

Programbeskrivning för kombinationsutbildningen Lärande och ledarskap

Philip Gerlee

2021

1 Programmets syfte

Utbildningens syfte är att examinanden framgångsrikt skall kunna verka såväl i skola som i näringsliv. Som lärare skall examinanden ha praktisknära färdigheter och kunna undervisa effektivt och inkännande i fysik, kemi eller teknik samt matematik på gymnasienivå. Undervisning kännetecknas av ett ämneskompetent, tvärvetenskapligt och motiverande sätt som är såväl tillämpningsnära som akademiskt förberedande. I näringslivet och offentlig sektor skall examinanden på ett ingenjörsmässigt sätt kunna arbeta inom sitt teknikområde och kommunicera väl med både experter och lekmän. I såväl skola som näringsliv skall examinanden fungera väl i ledande roller och samverka väl med omgivningen såsom medarbetare, elever, vårdnadshavare, kunder, personal och ledning.

- Med framgångsrikt verkande menas att på betydande sätt bidra till att uppnå organisationens mål, vilket inkluderar att organisationens mål kan ifrågasättas utifrån etiska och samhälleliga värden. Examinanden skall kunna verka som förändringsagent och påverka både organisationens mål och metoder att nå dessa.
- Med att undervisa med praktisknära färdigheter menas att examinanden kan hantera en mängd vanligt förekommande undervisningssituationer på ett rutinerat sätt för att kunna lägga större uppmärksamhet på att kreativt hantera nyckelmoment i lärandesituationen.
- Med att undervisa effektivt menas att utifrån de givna ramarna, i form av elevgrupp och resurser, skapa en lärandesituation som har så stor positiv inverkan som möjligt på lärandet hos alla elever.
- Med att undervisa inkännande, menas att läsa av och möta varje elev i dennes specifika lärandesituation.

- Med ämneskompetens menas att man är väl förberedd för att i undervisningssituationen svara, eller på stående fot söka svar, på frågan "Hur vet man det?". För att göra detta har läraren kunskaper i ämnet som sträcker sig långt bortom undervisningssituationen, gällande både djup och bredd, och är trygg i dessa utan att trivialisera utmaningen att lära sig det mer grundläggande stoffet. Därtill har läraren utvecklat en personlig relation till ämnet som ger en nyfikenhet och trygghet att ta sig an oväntade frågor utanför läroboken.
- Med tillämpningsnära menas att läraren i varje undervisningsmoment kan svara initierat på frågan "Vad ska man ha detta till?", med andra ord kunna motivera kursmomenten utifrån realistiska tillämpningar och med tanke på hållbar utveckling.
- Med akademiskt förberedande undervisning menas att ge eleverna en solid ämnesmässig grund till, och intresse för, fortsatta högre ämnesstudier.
- Med att arbeta ingenjörsmässigt menas att kunna formulera och lösa problem med tekniska metoder givet begränsad information, tid och andra resurser och med hållbar utveckling i åtanke. Det betyder också att ha tillräcklig matematisk och naturvetenskaplig bredd för att kunna interagera med andra ingenjörer och forskare. Dessutom har examinandan kännedom om vetenskapliga paradigmer inom samhällsvetenskap och humaniora.
- Med att kommunicera väl med både experter och lekmän menas att examinandan framgångsrikt kan kommunicera tekniska problem, lösningar och processer muntligt, skriftligt och visuellt, bland annat genom skicklig användning av informations- och kommunikationsteknik. Examinanden behärskar ingenjörens och naturvetarens språk och kan överföra detta till olika sammanhang, tekniska såväl som icke-tekniska, samt kan reflektera kritiskt kring teknikens roll i samhället.
- Med att fungera väl i ledande roller och samverka väl med omgivningen menas att på ett förtroendeskapande sätt medverka till att forma gemensamma mål och till att de inblandade utvecklas och med beslutsamhet och entusiasm strävar mot dessa mål.

2 Programmetts idé

Nedan följer ett antal bärande tankar bakom utbildningen.

Kombinationsutbildning

Den underliggande idén bakom denna kombinationsutbildning är att ämneslärare och kommunikativa och kunskapsbyggande ingenjörer i stora stycken delar kompetensprofil. Både rollerna kräver

1. Kompetens i sitt ingenjörämne och i matematik.
2. Kompetens att skapa lärande.
3. Kompetens inom ledarskap.
4. Kompetens att vidareutveckla sin egen kompetens och bidra till utvecklingen av ämnet.

