



Myndigheten för yrkeshögskolan

Teknik och tillverkning

Områdesanalys och inriktning | 2019



Myndigheten för yrkeshögskolan

ISBN-nr: 978-91-88619-63-1

Dnr: MYH 2019/550

Omslagsbild: Scandinav

Inledning

Myndigheten för yrkeshögskolan (MYH) har i uppdrag av regeringen att analysera arbetsmarknadens behov av utbildningar inom yrkeshögskolan. I denna rapport presenteras en analys av de omvärldssignaler som identifierats för området och som kan komma att påverka kompetensbehoven inom området framöver.

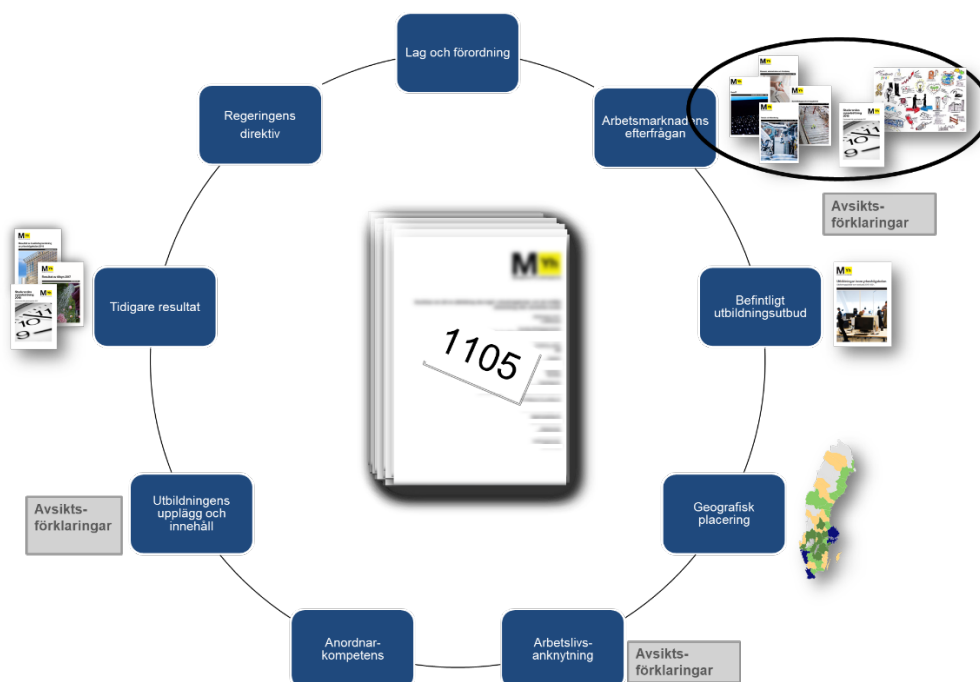
Syftet med analyserna

Områdesanalyserna syftar till att på ett övergripande sätt belysa och analysera faktorer som kan komma att påverka kompetensbehoven inom ett analysområde och att identifiera framtida kompetensbehov som efterfrågas från yrkeshögskolan.

Områdesanalyser har tagits fram med koppling till utbildningsområdena Data/IT, Ekonomi, administration och försäljning, Hälso- och sjukvård, Samhällsbyggnad, Teknik samt Transporttjänster.

Analysen är tänkt att användas som ett kompletterande och stödjande material till ansöknings- och bedömningsprocessen. Detta hänger samman med att analyserna endast beskriver efterfrågan på en övergripande nivå med en viss koppling till redan beviljat utbud av utbildningar inom yrkeshögskolan, medan vi i bedömningen av en ansökan tar hänsyn till många fler faktorer än just efterfrågan. I den bedömningen tar vi också hänsyn till arbetslivsanknytning, anordnarkompetens, utbildningens upplägg och innehåll, tidigare resultat, lämplig regional placering, redan beviljat utbud med mera.

Detta betyder alltså att även om vi i våra analyser identifierat områden som är efterfrågade, betyder det inte per automatik att vi kommer att bevilja ansökningar inom dessa områden. (Se illustration nedan av hur analyserna kan kopplas till ansöknings- och bedömningsprocessen).



Insamlingsmetod och källor

Insamlingen av omvärldsinformation som ligger till grund för analyserna sker löpande under hela året. Källorna är branschorganisationer samt andra relevanta källor som har bäring på området, till exempel bevakning av hemsidor, sökord, söksträngar, rapporter med mera. Även statistik såsom till exempel pensionsavgångar och sysselsättningsutveckling vägs in i de fall det bedöms relevant.

Vi träffar berörda branschorganisationer med viss regelbundenhet för att diskutera efterfrågebilden och stämma av hur väl utbildningsutbudet möter efterfrågan. Även denna information blir en värdefull input i områdesanalyserna. Branscherna kvalitetssäkrar också analyserna.

Teknik, tillverkning och energi

Utbildningsområdet som spänner över teknik, tillverkning och energi är omfattande med många specifika utbildningsinriktningar. Teknikutvecklingen är betydande och mångfacetterad och här finns det tydliga kopplingar till utbildningsområdet Data/IT. Den gemensamma nämnaren för det arbetsliv som verkar inom området, är den stora bristen på kompetens, vilket hämmar både tillväxt och genomförande av planerade investeringar.

Brist på kompetens en nyckelfråga för svensk industri

Flera undersökningar från 2018 visar på att bristen på kompetens står i vägen för industrins tillväxtambitioner och investering i ny teknik och informationsteknologi. Kompetens är och förblir en nyckelfråga för svensk industri inom överskådlig tid. Att digitalisera en verksamhet kräver sin särskilda kompetens och när väl digitaliseringen är genomförd kan den leda till att befintliga tjänster förändras och utvecklas eller till och med upphör. Svensk industri befinner sig i en omvälvande fas och särskilda insatser görs via Tillväxtverket för att de små- och medelstora företagen ska ges förutsättningar att förstå digitaliseringens möjligheter samtidigt som nya erbjudanden om digitala tjänster och lösningar växer fram på marknaden.

De nya teknologierna och affärsmodeller för en bättre värld

Robotisering, autonoma fordon, system för gruvdrift och cybersäkerhet är de områden där investeringarna ökar allra mest i den digitala transformationen de närmaste fem åren enligt en undersökning som International Data Corporation har gjort. Det är verkstadsindustrin och processindustrin som går i bräschen, tillsammans står de för en tredjedel av alla investeringar. Nya digitala teknologier banar väg för nya affärsmodeller där produkter, processer och tjänster vävs samman till lösningar som skapar nya värden för kunden. Fler och fler produkter integreras med en tjänst till ett helhetserbjudande, ofta benämnt tjänstefiering. Samtidigt är begreppet cirkulär ekonomi nu i fokus för många företag inom industrin och med hjälp av de nya teknologierna sker en utveckling av nya affärsmodeller utifrån detta förhållningssätt. En cirkulär ekonomi bygger på kretslopp och står i motsats till den slit-och-släng kultur som tär på jordens miljö och klimat. Det handlar om återvinning, återbruk och delning och att ta tillvara på redan gjorda investeringar och ämnen som finns högt i värdekedjan.

Utskrift med 3D-teknik på fortsatt frammarsch och hittar nya användningsområden

Utskrift med hjälp av 3D-teknik, eller 3D-printing, som det ofta kallas, kan innebära ett paradigmskifte inom tillverkning och konsumtion. Tekniken bygger på tillverkning på beställning, kan under vissa förutsättningar ske på plats och med minimalt materialspill och färre transporter som följd. Tillverkningsmetoden kan användas inom alla möjliga olika branscher, beroende på vilka material – eller kombinationer av material – som det går att skriva ut i. Tekniken är på frammarsch inom branscher som tillverkningsindustrin, smycke/mode, arkitektur och dental. Inom yrkeshögskolan (YH) finns utbildningar inom 3D-teknik, design och konstruktion.

Skog och trä i stark utvecklingsfas och tar fram nya miljövänliga produkter

Det finns en stark framtidstro inom skogsindustrin. Skogen och dess produkter kan vara en del av lösningen på vår tids klimat- och miljöfrågor. Används skogsråvaran till förpackningar, papper, hus och många andra produkter finns goda möjligheter att skapa ett hållbart samhälle. Nya produktionstekniker gör det möjligt att ersätta miljöfarliga processer med skogsråvara och träfiberkompositer står som utmanare till den fossila plasten. Skogsindustrin identifierar flera utvecklingsområden såsom industriellt träbyggande, textil från skogsråvara, smarta förpackningar, biodrivmedel, lättviktsmaterial, energilagringmaterial, medicinska tillämpningar och bioplaster. Relevanta YH-inriktningar är förpackningstekniker och förpackningsdesigner, processtekniker, trätekniker, fin- och möbelsnickare, skogsbrukstekniker, timmerhusbyggare och trähusprojektör.

Textil, möbler och mode – trenden går mot medveten konsumtion och återvinning

Textil- och modebranschen är en växande bransch, framförallt på exportsidan. Det finns upp emot 60 000 sysselsatta i textil- och modebranschen i Sverige, handeln inräknad. Framtidens textilier kommer, enligt Sveriges Textil- och Modeföretag (TEKO), förhoppningsvis att förbättra vår vardag och ge fördelar för miljön, skapa nya arbetstillfällen, samt bidra med innovativa produkter. YH-utbildningar inkluderar alltifrån textiltekniker och skräddare till mönsterkonstruktör och designer. Det finns även sälj- och inköpsutbildningar för textilbranschen och beroende på hur branschen definieras, kan även handels- och e-handelsrelaterade utbildningar läggas till utbudet.

Kemiindustrin expanderar men behöver kompetens

Den svenska kemiindustrin representerar nästan en femtedel av den totala industriproduktionen i Sverige. Branschen omfattar läkemedel-, kemi-, raffinaderi-, plast- och gummibranscherna och deras gemensamma nämnare är kemi. Flera av företagen står nu inför stora expansioner vilket kommer att kräva mer personal inom produktion men även utveckling. Hållbarhet är en huvudfråga och stora ansträngningar görs för att utveckla nya processer och material som hjälper till att reducera utsläpp och göra produkter mer miljövänliga. Det finns ett behov av olika tekniker/roller såsom processtekniker men även automations- och underhållstekniker och läkemedelstekniker. Samtliga är yrkesroller som finns inom YH.

Utbyggnad av elnätet förutsätter tillgång till kompetens

Omvandlingen av energimarknaden fortgår med satsningar på innovativa lösningar för lokala energisystem. För att öka takten ges stöd till affärsutveckling via Energimyndigheten. Energiföretagen Sverige föreslår fem klimat- och energireformer till den nya regeringen där de lyfter fram förslag på lösningar till de utmaningar som energisystemet är mitt uppe i och ser framför sig. MYH har i föregående omvärldsrapport beskrivit hur energisystemet håller på att förändras till att bli mer och mer småskaligt, med allt fler aktiva privatkunder som också producerar el, vilket i sin tur kräver så kallade smarta elnät. I takt med att väderberoende energi så som vind- och solenergi ökar, blir också leveranssäkerheten något som elnäten måste klara. Lagring av energi är ett annat intressant utvecklingsområde i omställningen till ett fossilfritt Sverige med etablering och produktion av batterier på en handfull platser runtom i landet. Inom YH finns en rad utbildningsinriktningar inom energi och elkraft.

Sol, vind och vatten

En kraftig utbyggnad av vindkraften fortsätter och forskning för och utveckling av andra energislag fortlöper för att Sverige ska kunna klara klimatmålen. Havsenergi kan i teorin ge en jämn elproduktion och därmed kunna bli ett bra komplement till andra mer väderberoende energikällor, men tekniken behöver utvecklas och därför har Energimyndigheten tagit fram en ny strategi för havsenergi. En förutsättning för drift och underhåll av den allt ökande vindkraftsparken är att det finns tillgång på kompetens, något som redan idag är en utmaning då det inte utbildas tillräckligt många vindkrafttekniker. Den svenska solcellsmarknaden växer snabbt och förväntas fortsätta göra det de närmaste åren. I kölvattnet växer nya tjänster fram som inkluderar hela installationsprocessen där kompetens inom projektering och installation kommer att behövas. Inom YH finns utbildningsinriktningar inom både vattenkraft och vindkraft samt installation och projektering för sol.

"Peak fibre" är nått

Företrädare inom IT & Telekombranschen menar att Sverige sannolikt har nått "peak fibre", det vill säga att takten i fibernätsutbyggnaden nu kommer att avta och att fibernätet i princip är färdigbyggt till år 2025 utifrån regeringens bredbandsmål. Fortfarande finns avsevärda summor planerade för utbyggnad av fibernät i glesbygd. Ändringar i mål, eller omprioritering av monetära medel i offentliga budgetar, kan påverka utbyggnadstakten avsevärt. Men totalt pekar det på ett klart minskat personalbehov på 5–15 procent per år under den närmaste femårsperioden. Inom YH finns utbildningsinriktningar som leder till yrken så som teletekniker, optotekniker och projektör.

Förklaring av begrepp

I rapporten samlas slutsatserna i ett matrisssystem. Där används följande begrepp:

Strategisk påverkan avser i vilken utsträckning vi bedömer att trenden/händelsen/tendensen kan komma att påverka utbildningar inom yrkeshögskolan.

Brådskande/Ej brådskande avser på vilken sikt vi bedömer att trenden/händelsen/tendensen kan komma att påverka utbildningar inom yrkeshögskolan.

De olika symbolerna i matrisen anger hur vi bedömer att trenden/händelsen/tendensen kan komma att påverka branschen/samhället.

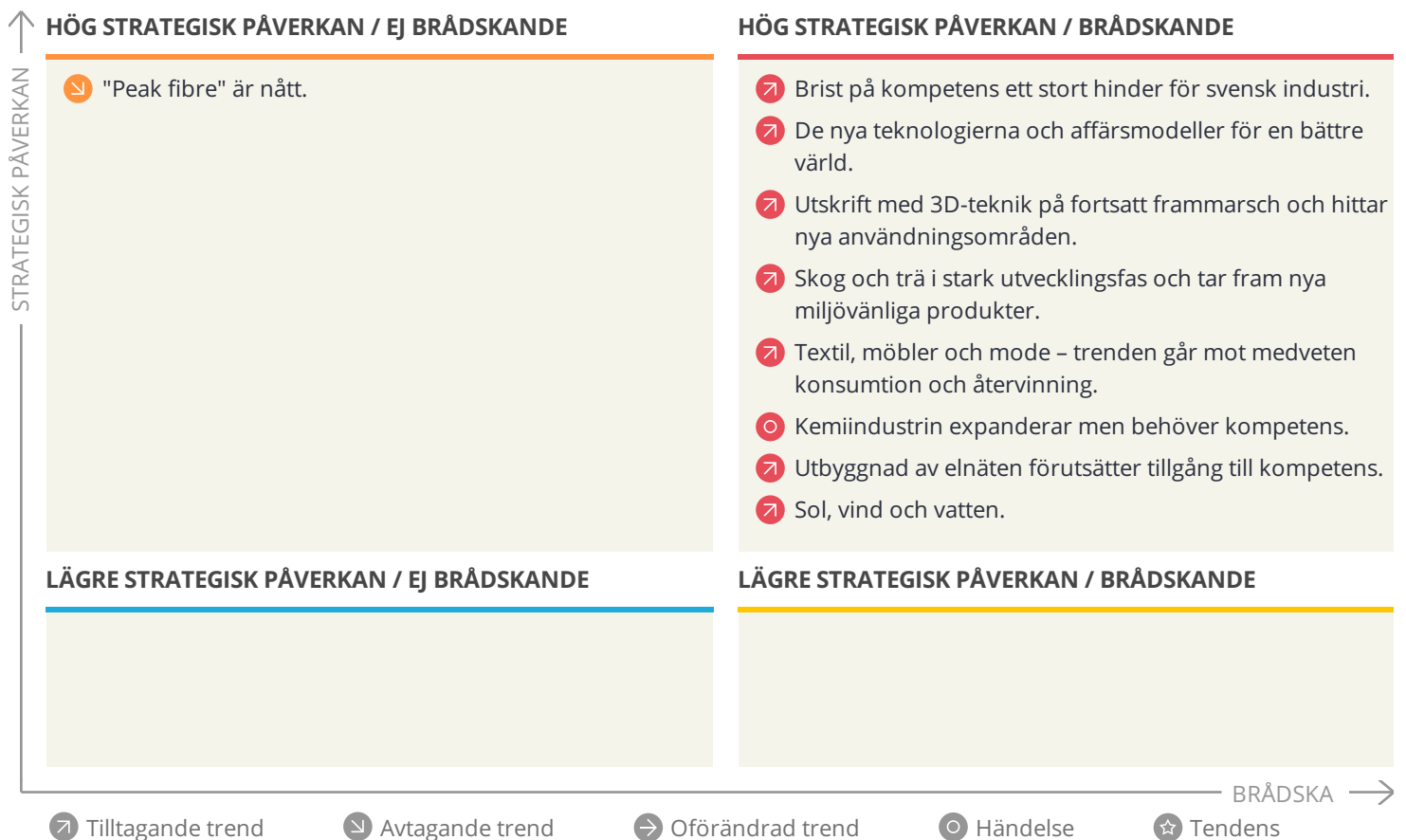
Varje avsnitt avslutas med en kort analys och slutsats uppdelad i fyra delar:

Konsekvenser avser vilka effekter trenden/händelsen/tendensen kan komma att få på det framtida kompetensbehovet.

