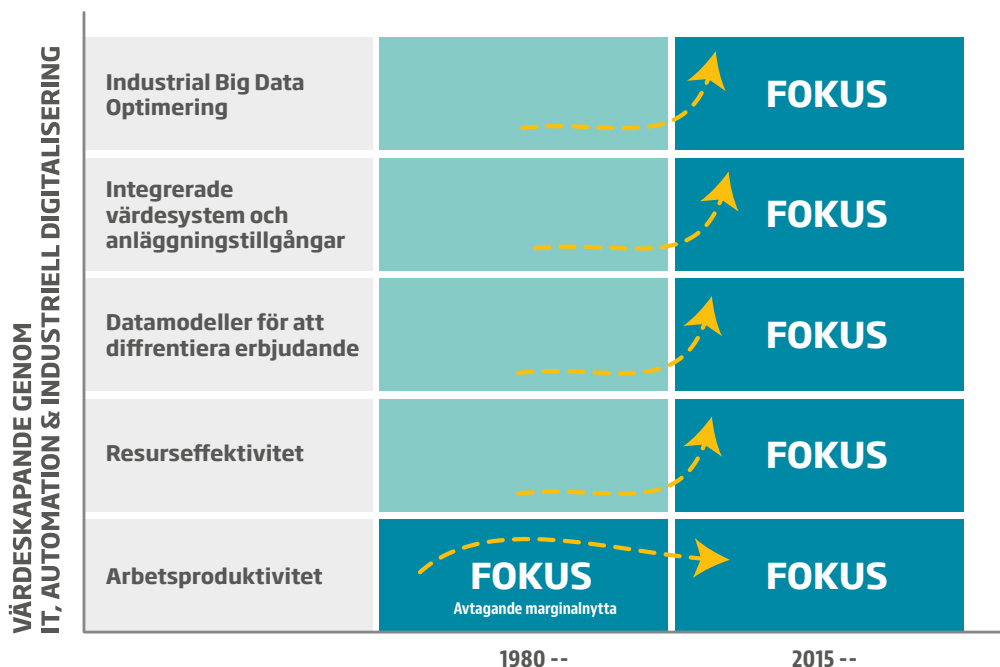
**4 INTEGRERADE VÄRDESYSTEM OCH
ANLÄGGNINGSTILLGÅNGAR**
– informationsflödena flyter samman i två dimensioner. Den ena är värdeförädlingssystemen som sträcker sig över både teknikområden, marknader och länder, från råvaror till återanvändning. Den andra är anläggningstillgångarna från fabriker till mobila produktionssystem vars utnyttjande kan optimeras med hjälp av data.

5 OPTIMERING MED HJÄLP AV BIG DATA
– sjunkande kostnader och brant ökande kapacitet i alla datorkomponenter inklusive algoritmerna gör det möjligt att bygga modeller som skördar och förädlar stora mängder data för processförbättringar. Grunden är statistiska/matematiska modeller/maskininlärning som använder sig av olika verktyg för att detektera avvikelser, prediktera, optimera, göra prognoser och öka insikten om både tillverknings- och affärsprocesser.

⁴ Tillväxtanalys, Digitaliseringens bidrag till tillväxt och konkurrenskraft i Sverige, 2014.

⁵ Heck och Rogers, Resource Revolution, 2014.

⁶ Ibid.



FIGUR 2: Nya områden står i fokus och skapar
värde genom industriell digitalisering.
Källa: Blue Institute 2015.

6

TRANSFORMERING AV AFFÄRSMODELLER

Digitalisering innebär mer data som förädlas till information och ytterst kunskap. Den ger förutsättningar för effektiva och precisa affärsmodeller. Transformation av affärsmodeller är en bärande komponent för att kunna utveckla nödvändiga hållbarhetsstrategier. Affärsmodeller som stödjer återanvändning är den strategiska komponenten i omställningen till en *Cirkulär Ekonomi*.

7

PRODUKT/TJÄNSTEUTVECKLING

Industrins erbjudanden hybridiseras när fysiska produkter kombineras med kundvärden som kan skapas ur dataströmmarna. Digitalisering ger också möjligheter till alternativa intäktsströmmar till exempel, genom affärsmodeller som "tjänstefierar" och tar fasta på användningen snarare än på hårdvaran.

SST - SUPER SERVICE TECHNICIAN

Projektet kartlägger teknik och arbetssätt för resurseffektivt underhåll med minimal tidsåtgång. Behovet att öka värdeskapande tid på bekostnad av slöseritid är identifierat på Mälarenergis nya kraft-värmeverk och projektets resultat förväntas kunna spridas till andra branscher.

Målet med projektet är att nå närmare visionen *Super Service Technician* - inspirerad av superhjälten med extra resurser och förstärkta sinnen (augmented reality, syn, hörsel, rätt information, positioneringsangivelser) och agerar i precis rätt ögonblick med rätt åtgärd på rätt ställe.

SICS Swedish
ICT Västerås

Mälarenergi
DynaMate Industrial Services
Sigholm Konsult
ABB

// Det är mycket kraftfulla verktyg som minskar tiden för utveckling.

STREAM INDUSTRIAL BIG DATA TOOLBOX

STREAM INDUSTRIAL BIG DATA TOOLBOX

STREAM erbjuder en ny typ av miljö för att utveckla avancerad optimering av industriella processer baserade på matematiska/statistiska modeller. Det är mycket kraftfulla verktyg som minskar tiden för utveckling genom återanvändning av både modeller och programmoduler samtidigt som risken för fel minskar och underhållet förenklas. Den är också en plattform för att utveckla nya industritjänster som kan höja värdet på industrins baserbjudanden.

SICS Västerås

Bombardier / ABB / Atlas Copco
Prevas / Addiva / Blue Institute
Automation Region / med flera



WROOMM - WIRELESS AND REMOTE OPERATION OF MOBILE MACHINES

Projektet utvecklar konceptlösningar för telefjärrstyrda hjullastare. Projektet omfattar telefjärrstyrd grävning, trådlös kommunikation, systemaspekter vid övervakning och underhåll av maskiner, och operatörsstationer för fjärrstyrning. Fokus ligger på att förbättra anläggnings-tillgång direkt efter sprängning och vid ventilation genom fjärrstyrning av maskiner för lastning av malm på lastbilar.

Luleå tekniska
universitet

Boliden Mineral
SICS Swedish ICT Västerås
Volvo Construction Equipment
Oryx Simulations
ABB



FOTO: SICS Swedish ICT Västerås



3 INDUSTRIELL DIGITALISERING

– EN SNABBVÄXANDE BRANSCH OCH EN KRITISK FRAMGÅNGSFAKTOR.

