

Vetenskapshistoria Inlämningsuppgift 6

1 juni 2020

Det finns flera vanliga definitioner av *teknik*. Två av dem är följande. (Lundgren 2017, s. 24–27)

Definition 1. *Teknik* är metoder för att minska mängden fysisk eller mental ansträngning som krävs för att utföra en uppgift.

Definition 2. *Teknik* är tillämpningen av vetenskap för att minska mängden fysisk eller mental ansträngning som krävs för att utföra en uppgift.

Definition 1 är mycket bredare och teknik i den meningen har utövats sedan mänsklighetens början. Tekniken har tidigt i historien i den meningen varit väldigt frångående vetenskapen då vetenskap inte varit praktisk utan filosofisk. Innan man började lägga fokus på empiri var vetenskap bara naturfilosofi, men under den vetenskapliga revolutionen, i och med den förändrade synen på hur vetenskap bör utövas, utvecklades ett behov av att använda teknik för att undersöka naturen (Bowler och Morus 2005, kap. 2). Ett exempel på hur vetenskapen använt sig av tekniken är Robert Boyles experiment med luftpumpar. Boyle byggde inte dessa själv, utan tog hjälp av specialiserade teknologer som hade kompetensen att bygga dessa invecklade och ömtåliga apparaturer (Bowler och Morus 2005, s. 407–412). Francis Bacon betonade till exempel också vetenskapens användbarhet. Han menade, för att särskilja den nya vetenskapen från den gamla naturfilosofin, att vetenskapens drivkraft var dess praktiska användbarhet (Bowler och Morus 2005, s. 395).

Under och efter den vetenskapliga revolutionen utvecklades relationen mellan teknik och vetenskap och de kom att bli allt mer sammanflätade. Definition 2 är en mer nutida definition av teknik som understryker denna relation. Definition 2 kan också ses implicit anta den *linjära modellen* för teknikens utveckling.

Definition 3. Den *linjära modellen* för teknikens utveckling säger att relationen mellan vetenskap och teknik är hierarkisk. Vetenskapare producerar genom den vetenskapliga metoden nya teorier som teknologer sedan applicerar (Bowler och Morus 2005, s. 391; Lundgren 2017, s. 15).

Den linjära modellen har dock kritiserats (Lundgren 2017, s. 18–23) och om vi antar definition 1 av teknik kan vi hitta ett par illustrerande motexempel.

Robert Hooke var exempelvis en av teknikerna som jobbade på och förbättrade Boyles luftpumpar samtidigt som han utförde egen vetenskap. Han var också senare en framstående naturvetare (Bowler och Morus 2005, s. 397–412). Under den vetenskapliga revolutionen gjorde naturvetare stor skillnad på yrkena vetenskapare och tekniker. I samband med professionaliseringen av vetenskapen ville man höja ribban för vad som krävdes för att kunna kalla sig vetenskapare. Det blev i och med detta svårare att bli erkänd som vetenskapare om man tog en oortodox väg in i vetenskapen (Bowler och Morus 2005, s. 39–50). Hooke hade av denna anledningen svårt att gå från tekniker till att bli naturvetare.

Ett annat tidigt exempel på den ickelinjära relationen mellan vetenskap och teknik är amerikanska jätteföretag som General Electric, AT&T, och Du Pont. Företagen grundade under början av 1900-talet stora anläggningar för forskning och utveckling, F&U. Polymerer, transistorer, och Irving Langmuirs arbete för General Electric på att förbättra glödlampan, som gav honom 1932:s Nobelpris i kemi, är exempel på produkter från dessa anläggningar. Det var för företagen uppenbart att de skulle behöva utöva vetenskap parallellt med tekniska innovationer för att förbli konkurrenskraftiga (Smith 1990).

Författaren Nassim Nicholas Taleb driver i sin bok *The Black Swan* tesen att mänsklighetens historia till största del formats av enskilda oförutsägbara händelser (så kallade svarta svanar, döpta efter den väldigt oförutsägbara upptäckten av den första svarta svanen gjord av de tidiga kolonistörerna av Australien) som 9-11, bankkrisen 1982, och uppfinnandet av internet. Taleb menar att detta är sant speciellt i vetenskapens historia. Han tar upp upptäckten av den kosmiska bakgrundsstrålningen som exempel. De två upptäckarna, Arno Penzias och Robert Woodrow Wilson, som senare kom att tilldelas Nobelpriset i fysik för upptäckten, hade inte planerat att leta efter den kosmiska bakgrundsstrålningen. De höll på att kalibrera ett av radioteleskopen på Bell Laboratories i New Jersey, men hade problem med att eliminera ett statistiskt brus i bakgrunden. Inte ens efter att de rensat teleskopet på fågelbajs försvann bruset. Det tog väldigt lång tid innan någon av dem kom på att relatera detta till den då väldigt hypotetiska big bangteorin (Taleb 2010, kap. 11).

