



Forsknings-, innovations- och högre utbildnings- propositionen 2016

Helhetssyn på mjukvarans betydelse för digitalisering och konkurrenskraft

Swedsofts styrelse (Stefan Andersson, Per Runeson, Rikard Andersson, Tor Ericsson, Björn Hovstadius, Mattias Karlsson, Jonas Wallberg)

Sammanfattning

Digitaliseringen idag innebär en dramatisk förändring för samhället. Den ger möjlighet att öka industrins konkurrenskraft genom nya smarta produkter i kombination med smarta och effektiva produktionssätt. Den förändrar och utvecklar individers möjligheter och stärker deras roll i samhället. Ny teknologi inkluderar mjukvara (internetbaserade tjänster), smarta mobiler, sakernas internet, 3D-printning och digitala fabriker. Digitalisering sker inom alla branscher och alla tillämpningar och kommer fortsätta att förändra våra liv, i såväl arbete som fritid, vård och hem.

För digitaliseringen är det viktigt hur samhälle och industri på bästa sätt utnyttjar digitaliseringen för att förbättra långsiktigt hållbar välfärd och tillväxt och den kompetens som krävs för att utveckla dessa lösningar och tjänster så att de blir kostnadseffektiva, säkra, robusta och användbara.

Mjukvara är det teknikområde som gjort digitaliseringen möjlig och förutses fortsätta utvecklas snabbt. För att svensk industri ska vara fortsatt ledande och ha en stark utveckling i Sverige krävs fokuserade satsningar på utbildning, forskning och innovationer inom området. Satsningar inom mjukvara sträcker sig från nya hårdvarunära mjukvara till komplexa system av system och ända till infrastrukturlösningar.

Vi ger i denna inlägga förslag på insatser för att möta de utmaningar som Sverige står inför i samband med digitaliseringen¹ och ökad automation i samhället. Vårt fokus är det svenska forsknings-, innovations- och utbildningssystemet.

Vi ser följande utmaningar som viktiga: dels hur samhället på bästa sätt stöttar att den högre utbildningen tar fram spetskompetens, genom forskning och utbildning, som svarar mot samhällets behov, dels att det satsas på innovationsfrämjande investeringar för att skapa ett industriellt ledarskap och att dessa frågor även adresseras för att möta stora samhällsutmaningar.

Vi har därför valt att dela upp frågan i de delar som används i Horizon 2020: spetskompetens, industriellt ledarskap och samhällsutmaningar

Swedsofts förslag är att Sverige skall satsa på:

Spetskompetens

- *Livslångt lärande* – Intresse och kunskap måste utvecklas tidigt och sedan underhållas hela livet.
- *Integrerat digitaliserat lärande* – Digitala hjälpmedel ska vara en naturlig del i lärandet och rusta för förändring i takt med teknikutvecklingens möjligheter.
- *Internationell kvalitet* - Den högre utbildningen i Sverige ska bättre svara mot industrins kompetensbehov inom digitalisering och göra Sverige internationellt attraktivt för FoU verksamhet.
- *Spetsforskning inom datavetenskap* – För att vara ledande inom digitalisering krävs omfattande forskning inom datavetenskap, särskilt AI och storskaliga distribuerade system.
- *Tillräcklig basfinansiering* - universitet och högskolor behöver finansiering och autonomi som medger strategisk förnyelse, långsiktiga satsningar och nära samverkan med näringslivet.

Industriellt ledarskap

- *Systemtänkande kombinerat med informations- och kommunikationsteknik* – Sverige behöver fler systemutvecklare som ser till helheten – och inte "bara" programmerare som bygger komponenter. Detta utmanar traditionella uppdelningar av utbildningsprogram och forskningsområden.
- *Digitaliseringsplattform med fokus på datavetenskap* - behovet av kompetens inom datavetenskap kommer dramatiskt att öka när digitaliseringen får fäste i hela samhällsstrukturen. Företagen kommer att behöva kompetens, testanläggningar, samverkansplattformar och arenor för att mötas och utveckla nya lösningar tillsammans.

¹ Med digitalisering menar vi den generella transformeringen av produkter och tjänster samt samhället i stort med hjälp av digital teknik, medan programmering syftar till de mer specifika färdigheterna för att bygga sådana system med mjukvara.

Samhällsutmaningar

- *Ökad jämställdhet i högskoleutbildningen inom digitalisering och programmering* – Populationen studenter skall motsvara samhället i övrigt vad gäller fördelningen av kvinnor-män och andelen med utländsk bakgrund.

