

Examensarbetet i praktiken – en personlig reflektion

Rolf Berger*

Institutionen för kemi - Ångström, Uppsala universitet

Väl fungerande praktiker inom en civilingenjörsutbildning beskrivs och kommenteras. Särskilt fokus har lagts på att examensarbetena är huvudsakligen externa. Arbetsgången är noga reglerad från start. Koordinators förarbete är speciellt viktigt för att utreda nödvändiga premisser. Granskning skall ske av såväl ämnesgranskare som examinator med olika roller. Vikten av kommunikationsträning framhålls liksom att examinationen om möjligt bör ske i ett öppet forum. Externa arbeten innebär begränsningar i handlingsutrymme för studenten genom företagens olika randvillkor. Idén att examensarbetsrapporten skall kunna avspegla kvaliteten hos ett helt utbildningsprogram framstår som ett rent önsketänkande.

Nyckelord: examensarbeten; industripraktik; kommunikationsträning

Den fortlöpande utvärdering av undervisningskvaliteten vid svenska universitet som nu sker är fokuserad på examensarbetena. Kan dessa enkelt relateras till utbildningsprogrammets totala kvalitet? Hur kan man förbereda studenterna inför uppgiften att utföra ett arbete med gott resultat, och vilka yttre förutsättningar måste finnas för att det målet skall uppnås?

Jag blev anställd vid Uppsala Universitet för dryga 43 år sedan och har lång erfarenhet av undervisnings- och examinationssituationer under olika förutsättningar, inklusive från fem år vid ett nederländskt universitet (med bl.a. specialarbeten).

EXAMENSARBETEN UNDER ANALYS

Först i och med 1993 års examensordning blev examensarbeten obligatoriska. Uppsala Universitet fick 1996 i uppdrag av Högskoleverket att studera utfallet av reformen. Utöver officiella rapporter utmynnade arbetet lokalt i en s.k. idébok, *Från akilleshäl till flaggskepp* (Högberg & Eriksson, 1998). Bokens titel antyder att det då fortfarande fanns en del aspekter att beakta. Författarna inriktar sig på kärnfrågor såsom målbeskrivning och bedömningskriterier samt utveckling av studentens förmåga till självständigt arbete. Olika generella förslag läggs fram för att hjälpa och styra upp, även rörande studenters individuella svårigheter. På institutionsnivå behandlas kollegiala problem, handledarutbildning samt en sviktande ekonomi – det senare en faktor som aldrig verkar tappa aktualitet.

Trots olika senare strukturförändringar vill jag framhålla vikten av det grundläggande arbete som presenteras i denna ”idébok”. Jag har här inte utrymme mer än att presentera några personliga reflektioner, fokuserade på erfarenhet från en specifik utbildning på senare år, och att ge exempel på olika praktiker som tillämpats.

PROGRAMMET I KEMITEKNIK

Programmet i kemiteknik (K) i Uppsala startade 1997 med två av industrin efterfrågade inriktningar, mot material eller mot läkemedel. Jag verkade som koordinator för och examinator av materialgrenens examensarbeten i perioden 2000-2012, och var under två år även program-

* Författarkontakt: rolf.berger@kemi.uu.se

ansvarig. Under det decenniet har jag examinerat ett hundratal arbeten inom K-programmet men även ett femtiotal på naturvetarsidan.

Ämnesområdena är så olika till sin karaktär att en examinerator måste inrikta sig på helheter och försäkra sig om att vissa nyckelkrav är tillfredsställda, såsom vetenskaplig akribi, en logisk struktur, ingenjörsmässighet och god språkbehandling. Utfall av experiment torde t.ex. inte få vara avgörande för betyget (U eller G), utan det viktiga är hur studenten hanterat sitt problem.¹ Inte alla aspekter från en hel utbildning kan komma till tals i ett enskilt arbete.

