



FRAMTIDS- SPANING

Så påverkar tekniksiftena
behoven av ingenjörskompetens

Teknikföretagen

Innehåll

3 Sammanfattning

4 Teknik gör världen bättre

8 Stora utmaningar ger stora möjligheter

10 Tekniktrenderna som påverkar
kompetensbehovet mest

14 Vilka ingenjörskompetenser efterfrågas?

20 Så säkrar vi Sveriges ingenjörskompetens

Om framtidsspaningen

För att få svar på vilka teknikområden som är på framfart och hur det påverkar behovet av ingenjörer har vi genomfört djupintervjuer med ett 20-tal företagsledare, HR-chefer och forsknings- och utvecklingsansvariga från ett urval av Teknikföretagens medlemsföretag. Medverkande företag har över 30 000 personer anställda inom forskning och utveckling i Sverige. De intervjuade har fått svara på frågor om teknikskiften, kompetensbehov idag och framåt samt hur väl Sverige står sig på dessa områden. Denna framtidsspaning är en kort summering över de frågor och områden där det finns en samstämmighet i svaren.

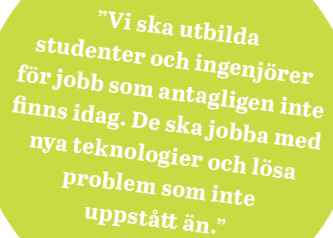
Sammanfattning

Ny teknik och nya affärsmodeller är avgörande för hur vi ska hantera samhällsutmaningarna inom klimat, energi, infrastruktur med mera. Mitt i den här utvecklingen befinner sig de svenska teknikföretagen och ingenjörerna.

Digitaliseringen är det teknikskifte som påverkar kompetensbehoven mest just nu. Digitaliseringen innebär till exempel en ökande grad av automatisering i produktionen, större fokus på mjukvaruinnehåll i traditionella hårdvaruprodukter och en ökad grad av uppkoppling generellt, som till exempel i ”smarta städer”. Med digitaliseringen kommer också ett ökat fokus på cybersäkerhet och integritetsskydd.

Sverige behöver ligga långt fram i utvecklingen och säkerställa digital spetskompetens. Med digital spetskompetens avses kvalificerad kunskap för att förstå, analysera och förhålla sig till den digitala utvecklingen samt förmåga att utveckla och förvalta digitala lösningar. Detta innefattar bland annat programvaruteknik, radio- och mikrovågsteknik, datavetenskap, algoritmer, säkerhet, kryptering, maskininlärning, simulering och matematik. Många av företagen har en stark efterfrågan på kompetens inom dessa områden.

Nya arbetssätt införs och ingenjörnsrollen förändras. Ingenjörerna behöver både teknisk och icke-teknisk kompetens, vara bra på att samarbeta och ha förmåga att se möjligheter i nya kombinationer av teknik och förstå kundperspektivet. Gedigna baskunskaper blir nyckeln när utvecklingen går snabbt och studenter ska utbildas för jobb som kanske ännu inte existerar. Ingenjörsutbildningarna behöver fokusera på goda baskunskaper, utbildning i nya teknologier och en tät samverkan med näringslivet. Då får vi ingenjörsutbildningar i världsklass och nya medarbetare som kan vara med och lösa samhällsutmaningarna.



”Vi ska utbilda studenter och ingenjörer för jobb som antagligen inte finns idag. De ska jobba med nya teknologier och lösa problem som inte uppstått än.”

Teknik gör världen bättre

Världen står inför stora utmaningar. Ny teknik och nya affärsmodeller är avgörande för att bland annat hantera klimatfrågan, för hur vi på ett stabilt och hållbart sätt säkrar tillgången till energi, hur vi tar tillvara på vårt vatten på ett bättre sätt. Inom hälsovård och undervisning med mera öppnas vägar för nya metoder. Infrastrukturen behöver utvecklas efter de elektrifierade och autonoma fordon som kommer att rulla på vägarna. Mitt i den här rörelsen befinner sig de svenska teknikföretagen och ingenjörerna.