Digitaliseringen ger nya möjligheter och nya utmaningar

Sverige har i många avseenden genom utvecklingen av telekommunikationer, internet och digitalisering i övrigt legat i den absoluta framkanten. Användning av mobiltelefoni, tillgång till bredband och utnyttjande av digitala tjänster är områden där Sverige stått för såväl spets som bredd under de senaste 2-3 decennierna. Mycket av framgången består just i denna kombination av spets och bredd, av företag som leder teknikutvecklingen och en bred, kompetent allmänhet som snabbt tar till sig den nya tekniken. Idag står vi inför en mycket hårdare konkurrens, och Sveriges ledande position utmanas inte bara av USA och EU utan framför allt av Asien, där många ledande företag växt fram, där en växande medelklass i allt snabbare takt tar till sig ny teknik och där unga, talangfulla människor får allt bättre utbildning. Samtidigt gör ökad automation att traditionella arbeten försvinner i allt snabbare takt. Vi står alltså inför en framtid med allt högre global konkurrens, förändrade kompetensbehov på arbetsmarknaden samt ett samhälle och en industri som blir allt mer beroende av smartare och mer sammankopplade (komplexa) system.

Sammantaget inrymmer denna globala utveckling såväl hot som möjligheter – men den kan inte negligeras: Sverige måste förändras och ta ledningen i denna utveckling och vara bland de ledande länderna i världen på att utnyttja digitaliseringen och på så sätt säkra ett hållbart välfärdssamhälle och konkurrenskraftig industri även i framtiden.

Spetskompetens

För att möta de utmaningar och möjligheter vi pekar på ovan, behöver Sverige *en sammanhållen satsning på gedigen utbildning och forskning inom digitalisering och datavetenskap*, med både bredd och spets. Viktiga områden som behöver beforskas inom datavetenskap är t.ex. AI (artificiell intelligens), storskaliga distribuerade system och maskininlärning. Denna satsning bör omfatta hela utbildningssystemet, från grundskola till universitet och högskola, från humaniora till teknik. Det tas förvisso många bra initiativ kring detta, det finns många bra utbildningar på olika nivåer i utbildningssystemet, men det saknas en samverkan och samsyn, som både skulle kunna hjälpa de bra skolorna och utbildningarna att bli ännu bättre, och att bredda basen för kunskap och förståelse om digitalisering och datalogiskt tänkande till alla barn, ungdomar och vuxna som går igenom det svenska utbildningssystemet (Rolandsson, 2015).

Livslångt och integrerat digitalt lärarande

Vi menar härmed inte att programmering ska vara ett eget, isolerat ämne i utbildningssystemet, utan vi menar att fokus ska vara datalogiskt tänkande som en naturlig del av alla ämnen och ha ett fokus på experimenterande så att möjligheterna med mjukvara och teknik blir konkret och spännande. Datalogiskt tänkande innefattar generella färdigheter som har sin grund i datavetenskap som att dela upp och lösa problem, hitta mönster, tänka logiskt samt arbeta strukturerat och kreativt (Wing, 2006). Alla måste lära sig förstå hur den digitala världen fungerar, dvs. grunderna i vad datorer, programmering, Internet osv är och hur de fungerar. Detta är väsentligt för att vi ska säkra ett demokratiskt samhälle för framtiden där alla har förståelse för, och är inkluderade i samhälls- och teknikutvecklingen. Ett exempel som illustrerar demokrati-perspektivet på digitaliseringen är frågan om elektronisk röstning – en fråga i demokratins kärna som kräver god digital förståelse².

Ett integrerat digitaliserat lärande kräver kompetensutveckling för lärarkåren, något som uppmärksammas tydligt i den generella skolutvecklingen³. Digitala verktyg som datorer och lärplattor utan kunskap och pedagogiska metoder att använda dem i undervisningen ger inga resultat⁴. Det måste finnas ett pedagogiskt tänkande som beaktar elevernas behov och mognad avseende att inhämta kunskaper, att utveckla färdigheter samt att inspireras till fortsatt lärande; från förskola och grundskola till gymnasium och högskola (Rolandsson, 2015). Tidiga inspirerande och motiverande utbildningsmoment för förskole- och lågstadieskolor, och deras föräldrar, är väldigt viktiga för att uppnå en jämställd fördelning av elever som väljer ingenjörsinriktade utbildningar i högskolan och att alla, oavsett inriktningsval, har en grundläggande förståelse

2 www.sydsvenskan.se/opinion/aktuella-fragor/e-rosta-ar-en-dalig-ide

3 www.regeringen.se/pressmeddelanden/2015/07/nya-nationella-skolutvecklingsprogram/

4 www.nyteknik.se/asikter/debatt/article3915671.ece

för digitaliseringens förutsättningar och möjligheter.

