

Frågeställningar i examensarbeten

Christian Hulteberg, Johan Axelsson, Fredric Bauer, Sofia Waldemarson, LTH

Abstract—För att klara examinationsmålen i civilingenjörsexamen (SFS 1993:100 bilaga 2) ska varje student visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar. För att öka förståelsen för hur forskningsfrågan identifieras, formuleras och hanteras vid LTH har ett tjugotal examensarbetsrapporter från olika institutioner granskats. Granskningen har utgått från rapporternas inledande och avslutande kapitel för att se om forskningsfrågan tydligt formuleras i inledningen och om den besvaras i slutsatserna. Utifrån det material vi har studerat och publicerad litteratur kan vi konstatera att det är ett allmänt problem att studenter på masters-nivå överlag har liten vana vid att hantera komplexa frågeställningar. Det tycks finnas bristande kunskaper om vad vetenskaplighet/vetenskaplig metodik/vetenskaplig tradition innebär för vad som ska presenteras och vi kan konstatera att det både på LTH och i stort finns ett behov för åtgärder för att på ett mer effektivt sätt träna studenter i detta. Att litteraturen inom detta område är begränsad visar på både behovet men kanske också svårigheter att identifiera precis hur detta kan göras. Vi identifierade detta som ett viktigt utvecklingsområde för handledare av examensarbeten inom civilingenjörsutbildningarna på LTH, som dock också kan komma att behöva stöd av nya strukturer och systematiska åtgärder för att nå gemensamma mål för hela fakulteten.

Index Terms—Frågeställningar, examensarbeten, forskningsfråga

I. INTRODUKTION

ENLIGT examensmålen för civilingenjörsexamen i examensordningen (SFS 1993:100 Bilaga 2) ska varje student "visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar". Detta slås också fast i kursplanen för examensarbete inom civilingenjörsutbildningen vid Lunds Tekniska Högskola (LTH). Det är alltså enligt dessa mål mycket tydligt att studenternas utveckling av ett särskilt förhållningssätt till komplexa frågeställningar är en viktig del i att bli civilingenjör.

Under sin studietid vid civilingenjörsprogrammen genomför studenterna många olika projekt, men examensarbetet är ofta den första mer omfattande forskningsrapport de skriver. Syftet och frågeställningen är en central del av en forskningsrapport, men då frågeställningen i de uppgifter studenter genomför under sin utbildning ofta är tydligt definierad av kursledaren, och

syftet med en kurs i slutändan är att studenten ska lära sig något inom området, finns det en mycket begränsad vana av att resonera kring och formulera en tydlig frågeställning [1]. Det föreligger därför stor risk att studenterna när de närmar sig sin examen inte har något erfarenhet av att formulera och hantera frågeställningar av mer komplex karaktär.

Det har visat sig att examensarbeten vid LTH genomförs på mycket olika sätt på fakultetens institutioner, skillnader som inte endast är knutna till utbildningsämnenas olika karaktär. Detta påverkas också av ingenjörsvetenskapernas tillämpade karaktär och det faktum att det vid examensarbeten vid LTH ofta finns externa intressenter, exempelvis företag som vill ha hjälp av en student att lösa ett specificerat problem. Det finns dock begränsat med kunskap hur väl förankrade studenternas examensarbeten är i delen av den vetenskapliga traditionen som handlar om att på ett tydligt och transparent sätt identifiera och formulera mål för frågor för forskning och utveckling.

Forskningsfrågan är viktig oavsett ämne och typ av studie då den ger en kort, kärnfull beskrivning av själva ämnets relevans [2, 3]. Forskningsfrågans syfte att överbrygga gapet mellan forskningsproblemet och metoden. Forskningsfrågor identifierar variabler, koncept och population för studier och guidar forskare till de mest lämpliga metoderna för att inhämta den data som krävs för att besvara frågorna. För att forskningsfrågan ska vara "godkänd" eller relevant bör den uppfylla kraven att ämnet ska vara forskningsbart och att ämnet ska reflektera områden som är relevanta för det givna forskningsfältet [2]. Att litteraturen inom området frågeställningar och forskningsfrågor är begränsad [4] trots behovet av bra forskningsfrågor för att skapa intressant forskning [5] visar på både behovet men kanske också svårigheter att identifiera precis hur detta kan göras.

