

Utmaningar och möjligheter med att utbilda ingenjörer med nya alternativa och kompletterande kompetenser

J. Kabo, M. Kjellberg, S. Bengmark och J. Wickenberg

Abstract— Det finns starka normer kopplade till vad som definierar ingenjörer och ingenjörutbildning, exempelvis att teknik är en central del av ingenjörspraktik. Den samhällsutveckling som pågår med ökande digitalisering, automatisering och integration av teknik kommer sannolikt att medföra ett behov av att (åtminstone vissa) ingenjörer utvecklar kompetenser som inte nödvändigtvis är starkt representerade inom dagens utbud av ingenjörutbildningar. Detta är i sig inget nytt, industriell ekonomi är ett klassiskt exempel på ett nytt kompetensområde för ingenjörer som utmanade och utvidgade dåvarande normer om vad som definierar ingenjörer och ingenjörutbildning. Vi vill genom detta rundabordssamtal träffa andra som arbetar med eller är intresserade av (nya) normbrytande ingenjörutbildningar för att diskutera möjligheter och utmaningar, såsom frågor rörande identitet och legitimitet, kopplade till denna typ av verksamheter.

Index Terms—nya ingenjörutbildningar, identitet, legitimitet.

I. VAD GÖR EN INGENJÖR?

ENLIGT ingenjörsperspektivet James Trevelyan som har studerat ingenjörers praktik:

“Engineering faculty frame engineering practice in terms of problem solving and design and, as a result, students think that engineering practice mostly consists of solitary technical work such as performing calculations for problem solving and design. However, research on engineering practice reveals a different picture. The largest proportion of engineering practice involves communication: about 60% of the time is spent on direct interactions with other people and 20-25% of the time is spent

listening. Several engineers, when I told them I am researching engineering practice, what engineers really do, responded like this one who said “Oh, I can’t help you much, I hardly do any engineering.” I asked him what he actually did when he was ‘doing engineering’. He replied “Calculations, design, technical stuff” [1].”

Kärnan i Trevelyan bild är att ingenjörer visst sysslar en hel del med annat än teknik och rent tekniskt arbete, såsom kommunikation, men att de ofta inte ser detta som en (central) del av ingenjörsmässighet. Nu finns det säkert många ingenjörer som ser kommunikation som en central del av sin yrkesroll, men Trevelyan forskning pekar ändå på en relativt stark tekniknorm för ingenjörssyrket, som kan vara mer eller mindre uttalad. Denna tekniknorm har delvis historiska förklaringar [2], men speglar även den syn som artikuleras av de som anställer många ingenjörer, nämligen näringslivet. I en rapport från Teknikföretagen med fokus på svenska storföretags ingenjörbehov konstaterades följande:

“De flesta företag är positivt inställda till andra inslag i utbildningarna än de rent tekniska, så länge de inte sker på bekostnad av den tekniska utbildningen. Dessa företag önskar exempelvis att nyexaminerade ingenjörer ska ha en bättre förståelse för hur de kan omsätta sina kunskaper från utbildningen; konkret kan det handla om erfarenheter av att arbeta i projektform eller i en produktutvecklingsprocess. Mera sällan handlar det om andra ämnesmässiga kunskaper såsom språkkunskaper eller kulturell kompetens. Naturligtvis är man positiv till om en sökande har sådana färdigheter, men man kan knappast tänka sig att byta ut tekniska inslag på ingenjörutbildningarna mot exempelvis humanistiska inslag [3].”

Jens Kabo, Ingenjörutbildningsvetenskap, Chalmers tekniska högskola, 412 96 Göteborg, Sverige (e-post: jens.kabo@chalmers.se).

Malin Kjellberg, Ingenjörutbildningsvetenskap, Chalmers tekniska högskola, 412 96 Göteborg, Sverige (e-post: malin.kjellberg@chalmers.se).

Samuel Bengmark, masterprogramansvarig Lärande och ledarskap, Matematiska vetenskaper, Chalmers tekniska högskola, 412 96 Göteborg, Sverige (e-post: samuel@chalmers.se).

Jan Wickenberg, vikarierande masterprogramansvarig Lärande och ledarskap, Teknikens ekonomi och organisation, Chalmers tekniska högskola, 412 96 Göteborg, Sverige (e-post: jan.wickenberg@chalmers.se).