Examensarbeten som utförs i industriell miljö behandlas något styvmoderligt i debatten.² Jag hävdar dock att företags randvillkor (vilka för materialgrenen innebär ett mycket brett spektrum) kan vara starkt begränsande för dessa studenters handlingsutrymme. En industri är intresserad av att få ett problem löst med koppling till praktiska konsekvenser, utan nödvändig förståelse av bakomliggande mekanismer. Medan en industrihandledare inte har detaljkunskaper för att ta över rodret, vill i en akademisk miljö handledaren oftast utnyttja resultaten i sin egen forskning – och i värsta fall blir studenten en hjälpreda med schemalagda uppgifter. Graden av självständighet i båda fallen kontrolleras genom den muntliga examinationen. Denna äger normalt rum i ett öppet seminarieforum,³ dels för rättssäkerhetens skull, dels för att såväl studenten själv liksom de studenter som lyssnar skall få positiv återkoppling genom konstruktiv kritik (att beaktas i slutrapporten) från opponenter (som nu samtidigt examineras), examinerator och publik. Redovisningarna utlyses inom institutionen samt genom Studentportalen till högre årskursers studenter och är ofta välbesökta.

DE DELTAGANDES FUNKTIONER OCH ANSVARSOMRÅDEN

Studenten står i fokus men måste förhålla sig till en *handledare*, en *ämnesgranskare*, en *examinator* och en *koordinator*. En lämplig arbetsgång från start till mål blev på ett tidigt stadium beskriven i en "lathund". Denna anvisning klargör också uppgifter och ansvarsområden för de olika personerna, bekräftade genom ett slags kontrakt, ett viktigt styrinstrument. Det är för rättssäkerheten viktigt att det inte är endast en person som nagelfar och bedömer.⁴ Detta tillgodoses genom en ämnesgranskare och en examinerator.

Arbetsgången kan illustreras som en punktvis uppställd lista som delges studenterna i förväg, i praktiken dels cirka ett år innan arbetet skall starta (eftersom studenterna måste börja se sig om för att skaffa sig kontakter), dels under terminen före, och då i samband med en schemalagd särskild "examensarbetsdag" med inkallade föreläsare som belyser immateriell rätt, patent, etik, forskningsstrategi, skrivråd mm. Hur ser då en sådan arbetsgång ut, och vad sker vid de olika momenten?

ARBETSGÅNGEN MED KOMMENTARER

Den första punkten är mycket lakonisk: Hitta ett examensarbete! I allmänhet innebär det en extern uppdragsgivare, och studenten bör välja en uppgift inom det egna intresseområdet. Det råder nämligen en mycket stark korrelation mellan denna första företagskontakt och den första anställningen, i sig ett mycket gott kriterium på K-programmets kvalitet! Studenten kan här

1 Se samma synpunkter relaterade i Högberg & Eriksson, sid. 9 samt sid. 35.

2 Se även Högberg & Eriksson, sid. 25.

3 Sekretessbelagda arbeten examineras enbart för en begränsad publik.

4 Detta framhålls av Högberg & Eriksson, sid. 20.

redan före examen visa framfötterna, och det går ju lättare att ge ett positivt intryck om man verkligen känner för den valda uppgiften. Studenten diskuterar uppgiften på företaget med bl.a. en *handledare*.

Så kommer studenten till *koordinatorn* och visar upp sin grovplan, en startpunkt jag vill framhäva som speciellt viktig genom att i en gemensam diskussion förutsättningarna klaras ut: Uppgiften skall avspegla programprofilen och planen skall, ställd mot givna resurser, visa hur den är genomförbar. I ett skräckexempel saknade ett företag såväl utrustning som motsvarande kompetens och räknade med att lärosätet skulle ställa upp gratis; studenten uppmanades söka en annan uppgift när detta blivit uppdagat.

Uppgiftens ”form” beskriver jag såsom en virtuell låda som så småningom skall fyllas, och det är en grannliga uppgift att göra en bedömning utgående från grovplanen. Två väggar är givna från början, de som avgränsar i tiden. Hänsynen till *programprofilen* definierar i viss mån lådans avgränsningar och orientering ytterligare – om man tänker sig att vertikala väggar avgränsar hur innehållet förhåller sig till andra civilingenjörsprogrammans profiler som de vetter mot. Kemiprofilen får inte tappas bort i konkurrens med liknande program – det skall synas att problemet är kemirelaterat och att dess lösning är avhängig av fördjupade kemikunskaper!