Sverige är beroende av sina råvaror och sin basindustri – skogen, gruvorna, och stålet liksom metallerna, kemin, livs- och läkemedel är industrisektorer i världsklass som sysselsätter 400 000 medarbetare direkt eller indirekt, ytterligare cirka 70 000 om man räknar in energisektorn⁷. Runt produktionsanläggningarna ut i landet finns nätverk av företag som har stor påverkan på den regionala tillväxten.

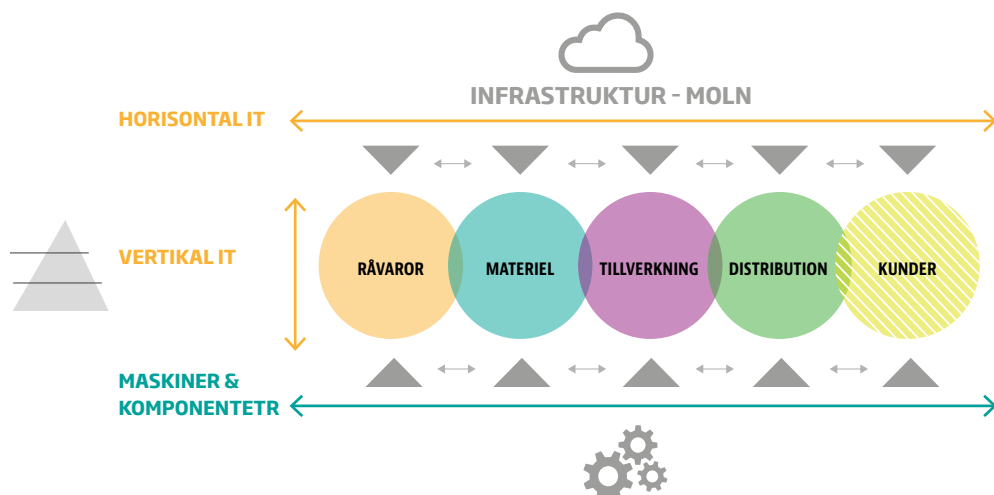
Inom basindustrin är produktionen en del av den värdeskapande affärsmodellen och IT och automation tillhör de viktigaste verktygen för att öka kundvärdet, produktiviteten och undvika negativa miljöeffekter.

När vi nu allt oftare använder begreppet *digitalisering* är det mer än semantik. Det signalerar ett skifte med tydliga krav på förändring av automations- och IT-industrin. Dagens automationsvåg har ursprung i åttiotalet och mikroprocessorn men är på väg att ebba ut. Den marginella nyttan avtar och industrin efterfrågar ett nytt förhållnings- och tankesätt för att fortsätta utveckla sina värden. Det har kallats den *tredje vågens automation* eller med vårt begrepp – *industriell digitalisering*.

Det som utmärker *industriell digitalisering* är snabb utveckling av kapacitet per kostnad, som gör att datorkraft sällan eller aldrig blir en begränsande faktor. Det är mängden och tillgängligheten till data, och det är metoder (matematiska/statistiska modeller /maskininläring) som drar fördel av tillgången på data och den allt lägre kostnaden för beräkningskapacitet. Effekten blir att människor, maskiner och data effektivt kopplas samman på sätt som aldrig skett tidigare.

Tre trender har särskild betydelse för utvecklingen: **molntjänster, industriell tillämpning av internet-teknologier och Big Data Analytics.**

⁷ VINNOVA Analys VA 2013:14 Företag i energibranschen i Sverige 2007 – 2011.



TRE TRENDER HAR SÄRSKILD BETYDELSE FÖR UTVECKLINGEN AV INDUSTRIELL DIGITALISERING:

- 1 Den första är **molntjänsterna** som skapar informationsflöden och transparens samtidigt som de effektivt distribuerar storskalig datorkraft i anpassade portioner. Som plattform för värdeskapande tjänster bli effekten påtaglig både kommersiellt och för hur samhället i stort påverkas.
- 2 Det andra är de industriella tillämpningarna av **internetteknologier**. Nästa generations internetapplikationer använder protokollet IPv6 som gör det möjligt att kommunicera med varje objekt som någonsin kan förutses skapas av människor⁸. Sensornätverk och hanteringen av stora datamängder kan göra resursutnyttjandet mycket effektivare.
- 3 Det tredje är möjligheten att till låg kostnad behandla stora mängder data, det som kallas för **Big Data Analytics**. Det finns miljarder mätpunkter i industrin som kan vara nycklar till högre värdeskapande.

FIGUR 3: Molntjänster skapar informationsflöden, transparens och effektiviserar distribution av storskalig datorkraft.

⁸ IPv6 har tagits fram med plats för 2¹²⁸ adresser – ett fyrtiosiffrigt tal.

1.2 INTERNET OF THINGS - INDUSTRINS INTERNET

Industrins internet låter sig inte definieras som en funktion eller funktionell enhet. Det är snarare en applikationsmiljö som kan förekomma överallt för både tekniska lösningar och nya tjänster, placerad i molnet fungerar det som ett operativsystem för industriella appar. *IaaS* (Industrial infrastructure-as-a-Service) är ett begrepp att lägga på minnet.

Industrins internet ger förutsättningar att mäta, styra, övervaka och interagera mer och kostnads-effektivare än tidigare. Den konsumentnära utvecklingen av sensorer och trådlös datatransport (med kommande basteknik som 5G) spiller över på industrin och etablerar kostnadsnivåer som tillåter tekniken penetrera mycket bredare.

Så här långt fokuseras utvecklingen på de tekniska plattformarna och dess standarder till exempel för mobila applikationer. Idag finns många fungerande tillämpningar men gemensamt är att de kräver särskilda specifikationer. System och applikationer är inte så anpassade som man kan förledas tro. Därför pågår ett intensivt grundläggande standardiseringsarbete inom ramen för ISO, där Sverige bidrar genom SIS. Utöver det växer konkurrensen mellan olika konsortier som vill skapa sina egna ekosystem där utbyte av data (som är på väg att standardiseras).