Den kompetens som i slutändan behöver utvecklas när en elev passerat genom skolsystemet skall byggas på gedigna kunskaper inom matematik, datavetenskap och naturvetenskap, men även humanistiska och samhällsorienterande ämnen; ämnen som ger förmåga att analysera, reflektera och använda andra kunskaper. Denna bredd kompletteras successivt med inriktade tillämpade kunskapsområden vars aktualitet kan komma och gå med tiden. I vissa fall fördjupas kunskaperna till stort djup, specialisering. På så vis utvecklas bredd och djup samtidigt som människor ständigt utvecklas och anpassas till de behov som finns i industrin och i samhället.

Vi anser att Sverige bör profilera sig som ett av de bästa länderna i världen på utbildning och fortbildning. Det skulle stärka konkurrenskraften hos företag verksamma i Sverige, öka incitamentet hos utländska företag att förlägga verksamhet i Sverige samt attrahera talanger från hela världen att utbilda sig i Sverige.

De svenska exportföretags internationella framgångar har gjort den industriella verksamheten i Sverige än mer kunskapsintensiv. Många multinationella företag bedriver fortfarande huvuddelen av sin forskning och utveckling i Sverige trots att de har en liten hemmamarknad här.

Många länder satsar stort på att skapa konkurrenskraftiga miljöer för att främja tillväxten av nya och befintliga företag. Länder och regioner konkurrerar om att locka de mest kreativa individerna och kunskapsintensiva företagen. Innovationsmiljöer eller kluster där universitet, institut och näringsliv samverkar inom styrkeområden kring forskning, utbildning och innovation får allt större betydelse för att locka dessa kreativa individer och företag. Det behövs åtgärder för att Sverige ska kunna fortsätta hävda sig i en tilltagande global konkurrens.

Företagens omfattande forsknings- och utvecklingsinvesteringar och höga andel välutbildade medarbetare är en förutsättning för deras internationella framgångar. Deras verksamhet driver på hela det svenska näringslivets utveckling mot en alltmer avancerad kunskapsekonomi och bidrar därmed till en positiv samhällsutveckling.

Internationell kvalitet

Utmaningen för Sverige är att vara en fortsatt attraktiv nation för företag och företagande. När andra länder ökar sina satsningar inom digitalisering, jmf Tysklands Industri 4.0 m.fl., behöver Sverige följa med, utveckla våra styrkor och vår förhållandevis lilla hemmamarknad. Med forskning och utvecklingsverksamhet som inriktar sig mot digitaliseringens områden som är viktiga för näringslivet ökar möjligheterna för att även produktionen placeras här, vilket bidrar till arbetstillfällen och tillväxt.

Vi ser ett behov av en strategi för att en svenska satsning för digitalisering och mjukvara även kopplas till globala innovationsmiljöer, till exempel genom att bilda innovationscenter med andra delar av världen. Detta skulle främja utbytet med internationella nätverk kopplade till innovation och forskning och utveckling samt främja konkurrenskraften i globala värdekedjor. Därmed skulle förutsättningarna öka för att attraktionskraften upprätthålls i det svenska innovationssystemet.

Tillräcklig basfinansiering

Den högre utbildningen i Sverige behöver utvecklas i takt med industrins behov och kopplas till pågående forskning och innovation. Högskolans avgörande roll för företagens kompetensförsörjning och utveckling ställer också krav på att företagen möter upp med långsiktiga beskrivningar av kompetensbehoven. Genom ökat samarbete mellan akademi och näringsliv blir kvaliteten och relevansen bättre i både forskning och utbildning.

Den akademiska forskningen behöver en tillräcklig grundfinansiering och en fortsatt ökad autonomi som medger strategiska val, långsiktiga satsningar och för att kunna jobba med uppgiften att samverka med och sprida forskningsresultat till näringslivet och samhället och för att hålla en internationell konkurrenskraft.

Att samarbeta med näringslivet inom utbildning och forskning – inte minst med små och medelstora företag – tar tid och resurser i anspråk. Det förutsätter kompetens att kommunicera och översätta behov, sätta gemensamma mål, skriva avtal, skapa arbetsgrupper, genomföra och följa upp. Nyttan är dock mycket stor för alla involverade. Studier visar också att samverkan med näringslivet leder till ökad kvalitet i forskning och utbildning, till forskningsresultat och innovationer. Det ger tillgång till nätverk, expertis och resurser som spjutspetsanläggningar och material. Samverkan bidrar till regionens utveckling och arbetstillfällen. Högskolans bör tilldelas basanslag bl.a. baserat på hur lärosätet arbetar strategiskt med samverkan med näringslivet och det omgivande samhället.

