

En beprövad process som stöd till examensarbetare och deras handledare

Björn Regnell, Martin Höst, Per Runeson
Software Engineering Research Group, Datavetenskap, LTH

Abstract — Examensarbetet är kronan på verket på civilingenjörsutbildningen där teori och praktik sätts samman i ett större ingenjörsarbete. Hur kan man agera som handledare och examinator från universitetet för att säkerställa kvaliteten i detta viktiga utbildningsmoment? Vi presenterar en generell processmodell för examensarbete i fyra steg: uppstart, planering, genomförande och avslutning. Våra erfarenheter från att ha provat processen under några år är att den ger studenterna ett kraftfullt verktyg att reflektera över sitt lärande under examensarbetet och ökar effektiviteten i handledningen genom att handledningens fokus kan flyttas från form till innehåll.

I. INLEDNING

Examensarbetet vid tekniska högskolor är viktigt för att säkerställa att de blivande ingenjörerna kan sätta samman sina kunskaper till en helhet och lösa större, öppna problem där lösningarna inte i förväg är kända i sin helhet. Undervisningen under examensarbetet skiljer sig från de flesta övriga kurser genom att den i första hand bygger på personlig handledning och återkoppling på självständigt arbete. I våra erfarenheter som handledare av examensarbeten har vi ofta sett att olika studenter brottas med liknande frågeställningar, till exempel: Hur ser en bra målformulering ut? Hur väljer jag vetenskaplig metod? Hur planerar jag examensarbetet? Hur sker uppföljning med handledaren? Hur strukturerar jag rapporten?

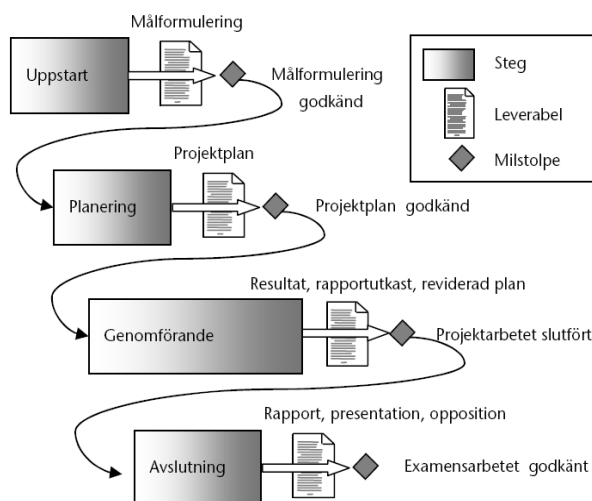
Vi har sammanställt våra erfarenheter av handledning vid denna typ av frågeställningar i en samling råd och exempel som organiserats i en övergripande process [3]. Nedan sammanfattas denna process tillsammans några tillhörande erfarenheter från vår användning av processen i undervisningen under några år.

II. EN PROCESS FÖR EXAMENSARBETET

När vi började sammanställa våra erfarenheter av handledning i konkreta råd och exempel insåg vi att det vore bra att koppla dessa till en övergripande struktur som åskådliggör examensarbetets huvudsakliga förlopp. Processen bör vara enkel att förstå och innehålla generella steg som finns i de flesta examensarbeten. Vi har valt att lyfta fram fyra steg, som i stort sett alla examensarbeten bör innehålla: Uppstart, Planering, Genomförande, och Avslutning. I figur 1 illustreras processen med tillhörande leverabler och milstolpar. Se vidare i kurslitteraturen [3] för detaljer kring de olika stegen, leverablerna och milstolparna, samt råd och exempel för varje steg. Det finns i [3] även en checklista för varje steg som kan användas för att säkerställa

att man inte missar viktiga åtgärder innan en milstolpe passerar.

Processen följer en traditionell *stage-gate*-modell [2][4] Vi har valt denna typ av modell eftersom den är allmänt spridd och nästan alla studenter kommer att i sitt yrkesliv stöta på projekt som har någon form av steg, leverabler och milstolpar. Olika examensarbeten kan ha sina speciella förlopp, till exempel med iterationer mellan steg, extra steg, extra leverabler etc., men vi har valt att hålla grundmodellen enkel och generell. Grundmodellen kan sedan anpassas vid behov, t ex kombineras med ett iterativt arbetssätt för genomförandet [4].



Figur 1. Process för examensarbete.

III. FRÅGOR MED PROCESSEN SOM UTGÅNGSPUNKT

Med processen i figur 1 som utgångspunkt kan handledare och examensarbetare ta upp ett antal viktiga frågeställningar, till exempel:

- **Uppstart.** Vad vill de olika intressenterna uppnå med examensarbetet? Vilka utbildningsmål finns på LTH för examensarbeten? Hur ser en bra målformulering ut? Är omfattningen rimlig? Var utgör det huvudsakliga bidraget? Finns det tillräcklig teoretisk fördjupning i ett relevant ämne?
- **Planering.** Hur ser en bra projektplan ut? Hur mycket tid ska vi avsätta för de olika stegen? Hur sker kontakten med handledare på högskolan och med eventuell näringslivshandledare? Vilket övrigt stöd får examensarbetaren i sitt arbete?