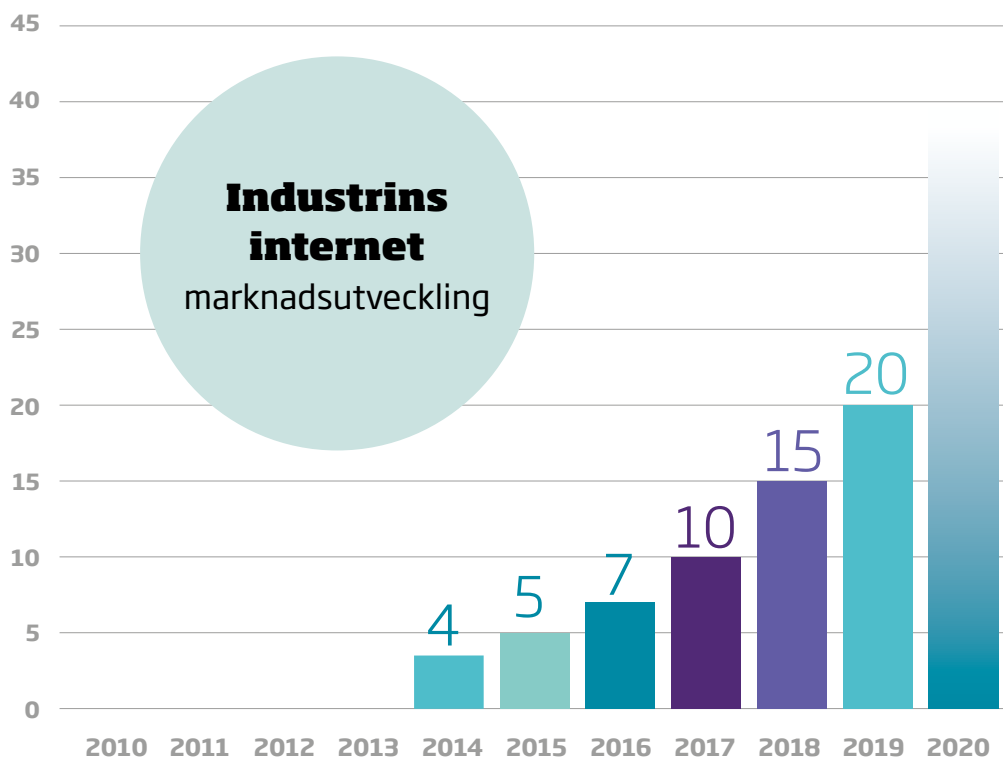
Först när sådana standarder är på plats kommer utvecklingen att ta fart på allvar. Då kommer i nästa steg tillämpningarna på bred front. Företag och personer med verksamhetskunskap kan erbjuda värdeskapande funktioner till slutanvändarna.

Fortfarande är det relativt få företag som utvecklar tillämpningar men några går i bräsch med genomtänkta strategier och goda visioner.

Slutanvändarna behöver under tiden överväga den öppna teknikens fördelar och värdet av integrationen till större världar, och mot det våga säkerhet och integritet som kräver sina lösningar.

Industrins internet tillför något ovanligt till den industriella världen. Låga trösklar för både teknik och kostnader. Det öppnar för att många får råd att prova och utmana. Allt detta kan öka dynamiken i de industriella värdesystemen på sätt som idag är svåra att föreställa sig. Och Sverige tillhör den absoluta fronten när det gäller att utveckla och industrialisera mobil och trådlös kommunikation. En fundamental förutsättning för den framtida digitaliseringen.

// Industrins internet och
databaserade tjänster förändrar
affärslandskapet.



FIGUR 4: Marknadsutveckling av Industrins Internet.
Blue Institute estimat, 2015.

1.2 TJÄNSTER BASERADE PÅ DATA SKAPAR NY KONKURRENSKRAFT

Antal uppkopplade objekt till internet är snart 30 miljarder och ger upphov till en explosion av data som skapar en grund för nya marknader. Data översätts till kundvärden och presenteras som tjänster i datadrivna affärsmodeller. Ett begrepp som används i sammanhanget är *plattform för ett digitalt ekosystem*. Bland annat nämns det i samband med det tyska initiativet *Smart Service Welt*⁹ som visar på en vision där smarta tjänster byggs på digitala produktionsplattformar och där Tyskland och Europa ska bli världsledande.

För basindustrin är detta entydliga affärsmässiga konsekvensen av digitaliseringen. Tjänster som bidrar till företagens direkta värdeskapande i relationen med kunder och där datakällorna är både leverantörens och kundens processer förändrar industrins erbjudanden. Direkt som nya intäktskällor och indirekt genom att differentiera erbjudandet.

Industrins affärsmodeller och produktion, speciellt den tyngre, förändras inte i grunden som till exempel media eller kommunikationsprodukter helt baserade på digital teknik. Men kombinationer av traditionella hårda produkter och nya värdeskapande tjänster kommer att förändra hela branscher.

// Kombinationer av traditionella hårda produkter och nya värdeskapande tjänster kommer att förändra hela branscher.

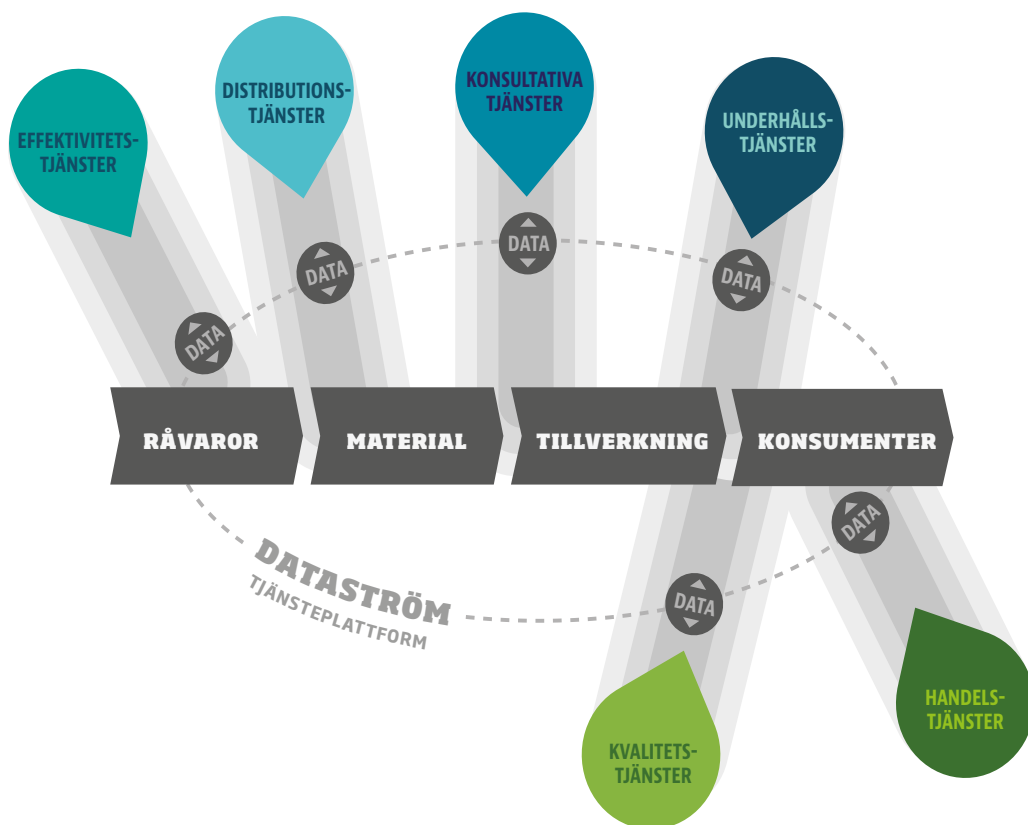
30 MILJARDER

OBJEKT ÄR SNART UPPKOPPLADE
TILL INTERNET

⁹ Smart Service Welt, Final Report, Berlin, Mars 2015.