Swedsoft föreslår

- *Livslångt lärande* – Intresse och kunskap måste utvecklas tidigt och sedan underhållas hela livet.
- *Integrerat digitaliserat lärande* – Digitala hjälpmedel ska vara en naturlig del i lärandet och rusta för förändring i takt med teknikutvecklingens möjligheter.
- *Internationell kvalitet* - Den högre utbildningen i Sverige ska bättre svara mot industrins kompetensbehov inom digitalisering och göra Sverige internationellt attraktivt för FoU verksamhet.
- *Spetsforskning inom datavetenskap* – För att vara ledande inom digitalisering krävs omfattande forskning inom datavetenskap, särskilt AI och storskaliga distribuerade system.
- *Tillräcklig basfinansiering* - universitet och högskolor behöver finansiering och autonomi som medger strategisk förnyelse, långsiktiga satsningar och nära samverkan med näringslivet.

Industriellt ledarskap

Industrins behov av högutbildade ingenjörer är idag stort och framtidsprognoser från bland annat SCB visa på ett fortsatt stort behov. Ingenjörsutbildade får ofta snabbt anställning efter sina studier och etableringsgraden är högre för ingenjörer än för andra akademiskt utbildade på samma nivå.

På sikt behöver ingenjörstudier på högskolan byggas ut för att klara det stora förväntade underskott av ingenjörer som prognoserna visar. Fortsätter intresset att öka hos ungdomar att söka till ingenjörstudier så bör platserna på högskolan öka i motsvarande grad. I ett sådant läge bör det ske ett noggrant övervägande om hur dessa platser ska fördelas mellan högskoleingenjörer och civilingenjörer samt andra tekniska högskoleutbildningar. Det är väsentligt att branschöverskridande utbildning och forskning främjas som svarar mot industrin och samhällets långsiktiga behov och utmaningar. Det ska lägga grunden för utbildnings-, forsknings- och innovationsmiljöer av hög kvalitet inom strategiskt viktiga områden.

Forskning och utbildning inom området att utveckla komplexa system är uppdelade på flera skolor eller akademiska områden som t. ex. datavetenskap, informations- och kommunikationsteknik (IKT), elektronik och mekanik. Inom ramen för varje sådant område formas ofta ett stort antal nischade utbildningsprogram med ambitionen att förbereda studenterna för arbetslivet. Detta efterfrågar studenterna i sina val av utbildningsinriktning. Samtidigt kan man konstatera att man inom industrin (Swedsoft, 2015) istället behöver ingenjörer med större bredd av kunskap och förståelse. Detta beror på att arbetet idag präglas av att hantera större komplexitet och i allt högre grad integrerade och multidisciplinärt optimerade (MDO) system, vilket kräver att ingenjörer med olika djupkompetenser måste samverka och ha ett gemensamt språk för att tillsammans bygga användbara och fungerande system. Vidare samverkar utvecklingen av digitala system såväl ekonomiska som legala system; man kan säga att vi bygger ett *digitalt samhälle*.

I omvärlden satsas det stort på s. k. *Systems Engineering*⁵ – inte minst i USA där flera universitet lyfter fram Systems Engineering som ett viktigt akademiskt område och baskunskap för framtidens ingenjörer. Forskning och utbildning inom *system av system* vid svenska universitet och högskolor växer fram med bakgrund i områden som mjukvaruutveckling och reglerteknik, men har svårt att finna stöd i sin generella form (Axelsson, 2015). Forskning på fenomenet inom det digitala samhället, i samverkan mellan samhälls- och teknikvetenskaperna befinner sig fortfarande i sin ringa begynnelse, och inget av dessa områden har i någon större omfattning nått grundutbildningen ännu.

5 www.incose.org

Satsningen på strategiska innovationsområden är ett viktigt komplement till de strategiska forskningsområden som sedan tidigare finns etablerade. I de strategiska innovationsprogrammen kan forskningsresultaten testas under verkliga förhållanden i ett demonstrationsprojekt. Detta är nödvändigt för att forskningsresultaten ska kunna nå ut på marknaden som nya varor och tjänster.

Strategiska innovationsprogram är dessutom ett bra instrument för att stärka samverkan, användningen av forskning och öka attraktiviteten för Sverige som land att bedriva forskning och utveckling i. Programmen samlar innovationsaktörer (såsom akademi, små och stora företag, institut, offentliga aktörer) på ett föredömligt sätt. De möjliggör en satsning på områden där vi har konkurrenskraftiga företag med potentiellt starka forsknings- och innovationsmiljöer. De sätter näringslivets behov i fokus och kraftsamlar för ökad konkurrenskraft och tillväxt. En fördel med strategiska innovationsprogram är att de inkluderar forskning, innovation och utbildningssatsningar i ett helhetsperspektiv. De strategiska innovationsprogrammen bör ges en huvudroll för att identifiera behov av test- och demonstrationssatsningar utifrån ett industriperspektiv.