Den svenska teknikindustrin – som är global med fler anställda utomlands än i Sverige – leder idag utvecklingen inom många av de områden som kan leverera hållbara lösningar. Sveriges framtid är därför nära sammankopplad med teknikföretagens framtid. Dels för att Sveriges arbetsmarknad och välbefinnande är beroende av dessa företags framgång, dels för att det är industrins lösningar som också kommer att vara lösningarna på samhällsutmaningarna.

Sveriges konkurrenskraft bygger på högteknologiskt kunnande. Och kompetensbehoven förändras ständigt över tid, både i de stora och i de små företagen. Tillgång till rätt kompetens är helt avgörande för teknikindustrins framtid och för företagets möjlighet att växa och utvecklas i Sverige. Sverige måste vara ledande inom de teknologiområden som förändras och avgör.

Ingenjörsutbildningarna är avgörande för samhället. De måste därför prioriteras och hålla en hög kvalitet och med ett innehåll som stämmer överens med företagets utveckling.

Elektrifieringen i fordonsbranschen ger grönare fordon

I takt med teknikens snabba utveckling och globaliseringens framfart har marknadens krav på fordonsföretagen ökat. Fordonsindustrin är på väg in i en omstruktureringsfas. De starkaste drivkrafterna bakom detta är uppkopplade fordon och digitalisering, följt av framväxten av elektriska fordon.

Det finns tre tekniska drivkrafter, som också är konkreta kompetensområden. De tre områdena är:

- Elektrifiering, det vill säga övergången till fordon som helt eller delvis drivs av el,
- Artificiell intelligens (AI) som nyttjar data och informationsflöden ur uppkopplade fordon och produktion för automatiserad informationsbehandling och beslutsfattande, samt
- Automatisering i form av autonoma (självkörande) fordon.

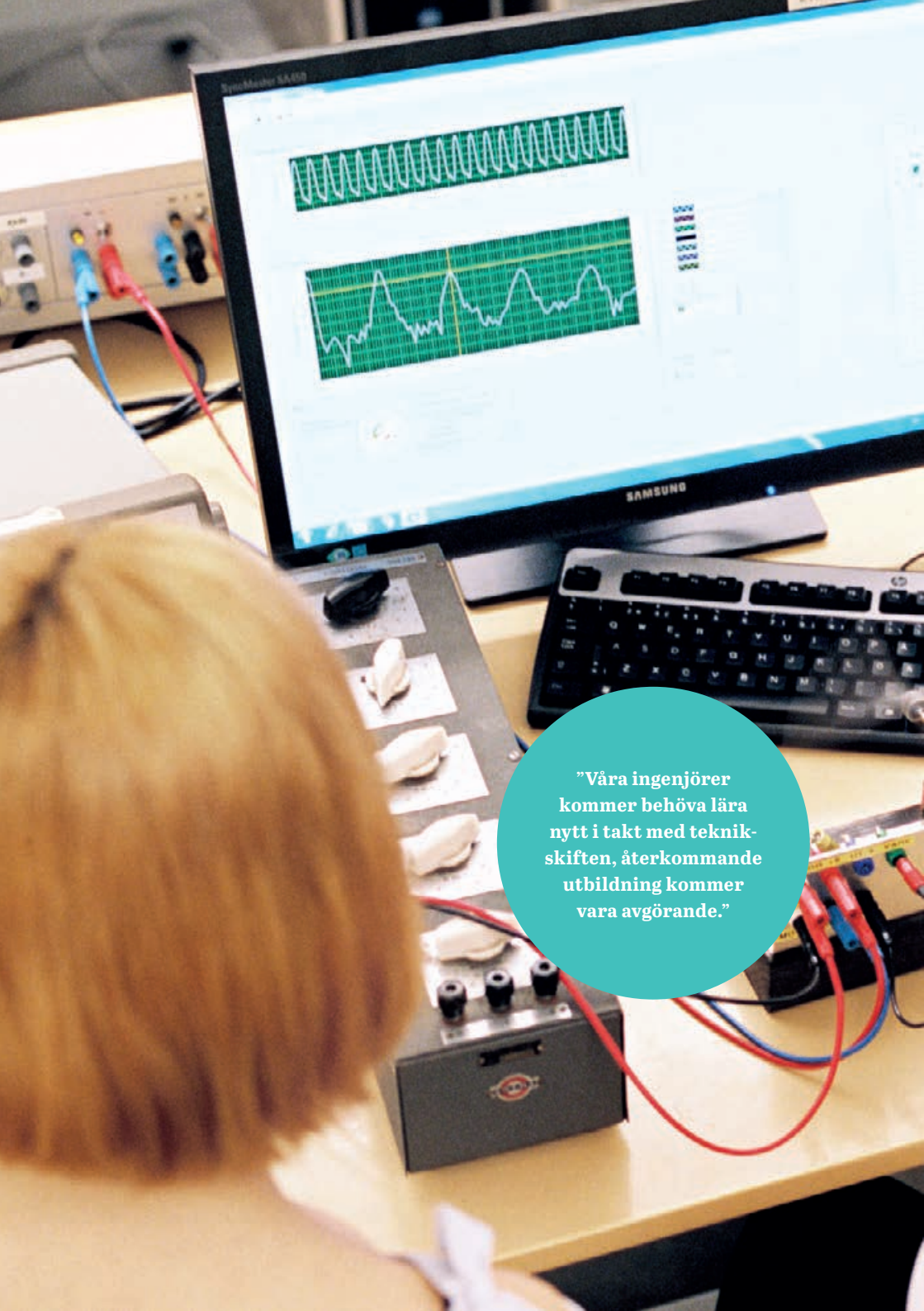
Av de tre områdena så är det inom elektrifiering som utvecklingen har kommit längst. Att tillverka en elmotor skiljer sig på många sätt från en förbränningsmotor, en förändring som påverkar hela företagets organisation men även leverantörer och eftermarknad.