Drivkrafter avser de faktorer som driver på utvecklingen.

Motkrafter avser de faktorer som motverkar utvecklingen.

Inriktning avser MYH:s inriktning inom området.





Tilltagande trend

Brist på kompetens ett stort hinder för svensk industri.

Flera undersökningar från 2018 visar på att bristen på kompetens står i vägen för industrins tillväxtambitioner, investering i ny teknik och informationsteknologi. Kompetens är och förblir en nyckelfråga för svensk industri inom överskådlig tid. Att digitalisera en verksamhet kräver sin särskilda kompetens och när väl digitaliseringen är genomförd kan det leda till att kompetensbehov förändras och utvecklas. Svensk industri befinner sig i en omvälvande fas och särskilda insatser görs via Tillväxtverket för att de små- och medelstora företagen ska ges förutsättningar att förstå digitaliseringens möjligheter samtidigt som nya erbjudanden om digitala tjänster och lösningar växer fram på marknaden.

Flera undersökningar pekar åt samma håll

Enligt rapporten "Vinna eller försvinna" som Teknikföretagen presenterade under 2018 tvingas tre av fyra teknikindustriföretag anpassa sin verksamhet efter bristen på personal. Brist på kompetens leder till att företagen inte kan utveckla produkter och tjänster som planerat och gå miste om potentiella affärer. Utbildningsplatser till teknikyrken står tomma och unga lockas inte av att arbeta inom industrin. Av rapporten framgår att behovet av personer med industriteknisk utbildning ökar, exempelvis till yrken som CNC-operatör (ansvar för datorstyrda maskiner), automationstekniker, underhållstekniker och robotprogrammerare. Samtliga är yrkesroller som går att utbilda sig via YH. De kvalificerade yrkesarbetarna behöver en bred kompetensprofil som inkluderar kunskaper inom programmering, felsökning och underhåll. Teknikföretagen har till och med tagit fram uppgifter om hur kompetensbehovet ser ut i de olika länen. IF Metall, Teknikföretagen, Chalmers Tekniska Högskola, Produktion 2030, Göteborgs Tekniska College och Swerea IVF belyste i en gemensam debattartikel med anledning av rapporten den stora kompetensbrist som råder inom svensk industri. Risken är, enligt dessa aktörer, att situationen kommer att bli ännu mer kännbar i takt med stora pensionsavgångar och förändrade arbetsuppgifter inom industrin som kräver ny kompetens.

Industry Trend Monitor är en undersökning som syftar till att kartlägga det svenska industrisamhället. Undersökningen görs av mässorganisationen Elmia i samarbete med Fairlink, tankesmedjan AutomaThink och Ny Teknik och genomförs två gånger per år. På våren ligger fokus på medarbetare och trender och under hösten är fokus på teknik och trender. Vid undersökningen som gjordes under våren 2018, framkom att automation och produktion är de två områden där kompetenskraven kommer att vara som störst i framtiden. Efter automation och produktion kommer enligt rapporten digitalisering och digitala verktyg som viktiga områden. Analysen visar också att svensk industris största utmaning är att få unga att vilja arbeta inom industrin och att det är företagens teknikhöjd och innovationshöjd som gör en arbetsplats attraktiv. Konkurrenskraften hos svensk tillverkningsindustri handlar i vid mening om högt kunnande i produktionsteknik, om fungerande flöden i produktionen och fungerande logistik mot marknaden. Kunderna efterfrågar alltmer kundanpassade och individualiserade produkter, vilket kräver högflexibla produktionssystem som snabbt kan tillverka många olika varianter, hantera volymförändringar och nya material. Bristen på produktions- och automationstekniker och automationsingenjörer är allvarlig, speciellt i de mindre och medelstora tillverkningsföretagen. Den största kompetensbristen finns enligt Ove Leichsenring, Robotdalen och ledamot av tankesmedjan Automathink, i gränsområdet mellan industrirobotik, datorteknik och elektronik. Dessa delar utgör centrala byggstenar i dagens komplexa produktionssystem. Det är ett område som ofta brukar benämnas mekatronik. Här krävs förutom kompetens om olika industriella applikationer och produktionsprocesser även kunskap om hur robotar, sensorer,

datorer och mekaniska enheter integreras till fungerande produktionssystem. I höstens enkät framkom att tre av fyra företag planerar att investera i ny teknik det närmaste året och att merparten av dem har ambitionen att växa. Det är återigen bristen på rätt kompetens som står i vägen. Resultatet visar att 96 procent av företagen har tillväxtambitioner, men hela 40 procent uppger att kompetensbristen stoppar dem.

Företaget SKF har genomfört en egen enkätundersökning för att ta reda på hur svensk industri ligger till med digitaliseringen. Majoriteten av de som svarade jobbar inom gruv-, verkstads-, metall-, pappersmasse- och fordonsindustrin, tunga industrier med dyra maskinparker som måste snurra hela tiden. Svaren från enkäten visar att endast 10,7 procent av de svarande har full koll på vad begreppet Industri 4.0 står för. Nästan 60 procent är mer eller mindre osäkra. Men 80 procent tycker att det är viktigt att svensk industri satsar på Industri 4.0. Många av de svarande ansåg att digitaliseringen går långsammare än de hade förväntat sig. De som tyckte så lyfte fram tre skäl: Det är svårt att veta vad man ska satsa på, det saknas kompetens på företaget och det går trögt att genomföra förändringar i stora organisationer. Osäkerheten bottnar mycket i tunga IT-frågor, som datasäkerheten vid uppkoppling av maskiner. Det menade SKF:s Johan Wiksfors och Marcus Jennerholm som presenterade undersökningen på mässan Elmia Subcontractor i Jönköping. Det handlar också om att få till standarder, så att maskinerna kan prata med varandra och koppla ihop både gamla och nya maskiner. Men det största hindret för att komma igång med digitaliseringen anses vara kompetensen. Hela 42,5 procent uppgav att de saknar den på företaget.

De svarande identifierade framförallt fyra vinster med digitalisering:

1. Effektivare planering/beredning av underhållsarbetet,
2. större kontroll över maskinparken,
3. bättre beslutsunderlag för underhållsavdelningen och
4. effektivare produktionsflöde.

Nästan 65 procent angav att de tänker satsa på digitalisering inom de kommande två åren. Allra störst investeringsvilja fanns inom verkstadsindustrin.

Medarbetare med längre och mer kvalificerad utbildning behövs

Teknikföretagen skriver i "De nya teknologierna som utmanar svensk industri " att utbildningsnivån hos medarbetarna har gått mot längre och mer kvalificerad utbildning. När smarta system tar över rutinmässiga arbetsuppgifter, blir komplex problemlösningsförmåga och kreativitet allt viktigare kompetenser.

Just smart, dataanalyserat underhåll är en viktig del i det generationsskifte svensk industri är mitt uppe i. Riksorganisationen Svenskt Underhåll menar i sitt nyhetsbrev från augusti 2018 att Sverige lider av en stor brist på välutbildad personal inom underhåll och då framför allt underhållstekniker. Det är inom automation och "smart underhåll" som utbildningsbehovet är störst, menar de. Eftersom det är här utvecklingen går som snabbast uppmanar de industrin till att medverka aktivt för att starta kvalitetsmässigt bra utbildningar och öka antalet studerande.

Samtidigt som industriella processer automatiseras och digitaliseras, vilket i sig är ett arbete som kan kräva sin specifika kompetens, kan omställningen när den väl är genomförd också leda till uppsägningar. Förpackningsjätten Tetra Pak varslade 70 anställda vid anläggningen i Lund om uppsägning under 2018. Varslet angavs hänga samman med företagets omställning till en verksamhet med ökat fokus på automatisering och digitalisering.

Men omställningen kan också leda till ökad sysselsättning. Den globala försäljningen av industrirobotar nådde en ny rekordnivå 2017. Det var en ökning med 29 procent jämfört med

föregående år. Kina stod för den största ökningen med 58 procent. Med 309 robotar per tiotusen anställda är robotdensiteten i tysk tillverkningsindustri den tredje högsta i världen. Den snabba spridningen av industrirobotar har påverkat sysselsättningen positivt. I Tyskland har ökningen av användningen av automation lett till att sysselsättningen växer med en procent. Denna utveckling ser ut att fortsätta i framtiden. Det här är resultatet av den senaste studien av Centrum för europeisk ekonomisk forskning (ZEW).

Stöd för små och medelstora företag

Många små och medelstora industriföretag hänger inte med i utvecklingen och de företag som inte förnyar sig riskerar att slås ut. Tillväxtverket finansierar insatser för små och medelstora industriföretag som vill öka tempot i sitt digitaliseringsarbete och använda sig av automationslösningar. Insatserna ger företagen möjligheter att lära av andra och få en bild av vad digitaliseringen kan innebära för just dem. Företag erbjuds rådgivning, coaching och affärsutvecklingscheckar, och framöver även automationsstöd till enskilda företag. Projektet Kickstart Digitalisering är ett exempel på en insats som ger små och medelstora industriföretag möjlighet att samverka och få stöd med att påbörja eller fortsätta sin digitalisering – oavsett var på resan företaget befinner sig. Projektet drivs av Teknikföretagen i nära samarbete med IF Metall och genomförs tillsammans med partners över hela landet. Ett annat projekt som ska stärka konkurrenskraften hos små och medelstora företag är LoHiSwedProd. Bakgrunden är den globala trenden från högvolymproduktion med få varianter, till kortserietillverkning med många olika variationer.

Nya funktioner och samarbeten för utveckling och leverans av digitala projekt och tjänster

Koncernen ABB har skapat en ny funktion för utveckling och leverans av digitala projekt och tjänster – Digital Operations. Funktionen kan bistå ABB:s kunder med stöd under hela processen, från försäljning till utveckling och leverans av digitala projekt och tjänster. Målgruppen är kunder inom exempelvis processindustri och kraftbolag. Digital Operations löper tvärs över ABB:s divisionsstruktur och kombinerar global expertis med lokal närvaro. Funktionen ger möjlighet att snabbt nå marknaden och säkerställa hög kvalitet samt att tillsammans med kund skapa nya värden med digital teknik. I funktionen ingår även Collaborative Operations Center, ABB:s globala center för digitala tjänster som exempelvis övervakning, analys och optimering. Nyckelkompetenserna finns bland annat inom IT-arkitektur, projektledning och Cyber security.

Teknikföretaget Semcon och Kuka Nordic har inlett ett nytt samarbete för att utveckla erbjudandet för Industri 4.0 på den nordiska marknaden. Med utrustning från Kuka Robotics kommer Semcon att kunna hjälpa företag att skapa automatiserade smarta fabriker och på så sätt få en automatiserad och uppkopplad tillverkningsprocess som bland annat kan minska omställningstider och felfrekvenser samt skapa mer skräddarsydda produkter.

Kuka Robotics har också, i samarbete med Siemens, hittat en lösning för enklare robothantering. De har tagit fram en speciell mjukvara, som gör det möjligt för en PLC-programmerare att hantera företagets robotar. Därmed ska det inte behövas en robotprogrammerare för denna uppgift. Enligt uppgift är PLC-programmerare en betydligt vanligare kompetens inom verkstadsbranschen än robotprogrammerare, som för övrigt är en yrkesroll som det går att utbilda sig till via YH.

KONSEKVENSER

- Automation och produktion men också digitalisering och digitala tjänster utpekats som områden där kompetensbehoven anses som störst.
- Efterfrågan på kompetens inom CNC, mekatronik, automation, smart underhåll och felsökning och programmering. Bristen på produktions- och automationstekniker/ingenjörer anses speciellt allvarlig i mindre och medelstora företag.
- Behov av kompetens inom IT-säkerhet för att till exempel kunna koppla upp maskiner mot molnet eller gentemot varandra lyfts fram som en viktig parameter för att kunna genomföra digitalisering inom industrin. Det är något som också kan vara ett nytt område att jobba med för många företag.
- I omställningen mot ökad automatisering och digitalisering kan gamla arbetsuppgifter försvinna och nya komma in istället. Det kan betyda att personalstyrkan kan komma att behöva vidareutbildas eller kompletteras med personer som är utbildade inom automation.
- Ny programvara kan potentiellt minska behovet av robotprogrammerare.

DRIVKRAFTER

- IT-säkerhetsaspekter.
- Kostnad för att digitalisera och automatisera verksamhet.
- Bristande kunskap.

INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att, om möjligt, bevilja fler utbildningar inom CNC, automation, produktion, process, mekatronik och underhåll.
- MYH:s inriktning är att, om möjligt, fortsätta att bevilja fler utbildningar inom IT-säkerhet.
- MYH:s inriktning är att bevaka utvecklingen inom robotprogrammering.

MOTKRAFTER

- Teknikutvecklingen.
- Medvetenhet om vikten av att digitalisera och automatisera verksamhet.
- Investering i ny teknik.



Tilltagande trend

De nya teknologierna och affärsmodeller för en bättre värld.

Industrin tar täten i digitaliseringen. Robotisering, autonoma fordon, system för gruvsdrift och cybersäkerhet är de områden där investeringarna ökar allra mest i den digitala transformationen de närmaste fem åren enligt en undersökning som International Data Corporation (IDC) har gjort. Det är verkstadsindustrin och processindustrin som går i bräschen, tillsammans står de för en tredjedel av alla investeringar. Samtidigt är begreppet cirkulär ekonomi nu i fokus för många företag inom industrin och med hjälp av de nya teknologierna sker en utveckling av nya affärsmodeller utifrån detta förhållningssätt. En cirkulär ekonomi bygger på kretslopp och står i motsats till den slit-och-släng kultur som tär på jordens miljö och klimat. Det handlar om återvinning, återbruk och delning och att ta tillvara på redan gjorda investeringar och ämnen som finns högt i värdekedjan.

De nya teknologierna – möjliggörare av nya affärsmodeller

Enligt tidningen Computer Sweden, som har tagit del av IDC:s rapport, är smart tillverkning såsom materialoptimering och olika automatiseringsprocesser de områden som industrin investerar mest inom. Tillverkningsindustrin kommer också, enligt IDC:s undersökning, att investera tungt i innovation och för att digitalisera leveranskedjan.

De digitala teknologierna öppnar också upp för tillkomsten av nya affärsmodeller där produkter, processer och tjänster vävs samman till lösningar som skapar nya värden för kunden. I Teknikföretagens skrift "De nya teknologierna – som utmanar svensk industri" beskrivs en utveckling där fler och fler produkter integreras med en tjänst till ett helhetserbjudande, vilket är något som benämns som tjänstefiering. I samma skrift förklarar och exemplifierar Teknikföretagen vad de nya teknikerna innebär och hur de kan användas inom industrin. För att industrin ska kunna tillgodogöra sig de nya teknologierna krävs tillgång på kompetens från utbildningsområdet Data/IT.

Delar av avsnitten nedan är hämtade från samma skrift. Teknikområdet additiv tillverkning och 3D-utskrift ägnas en helt egen sammanfattning och tas därmed inte upp här.

Sakernas internet – mot en helt uppkopplad värld

I sakernas internet är det sensorer som mäter, analyserar, övervakar och styr transporter, produktion, energiförsörjning, säkerhet och annan verksamhet. Med hjälp av sensorer och den data som de genererar kan industrin hitta besparingar och uppnå en högre effektivitet, men också möjligheter till affärsutveckling.

Sakernas internet ger också företag insyn i kundernas köp- och användarbeteenden och gör att det blir enklare att förstå kundens specifika behov. Kunderna förväntar sig också i allt större utsträckning smarta och uppkopplade tjänster som en del av leveransen. Att utveckla nya affärsmodeller som bättre uppfyller kundernas och marknadens förväntningar är en utmaning för många industriföretag. Analys av stora datamängder, digitala analysverktyg och analysplattformar kan bli viktiga redskap i denna process. Företag kan också behöva utbilda befintlig personal för att ta sig an nya arbetssätt när det gäller att utveckla smarta tjänster.

Tekniken som visar en simulerad verklighet

Virtuell verklighet (VR) och förstärkt verklighet (AR) fick sitt genombrott i flygsimulatorer och dataspel men tekniken finns nu även på många håll i industrin. Tekniken gör det effektivare att

arbeta på distans och en tekniker på besök hos en kund kan koppla upp sig mot en ingenjör på hemmakontoret och arbeta både med fysiska och virtuella föremål tack vare specialglasögon. Tekniken ger och kan leda till stora besparingar inom service, produktion och försäljning. Den kan också användas för utbildningsändamål. Maskinförare kan utbildas i simulerade miljöer och anläggningar kan visualiseras för de studerande utan att de behöver besöka den fysiska anläggningen. På ett av Automation Regions seminarier som hölls förra året förklarade ABB hur en blivande kund kan promenera runt i en kraftdistributionsanläggning flera år innan den byggs – allt tack vare kombinationen av avancerad programmering och datorstödd konstruktion eller CAD, computer aided design. Den största kundnyttan ser ABB i säljprocessen, istället för ritningar använder de nu sina VR-verktyg. För att fullt ut dra nytta av VR/AR inom ABB behövs både duktiga utvecklare, traditionell CAD-kompetens och medarbetare som vet hur en elkraftanläggning är uppbyggd, vilket är en kombination som enligt företaget är svår att få till.

