



<http://www.diva-portal.org>

Postprint

This is the accepted version of a paper presented at *6:e utvecklingskonferensen för Sveriges ingenjörutbildningar*.

Citation for the original published paper:

Cronhjort, M., Nyberg, S., Naeslund, L. (2017)

Civilingenjör och lärare – ett bidrag till hållbar ingenjörutbildning.

In:

**N.B. When citing this work, cite the original published paper.**

Permanent link to this version:

<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-218894>

# Civilingenjör och lärare – ett bidrag till hållbar ingenjörsutbildning

M. Cronhjort, L. Naeslund, och S. Nyberg

**Abstract**—Vi har studerat hur kombinationsutbildningen Civilingenjör och lärare på KTH bidrar till att avhjälpa lärarbristen och därigenom bidrar till en hållbar ingenjörsutbildning. Studien bygger på data från enkäter och intervjuer med programmets alumner. Enkätmaterialen visar att cirka 30% av alumnerna arbetar i gymnasieskolan, 60% i näringslivet och 10% med övrigt, exempelvis i organisationer eller på universitet. Alumnerna anser sig vara gynnade på arbetsmarknaden. De har ett starkt självförtroende och en mycket positiv bild av den egna kompetensen.

**Index Terms** — alumner, gymnasielärodbildning, kombinationsutbildning, rekrytering

## I. HÅLLBAR INGENJÖRSUTBILDNING

HÅLLBARHET kan innebära många olika saker. Generellt handlar det om att skapa bra framtida förutsättningar för det vi gör. Vi vill undvika att tillgodoseendet av våra nuvarande behov försämrar våra förutsättningar i framtiden. Det innebär exempelvis att vi måste tänka på hur vi planerar att använda naturresurser, att vi måste begränsa vår klimatpåverkan, och att vi måste se till att vi själva mår bra genom att värna vår fysiska och sociala arbetsmiljö.

För att ingenjörsutbildning ska vara hållbar så måste den utbilda framtida ingenjörer så att de kommer att verka för ett hållbart samhälle, men det ingår också att själva utbildningen ska vara hållbar, dvs att förutsättningarna för att utbilda ingenjörer i framtiden ska vara lika bra som idag. En av de viktigaste förutsättningarna är att det finns intresserade, motiverade och väl förberedda studenter. Detta kan liknas vid de första stegen i den näringskedja som högskolan lever av. Denna förutsättning är tyvärr ingen självklarhet. Under en lång tid har resultaten i internationella mätningar som TIMSS och PISA pekat på att matematikkunskaperna inte är vad de har varit. Ofta finns det en samband mellan kunskaper och intresse. Om eleverna inte får goda kunskaper i exempelvis matematik så är det rimligt att förvänta sig färre som är intresserade av ämnet. Ett försämrat intresse förväntas också leda till ännu sämre kunskaper. Kunskaperna i matematik-ämnet hänger dessutom ihop med resultaten i andra ämnen. Det är önskvärt att de sökande till våra ingenjörsutbildningar

ska ha en stadig grund, inte bara i matematik, utan även i en rad andra ämnen som t ex fysik, kemi och teknik.

Redan på 1970-talet talades det om en naturvetarkris och man såg många bidragande orsaker: Industrisamhällets sviktande legitimitet, NT-linjernas höga svårighetsgrad och betygssystemets bristfälliga kompensation för högpresterande elever mm. Sedan millennieskiftet har lärarbristen i matematik, naturvetenskap och teknologi setts som ett överhängande hot mot den framtida rekryteringen inom naturvetenskap och teknik. Många faktorer påverkar skolans förmåga att ge eleverna kunskaper och intresse för matematik, naturvetenskap och teknik, men läraren pekas ofta ut som en av de viktigaste faktorerna [1], [2]. Sverige har idag en stor brist på grundskole- och gymnasielärare i dessa ämnen, och enligt olika prognoser blir bristen allt värre [3], [4]. Lärarbristen diskuteras ofta i media. Ulrika Lindstrand, förbundsordförande för Sveriges Ingenjörer, oroar sig i en debattartikel i Svenska Dagbladet för bristen på tillgänglig lärarkompetens inom dessa ämnen och skriver så här: ”För att vi ska få kompetenta ingenjörer krävs en grund- och gymnasieskola som ger de blivande ingenjörstudenterna tillräckliga förkunskaper” [5].

