



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

This is the published version of a paper presented at *5:e Utvecklingskonferensen för ingenjörutbildningar, Uppsala, 18-19 november, 2015.*

Citation for the original published paper:

Bränberg, A., Holmgren, U. (2015)

Forskningsanknytning av grundutbildning: en praktisk analysmetod.

In: *5:e Utvecklingskonferensen för ingenjörutbildningar: Proceedings* (pp. 51-55). Uppsala: Uppsala universitet

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:umu:diva-112516>

Forskningsanknytning av grundutbildning - en praktisk analysmetod

Agneta Bränberg och Ulf Holmgren

Abstrakt— Forskningsanknytning av grundutbildning kan och ska inte enbart vara fokuserad på att våra lärare är forskare. Det är så mycket mer kopplat till den. Som så många gånger när världen ser komplex ut är det lätt att man förenklar den alltför mycket. I denna artikel försöker vi vidga begreppen. Vi presenterar en analysmodell i form av ett fyrfältsdiagram, som kan byggas ut med en progressionsskala. Modellen som presenteras är ett verktyg som kan fungera både för analys av och som utgångspunkt för diskussioner om forskningsanknytning av ingenjörutbildningar.

Nyckelord— Analysmodell, grundutbildning, fyrfältsdiagram, programutveckling, forskningsanknytning, ingenjörutbildning.

I. INTRODUKTION

UNDER 2014 genomfördes en studie med titeln "Analys av utbildningars forskningsanknytning" vid teknisk naturvetenskaplig fakultet vid Umeå universitet. I detta projekt utarbetades en grundläggande modell för analys av forskningsanknytning av utbildning. Modellen applicerades sedan på tre olika utbildningsprogram på fakulteten. Inom projekt visades att en sådan analys är möjlig att genomföra, att resultaten kan ges en meningsfull tolkning såväl kvalitativt som kvantitativt samt att analysen kan användas för att stärka forskningsanknytningen på programmen. Analysen har också visat sig vara en fruktbar utgångspunkt för kollegial diskussion kring forskningsanknytning både på program och enstaka kurser.

Studien utgår från den visuella beskrivningsmodell som redovisas i Fig. 1 [1]. Diagrammets vänstra sida representerar det forskningsbaserade kunskapsinnehållet och den högra forskningsprocessens processdimension. Diagrammets övre halva står för undervisningens studerandeaktiva dimension - studenternas vetenskapliga skrivande, läsning av vetenskaplig text, processorienterade forskningsnära arbetsformer, problembaserat lärande och agila tekniker. Medan den undre halvan står för lärarcentrerade arbetsformer i form av föreläsningar, styrda laborationer arbete med förutbestämda övningsexempel etc. Ett lärarcentrerat perspektiv är på samma

Agneta Bränberg och Ulf Holmgren är universitetslektorer i elektronik vid Umeå universitet. Båda två har meriterat sig som Excellent lärare vid Umeå Universitet. De har också skrivit en bok tillsammans med Håkan Gulliksson – Didaktik för ingenjörslärare.

sätt, som det studentcentrerade, baserat på antingen ämnesinnehåll eller på vetenskaplig metodik.

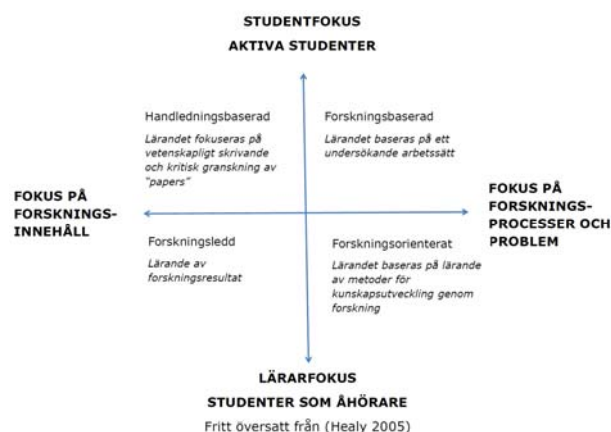


Fig. 1. Grundläggande analysmodell, Fritt efter Healey (2005) [1].

För att på ett meningsfullt sätt kunna diskutera innebörden av högskolelagens uttryck kring vetenskaplig grund och ett nära samband mellan forskning och undervisning måste begreppet forskningsanknytning ges en djupare förståelse. Likaså bör metoder för analys och värdering av den faktiska forskningsanknytning som förekommer i praxis tas fram.