Den övergripande bedömningen är att alla ingenjörer i fordonsindustrin behöver en kompetenshöjning eller breddning av sina kompetenser de närmaste 5–10 åren. 30 000–40 000 ingenjörer har behov av kompetenshöjande insatser de närmaste fem åren. Det behövs både en påbyggnad av generella kunskaper och avancerade kunskaper. Generella kunskaper består av kunskaper inom de tre teknikområdena ovan och dessa behövs i princip av alla ingenjörer i olika omfattning på samtliga företag inom fordonsindustrin. Avancerade kunskaper är mer specialiserade, tillämpade och individualiserade samt kan vara knutna till affärshemligheter för företagen. Och därmed ej lämpliga för gemensamma utbildningar.

Svenska teknikföretag levererar lösningar till Indiens smarta städer

Över hälften av världens befolkning bor i städer och andelen ökar kraftigt. Den snabba urbaniseringen medför både möjligheter och utmaningar. Svensk teknikindustri kan bidra med innovativa och kreativa lösningar som också bidrar till en ren miljö. Därför har Sverige, genom Teknikföretagen, ett avtal med Indiens motsvarighet gällande smarta, uppkopplade och hållbara, städer. Indiens premiärminister har aviserat att landet ska utveckla 100 smarta städer.

I Sverige ligger vi långt fram när det gäller hållbar stadsutveckling och smarta städer. Det finns mycket kompetens kopplat till det här området och teknikindustrin står för mycket av detta. Det gäller allt från nytänkande underjordiska sop-sugsystem till miljövänligare bussar.



”Våra ingenjörer
kommer behöva lära
nytt i takt med teknik-
skiften, återkommande
utbildning kommer
vara avgörande.”



Stora utmaningar ger stora möjligheter

Det Sverige kan konkurrera med på världsmarknaden är avancerade tekniska tillämpningar med grund i ett högteknologiskt kunnande. För svenska företag är därför teknologi synonymt med möjligheter, medan ett stort hot ligger i att hålla fast vid befintliga lösningar. Att industrin kan dra nytta av framsteg och själva generera nya teknologiska genombrott är centralt. Sverige måste vara ledande inom de teknologiområden som har betydelse för industrin.