Artificiell intelligens

Artificiell intelligens (AI), bygger på förmågan hos datorer att simulera och efterlikna beteenden. AI består dels av maskininlärning, dels av djupinlärning och som är en mer avancerad variant. Maskininlärning finns på många håll i industrin idag och utgör exempelvis grunden för robotprogrammering. Tillgången till stora datamängder, big data, lämpar sig särskilt väl för maskinell inlärning och gör att datorerna inom givna ramar kan se mönster och förutsäga händelseförlopp. Djupinlärning utnyttjar maskininlärning för att simulera hur hjärnan hanterar uppgifter med stor abstraktionsgrad, som att övervaka avancerade tillverkningsprocesser. Ett annat framtida användningsområde väntas bli inom cybersäkerhet, som till stor del går ut på att förebygga incidenter.

Vinnova skrev i en nyhet när analysen "Artificiell intelligens i svenskt näringsliv och samhälle" (2018) publicerades, att tillväxten i den svenska ekonomin kan bli dubbelt så hög fram till 2035 om AI tillämpas, jämfört med om AI inte används. I analysen pekar Vinnova på att det inte finns anledning att tro att nya jobb kommer att växa fram långsammare än jobben som försvinner till följd av AI. Däremot bedömer Vinnova att utvecklingen kommer att ställa högre krav på individen att vidareutbilda sig och för arbetsgivare och samhället att erbjuda kompetensutveckling och utbildningar som underlättar omställning.

Mängden AI-relaterade projekt som Vinnova finansierar har ökat mycket kraftigt de senaste åren och allt pekar på att trenden fortsätter uppåt. Ett projekt som nu är igång är Sprymer som i samarbete med Automation Region, ska undersöka potentialen i att använda artificiell intelligens och maskininlärning för att ta industriens produktionsprocesser till en ny nivå. I projektet erbjuds tio svenska industriföretag ett kostnadsfritt introduktionspaket bestående av både utbildning och praktisk genomlysning av potentialen i att använda artificiell intelligens och maskininlärning i kundens verksamhet.

Cybersäkerhet

Digitaliseringen medför också en del utmaningar. I och med sakernas internet blir fler och fler produkter uppkopplade mot nätet. För att kunna skydda sin egen och kanske även kunders verksamhet behöver industriföretag också behärska cybersäkerhet. I "De nya teknologierna – som utmanar svensk industri" skriver Teknikföretagen att digitaliseringen i sig är ett viktigt hjälpmedel på cybersäkerhetsområdet. Med hjälp av artificiell intelligens och maskininlärning lär sig systemen hitta säkerhetsrisker. De menar att cybersäkerhet och cybersäkerhetskompetens är en förutsättning för att överhuvudtaget kunna digitalisera industrin och samhället i övrigt. Mjukvaruutvecklare måste ha insikter i vilka verktyg som används för att bryta sig in i system och förståelse för hur hackers agerar. Spetskompetens inom säkerhetsarkitektur och kryptering är också viktig för allt fler företag.

Nya affärsmodeller i den cirkulära ekonomin bidrar till en bättre värld

Den cirkulär ekonomin och dess möjligheter intresserar nu allt fler inom industrin. Ellen MacArthur Foundation är en välkänd organisation som arbetar med dessa frågor. Enligt Ellen MacArthur Foundation är produkterna i en cirkulär ekonomi utformade för att underlätta återanvändning, demontering och ombyggnad eller återvinning. Grunden för ekonomisk tillväxt i den cirkulära ekonomin är återvinning av material snarare än utvinning av nya resurser.

Teknologier och trender som stödjer en cirkulär ekonomi

Den regionala utvecklingssatsningen Triple Steelix arbetar med att stödja industrin i Bergslagen att utveckla cirkulära affärsmodeller. Triple Steelix har i projektet Cirkulär ekonomi i Bergslagens verkstadsindustri 2017–2018, arbetat med ett antal verkstadsföretag för att bland annat identifiera möjligheter och förutsättningar för att komma igång med cirkulära affärsmodeller. De möjligheter som företagen ser handlar bland annat om att använda sensorteknik, digital kommunikation och avfall som råvara. De förutsättningar som företagen menar behöver råda för att kunna ta tillvara på möjligheterna handlar både om kompetens men också om mottaglighet för teknikutveckling såsom additiv tillverkning, höghållfasta material och automatisering. Kompetensbehoven som identifieras handlar bland annat om att kunna designa för ett långt produktliv, att kunna arbeta med underhållsmässighet och återbruk samt kompetens för att ta fram ett ökat funktions-, service- och effektiviseringsansvar.

Projektet drar slutsatsen att den pågående digitaliseringen både skapar ökad kunskap och ger helhetssyn. Följande exempel som stödjer utvecklingen av en cirkulär ekonomi i industrin lyftes på en workshop med projektet hösten 2018:

- Industriell sakernas internet – kommunicerande verkstadsmaskiner kartlägger användningsmönster, slitage och möjliggör förebyggande underhåll
- Big Data Analysis – möjliggör utveckling av hållbara produktionsprocesser med resurs- och effektoptimering
- Artificiell intelligens – självlärande system utvecklar processer och teknik
- Sensorteknik – skapar smart underhåll
- Fotonik – skapar effektiva processer
- Blockchain och identifikationssystem spårning – skapar kontroll och överblick
- Molntjänster – samlade data skapar flexibilitet

Följande exempel på trender inom maskin- och materialteknik som bidrar till resurs- och materialeffektivitet i industrin gavs också:

- Avancerad tillverkning – additiv tillverkning, nya metallegeringar, nya smarta produktions-, distributions- och återtillverkningssystem
- Robotisering och automatiserade system
- Nya metalliska material – höghållfast stål skapar långt liv och effektivitet
- Energilagring och energieffektivitet – skapar effektiva, förnyelsebara och resurssnåla system
- Modulär formgivning – skapar underhållsmässighet och långt produktliv
- Nanoteknologi – effektiviserar materialens ytor och egenskaper

Och det är fler än Triple Steelix som ser potentialen i de cirkulära affärsmodellerna för industrin. Teknikföretagen gick nyligen ut med en ny rapporten "Cirkulär ekonomi Affärer med nya värden". I rapporten förklarar Teknikföretagen att det finns både långsiktiga och strategiska fördelar med att arbeta för cirkulära affärsmodeller. De ser teknikutveckling som en viktig drivkraft för att nå högre resurseffektivitet och för att kunna förlänga den ekonomiska relationen till kunderna genom att till exempel erbjuda underhåll, reparationer, programuppdateringar och

nya typer av serviceerbjudanden.

KONSEKVENSER

- Digitalisering av och teknikutveckling inom industrin kan effektivisera produktionen vilket kan leda till att det behövs färre personer men med högre kompetens i produktionen.
- Kompetens inom konstruktion- och designteknik behövs för att kunna ta fram produkter som har ett långt produktliv, är underhållsmässiga och som kan återbrukas.
- Kompetens inom service behövs för att kunna serva och underhålla produkter med ett långt produktliv.

DRIVKRAFTER

- Global konkurrenskraft genom att använda nya teknologier och affärsmodeller i cirkulär ekonomi.
- Projekt som stödjer industrin i utvecklingen mot en cirkulär ekonomi.
- Hållbarhets- och miljöhänsen.

INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att fortsätta prioritera utbildningar som främjar industrins digitalisering och utveckling mot cirkulära affärsmodeller inklusive utbildningar inom området Data/IT.
- MYH:s inriktning är att fortsätta prioritera utbildningar inom konstruktion, design, underhåll och serviceteknik för att främja utvecklingen av den cirkulära ekonomin.

MOTKRAFTER

- Bristande kunskap om vilka möjligheter som digitalisering av verksamheten och nya affärsmodeller i den cirkulära ekonomin kan ge.
- Brist på kompetens.



Tilltagande trend

Utskrift med 3D-teknik på fortsatt frammarsch och hittar nya användningsområden.

Utskrift med hjälp av 3D-teknik, eller 3D-printing som det ofta kallas, kan innebära ett paradigmskifte inom tillverkning och konsumtion. Tekniken bygger på tillverkning på beställning, kan under vissa förutsättningar ske på plats och med minimalt materialspill och färre transporter som följd. Tillverkningsmetoden kan användas inom alla möjliga olika branscher, beroende på vilka material – eller kombinationer av material – som det går att skriva ut i. Tekniken är på frammarsch inom branscher som tillverkningsindustrin, smycke/mode, arkitektur och dental. Inom YH finns utbildningar inom 3D-teknik, design och konstruktion.

Produkter och tjänster under utveckling

Utvecklingen inom additiv tillverkning och 3D-printing, eller 3D-utskrifter översatt till svenska, fortsätter med lansering av nya tjänster, produkter, nya material och utbildning men tar sig nu också uttryck genom nedläggning av traditionell verktygsservice. På nyhets- och kunskapssajten 3dp.se publicerades nyheten att företaget Acron lägger ner sin verktygsservice för att satsa fullt ut på 3D-utskrifter. Acron startade som en verksamhet inom verktygsservice men har i dag omvandlats till en renodlad servicebyrå för 3D-utskrifter.

I nyhetsflödet kring 3D-utskrifter har också noterats att företag nu säljer tjänster för att hjälpa andra företag att komma igång med tekniken. Företaget Etteplan har till exempel experter som arbetar med additiv tillverkning och har tagit fram en guide som beskriver hur kunden kan komma igång med tekniken.

PostNord meddelade under 2018 att de lanserar en molnbaserad 3D-portal där kunderna kan omvandla sin idé till 3D-utskrifter som sedan distribueras av PostNord. Och enligt uppgift från företaget 3DVerkstan, som också driver en mötesplats för 3D-printing och additiv tillverkning, är en ny variant av tjänst på gång från IKEA där företaget kommer att sälja själva utskriftsfilen direkt till kund.

Trycktjänstekedjan Arkitektkopia aviserade under det gångna året att de både ska komplettera och utöka sitt utbud av 3D-tekniker. Anledningen till investeringen är en ökad efterfrågan, främst inom företagets huvudsakliga målgrupp som är bygg-, teknik- och fastighetsbranschen, men även inom nya områden som industri- och designbranschen. När det gäller just byggbranschen är det lite mer oklart hur långt utvecklingen av 3D-utskrifter i byggkonstruktioner har kommit. Men det kan visa sig vara meningsfullt att skriva ut delar till en byggnad som kan vara svåra att tillverka enligt traditionella metoder. I tidningen The Hindu i Indien stod enligt 3dp.se att läsa om hur de med hjälp av 3D-utskrifter i metall skapat dekorativa takplattor i koppar till ett gammalt tempel.

Industrialiseringen av additiv tillverkning har låtit vänta på sig men visar tecken på att komma igång i Sverige. Turbintillverkaren Siemens i Finspång är ett exempel på det. Fram till 2022 ska koncernen globalt komma upp i 200 olika komponenter som 3D-printas fullt ut i serieproduktion, allt enligt Teknikföretagens skrift "De nya teknologierna – som utmanar svensk industri".

Trender inom 3D-utskrift

Enligt 3DVerkstan, som myndigheten har haft en kontakt med, finns det nu följande heta trender inom 3D-printing:

- Shape optimization, som handlar om att bibehålla styrkan i konstruktionen med minsta möjliga materialåtgång
- Hållfasthetsanalyser
- Mixning av olika material med lager på lager av exempelvis kolfiber och plast
- Bioprint, neuroner för att läka ryggmärgsskador
- Organutskrift
- Inbyggd elektronik och el i produkten, material som kan leda ström
- Att skriva ut stora saker, som möbler

Inom det biomedicinska området uppmärksammade 3dp.se, att forskare från University of Illinois har utvecklat en ny typ av 3D-skrivare som kan tillverka komplexa former av sockeralkohol-lösningar, något som kan användas för att odla biologisk vävnad. Skrivaren använder friforms-teknik för att skapa strukturer av härdad isomalt, vilket innebär att skrivarkuvudet rör sig fritt i luften när den skriver ut material. Slutprodukten blir en vattenlöslig konstruktion som kan användas inom områden såsom medicinsk forskning, biomedicinsk teknik och framställning av olika konstruktioner.

Regionala satsningar

Örebroregionen ser fördelar med att ge sin industri möjlighet att följa med i utvecklingen och deltar därför i ett europeiskt projekt som ska skapa en digital plattform som förbinder alla demonstrationsanläggningar för 3D-utskrift i Europa. Syftet är att små och medelstora företag, som i vanliga fall kanske inte har råd att investera i 3D-utskrift, ska kunna använda sig av plattformen för att testa, validera och certifiera olika lösningar. Och regionen gör ytterligare en satsning inom området. 3DTC-projektet är ett nationellt projekt förlagt till Karlskoga, som går ut på att vidareutveckla dagens tekniker inom industriell 3D-utskrift och 3D-röntgen. 3DTC är ett samarbete mellan Alfred Nobel Science Park, flera företag och universitetsforskning, och finansieras av Region Örebro län och Europeiska regionala utvecklingsfonden.

Design, konstruktion och teknik – olika yrkesroller inom YH

Inom YH finns utbildningar inom 3D-teknik, design och konstruktion som kan vara relevanta för kompetensförsörjningen inom området. För framställning med hjälp av 3D-utskrift växer två inriktningar fram. Det handlar dels om momentet att göra själva utskriftsfilen och dels om momentet att skriva ut filen med hjälp av en skrivare.

I rollen att skriva ut filen ligger fokus på support, att sköta om skrivaren. Denna yrkesroll kan till exempel benämnas 3D-tekniker. 3D-teknikern måste kunna förstå maskinen och hur filen ska skrivas ut för att produkten ska kunna ta form. Om det är många skrivare som måste servas kan supportfunktionen bli viktig. Det behövs fortfarande en del efterbearbetning av produkter som skrivits ut med hjälp av en 3D-skrivare. För att få en hög ytfinish kan ytorna behöva slipas och överblivet stödmaterial som har använts för att skriva ut produkten måste tas bort. Generellt strävas efter så lite efterbearbetning som möjligt eftersom det utgör en extra kostnad.

När det gäller att designa och konstruera själva filen som ska skrivas ut, finns det enligt 3DVerkstan tre inriktningar som alla går att utbilda till inom en och samma utbildning. Det handlar om: 1) polygonmodellering, 2) ytmodellering och 3) solidmodellering. För ändamålet finns exempelvis två olika design- och konstruktionsprogram som används idag. Det är Solid Works, som används i stor utsträckning inom industrin, och Fusion 360, ett program i Autodesk. Det kan krävas kunskaper som är mer inriktade mot industrin och de som är mer inriktade mot prototyper och modeller.

Utbildningsbehov och utvecklingen 3-5 år framåt

Utvecklingen framöver kommer enligt 3DVerkstan ge mer och mer stabila och användarvänliga

maskiner/skrivare. Kvalitet och hastighet på utskrifterna ökar konstant. Serieproduktionen kommer öka och på riktigt konkurrera med traditionell tillverkning. Fler och fler upplägg med hjälp av REP-RAP kommer troligen. REP-RAP är när skrivaren helt enkelt tillverkar sig själv. På så vis kan en tillverkningsenhet sättas upp utan långa transporter och enkelt anpassas efter efterfrågan. Det är en utveckling som kan leda till uppkomsten av mindre tillverkningsenheter som kan finnas utspridda på många platser. Nya tjänster kommer också att växa fram och befintliga företag kommer börja använda tekniken och skapa tjänster kring dem. Materialutveckling är ett viktigt område och det kommer förmodligen allt mer material som är hybrider, en mix av olika material. 3DVerkstan ser också ett behov av mer kunskap för design inom Shape Optimization och återvinning av material.

Förutom att erbjuda hela utbildningar i de olika yrkesrollerna exempelvis via YH blir det förmodligen aktuellt att kompetensutveckla redan yrkesverksamma. I USA erbjuder Massachussets Institute of Technology och flygplanstillverkaren Boeing, en onlinekurs för yrkesverksamma inom additiv tillverkning.

När det gäller traditionella yrkesroller som verktygstekniker och CNC-tekniker kommer det fortfarande att behövas den typen av kompetens men det är också yrkesroller som skulle kunna komma att förändras något med tiden eftersom 3D-tekniken troligen kommer att integreras allt mer i traditionell tillverkning.

Miljö och hälsa

Utvecklingen går fort inom 3D-utskrift. Nya tekniker, material och metoder för utskrifter kanske testas i en snabbare takt än vad forskningen om miljöaspekter i de material som används hinner med. Det finns nanopartiklar i vissa plaster och metaller som kan åstadkomma stor skada för människor och miljö. En ny metod för metallprinting där plasten bränns bort i ugn, har till exempel tagits fram för att skydda människor från farliga ämnen i produktionen. Avseende elförbrukning och transporter kan additiv tillverkning ha fördelar gentemot mer traditionell tillverkning, men det finns en allt ökande medvetenhet om vikten av att undvika produktion i miljöfarliga ämnen idag. Ett intressant forskningsområde som skogsindustrin arbetar med handlar om hur biomassa från grenar och toppar, något som också kallas för GROT, kan tas tillvara för att tillverka biobaserade granulat. Dessa granulat skulle i sin tur kunna användas för 3D-utskrifter av emballage och kan visa sig både minska materialkostnad och plastkonsumtion. Det är Sveaskog, BLB Industries, Nefab, EcoRub och Swerea SICOMP som har beviljats projektmedel från det strategiska innovationsprogrammet Bioinnovation. Enligt företagen kan detta minska materialkostnaden avsevärt jämfört med de plastgranulat som används i dag.