I vårt konferensbidrag vill vi kunna delge erfarenheter av analysarbetet med denna modell samt en reflektion över modellen som verktyg för att utveckla en stärkt forsknings- och professionsanknytning av ingenjörutbildningen.

II. VAD INGÅ I FORSKNINGSAKNYTNING?

Vad kan man då tänka sig ingå i forskningsanknytning? Forskningsanknytning kan knappast vara samma sak som forskning. Forskningsanknytning av undervisning innebär snarare att man med både innehåll och utformning av undervisningen skapar en förståelse innebörden av begreppen vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. Att ge studenterna tillgång till ämnes- och professionsområdenas etablerade kunskapsgrund och till kännedom om den aktuella forsknings och teknikfronten. Och att ge studenterna erfarenhet av de element som bygger upp forsknings- och utvecklingsprocesser

Vi vill föreslå följande generella kategorier för analys av forskningsanknytning, där tyngdpunkten i beskrivningen ligger på den naturvetenskapliga och teknikvetenskaplig

forskningsanknytningen.

A. Teoretisk grund

De flesta ämnes- och yrkesområde har en grund av etablerad kunskap, vedertagna modeller, begrepp och teorier. Standardlitteraturen inom disciplinen tar, som regel, upp samma kunskapsstoff, bygger på samma modeller och strukturerar ämnet på likartat sätt. Materialet bygger i grunden på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet, men de presenterade kunskaperna och teknikerna är så etablerade att någon referens till primärt material knappast är nödvändig.

B. Primära källor

En annan typ av källmaterial bygger direkt på vetenskapliga undersökningar. Materialet kallas primärt eftersom det redovisar data som författaren själv varit delaktig i att ta fram, man redovisar inte bara andras forskning utan presenterar, någon mening, ny kunskap, bidrar till ny teoribildning, falsifierar, ifrågasätter eller verifierar hypoteser.

Inom teknikområdet och särskilt inom unga teknikområden, finns ofta inte forskningsnära primära källor. Istället utgörs ofta de primära källorna av kommunikationsstandarder, application notes, datablad eller diskussionsgrupper, konferenspapers och Communitys. Exempel och samarbete i nätverk kan här vara de viktigaste primära källorna.

C. Kollegial granskning

Vetenskaplig publikation, vetenskapligt arbete och ingenjörsvetenskaplig utveckling, innehåller alltid ett moment av kollegial granskning. En undervisning med stark forskningsanknytning bör därför också innehålla levande kollegial samverkan. Här ingår att formulera frågeställningar, söka svar på dessa, att försvara ståndpunkter, att ta till sig goda synpunkter, samt givetvis att erbjuda sitt eget stöd till kollegorna

D. Vetenskapligt skrivande

Nära relaterat till den kollegiala granskning är förmågan att dela med sig av resultat, på den form som normalt används inom forsknings- eller professionsområdet. Förmågan att förmedla resultat muntligt och skriftligt ger också en övning att läsa samma typ av material och att utveckla förmåga till kritiskt och kreativ granskning.

E. Forsknings- och utvecklingsmetodik

Studenter på alla utbildningsnivåer, bör ha kunskap och erfarenhet av forsknings- och utvecklingsmetodiker som används inom ämne och profession. För en naturvetenskaplig student torde ett positivistiskt synsätt vara det mest centrala medan ingenjörspersonen ställer krav även på kunskap om samhällsvetenskapligt och humanistiskt tänkande samt kunskapsutveckling.

F. Databehandling

Där studenten i sina studier eller i professionen kommer att arbeta med empiriskt material torde en rimlig kunskap kring datainsamling, statistik, grafisk presentation och slutledning vara väsentligt.

Kategori A och B hamnar då i väsentlig grad till vänster i fyrfältsdiagrammet varvid kategori C-F hamnar till höger i diagrammet enligt Fig. 2.