FIGUR 5: Dataströmmar som plattform för ett digitalt ekosystem som kan bygga värdeskapande tjänster.

Källa: Blue Institute, 2015.



INDUSTRIAL SERVICE

Gemensamt för definitionerna av begreppet *Industrial Service* är fokuseringen på tillverkningsprocessen och tjänster som syftar till att hålla produktionen igång och öka effektiviteten. Dessa tjänster bygger på *data* som genereras i produktionen. Det kan finnas poänger med att hålla isär de olika motiven för industriella tjänster för att fokusera på möjligheterna till utveckling. Genom att definierar en (virtuell) inre dataström för styrning, optimering, effektivisering och en (virtuell) yttre dataström som plattform för att bygga värdeskapande tjänster för *kunderna* - blir behovet av standardisering och affärsmodeller synligt.



UTVECKLINGEN HANDLAR OM **KONVERGENS** OCH **INTEGRATION.**

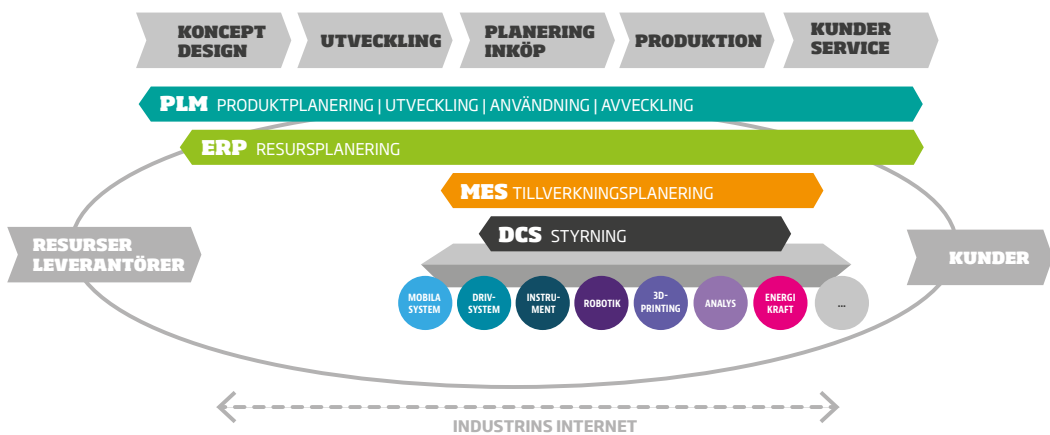
Integration är ett centralt begrepp när industriell IT och automation utvecklas till nästa nivå. Det innebär att data kan flyta obehindrat mellan datorer och att värden skapas i kopplingen mellan den fysiska världen och det som sker i cybervärlden. Ett annat nyckelord för utvecklingen är **konvergens** som gör den praktiska integrationen möjlig och lönsam. Vi ser konvergens mellan skilda domäner som fabriksautomation och den administrativa IT-utvecklingen. Vi ser den mellan processautomation och automation av diskreta tillverkningsprocesser, och vi ser den mellan stationära och mobila system. Det är en teknisk utveckling som river barriärer och banar väg för flöden av data mellan tidigare separata världar.

I den fysiska produktionsdelen av industriell digitalisering återfinns de allt smartare komponenterna och systemen i produktionen – ställverk, motorer, drivsystem, givare, ställdon, ventiler, robotar och 3D-skrivare som med distribuerad datorkraft kan uträtta avancerade uppgifter. Dit hör också mobila plattformar och fordon för logistik eller produktion – mer eller mindre autonoma.

Dessa maskiner är kopplade till styrsystem *DCS (Distributed Control Systems)* och *PLC (Programmable Logic Controllers)* som nu också integreras både "uppåt och nedåt" men behåller en koordinerande roll och är viktiga plattformar för snabb och avancerad datahantering.

Betydelsen av programvara ökar – *Industry Software* har en snabbare marknadstillväxt än hårdvara. I en analys från Credit Suisse 2013 bedöms efterfrågan på programvaror för industriella tillämpningar öka med dubbla takten i jämförelse med resten av marknaden för industriell digitalisering. För leverantörerna är det en intressant

// Det är en teknisk utveckling som river barriärer och banar väg för flöden av data mellan tidigare separata världar.



affär också därför att applikationerna kan överlappa mellan systemmiljöer och öppna för helhetslösningar. Mjukvara innebär även intressanta affärsmöjligheter med stabilitet i intäkterna och högt IP-värde som är svårt att kopiera.

Till de traditionella mjukvarubaserade systemen för resursplanering och affärer räknas **ERP-miljöerna** (*Enterprise Resources and Planning*), **PLM** (*Product Lifecycle Management*) som följer en produkts hela liv från idé till återvinning, och **MES** (*Manufacturing Execution Systems*) för styrning och planering i produktionen. PLM-miljöerna omfattar många olika funktioner för design, beräkning, simulering, produkthantering och kundrelationer. **CAD** (*Computer Aided Design*), **CAM** (*Computer Aided Manufacturing*), **CAE** (*Computed Aided Engineering*) och **CRM** (*Customer Relations Management*) är förekommande förkortningar.

FIGUR 6: Den industriella digitaliseringen omfattar alltifrån operativ styrning av maskinobjekt på millisekunds nivå till planeringshorisonter för tillverkning, resurser och hela produktlivscyklar. Källa: Blue Institute 2015

// Applikationer som kan ge väsentligt förbättrad effektivitet, kvalitet, arbetsmiljö och säkerhet.