KONSEKVENSER

- 3D-utskrift kan ses som en kompletterande tillverkningsteknik i nuläget och det finns fortfarande ett behov av traditionella yrkesroller som verktygstekniker och CNC-tekniker.
- 3D-tillverkning har kommit igång på industriell basis i något enstaka fall i Sverige och kan komma att påverka efterfrågan på kompetens om och när den kommer igång inom allt fler verksamheter.
- Andra utbildningsinriktningar där kunskap om 3D-utskrift är relevant är inom konstruktion, design/modellering och materialteknik.

DRIVKRAFTER

- Större och stabilare skrivare som möjliggör industriella utskrifter i stor skala.
- Utveckling av miljövänliga tillverkningsmaterial.
- Ökad kunskap om 3D-utskrift.
- Minskat behov av lagerhållning.

INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att fortsätta bevaka utvecklingen inom 3D-utskrift och additiv tillverkning.
- MYH:s inriktning är att fortsätta prioritera utbildningar inom design, konstruktion och 3D-teknik samt utbildningar inom verktygsteknik och CNC.

MOTKRAFTER

- Miljö- och hälsofarliga ämnen i tillverkningsmaterial.
- Begränsningar i tekniken.



Tilltagande trend

Skog och trä i stark utvecklingsfas och tar fram nya miljövänliga produkter.

Det finns en stark framtidstro inom skogsindustrin. Skogen och dess produkter kan vara en del av lösningen på vår tids klimat- och miljöfrågor. Används skogsråvaran till förpackningar, papper, hus och många andra produkter finns goda möjligheter att skapa ett hållbart samhälle. Nya produktionstekniker gör det möjligt att ersätta miljöfarliga processer med skogsråvara och träfiberkompositerna står som utmanare till den fossila plasten. Skogsindustrin identifierar flera utvecklingsområden såsom industriellt träbyggande, textil från skogsråvara, smarta förpackningar, biodrivmedel, lättviktsmaterial, energilagringmaterial, medicinska tillämpningar och bioplaster. Relevanta YH-inriktningar är förpackningstekniker och förpackningsdesigner, processtekniker, trätekniker, fin- och möbelsnickare, skogsbrukstekniker, timmerhusbyggare och trähusprojektör.

Under 2018 beslutade regeringen om en strategi för Sveriges nationella skogsprogram. Skogsprogrammets vision är "Skogen, det gröna guldets, ska bidra med jobb och hållbar tillväxt i hela landet samt till utvecklingen av en växande bioekonomi". I ett bioekonomiskt samhälle används förnybara råvaror från skogen, jorden och havet i stället för fossila bränslen och material. På så sätt minskas klimatpåverkan och ekosystemtjänsternas värde och bidrag till ekonomin optimeras. BioInnovation är ett strategiskt innovationsprogram som finansieras av Vinnova. Visionen är att Sverige ska ha ställt om till en bioekonomi till år 2050. BioInnovation fokuserar på de tre områdena kemikalier och energi, material samt konstruktion och design.

Utvecklingen mot bioekonomi inom skogsindustrin kan handla om

Bioenergi – fossilfri energiproduktion minskar företagets klimatpåverkan

Biodrivmedel – bidrar till fossiloberoende transporter

Biobaserade material – växtförädling och materialutveckling ger ekologiskt nedbrytbara råvaror

Biokatalys – nedbrytning av cellulosa skapar förutsättningar för nya materialet Biokol – ersätter fossilt kol vid ståltillverkning

Biobaserad vätgasproduktion – skapar förutsättningar för fossilfri ståltillverkning

Projekt och satsningar mot bioekonomi 2050

Det finns många exempel på projekt och satsningar på denna utveckling. I det Vinnovafinansierade projektet MultiBio produceras förnyelsebara produkter från massa- och pappersbrukens processvatten till flera olika produkter som biovätgas, bioplast och hållbart fiskfoder. Vätgasen kan användas som energibärare som kan ersätta fossila bränslen. Den biobaserade plasten kan ersätta fossilbaserad plast vilket minskar koldioxidavtrycket. Fiskfoderingrediensen kan ersätta protein i fiskfoder som till stor del produceras av fisk från världshaven eller av soja från tropiska länder.

Papperstillverkaren UPM har tagit fram ett förnybart dieselbränsle samt nafta som kan användas för att ersätta fossilt råmaterial i bioplaster. UPM har också tagit fram träbaserade biokemikalier för cellodling, som i sin tur kan användas vid forskning och utveckling av cancerbehandlingar samt en ligninbaserad limteknologi där 50 procent av den fossilbaserade fenolen i plywoodproduktion har ersatts med biobaserat lignin.

Domsjö Fabriker vill göra den största investeringen någonsin i svensk skogsindustri genom att

bygga ett nytt bioraffinaderi utanför Örnsköldsvik. Men regeringens skogspolitik som innebär att allt större skogsarealer skyddsklassas kan bromsa genomförandet. Enligt Lars Winter, vd för Domsjö fabriker, skulle det innebära en investering på mellan 15–20 miljarder kronor vilket är den största investeringen i svensk skogsindustri någonsin. Satsningen skulle uppskattningsvis kunna leda till 4 000–5 000 nya jobb.

Lättviktsmaterial från skogen

En tydlig trend är att material och produkter ska bli lättare och starkare för att bli mer hållbara och nå samma funktion men med mindre råvara. Exempelvis är det viktigt i fordonsindustrin och flyget att materialen och komponenterna är lätta för att minska bränsleförbrukningen. I omställningen mot användningen av fler starkare, resurseffektiva och förnyelsebara lättviktsmaterial kan cellulosa komma att spela en avgörande roll. Genom att utveckla nya tekniker för att behandla cellulosa på nanonivå kan den ges egenskaper som öppnar upp för användning som isolerings-, konstruktions- och förpackningsmaterial. Här finns en stor potential att på sikt ersätta fossila material. Inom detta forskningsområde pågår en rad spännande projekt. Till exempel har framsteg gjorts inom forskningen som handlar om att framställa kolfiber från skogsråvara, istället för tillverkning genom en dyr process som baserats på fossila byggstenar. Forskare vid Wallenberg Wood Science Center har utvecklat ett transparent träfaner som skulle kunna komma att användas som en komponent i solceller, som ett alternativ till traditionellt glas eller som ett faner där materialet fungerar som glaset i ett växthus och utnyttjar solenergin.

Gröna förpackningar kan få ner världens plastkonsumtion

De stora mängderna plast i världshaven är ett enormt miljö- och hälsoproblem och förpackningar står för en stor del av världens plastkonsumtion. Forskning och utveckling pågår inom pappers- och massaindustrin för framtagning av biobaserade förpackningsmaterial och en ökad användning av sådana alternativa material är att vänta.

Det finns en tydlig koppling till den växande e-livsmedelshandeln. Förutom utvecklingen mot mer biobaserade förpackningsmaterial kommer framtagning och användningen av så kallade smarta förpackningar att öka. BillerudKorsnäs har tillsammans med forskare på Uppsala universitet tagit ett viktigt steg mot framtidens pappersbatterier. Tillsammans har man tagit grundforskning baserad på ren cellulosa av alger och utvecklat den till att fungera med samma typ av fiber som BillerudKorsnäs vanligtvis använder för att tillverka förpackningsmaterial. På sikt öppnar pappersbatteriet möjligheter att utveckla både smarta och mer hållbara förpackningar. Små pappersbatterier kan tillsammans med sensorer öppna vägen mot förpackningar som kan spåras genom hela transportkedjan. Till exempel förpackningar som i realtid mäter temperatur eller position och som berättar vad som händer med en vara under transport. Detta är en utveckling som öppnar för både billiga och miljövänliga batterier. Med elektroder baserade på cellulosa från träfiber är ambitionen att batteriet framöver ska kunna återvinnas tillsammans med kartongen och göras om till en ny kartong eller pappersbatteri.

Företaget Multivac bidrar till att implementera EU:s plaststrategi. Multivac har utformat förpackningsmaskinerna så att de kan hantera ett brett utbud av förpackningsmaterial, inklusive fiberbaserade material såsom papper eller kartong. Ytterligare en utgångspunkt är den systematiska minskningen av materialkonsumtionen under förpackningsproduktionen. Förpackningsmaskinerna kan utrustas med en rad olika alternativ för detta, och förpackningarna kan designas på ett effektivt sätt, för att undvika överdimensionerade förpackningar.

Carlsberg, Löfbergs och Arla är exempel på livsmedelsföretag som tar fram mer miljövänliga förpackningslösningar skriver Miljönytta.se. Carlsberg presenterar flera gröna innovationer: en miljöcertifierad färg, återvunnen plast runt sexpacken och en ny sexpackskonstruktion, "snap pack", där burkarna sitter ihop med limpunkter istället för plast. Under 2018 lanserade Carlsberg

också Green Fiber Bottle, världens första nedbrytbara träfiberflaska, på en pilotmarknad. Flaskan ska vara världens första träfiberflaska som tål kolsyrad dryck och är fullt nedbrytbar i naturen.

Engångsmaterial i sjukvården är en annan del som står för en stor miljöpåverkan och här kan cellulosa och biokomposit komma att spela en viktig roll för att få in biobaserade material i vården. Cellulosa, precis som titan, stöts inte bort av kroppen om det till exempel appliceras på ett sår. Därför är cellulosa ett mycket intressant material för medicinska tillämpningar i form av avancerade förband. Även engångsprodukter med stor åtgång, som idag tillverkas av plast, kan ersättas av skogsråvara i form av biokomposit. Flera intressanta forskningsprojekt pågår och på sikt kan detta bli ett högtintressant område för skogsråvara.

Träfiberkompositer kan ersätta fossil plast

Vid Stora Ensos pappersbruk Hylte bruk i Småland har Europas största anläggning för biokompositer satt igång produktionen, det skriver Miljönytta.se på sin hemsida. Processen är integrerad i massaproduktionen. Torkad och pressad pappersmassa från bruket blandas med polymerer och tillsatser. Slutprodukten är ett granulär som kan formsprutas i plasttillverkarnas vanliga maskiner. Materialet får plastens formbarhet men utnyttjar träfibers naturliga styrka och blir hållbart och lättbearbetat som trä. Andelen träfiber varierar beroende på tillämpningen och produktinnehållet kan justeras efter kundens behov. Huvudråvaran är svensk gran.

Biokompositen är lättare än plast, och fiberinnehållet minskar behovet av fossil råvara i sig. Men för att göra miljönyttan ännu större kan också polymererna som träfibrerna kombineras med tas från återvunnen eller biobaserad plast. Stora Enso ser kompositer som ett första steg på vägen mot helt oljefri plastersättning och menar att mer och mer av plasten kommer att kunna ersättas när tekniken utvecklas. Företaget har också investerat i ett kompetenscenter för biomaterial och det kommer nya maskiner för att kunna bearbeta grövre fibrer och ta fram fler varianter av produkten med olika egenskaper. Produktionen med grövre fibrer beräknas starta 2019. Företaget hoppas på sikt kunna bygga ut sju eller åtta produktionslinjer till och anställa många fler än de 20 som arbetar på anläggningen idag.

Tyg av trä i miljövänlig framställningsprocess

Traditionell textiltillverkning kräver ofta stora mängder vatten och kemikalier. Nu pågår utveckling av nya och hållbara metoder för framställning av tyg ur skogsråvara. På 2018 års nobelfest visades en nobelklänning helt gjord av papperstyg. Det är Fabric Forest, som är en del av Svenskt Konstsilke, som har tagit fram tyget i samarbete med Ahlstrom-Munksjö, Sjuhäradsbygdens Färgeri AB, Nordic-Paper, Textilhögskolan i Borås och SmartTextiles.

Stora Enso går också in i ett samarbete med Ikea och H&M för att industrialisera en ny produktionsprocess för textilfibrer från skogsråvara. Det skriver ATL, Lantbrukets Affärstidning. Produktionsprocessen har utvecklats inom bolaget Tree To Textile, som grundades 2014 och där Ikea och H&M samarbetat med kemisten och innovatören Lars Stigsson. Nu ansluter sig Stora Enso till samarbetet genom att bygga en demoanläggning vid en av sina nordiska anläggningar.

Farliga processkemikalier kan ersättas av lignin

En annan bransch som använder skadliga kemikalier är gruvindustrin. För att rena koppar används en typ av kemikalier som kallas xantater som kan ha negativa miljö- och hälsoeffekter. Sveaskog beskriver i ett pressmeddelande att de nu tillsammans med Boliden Mineral och Luleå tekniska universitet undersöker möjligheten att ersätta vissa av gruvindustrins processkemikalier med miljövänligt lignin. Lignin är det ämne som håller ihop cellulosa fibrerna i barrved och uppstår som en biprodukt i massaframställning. Försöken i studien har hittills visat på mycket goda resultat, men om lignin ska kunna ersätta xantaterna behöver det göras ännu mer effektivt. Luleå tekniska universitet arbetar också med att leta nya användningsområden till fler av de

ämnen som kan utvinnas ur skogens beståndsdelar såsom cellulosa, hemicellulosa och lignin.

Satsningar på trämanufaktur till byggindustrin

De senaste åren har flerbostadsbyggande i trä ökat, något som också är relevant för utbildningsområdet Samhällsbyggnad och byggteknik. Trä lämpar sig väl till prefabricering och tillverkningen kan därför ske på annan ort än där husen uppförs.

I Trollhättan byggs en test- och demonstrationsmiljö som ska bli en regional nod och kompetenscentrum inom industriell trämanufaktur, skriver Industrinyheter.se. Det har visat sig att många trämanufakturföretag saknar egna forsknings- och utvecklingsavdelningar och har få etablerade samarbeten med forskning eller andra utvecklingsverksamheter inom automation och digitalisering. Det finns därför ett stort behov av testbäddar där träbaserade företag kan utveckla, testa och demonstrera möjliga lösningar. Satsningen i sig kan också bidra till att fler arbetstillfällen skapas på landsbygden.

Setra gör en storsatsning på träbearbetning i Långshyttan i Dalarna uppger tidningen Svensk Byggtidning. Tanken är att Långshyttan ska utgöra navet i ett framtida träindustricentrum. Satsningen avser att svara upp mot efterfrågan på förädlade trävaruprodukter såsom komponenter till dörr- och fönsterindustrin och byggelement i korslimmat trä, KL-trä som används till flerbostadshus.

Trä- och möbelindustrin är inne i ett expansivt skede. Intresset för svensk design är stort utomlands och Sverige har en stor del av produktionen kvar i landet. Svenskt furu är till exempel intressant för den indiska möbelmarknaden. Sedan 2013 då exporten av sågade trävaror från Sverige till Indien började ta fart, har den exporterade volymen mer än fördubblats enligt uppgift från Svenskt Trä.

Stort rekryteringsbehov inom träindustrin

Inom YH finns utbildningsinriktningarna förpackningsteknik och förpackningsdesign, processtekniker, trätekniker, fin- och möbelsnickare, skogsbrukstekniker, timmerhusbyggare och trähusprojektör.

Enligt en undersökning från 2017 som Prognoscentret gjorde på uppdrag av Trä- och möbelföretagen (TMF) beräknades trä- och möbelindustrins totala rekryteringsbehov uppgå till närmare 8 400 personer fram till år 2022. Majoriteten av dessa handlade om nya tjänster.

KONSEKVENSER

- Produkter från skogsindustrin har potential att komma till nytta inom en rad olika branscher och funktioner vilket kommer kunna bidra till en fortsatt stark skogsindustri och efterfrågan på kompetens för de YH-relaterade utbildningsinriktningarna.
- Det finns ett stort rekryteringsbehov inom trä- och möbelindustrin varav majoriteten handlar om nya tjänster.

DRIVKRAFTER

- Satsningar på forskning och utveckling inom skogsindustrin.
- Intresse från allmänheten för produkter i svenskt trä.
- Minskad miljöpåverkan.
- Politiska beslut.

INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att prioritera utbildningar inom skogsindustrin för att brist på kompetens inte ska uppstå och utvecklingen hämmas.
- MYH:s inriktning är att prioritera utbildningar inom träteknik och därtill relaterade utbildningar då det råder ett stort rekryteringsbehov av nya tjänster inom branschen.

MOTKRAFTER

- Tidsåtgång för att få fram och realisera forskningsresultat till industriellt applicerbara produkter.
- Eventuella utmaningar med hög energiåtgång för att få fram skogsrelaterade produkter.
- Eventuell brist på skogsråvara.



Tilltagande trend

Textil, möbler och mode – trenden går mot medveten konsumtion och återvinning.

