

Kompletterande anvisningar för examensarbeten inom civilingenjörsprogrammet i Energisystem

Innehållsförteckning

Kursens mål.....	1
Information.....	2
Allmänt.....	2
Inriktning och omfattning	2
Kreativt arbete.....	2
Planering	2
Rapporten.....	3
Redovisning	3
Organisation.....	4
Samarbetsavtal	5
Sekretess.....	5
Samhällsaspekter, hållbar utveckling och etik.....	5
Genomförande.....	7

Kursens mål

Syftet med examensarbetet är att förbereda studenten för att kunna arbeta som ingenjör med ett vetenskapligt och ingenjörsmässigt förhållningssätt.

Efter godkänd kurs ska studenten kunna:

- identifiera och formulera tekniska problem
- med ett vetenskapligt och ingenjörsmässigt förhållningssätt självständigt planera och genomföra en uppgift inom givna tidsramar
- söka, sammanställa och använda relevant litteratur
- visa på fördjupade kunskaper inom en avgränsad del av programmets verksamhetsområde
- redogöra och argumentera för sina resultat på ett klart och korrekt språk, både muntligt och skriftligt och för olika målgrupper
- ge konstruktiv kritik på andras texter

Hela kursplanen finns här: [Kursplan för Examensarbete i energisystem \(UU\)](#), eller här: [Kursplan för Examensarbete i energisystem \(SLU\)](#), sök på EX0724.

Information

Gemensamma anvisningar för alla civilingenjörsutbildningar i Uppsala, och de blanketter som behövs för kursen Examensarbete finns på "[teknatsidan](#)".

Läs särskilt igenom de av fakulteten fastställda generella reglerna, "[Riktlinjer och anvisningar för kursen examensarbete inom ingenjörsprogrammen](#)".

Allmänt

Examensarbetet är en fördjupning inom ämnesområdet teknik, där du ska visa din förmåga att utnyttja de kunskaper och färdigheter du har fått i praktiskt arbete. Dessutom ska ett vetenskapligt arbetssätt användas vad gäller material, metoder, analys och redovisning. Examensarbetet är också det utbildningsmoment där du ska visa din förmåga att driva ditt eget arbete framåt på ett professionellt och ingenjörsmässigt sätt så som anges som studiemål enligt högskoleförordningen.

[Utbildningsplan för civilingenjörsprogrammen vid Uppsala universitet](#)

Den rapport som examensarbetet resulterar i är också din första merithandling (utöver dina betyg) som (blivande) civilingenjör.

Inriktning och omfattning

Examensarbetet inom civilingenjörsprogrammet måste ha tydliga inslag av både **teknik** och **energisystem**.

Inslaget kan vara på system- och/eller detaljnivå, dvs från övergripande globala energisystem till funktioner hos enskilda tekniska komponenter. Det tekniska arbetet kan i förekommande fall kompletteras med ekonomiska beräkningar och överväganden.

Examensarbetet är på 30 hp och omfattar normalt 20 veckors heltidsarbete under årskurs 5.

Kreativt arbete

Stor vikt läggs vid självständigt arbete, dvs den studerande ska själv finna metoder och lösningar för att lösa de problem som ligger i projektet och nå projektets mål. En betydande del av arbetet ska vara **kreativt**, dvs den studerande ska komma med egna förslag på lösningar till sin uppgift. Således räcker det inte med t ex en sammanställning av existerande information eller att man kopierar beräkningar som redan finns i litteraturen utan det krävs att man drar egna slutsatser eller gör t ex beräkningar utgående från den information man samlat in i syfte att nå projektets mål.

Exempel på kreativt arbete kan vara dimensionering, konstruktion och/eller utformning av maskiner eller system, beräkningar, program, försök osv. Som riktlinje gäller att den kreativa delen ska svara mot minst 1/3 av arbetet.

Planering

Att upprätta ett tydligt mål för projektet är viktigt. Detta är en del i ett normalt planeringsarbete. Den studerande ska självständigt driva arbetet med att förtydliga projektets mål samt stämma av detta med projektägaren. I förtydligandet ligger att välja hur framtagna information och kunskap ska redovisas. Projektet ska vara väl avgränsat och ha en vetenskaplig kvalitet.

Ett viktigt moment i examensarbetet är att den studerande ska upprätta en **projektplan**. Planen ska, förutom det övergripande målet, innehålla tydliga delmål och milstolpar som ska uppnås. Planen kan redovisas t ex som ett Gantt-schema med kommentarer. Vid den muntliga presentationen ska man

jämföra hur projektet planerades och hur det genomfördes i praktiken, se vidare under Redovisning nedan.