Den snabba digitaliseringen, en komplex teknisk utveckling och hållbarhetsutmaningar såsom klimatomställningen påverkar hela ekonomin och förändrar samhället. Utvecklingen går mot:

- **Ökade förväntningar på näringslivet att bidra till att lösa samhällsutmaningarna.** Samhällets förväntningar på näringslivet ökar. Kraven på en snabb omställning för att minska klimatbelastningen har ökat. För svensk industri innebär detta att snabbt kunna leverera lösningar.
- **Högre utvecklingstakt från idé till produkt lansering**
Den förändrade situationen innebär att ledtiderna från idé till produkt lansering måste minska för att företagen ska kunna ta en ledande position. Industrin måste därför arbeta snabbare och smartare.
- **Högre kunskapsinnehåll och mer specialistkompetens**
Produkter fylls med allt mer sofistikerad funktionalitet vilket kräver högspecialiserad kompetens. Samtidigt blir det en utmaning att ha all expertis som behövs i den egna organisationen.
- **Ökad tjänstefiering och nya affärsmodeller**
Skillnaden mellan vad som är en vara och vad som är en tjänst blir allt mer diffus. Fler produkter blir uppgraderingsbara och värdeerbjudanden måste förändras kontinuerligt för att produkter ska bibehålla sin attraktionskraft. Företagen behöver förändra sina affärsmodeller och få ett mer hållbart och cirkulärt perspektiv i sin verksamhet.

Idag arbetar cirka 75 000 personer med forskning och utveckling inom svenska företag, vilket motsvarar nästan 60 procent av samtliga personer i Sverige som är involverade i forskning och utveckling. Ungefär 45 000 av dessa personer är sysselsatta inom teknikföretag. Kunskapsintensiteten gör att teknikföretag i Sverige har stort behov av högutbildade – inte minst inom utveckling och tillverkning.

En ny undersökning* visar att över hälften av Teknikföretagens medlemsföretag har svårt eller mycket svårt att hitta den ingenjörskompetens de behöver.** Det blir avgörande hur de redan yrkesverksamma ingenjörerna kan bygga på sin kompetens och utvecklas inom nya teknikområden. Medarbetarnas kompetens är avgörande för att klara omställning och teknikskiften.

Behovet av strategiska kunskapsinsatser är därför större än någonsin. I nuläget finns det ett antal teknologi- och teknikområden som sannolikt kommer att spela en avgörande roll och inom dessa måste Sverige ha kompetens.

* Undersökningen är gjord av Demoskop 2019 till 600 av Teknikföretagens medlemsföretag.

** Eftersom en tredjedel av företagen inte har ingenjörer anställda visar det att det är svårt för i princip alla företag som söker ingenjörskompetens.

Tekniktrenderna som påverkar kompetensbehovet mest

Den övergripande tekniktrenden som påverkar kompetensbehovet mest just nu är digitalisering. Digitaliseringen innebär till exempel en ökande grad av robotisering och automatisering i produktionsprocesser, större fokus på mjukvaruinnehåll i traditionella hårdvaruprodukter och en ökad grad av uppkoppling generellt, som till exempel i ”smarta städer” där AI och avancerade sensorer kan användas för trafikflöden och ökad säkerhet. Med digitaliseringen kommer också ett ökat fokus på cybersäkerhet och integritetsskydd.

Artificiell intelligens, autonoma system och elektrifiering är andra framträdande teknikskiften som påverkar utvecklingen och därmed behovet av ingenjörskompetens i stor utsträckning, särskilt inom fordonsindustrin.

Miljöfrågor, hållbarhetsfrågor och nya förhållningssätt som cirkulär ekonomi och ”remanufacturing” påverkar också vilken kompetens teknikindustrin behöver framåt. Här finns en tydlig koppling till digitalisering som möjliggörare, exempelvis effektiviserad produktion och nya affärsmodeller baserade på försäljning av tjänster istället för produkter.

Framtidens tillverkande företag kan sammanfattas som självstyrande smarta fabriker med en ännu effektivare produktion och logistik än idag. Tillverkningen har större flexibilitet, kortare ledtider och maskiner och produkter kommunicerar med varandra.

Trender och teknikskiften påverkar företagen både direkt och indirekt, beroende på bransch och industrigren. I de flesta fall påverkas de egna produkterna eller processerna direkt av förändringarna, men i vissa fall handlar det i första hand om påverkan på kundernas verksamhet som i sin tur kräver anpassning från företagets sida. I båda fallen får det genomslag i vilken slags kompetens företagen har behov av.