Dagens ingenjörer återfinns inom ett brett spektrum av yrkesroller. I och med den samhällsutveckling som pågår med ökande digitalisering, automatisering och integration av teknik är det sannolikt att ingenjörer framöver kommer att återfinnas inom ett bredare spektrum av yrkesroller än idag. Detta medför ett behov av att utveckla kompetenser som inte nödvändigtvis är starkt representerade inom dagens ingenjörutbildningar. Detta speglas delvis i att SEFI nyligen har betonat vikten av att ingenjörer framöver även utvecklar kompetenser bortom de rent tekniska [4]. Därmed behöver utbildningsutbudet utvidgas med utbildningar som fokuserar på att utveckla sådana kompetenser. Detta kan innebära att på olika sätt bryta mot den rådande tekniknormen. Självklart är teknik en viktig aspekt av vad ingenjörer gör, men är det främst det som ska känneteckna framtidens ingenjörer? Teknikhistorikern Jan Hult har föreslagit följande beskrivning av vad som karaktäriserar ingenjörer:

“Det går inte längre att känna igen en ingenjör på utseendet; han går inte längre omkring med en räknesticka. Han är dessutom inte sällan en hon. [...] Kanske är det främst en pragmatisk attityd till arbetet som är det gemensamma draget i ingenjörers verksamhet. Medan forskare inom olika vetenskaper ibland, särskilt vid högtidliga tillfällen, säger sig söka Sanningen, har ingenjörer oftast mer konkreta mål: att få fram något användbart, något som kan realiseras utan för stora kostnader och helst utan negativa biverkningar på miljön eller på samhällsutvecklingen i stort. Märkvärdigare än så är det inte [5].”

II. NÅGRA NORMBRYTANDE EXEMPEL

Självklart finns det många innovativa utbildningar som kan tänkas utmana och utvidga rådande normer för vad som definierar ingenjörer och ingenjörutbildning. Vad som följer här är på intet sätt en heltäckande inventering utav det svenska ingenjörutbildningsutbudet utan i våra ögon tre representativa exempel på strömningar som på olika sätt bryter mot den dominerande tekniknormen för ingenjörutbildningar.

A. Teknik och ekonomi

Alltsedan den industriella revolutionen har teknik

och ekonomi gått hand i hand och 1969 startade Sveriges första civilingenjörprogram i industriell ekonomi vid Tekniska högskolan vid Linköpings universitet [6]. Med sina över 45 år är industriell ekonomi ett bra exempel på en klassisk normbrytande ingenjörutbildning som dessutom har varit väldigt framgångsrik och idag finns representerad i någon form vid flera lärosäten runt om i Sverige. Vid utvärderingen av utbildningar inom ingenjör- och teknikvetenskap 2013 höjde dock bedömaregruppen ett varningens finger:

“Vissa lärosäten har reducerat antalet teknik- och teknikrelaterade kurser till en nivå som gör att utbildningens hemvist i det ingenjör- och teknikvetenskapliga området kan ifrågasättas. Särskilt examenstiteln ingenjör förpliktigar. Att låta kurser i ekonomi och management ta överhanden på bekostnad av kurser i ingenjör- och teknikämnen kan leda till att den unika och mycket framgångsrika nisch som utbildningarna i industriell ekonomi har skapat och befäst, kan komma att ifrågasättas och urholkas. Detta skulle också kunna få negativa effekter för övriga lärosäten i landet som erbjuder likartade utbildningar [7].”

Denna varning är relevant för alla typer av normbrytande ingenjörutbildningar.

B. Teknik och tvärvetenskapligt systemperspektiv

Det finns en uppsjö av samhällsvetenskapliga inriktningar som fokuserar på teknik, exempelvis teknikhistoria och teknikfilosofi, men det är inte så vanligt att dessa kombineras med studier i teknik. Ett exempel på en svensk utbildning som gör just detta för ett brett tvärvetenskapligt systemperspektiv är Civilingenjör i System i Teknik och Samhälle som startade på Uppsala universitet 2000 [8]. Enligt programansvarig Elisabet Andrésdóttir:

“Med denna utbildning får vi civilingenjörer, som förutom goda kunskaper i matematik och teknik, också känner sig hemma inom samhällskunskap och humaniora. Därmed får de ökad förståelse för politik, kultur, miljö, ekonomi och inte minst kritiskt tänkande, som ofta är en bristvara. Dessutom får studenterna ordentlig träning i kommunikation, såväl muntlig som skriftlig. De utmaningar vi står inför idag visar behovet av denna breda tvärvetenskapliga kompetens. Våra STS-are är mycket attraktiva på arbetsmarknaden [8].”