INCODE INFORMATION AND
COMPETENCE ON DEMAND

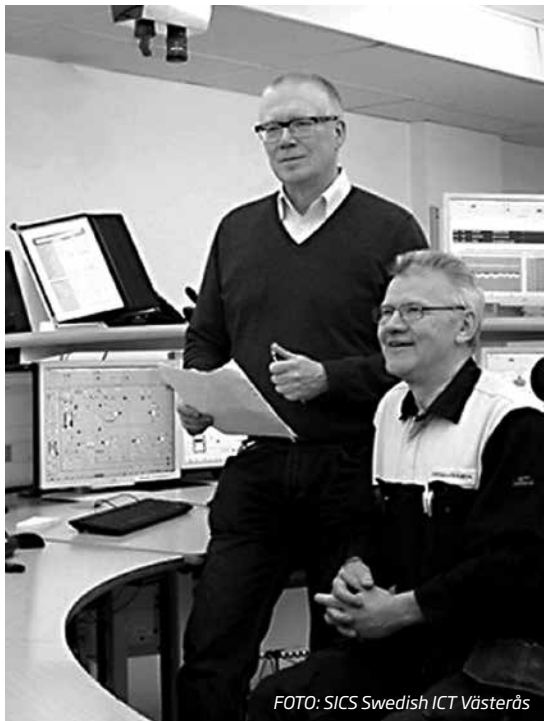


FOTO: SICS Swedish ICT Västerås

INCODE INFORMATION AND COMPETENCE ON DEMAND

Projektet INCODE ska anpassa, utveckla och kombinera teknikerna *augmented reality* (AR), *virtual reality* (VR) och informativa ljud (*Smart Sounds*) i tillämpningar för processindustrin. Applikationer som kan ge väsentligt förbättrad effektivitet, kvalitet, arbetsmiljö och säkerhet. AR är en blandning av verkliga och virtuella synintryck och förstärker verkligheten med t.ex. virtuell text och 3D-modeller.

SICS Swedish
ICT Västerås

Interactive Institute Swedish ICT
Mälarenergi / XMReality / Gyproc
ABB / Smurfit Kappa Kraftliner
IFS / Ifa / Automation Region
ProGlove / VINNOVA

ADVANCING SYSTEM INTEGRATION IN PROCESS INDUSTRY

Med utgångspunkt från insamling av sensordata, trådlösa nätverk och övervakning ska projektet ta fram lösningar för trådlös styrning och övervakning för processindustrin. Funktionaliteten omfattar helt nya möjligheter att integrera monitorering, underhåll, konfigurering och övervakning.

Uppsala University

Holmen / ABB / KTH





IoTSP, INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS, SERVICES AND PEOPLE INITIATIVE

IoTSP är ett initiativ som omfattar forskning och innovation men också utveckling av hård- och mjukvara baserat på framsteg inom så kallade cyberfysiska system och molnteknologier inklusive infrastrukturer med 5G. Målet är att skapa en grund för nästa generations smarta industrisystem som också blir plattform för nya affärsmodeller och tjänster. Projektet kommer att resultera i flera demonstratorer som visar vilka möjligheter som digitaliseringen och ett industriellt internet kan skapa för svensk industri.

ABB

SICS Swedish ICT Västerås
Mälarenergi / Boliden
LKAB / Sandvik / Ericsson

Piia-BIO REGLERING OCH AUTOMATION AV INDUSTRIELLA BIOLOGISKA PROCESSER

Bioteknik och framförallt biofarmaceutisk industri har låg automationsgrad i allmänhet samt höga eller mycket höga kvalitetskrav som resulterar i överrobusta processer med låg produktivitet. Detta projekt siktar in sig på att med bibehållen kvalitet öka produktiviteten genom produktionsoptimering och automation. Projektet fokuserar på de två viktigaste stegen i en bioteknisk process, fed-batch reaktorn och industriell kromatografisk separation.

Lunds Universitet

Novo Nordisk A/S
Novozymes A/S
Pfizer Health AB



FOTO: Novozyme

// Detta projekt siktar in sig på att med bibehållen kvalitet öka produktiviteten genom produktionsoptimering och automation.

Piia - BIO REGLERING OCH
AUTOMATION AV INDUSTRIELLA
BIOLOGISKA PROCESSER



4 SVERIGE HAR REDAN FYRA HUNDRA FÖRETAG OCH 72 MILJARDER.

En studie som gjorts i samarbete mellan PiiA, Automation Region, Stockholm Business Region och Mälardalens Högskola, beräknar att svenska företag inom Industriell IT och Automation omsatte 72 miljarder kronor år 2013, med en hög exportandel. En rejäl ökning från år 2009 då omsättningen beräknades till 50 miljarder. Studien identifierar närmare fyrahundra företag som är verksamma som leverantörer, systemintegratörer och konsulter.

Nivån gör Sverige till en av de ledande nationerna i branschen och är en utmärkt plattform för att ta ytterligare marknadspositioner i världen. Det gör också industriell digitalisering till en svensk näringsgren att räkna med i ett av tidens mest intressanta marknadssegment.

Industriell digitalisering i världen är värd runt 290 miljarder USD med en tillväxttakt som närmar sig 7 procent¹⁰ enligt en studie från Blue Institute, 2015. Den fördelar sig i ungefär lika delar för **diskret- eller fabriksautomation och processautomation**. Andelen **dator-, styrsystem och industriprogramvara** utgör cirka 166 miljarder USD. Mellanskillnaden – 123 mdr USD – är fältutrustning som instrumentering, analys, drivsystem, motorer, robotar och liknande¹¹.

Tillväxten består dels i att bredden blir större med ett industriellt internet och hanteringen av stora datamängder. Dels i att efterfrågan från industrin och marknaderna för infrastrukturer ökar.

Eftersom marknaden är väl konsoliderad med en diversifierad kundbas och etablerade marknadskanaler finns också förutsättningar för god lönsamhet.

72 MLJ SKR

BERÄKNAS SVENSKA FÖRETAG
INOM INDUSTRIELL IT OCH AUTOMATION
OMSÄTTA 2013.

400 FÖRETAG

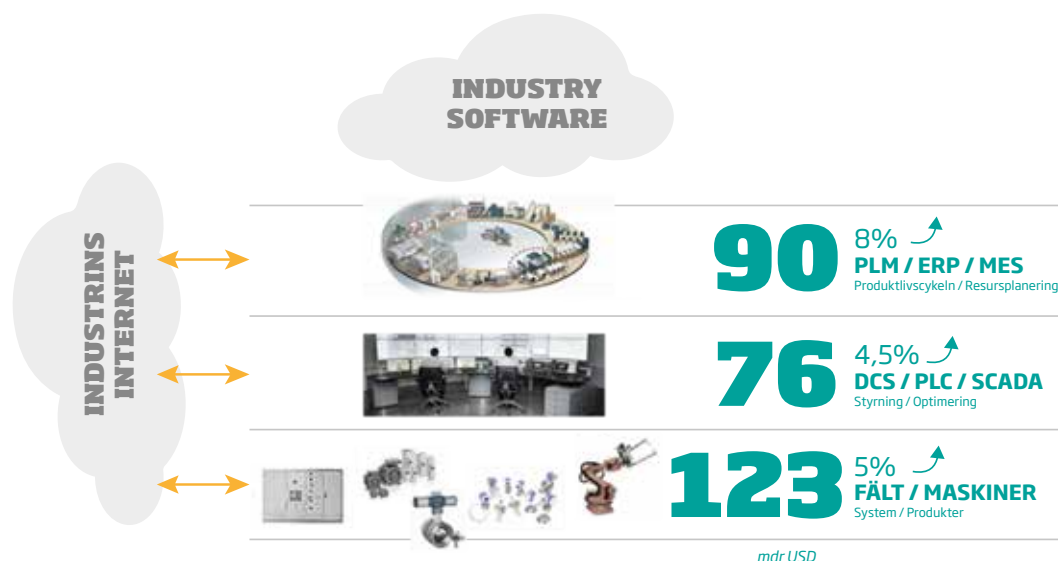
ÄR VERKSAMMA SOM LEVERANTÖRER,
SYSTEMINTEGRATÖRER OCH KONSULTER.