Satsning på digitalisering och datavetenskap med strategiska innovationsprogram

Sveriges konkurrenskraft kan stärkas genom en samlad satsning på digitalisering och datavetenskap med några av de strategiska innovationsprogrammen som plattform. Det behövs en betydande resursförstärkning för att skapa synergier och koordinering mellan de strategiska innovationsprogrammen. De strategiska innovationsprogram som är mest relevanta är Produktion2030, Sakernas internet, Innovair, Smartare elektroniksystem och PiiA (Processindustriell IT och Automation).

Vi föreslår att en digitaliseringsplattform skapas, med de relevanta strategiska innovationsprogrammen, för att koordinera de nya satsningarna samt underlätta utbyte av kunskap och erfarenheter och att ny kunskap genereras på ett effektivt sätt. Det behövs en betydande separat resursförstärkning med fokus på digitalisering och datavetenskap för att skapa synergier och koordinering mellan de strategiska innovationsprogrammen.

Plattformen ska även möjliggöra gemensamma testbäddar och demonstratorer för att hitta nya sätt att utveckla lösningar samt förbättra befintliga applikationer. I digitaliseringsplattformen ska nya samarbetsformer kunna utformas där industri, akademi och institut kan experimentera och demonstrera ny teknik samt testa ny kunskap på ett systematiskt sätt med en kritisk massa av användare. Smarta städer, smarta transporter, avancerad tillverkning och digital hälsovård är exempel på områden som skulle gynnas av en utvecklad digitaliseringsplattform.

Forskningsinstituterna bör tillsammans med lärosätena och näringslivet ges möjlighet att bygga upp spetsforskning inom olika kunskapsområden som kompletterar den forskning som bedrivs vid universitet och högskolor. En förutsättning är att forskningsinstituterna har tillräckliga resurser så att de dels kan bedriva egen forskning, dels förnya och bygga långsiktig strategiskt viktig spetskompetens för företagen. Spetsområden som mer direkt stärker näringslivets konkurrenskraft identifieras i nära samverkan med såväl globala företag som små och medelstora företag. Spetsområden som äger tillämpning på längre sikt bör bygga på industriella styrkeområden och utvecklas i nära samverkan med såväl akademi som institut. I relation till akademien ser vi att instituten främst bör fokusera på nya, framväxande teknologier. I samband med strukturomvandlingar i näringslivet bör instituten även kunna ges en roll att bygga upp kompetens inom kritiska datavetenskapliga områden som kan påverkas av strukturbeslut och som riskerar att försvinna ur landet.

Forskningsinstituterna bör ges förutsättningar att upprätthålla strategisk kompetens och utrustning kopplade till högteknologiska forskningsanläggningar. De är av stor vikt för start-ups och små och medelstora företag inom avancerade elektroniska komponenter, avancerad mjukvaruutveckling, nätsäkerhet och nya produkter baserade på områden där vi har ledande svensk kompetens inom högteknologiska forskningsanläggningar. Det är även viktigt att instituten har förutsättningar och reella möjligheter att göra investeringar i relevanta test- och demonstrationsanläggningar i digitaliseringens absoluta forskningsframkant.

Mjukvaran som “innovation enabler”.

Innovationströskeln är låg för innovationer med mjukvara. Det krävs inga stora investeringar i anläggningar och utrustning för att innovera med mjukvara. Med exekvering av tjänster på flexibla molnplattformar kan en verksamhet expandera mycket snabbt i takt med ökande efterfrågan. Särskilt innovation med öppen källkod möjliggör nytänkande med relativt liten arbetsinsats⁶. Därför är det ett kostnadseffektivt område att stödja via innovationssystemet. Kunskap och infrastruktur kring innovation kring öppen källkod skulle kunna organiseras t.ex. i form av tekniska inkubatorer vid forskningsparkerna, som inte bara stödjer entreprenörer med affärsråd och -stöd, utan också med stöd kring mjukvarustrategier för växande bolag och för samverkan med öppen källkodscommunities.

Goda exempel

Inom KTH och LTU har man insett behovet av att kunna koppla ihop mjukvarusystem med mekanisk och elektromekaniska system i såväl forskning som i utbildning (Grimheden, Törngren et al, 2014). Flera tekniska högskolor har större projekt varje läsår i sina utbildningar för att utbilda ingenjörer med en helhetsförståelse för modern mjukvaruutveckling, bland dem LiU och BTH. Vidare är trenden inom modellering och simulering (Saab AB, Siemens, Ericsson, ABB m.fl.) ett bra exempel på ett ökat fokus på systemtänkande, där man modellerar med allt högre ambition fysiska delar av ett system i kombination med dess mjukvarufunktioner och dess fysiska omgivning. Arbetet med IoT (*Internet-of-Things*), som kräver förmåga att tänka system och system av system och att kunna hantera systemsäkerhet, robusthet, användbarhet, livscykelperspektiv mm, är ett annat besläktat exempel. Vid LUs tvärvetenskapliga Pufendorfinstitut har projekt genomförts i samverkan mellan teknik- och samhällsvetenskaper, kring *tillit* i det digitala samhället; en grundläggande förutsättning som har tekniska, legala och ekonomiska systemaspekter (Larsson och Runeson, 2014). Dessa aspekter avhandlas i en obligatorisk introduktionskurs för civilingenjörsstuderanter i datateknik.