Normalt för man en loggbok dag för dag för projektet. Där för man in vad som gjorts under dagen och vad man åstadkommit. Där noterar man även projektresultat, mätningar mm. Denna logg kan, med lämplig redigering utgöra grunden för kommunikationen med ämnesgranskaren.

Ärendelogg: Även om man arbetar ensam i sitt projekt är det lämpligt att upprätta en ärendelogg. Där för man in moment som ska genomföras etc för att sedan pricka av dessa allt eftersom de blir genomförda.

Rapporten

Examensarbetet ska redovisas som en rapport skriven på engelska eller svenska och med en sammanfattning (**abstract**) på engelska (< 0,5 sida) och en **populärvetenskaplig sammanfattning** på svenska (1,5 – 2 sidor). Vidare ska en **exekutiv sammanfattning**¹ ingå. Det är en sammanfattning riktad till t ex företagets ledning/VD/styrelse/stab eller liknande och ska ses som ett (preliminärt) beslutsunderlag för framtida projekt, åtgärder och aktioner. Omfattningen får vara högst en halv A4 sida där projektets väsentliga slutsatser redovisas.

Rapporten ska vara fokuserad på att presentera projektets utgångspunkter, genomförande och resultat, med betoning på den kreativa delen av arbetet. Där så är lämpligt ska huvudfrågeställningen sättas in i ett systemperspektiv med reflektion över aspekter på samhällspåverkan, hållbar utveckling och etik. Både positiva och negativa aspekter bör tas upp och det är viktigt att diskussionen är saklig. Långa introduktioner om t ex omvärlden, företaget och dess verksamhet etc bör dock undvikas liksom återgivning av innehållet i normal kurslitteratur, allmännyttiga och kända fakta etc.

Texten ska vara kort, koncis och lättillgänglig för läsaren. Krav ställs på att vedertagna facktermer, begrepp och uttrycksätt används. Tillgängligheten ökas genom användning av grafer, diagram, ritningar, bilder etc. Ritningar och figurer görs enligt standard med etablerade symboler och beteckningar. Figurer ska dels refereras till i rapporttexten, dels åtföljas av figurtexter som beskriver figurens innehåll. En riktlinje kan vara ca 30- 50 sidor text inklusive figurer och tabeller. Onödigt långa rapporter kommer inte att godkännas. Långa härledningar, bakgrundsmaterial, programkod mm kan lämpligen läggas i bilagor.

I rapporten ska även redovisas hur projektet planerats och genomförts och hur vunna resultat kontrollerats, modeller vidimerats osv.

Beträffande lay-out etc kan projektägarens/företagets rutiner användas. När arbetet sedan publiceras förses det med en framsida som följer UU:s resp. SLU:s standard, beroende på vid vilket universitet studenten är registrerad på examensarbetet. Rapporten publiceras sedan elektroniskt i de offentligt tillgängliga databaserna DIVA (UU) respektive Epsilon (SLU).

Tänk på att rapporten är en merithandling och kan komma att granskas av framtida arbetsgivare ur perspektivet på din förmåga organisera och driva ditt arbete och hur du uttrycker och formulerar dig.

Redovisning

Projektets uppläggning och resultat redovisas vid en muntlig presentation under ungefär 20 – 30 minuter. Presentationen bör ske under terminstid. I redovisningen ingår även att visa den projektplan som gjordes i projektets början och en sammanställning av hur det faktiska projektet genomfördes.

¹ Sammanfattningen kan skrivas på svenska eller engelska (executive summary) beroende på det språk som används inom projektägarens organisation.

Eventuella avvikelser samt motiv till dessa kommenteras med reflektion över de erfarenheter som erhållits från projektplaneringen.

Opposition

Vid redovisningen ska en opponent ha granskat arbetet i förväg. Syftet med oppositionen är att stödja författaren/respondenten i arbetet med att förbättra rapporten. Oppositionen ska ske både muntligt och skriftligt. Information om oppositionens genomförande mm finns i dokumentet [Information inför opponering på examensarbete ES](#).

För att bli godkänd på kursen Examensarbete fordras att man har utfört opposition, i första hand på ett arbete inom det egna programmet. Opponent får den vara som är registrerad på kursen Examensarbete. Opposition kan med fördel göras innan den egna presentationen. Om oppositionen inte bedöms som tillfredsställande bereds möjlighet till en skriftlig komplettering.