”IT- och cybersäkerhet kommer in i produkterna när de blir uppkopplade. Det är inte bara IT-avdelningen som behöver kunna detta utan all personal behöver ha en förståelse för riskerna.”

”Vi ser framförallt förändringar inom elektrifiering, automatisering och uppkoppling.”

”Generellt behövs större förståelse för mjukvara, allt fler produkter och processer blir programmerbara.”

”Vi har en mekanisk jätteprodukt som nu har blivit intelligent.”

”Miljöfrågan kommer att påverka oss ännu mer i framtiden. Hur kan vi använda informations- och kommunikationsteknik mer effektivt för att förbättra miljön?”

”I och med att vi jobbar mot fordonsindustrin så möter vi tuffa miljökrav.”

”Affärsmodellerna förändras, den nya generationen kanske inte ser ägande som det mest optimala, då måste även vi anpassa oss.”

”I och med ett ökat miljötänk kommer det nya material. En framtidskompetens är förståelse för nya material och hur de betar sig; materialens miljöpåverkan blir viktigare och då behövs mer kunskap.”

De viktigaste trenderna:

Automatisering

Elektrifiering

Digitalisering

Hållbarhet

Autonoma fordon

Cirkulär ekonomi



Vilka ingenjörskompetenser efterfrågas?

Företagen vill se starka kunskaper hos ingenjörerna inom grundläggande områden, främst matematik men också fysik. Dessa kompetenser ligger till grund för alla ingenjörsutbildningar. Även viss programmering räknas snarast som en grundläggande färdighet som morgondagens ingenjörer behöver ha med sig. Andra mer generella områden som företagen lyfter fram är ett kombinerat teoretiskt och praktiskt kunnande och en förståelse för digitala verktyg. Att kunna förstå och utveckla komplicerade system och förmåga att hitta lösningar genom att kombinera ny och befintlig teknik blir viktiga komponenter i ingenjörernas arbete. Ingenjörerna behöver generellt en större förståelse för mjukvara framöver eftersom produkter och produktionsprocesser mer och mer blir kopplat till mjukvara.

Företagen efterfrågar i stor utsträckning arbetslivserfarenhet, en ”kompetens” som är svår att hitta hos nyexaminerade högskole- och civilingenjörer. Ett sätt för studenterna att bygga denna kompetens och komma närmare företagen är genom en tydlig verklighetsförankring i ingenjörsutbildningarna. Företagen upplever att detta ibland brister. Studenterna behöver ha mer kunskap om hur kunskaperna kan omsättas i verkliga system och produkter, kopplingen mellan teori och industriella applikationer. Genom att involvera företagen i projekt och undervisningen i olika former kan även nyexaminerade få ”företagserfarenhet”.

Efterfrågan på kompetenser kopplade till automatisering och mjukvara ökar

Efterfrågan på kompetenser kopplade till automatisering och digitalisering har ökat och kommer att öka ännu mer. Sverige behöver en omfattande och hög kompetens inom informations- och kommunikationsteknik för den avancerade produkt- och tjänsteutveckling som väntar. Det innebär förmåga att utveckla och förvalta digitala lösningar, vilket

innefattar bland annat programvaruteknik, radio- och mikrovågsteknik, algoritmer, säkerhet, kryptering och AI. Många av företagen har en stark efterfrågan på bland annat mjukvaruingenjörer på olika nivåer.

Utöver ovanstående är kompetens inom modellering och simulering extremt viktigt eftersom företagen inte har råd att bygga riktiga modeller som förr. Teknikerna inom dessa områden behöver förfinas ytterligare för att kunna modellera och testa till den grad att det är verklighetsnära.

Ingenjörerna behöver en mix av tekniska och icke-tekniska kompetenser

Ingenjörnsrollen förändras och det blir nödvändigt med en mix av teknisk och icke-teknisk kompetens och nya arbetssätt kommer införas. Framåt blir det allt viktigare att ingenjörer kan leda projekt, samarbeta med andra och se möjligheter i nya kombinationer av teknik och har en ”förståelse” för såväl kundperspektiv som tekniskt innehåll.