## II. KOMBINERAD UTBILDNING TILL CIVILINGENJÖR OCH LÄRARE

Oro både angående kvaliteten på lärarutbildningen och antalet studenter som utbildade sig till gymnasielärare var enligt opublicerat intervjumaterial den främsta drivkraften för att KTH ville engagera sig i lärarutbildning. Som svar på ett regeringsuppdrag startade KTH år 2002 i samarbete med Lärarhögskolan i Stockholm en kombinationsutbildning som heter Civilingenjör och lärare (CL). Denna utbildning har med åren vuxit, och år 2017 hade den totalt 481 sökande, varav 98 sökte utbildningen i första hand. CL-programmet antog detta år 60 studenter, varav 26 var kvinnor och 34 män. Programmet ger dubbla examina och de studerande blir såväl civilingenjörer som ämneslärare, inom ramen för en normalstudietid om fem år. Programmet har fyra inriktningar, nämligen mot fysik, kemi, data och energi/miljö. Som ämneslärare blir man behörig att undervisa i matematik plus något av ämnena fysik, kemi och teknik. Programmet ges idag i samarbete med Stockholms universitet. En central fråga är naturligtvis huruvida denna kombinationsutbildning verkligen bidrar till att avhjälpa lärarbristen. Eftersom studenterna blir både civilingenjörer och gymnasielärare, kan de söka jobb inom både näringslivet och skolan. De kan välja att presentera

M. Cronhjort, ECE Lärande, Kungl. Tekniska högskolan, Stockholm (tel 08-7908779, epost mikaelc@kth.se).

L. Naeslund, Institutionen för pedagogik och didaktik, Stockholms universitet (tel 08-265556, epost lars.naeslund@edu.su.se).

S. Nyberg, ECE Lärande, Kungl. Tekniska högskolan, Stockholm (tel 08-7908771, epost sarany@kth.se).

sig för en framtida arbetsgivare som civilingenjörer, eller gymnasielärare, eller både civilingenjörer och gymnasielärare. Att kombinera två yrkesroller kan vara komplicerat. När vi studerar yrkesrollen använder vi den definition som beskrivs av Thorton och Nardi [6], där rollen utvecklas i fyra steg: (1) I anticipatory stage börjar yrkesrollen formas hos studenten i form av förväntningar, förebilder, föräldrars yrke, äldre studenter osv. (2) I formal stage kliver de in i yrkesrollen i och med sitt första arbete och får en chef, arbetsuppgifter och en formell arbetsbeskrivning. (3) I informal stage lär de sig företagskulturen, vad som är informellt ok respektive inte ok, och börjar utforma rollen lite efter egna önskemål. (4) I sista steget, personal stage, har de ursprungliga förväntningarna på hur rollen ska komma att bli försvunnit och personen har anpassat rollen till sina egen personlighet och sina förmågor. De har gjort den till ”sin”.

Ett nytt program av den här typen innebär både möjligheter och risker. Det tar tid för ett nytt program att bli känt och erkänt. Dubbla examina kan ge en slagkraftig kombination men också en tvivelaktig halvmesyr. 2016/17 genomfördes studier som syftade till att undersöka studenters, främst alumners, perspektiv på CL-programmet. En första studie frågade efter vilka motiv som låg bakom CL-studenters utbildningsval [7]. Två senare studier gällde tidigare studenters (alumners) värderingar av programmets kvaliteter, beskrivningar av karriären och uppfattningar av kombi-kompetensens innebörder [8], [9]. Den här texten kommer att belysa resultat från dessa studier.

### III. SYFTE, FORSKNINGSFRÅGOR OCH AVGRÄNSNINGAR

Denna analys syftar till att belysa den betydelse som CL-programmet har för att skapa hållbara förutsättningar för ingenjörutbildning i Sverige, genom att bidra till utbildning av lärare. Detta rymmer både kvalitativa och kvantitativa aspekter. Vi vill belysa effekter av programmet Civilingenjör och lärare, utifrån deltagarnas erfarenheter. Innebär dubbla examina en slagkraftig kombinationskompetens och breddade möjligheter? Eller blir det en dubbel halvmesyr, ett varken- eller istället för ett både-och?

Mer specifikt undersöker vi följande forskningsfrågor:

1. I vilken utsträckning väljer de som tar examen från CL-programmet att söka sig till lärarjobb?
2. Hur beskriver och värderar CL-alumner sina karriärer?