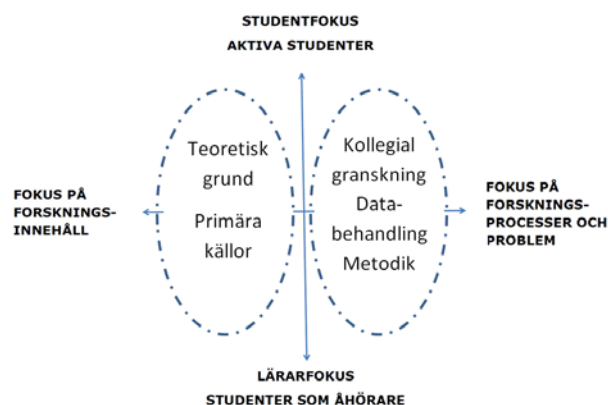


Fig. 2. Analysmodellen med analyskategorier.

III. PROGRESSION

Progression kan beskrivas i termer av fördjupning, bredd, komplexitet och förtrogenhet [2], där den sista kategorin beskriver yrkesrollens krav på personlig och professionell utveckling. Dreyfus har föreslagit fem kategorier av förtrogenhet [3]. Dessa kategorier är i första hand en kategorisering av förtrogenheten i praktiskt arbete och handling, men kan också appliceras på förtrogenhet med vetenskaplig grund.

Novisen behandlar frågeställningar efter ett fåtal kontextfria regler. *Novisen* splittrar upp instruktionerna i delar utan sammanhang och lär sig reglerna för problemlösning som ett recept, som en formel, i form av en fix algoritm. Problemlösning ses som en standardiserad procedur.

Den avancerade nybörjaren har en utvidgad repertoar av regler, vilka i någon mån påverkas av kontexten. Uppgiften genomförs distanserat och analytiskt. Det viktiga är att lösa sin uppgift på ett korrekt sätt, inte nödvändigtvis med tanke på det slutgiltiga och övergripande resultatet av den föreslagna lösningen.

Den kompetente har en generell problemlösarkompetens och ett vidare perspektiv på problemställningen. Den kompetente ser målet för aktiviteten som huvudsaken snarare än att uppfylla uppställda regler. I samband med detta har den kompetente förmågan att skilja på väsentligt och oväsentligt, hen kan reducera mängden indata. Den kompetente arbetar koncentrerat och engagerat med kroppslig närvaro.

Den skicklige är personligt engagerad i uppgiften och hanterar denna utifrån en rik erfarenhet. Den skicklige kombinerar teori och praktik på ett intuitivt sätt. Ofta kan problemet behandlas utifrån en omedelbar förståelse utan medveten analys, i andra fall tillämpas tidigare erfarenheter på ett skickligt sätt i nya situationer.

Experten har etablerat sitt kunnande och hanterar frågeställningar utifrån tyst kunskap. Experten har insikt om problemet och lösningen är ett och detsamma. Man har stor

rutin, fattar snabba beslut, har lätt att identifiera nya eller förändrade situationer och kan anpassa sig till dessa. En god expert har därutöver förmåga att reflektera över strategier, val och utfall. Experten agerar som en reflekterande praktiker [4]. Studenten når endast i undantagsfall denna kompetensnivå under utbildningen. För att illustrera denna progression i diagrammet skulle man kunna använda ett ringsystem enligt Fig. 3.

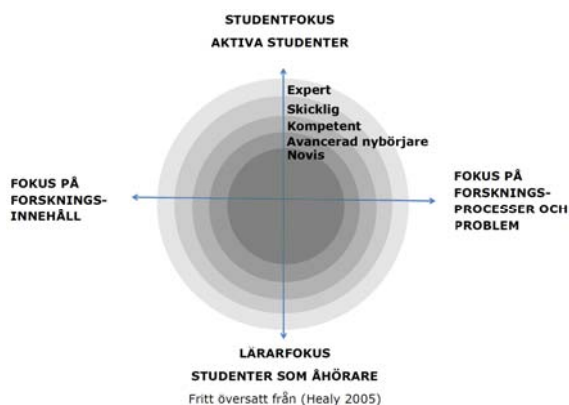


Fig. 3. Här ses progressionen hos studenten som ringar i diagrammet.