II. SYFTE OCH METOD

En studie genomfördes för att öka förståelsen för de sätt studenter på civilingenjörsprogrammen vid LTH förhåller sig till frågeställningen i sina examensarbeten. Detta gjordes genom att granska examensarbetsrapporter från de senaste åren. Studien ämnade belysa tre viktiga punkter, (i) på vilka sätt, med utgångspunkt i tidigare forskning och en samhällelig kontext, en frågeställning identifieras; (ii) hur frågeställningen formuleras i förhållande till tillämpningsområde och bakgrund; (iii) hur frågeställningen hanteras genom avgränsningar och hur slutsatserna återkopplar och besvarar frågeställningen.

Ett systematiskt urval av examensarbetsrapporter från olika institutioner skrivna de senaste tre åren resulterade i att totalt tjugo rapporter granskades. I dessa rapporter granskades introduktionskapitlet, där frågeställningen bör

C. Hulteberg tillhör Institutionen för kemiteknik (e-post: Christian.hulteberg@chemeng.lth.se)

J. Axelsson till Fysiska institutionen, Avdelningen för atomfysik (e-post: johan.axelsson@fysik.lth.se).

F. Bauer tillhör Institutionen för kemiteknik (e-post: fredric.bauer@chemeng.lth.se)

S. Waldemarson tillhör Institutionen för immunteknologi (e-post: sofia.waldemarson@immun.lth.se)

presenteras, och slutsatskapitlet, där frågeställningen bör besvaras. I granskningen låg fokus på hur frågeställningen *identifierats* med vilket menas att beskriva problemets vetenskapliga och tekniska kontext, hur frågeställningen *formulerats* i form av konkreta och tydliga forskningsfrågor, hur frågeställningen *hanterats*, vilket begränsats till att omfatta avgränsningar av frågan samt slutsatser som tydligt återkopplar till frågeställningen.

III. RESULTAT

Materialet som har studerats består av ett urval av examensarbeten som spänner över en stor bredd med avseende på rapportens kvalitet, från mycket välstrukturerade rapporter till rapporter som helt saknar frågeställning och även inledning. Detta arbete är fokuserat på själva frågeställningen och har granskat introduktionen och slutsatserna i rapporterna för att skapa en bild av hur frågeställningen *identifieras*, *formuleras* och slutligen *hanteras*.

A. Identifierad

Det finns relativt många exempel, i detta urval, där rapporten är mer en kravspecifikation på hur långt man vill ta en teknologi, utan att man relaterar det till bakgrund och fältet i stort. Detta tyder på att studenterna tagit sin utgångspunkt i metoden istället för i frågeställningen. Det som endast ett fåtal rapporter lyckas med är att identifiera frågan i ett större sammanhang och sätta den i ett samhälleligt perspektiv. Plockar man ner det en nivå, innehåller dock många bra rapporter en god beskrivning av bakgrunden inom det snäva fältet och man kan ofta också referera väl till forskningslitteraturen. Det finns också rapporter som helt saknar introduktion eller saknar bakgrund. Ett annat problem är att bred bakgrund ges i introduktionen men att den inte alls eller är otydlig i hur den kopplas till det egna projektet och problemidentifieringen. Något som i många fall hjälper till att tydligare identifiera frågeställningen var också att ange teorier och idéer om anledningen till problemet.

B. Formulera

Att formulera en frågeställning kan göras på flera olika sätt men typiskt väljer författaren att ställa upp en eller flera forskningsfrågor, eller presenterar ett eller flera påståenden som ska undersökas i arbetet. Oavsett hur författaren väljer att presentera sin frågeställning ska det tydligt framgå vad som varit de viktiga frågorna att undersöka i arbetet. Utifrån de studerade examensarbetena har det tydligt framgått att det inte är självklart för alla studenter då de skriver sitt examensarbete hur frågeställningen ska presenteras, eller ens vad en frågeställning är. I många fall finns det i introduktionen rubriker som "syfte och frågeställning", "problemställning" eller "problemformulering". Att en sådan rubrik finns i introduktionen har dock visat sig inte vara en garanti för att en tydlig frågeställning har formulerats.