Textil- och modebranschen är en växande bransch, framförallt på exportsidan. Det finns upp emot 60 000 sysselsatta i textil- och modebranschen i Sverige, handeln inräknad. Framtidens textilier kommer, enligt Sveriges Textil- och Modeföretag (TEKO), förhoppningsvis att förbättra vår vardag och ge fördelar för miljön, skapa nya arbetstillfällen, samt bidra med innovativa produkter. YH-utbildningar inkluderar alltifrån textiltekniker och skräddare till mönsterkonstruktör och designer. Det finns även sälj- och inköpsutbildningar för textilbranschen och beroende på hur branschen definieras, kan även handels- och e-handelsrelaterade utbildningar läggas till utbudet.

En bransch med koppling till flera andra branscher

Textilbranschen i Sverige har starka kopplingar till bil- och byggindustrin men också till exempel möbelindustrin och skogsindustrin. Produktionen i Sverige handlar i första hand om sällanköpsvaror med hög kvalitet och värde så som mattor, tyg till airbags, inredningstextil, sängar och ytterkläder, vilket gör att branschen i sig inte är särskilt konjunkturkänslig då olika konjunkturer samverkar. Samarbete pågår också med skogsindustrin med koppling till utveckling av nya material. När det gäller butikshandeln flyttar en stor del över till e-handeln, som i sin tur är global.

Klimat och miljö

Återvinning, återbruk och delning är trender inom textil, möbler och mode. Cirkulär ekonomi får en allt större genomslagskraft och konsumenter och företag försöker förlänga livslängden på sina kläder. Det finns även koncept för återbruk inom möbelindustrin. En soffa kan till exempel lämnas in för återbruk, stoppas om, få nytt tyg och säljas igen. Begreppet retextile växer fram och handlar om att återvinna textilier och omskapa dem till nya. Det finns också möjlighet att prenumerera på kläder, till exempel skidkläder, som bara används vissa delar av året. Det handlar även om att få till en hållbar produktion av textilier, en process som traditionellt har kostat mycket resurser i form av vatten, energi och kemikalier.

Forskning och utveckling

Sveriges Textil- och Modeföretag (TEKO) är en medlemsorganisation under Svenskt Näringsliv och bransch- och arbetsgivarorganisation för svensk textil- och konfektionsindustri. De cirka 270 medlemsföretagen finns framförallt i tillverkningsindustrin och företagen tillverkar alltifrån höjdhoppsmattor, segel, kläder, innertak och airbags till bilar. TEKO arbetar inom tre huvudområden: hållbarhet, forskning och innovation samt utbildning.

Två forskningsområden handlar om smarta textilier och återbruk av textil- och pappersavfall. Textilier används i allt från armeringsmaterial i komposit och ljudisolerade väggar, till avancerade blodkärl. Kvalitetskrav och materialval utvecklas ständigt och nya användningsområden identifieras löpande, inte minst med hjälp av smarta textilier, vilket projektet Smart Textiles medverkar till.

I ett annat projekt, Trash2Cash, är uppgiften att använda pappers- och textilavfall för att generera nya textilfiber. Projektet involverar forskare, designers, leverantörer och tillverkare från hela Europa. Alla arbetar med utmaningen att redan i designstadiet av en produkt ta hänsyn till hur den ska återvinnas utifrån dagens avfallsströmmar. Designers har en viktig roll att spela i Trash2Cash eftersom de måste säkerställa "kvalitet, prestanda och utseende" av slutprodukterna

för att tillfredsställa konsumenternas behov. Satsningar som kopplar till både smarta textilier och återvinning sker också genom Swerea IVF i Mölndal som i ett pressmeddelande berättar att de investerar i ny utrustning för smältspinning av textilfibrer som kommer hjälpa företag att utveckla nya innovativa textilprodukter.

Branschen har också en stark koppling till den pågående utvecklingen inom skogsindustrin. I företaget TreeToTextile, som är ett joint-venture mellan H&M-gruppen, Inter IKEA-gruppen och innovatören Lars Stigsson, används förnybar skogsråvara för att skapa en textilfiber. Stora Enso meddelade under det gångna året att de ansluter sig till TreeToTextile och bygger en demoanläggning för produktionen, som därmed kommer ett steg närmare en industrialiseringsprocess.

Utbildningsbehov inom YH påverkas av generationsväxling, digitalisering och visualisering

YH-utbildningar inkluderar alltifrån textiltekniker, möbeltapetserare och skräddare till mönsterkonstruktör och designer. Det finns även sälj- och inköpsutbildningar för textilbranschen och beroende på hur branschen definieras, kan även handels- och e-handelsrelaterade utbildningar läggas till utbudet.

Det är för närvarande stora pensionsavgångar inom mönsterkonstruktion och sömnad. Det finns en efterfrågan på sömmerskor och oftast räcker inte kunskaperna från hantverksprogrammet till. Därför behöver sömmerskor utbildas inom YH. En utveckling som kan påverka utbildningarnas innehåll, är att kopplingen mellan programmering och sömnad blir allt viktigare i och med att visualisering av klädesplagg kommer allt mer. Textilindustrin går mot digitaliserade produktionsprocesser och det kommer nu in datoriserade modeller och tjänster för tillverkning på beställning. Istället för modeller som visar upp kläderna gör avatarer, eller en slags digitala dockor det. Kläderna kan därmed visas visuellt, så att det går att se hur tyget på ett klädesplagg faller innan det sys upp. Här blir det viktigt att sömmerskor och tekniskt kunniga visualiserare arbetar tillsammans för att få detta att se så verkligt ut som möjligt. I takt med den ökande digitaliseringen och robotiseringen bedömer TEKO också att antalet arbetstillfällen inom produktion kommer att öka i Sverige när företag tar hem sömnad från Asien.

KONSEKVENSER

- Digitaliserade produktionsprocesser kommer troligen medföra att det behövs kompetens från Data/IT-området inom exempelvis programmering och visualisering.
- Generationsväxlingen inom mönsterkonstruktion och sömnad påverkar behov av utbildade sömmerskor från YH.

DRIVKRAFTER

- Satsning på forskning och utveckling.
- Samarbeten med andra branscher för att hitta nya produkter och användningsområden.
- Allmänhetens ökade miljömedvetenhet kan styra konsumtionsmönster mot produkter som är gjorda av återbrukat material eller av material som kan framställas i en miljövänligare process än tidigare.

INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att fortsätta prioritera utbildningar riktade mot textilproduktion.
- MYH:s inriktning är att fortsätta prioritera utbildningar inom utbildningsområdet Data/IT för att främja utvecklingen mot digitaliserade produktionsprocesser.
- MYH:s inriktning är att prioritera utbildning mot sömnad för att kompetensbrist inte ska uppstå i det generationsskifte som yrkesrollen befinner sig i.

MOTKRAFTER

- En för hög prissättning som gör att det inte finns tillräckligt många köpare för att de nya produkterna ska vara lönsamma.



Händelse

Kemiindustrin expanderar men behöver kompetens.

Den svenska kemiindustrin representerar nästan en femtedel av den totala industriproduktionen i Sverige. Branschen omfattar läkemedel-, kemi-, raffinaderi-, plast- och gummibranscherna och deras gemensamma nämnare är kemi. Flera av företagen står nu inför stora expansioner vilket kommer att kräva mer personal inom produktion men även utveckling. Hållbarhet är en huvudfråga och stora ansträngningar görs för att utveckla nya processer och material som hjälper till att reducera utsläpp och göra produkter mer miljövänliga. Det finns ett behov av olika tekniker/roller såsom processtekniker men även automations- och underhållstekniker och läkemedelstekniker. Samtliga är yrkesroller som finns inom YH.

Kännetecknande för dessa industrier är att de har en processinriktad karaktär där produkterna tillverkas löpande under hög automation. I Uppsala och Södertälje finns till exempel GE Healthcare och Astra Zeneca med sina produktionsanläggningar. I Stenungsund ligger Sveriges största kemiindustrikluster och i Göteborg och Lysekil finns Preems raffinaderier. Vissa likheter finns med andra branscher inom industrin och speciellt de andra processindustrierna såsom papper och massa samt livsmedel. Branschen är relativt diversifierad och därför sker det många olika satsningar inom flertalet områden.

Brist på kompetens största hindret i förestående expansioner

Enligt uppgifter från det konjunkturbrev som publicerades av Innovations- och kemiindustrierna (IKEM) i mars 2018, automatiserar och robotiserar företagen allt mer för att inte hamna på efterkälken i den globala konkurrensen. Men en majoritet av företagen angav också brist på kompetens som största hindret för fortsatt teknikutveckling. I efterföljande konjunkturbrev från juni 2018, beskrevs att kompetensbristen hade förvärrats och sågs som ett allvarligt bakslag i företagets ambitioner att växa. Till de yrkesgrupper som sågs som svårast att rekrytera, utifrån kompetens som kan komma från YH, hörde yrkesgruppen tekniker.

IKEM-företagen ligger väl framme med automatisering men ser ändå fortsatt utvecklingspotential med ny teknik

En intressant bild av företagets grad av automatisering presenterades också i konjunkturbrevet från mars 2018. Hela 44 procent av företagen ansåg att de låg steget före sina globala konkurrenter avseende sin egen automations/robotiseringsnivå, medan 51 procent ansåg att de håller ungefär samma automationsnivå som konkurrenterna. Företagen såg trots detta att det fanns potential att växla upp graden av robotisering/automatisering ytterligare. På frågan om hur stor andel företagen ansåg att de hade nyttjat av automationspotentialen svarade de endast 50 procent.

De teknikinvesteringar som företagen planerar handlar exempelvis om mjukvarubetonad uppväxling för styrning av redan automatiserade produktionsflöden (Enhanced Process Automation), ytterligare automationsutrustning och robotik men också affärssystem i bilddiagnostik och automatiserade logistikflöden. Men för att åstadkomma allt detta behövs kompetens, både beställarkompetens men också tillgång till leverantörer som kan ta sig an uppdragen.

Kemiindustrin styr mot cirkulära kemikalier

I IKEM:s branschbilaga till Svenskt Näringslivs dokument "Cirkulär ekonomi för ett konkurrenskraftigt och hållbart näringsliv i Sverige" står att läsa att det pågår en intensiv utveckling för att producera cirkulära produkter. För att åstadkomma detta krävs bland annat en

stegvis anpassning av produktionsprocesser men också pilotanläggningar för kemisk återvinning och för cirkulär kemikalieproduktion från återvunna och biobaserade råvaror. Eftersom kemikalier ingår i många produkter som i sin tur tillverkas av andra aktörer behöver det också finnas ett nära samarbete mellan kemiindustri och varuproducenter för att nödvändiga omställningar kan göras i alla produktionsled.

Kemiindustrin investerar alltså inte bara i ny teknik utan ser också framför sig ombyggnationer och rentav etableringar av helt nya fabriker. Till exempel har företaget Inovyn i Stenungsund byggt om sin klorfabrik och därigenom sänkt elförbrukningen med en tredjedel. Och initiativet Hållbar Kemi 2030, också i Stenungsund, har som mål att starta ett helt nytt plastreturraffinaderi på orten för återvinning av plast. Men för att starta upp och driva fabriker krävs också tillgång till en stabil elförsörjning. Processindustrin är starkt beroende av tillgång på el och avbrott i produktionen är mycket kostsamma.

Kompetensförsörjning via YH

Den pågående teknikutvecklingen, digitaliseringen och generationsskiftet medför att behovet av att anställa nya medarbetare ökar. Därför är kompetensförsörjningen en högaktuell fråga för branschen. För att skapa ett intresse för kemiyrken har IKEM startat sajten kemikarriar.se, som ska ge en lättillgänglig och tydlig bild av olika kemiyrken.

Det finns flera utbildningsinriktningar inom YH som kan bidra till kemiföretagens kompetensförsörjning. Förutom inriktningar till processtekniker finns det också en rad utbildningar inom automation och underhåll med inriktning mot processindustrin. Det förekommer också att utbildning till drifttekniker för industriella processer ges i kombination med utbildning till drifttekniker för energianläggningar, vilket är ett gott exempel på att det går att utbilda till de båda yrkesrollerna i en och samma utbildning. Även utbildning inom elkraft kan vara relevant för processindustrin.

KONSEKVENSER

- Kemiföretagen ligger långt framme i automatiseringen men behöver kompetens för fortsatt utveckling.
- Yrkesgrupper som behövs från YH är tekniker och processoperatörer, även IT och kunskap om systemintegration är viktiga kompetenser i automations- och digitaliseringsarbetet.

DRIVKRAFTER

- Bibehållen global konkurrenskraft.
- Ny teknik för att reducera utsläpp.
- Nya material som kan göra produkter mer miljövänliga.
- Samarbete mellan kemiföretagen och varuproducenterna.

INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att fortsätta prioritera utbildningar som främjar kemiindustrins fortsatta automatisering och utveckling mot cirkulära kemikalier.
- MYH:s inriktning är att fortsätta att prioritera utbildningar inom elkraft och därtill relaterade utbildningsinriktningar som också kan bidra till kemiindustrins kompetensförsörjning.

MOTKRAFTER

- Brist på kompetens.
- Avsaknad av samarbete för att skapa helhetslösningar.
- Bristande elförsörjning.



Tilltagande trend

Utbyggnad av elnäten förutsätter tillgång till kompetens.

Omvandlingen av energimarknaden fortgår med satsningar på innovativa lösningar för lokala energisystem. För att öka takten ges stöd till affärsutveckling via Energimyndigheten. Energiföretagen Sverige föreslår fem klimat- och energireformer till den nya regeringen där de lyfter fram förslag på lösningar till de utmaningar som energisystemet är mitt uppe i och ser framför sig. MYH har i föregående omvärldsrappport beskrivit hur energisystemet håller på att förändras till att bli mer och mer småskaligt. Allt mer aktiva privatkunder producerar också el, vilket kräver så kallade smarta elnät. I takt med att väderberoende energi så som vind- och solenergi ökar, blir också leveranssäkerheten något som elnäten måste klara. Lagring av energi är ett annat intressant utvecklingsområde i omställningen till ett fossilfritt Sverige med etablering av produktion av batterier på en handfull platser runtom i landet. Inom YH finns en rad utbildningsinriktningar inom energi och elkraft.

Investeringar i och utbyggnad av elnätet förutsätter tillgång på kompetens

Energiföretagen Sverige kom vid årsskiftet med förslag på fem klimat- och energireformer för att möta de utmaningar som branschen har att hantera. En av punkterna handlar om elnätens kapacitet och utbyggnad. Elnätskapacitet är en förutsättning för att kunna möta den ständigt ökande efterfrågan på el till nya bostadsområden, en växande elintensiv industri och elbilar. Men nu kommer fler och fler signaler om att det bli "fullt" i elnäten på många håll i landet. Att förstärka region- och stamnät kan ta årtal och Energiföretagen Sverige efterlyser snabba åtgärder för att inte kapacitetsbristen ska bli ett hinder för både tillväxt och klimatomställning.

För att klara en hållbar och framtidssäker eldistribution genomför Sveriges nätföretag redan stora satsningar, men möts samtidigt av en flaskhals på marknaden – brist på kompetens och resurser. Nätföretaget Ellevio gick under det gångna året ut med besked om att det är inte bara inom elteknik som kompetensen behövs, branschen behöver också mark- och anläggningsentreprenörer, vilket berör utbildningsområdet Samhällsbyggnad och byggteknik. Ellevio är en stor beställare av entreprenader, med fokus främst på luftledningar, stationer och kabelförläggning. Det är inom de två sistnämnda områdena som behovet av kompetens inom mark- och anläggning är stort. I snitt går 40 procent av kostnaderna till mark- och anläggningsarbete. Lika mycket som Ellevio är i behov av elnätsföretag som hjälper till med projektering, installation, provning och duktiga resurser inom elkraft, behövs även kompetens inom mark och anläggning.

Svenska kraftnät meddelande att de inom det närmsta året kommer att rekrytera cirka 100 nya medarbetare. Svenska kraftnät har vuxit stadigt de senaste tio åren. Det i kombination med europeiska och nordiska samarbeten, behov av stamnätets utbyggnad samt reinvesteringar i befintligt nät, kräver enligt företaget en kraftsamling. Det är framförallt kompetensen inom kärnverksamheten som behöver förstärkas, det vill säga inom nätbyggnad och underhåll samt marknad och system. De tjänster där behovet är som störst är som projektledare och kraftsystemanalytiker.

Elnätens digitalisering och IT-säkerhet

Programmet "Elnätens digitalisering och IT-säkerhet" har skapats för att analysera och utvärdera de möjligheter som ny teknologi kan bidra med i det framtida elnätet. Det drivs av Energiforsk, är ett forsknings- och kunskapsföretag som driver och samordnar energiforskning och som ägs av

Energiföretagen Sverige, Svenska kraftnät, Energigas Sverige och Swedegas. Bland annat ska nya tekniska möjligheter för att mäta, planera och styra elnätet för att bättre ta hänsyn till olika intressenters behov identifieras. Den pågående omställningen av elproduktionen och ett ökat beroende av el i samhället ställer nya krav på kontroll och styrning av hela distributionskedjan. Exempel på fokusområden är nätnytta för kund, kompetensförsörjning inom branschen, energilagring, självläkande nät, digitalisering av nätstationer och nya generationens elmätare. Programmet har en stark koppling till ett svenskt samhällsperspektiv och är indelat i de tre FoU-områdena samhällsnytta, samverkan mellan integrerade system och teknikutveckling av distributionsnätet.