IV. ERFARENHETER FRÅN DET INLEDANDE PROJEKTET

I det inledande projektet ingick Agneta Bränberg lektor i elektronik, Thomas Olofsson professor i energieffektivisering, Madeleine Ramstedt forskare i Kemi, Bent Christensen lektor i ekologi och programansvarig för Kandidatprogrammet i Biologi och Geovetenskap, Robert Eklund lektor i energiteknik och programansvarig för Civilingenjörsprogrammet i Energiteknik samt Ulf Holmgrenlektor i elektronik och programansvarig för Högskoleingenjörsprogrammet i Elektronik och Datorteknik. Vi bestämde oss för enklast möjliga analysmodell som vi sedan testade på de tre ingående programmen. Tack vare att programmen var olika till sin karaktär fick vi en bred och intressant resultatbild.

Analys av enstaka kurser ger information om tyngdpunkt och balans i kurserna. Kurserna i Fig. 4 ligger båda under första terminen i ett högskoleingenjörsprogram med stort inslag av studerandeaktivt lärande. Detta återspeglas av större tyngd på övre halvplanet, i båda kurserna, där kurs 2 har ett mer utpräglat studentfokus. Tolkningen av diagrammen beror naturligtvis av programkontexten. Möjligen kan diagrammet för kurs 2 tolkas som att lärarnärvaron är svagt.

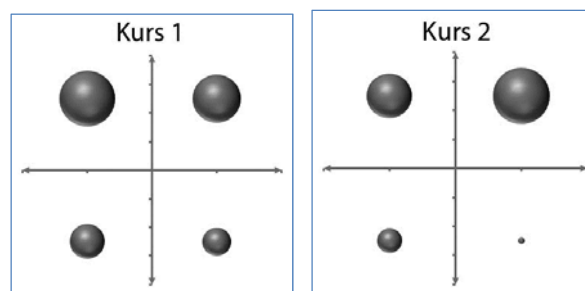


Fig. 4. Analysexempel, lärarnärvaro i två kurser på ett högskoleingenjörsprogram.

Kurs 3 och kurs 4 härstammar från ett civilingenjörsprogram. Kurserna baseras på föreläsningar, laborationer och skriftlig tentamen. Diagrammet för uppgift 3 kan föranleda en misstanke att det finns ett glapp mellan föreläsningsserien och studenternas egna arbete, medan kurs 4 möjligen är bättre balanserad.

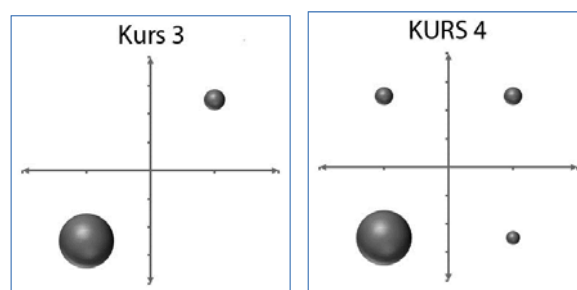


Fig. 5. Analysexempel, balans i kurser.

Trots våra diskussioner och noggranna instruktioner till programansvariga, om hur analysen skulle utföras, insåg vi vid genomgången av analyserna att programansvariga ändå tolkat modellen och instruktionerna olika. Vi kan alltså inte jämföra de tre programmen rakt av. Men det är inte heller det som är den stora poängen. Vad vi upptäckte var att diskussionerna i sig tillsammans med analysen med modellen som utgångspunkt gav aha-upplevelser till programansvariga och indikationer på hur kurserna som analyserades ser ut vad gäller forskningsanknytning. Något som definitivt kan fungera som ett underlag för en framtida kurs- och programutveckling.

En analys som beaktar de olika aspekterna av forskningsanknytning samt progressionsaspekten ger givetvis betydligt mer information för kurs- och programansvariga. I Fig. 6 ser vi en fördjupad analys av en kurs i Analog elektronik under programmets första termin.

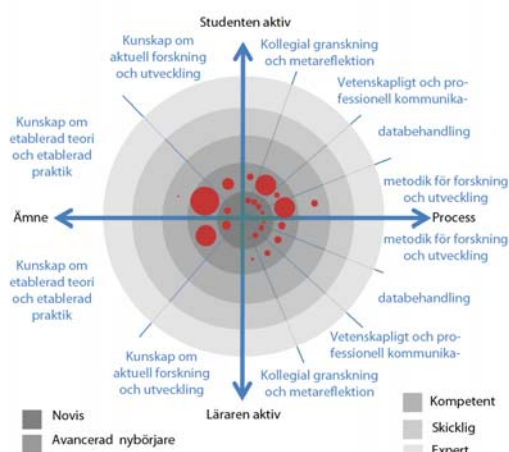


Fig. 6. Analys av Analog elektronik.