Vi begränsar oss till att studera de ovan nämnda frågorna genom våra alumners perspektiv. Vi har inte genomfört någon systematisk studie bland avnämarna, och gör inga anspråk på att objektivt kunna mäta hur ”bra” olika lärare är. Vi gör inte heller en jämförelse med hur andra lärarutbildningar bidrar kvantitativt för att avhjälpa lärarbristen.

### IV. GENOMFÖRANDE

Data för denna studie kommer från både enkäter och intervjuer. Materialet som belyser forskningsfråga 1 kommer från en enkät som varje år har delats ut till de studenter som har tagit examen från CL-programmet. Vi kallar denna enkät

för *examensenkäten*. I enkäten har de som har tagit examen ombetts besvara exempelvis frågor om sin anställning. Svarefrekvensen har varierat under de år som enkäten har använts. Statistiken i denna studie bygger på svar från 106 personer. Enkäten hade vid detta tillfälle sammanlagt delats ut till 136 personer, vilket innebär en svarsfrekvens på 78%.

En annan enkät, innehållande tolv frågor varav flera var reflekterande och därmed mer krävande till sin karaktär, sändes våren 2016 digitalt till 133 alumner examinerade från CL-programmet. Vi kallar denna enkät för *alumnenkäten*. 49 personer, eller 37 %, besvarade denna enkäten vilket är bättre än normalt för enkäter med denna typ av frågor. Likväl är svarsfrekvensen på denna enkät för låg för att möjliggöra statistiskt säkra kvantitativa slutsatser. Dessbättre gav flera respondenter fylliga kommentarer vilket ger goda möjligheter till en kvalitativ analys och konkreta inblickar.

Fjorton alumner av de 49 som besvarade enkäten med reflekterande frågor intervjuades individuellt och samtalen bandades. Avsikten var att få ett urval med optimal variation med avseende på alumners examensår, specialisering, kön, yrke och enkätsvar, enligt teoretisk sampling [10]. Dessvärre lyckades vi bara intervjua tre som arbetade som lärare men i övrigt blev spridningen tillfredsställande. Snarast efteråt fördes minnesanteckningar från intervjun. Intervjuerna var semistrukturerade, vilket innebär att de hade ett klart fokus och täckte en handfull nyfikenhetsområden, men ett annat syfte var att följa upp enkätsvaren för att få mera detaljer.

En preliminär rapportering ägde rum vid en konferens i Valencia, mars 2017, där tre texter presenterades. En handlade om de studerandes sökmotiv [7], en om alumners karriärer [8] samt en om hur alumnerna värderar sin utbildning och hur de skildrar sin kombinationskompetens i praktiken [9]. Muntliga föredragningar har också genomförts för CL-studenter, CL-alumner samt KTH-anställda. Föreliggande text överlappar delvis de tidigare, men denna gång läggs tyngdpunkten på att än mer konkret belysa om och hur CL-alumner gör skillnad som lärare i gymnasieskolan.

## V. RESULTAT

### A. Examensenkäter

Enligt examensenkäten, som varje år skickas till dem som under det senaste året har tagit examen, har totalt 31% av de som har svarat uppgett att de arbetade inom gymnasium, högstadium eller science center. Om man bara inkluderar dem som arbetade i en skola så blir siffran 29%. 56% uppger att de arbetade som anställda inom näringslivet eller som egen företagare, 7% att de var anställda vid universitet eller högskola, 4% var arbetssökande och 2% hade övriga arbetsuppgifter.

Den enkät som skickades ut år 2016 var den sista som är inkluderad i denna studie. Det året besvarades enkäten av 14 personer (24 var tillfrågade, dvs svarsfrekvensen det året var 58%). Av dessa 14 uppgav 7 att de arbetade som lärare, dvs 50% av dem som besvarade enkäten vid det tillfället. Bara 6 uppgav att de arbetade som civilingenjörer. Detta skulle kunna tyda på att andelen som arbetar som lärare direkt efter examen

kan vara ökande, men materialet är för litet för att säkert kunna dra denna slutsats. Året 2017 var vi mycket nyfikna på att se om trenden skulle hålla i sig, men tyvärr var svarsfrekvensen bara 23%, varför vi inte kan dra någon slutsats om fördelningen detta år.

### B. Kvantitativa data från alumnenkäter

Alumnenkäten innehöll en fråga där respondenterna skulle kryssa för alla typer av arbete som de har haft sedan de tog examen, vilket var 2-9 år sedan. 34% uppgav på denna fråga att de hade arbetat som lärare, vilket är en bara marginellt högre siffra än den som examensenkäten visade (31%). Man bör dock komma ihåg att svarsfrekvensen på alumnenkäten var låg (37%) vilket gör en jämförelse mellan siffror från de olika enkäterna ganska meningslös.