I nyhetsflödet kring elnätens digitalisering noteras att företaget Pumped Hydro jobbar med att utveckla en AI-plattform med målet att visa på att det går att öka den möjliga mängden energi i näten med ytterligare minst 10 procent. Företaget Rejlers har valt att förvärva de finska bolagen Antti Pikänen Oy och Enease Oy och stärker därmed sin kompetens inom både elnätplanering och energimätningstjänster. De fem energibolagen Öresundskraft, Jämtkraft, Tekniska verken, Umeå Energi och Jönköping Energi blir partners i Power2U, en satsning på innovativa lösningar för lokala energisystem. Det handlar om system och rutiner för att koordinera traditionell effekt- och energistyrning i en affärsmodell där slutkunder och energibolag drar ömsesidig nytta av ny energiteknik såsom solceller, elbilsladdare och batterier. InnoEnergy står bakom satsningen.

Sverige behöver öka takten på kommersialisering av energiinnovationer menar Energimyndigheten och för att bidra till detta erbjuder nu utbildning inom affärsutveckling för bolag med innovationer inom energiområdet.

Energilagring i batterier

För att kunna lagra energi från väderberoende energislag och för att kunna möta upp behoven i den allt ökande elfordonsflottan, behövs batterier. Batteritillverkningen i Sverige växer sakta men säkert med lokaliseringar i Oskarshamn, Göteborg och Skellefteå. I Oskarshamn driver Saft en serietillverkande batterifabrik. Här har Saft-koncernen sitt centra för nickelkadmiump-, reservkrafts- och energi-lagringsbatterier. Här finns även en återvinningsanläggning som av insamlade gamla batterier tillverkar nya aktiva elektroder. Från den svenska östkusten levereras battericeller till mer än 100 länder. En jätteorder innefattande 144 000 battericeller för användning i fasta installationer i huvudstaden Dohas tunnelbanesystem har lagts från Qatar. Bolagets svenska vd, Mari Kadowaki, menar att kompetensen är en avgörande faktor och förklarar att i Sverige spänner verksamheten över hela livscykeln, från tillverkning till miljösmart återvinning. Det handlar om att ta in råmaterial, tillverka aktiva material, ha kemiska processer, tillverka komponenterna där de kemiska ämnena läggs och utveckla och tillverka cellerna i sig. Saft har med andra ord ett väldigt högt förädlingsvärde i det företaget gör, menar Mari Kadowaki.

Företaget Alelion har startat upp en fabrik för storskalig tillverkning av litiumjonbatterier på Torslanda, Hisingen. Företaget satsar på modulär tillverkning av litiumjonbatterier vilket innebär att det ska gå att skräddarsy både mjuk- och hårdvarulösningar för olika behov inom olika branscher. Fabriken ska leverera batterier till bland annat truckar och undviker medvetet elbilsmarknaden, där konkurrensen bedöms vara stentuff.

Alelion har också kvalificerat sig för ett villkorsslån på 1,8 MEUR från EU-organet European Institute of Innovation & Technology som ska gå till fortsatt utveckling av deras system för smart energihantering, Alelion Intelligent Energy System. Systemet ger Alelions kunder möjlighet att ladda sina batterier när priset på energi är lågt och energin ger minst miljöpåverkan, samtidigt som det också innebär att kunderna slipper investera i egen infrastruktur för laddning.

Etableringen av Europas största batterifabrik i Skellefteå av företaget Northvolt, är beräknad att skapa cirka 2 000–2 500 nya jobb.

Men den snabba globala omställningen till elfordon hotas av brist på kobolt, det framgår av en ny rapport från EU-kommissionen. Idag domineras världsproduktionen av länder där den sker under tveksamma former och redan 2020 kan efterfrågan på kobolt komma att överstiga tillgången. Flera åtgärder pågår och rapporten nämner ökad återvinning och utfasning av kobolt i batterier mot andra ersättningsmaterial, framförallt nickel, som exempel. Men åtgärderna får effekt först efter 2025. Den sammanlagda produktionen av kobolt inom EU förutspås öka jämfört med idag, men kommer ändå att bara utgöra sex procent av Europas koboltkonsumtion vid 2030.

Utbildningsinriktningar inom YH

Inom YH finns flera utbildningsinriktningar som leder till yrken inom energiområdet. Det största utbildningsutbudet finns inom elkraft. Den vanligaste benämningen på utbildningarna är elkrafttekniker eller elkraftingenjör. Dessa utbildningar leder till yrkesroller som projektör/konstruktör, beredare, arbetschef och nätplanerare.

Det finns också mer specifikt utformade utbildningar såsom reläskyddsspecialist, stations- och kontrollrumstekniker, anläggningsmontör storkraftnätet samt distributionselektriker. Just rollen som distributionselektriker kan även nås via gymnasiets el- och energiprogram. Utbildning på YH-nivå skiljer sig från gymnasieutbildningens inriktning på lokalnät (distributionsnät) genom att de riktas mot stamnätet, eller storkraftnätet som det också kallas. En ytterligare nättyp är regionnätet, som kallas för maskade nät och som kräver andra tekniska kunskaper. Det finns också ett antal utbildningsinriktningar inom sol, vind- och vattenkraft. De tas upp under avsnittet "Sol, vind och vatten".

Ytterligare en gruppering utbildningar återfinns inom drift och övervakning av elanläggningar där utbildningarna leder till yrkesroller som drifttekniker, driftingenjör och underhållsingenjör.

Energiföretagen Sverige har tagit fram ett dokument som kallas för EBR och som ger stöd för utbildningsplanering för personal med arbetsuppgift för eldistribution i elnätsföretag och elnätsserviceföretag.

KONSEKVENSER

- Det är brist på kompetens inom elkraft och nya medarbetare kan behöva rekryteras på grund av stamnätets utbyggnad och återinvesteringar i befintligt nät.
- Brist på kompetens finns också inom mark och anläggning, vilket berör utbildningsområdet Samhällsbyggnad och byggteknik.
- Satsningen på det nya programmet Elnätens digitalisering och IT-säkerhet för att bland annat identifiera nya tekniska lösningar för att mäta, planera och styra elnätet samt att skydda elnätet från cyberattacker, visar indirekt på vikten av kompetensförsörjning från utbildningsområdet Data/IT.
- Etableringen av batterifabriken Northvolt i Skellefteå kan komma att leda till ett behov av kompetens från vissa YH-inriktningar och/eller dränera andra verksamheter på kompetens.

DRIVKRAFTER

- Utmaningar som branschen menar måste hanteras för att lyckas med energimarknadens omvandling inom den givna tidsangivelsen.
- Politiska beslut som främjar elnätets utveckling.
- Resultat från forskningsprojekt som främjar utvecklingen inom smarta elnät.
- Signaler från branschen om att elnätets kapacitet inte räcker till för nyetableringar av bostadsområden och industrier.

INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att fortsätta prioritera utbildningar inom elkraft och därtill relaterade utbildningsinriktningar.
- MYH:s inriktning är att fortsätta prioritera utbildningar inom mark- och anläggning som kan vara relevanta för utbyggnad av Sveriges elnät.
- MYH:s inriktning är att fortsätta att prioritera utbildningar inom IT-säkerhet och andra relaterade utbildningar för att bidra till kompetensförsörjning för elnätens digitalisering.

MOTKRAFTER

- Avsaknad av politiska beslut angående energipolitiken.
- Kompetensbrist som hindrar eller försenade återinvesteringar och utbyggnad av elnätet.



Tilltagande trend

Sol, vind och vatten.

En kraftig utbyggnad av vindkraften fortsätter och forskning för och utveckling av andra energislag fortlöper för att Sverige ska kunna klara klimatmålen. Havsenergi kan i teorin ge en jämn elproduktion och därmed kunna bli ett bra komplement till andra mer väderberoende energikällor, men tekniken behöver utvecklas och därför har Energimyndigheten tagit fram en ny strategi för havsenergi. En förutsättning för drift och underhåll av den allt ökande vindkraftsparken är att det finns tillgång på kompetens, något som redan idag är en utmaning då det inte utbildas tillräckligt många vindkrafttekniker. Den svenska solcellsmarknaden växer snabbt och förväntas fortsätta göra det de närmaste åren. I kölvattnet växer nya tjänster fram som inkluderar hela installationsprocessen, där kompetens inom projektering och installation kommer att behövas. Inom YH finns utbildningsinriktningar inom både vattenkraft och vindkraft samt installation och projektering för sol.

Strategi för havsenergi

Energimyndighetens nya strategi för havsenergi ska vidareutveckla Sveriges kompetens inom området, samt uppmuntra och bidra till en högre grad av samarbete mellan aktörer på marknaden. Havsenergi kan i teorin ge en relativt jämn elproduktion och skulle på så sätt kunna bli ett komplement till andra förnybara energiresurser som sol och vind. Den största utmaningen för havsenergi är att uppnå kostnadsreduceringar som kan leda till att tekniken blir konkurrenskraftig.

Vindkraftverk till havs är också under utveckling. Företagen SeaTwirl och Siemens meddelande under 2018 att de har inlett ett samarbete med fokus på de tekniska delarna i ett flytande vindkraftverk. SeaTwirl jobbar enligt plan vidare mot målet att sjösätta ett fullskaligt verk till år 2020.

Uppdaterad vindkraftsstrategi

Energimyndigheten har uppdaterat den vindkraftsstrategi som antogs 2016. Energimyndigheten bedömer att vindkraften får stor betydelse för att Sverige ska nå regeringens mål om 100 procent förnybar elproduktion till 2040.

Nätverket för Vindbruk beskriver utbyggnaden både i närtid och ur ett längre perspektiv. Utbyggnaden kommer framförallt att ske norr om Gävle och beskrivs med följande siffror:

- Mål 2021: 4 500 vindkraftverk i Sverige. De 3 000 äldsta verken har ersatts av cirka 1 500 nya verk på befintlig plats.
- Mål 2040: 6 000–6 500 vindkraftverk i Sverige. 3 000 nya verk etableras på nya platser under åren 2022–2040.

Lokala jobb skapas av vindkraft

Rapporten Fördjupad studie – Drift och Underhåll (2018) från Vindkraftcentrum, visar att många långsiktiga lokala jobb skapas vid drift av vindkraftsverk. Enligt rapporten finns det även en stor potential för lokalt företagande inom drift och underhållsåtgärder samt vid repowering, som betyder att nya vindkraftverk ersätter gamla i en befintlig park. Följande möjligheter identifieras för svenska företag:

- I stort sett alla vindkraftverk som nu är i drift ska antingen renoveras eller skrotas inom 10–25 år.

- Paketerade eller enskilda tjänster inom repowering till såväl turbinleverantörer som ägare
- Paketerade eller enskilda tjänster inom nedmontering och återvinning till såväl turbinleverantörer som ägare
- För de investeringar som sker nu och kan förutspås i framtiden kommer i de allra flesta fall långa serviceavtal att tecknas med turbinleverantörerna. Alternativt kommer vissa elproducenter sköta underhållet själva. Detta möjliggör för:
 - tredjepartsleverantör med vissa specialtjänster till underhållsleverantören
 - driftstjänster, beställarfunktion åt investerare
- Äldrande maskinpark ger goda förutsättningar för nya aktörer att:
 - som underleverantörer erbjuda turbintillverkare tjänster för enklare serviceåtgärder
 - i egen regi erbjuda paketerade eller enskilda lösningar till vindkraftsägare
 - tillverka reservdelar som inte längre finns på marknaden
- Utveckling av konstruktionsmetoder och logistik
- Utveckling av nya material
- Utveckling av datafusion kompletterat med Artificiell intelligens
- Komponenttillverkning

(Ur *Fördjupad studie Drift och underhåll*, Vindkraftcentrum 2018, Christer Andersson, Susanne Tellström, Tobias Bondesson)

Stor brist på vindkrafttekniker och en ny möjlig yrkesroll för YH

Enligt Nätverket för vindbruk, som myndigheten har varit i kontakt med, kommer det att saknas över 200 vindkrafttekniker per år framöver. Ett prognostiserat behov är cirka 170 nya vindkrafttekniker per år för de kommande fem åren. Dessutom identifierar Nätverket för Vindbruk en för Sverige ny yrkesroll – bladtekniker. Idag anlitas den expertisen utanför Sverige och bladtekniker flygs in för underhåll och reparationer av blad under sommartid. Det är en hel teknikgren som har koppling till båtindustrin men som också ska hantera inbyggda avisningssystem, särskilt i kallt klimat. Nätverket för vindbruk ser ett behov av 200–300 bladtekniker i Sverige. Idag finns runt 20 stycken bladtekniker. För att bli bladtekniker krävs en certifiering i tre steg.

Den svenska solcellsmarknaden växer snabbt

Statistik från 2017 visar att den svenska solcellsmarknaden fortsatte att växa. Från slutet av 2016 till slutet av 2017 ökade den totala installerade solcellseffekten i Sverige med 57 procent och solcellsmarknaden förväntas fortsätta att växa de närmaste åren. Men solen står än så länge för en försumbar del av elproduktionen, det framgår av en sammanfattning av IEA-PVPS National Survey Report of PV Power applications in Sweden 2017. För närvarande kommer cirka 0,2 procent av all el i Sverige konsumeras från solen. Andra länder såsom Tyskland ligger på 7–8 procent. Energimyndigheten anser att det är rimligt att solen 2040 står för 5–10 procent av den svenska elproduktionen, vilket innebär att marknadsvolymererna kommer behöva öka rejält de kommande 5–10 åren.

Solenergin behöver ses i kombination med vindkraft, vattenkraft och bioenergi som ett system där de olika kraftslagen tillsammans kompletterar varandra och gemensamt kan bidra till 100 procent förnybar energiproduktion. Solenergin och vindkraften kompletterar till exempel varandra väl eftersom det ofta vid lågtryck är blåstigt men molnigt, medan det vid högtryck ofta är soligt men vindstilla. Så är det inte sol blåser det ofta och tvärtom. Utifrån produktionsmönster för de olika förnybara energislagen och det konsumtionsmönster vi har i Norden kommer både bioenergin och vindkraften stå för större andelar av el- och energiproduktionen i Sverige men solenergin kan bidra med ett betydligt större tillskott av energi än vad den gör idag.

Solcellstekniken fortsätter att utvecklas och produktionskostnaderna minskar kontinuerligt. Varje gång världsmarknaden har fördubblats har priserna gått ner med 20 procent. Modultillverkning av solceller sker idag i Kina vilket har slagit ut den inhemska produktionen. Flera av de svenska solcellsmodulfabrikerna gick i konkurs eller stängde ner under åren 2010–2011 och år 2017 producerades inte några moduler alls i Sverige. Dock finns det företag i Sverige som utvecklar och tillverkar andra systemkomponenter.

Utöver solcellsinstallationsföretag och tillverkningsindustrin så ökar antalet elbolag och fastighetsägare som jobbar med sol på ett eller annat sätt. Ett exempel på denna utveckling är en affärsidé som Skånska Energi och Skånska Energilösningar har och som innebär att kunden får hjälp hela vägen från idé till installation. Det handlar om kalkyler, kontakter med kommun och myndigheter för bygglov, solcellsbidrag, planering och projektering, montering, installation och driftsättning samt uppkoppling på elnätet. De ger också betalt för överskottsel.

Utöver utbyggnaden av decentraliserade små solcellssystem hos slutkunder ökar också intresset för att etablera solcellsparker i Sverige enligt Johan Lindahl på Svensk Solenergi. Expansionen på den svenska solcellsparkmarknaden kan förklaras utifrån flera drivkrafter såsom minskade kostnader för att bygga en solcellspark och en utbredd nyfikenhet på tekniken. Vi i Sverige inser att andelen solcellsparker ökar snabbt i andra länder och vill stärka även den svenska kompetensen på området.

Själva installationen av solcellerna kräver mycket arbete men när systemet är på plats behövs minimalt med underhåll. Vanligtvis tar det mer än 30 år innan det är dags att byta ut sina solceller. Modulgaranti ges vanligtvis på 25 eller 30 år, men ingen vet egentligen hur länge ett system kan hålla. Det kan jämföras med värmepumpar, där det nu har blivit en marknad för konsumenter som behöver byta ut sin första värmepump.

Politiska beslut styr men den enskilde konsumenten kan vara en maktfaktor

Svensk Solenergi berättar för myndigheten att politiska beslut genom lagar och regelverk styr mycket hur marknaden kommer att utvecklas. Det är positivt för marknadens utveckling att det finns ett brett bidragsstöd för installation av solceller och att kötider för att få stöd kan hållas på en rimlig nivå. Intresset för att installera solceller har tidigare överstigit tillgängliga bidragsmedel och kötider för att få stödet har varit upp till två år. Och Sveriges lagstiftning på området hänger inte med. Energiskatt på egenproducerad el som överstiger 255 kW ska betalas per juridisk person och stora fastighetsägare påverkas av detta.