V. ERFARENHETER FRÅN VERKSTÄDER

A. Statsvetenskap

Verkstaden med institutionen för statsvetenskap pågick under en eftermiddag i januari. Deltagarna bestod av en grupp lärare i statsvetenskap och en grupp med sitt fokus i en nätbaserad rektorsutbildning. De hade fått instruktionen att ta med sig kursplaner, scheman och annat material kring kurser de ville analysera. Efter en kort instruktion och en indelning i lämpliga grupper, om 3-4 deltagare, startade själva analysarbetet. Verkstaden avslutades med att alla analyser sattes upp på väggen och att grupperna en i taget fick berätta hur de resonerat. Deltagarna menade på att diskussionen hade gett många tankar. Det var inte helt lätt att vara överens om hur man skulle tolka och beskriva det som faktiskt görs på kurserna, men modellen som sådan gav ett underlag för att få ett gemensamt språk och för att få igång diskussionen. Grupperna från rektorsutbildningen såg en klar vinning med att använda modellen gentemot sina studenter som ett pedagogiskt redskap för att förklara både val av innehåll och val av metoder på specifika kurser.

B. Tromsö

Den 20 -21a maj var det en Work-shop/seminar på UiT Norges arktiske universitet om högskolepedagogiska frågor tillsammans med Umeå universitet, Roskilde universitet och Tromsö universitet. Rubriken var Educational Development – a Scandinavian model? Inläggen och diskussionerna berörde hur man kan forskningsanknyta den pedagogiska utbildningen av högskolelärare. Agnetas inlägg i debatten handlade om Healys modell och hur vi behöver analysera och diskutera även den delen av forskningsanknytningen som handlar om processen när det gäller undervisning av högskolelärare. Intressant var att man från många håll i dagsläget fokuserar på att de ska undervisa om högskolepedagogik själva måste vara forskare, men att man inte lyfter frågan om hur och på vilket sätt våra aktiva lärare inom högskolan ska få förståelse för och kanske bli inblandad i forskningsprocessen när det gäller just högskolepedagogik.

C. Fakultetens lärardag

Teknisk-naturvetenskaplig fakultet vid Umeå universitet hade en lärardag i augusti där vi deltog med en verkstad med följande information:

”Hur ser forskningsanknytningen av undervisningen ut på våra kurser och program? Under denna verkstad (workshop) testar vi att analysera forskningsanknytningen av undervisningen på kurs. Som analysmetod använder vi ett fyrfältsdiagram med dimensionerna studenterna aktiva/lärarna aktiva och ämne/ metod, presenterat av Healy, 2005. Metoden är testad på tre olika program på fakulteten i ett pilotprojekt och nu tar vi detta ett steg vidare för att få syn på vad vi gör och kanske vad vi skulle vilja göra när det gäller att forskningsanknyta vår undervisning. Verkstaden avslutas med att Barbara Giles och Johanna Björklund ger sin syn på vad forskningsanknytning av undervisning kan vara från en forskares perspektiv. Medtag eget material gällande en kurs som just du är bekant med, materialet kan vara av typen – schema, kursplan, kursrapport, info till studenter mm.”

Här hade vi lärare från väldigt olika områden som vi satte samman i små grupper om 3-4 deltagare, för analys och diskussion. I varje grupp fick en person i taget beskriva sin kurs och en snabb analys gjordes. Som avslutning fick grupperna i plenum berätta om sina analyser och sina tankar kring modellen som sådan. Verkstäderna föll väl ut, diskussionerna var mycket intressanta och deltagarna tog med sig analysmetoden som ett sätt att få syn på och utveckla sina kurser.

VI. TANKAR OM INGENJÖRSUTBILDNING

En ingenjörsutbildning skiljer sig i innehåll och sammanhang från en naturvetenskaplig utbildning. Den skiljer sig också från forskarutbildningen. Samtidig finns det överlappande kunskapsområden och kompetenser. Graden av överlappning och särskiljande drag beror naturligtvis på utbildningens syfte, tradition och karaktär. En teknik- eller ingenjörsvetenskaplig utbildningen ställer krav på kunskap om såväl generella vetenskapliga metoder såväl som naturvetenskapens arbetsätt. Samtidigt har teknik och ingenjörsvetenskapen särskiljande krav på kompetens. Där naturvetenskapen söker generella och eviga sanningar kring den värld som omger oss söker ingenjören ofta lösningar på verkliga och kontextburna problemställningar. Ingenjörskunskapen vilar på båda dessa ben – den naturvetenskapliga kunskapsvägen (know what) och kunskap syftande till handling (know how och know when).