C. Teknik och lärande

Vi tänker att lärande (i kombination med ledarskap) är fundamentalt för det företag som vill konkurrera på framtidens marknad och att arbeta med sådana frågor representerar en ny typ av ingenjörroll. Ett sätt att bygga kompetens för en sådan ingenjörroll är att kombinera traditionella ingenjörstudier med lärarstudier. I skrivande stund finns det i Sverige två kombinationsutbildningar som ger både civilingenjörsexamen och ämneslärarexamen i matematik och fysik, kemi eller teknik med inriktning mot arbete i gymnasieskolan. Den ena är Civilingenjör och lärare (COL) som startade 2002 (och omstartade 2011) på KTH [9]. Den andra är masterprogrammet Lärande och ledarskap (LOL) som startade på Chalmers 2011 [10] och som är den normbrytande ingenjörutbildning som vi som författat detta bidrag är inblandade i. LOL syftar till att utbilda personer som både är eftertraktade civilingenjörer med en spetskompetens inom kommunikation, lärande och ledarskap och duktiga ämneslärare för gymnasieskolan. Vår förhoppning och intention är att våra studenter ska kunna göra betydande insatser inom både näringsliv och skola.

En gemensam utmaning för dessa två utbildningar är att studenterna inte bara ska utveckla en professionell yrkesidentitet utan två. En skillnad här mellan utbildningarna är att COL-studenterna läser de utbildningsvetenskapliga bitarna integrerat med sina tekniska ämnesstudier över fem år medan LOL-studenterna läser dessa delar i sekvens (3+2 år), vilket leder till en komprimerad tidsperiod under vilken studenterna ska hinna utveckla sin ämnesläraridentitet samtidigt som deras ingenjöridentitet ska underhållas och fördjupas. Vi har observerat viss osäkerhet bland våra studenter rörande hur de identifierar sig själva och sitt framtida arbete som ingenjörer. Vi tänker att denna identitetsproblematik förstärks av att utbildningen är relativt nyetablerad och potentiellt öppnar upp för yrkesroller som i dagsläget inte är särskilt väldefinierade. Just denna typ identitetsproblematik tänker vi är något som alla nya normbrytande ingenjörutbildningar riskerar att ställas inför oavsett om det rör sig om en kombinationsutbildning eller inte.

III. DISKUSSIONSFOKUS: VAD GÖR OCH BEHÖVER MORGONDAGENS INGENJÖR?

Vi vill genom detta rundabordssamtal träffa andra som arbetar med eller är intresserade av (nya) normbrytande ingenjörutbildningar för att diskutera möjligheter och utmaningar, såsom frågor rörande identitet och legitimitet, kopplade till denna typ av verksamheter. Här är några reflektionsfrågor som vi kommer använda som startpunkt för vår diskussion:

- Vad är det ingenjörer behöver kunna imorgon som de inte kan idag?
- När slutar en ingenjör vara en ingenjör?
- Vad kan vara fruktsamma strategier för att etablera nya (typer av) utbildningars identitet och legitimitet?

REFERENCES

- [1] J. Trevelyan, "Engineering students need to learn to teach," in *Frontiers in Education Conference (FIE), 2010 IEEE*, Arlington, VA, USA, 2010, pp. F3H-1 - F3H-6.
- [2] L. Mumford, *Technics and civilization*. San Diego: Harcourt Brace & Company, 1963.
- [3] "Vilka ingenjörer behövs? Storföretagens syn på svenska ingenjörutbildningar." Teknikföretagen, 2012. Available: <http://www.teknikforetagen.se/globalassets/i-debatten/publikationer/kompetensforsorjning/vilka-ingenjorer-behovs.pdf>
- [4] *Developing graduate engineering skills*, SEFI position paper, September 2015. Available: <http://www.sefi.be/wp-content/uploads/SEFI%20Position%20Paper%20on%20Skills%20lt.pdf>
- [5] J Hult, "Vad är en ingenjör?" in *Vad är en ingenjör?*, I. Björck, Ed. Institutionen för systemteknik vid Linköpings universitet, 1998. Available: <http://www.isy.liu.se/NyIng/rapport/kapset12.html>
- [6] *Civilingenjör i Industriell ekonomi*. Available: <http://www.i-portalen.se/>
- [7] "Utvärdering av utbildningar inom ingenjör- och teknikvetenskap 2013: Bedömarens yttrande över nationell kvalitetsutvärdering 2013 av Industriell ekonomi och närliggande huvudområden," Universitetskanslersämbetet, 2013. Available: <http://www2.hsv.se/download/kvalitet/industriell-ekonomi-2012.pdf>
- [8] A. Fayme, "Tvåvetenskaplig utbildning möter arbetslivet," *Jobbsafari*, 2011. Available: http://www.jobbsafari.se/cms/tvarvetenskaplig_utbildning_moter_arbetslivet?articleid=288
- [9] *Civilingenjör och lärare 300 hp*. Available: <https://www.kth.se/utbildning/civilingenjor/civilingenjor/utbildningsbeskrivning-1.4108>
- [10] *Lärande och ledarskap*. Available: <http://www.larandechledarskap.se/>