53% av respondenterna på alumnenkäten uppger att de har arbetat som lärare eller med utbildning i andra sammanhang än skolan. 74% uppger att de har arbetat som civilingenjörer, med eller utan pedagogiska arbetsuppgifter. Observera att procentsatsernas summa kan bli mer än 100% eftersom man kunde kryssa för flera svarsalternativ på denna fråga.

De ovanstående procentsatserna förmår inte ge en helt rättvisande bild av om eller hur alumnerna får chansen att använda sin pedagogiska skolning. Endast 15% av de svarande uppger nämligen att de under karriären som helhet varken har haft lärartjänst, arbete som utbildare eller arbetsuppgifter med pedagogiskt innehåll. Den siffran är nog snarare för hög än för låg, eftersom det finns respondenter med detta svarsmönster som i sina fria kommentarer ger exempel som avslöjar att deras pedagogiska skolning förvisso påverkar deras yrkesutövning.

### C. Kvalitativa aspekter från alumnenkäter och intervjuer

Drygt hälften av respondenterna anser eller tror att deras utbildning har gynnat deras karriärer, drygt en tredjedel ger blandade eller neutrala omdömen och endast var tionde respondent anser eller tror sig ha blivit missgynnad av sin utbildning. Den enda som är klart negativ uppger att hans utbildning inte räcker för att bli tekniker inom ett par önskade branscher. En som uttrycker blandade omdömen anser att man blir flexibel genom utbildningen, men också ”Jack of all trades – master of none”. En som är nöjd och anser sig gynnad beskriver sin erfarenhet så här: ”När man säger vilken utbildning man gått vid en intervju så känner de flesta rektorer till den och de har bra erfarenheter av att anställa studenter från CL.” En alumna som arbetar i näringslivet uppger att kombinationen gör hen unik och användbar i många situationer: ”Kombinationen är också attraktiv för många arbetsgivare då jag blivit erbjuden flera tjänster utan att ha sökt dem, bara för att de känner till mig och ser stor nytta i kombinationen av att kunna vara ingenjören men också pedagogisk.”

Alumnenkäten och intervjuerna visar att alumnerna efter 2-9 år i arbetslivet har ett starkt självförtroende och en mycket positiv bild av den egna kompetensen. En majoritet av dem som arbetar som lärare upplever sig ha fördelar jämfört med lärare som har tagit examen från en vanlig ämneslärar-

TABELL I  
UTMANINGAR OCH BELÖNINGAR I SKOLA RESPEKTIVE NÄRINGSLIV

	Skolan	Näringslivet
Arbetsgivarens förhandsuppfattning	Positiv	Negativ
Den anställdes första år i yrket	Rivstart	Mjukstart
Framgångsmarkör	Breddning	Befordran

utbildning. De uppger sig exempelvis ha bättre ämneskunskaper, bättre problemlösningsförmåga och bättre förmåga att visa på tillämpningar av undervisningsämnena, jämfört med lärare utan civilingenjörutbildning. Vi har inte gjort några objektiva mätningar vare sig av lärares kompetens eller ämneskunskaper.

Att göra karriär kan innebära olika saker, dels beroende på vad man söker i livet, dels på vad arbetsplatsen erbjuder. En alumna i näringslivet har fått ämnesmässigt mer krävande uppgifter, en del har stigit i graderna men flertalet har vidgat sin kompetensfär. Som arbetsplats erbjuder skolan och näringslivet generellt sett olika möjligheter till utmaningar och belöningar, vilket illustreras i tabell I.

Skolledarna uppges ta emot CL-alumnerna med öppna armar, första året blir en rivstart och det synligaste tecknet på framgång är att få breddat ansvar med samordningsuppgifter, exempelvis IT-ansvar, ämnesansvar eller schemaläggning. CL-alumner som söker sig till näringslivet får däremot ofta kämpa sig till förtroendet att bli anställd, första året blir något av en avvaktande mjukstart som tråkar ut den nyanställda, men fortsättningsvis blir inte så få befordrade. Vi har inte underlag för att påstå att befordringstakten för CL-alumner skulle vara snabbare än för andra civilingenjörer, men inte heller motsatsen. Chanser att befordras i skolan *på sikt* bör inte underskattas, med tanke på att man kan bli förstelärare, skolledare mm.