- **Genomförande.** Hur sker litteratursökning? Hur värderar vi källornas trovärdighet? Vad är vetenskaplig metodik? Vilken metod ska vi använda? Hur utvärderar vi resultaten? Vilka hot finns mot resultatens giltighet?
- **Avslutning.** När är examensarbetet godkänt? Vad är en bra opposition? Vilken ambitionsnivå har examensarbetarna med sitt arbete?

IV. ERFARENHETER

Innan vi använde processmodellen i figur 1 med tillhörande kurslitteratur innehållande råd och exempel som berör ovanstående frågeställningar [3], gick mycket kraft i handledningen åt till att hjälpa studenterna med grundläggande planering och enkla frågor kring form snarare än innehåll.

Efter införandet av processen och kurslitteraturen så ser vi att studenterna har ett mer sammansatt förhållningssätt till examensarbetet och ställer frågor på en mer avancerad nivå. Handlare vid företag där studenterna gör examensarbeten har också uttryckt ett positivt igenkännande när en väletablerad projektmodell används för arbetet.

Vi har gjort följande personliga erfarenheter i de olika stegen i examensarbetsprocessen:

- **Uppstart.** Vi har upplevt att studenterna ofta är bättre förberedda och deltar på ett mer avancerat sätt i diskussionen om målformuleringar. Det är också vanligare numera att studenterna självmant reflekterar över hur examensarbetet kan bidra till deras utveckling som problemlösande ingenjörer med vetenskaplig förankring. Studenterna är också bättre förberedda i diskussionerna med handledare i näringslivet och ställer mer relevanta krav på stöd och resurser från uppdragsgivaren. Handledarna har å sin sida känt igen sig i projektmodellen och kan se sin roll tydligare.
- **Planering.** Många studenter behöver mer träning i projektplanering och projektmetodik. Genom den grundstruktur som processen ger får studenterna en flygande start när de själva ska göra en detaljerad plan som är realistisk och lagom detaljerad. Istället för att som tidigare fokusera handledningen på att motivera projektplanering i samband med examensarbetet kan vi nu gå direkt till svåra moment som till exempel nedbrytning i deluppgifter och tidsestimering av deluppgifter.
- **Genomförande.** Studenterna har bättre förutsättningar att diskutera genomförandet, t ex vad gäller valet av vetenskapligt angreppssätt. Många studenter saknar vana att söka och läsa vetenskapliga artiklar och diskussionen om genomförandet blir en startpunkt för en vetenskaplig mognad. Att bygga på befintlig kunskap och att möjliggöra oberoende granskning blir naturliga utgångspunkter för litteratursökning och rapportskrivande. Att lösningsförslag ska utvärderas blir en naturlig utgångspunkt för genomförandet tillsammans med kvalificerade diskussioner om kvalitetskriterier för vad som utgör ett bra resultat.
- **Avslutning.** Vi upplever en större samsyn mellan examinator och student om examensarbetets godkännande och en större förståelse hos studenterna när examinator

kräver ytterligare kvalitetshöjning av rapporten i de delar som är viktiga för vetenskapligheten, så som metodik, källhänvisning och resultatvärdering. Oppositionen verkar också bli mer kvalificerad och inriktad mot diskussioner om innehåll, metod och resultat snarare än form och språk.

Dessa erfarenheter bygger på våra personliga upplevelser i dialog med studenter vi handlett, samt diskussioner med andra lärare som använt processen tillsammans med kurslitteraturen [3]. Vi har dock inga systematiska belägg för att dessa erfarenheter är allmänt giltiga. Därför vore det intressant att i fortsatta studier genomföra intervjuer och enkäter med lärare och studenter för att öka förståelsen för hur handledningen kan utvecklas och bli mer effektiv och därmed bättre hjälpa studenterna att utvecklas som goda problemlösare och självständigt tänkande ingenjörer med ett vetenskapligt förhållningssätt. Detta område studeras i ett forskningsprojekt i samverkan med andra högskolor i Sverige [5].

REFERENSER

- [1] Cooper, Stage-Gate Systems: A New Tool for Managing New Products, *Business Horizons*, , May-June s. 44-54, 1991
- [2] Eriksson, Lilliesöld, Handbok för mindre projekt, Liber, 2004.
- [3] Höst, Regnell, Runeson. *Att genomföra examensarbete*, Studentlitteratur, Lund, 2006. ISBN: 789144005218
- [4] Karlström, Runeson, Combining Agile Methods with Stage-Gate Project Management, *IEEE Software*, May/June, s.43-49, 2005
- [5] PIFF – Programvaruexjobb för Industri- och ForskningsFramgång, <http://www.idt.mdh.se/~gdc/work/PIFF-NSHU.htm>