Helhetsgrepp

Större enhetlighet i kommunikationen kring ingenjörsprogram, så att såväl studenter som arbetsgivare lättare kan förstå utbildningarnas innehåll och syfte.

Helhetsgrepp på ingenjörsutbildningarna så att de bättre möter trenden av mer multidisciplinära problemställningar och allt högre grad av tvärfunktionellt arbete, samtidigt som tillgången till spetskunskap också måste tillgodoses i en värld där teknikutvecklingen går allt snabbare. Här får inte traditionella strukturer i form av fakulteter och skolor inom akademien vara ett hinder. I detta ingår träning i systemtänkande och systems engineering som rustar ingenjörerna för ett livslångt lärande. Rikt utbud av avancerade kurser inom digitalisering och programmering med stark koppling till forskning och i nära samverkan med svensk industri. Här måste man säkerställa att tillräckliga incitament finns för forskare att även vara lärare och mentorer till studenter och forskarstuderande.

Introduktion av samhällsvetenskapliga aspekter på den digitala tekniken. Kunskapsutveckling inom och användning av digitalisering och programmering är en del av varje universitets- och högskoleutbildning.

Swedsoft föreslår

- *Systemtänkande kombinerat med informations- och kommunikationsteknik* – Sverige behöver fler systemutvecklare som ser till helheten – och inte ”bara” programmerare som bygger komponenter. Detta utmanar traditionella uppdelningar av utbildningsprogram och forskningsområden.
- *Digitaliseringsplattform med fokus på datavetenskap* - behovet av kompetens inom datavetenskap kommer dramatiskt att öka när digitaliseringen får fäste i hela samhällsstrukturen. Företagen kommer att behöva kompetens, testanläggningar, samverkansplattformar och arenor för att mötas och utveckla nya lösningar tillsammans.

6 <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10664-015-9380-x>

Samhällsutmaningar

De samhällsförändringar vi ser i Sverige är på många sätt globala och gemensamma med många andra länders. ⁷ Dessa samhällsförändringar och utmaningar ändrar förutsättningarna för att bedriva industriell verksamhet i Sverige. Konkurrensen om kompetens och var verksamhet ska lokaliseras ökar. Konkurrenskraft kommer allt mer vara beroende av en god kunskapsförsörjning, en allt snabbare men hållbar produktförnyelse, nya tjänster, smarta och effektiva produktionsprocesser samt en attraktiv, flexibel och ändamålsenlig arbetsorganisation.

Samhällsutmaningarna kräver multidisciplinära angreppssätt, alltså att flera olika yrkesområden och forskningsområden arbetar med att ta sig an utmaningen. Utmaningarna kan inte lösas av ett enskilt företag, universitet eller enskilda nationer utan kräver en effektiv samverkan mellan politik, näringsliv och forskning. Det behövs nya samarbeten där olika erfarenheter, akademiska discipliner och sektorer jobbar tillsammans för att finna innovativa lösningar. Nya värdesystem behöver utvecklas och de företag och organisationer som har förmåga att nyttja dessa kommer fortsatt att vara konkurrenskraftiga. Offentliga aktörer bör ta ett tydligt ansvar genom att ställa utmanande krav på lösningar som inte finns idag samt genom att skapa förutsättningar för gränsöverskridande samverkan som krävs för nya innovativa lösningar. Sverige och svenska företag har en tradition av samarbete och tillit vilket gett upphov till nya produkter och tjänster. Dessa styrkor kan teknikföretag utveckla vidare.

Swedsoft är positiv till VINNOVA:s program för utmaningsdriven innovation som vi gärna ser vidareutvecklas. För att både möta samhällsutmaningar och samtidigt skapa en grogrund för företagsutveckling, nya som i befintliga, skulle bredden och flexibilitet i de statliga insatserna kunna utvecklas. Ett "bottom-up" perspektiv skulle behöva kombineras och mötas med ett tydligare strategiskt "top-down".