## VI. DISKUSSION

Att cirka 30 procent jobbar som lärare efter examen kan förefalla som ett blygsamt bidrag till skolans behov av kompetensförsörjning, men enligt en undersökning genomförd av Lärarförbundet 2014 bidrar CL-programmet med omkring hälften av de lärare som tar examen från 5-åriga ämneslärarutbildningar i Sverige i ämnena fysik, kemi, biologi och teknik [11], trots att CL-programmet inte inkluderar ämnet biologi.

En möjlig anledning till att en stor del av studenterna väljer att arbeta som civilingenjör efter examen är att de vill få prova på detta yrke. Genom den verksamhetsförlagda utbildningen (VFU) som ingår i programmet har de fått erfarenhet av vad det innebär att arbeta i skolan, men de är nyfikna på vad det innebär att arbeta inom näringslivet, och de vill ha erfarenhet av detta innan de känner sig redo för att välja var de trivs bäst.

Att andelen som har jobbat som lärare inte har ökat särskilt mycket efter 2-9 år tyder på att det under den studerade perioden har varit få som har bytt från att jobba som

ingenjörer till att jobba som lärare. Det är möjligt att fler skulle byta t.ex. om konjunkturen förändrades eller i ett senare skede i livet. Intervjuerna ger en indikation om att andelen som väljer att arbeta som lärare eller byta från ett ingenjörjobb till ett lärarjobb kan påverkas av en ökande lönenivå för gymnasielärare i matematik, naturvetenskap och teknik. Lärarbristen kan göra att skolor i konkurrens om bra lärare erbjuder högre löner. Även politiska åtgärder eller riktade satsningar kan påverka.

Vi har studerat yrkesrollerna för alumner som har tagit examen från Civilingenjör och lärare. Några alumner uppfattar sig i huvudsak som lärare, andra som civilingenjörer, men många uppfattar sig ha en mer komplex och delvis ny roll. Dessa roller är svårdefinierade, och deras betydelse för individens utveckling och handlingsval är än så länge oklar. Vi har inte kategoriserat i vilket stadium enligt Thornton och Nardi [6] som våra respondenter befinner sig i utvecklingen av sina yrkesroller.

Kombinationsutbildningar som liknar CL-programmet finns på Chalmers och i Tammerfors, och något mer annorlunda varianter i åtminstone Tyskland, Grekland och Israel. Som Kabo et al. [12] lyfter fram kan identitet och yrkesroll vara komplicerade frågor för studenter i denna typ av utbildningar. Det finns liknande problem förknippade med kortare lärarutbildningar som exempelvis Kompletterande pedagogisk utbildning [13].

Det är inte självklart att en kombinationsutbildning ger en uppskattad eller användbar kompetens, kanske inte ens på något av de ingående områdena. Om man misslyckas med att integrera delarna riskerar studenterna att få en halv lärarutbildning och en halv civilingenjörutbildning. Wimshurst & Manning beskriver ett fall där studenterna klagade över organisatorisk och schemamässig splittring [14]. Våra enkäter och intervjuer visar att alumnerna efter 2-9 år i arbetslivet är mycket nöjda med vad utbildningen har givit dem. Det tyder på att de inte upplever sig ha fått två halva utbildningar, utan att de upplever att delarna kan stärka varandra och ge en meningsfull helhet. Denna bild bekräftas av studien om alumners motiv till att ha sökt utbildningen, där 40 av 48 respondenter (83%) anger sig vara tilltalade av den ingående kombinationen av ämnen [7]. En majoritet av dem som arbetar som lärare upplever sig vara gynnade av den utbildning som de har gått och ha bättre ämneskunskaper än andra lärare. Här måste man dock ta i beaktande att kunskapssynen kan skilja, och naturligtvis spela stor roll för vad man menar med ”bra” kunskaper. Det är möjligt att även ”vanliga” ämneslärare uppfattar sig ha bättre kompetens än dem som har tagit examen från en kombinationsutbildning som Civilingenjör och lärare.

Vi ser det inte som meningsfullt att objektivt försöka mäta vilka lärare som är ”bäst” eller vilka som rekryterar flest studenter till högskolan. Dels är detta svårt. Vi kanske inte ens kan komma fram till en gemensam syn på vad som menas med ”bäst”. Dels står vi i en krissituation. Vi skulle behöva satsa på allt som ger fler och bra lärare. Vi har sedan länge en stor lärarbrist, som förvärras år från år. Alla insatser som bidrar till att lösa detta problem är viktiga.