Men marknaden för anläggningar under 255 kW kommer att fortsätta och det finns ett stort intresse av att installera solenergi i landet hos den enskilde konsumenten. Det visar sig inte minst av resultaten från 2018 års Bygmabarometer, som tagits fram av undersökningsföretaget YouGov för byggmaterialkoncernen Bygmas räkning. Av den framkommer att varannan husägare planerar att eller kan tänka sig att installera solceller. För första gången ställdes i årets barometer en fråga om solceller och det visar sig att endast tre procent av husägarna hittills valt att installera solceller, medan hela 56 procent planerar att eller kan tänka sig att göra det.

Solenergi är det energislag som den enskilde konsumenten kan skaffa sig relativt enkelt. Solceller för en normalstor villa kostar 80 000–90 000 kr för 5 kW, vilket motsvarar hälften av en normal konsumtion. Med batterier blir det totalt 120 000–130 000 kr. Det finns flera miljoner potentiella användare, som har olika drivkrafter såsom teknikintresse, miljöengagemang eller att bli självförsörjande på el.

Utvecklingen av batterier går snabbt

När det gäller lagringen av energi går utvecklingen av batterier snabbt. Det går nu att lagra el som produceras dagtid för konsumtion till kväll, men längre lagringsperioder som från sommar till

vinter är inte ekonomiskt lönsamt. Batterier har stor potential att gå ner i kostnad. Kunskap inom området behöver också byggas upp. En utveckling kan vara att likströmsnät i fastigheter byggs in för att minska förlusten av energi i olika adaptrar för omvandling av växelström till likström för exempelvis belysning och datorer, där upp till 40-procentig effektförlust kan uppstå. Detta kan vara särskilt aktuellt för exempelvis serverhallar.

Yrkesroller inom solenergi till vilka YH kan vara en lämplig utbildningsform

Inom YH finns ett litet utbud av utbildningsinriktningar inom projektering och installation av solel. Utbudet har ökat något de senaste åren. Svensk Solenergi ser följande tänkbara roller för vilka YH kan vara en lämplig utbildningsform:

1. Installation solvärme – VVS, rör
2. Installation solceller – elektrikerinriktning
Byggnadstekniska kompetenser inom byggnation, beräkning av taklast och vindlast samt kännedom om hur man drar ner kablar eller rör i fastigheten utan att beröva funktionen av byggnadens klimatsystem behövs i båda rollerna. Det finns cirka 300–400 installatörer idag. En bred kompetensprofil gynnar de många små företag som finns på marknaden eftersom den arbetskraft som jobbar där behöver kunna täcka in alla moment. En bred kompetensprofil gör det även lättare för individen att få jobb. Energimyndigheten har tagit fram en certifiering för installatörer och en relevant fråga är hur YH-utbildningar antingen kan inkludera eller leda till den certifieringen. Branschen talar mer och mer om helhetslösningar gällande installation i nybyggen såsom värme, kyla, el och vatten.
3. Projektör – solceller
Detta är också en roll som behöver bred kunskap och då utifrån hur solceller fungerar, om byggnadstekniska frågor, lagar och regler, gränser som påverkar olika system, energisystem, värme och ventilation. Projektörsrollen gränsar till högskoleutbildning och de som jobbar som detta idag har en bakgrund från högskoleutbildning.

Andra roller kan vara teknisk säljare och projektledare.

Vattenkraften står för nästan hälften av Sveriges elproduktion

Sverige är en av de få länder i Europa som har förmånen att ha tillgång till vattenkraft. På Energiföretagens hemsida står att läsa att det finns drygt 2 000 vattenkraftverk i Sverige och 80 procent av elproduktionen från vattenkraften sker i Norrland. Det största vattenkraftverket är Harsprånget i Luleälven som har en maximal effekt som är nästan lika stor som ett kärnkraftverk.

Vattenkraften är i stort sett färdigutbyggd i Sverige, men investeringar görs för att modernisera äldre kraftverk. Vattenkrafttekniker, som utbildas till via YH, är en nyckelkompetens för att hålla igång produktionen. Andra vattenkraftrelaterade kompetenser som kan behövas finns inom områdena dammar, turbiner och generatorer.

KONSEKVENSER

- Vindkraften byggs ut och även om gamla parker ersätts av färre och mer effektiva vindkraftverk behövs fler vindkrafttekniker för drift och underhåll i takt med att vindkraften byggs ut.
- Det är brist på utbildningar till vindkrafttekniker.
- Det finns en efterfrågan på bladtekniker men det saknas utbildning till denna yrkesroll i Sverige.
- Vindkraftsparkar ger lokala jobb på orten och kan på så sätt bidra till en levande landsbygd.
- Intresset för att installera solceller är stort i Sverige och solcellsmarknaden växer. I takt med denna utveckling erbjuds nya tjänster för projektering och installation.
- Vattenkrafttekniker är en viktig kompetens för att vattenkraften ska fungera.

DRIVKRAFTER

- Behovet av att hitta och utveckla alternativa hållbara energislag.
- Miljömedvetenhet hos allmänheten och intresse för att kunna producera sin egen hushållsel.
- Politiska beslut.

INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att, om möjligt, bevilja fler utbildningar inom vindkraft för att möta efterfrågan på kompetens.
- MYH:s inriktning är att utbildning till Bladtekniker kan vara en yrkesroll som det möjligen skulle kunna gå att utbildas till via YH.
- MYH:s inriktning är att följa utvecklingen på solcellsmarknaden för att kunna bedöma efterfrågan på kompetens från YH avseende projektering och installation.
- MYH:s inriktning är att bibehålla utbudet av utbildning till vattenkrafttekniker.

MOTKRAFTER

- Tekniska svårigheter för att utvinna havsenergi.
- Ostabil energiförsörjning med väder- och vindberoende energislag.
- Brist på kompetens för att drifva och underhålla vindkraftverk.
- Höga initiala kostnader för att installera solceller.
- Politiska beslut.



Avtagande trend

"Peak fibre" är nått.

Företrädare inom IT & Telekombranschen menar att Sverige sannolikt har nått "peak fibre", det vill säga att takten i fibernätsutbyggnaden nu kommer att avta och att fibernätet i princip är färdigbyggt till år 2025 utifrån regeringens bredbandsmål. Fortfarande finns avsevärda summor planerade för utbyggnad av fibernät i glesbygd. Ändringar i mål, eller omprioritering av monetära medel i offentliga budgetar, kan påverka utbyggnadstakten avsevärt. Men totalt pekar det på ett klart minskat personalbehov på 5-15 procent per år under den närmaste femårsperioden. Inom YH finns utbildningsinriktningar som leder till yrken så som teletekniker, optotekniker och projektör.

Teknisk utveckling

Den tekniska utvecklingen har medfört att det traditionella koppartelenätet börjar spela ut sin roll och det avvecklas nu i rask takt. Kopparnäten ersätts med fibernät och trådlösa tekniker, mobilnät och wifi. Det är emellertid ett omfattande arbete att riva kopparnäten och ersätta dem. Fortfarande finns cirka 1,8 miljoner telestolpar kvar i Telias nät. Koppartekniken kommer därför troligen att finnas kvar i 7-8 år till, kanske upp till tio år till, varför tekniker med denna kompetens behövs in i det sista. Det finns också andra telenät än Telias som är kopparbaserade. Ett exempel är Trafikverkets kopparnät som sannolikt kommer att finnas kvar och behöver underhållas i mer än tio år.

Basen för all överblickbar framtida kommunikation kommer att vara optofibernäten. Även de trådlösa teknikerna bygger på tillgång till fibernäten, då alla basstationer/sändare ansluts till optofiber. Samtliga digitala motorvägar, de så kallade backbonenäten, kommer att vara optofiberbaserade i framtiden. Fibernäten är lättare och mindre personalkrävande att underhålla jämfört med kopparnäten.

Andra tekniska förändringar som påverkar behovet av personal är utbyggnaden av wifi och Mobila 5G-nät, samt utbyggnaden av sakernas internet (IoT). Fibernäten kompletteras i accessdelen av mobilnäten och trådlösa LAN (wifi). Utbyggnaden av 5G, nästa generations mobilnät, kommer att kräva en något ökad personalstyrka, likaväl som utbyggnaden av wifi. IoT innebär att internet i långt mycket större omfattning än nu kommer att användas för kommunikation mellan apparater. Utvecklingen pekar på att alla tekniska apparater på sikt kommer att vara anslutna och ha sin egna IP-adress. Denna utbyggnad bygger mycket på trådlösa tekniker och "plug&play", men kommer likväl att kräva utbildad personal. Totalt pekar denna del på ett bibehålllet eller något minskat personalbehov från 0-10 procent under närmaste femårsperioden.

Det allmänna konjunkturläget kan påverka investeringsviljan vad gäller satsningar på kommunikationsnät. I Sverige har konjunkturläget varit mycket gott i flera år. Med en dämpning av konjunkturen kommer personalbehovet sannolikt att påverkas, men det är svårbedömt hur mycket.

Exempel på yrkesroller som kan utbildas till inom YH

Sammansättningen åldersmässigt hos de mer seniora aktörerna i Sverige som Eltel, innebär att relativt stor del av arbetskraften kommer att gå i pension de närmaste åren. Aktörer som vuxit upp på senare år såsom IP-Only, Tele2 och Telenor, har en yngre åldersprofil och har därför ett annat kompetensbehov.

Exempel på yrkesroller är:

- Teletekniker (telekomtekniker): Fälttekniker som har kompetens inom både kopparnät och fibernät
- Optotekniker (fibertekniker): Fälttekniker som har kompetens främst/enbart inom fibernät
- Projektör (bredbandstekniker, nätplanerare): Kontorsanställd med grundläggande teknisk kompetens inom fibernätsteknik och som har kompetens inom planering, projektering och projektledning av främst fibernät.

Det saknas för närvarande utbildning inom wifi-teknik, mobilnätsteknik och IP-teknik (IP-teknikkompetens kan även fås via andra utbildningsvägar).

För utvecklingen och efterfrågan på kompetens på fastighetssidan hänvisas till områdesanalysen för Samhällsbyggnad och byggteknik.

KONSEKVENSER

- Kopparnätet kommer att finnas kvar i upp till tio år och det behöver finnas kompetens för att jobba med det in i det sista.
- Utbyggnad av wifi och Mobila 5G-nät kräver också kompetens.
- På tio års sikt kommer det framförallt att behövas optotekniker (fibertekniker) framför teletekniker (telekomtekniker).
- Behovet av projektörer (bredbandstekniker, nätplanerare) kan komma att minska efter 2025.

DRIVKRAFTER

- Bidrag för fiberutbyggnad i glesbygd.
- Regeringens bredbandsstrategi.

INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att vara restriktiv till en eventuell ökning av utbildningsplatser till projektörer och teletekniker (avses här fälttekniker som arbetar med kopparbaserade rikstelefonnät).

MOTKRAFTER

- Lågkonjunktur som kan bromsa investeringsvilja.
- Bristande lönsamhet för fiberinvestering i glesbygd kan leda till att utbyggnaden inte blir av fullt ut.

Källförteckning

Brist på kompetens en nyckelfråga för svensk industri

Internetkällor

Vinna eller försvinna – ny rapport om kompetensbehov. 2018. Teknikföretagen.
<https://www.teknikforetagen.se/i-debatten/nyheter/2018/valkommen-till-framtiden---du-behovs/> hämtad 2018-03-07

Det största hindret för svensk industri – brist på kompetens. 2018. Ny Teknik.
<https://www.nyteknik.se/automation/det-storsta-hindret-for-svensk-industri-brist-pa-kompetens-6938802> hämtad 2018-11-13

Här är den viktigaste framtidsfaktorn för svensk industri. 2018. Verkstäderna.
https://www.verkstadena.se/article/view/591777/har_ar_den_viktigaste_framtidsfaktorn_f_or_svensk_industri hämtad 2018-03-17

Rapport: Utmaning i digitalisering av industrin. 2018. Branschaktuellt.
<https://branschaktuellt.se/industri/22488-rapport-utmaning-i-digitalisering-av-industrin> hämtad 2018-11-12

Undersökning tar tempen på svensk industris digitalisering. 2018. Processnet.
https://www.processnet.se/article/view/632194/undersokning_tar_tempen_pa_svensk_industris_digitalisering hämtad 2018-11-15

"Efterlysning": Vi behöver mekatroniker. 2018. Krönika i Ny Teknik.
<https://www.nyteknik.se/kronikor/efterlysning-vi-behovet-mekatroniker-6911510> Vi behöver mekatroniker hämtad 2018-04-25

Det behövs fler utbildade underhållstekniker. 2018. Nyhetsbrev från Riksorganisationen Svenskt Underhåll.
<http://gantrack.com/t/pm/1649174260637/> hämtad 2018-08-31

Automation Region kickstartar digitaliseringen. 2018. Pressmeddelande mynewsdesk.
http://www.mynewsdesk.com/se/automationregion/pressreleases/automation-region-kickstartar-digitaliseringen-2407990?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=Alert&utm_content=pressrelease hämtad 2018-02-07

Effektiv automatisering för kortserieproduktion. 2018. Industribladet.
<http://industribladet.se/effektiv-automatisering-for-kortserieproduktion/> hämtad 2018-07-01

Guldläge för industriföretag som vill stå starka i framtiden. 2018. Sponsrad artikel i Ny Teknik. <https://www.nyteknik.se/sponsrad/guldlage-for-industriforetag-som-vill-sta-starka-i-framtiden-6919430> hämtad 2018-06-15

ABB Sverige bildar digital operations. 2018. Process Nordic.
https://www.processnet.se/article/view/627446/abb_sverige_bildar_digital_operations
hämtad 2018-11-15

Smarta fabriker skapas genom nytt samarbete. 2018. Processnet.
https://www.processnet.se/article/view/577049/smarta_fabriker_skapas_genom_nytt_samarbete
hämtad 2018-01-08

Kuka Nordic och Siemens visade robotmjukvara. 2018. Verkstäderna.
https://www.verkstadena.se/article/view/634412/kuka_nordic_och_siemens_visade_robotmjukvara
hämtad 2018-11-27

Tetra Pak drar ner i Lund 70 jobb hotas. 2018. 8till5.
<https://www.8till5.se/2018-11-06/tetra-pak-drar-ner-i-lund-70-jobb-hotas> hämtad
2018-11-06

VR-utbildning en väg för processindustrins utmaningar. 2018. Processnet.
https://www.processnet.se/article/view/596806/vrutbildning_en_vag_for_processindustrins_utmaningar
hämtad 2018-04-16

Rapporter

Vinna eller försvinna (2018). Teknikföretagen.

De nya teknologierna - som utmanar svensk industri (2018). Teknikföretagen

De nya teknologierna och affärsmodeller för en bättre värld

Internetkällor

Industrin tar tåten i digitaliseringen – här lägger de pengarna. 2018. Computer Sweden.
https://computersweden.idg.se/2.2683/1.704004/industri-digital-transformation?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+ComputerSweden20SenasteNyheter+%28CS%3A+Computer+Sweden+20+senaste+nyheter%29 hämtad 2018-06-14

Industrirobotförsäljningen ökar globalt med 29%. 2018. Swira.
<http://www.swira.se/industrirobotforsaljningen-okar-globalt-med-29/> hämtad 2018-06-28

Robotar och framtidens arbetsplats. 2018. Swira.
<https://www.swira.se/robotar-och-framtidens-arbetsplats/> hämtad 2018-06-29

Verklig nytta med virtuell verklighet. 2018. Automation Region.
<https://www.automationregion.com/verklig-nytta-med-virtuell-verklighet/> artikel hämtad
2018-05-02

Industrin utbildas i AI och ML. 2018. Industritorget.
<https://www.industritorget.se/nyheter/industrin-utbildas-i-ai-och-ml/19503/> hämtad
2018-07-01

Regeringen satsar på vidareutbildning i artificiell intelligens. 2018. Industrinyheter.se
<http://www.industrinyheter.se/20180704/27206/regeringen-satsar-pa-vidareutbildning-inom-artificiell-intelligens> hämtad 2018-07-04

Cirkulär ekonomi – ett nytt sätt att skapa värden. 2018. Teknikföretagen.
<https://www.teknikforetagen.se/i-debatten/nyheter/2018/cirkular-ekonomi--ett-nytt-satt-att-skapa-varden/> hämtad 2019-02-10

Rapporter

De nya teknologierna - som utmanar svensk industri (2018). Teknikföretagen.

Artificiell intelligens i svenskt näringsliv och samhälle - Analys av utveckling och potential (2018) Vinnova, VINNOVA RAPPORT VR 2018:08

Nationell inriktning för artificiell intelligens (2018). Näringsdepartementet. Artikelnummer: N2018.14

Cirkulär ekonomi – Affärsmöjligheter för Bergslagens verkstadsföretag (2018). Informationsfolder. Triple Steelix.

Cirkulär ekonomi - Affärer med nya värden (2018). Teknikföretagen.

Utskrift med 3D-teknik på fortsatt frammarsch och hittar nya användningsområden

Internetkällor

Acron avvecklar sin verktygsservice efter 23 år. 2018. 3dp.se.

<https://3dp.se/2018/06/18/acron-avvecklar-sin-verktygsservice/> hämtad 2018-06-20

3d-portal ska boosta affärer. 2018. 3dp.se.