Vad innebär då den tänkta lådans horisontella väggar? Jo, lådans botten och tak är mått på *nivån* på arbetet, med starthöjd och sluthöjd. Några gånger har jag givit tummen ned av sådana skäl: när omfattningen av arbetsuppgifterna varit antingen alltför liten eller alltför krävande. En ny grovplan måste lämnas in efter samråd med uppdragsgivaren (handledaren).

Denna analys ger samtidigt en god grund att finna en lämplig *ämnesgranskare*. Efter samtycke till uppdraget skall den personen kontaktas av studenten för kontraktsteckning och genomgång av förväntade mål, varvid tillfälle ges till goda råd. Slutligen är det *examinators* tur att under-teckna, varefter studenten kan registreras efter en kontroll av behörighet. Genom registreringen blir studenten försäkrad, en viktig aspekt.

Arbetet inleds med ett par veckors förberedelser inklusive litteratursökning. Sedan kan den virtuella lådans volym preciseras, genom att studenten i sin planering skall disponera tid och resurser vilka står kritiskt i relation till det praktiska utförandet, till företagets olika randvillkor. Det är således *de facto* studenten som definierar uppgiften (lådans utseende med innehåll) genom en utvärdering och avvägning av premisserna, ett nödvändigt led i ett självständigt arbete! En detaljplan utformas i samråd med handledaren och skall tillstyrkas av ämnesgranskaren som även kan ge modifieringsförslag.

En senare ”halvtidsavstämning” gentemot ämnesgranskaren är en kontroll av hur väl denna ”budget” stämmer vid det laget. Studenten själv bör initiera den kontakten, vilken tyvärr ibland glöms bort. Halvtidsavstämningen är även ett slags fallskärm där olika saker kan rättas till ifall något gått snett av olika skäl – eller arbetet har tagit en oväntad vändning; intressanta resultat kan leda till att en patentansökan övervägs (med sekretesskrav som följd) vilket samtidigt utgör en fjäder i hatten på studenten!

EXAMENSARBETETS TRÖSKLAR

En större eller mindre industri är en vanlig och lämplig uppdragsgivare. En sådan extern arbetsplats är i princip lik den som ingenjören möter i det kommande yrkeslivet. Endast någon enda procent av studenterna har haft svårt med detta sökmoment och begärt att få tips på företag. Det behovet var störst när programmet var nystartat genom att externa arbeten var ett nytt koncept. Till hjälp sattes en liten katalog ihop över olika lämpliga företag (Berger & Boman, 1999).

De övriga trösklar som kan möta kemiteknikstudenten inför examensarbetet är av olika art och med olika relativ vikt beroende på individ (Hartmann, 1999). Jag har ibland fått signaler om att just den skriftliga framställningen upplevts som ett kämpigt moment. Språkverkstaden, en generell universitetsresurs, kan erbjuda viss hjälp. Den enskilda studenten måste ta ansvar för att åtgärda sina brister, men redan inom programmet finns vissa träningsmoment.

KOMMUNIKATIONSTRÄNING

Rapporten är ett slags vetenskaplig uppsats med en jämbördig läsekrets som målgrupp. Man måste väga in vad som skall tas med och vad som kan (eller bör) uteslutas. Det obligatoriska självständiga arbetet (15 hp) som införts i slutet av årskurs 3 för båda K-grenarna ger studenterna viss sådan träning. Uppgifterna där är redan ”skarpa”, verkliga industriproblem. Man arbetar ut lösningar i industriell projektform i direkt samråd med företagen – med tidsplaner, arbetsgrupper, mellanredovisningar, slutrapportering osv.

Skriftlig och muntlig redovisning tränades även tidigare under många år inom materialgrenen, varvid studenterna fick litteraturuppgifter med anknytning till stoffet i varje kurs. Så länge som antalet studenter höll sig under tjugo kunde uppgifter delas ut till små grupper med varsin handledare och med stark återkoppling till utförandet (inklusive opposition vid redovisningen). För varje nytt kursinnehåll ändrades dessutom premisserna (populärvetenskaplighet, argumentation, posterpresentation, byte av språk till engelska) vilket gav en samtidig progression. Genom litteratursökningen fick studenterna också insikt i källkritik och referenshantering, inklusive dess etiska aspekter. Under terminen före starten av examensarbetet tränades studenterna i seminarieteknik, från att först enskilt läsa in givet stoff till att sedan vid gemensamma diskussioner framföra, lyssna till och sammanfatta argument.