## VII. SLUTSATSER

Sammanfattningsvis tror vi att kombinationsutbildningar som Civilingenjör och lärare har en mycket viktig roll att fylla för att ge förutsättningar för en stabil framtida rekrytering till ingenjörutbildningar. Detta handlar dels om att de bidrar med lärare till gymnasieskolan i undervisningsämnen där få tar examen från vanliga lärarutbildningar, dels om att de som har tagit examen anser sig ha bättre ämneskunskaper än de som har saknar en civilingenjörsexamen. Men det handlar inte bara om att kombinationsutbildningar som Civilingenjör och lärare kan lindra lärarbristen och utbilda lärare med goda ämneskunskaper, utan även om att lärare med ingenjörbakgrund kan visa på tillämpningar av ämnena och på så sätt inspirera och ge sina elever en bild av vad det kan innebära att vara ingenjör.

## REFERENSER

- [1] J. Hattie, *Synligt lärande. En syntes av mer än 800 metaanalyser om vad som påverkar elevers skolresultat*. Stockholm, Natur & Kultur, 2009.
- [2] OECD, *PISA 2015 Results (Volume II): Policies and Practices for Successful Schools*, PISA, OECD Publishing, Paris, 2016. Available: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264267510-en>
- [3] H. Ahlbom och M. Alpmann, ”Behövs: 1 000 nya mattelärare – om året.”, i *Ny teknik* 2015-08-19. Available: <http://www.nyteknik.se/nyheter/behovs-1-000-nya-mattelarare-om-aret-6345005>
- [4] Universitetskanslerämbetet, ”Ämnen i lärarstudenternas examina. Nuläge och modell för ämnesvis dimensionering,” *UKÄ rapport* 2015:17. Available: [http://www.uka.se/download/18\\_57b1ff5a15a444399ffce83f/1487841861210/rapport-2015-09-09-utbildas-larare-i-ratt-amnen.pdf](http://www.uka.se/download/18_57b1ff5a15a444399ffce83f/1487841861210/rapport-2015-09-09-utbildas-larare-i-ratt-amnen.pdf)
- [5] U. Lindstrand, ”Feltänt med fler platser på ingenjörutbildningar”, SvD Debatt, 2017-09-22. Available: <https://www.svd.se/feltant-med-fler-platser-pa-ingenjorsutbildningar>
- [6] R. Thornton och P. M. Nardi, ”The Dynamics of Role Acquisition,” *American Journal of Sociology* 80 (4), 1975, pp 870-885.
- [7] M. Cronhjort, ”Motives for choosing a double degree programme. A case study in engineering and education,” *INTED2017 Proceedings*, 2017, pp 4267-4271. <http://dx.doi.org/10.21125/inted.2017.1020>
- [8] M. Cronhjort, L. Naeslund och S. Nyberg, ”Double degrees: Hits and pits for the careers,” *INTED2017 Proceedings*, 2017, pp 4302-4309. <http://dx.doi.org/10.21125/inted.2017.1026>
- [9] M. Cronhjort, L. Naeslund och S. Nyberg, ”Competences Developed in a Double Degree Programme: Master of Science in Engineering and in Education,” *INTED2017 Proceedings*, 2017, pp 1762-1767. <http://dx.doi.org/10.21125/inted.2017.0547>
- [10] J. Corbin och A. Strauss, *Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* 3e. Los Angeles: SAGE, 2008.
- [11] Lärarförbundet, ”NO- och teknikämnen hotas av lärarbrist”, 2014-06-27. Available: <https://www.lararforbundet.se/artiklar/no-och-teknikamnen-hotas-av-lararbrist>
- [12] J. Kabo, M. Kjellberg, S. Bengmark och J. Wickenberg, ”Utmaningar och möjligheter med att utbilda ingenjörer med nya alternativa och kompletterande kompetenser,” *Proceedings för 5:e Utvecklingskonferensen för Sveriges ingenjörutbildningar*, 2015, pp. 10-12. Available: [http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/228448/local\\_228448.pdf](http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/228448/local_228448.pdf)
- [13] J. Grier och C. Johnston, ”STEM Professionals Entering Teaching: Navigating Multiple Identities,” *Journal of Science Teacher Education* 23, 2015, pp. 19-44.
- [14] K. Wimshurst och M. Manning, ”Making sense of the double degree experience: the example of criminology double degrees,” *Studies in Higher Education*, 2015. Available: <http://dx.doi.org/10.1080/03075079.2015.1067605>