Organisation

Examensarbetet är en kurs men dess organisation är något annorlunda än för ”vanliga” kurser. Kursen genomförs individuellt eller möjligen i par.Handledning och examination sker individuellt.

Till varje examensarbete ska det finnas en examinator, en ämnesgranskare och en eller flera handledare.

Handledarens uppgift är att vara kontaktperson på företaget/myndigheten/organisationen och projektägarens representant och följaktligen anger projektets mål, anvisar resurser som lokaler, utrustning, bakgrundsinformation mm och står för den direkta handledningen.

Ämnesgranskaren är en disputerad forskare/lärare på UU eller SLU. Ämnesgranskaren svarar för att ditt examensarbete uppfyller de krav på vetenskaplighet och ingenjörsmässighet som kursplanen kräver för godkänd kurs. Ämnesgranskaren ska även följa ditt arbete, ge anvisningar om vad som krävs för att bli godkänd och vara ett ”bollplank” vad avser projektets tekniska innehåll, upplägg mm.

Examinatorn är kursansvarig och följaktligen den ytterst ansvarige för att examensarbetet fyller de krav som ställs för att bli godkänd. Examinatorn ansvarar även för att möjligheterna för att genomföra examensarbetet finns. Följaktligen ska examinatorn godkänna att förslaget till examensarbetet har möjlighet att fylla de krav som ställs. Vidare ska examinatorn godkänna både handledare och ämnesgranskare.

Examinatorn kan även fungera som ”bollplank” för att diskutera frågor kring upplägg, genomförande mm.

Kursen Examensarbete för Energisystemprogrammet är dubbelkodad (två olika kurskoder), vilket innebär att du registreras på kursen antingen vid UU eller vid SLU beroende på var ämneskompetensen dvs ämnesgranskaren finns. Det finns därför två examinatorer.

- Vid Uppsala universitet: Petra Jönsson (petra.jonsson@physics.uu.se)
- Vid SLU: Åke Nordberg (ake.nordberg@slu.se)

För handledare, ämnesgranskare och examinator gäller:

- Handledare och ämnesgranskare måste vara två olika personer.
- Ämnesgranskare och examinator måste vara två olika personer.
- Examinator och handledare kan vara samma person.

Samarbetsavtal

Uppsala universitet har ett standardavtal avseende samarbetet mellan projektägaren och studenten avseende den studerandes möjlighet att genomföra sitt examensarbete/projekt. Standardavtalet gäller även när examensarbetet genomförs vid SLU. Avtalet ska skrivas under av projektägaren och studenten.

Sekretess

Varje företag har ett behov av att hindra att kunskap, metoder, affärsverksamheter etc sprids eller görs kända. Av den anledning kan du bli ombedd att skriva under ett sekretessavtal där du förbinder dig att inte sprida uppgifter inom företaget till utomstående. Ett sådant avtal gäller endast mellan dig och företaget.

Det finns även en möjlighet för företaget att kräva sekretess avseende det projekt som examensarbetet avser. Om sådant krav ställs gäller sekretessavtalet alla som medverkar i projektets genomförande, dvs även opponenter, ämnesgranskare och examinator. En sekretessbelagd rapport publiceras inte. Istället förvaras ett exemplar inlåst på universitetet under den tid som sekretessen gäller.

Kommentar angående sekretess

Examensarbetet är den studerandes första merithandling och fyller därför en viktig roll i steget från utbildning till profession och vid sökande av arbete. Ur det perspektivet är sekretess av rapporten olyckligt. Om företaget kräver sekretess på rapporten bör du diskutera detta med din ämnesgranskare.

Det finns några olika möjligheter att säkra företagets legitima intressen utan sekretessavtal;

- Anonymisering av känslig information. Uppgifter som prestanda, priser, kostnader etc kan ges t.ex. som relativa värden eller liknande
- Känsliga uppgifter läggs i en bilaga som sedan förvaras hos projektägaren. I rapporten anges namnet på en kontaktperson eller liknande.
- Känsliga uppgifter finns i en intern rapport hos projektägaren som sedan preciseras i referenslistan.

Samhällsaspekter, hållbar utveckling och etik

Inom ingenjörsvetenskapen finns en både underförstådd och mycket medveten etik, som kopplar till ett vetenskapligt och ingenjörsmässigt förhållningssätt, vilket i sin förlängning direkt ansluter till teknikens påverkan på samhället.

Du har ett personligt ansvar för att genomfört arbete är rätt

Det ingår i arbetsuppgiften att kontrollera att resultatet är rätt. I den proceduren ingår att kontrollera riktigheten och, om det finns viktiga begränsningar eller villkor för att resultatet ska vara riktigt, så ska dessa anges. Man ska även ange osäkerheterna i de resultat som redovisas. Denna punkt är relaterad både till etik och till samhällsansvar.