290 MILJARDER USD

RÄKNAS VÄRLDSMARKNADEN FÖR
INDUSTRIELL DIGITALISERING VARA VÄRD.

¹⁰ Blue Institute, augusti 2015

¹¹ Ibid



FIGUR 7: Marknadssegmentens storlek och tillväxttakt.
Industry Software inklusive Industrins Internet har den
snabbaste tillväxten och god lönsamhet.
Källa: Blue Institute 2015.

Marginalerna är ca 4 procent högre än det industriella
genomsnittet¹² – samtidigt är branschen heterogen
och lönsamheten mellan olika produktsegment kan
variera stort.

Bland viktiga *marknadsdrivkrafter* återfinns inte
oväntat efterfrågan i Kina. Den bortre parentesen för
billig arbetskraft är ett faktum. Samtidigt är automati-
seringen i kinesisk industri jämförelsevis låg.

Tillväxt på mellan 15 – 40 procent per år är inte
uteslutet och fordonsindustrins efterfrågan på diskreta
automationserbjudanden kommer jämte den kemiska
och petrokemiska industrins investeringar i process-
automation att driva marknaden.

Segment *Industry Software* dit både produkter och
system för verksamhetsstyrning, produktionsplan-
ering och optimering hör växer speciellt starkt. Enligt
General Electric omsätter företags satsning på Indus-
trial Internet redan 1,4 mrd USD (2014) med siktet

inställt på 5 miljarder 2017. Enligt Blue Institutes
estimat kan marknaderna för industriella tillämp-
ningar uppgå till mer än 30 mrd USD år 2020.

I en rapport från *Markets & Markets*¹³ i november
2014 uppskattas marknaden för *Internet of Things*
inklusive handel, hushåll, transporter och hälsovård
uppgå till 319 mrd USD (2020) med en tillväxt på
8,5 procent per år.

Källor: Credit Suisse, Markets & Markets, BCG, Research &
Markets, Allied Markets Research, CIM Data, IAE Market Tracker
m.fl., Blue Institute (utvecklingsestimat, faktacheck).

¹² Ibid.

¹³ Markets & Markets, Industrial IoT Market by Technology (Wired, Wireless), Components (Sensors, Memory & Processors, Networking Components, RFID & others), Industry Verticals (Manufacturing, Transportation, Retail, Healthcare & others), and Geography – Global Forecast to 2020, november 2014.

// Projektet utgår från de tuffa krav på säkerhet, robusthet och produktivitet som ställs på verksamhet i underjordsgruvor.

PIMM - PILOT FOR
INDUSTRIAL MOBILE
COMMUNICATION IN MINING

PIMM - PILOT FOR INDUSTRIAL MOBILE COMMUNICATION IN MINING

Projektet ska utvärdera ny mobilkommunikationsinfrastruktur för industrin där såväl teknik, applikationer och affärsmodeller kan valideras. Projektet utgår från de tuffa krav på säkerhet, robusthet och produktivitet som ställs på verksamhet i underjordsgruvor. Inom projektet byggs ett *state-of-the-art* mobilnät i Bolidens gruva Kankberg. Flera applikationer kommer att implementeras, provas och utvärderas. Från röstkommunikation till styrning av maskiner.

SICS Swedish
ICT Västerås

Ericsson / Boliden / Telia Sonera
Volvo Construction Equipment
ABB / Wolfit
Luleå Tekniska Universitet

FOTO: Boliden



5 STYRKEOMRÅDEN OCH UTMANINGAR FÖR SVENSK BASINDUSTRI.

Under hösten 2015 har PiiA tillsammans med sina nätverk i industrin och akademien kartlagt styrkor och utmaningar i en SWOT-analys för både den svenska automationsindustrin och processindustrin.

Det står klart att många styrkor hänger samman med att vi är en liten men konkurrenskraftig industrination som skickligt använder hög teknisk kompetens och förmår att samarbeta över traditionella gränser. Oavsett om vi säljer pappersmassa eller automationsutrustning i världen åtnjuter svensk industri stort förtroende, det bekräftas med stark global närvaro och höga marknadsandelar. I sin tur vår kanske viktigaste affärstillgång.

Värdet av prestigelösa samarbeten baserat på ömsesidigt förtroende skall vi också utnyttja som en viktiga resurs för förnyelse. Möjligheterna finns i samarbeten mellan olika kluster och kompetenser, över värdekedjan. Genom testbäddar och pilotprojekt och inte minst genom att dela med sig av erfarenheter och inspirera varandra, över branschgränserna.

VÄRLDSLEDANDE PROCESSINDUSTRI

För leverantörerna av industriell digitalisering finns ett stort värde med en världsledande, krävande och investeringsvillig industri i Sverige. Det är en industri som skickligt tar vara på våra naturresurser som skog och malm. Med en redan mycket hög automationsgrad och stor tilltro till värdet av fortsatt automatisering. I kontinuerliga processer är vi världsledande när det gäller att hantera flexibilitet i omställningar, där allt fler produktvarianter ger kortare kampanjer.

I det perspektivet kan det verka orätmätigt att basindustrierna hamnar långt ner på listan som attraktiva arbetsgivare. Speciellt problematiskt blir det när personal med djup kompetens lämnar för pensionen och tar med sig ovärderliga erfarenheter.

// Det är viktigt att påvisa
var lönsamheten finns
i investeringar och frigöra
dem med bra business case
och smarta affärsmodeller.

Typiskt för basindustrin är också att säkert, beprövat och tryggt prioriteras framför alltför framtidsinriktade koncept. Med mycket bundet kapital och dyra investeringar kan det innebära att nödvändig integration i värdekedjorna inte sker. Vilket det sannolikt gör i nya anläggningar på andra håll i världen, något som kan förändra konkurrensförhållandena. Den svenska marknaden är också liten varför specifika tekniska behov kan vara svåra eller dyra att tillfredsställa. Kundens specifika lösningar tenderar att bli dyra då det behövs stora ingenjörssatser.