<https://3dp.se/2018/06/18/postnord-lanserar-3d-portal/> hämtad 2018-06-18

Kom igång med additiv tillverkning. 2018. Inbjudan till seminarium från SVEAT.

<http://www.sveat.se/2018/08/29/kom-igang-med-additiv-tillverkning/> hämtad 2018-08-29

Arkitektskopia utökar 3d-satsning. 2018. 3dp.se.

<https://3dp.se/2018/07/29/arkitektkopia-utokar-3d-satsning/> hämtad 2018-07-31

3d-utskrivna kopparplattor förfinar gamla tempeltak. 2018. 3dp.se.

<https://3dp.se/2018/05/14/3d-utskrivna-kopparplattor-forfinar-gamla-tempeltak/> hämtad 2018-05-14

Ett hjärta sött som socker. 2018. 3dp.se

<https://3dp.se/2018/06/12/16742/> hämtad 2018-06-12

Örebro i europeisk 3d-printingsatsning: Positionerar oss i framkant av en ny industriell revolution. 2018. Pressmeddelande, mynewsdesk.

http://www.mynewsdesk.com/se/oerebroregionen-science-park/pressreleases/oerebro-in-i-europeisk-3d-printingsatsning-positionerar-oss-i-framkant-av-en-ny-industriell-revolution-2812736?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=Alert&utm_content=pressrelease hämtad 2018-12-11

Framtidens teknologi i Karlskoga inspirerar ingenjörer. 2018. Industritorget.

<https://www.industritorget.se/nyheter/framtidens-teknologi-i-karlskoga-inspirerar-ingenjorer/20529/> hämtad 2018-08-23

Grenar i fokus för fem aktörer. 2018. 3dp.se.
<https://3dp.se/2018/08/21/grenar-i-fokus-for-fem-aktorer/> hämtad 2018-08-21

MIT och Boeing vill kunskapsboosta branschfolk. 2018. 3dp.se.
<https://3dp.se/2018/04/23/onlinekurs-ska-kunskapsboosta-branschfolk/> hämtad 2018-05-03

Rapporter

De nya teknologierna -som utmanar svensk industri (2018). Teknikföretagen

Skog och trä i stark utvecklingsfas och tar fram nya miljövänliga produkter

Internetkällor

Skogsindustrins roll i bioekonomin. 2018. Skogsindustrierna
<https://www.skogsindustrierna.se/bioekonomi/skogsindustrins-roll-i-bioekonomin/> hämtad 2018-04-14

Vad är bioekonomi? 2018. Skogsindustrierna.
<https://www.skogsindustrierna.se/bioekonomi/vad-ar-bioekonomi2/> hämtad 2018-08-23

Områden. 2018. Bioinnovation.
<https://www.bioinnovation.se/omraden/> hämtad 2018-08-23

I MultiBio blir brukens avfall biovätgas, bioplast och fiskfoder. 2018. Papperochmassa.se.
<http://www.papperochmassa.se/20180626/2172/i-multibio-blir-brukens-avfall-biovatgas-bioplast-och-fiskfoder> hämtad 2018-06-21

UPM introducerade nya användningsområden för förnybar biomassa. 2018. PulpPaper.
<http://www.papperochmassa.se/20180531/2130/pulpaper-upm-introducerade-nya-anvandningsomraden-fornybar-biomassa> hämtad 2018-05-31

Regeringen sinkar miljardsatsning i skogen. 2018. Entreprenör.
https://www.entreprenor.se/nyheter/regeringen-sinkar-miljardsatsning-i-skogsindustrin_697264.html hämtad 2018-07-27

Multivacs koncernchef "EU:s plaststrategi påverkar hela branschen. 2018. Packnet.
https://www.packnet.se/article/view/592793/multivacs_koncernchef_eus_plaststrategi_pa_verkar_hela_branschen hämtad 2018-03-23

Svenska livsmedel i mer förnybara förpackningar. 2018. Miljönytta.
<https://miljonytta.se/livsmedel/mer-fornybara-forpackningar-i-svenska-livsmedelskedjor/> hämtad 2019-01-08

Medicinska tillämpningar Biobaserade lösningar i vården. Skogsindustrierna.
<https://www.skogsindustrierna.se/skogsindustrin/forskning-och-innovation/nya-innovativa-material-och-produkter/medicinska-tillampningar/> hämtad 2019-01-08

Lättviktsmaterial Framtidens högteknologiska, lätta och starka material. Skogsindustrierna.

<https://www.skogsindustrierna.se/skogsindustrin/forskning-och-innovation/nya-innovativa-material-och-produkter/lattviktsmaterial/> hämtad 2019-01-08

Paper bottle En träfiberflaska formgjuten med 3d-teknik. Skogsindustrierna.
<https://www.skogsindustrierna.se/skogsindustrin/forskning-och-innovation/nya-innovativa-material-och-produkter/smarta-forpackningar/paper-bottle/> hämtad 2019-01-08

Träfiberkompositer från Småland ersätter fossil plast. 2018. Miljönytta.
<https://miljonytta.se/arbetsplatser/trafiberkompositer-fran-smaland-ersatter-fossil-plast/> hämtad 2018- 08-30

Gemensamma processer genererar biovätgas, protein och bioplast. 2018. Processnet.
https://www.processnet.se/article/view/608841/gemensamma_processer_genererar_biovatgas_protein_och_bioplast hämtad 2018-06-21

Fabric Forest tillkännager ett nytt pappersbaserat tyg – används för att producera en galaklänning för nobelbanketten. 2018. Pressmeddelande mynewsdesk.
<http://www.mynewsdesk.com/se/pressreleases/svenska-fabric-forest-tillkaennager-ett-nytt-pappersbaserat-tyg-anvaends-foer-att-producera-en-galaklaenning-foer-nobelbanketten-2811627> hämtad 2018-12-07

Stora Enso bygger demoanläggning för trätyg. 2018. ATL Lantbrukets Affärstidning.
<https://www.atl.nu/skog/stora-enso-bygger-demoanlaggning-for-tra-tyg/> hämtad 2018-12-23

Ett steg närmare kommersiellt pappersbatteri. 2018. Papperochmassa.se
<http://www.papperochmassa.se/20180717/2191/ett-steg-narmare-kommersiellt-pappersbatteri> hämtad 2018-08-17

Gruvindustrins processkemikalier kan ersättas av lignin. 2018. Papperochmassa.
<http://www.papperochmassa.se/20181204/2360/gruvindustrins-processkemikalier-kan-ersattas-av-lignin> hämtad 2018-12-04

Setra skapar träindustricentrum med fler förädlade produkter. 2018. Svensk Byggtidning.
<https://www.svenskbyggtidning.se/2018/11/23/setra-skapar-traindustriecentrum-med-fler-foradlade-produkter/> hämtad 2018- 11-23

Satsar på testmiljö för industriell trämanufaktur. 2018. Industrinyheter.se.
<http://www.industrinyheter.se/20181123/28366/satsar-pa-testmiljo-industriell-tramanufaktur> hämtad 2018-11-23

Indien har potential att bli en viktig marknad för svensk furu i framtiden. 2018. Pressmeddelande från Svenskt Trä.
<https://www.svenskttra.se/om-oss/aktuellt/2018/3/indien-har-potential-att-bli-en-viktig-marknad-for-svensk-furu-i-framtiden/> hämtad 2018-03-24

Rapporter

Skogen, det gröna guldets, Sveriges nationella skogsprogram. 2018. Regeringskansliet, N2018.15

Strategi för Sveriges nationella skogsprogram. 2018. Faktablad från Näringsdepartementet.

Joel Jönsson, Markus Ulriksson och Jan von Essen (2017). Rekryteringsbehov inom trä- och möbelindustrin fram till 2022. Trä- och möbelföretagen.

Kristian Skånberg, Olle Olsson och Karl Hallding (2016). Den svenska bioekonomin: definitioner, nulägesanalys och möjliga framtider. Project Report 2016-02, Stockholm Environmental Institute och Skogsindustrierna

Textil, möbler och mode – treden går mot medveten konsumtion och återvinning

Internetkällor

Smart Textiles, TEKÖ, forskningspresentation.
<https://www.teko.se/forskning-innovation/forskningsprojekt/smart-textiles/> hämtad 2019-01-07

Trash2Cash TEKÖ, forskningspresentation.
<https://www.teko.se/forskning-innovation/forskningsprojekt/trash2cash/> hämtad 2019-01-07

Ny toppmodern utrustning ger möjligheter till att skapa framtidens textila innovationer. 2018. Pressmeddelande från SWEREA IVF.
<https://www.teko.se/aktuellt/pressmeddelande/ny-toppmodern-utrustning-ger-mojligheter-att-skapa-framtidens-textila-innovationer/> hämtad 2019-01-07

Stora Enso inleder samarbete med H&M-gruppen och Inter IKEA-gruppen för att industrialisera TreeToTextile. 2019. Svensk Papperstidning.

http://spt.spci.se/article/1663-Stora_Enso_inleder_samarbete_med_H_M_gruppen_och_Inter_IKEA_gruppen_foer_att_industrialisera_TreeToTextile hämtad 2019-01-10

Kemiindustrin expanderar men behöver kompetens

Internetkällor

Brist på kompetens största hindret. 2018. IKEM.
<https://www.ikem.se/publicerat/stories/brist-pa-kompetens-storsta-hindret> hämtad 2018-03-08

Mycket tyder på att konjunkturtoppen är passerad. 2018. IKEM.
<https://www.ikem.se/publicerat/stories/mycket-tyder-pa-att-konjunkturtoppen-ar-passerad> hämtad 2018-06-04

Kemikarriär: Ny satsning för karriär av kemiintresset! 2018. IKEM.
<https://www.ikem.se/publicerat/stories/kemikarriar-ny-satsning-for-karriar-av-kemiintresset> hämtad 2018-04-18

Rapporter

Konjunkturbrev. Mars 2018. IKEM

Konjunkturbrev. Juni 2018. IKEM

Branschbilaga till Svenskt Näringslivs dokument: "Cirkulär ekonomi för ett konkurrenskraftigt och hållbart näringsliv i Sverige". 2019. IKEM

Utbyggnad av elnäten förutsätter tillgång på kompetens

Internetkällor

Fem energiformer för nya regeringen. Pressmeddelande Energiföretagen Sverige.

<https://www.energiforetagen.se/sa-tycker-vi/reformagendan/> 2018-12-10

Sveriges elnät växer förnyas och moderniseras. 2018. Branschaktuellt

<https://branschaktuellt.se/sponsor/sveriges-elnat-vaxer-fornyas-och-moderniseras/>
hämtad 2018-07-24

Svenska kraftnät fortsätter växa – stort rekryteringsbehov närmsta året. 2018. Svenska kraftnät.

<https://www.svk.se/om-oss/press/Svenska-kraftnat-fortsatter-vaxa---stort-rekryteringsbehov-narmsta-aret---3244128/> hämtad 2018-10-25

Svenska kraftnät expanderar personalstyrkan. 2018. Energinyheter.

<http://www.energinyheter.se/20181022/20345/svenska-kraftnat-expanderar-personalstyrkan> hämtad 2018-10-22

Smarta elnät lyfter blicken och satsar nytt. 2018. Energiforsk.

<http://www.energiforsk.se/nyhetsarkiv/smarta-elnat-lyfter-blicken-och-satsar-nytt/> hämtad 2018-10-30

Nu startar elnätens digitalisering och IT-säkerhet. 2018. Energiforsk.se

<http://www.energiforsk.se/nyhetsarkiv/nu-startar-elnatens-digitalisering-it-sakerhet/>
hämtad 2018-11-10

Elnätens digitalisering och IT-säkerhet. 2018. Energiforsk.se

<http://www.energiforsk.se/program/elnatens-digitalisering-och-it-sakerhet/> hämtad 2018-11-10

Rejlers förvärvar inom Energy i Finland. 2018. Industritorget

<https://www.industritorget.se/nyheter/rejlers-forvarvar-inom-energy-i-finland/20213/>
hämtad 2018-07-12

Satsning på innovativa lösningar för lokala energisystem. 2018. Kyla&värme.

<http://www.kylavarme.se/artikel/satsning-pa-innovativa-losningar-for-lokala-energisystem>
hämtad 2018-06-21

Två nya samarbeten med ledande energibolag – ny svensk teknik inom energilagring. 2008. Industritorget.

<https://www.industritorget.se/nyheter/tva-nya-samarbeten-med-ledande-energibolag---ny-svensk-teknik-inom-energilagring/21977/> hämtad 2018-11-15

Ny webbutbildning i Affärsmodeller. 2018. Energimyndigheten

<http://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2018/ny-webbutbildning-om-affarsmodeller/>
hämtad 2018-06-19

Sveriges batterikompetens samlas i Oskarshamn. 2018. Sponsrad artikel, Ny Teknik.

<https://www.nyteknik.se/sponsrad/sveriges-batterikompetens-samlas-i-oskarshamn-6912453> hämtad 2018-05-03

Batterifabriken i drift – Alelion hann före Northvolt. 2018. Metallerochgruvor.

<http://www.metallerochgruvor.se/20181130/5744/batterifabriken-i-drift-alelion-hann-fore-northvolt> hämtad 2018- 12-11

Alelion kvalificerar sig för 1,8 MEUR i EU-stöd för utveckling av system för intelligent energihantering. 2018. Alelion Energy Systems AB.
<https://www.alelion.com/sv/investerare/nyheter?action=release&id=F97E4BA4D0099386>
hämtad 2018-12-12

Brist på kobolt till elbilsbatterier hotar snabb grön omställning. 2018. Motormagasinet.
https://www.motormagasinet.se/article/view/633307/brist_pa_kobolt_till_elbilsbatterier_ho
tar_snabb_gron_omstallning hämtad 2018-12-11

Rapporter

Cobalt: demand-supply balances in the transition to electric mobility (2018), ALVES DIAS Patricia, BLAGOEVA Darina, PAVEL Claudiu, ARVANITIDIS Nikolaos, EUR - Scientific and Technical Research Reports, Publications Office of the European Union, ISBN 978-92-79-94311-9.

EBR, Utbildningsplanering för personal med arbetsuppgifter för eldistribution i elnätsföretag och elnätsserviceföretag (2015), IN 036:15, Svensk Energi.

Sol, vind och vatten

Internetkällor

Energimyndigheten antar strategi för havsenergi. 2018. Energimyndigheten.
<http://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2017/energimyndigheten-antar-strategi-for-havsenergi/> hämtad 2018-10-23

SeaTwirl inleder samarbete med Siemens. 2018. Pressmeddelande mynewsdesk.
http://www.mynewsdesk.com/se/guventures/pressreleases/seatwirl-inleder-samarbete-med-siemens-ham2514719?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=Alert&utm_content=pressrelease hämtad 2018-05-23

Uppdaterad strategi för vindkraftsarbetet. 2018. Energimyndigheten.
<http://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2018/uppdaterad-strategi-for-vindkraftsarbetet/> hämtad 2018-05-28

Ny prognos för framtida behov av vindkrafttekniker. 2018. Nätverket för vindbruk.
<https://www.natverketforvindbruk.se/sv/Om-oss/Nyhetsarkiv/Ny-prognos-for-framtida-behov-av-vindkrafttekniker/> hämtad 2018-06-10

Vindkraften ger lokala och långsiktiga affärer. 2018. Nätverket för vindbruk.
<https://www.natverketforvindbruk.se/sv/Om-oss/Nyhetsarkiv/Vindkraften-ger-lokala-och-langsiktiga-affarer/> hämtad 2018-11-06

Solceller som är tryggt, enkelt och ger bra betalt. 2018.
<https://www.industritorget.se/nyheter/solceller-som-ar-tryggt%2c-enkelt-och-ger-bra-betalt/19965/> hämtad 2018-06-28

Utökat solcellsstöd i regeringens vårbudget. 2018. Pressmeddelande från regeringen.
<https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2018/04/utokat-solcellsstod-i-regeringens-varbudget/> hämtad 2018-04-15

Varannan husägare kan tänka sig installera solceller. 2018. Energinyheter.se.
<http://www.energinyheter.se/20181207/20602/varannan-husagare-kan-tank-a-sig-installera-solceller> hämtad 2018-12-11

Solcellsmarknaden ökade med 50 procent 2017. 2018. Svensk Solenergi.
<https://www.svensksolenergi.se/nyheter/nyheter-2018/solcellsmarknaden-okade-med-50-procent-under-2017> hämtad 2018-01-15

Allt fler aktörer vill bygga solcellsparker i Sverige. 2019. Solenerginyheter.se
<http://www.solenerginyheter.se/20190102/1220/allt-fler-aktorer-vill-bygga-solcellsparker-i-sverige> hämtad 2019-01-02

Rapporter

Maria Olsson, Linn Sjöström, Pierre-Jean Rigole, Tobias Wall (2017). Havsenergistrategi. Energimyndigheten.

Energimyndighetens Vindkraftsstrategi (2018). Energimyndigheten.

Christer Andersson, Susanne Tellström, Tobias Bondesson (2018). Fördjupad studie Drift och underhåll (2018). Vindkraftcentrum.

Rätt kompetens i rätt tid.



Myndigheten för yrkeshögskolan

Myndigheten för yrkeshögskolan
Box 145, 721 05 Västerås, Sweden
www.myh.se