Ett grundläggande behov är att i ännu högre utsträckning inrikta delar av satsningarna tydligare mot områden som är eller kan utgöra industriella styrkeområden för Sverige. Det innebär att satsningarna än mer skulle behöva inkludera en strategisk styrning, vilket skulle kräva en ökad involvering av industrin i utformningen av satsningarna. Ett konkret sätt att göra det vore att engagera de strategiska innovationsprogrammen, vilka samlar såväl industri, akademi som institut, som en resurs för att också möta samhällsutmaningar. Swedsoft deltar gärna i en dialog med departement och VINNOVA hur denna koppling skulle kunna stärkas. Detta gäller även på EU-nivå inom Horisont 2020 där de samverkansprogram som finns etablerade, så kallade public-private partnerships, skulle kunna ta en motsvarande roll.

Arbetslivet är i ständig förändring, vilket inte minst gäller kunskap relaterad till programmering och digitalisering. En viktig del i det livslånga lärandet är möjligheten att läsa kurser vid universitet och högskolor, som ger förnyad och fördjupad kunskap inom ett ämnesområde (Larsdotter, 2015). Fortbildning för anställda vid svenska företag sker i hög grad genom kortare kurser från privata utbildningsföretag. I SOU 2015:70 och i en rapport från TCO redovisas tydligt att volymen fortbildning för yrkesverksamma vid universitet och högskolor är liten och dessutom uppvisar en minskande trend (Bender, 2015). Orsaker till den låga nivån är delvis relaterade till att tradition och ekonomiska incitament saknas för fortbildning vid universitet och högskolor, både för den enskilde och för utbildningsgivaren. Poäng och examina värderas inte så högt i arbetslivet i Sverige, som t. ex. i Tyskland, och utbildningsgivaren får inte betalt för den utbildning som ges. Bakom minskningen ligger att universitet och högskolor drivits i riktning mot längre programutbildningar, främst inriktade på yngre studenter. Vidare gör incitamentsstrukturen för universitet och högskolor att de måste prioritera långa programutbildningar framför korta kurser.

⁷ Klimatfrågan och människans användning av olika resurser är globala frågor som kräver ständiga åtgärder även i Sverige. Tillgång till energi är en viktig utmaning för att skapa förutsättningar för konkurrenskraft och ekologisk hållbarhet. Förnybar elproduktion, förnybara bränslen och energieffektivisering i slutanvändning är några viktiga utmaningar för Sverige. Vi står också inför något som kallas den fjärde industriella revolutionen där ökad samhällelig digitaliseringen ger nya möjligheter men samtidigt ställer stora krav på förändringsarbete. Digitaliseringen förändrar i grunden vårt samhälle och inte minst hur vi bedriver affärer, utvecklar produkter, tjänster, produktionssystem och affärsmodeller.

Mjukvarans roll i snart sagt all slags forskning.

Mycket samhällsvetenskaplig forskning glider över i "big data"-fältet. Naturvetenskaplig forskning genomförs idag i allt högre grad i simulerad miljö. Till exempel är nobelpriset i kemi 2013 så nära man kan komma ett Nobelpris i mjukvara (Nobelstiftelsen, 2013⁸). Vidare är de stora forskningsanläggningarna MAX IV och ESS system i stor skala som naturligtvis styrs av mjukvara och utgör system av system, såväl för drift och data-analys. Internationellt har man börjat beskriva detta fält som "scientific software engineering". Vi anser att detta borde lyftas fram som en särskilt prioriterad fråga inom forskningen, så att den kan mötas med proaktiv kunskapsuppbyggnad, innan den naturvetenskapliga forskningen hamnar i samma "mjukvarukris" som banker, sjukvården, polisen m.fl. redan hamnat i.

Mjukvarans etik.

Här kan man särskilt betona två aspekter. För det första gäller det integritetsfrågorna, som är en kombination av tekniska, juridiska och affärsmässiga aspekter, som är oerhört centrala för det digitala samhälle vi bygger för framtiden. Hur väger vi skyddet för individens privatliv mot affärsmässiga och samhällseliga önskemål om fri tillgång till data? Exemplet Lexbase visar att det är skillnad på att information är tillgänglig genom offentlighetsprincipen och när den görs tillgänglig genom en webbtjänst. För det andra gäller det frågor som med all önskvärd tydlighet illustreras av skandalen med Volkswagens dieselmotorer. Som Per Henricsson⁹ uttryckte det "Mjukvara är den perfekta platsen för ett brott." Här behövs forskning kring tekniska och juridiska modeller för att säkerställa att sådana brott förhindras och beivras.

De begynnande satsningarna på MOOC (Massive Online Open Courses) har ännu inte nått någon större volym i Sverige, men som form för fortbildning har de signifikant potential. Inom ramen för PROMPT¹⁰ så ingår bl a utveckling av WEB-baserad utbildning.

Swedsoft föreslår

- *Ökad jämställdhet i högskoleutbildningen inom digitalisering och programmering* – Populationen studenter skall motsvara samhället i övrigt vad gäller fördelningen av kvinnor-män och andelen med utländsk bakgrund.