Attraktiva egenskaper hos framtidens ingenjörer är till exempel:

- samarbets- och samverkansförmåga
- självledarskap
- flexibilitet
- utvecklingsvilja
- nyfikenhet
- affärstänk
- ledarskapsförmåga
- språkkunskaper och kunskap om olika kulturer

Eftersom teknikutvecklingen kommer att vara omfattande kommer ingenjörerna behöva bygga på sin utbildning under arbetslivet, både med tekniska ämneskunskaper och med generella/kompletterade kunskaper.

För företagen blir baskunskaperna nyckeln när behoven snabbt förändras och ingenjörerna behöver utbildas och tränas för jobb som inte existerar, med nya problem och teknologier som kanske inte existerar.

En del av de intervjuade företagen i denna framtidsspaning uppmärksammar förhållandet mellan baskunskaper och specialistkunskaper och trycker på att de upplever ett för stort fokus på specialistkunskaper, att nyexaminerade ingenjörer inte ska vara för nischade utan istället behöver gedigna baskunskaper med bredd och djup. Samtidigt finns efterfrågan på kompetens inom nya teknikområden och specialiseringar. Dessa två behov inte utgöra en motsättning men det är en utmaning att utveckla ingenjörsutbildningarna rätt då de nya medarbetarna behöver kläs på ett omfattande innehåll samtidigt som utbildningslängden inte bör förlängas.

Företagen rekryterar ingenjörer internationellt

Många av de intervjuade företagen rekryterar i dagsläget även medarbetare från utlandet. Anledningarna varierar, för några handlar det om att de nödvändiga volymerna inte går att hitta fullt ut i Sverige och för några är det att företaget söker en viss utbildning eller erfarenhet. Även för de företag som kan hitta kompetensen i Sverige har man ingenjörer utifrån eftersom det kan vara en möjlighet till mobilitet som erbjuds anställda i koncernen.



”Det är stor skillnad på verksamheten idag mot tidigare. Nu behöver vi kompetens för att optimera produktionsflöden, personer som kan automation och som förstår hur verksamheten kan bli mer robotstyrd.”

”För oss handlar det mycket om att gå från mekanik till elektronik.”

”Det räcker inte med att bara kunna det tekniska, det behövs språkkompetens också för att sälja och verka globalt.”

”Vi söker efter personer som är duktiga på elektroteknik.”

”För oss handlar det mycket om att kunna hantera inbyggd mjukvara. Vi letar överallt efter den kompetensen i Sverige. Den finns men det är för få som utbildas inom området.”

”Det krävs gedigen matematik när man håller på mycket med simuleringar vilket blir allt viktigare.”

”Ingenjörstudenterna behöver lära sig basen; hållfasthet, produktionsteknik, robotisering.”

”Data är den nya råvaran och det behövs ingenjörer som förstår sig på hur man hanterar de stora mängder data som quantum computing kan generera. Det kompetensbehovet kommer explodera men vi är inte där än.”

Ingenjörsområden med stort kompetensbehov de närmsta fem åren:

Big Data

Maskininlärning

Mjukvaruutveckling

Simulering

Artificiell intelligens

Systemförståelse/systemdesign

Produktionsteknik

Cybersäkerhet

Robotik



Productivity Dashboard

Product:

Resource:

Date: 05-01-2018

Shift:

Actual OEE

Status:



Quality OEE Performance Availability



Så säkrar vi Sveriges ingenjörskompetens

Teknikindustrin i Sverige ligger långt fram inom flera av de teknikområden där framstegen kan bli som störst. Politiken kan bidra genom att investera i kompetens, relevant utbildning och forskning, så att företagen i Sverige kan hitta de kunskaper och kompetenser som behövs för att driva teknikutvecklingen. Vi vill särskilt poängtera följande områden för att säkerställa det kompetensbehov som lyfts fram i denna framtidsspaning:

- **Stärk samverkan mellan lärosätena och näringslivet**

Högskoleutbildningarna behöver i större utsträckning tillgodose näringslivets behov. Samverkan med näringslivet leder till ökad kvalitet i utbildning, forskningsresultat och innovationer. Vi föreslår att tillämpade inslag bör genomsyra hela utbildningen och samtidigt tydligt kopplas till de teoretiska delarna. Detta är avgörande för en utveckling av konkurrenskraftiga utbildningar vid svenska universitet och högskolor.