Kontroller kan göras på många sätt. "Rimlighetsbedömningen" är kanske den svagaste metoden såvida man inte har stor erfarenhet att falla tillbaka på. Överslagsberäkningar där man använder förenklade, men korrekta ansatser är kanske de mest rationella. Där kan man finna max- och mingränser inom vilket resultatet bör ligga. Jämförelser med liknande och existerande lösningar är ytterligare en möjlighet. Det är viktigt att du i rapporten redogör för hur du har kontrollerat dina resultat. Osäkerhetsuppskattningar måste finnas med för alla värden du rapporterar. Om det inte är möjligt att göra statistiska uppskattningar av osäkerheten kan en känslighetsanalys ge en fingervisning om osäkerheten.

Vad händer om något går fel?

Detta är en fråga du bör ställa dig när du betraktar ditt arbete ur ett systemperspektiv. Finns det redundans i systemet eller brakar det ihop om en detalj brister? Finns det säkerhetssystem för att undvika personskador och negativ inverkan på miljö och samhälle? Vad är systemets beräknade livslängd? Det är viktigt att system utformas med underhåll och nödvändiga reparationer i åtanke. Här kommer även ekonomiska överväganden in. Som ingenjör kan man behöva argumentera för varför en långsiktig lösning också är ekonomiskt försvarsbar även om den i ett kortsiktigt perspektiv är dyrare.

Samhällspåverkan och hållbar utveckling

Många tekniska system är integrerade i samhället och påverkar samhället och miljön på många olika sätt. Påverkan kan vara väldigt olika och ligga på olika plan. Skillnaden kan också vara stor vid normal drift mot för när fel uppstår eller olyckor inträffar. Som arbetande ingenjör måste man vara medveten om på vilket sätt det egna arbetet kan påverka samhället och miljön och föra ut den informationen. De ingenjörer och naturvetare som arbetar med tekniska system är också de som har de bästa möjligheterna att inse konsekvenserna, både positiva och negativa, som de system de arbetar med kan ha. Du bör visa i rapporten att du har den insikten.

Genomförande

Listan nedan är en ”lathund” för processen

1. Läs igenom kursplanen för examensarbete. För att vara behörig till kursen krävs det 240 hp godkänt inom ES-programmet.
2. Leta reda på ett examensarbete med ett innehåll och inriktning som intresserar dig. De flesta större företag annonserar förslag på sina respektive hemsidor. Kontakta företaget och dess representant (vanligen den framtida handledaren) för att få mer detaljer.
3. Ta kontakt med en lämplig ämnesgranskare på Uppsala universitet eller SLU, beroende på var ämneskompetensen finns. Om du inte har något förslag kan examinatorn vid respektive universitet hjälpa dig. Ämnesgranskaren kontaktar handledaren och meddelar de krav som universitetet ställer på nivå, omfattning och innehåll. Eventuella sekretessfrågor reds ut. Studenten upprättar i samråd med handledaren en projektbeskrivning med en preliminär tidplan.
4. Fyll i [ansökningsblanketten](#) med förslag på handledare och ämnesgranskare och lämna denna samt projektbeskrivning, tidsplan samt UPPDOK- och LADOK-intyg till examinatorn. Om du gör examensarbetet på SLU ska du själv anmäla dig till kursen på www.antagning.se. Eventuella synpunkter på projektet reds ut tillsammans med handledare, ämnesgranskare och dig själv. Fyll i kursmålsblanketten tillsammans med din ämnesgranskare. Projektet och den preliminära planen samt handledare och ämnesgranskare godkänns av examinatorn. Efter behörighetskontroll registreras du på kursen och kan börja arbetet.
5. Efter ca två veckor ska du uppvisa en **projektplan** för ämnesgranskare och examinator. Planen ska innehålla ett tydligt projektmål och tydliga delmål för projektets genomförande.
6. Du ska ha kontakt med ämnesgranskaren minst en gång i månaden och redovisa framstegen i projektet skriftligt. Formen för kontakt sker enligt överenskommelse med ämnesgranskaren.
7. När du börjar bli färdig med rapporten skickar du denna (i preliminär form) till ämnesgranskaren som tillstyrker att muntlig presentation kan hållas. För vidare information om lokalbokning, plagiatgranskning, presentation, publicering m.m., se ”[Information inför presentation av ditt exjobb](#)”.