I enstaka fall har ingen frågeställning formulerats alls. Detta beror då på att en ordentlig introduktion helt saknas i rapporten, att introduktionen endast består av en bakgrundsbeskrivning eller att introduktionen bara ger en

beskrivning av arbetets praktiska upplägg. I dessa fall kan det inte sägas att studenten har visat sig kunna formulera en komplex frågeställning.

I flera fall formuleras en forskningsfråga men med stor otydlighet och i mycket generella ordalag. Exempel på detta är att frågeställningar formuleras i termer som att arbetet ska "utreda", "undersöka" eller "belysa" en viss teknik eller process utan tydligare specifikationer; "att skapa" eller "optimera" en viss modell utan att presentera hur denna modell är tänkt att användas eller mot vilket mål modellen optimeras; att besvara om en viss teknik är "rimlig" för att lösa ett problem utan att precisera hur rimligheten ska utvärderas; att svara på vad som "är den generella uppfattningen". Flera studenter formulerar också närmast triviala frågeställningar, exempelvis forskningsfrågor som formuleras som enkla frågor vilka i grunden endast kräver ett ja eller nej som svar.

Det finns i flera fall omedelbart knutet till forskningsfrågan, en ingående beskrivning av arbetets genomförande. Frågeställningen formuleras då mycket kort och sammanblandas med att presentera urval och design av experiment, mätmetoder, utvärderingsmetoder och liknande. Det finns också i många fall inte en tydlig återkoppling, exempelvis genom att använda tidigare beskrivna nyckelord, till den vetenskapliga kontext och den kunskapslucka som identifierats i introduktionen. Det är därför många gånger oklart vad som förväntas uppnås genom att studera den aktuella forskningsfrågan.

C. Hantera

I flera examensarbeten är avgränsningar tydligt gjorda genom ett separat stycke som anger vad som är medtaget och vad som är lämnat därhän finns med. Intressant är att i de fall där avgränsningarna inte tydligt har angetts så är även syftet vagt formulerat. Huruvida avgränsningar var definierade var i mycket ämnesspecifikt och kan peka på att det finns olika traditioner inom de olika inriktningarna på utbildningarna. Många bra rapporter kunde i mycket sakna en tydlig avgränsning utan detta var mer att förstå intuitivt från hela sammanhanget i texten.

Överlag saknas koppling helt eller delvis mellan frågeställningen och slutsatserna. I merparten av rapporterna blir slutsatserna mer en diskussion om metodik, t.ex. mätfel eller det faktiska tillvägagångssättet. Alternativt är slutsatskapitlet en sammanfattning av vad som gjorts. I en del fall har återkoppling till syfte och mål angivits men ofta blandas detta med diskussion om resultat vilket gör slutsatserna otydliga. I några enstaka fall har man dock tydligt använt sig av de frågor som formulerades i inledningen, genom syfte och mål. På detta sätt får man en logisk koppling till varför detta projekt gjordes och om målen verkligen har uppnåtts. Det är tydligt i detta urval att om studenten har skrivit ett vagt formulerat syfte och mål blir också slutsatserna otydligt formulerade. Exempelvis så är det givetvis svårt att skriva en slutsats då syftet med ett examensarbete är "att medverka i forskning". Den bristfälliga karaktär som slutsatserna har och den ofta obefintliga koppling till projektets syfte och mål påvisar att studenterna i många fall inte vet hur en slutsats skall skrivas.

IV. DISKUSSION

Examensmål och kursplan för civilingenjörsutbildningarna beskriver uttalade krav på att studenten ska kunna förhålla sig till komplexa frågeställningar, och examensarbetet är den slutgiltiga examinationen som också ska förbereda studenten för forskarutbildning. Denna studie visar att en tydlig frågeställning är central och avgörande i ett examensarbete för att slutgiltigt förmedla sina resultat och sätta dem i ett relevant sammanhang.

Vår erfarenhet från det material vi har gått igenom är att de flesta examensarbeten producerade på LTH är av hög kvalitet och väl utförda arbeten, men att detta inte framgår om arbetet presenteras på ett undermåligt sätt. Resultaten och deras relevans riskerar att gå förlorade. Frågeformuleringen är avgörande för hela rapportens kvalitet, både för läsbarheten och för att i slutändan dra tydliga och korrekta slutsatser, vilket kan ses som avgörande för hur lyckat ett projekt blivit totalt. Dras inga tydliga slutsatser som kan bidra till vidare kunskap och användas fortsättningsvis har trots allt hela arbetet varit förgäves. Detta är centralt både i utbildningssyfte men också ur ett samhälleligt perspektiv, examensarbetet är sista instansen för en civilingenjör utbildning.