Swedsoft

Swedsoft är en ideell förening med medlemmar från industri, institut och akademi. Vi vill göra Sverige till ett innovationscenter för mjukvaruintensiva system och genom det bidra till att stärka välfärd, industriell konkurrenskraft och akademisk status i Sverige. För att åstadkomma detta arbetar vi med att informera och påverka politiker och beslutsfattare i samhället samt bidra till att utveckla det svenska utbildningssystemet för att säkra framtida kompetensbehov hos våra medlemmar. Vidare vill Swedsoft vara en stark plattform för nätverkande, över branschgränser och mellan industri och akademi. Läs mer på www.swedsoft.se.

Referenser

1. Jeannette M. Wing, Computational Thinking, *Communications of the ACM*, Vol 49, No. 3, s 33-35, 2006
2. Olivier L. de Weck, Daniel Roos, and Christopher L. Magee; *Engineering Systems – Meeting Human Needs in a Complex Technological World*, MIT Press, 2011
3. Harold Lawson, *A Journey Through the Systems Landscape*, College Publications, 2010
4. Fredrik Heintz, Linda Mannila, Karin Nygårds, Peter Parnes, and Björn Regnell, *Computing at School in Sweden – Experiences from Introducing Computer Science within Existing Subjects*, *ISSEP*, Ljubljana, Slovenia, 2015.

8 http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2013/press-sv.html

9 http://www.etn.se/index.php?option=com_content&view=article&id=61473&via=s

10 <http://www.mrtc.mdh.se/projects/prompt/>

5. Lennart Rolandsson, *Programmed or Not : A study about programming teachers' beliefs and intentions in relation to curriculum*, doktorsavhandling KTH, 2015.
6. Jakob Axelsson "Systems-of-systems for border-crossing innovation in the digitized society. A strategic research and innovation agenda for Sweden". *SICS technical Report T2015:07*, juli 2015
7. Stefan Larsson och Per Runeson (redaktörer), *DigiTrust: Tillit i det digitala. Tvärvetenskapliga perspektiv från ett forskningsprojekt* ISBN 978-91-979893-6-7, 2014, www.digitalsociety.se
8. Swedsoft vision, mål och verksamhetsplan, 2015, www.swedsoft.se
9. Martin Edin Grimheden, Martin Törngren (KTH), Jonas Gustafsson, Wolfgang Birk (LTU), *Strategies and considerations in shaping Cyber-Physical Systems education*, 2014
10. Marit Larsdotter, Vem ska fortbilda ingenjörer?, 22 maj 2015 <http://www.ingenjoren.se/2015/05/vem-ska-fortbilda-ingenjorer/>
11. German Bender, "Ny kunskap för nya jobb. Eftergymnasialt utbildningsutbud för yrkesverksamma." *TCO granskar* nr 4, 2015. <http://www.tco.se/Aktuellt/Evas-kommentarer/Eva/Allt-samre-utbildnings-utbud-ett-hinder-for-framtidens-jobb/>
12. Jeannette M. Wing, Computational Thinking, *Communications of the ACM*, Vol 49, No. 3, s 33-35, 2006
13. Olivier L. de Weck, Daniel Roos, and Christopher L. Magee; *Engineering Systems – Meeting Human Needs in a Complex Technological World*, MIT Press, 2011
14. Harold Lawson, *A Journey Through the Systems Landscape*, College Publications, 2010
15. Fredrik Heintz, Linda Mannila, Karin Nygårds, Peter Parnes, and Björn Regnell, *Computing at School in Sweden – Experiences from Introducing Computer Science within Existing Subjects*, ISSEP, Ljubljana, Slovenia, 2015.
16. Lennart Rolandsson, *Programmed or Not : A study about programming teachers' beliefs and intentions in relation to curriculum*, doktorsavhandling KTH, 2015.
17. Jakob Axelsson "Systems-of-systems for border-crossing innovation in the digitized society. A strategic research and innovation agenda for Sweden". *SICS technical Report T2015:07*, juli 2015
18. Stefan Larsson och Per Runeson (redaktörer), *DigiTrust: Tillit i det digitala. Tvärvetenskapliga perspektiv från ett forskningsprojekt* ISBN 978-91-979893-6-7, 2014, www.digitalsociety.se
19. Swedsoft vision, mål och verksamhetsplan, 2015, www.swedsoft.se
20. Martin Edin Grimheden, Martin Törngren (KTH), Jonas Gustafsson, Wolfgang Birk (LTU), *Strategies and considerations in shaping Cyber-Physical Systems education*, 2014
21. Marit Larsdotter, Vem ska fortbilda ingenjörer?, 22 maj 2015 <http://www.ingenjoren.se/2015/05/vem-ska-fortbilda-ingenjorer/>