Frågan kring IT-säkerhet är central. Nya öppna lösningar ökar riskexponeringen. Möjligheten att säkerhetstänkandet tar över och hindrar införandet av nytänkande lösningar ska inte negligeras. Integritet är en annan viktig del av IT-säkerheten och en relevant fråga – känslan av att vara övervakad kan hämma utvecklingen av effektiva tekniska lösningar. Likaså kan nya regelverk runt insamling och delning av data – även högst rimliga – dämpa utvecklingstakten. Inom detta och många andra områden behöver samsynen och samverkan mellan *IT i processen* och *corporate IT* öka.

LEVERANTÖRERNAS PROCESSKUNNANDE ÄR VIKTIGT

Den kvalificerade industrin ställer krav på leverantörernas kunskap om branscher och processer. I första hand finns den kunskapen hos de specialiserade konsultföretagen och systemintegratorerna. Kunskap är viktigt inte enbart för utvecklingen av produkter och system, utan också för att många investeringar inte blir av om en kunnig dialog saknas mellan industrin och leverantörerna. Det är viktigt att påvisa var lönsamheten kan uppnås i investeringar och frigöra dem med bra business case och smarta affärsmodeller.

För de traditionella leverantörerna finns också hotet om att helt nya konkurrenter dyker upp när IT-världen konvergerar och *Internet of Things* blir till en industriell realitet. I det perspektivet kan de traditionella leverantörernas produkter uppfattas som föråldrade och hålla för låg innovationstakt. Även konkurrensen från de nya tillväxtländerna – till exempel Kina – som i takt med automatiseringen av hemmamarknaderna kan förväntas bygga upp en egen automationsindustri, vara ett hot.

MÖJLIGHETERNA ÄR STORA OM VI MÖTER UTMANINGARNA

Trots både hot och utmaningar har vi en utomordenlig stark grund att stå på för att utveckla såväl process- som automations- och IT-industrin vidare. Samarbete, flexibilitet, global närvaro och hög teknisk kompetens borgar för det.

Digitaliseringen öppnar för nya produkt- och tjänsterbjudanden som höjer kundvärdet. Det gäller den tillverkande industrin och det gäller leverantörerna som snabbt kan svara på kundernas behov genom att tillföra funktionalitet utan behovet av att installera och underhålla system.

Ledarskap och samarbeten för att ta fram och tillämpa standards för informationsutbyte inom framtidens industriella infrastruktur (till exempel 5G) ökar integrationen och bidrar till att sluta värdesystemen. Kundkännedomen ökar till exempel genom att samla mer information om hur produkterna används. Vi kommer också veta mer om vilken typ av råvara och varifrån den kommer så att anpassning till tillverkningsprocessen och orderläget blir optimal. Affärs och verksamhetsdata kan bli en affär i sig själv genom att bestämma vilken information som samlas in, ägs och sedan kombineras med olika affärsmodeller.

Processindustrin kan utveckla ännu bättre kunskap och prediktera kvalitet och drift med mer data och analys. Det är också grunden för nya tillverkningsprocesser till exempel baserade på förnybara råvaror, som många gånger blir mer komplexa att framställa än de med petroleumbas.

Processerna kan göras mer resurseffektiva och hållbara.

Digitaliserad hantering av *anläggningstillgångar* kan ge stora kostnadsfördelar, och i den *digitala virtuella fabriken* kan tester och kundanpassning av nya produkter göras innan de finns i verkligheten. Visualisering och användningen av processmodeller i simuleringsmiljöer ger också avsevärt bättre förutsättningar för *on the job training*. Nya spännande och engagerande verktyg och system gör det lättare att rekrytera nödvändiga förmågor.

// Samarbete,
flexibilitet,
global närvaro
och hög teknisk
kompetens .

KONKURRENSKRAFTEN AVGÖRS AV VÅRA FÖRMÅGOR

För basindustrin är det en god idé att utarbeta en strategisk färdplan för digitaliseringen. Vilka områden som ska prioriteras, hur och vilka utvecklingsprojekt som ska drivas, hur kompetens skall byggas och användas, är viktiga frågor att ha svar på. Liksom att låta prioriteringarna sträcka sig över flera kompetensområden. Svensk industris utveckling handlar lika mycket om förmågor som teknik.

För leverantörerna är det viktigt att vara del av den processen. Kombinationen av kunskap om kundernas behov och processer och framsynt teknisk innovation är det säkraste sättet att bidra till svensk industris utveckling och till egna framgångar på världsmarknaden.

// Hur nya tjänster och appar kan göras tillgängliga för processindustrin.

**CLOUD BASED PLATFORM STRATEGY
FOR THE PROCESS INDUSTRY**

CLOUD BASED PLATFORM STRATEGY FOR THE PROCESS INDUSTRY

En studie som tar affärsmodeller och ekosystem som utgångspunkt för att se hur nya tjänster och appar kan göras tillgängliga för processindustrin.

Umeå University

ABB

**SSG Standard Solutions Group
SCA / Optimatation / BNearIT
PROTAK / Mobilaris / Sogeti
Itrium**



6 PIIA KOPPLAR SAMMAN INDUSTRINS, AKADEMINS OCH MYNDIGHETERNAS MÖJLIGHETER.

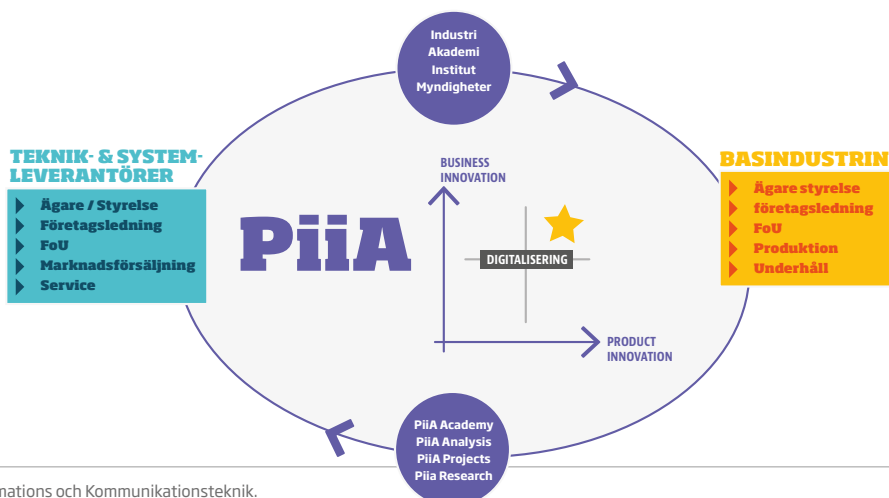
Historien visar att när IKT¹⁴ – och automationsleverantörer vågat skapa visioner och utvecklingsplaner som inkluderar den svenska industrin i större piloter/testbäddar har det fört utveckling framåt och skapat konkurrenskraft, tillväxt och exportframgångar.