Staten behöver med ekonomiska incitament stimulera samverkan med arbetsmarknaden i utveckling och genomförande av utbildningar och nyttiggörande av forskningsresultat.

- **Öka möjligheterna till kompetensutveckling genom att ge högskolorna ett riktat uppdrag att ta fram utbildningar anpassade till detta**
Vid sidan av att rekrytera nyexaminerade behöver företagen säkerställa att deras befintliga personal har rätt och uppdaterad kunskap. Detta innebär att det kommer finnas ett stort behov av att kontinuerligt vidareutbilda personer inom exempelvis nya teknologier samt större utbildningsinsatser för medarbetare kopplat till teknikskiften.

Möjligheten till kompetensutveckling efter avslutade högre studier är idag begränsad. För att kunna möta behovet av kompetensutveckling

behöver högskolor och universitetet få ett uppdrag för kompetensutveckling och särskild finansiering för utbildning av yrkesverksamma. En särskild satsning för utveckling av flexibla kurser som riktar sig mot yrkesverksamma inom industrin behövs också.

- **Förbättra näringslivets möjligheter att attrahera kompetens internationellt genom en nationell strategi för talangattraktion**
Arbetsmarknaden blir alltmer global. Inom en del teknikområden har Sverige ett underskott på personer och vissa specialister behöver rekryteras globalt. Det är viktigt att företagen smidigt kan rekrytera kompetens från hela världen. Sverige behöver fortsätta positionera sig som ett attraktivt val för skickliga personer inom teknik och IT, förslagsvis genom en nationell strategi och samling. Områden som har påverkan på attraktionskraften är bland annat regelverket för arbetskraftsinvandring, högskolepolitiken och politiska beslut som styr tillgången på bland annat bostäder och internationella skolor.
- **Bredda rekryteringen till ingenjörsutbildningarna**
Många unga, framförallt tjejer, väljer tyvärr bort ingenjörstudier – vilket gör att företagets rekryteringsbas blir snedvriden. Många fler unga har ett intresse för klimatfrågor, problemlösning, design med mera än de som tar klivet till en ingenjörstudier. Föräldrarnas akademiska nivå påverkar också, unga från högt utbildade hem är överrepresenterade på ingenjörstudier. Två områden som kan utvecklas redan i grundskolan är teknikundervisningen och matematikundervisningen. Kunskaperna och självförtroendet i matematik behöver stärkas. Teknikundervisningen behöver bli mer inkluderande och fånga elevernas intresse.

Fler förslag och mer om hur Teknikföretagen arbetar med kompetensförsörjning finns på www.teknikforetagen.se

”Genomströmningen är inte tillräcklig, få tar sig igenom. Om man bara kan minska avhoppet till 30%, skulle det märkas.”

”Vi kan inte hitta de vi vill anställa i Sverige, det finns tyvärr för få. Därför rekryterar vi mycket utanför Sverige. Det är väldigt svårt att göra rätt med arbetstillstånd och uppehållstillstånd.”

”Vi skulle gärna se att fler läser till ingenjör och i synnerhet fler kvinnor.”

”Ingenjörsutbildningarna är bra, men det kommer ut för få med mjukvarukompetens.”

”Vi har en strategisk diskussion med flera lärosäten. Där diskuterar vi nya inriktningar eller områden som bör stärkas inom olika ingenjörsutbildningar.”

”Ingenjörerna behöver kunna hantera komplexa utmaningar, det är ingen bra lösning att sänka intagningsbetygen för att få in flera personer till ingenjörsutbildningen.”

”Våra ingenjörer kommer behöva lära hela arbetslivet och lära nytt i takt med teknikskiften, att få återkommande utbildning är avgörande, hur gör vi det?”





Teknikföretagen

Teknik gör världen bättre

Den svenska teknikindustrins företag står för de lösningar som tacklar vår tids stora utmaningar. Det är hos Teknikföretagen som dessa företag är medlemmar.