När man diskuterar ingenjörsutbildningarnas forskningsanknytning hamnar resonemanget lätt i en naturvetenskaplig positivistisk kontext. Vi menar att utveckling av kvalificerad praktisk kunskap och den teoretiska kunskapen bör ges samma betydelse i ingenjörsutbildningarna. Därmed bör båda aspekterna analyseras. Forskningsanknytningen handlar då inte bara om den strikt akademiska forskningen utan även om processer och kunskapsutveckling i ett ingenjörsperspektiv.

VII. REFLEKTIONER KRING MODELLENS ANVÄNDBARHET FÖR ATT UTVECKLA INGENJÖRSUTBILDNINGAR

Går det att använda denna modell för att utveckla ingenjörutbildningar? Och hur skulle man i så fall gå tillväga?

Våra slutsatser är att analysmodellen är ett verktyg som vi kommer att ha nytta av när vi utvecklar våra ingenjörprogram såväl som i utvecklingen av enstaka kurser och andra typer av program. Det vi som ingenjörutbildare får komma ihåg är givetvis att forskningsanknytningen enbart är en del av helheten för ett ingenjörprogram. Vad vi kan göra är att utveckla analysmodellen så att den även innefattar ingenjörsmässighet och yrkeskunnande. Vi planerar att ta fram en analysmodell även för de delarna, liksom att vidga intresset även till de konstnärliga (arkitektur och design) och didaktiska forskningssfärerna.

Rent praktiskt skulle vi rekommendera att man tar ett samlat grepp om forskningsanknytningen på ett program genom att samla större delen av lärarkåren till en planeringsdag. Inför den dagen kan man dela ut uppgifter som leder till att deltagarna påbörjat sina reflektioner kring forskningsanknytning. Det kan exempelvis vara att läsa SFSS skrift Utbildningens användbarhet [5] och HSVs rapport Utbildning på vetenskaplig grund – röster från fältet. [6] Dessutom får alla i uppgift att ta med kursplaner, scheman mm. Dagen kan inledas med en diskussion/seminarium/genomgång kring vad forskningsanknytning kan vara. Modellen presenteras och grupperna formeras. Sedan vidtar analys av kurserna i mindre grupper. Analyserna sätts upp på väggarna och presenteras inför helgrupp. En avslutande diskussion knyter ihop dagen. Därefter får programansvarig (eller liknande) i uppgift att skriftligt sammanfatta det hela och ett förslag på utvecklingsprojekt kan tas fram.

REFERENSER

- [1] Healy, M. "Linking Research and Teaching: Exploring Disciplinary Spaces and the Role of Inquiry-based Learning" i Barnett, R. (ed.), Reshaping the University: New Relationships between Research, Scholarship and teaching. Maidenhead, United Kingdom: Open University Press, 2005, s67-78
- [2] Bränberg, A., Gulliksson, H., & Holmgren, U. *Didaktik för ingenjörslärare -Konsten och glädjen med att utbilda ingenjörer*. Lund, Studentlitteratur, 2013.
- [3] Dreyfus, S. E., Dreyfus, H. L. (1980). "A Five-Stage Model of the Mental Activities Involved in Directed Skill Acquisition". Washington, DC: Storming Media. Retrieved June 13, 2010.
- [4] Schon, D. A. *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Ashgate Publishing Limited, 1991.
- [5] Sveriges förenade studentkårer, *Utbildningens användbarhet*, http://www.sfs.se/sites/default/files/utbildningens_anvandbarhet_sverige_s_forenade_studentkarer_om_syftet_med_hogre_utbildning.pdf, 2016-10-26.
- [6] HSVs Rapport 2006:46 R, *Utbildning på vetenskaplig grund – röster från fältet*, https://regionalskolutveckling.files.wordpress.com/2011/03/utbildning_p_c3a5_vetenskaplig_grund_hsv1.pdf, 2016-10-26