Ett annat exempel Taleb tar upp är att ingen på 1900-talets mitt hade kunnat föreställa sig att vi idag använder datorer till att visualisera och upptäcka ny matematik.

Taleb menar med dessa exempel att vetenskap är högst beroende av svarta svanar och att tekniken är ett sätt att exponera sig för sådana (Taleb 2010, kap. 11). Han upprepar en poäng som redan Francis Bacon kunde sätta fingret på, att de mest betydelsefulla upptäckterna är de mest oförutsägbara. Paradoxen verkar vara att om det hade varit lätt att förutsäga hade det redan varit upptäckt.

Langmuirs Nobelpris, som jag nämnde tidigare i relation till General Electric, är ett väldigt slående exempel på ett fenomen som pågick kontinuerligt under 1800- och 1900-talet. Det blev då ett yrke att kombinera naturvetenskaplig och teknisk kompetens.

Definition 4. En *ingenjör* är någon som tillämpar vetenskap för att lösa tekniska problem.

Det fanns från början i princip två skolor om hur ingenjörer skulle bildas, den ena menade att mest fokus skulle läggas på de tekniska tillämpningarna, medan den andra menade att mest fokus skulle läggas på den teoretiska grunden. Den andra skolan har ett snyggt namn, det *polytekniska idealet*, och är den skola som i slutändan segrat och adopterats av flest universitet (Sundin 2006, s. 243–249). Exempelvis har både KTH, Sveriges mest prestigefyllda tekniska universitet (Berner 2000, s. 75), och Chalmers en stor del av sin utbildning i teoretiska ämnen. Många olika utbildningar har även samma grundkurser, som linjär algebra och mekanik, som man läser oavsett om man utbildar sig till sjöingenjör eller kemitekniker.

Yrkesgruppen ingenjörer växte och fick mer prestige under och efter andra världskriget. Ingenjörerna kom att ha samma anseende som de yrkena man vanligtvis förknippar med bildning: vetenskapsmän, läkare, och jurister. Ingenjörerna kom också ofta att inta chefspositioner på företag. Där kunde de tekniska problemen bli mer abstrakta och snarare handla om att effektivisera marknadsföring eller en produktionskedja än att bygga en bro (Sundin 2006, s. 249). Detta är varför vi har ingenjörsutbildningar som till exempel industriell ekonomi idag.

Ingenjör har genom historien varit ett väldigt mansdominerat yrke. I Sverige dröjde det till 1921 innan kvinnor officiellt antogs till något av dom tekniska universiteten. Detta är väldigt sent om man jämför det med att kvinnor redan på 1870-talet antogs till vetenskaperna kemi, matematik, och fysik (Berner 2000, s. 78–80). En av anledningarna till detta skulle kunna vara, som tidigare nämnt, dels att ingenjör blev ett väldigt ansenligt yrke och dels att ingenjörerna ofta intog chefspositioner. Att leda och kunna ge order till andra (män) ansågs vara något endast män borde göra (Berner 2000, s. 85–90). En annan anledning skulle kunna ha varit att det under 1800-talet, i samband med utvecklingen av biologi, vuxit fram en bild av kvinnan som skör och öm. I ett civiliserat samhälle borde inte en kvinna utföra påfrestande uppgifter. Det ansågs äventyra hennes femininitet (Larsson 2006, s. 83–89). 1893 gav KTH avslag på en ansökan från en kvinna med dels just den motivationen, att den typen av intensiva studier som bedrevs på KTH inte passade för medelklasskvinnan.

Datoringenjör och programmerare är speciellt mansdominerade genrer av ingenjör. Detta är dock, kanske förvånande, en relativt ny inställning till programmering. Datorindustrin var till en början öppen för kvinnor. Detta berodde till stor del på att tidiga datorer inte var lika komplicerade och abstraherade som senare datorer. Arbetsuppgifterna för en tidig programmerare var mekaniska och repetitiva, snarare än tekniska och komplicerade. Kvinnor kunde då utnyttjas som billig arbetskraft (Ensmenger 2015, s. 43–45).