Systemet fungerade mycket väl men krävde en stor insats från en handfull engagerade lärare. Ambitionsnivån kunde inte bibehållas då antalet studenter ökade. Utexaminerade studenter som nu finns i industrin har i samband med årligen återkommande arbetsmarknadspresentationer (UTNARM) till mig muntligen understrukt hur ytterst värdefull denna träning hade varit för dem i deras värv.

NÅGOT OM SÄRSKILDA FÖRHÅLLANDEN FÖR ETT EXTERNT ARBETE

En del aspekter av externa arbeten har inte beaktats tidigare. Exempelvis faller förslaget till handledarutbildning⁵ då handledarna finns vid företagen. Inte heller kan de förväntas klara av att hjälpa studenten i språkligt hänseende. Och hur hanterar man en anonym kursutvärdering av handledningen?⁶ Koordinator måste enbart lita till att företaget ställer en god personell resurs till förfogande avseende huvuduppgiften.

Ibland uppstår vissa bedömningsavvikelser utifrån företagets respektive lärosätets horisont, vilket bottenar i man från företagshåll inte är lika intresserad av *hur* något fungerar som *att* det fungerar. Man kan således vara nöjd utan en inträngande vetenskaplighet. Detta är en pragmatisk ingenjörssattityd som dock kan betyda att en inlämnad rapport kräver en viss omarbetning innan den kan läggas fram, även språkligt. Ämnesgranskaren ger därefter examinator klartecken till att slutbedöma rapporten, då redan plagieringsgranskad genom Urkund – försåvitt den inte sekretessbelagts.

5 Se Högberg & Eriksson, sid. 77.

6 Se Högberg & Eriksson, sid. 63.

Företagens sekretesskrav är en viktig särskild aspekt som lärosätet måste respektera, reglerad i lag och med väl utarbetade formella rutiner. Arbeten utförda internt får däremot inte sekretessbeläggas varför rapporterna är öppna.

Det finns inga fasta normer för hur rapporter skall utformas, inte ens i valet av språk. Det kan även uppstå vissa diskrepanser när industrijargong strider mot strikt nomenklatur. I slutänden måste ämnesgranskare och examinator se till helheten och värna om den vetenskapliga stringensen. Dessa båda personer måste närvara vid ventileringen medan handledaren oftast inte har möjlighet att vara där.

SAMMANFATTANDE KOMMENTAR

Jag har försökt beskriva väl fungerande praktiker inom en civilingenjörsutbildning och särskilt betonat viktiga led i arbetsgången under de speciella villkor som en stark industrianknytning med stor bredd för med sig. Koordinatorns förarbete är viktigt för att noggrant klara ut nödvändiga premisser för uppgiftens genomförande, och ämnesgranskaren och examinatorn värnar om slutproduktens kvalitet. Kommunikationsträning har här visat sig vara ett ovärderligt inslag. Examensarbetet måste ställas i relation till givna utrymmen och speciella ingenjörsmässiga krav, dock utan att programmålen sätts åsido. En speciell aspekt är också sekretesskraven som alltid måste diskuteras i relation till studentens rättigheter.

Ett externt arbete kan med nödvändighet täcka endast de frågeställningar som direkt berör det aktuella uppdraget med just det företags randvillkor. Detta skapar en unik produkt, både till utformning och till innehåll. Idén att examensarbetsrapporten skall kunna avspegla ett helt utbildningsprogramms alla kvaliteter och alla dess examensmål framstår då som ett rent önsketänkande utan förankring i verkligheten.

LITTERATUR

- Berger, R. och Boman, M. (1999), *Var finns exjobben?* Opublicerat. Uppsala universitet: Inst. för materialkemi.
- Hartmann, M. (1999), *Så funkar det att skriva uppsats eller examensarbete*. Uppsala universitet.
- Högberg, M. och Eriksson, Å. (1998), *Från akilleshäls till flaggskepp – en idébok kring grundutbildningens examensarbete*. Uppsala universitet: Enheten för utveckling och utvärdering.