PiiAs uppgift är att verka på marknaden för att uppmuntra, identifiera och stödja sådana initiativ. Det sker i nätverken genom att koppla samman industrins, akademins och myndigheternas möjligheter. Det sker genom finansiering av intressanta idéer och projektuppslag. Det sker också genom att PiiA särskilt fokuserar på att förstå *industriell digitalisering* som ett utvecklingsområde, och sätter det i en affärsmässig kontext. Men också i den större bilden, hur de industriella systemen och samhället påverkas.

PiiA bygger och driver sin verksamhet i nära sam-

arbete med regional innovationsinitiativ. Från start, med de grundande miljöerna Automation Region, ProcessIT Innovations och processindustriella centran i Lund och Linköping för att sedan ha fortsatt och fortsätter utveckla samarbeten med flera initiativ.

PiiAs satsar genom **fyra utvecklingsområden** och **tre fronter** på att främja utvecklingen. Målet är att branschen ska skapa nya exportframgångar samtidigt som industrin ökar konkurrenskraften med hjälp av digitalisering.



¹⁴ Informations och Kommunikationsteknik.

4 STRATEGISKT VIKTIGA VERKSAMHETSOMRÅDEN

PIIA ACADEMY

ska bidra till höjd produktivitet i företagens produktions- och verksamhetsprocesser genom att stärka områdets nationella kompetensförsörjningssystem. Något som ska leda till effektiva kompetensutvecklingsprocesser i företagen, och därigenom även stärkt mottagningsförmåga hos dessa att långsiktigt ta till sig och utvecklas genom nya framväxande innovationer.

PIIA ANALYSIS

lyfter fram och fördjupar industriella trender och aktiviteter inom PiiAs verksamhetsområde. Artiklar och analyser publiceras på hemsidan och som rapporter. PiiA Analysis är också en mötesplats som ger utrymme för eftertanke och kunskapsutbyte mellan industri, akademi och myndigheter.

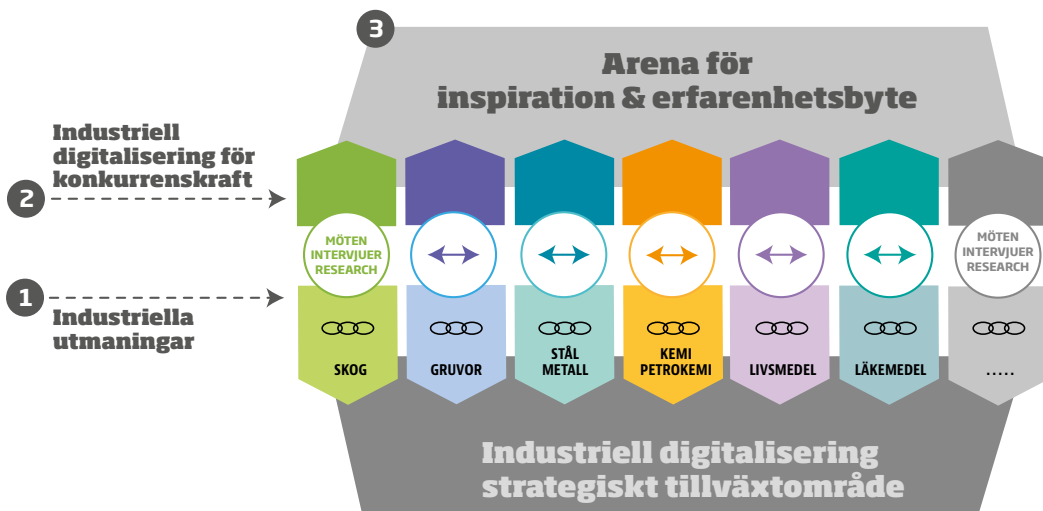
FIGUR 6: PiiA Analysis identifierar basindustrins utmaningar och möjligheter med Industriell Digitalisering genom state of the art branschstudier och industrisamtal. Vi tror också att en viktig framgångsfaktor finns i att inspireras och lära av varandra.

PIIA RESEARCH

är en strategisk insats med syftet att stärka, koordinera och nätverka forskningsgrupper i Sverige inom PiiAs forskningsområden. Ett första inslag utgör ett nationellt postdoktorprogram för att säkerställa akademins långsiktiga förmåga att planera, leda och genomföra forsknings-, utvecklings- och innovationsprojekt inom PiiA. Ett andra inslag är att skapa ett aktivt forskarnätverk.

PIIA PROJECTS

samlar PiiAs projektportfölj som inom utvalda marknads- och funktionsområden utvecklas genom riktade forsknings-, utvecklings- och innovationsutlysningar, strategiska projekt och genom en kontinuerlig portfölj-analys. PiiA projekten skall aldrig uppfattas som solitära utan ingår i ett sammanhang – projektportföljen – där synergier skapas och där innovationer av innovationer och system av system utvecklas.



3 FRONTER

1

Den första Fronten skapar insikt och förståelse om vad digitalisering innebär för industrin, akademien och samhället. Det är ett kontinuerligt arbete koordinerat med PiiA Analysis verksamhet.

2

Den andra Fronten visar vad digitaliseringen innebär genom demonstrations- och pilotprojekt och andra aktiviteter som ökar insikten och förståelsen.

En ledstjärna är att målgrupperna ska känna igen sig och inse att de både kan och måste ta utvecklingen till sig.

3

Den tredje Fronten innebär ett brett införande av tankar, idéer och kunskap. Ett arbete för att försäkra att möjligheterna utnyttjas inom svensk industri. Här gäller det bland annat att leverantörerna anpassar sina erbjudanden så att det snabbt kommer industrin tillgodo.

PiiA Academy
PiiA Analysis
PiiA Projects
Piia Research

FRONT **1** INSIKT & FÖRSTÅELSE

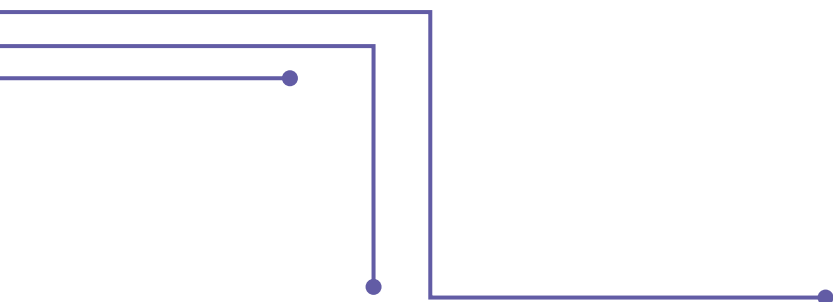
FRONT **2** VISA & DEMONSTRERA

FRONT **3** BREDD









blue institute
Founded by Mercuri Urval Group blueinst.com

Med stöd från:



STRATEGISKA
INNOVATIONS-
PROGRAM