Övergången av programmerare från ett kvinnligt yrke till ett manligt yrke skedde successivt och av flera anledningar. En av anledningarna var att behovet av programmerare exploderade under 1960-talet och därför både höjdes medellönen samtidigt som antalet programmerare ökade. Då kunde välutbildade

män från angränsande områden som matematik och elingenjörer lätt göra övergången till programmering (Ensmenger 2015, s. 43–50). En annan anledning skulle kunna vara att datorer var stora och dyra maskiner som privatpersoner inte hade råd med. De som kunde komma åt datorer att börja programmera på var ofta universitetsanställda, vilket också var ett mansdominerat yrke (Ensmenger 2015, s. 43–45). En tredje anledning, och kanske den mest sannolika, är att arbetsgivare diskriminerade. I och med att yrket blev mer seriöst och mer betydande ville arbetsgivare anställa mer seriösa och kompetenta anställda. I sål-landet bland sökande till en tjänst hade män en fördel, de sågs automatiskt som mer seriösa (Ensmenger 2015, s. 50–51).

Resultatet av den här maskuliniseringen av många ingenjörsyrken har blivit att det kvinnor fortfarande är underrepresenterade på de tekniska högskolorna, även om de formella barriärerna är borta sedan länge. Många högskolor jobbar aktivt med att jämna ut fördelningen över könen. Till exempel har Chalmers investerat 300 MSEK i en tioårsplan, GENIE, för att öka andelen kvinnor i fakulteten och överlag underlätta för kvinnor att bygga en karriär på Chalmers (*Genie | Gender Initiative for Excellence* n.d.). Även mindre konkreta saker görs för att underlätta för kvinnor att söka sig till tekniska högskolor, som erkännandet av kvinnliga vetenskapares bidrag till vetenskapen. Lise Meitnerdagarna på Chalmers är döpta efter kärnfysikern Lise Meitner som 1944 nekades ett Nobelpris för sina upptäckter om kärnklyvning.

Sammanfattningsvis ser vi att det finns ett intresse av att göra ingenjörsutbildningarna mer välkomnande för kvinnor. Vi har även fått en inblick i varför detta historiskt sett inte varit fallet.

Referenser

- Lundgren, Anders (2017). *Kunskap och kemisk industri i 1800-talets Sverige*. Arkiv förlag. ISBN: 978-9179243227. URL: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/chalmers/detail.action?docID=5614075>.
- Bowler, Peter och Iwan Morus (april 2005). *Making Modern Science: A Historical Survey*. ISBN: 978-0226068619.
- Smith, John Kenly (1990). "The Scientific Tradition in American Industrial Research". I: *Technology and Culture* 31.1, s. 121–131. ISSN: 0040165X, 10973729. URL: <http://www.jstor.org/stable/3105763>.
- Taleb, Nassim Nicholas (2010). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random house.
- Sundin, Bosse (2006). *Den kupade handen: historien om människan och tekniken*. Carlsson, s. 243–269. ISBN: 9173310158.
- Berner, Boel (2000). "Educating Men: Women and the Swedish Royal Institute of Technology, 1880–1930". I: *Crossing Boundaries, Building Bridges: Comparing the History of Women Engineers, 1870s–1990s*. [ed] Annie Canel, Ruth Oldenziel, and Karin Zachmann. Harwood Publishers, s. 75–

102. ISBN: 90-5823-068-6. URL: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-29780>.

Larsson, Maja (2006). "Om en kvinna som befunnits tillhöra genus masculinum: synen på kön, klass och sexualitet i 1800-talets medicin och kultur". I: *Från Sapfo till cyborg: idéer om kön och sexualitet i historien*. [ed] Lena Lennerhed, s. 109–134. ISBN: 91-7844-707-0. URL: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-22656>.

Ensmenger, Nathan (jan. 2015). "'Beards, Sandals, and Other Signs of Rugged Individualism': Masculine Culture within the Computing Professions". I: *Osiris* 30, s. 38–65. DOI: 10.1086/682955.

Genie | Gender Initiative for Excellence (n.d.). Hämtad 1 juni 2020. URL: <https://www.chalmers.se/en/about-chalmers/Chalmers-for-a-sustainable-future/initiatives-for-gender-equality/gender-initiative-for-excellence/Pages/default.aspx>.