Det finns ett stort behov att lära studenter mer kring frågeformuleringen. I litteraturen hittar vi exempel på att aktiv undervisning kring själva rapportarbetet hjälper studenter mycket, inte minst är det en stor hjälp för att slutföra arbetena inom utsatt tid. Erfarenheter från upplägg med workshops visar att detta upplägg leder till att studenterna på ett tydligare men också mer kritiskt sätt definierar sitt forskningsproblem [1]. Ett annat, liknande sätt är att flytta hela problemformuleringsarbetet och skrivprocessen till studentgrupper [6]. Att använda grupp-diskussioner eller workshops för att få studenter att lära sig hur t.ex. en problemformulering skall definieras har starka drag av problem-baserat lärande i projektform. Denna typ av undervisning har visat sig vara en effektiv form av pedagogik där studenter lär sig av varandra [7]. Även i vårt material ser man tydligt att någon slags undervisning och diskussion kring rapportens form bidrar stort till att höja kvaliteten på rapporten, framförallt genom en tydligare struktur i rapporten. Två av institutionerna håller kurser i rapportskrivande för masterstudenter och det verkar ge avkastning då rapporterna från dessa institutioner håller överlag en god kvalitet med avseende på hanteringen av frågeställningen.

V. SLUTSATSER

Utifrån det material vi har studerat och publicerad litteratur kan vi konstatera att det är ett allmänt problem att studenter på masters-nivå överlag har liten vana vid att hantera komplexa frågeställningar. Vi kunde se en stor spridning i hur väl studenter identifierar, formulerar och hanterar frågeställningen i sina examensarbeten och i många fall var det tveksamt om rapporterna uppfyller krav på hur vetenskapliga rapporter bör presentera sin utgångspunkt och frågeställning. Mer specifikt kan följande slutsatser dras gällande de tre frågorna som definierade frågeställningen i detta arbete.

Det tycks finnas bristande kunskaper om vad

vetenskaplighet/vetenskaplig metodik/vetenskaplig tradition innebär för vad som ska presenteras och vi kan konstatera att det både på LTH och i stort finns ett behov för åtgärder för att på ett mer effektivt sätt träna studenter i detta. Att litteraturen inom detta område är begränsad visar på både behovet men kanske också svårigheter att identifiera precis hur detta kan göras. Det finns dock tydligt stöd för att det går att förbättra genom workshops/seminarier/grupphandledning/metodkurser. Det åligger oss på universitetet att ta utbildningsansvaret och också förse studenten med verktyg för en ökad medvetenhet och förståelse kring komplexa frågeställningar för att kunna förstå, lägga upp och att presentera sitt arbete i text på ett tillfredsställande sätt. Vi identifierade detta som ett viktigt utvecklingsområde för handledare av examensarbeten inom civilingenjörstuderingarna på LTH, som dock också kan komma att behöva stöd av nya strukturer och systematiska åtgärder för att nå gemensamma mål för hela fakulteten.

REFERENCES

- [1] O. Zuber-Skerritt and N. Knight, "Problem definition and thesis writing," *Higher Education*, vol. 15, pp. 89-103, 1986.
- [2] K. B. Gaberson, "What's the answer? What's the question?," *AORN Journal*, vol. 66, pp. 148-151, 1997.
- [3] S. Mantzoukas, "Facilitating research students in formulating qualitative research questions," *Nurse Education Today*, vol. 28, pp. 371-377, 2008.
- [4] P. White, *Developing research questions: a guide for social scientists*: Palgrave Macmillan, 2009.
- [5] M. Alvesson and J. Sandberg, *Constructing Research Questions: Doing Interesting Research*: SAGE Publications, 2013.
- [6] N. Lessing and A. C. Lessing, "The supervision of research for dissertation and theses," *Acta Commercii*, 2004.
- [7] E. De Graaf and A. Kolmos, "Characteristics of problem-based learning," *International Journal of Engineering Education*, vol. 19, pp. 657-662, 2003.