Vi har utvecklat en modell för undervisningsskicklighet som bygger på kompetens inom de tre första kompetenserna.

Många ingångar men en utgång

Utbildningen är femårig. Efter att ha läst på något av Chalmers ingenjörprogram i tre år kan man välja masterprogrammet Lärande och ledarskap. En genomgång av kursinnehållet i alla dessa kandidatprogram har genomförts för de 13 civilingenjörprogram som ackrediterat Lärande och ledarskap (se tabell 1) för att säkerställa att den sammanlagda femåriga utbildningen når upp till målen för alla studenter, oberoende av vilket ingenjörprogram man valt att starta sin utbildning på. För högskoleingenjörprogram finns i appendix till Chalmers antagningsordning angivet ca tre kurser som kompletteringskurser som behövs för att uppnå samma ämnespoängsnivå som kandidatstudenter från motsvarande civilingenjörprogram.

| Kandidatprogram | Ingenjörämne |
|---------------------------|---------------------|
| Bioteknik | Kemi |
| Kemiteknik | Kemi |
| Kemiteknik med fysik | Kemi |
| Arkitektur och teknik | Teknik |
| Automation och mekatronik | Teknik |
| Datateknik | Teknik |
| Informationsteknik | Teknik |
| Maskinteknik | Teknik |

| | |
|------------------------|--------|
| Samhällsbyggnadsteknik | Teknik |
| Teknisk design | Teknik |
| Teknisk matematik | Teknik |
| Teknisk fysik | Fysik |

Tabell 1. Ackrediterade kandidatprogram och respektive ingenjörssämne

Antagningsintervjuer

Efter genomförda kandidatstudier på ett av Chalmers ingenjörsprogram kan studenten söka till masterprogrammet Lärande och ledarskap. Urvalet sker då inte bara på studiemeriter utan också genom intervju. Intervjuerna har dubbelt syfte; både att den sökande skall få en klarare bild av programmets mål och upplägg, samt vad som förväntas av hen som student. Vidare är syftet att vi skall avgöra om den sökande har rimlig möjlighet att klara studierna, inte minst att klara den första skol-VFU:n (verksamhetsförlagda utbildningen) som sker endast 10 veckor efter att man startat på utbildningen.

Mästarlärare

Ett viktigt inslag i utbildningen är att vi har skickliga gymnasielärare som engageras som mästarlärare på deltid för att medverka i utbildningen medan de arbetar kvar på sin gymnasieskola övrig tid. De medverkar i kurser med praktisknära inslag. De har också en viktig roll i att ha dialog med studenterna via loggböcker under skol-VFU. De är med vid antagningsintervjuer och följer sedan studenterna genom kurserna, ser deras utveckling och kan ge återkoppling till studenterna i kurser och vid utvecklingssamtal.

Från hantverket till vidareutveckling

Upplägget på programmet är att studenterna initialt förbereds för att habilt hantera verksamheten som den ser ut idag. Det handlar om att lära sig hantera etablerade metoder och verktyg, tex. för att skapa lektioner och hantera grupper. Här finns ett starkt fokus på att praktisera och att öva, även i flera av de högskoleförlagda kurserna. Först senare i utbildningen finner man inslag som handlar om kompetenser som krävs för att utveckla verksamheten. Här finns mer teoretiska inslag för att bredda bilder och ge underlag för utveckling.

VFU på övningsskolor och i andra organisationer

VFU är en mycket viktig del av utbildningen. Våren 2021 har Chalmers elva utvalda övningsskolor på vilka studenterna gör hälften av sin VFU. Återstående del av VFU:n är öppen för att få erfarenheter hur man arbetar med lärande och med ledarskap i andra

organisationer, i näringslivet, på science centers och i ideella organisationer. Praktikkurserna framhålls som en mycket värdefull del av utbildningen. Detta har tex. synliggjorts genom att vi sedan programstart 2011 haft graderade betyg i VFU-kurser, dvs redan innan detta blev ett nationellt krav.

3 Programmetts mål

Programmet skall leda till kompetens som möter kraven både för civilingenjörsexamen och ämneslärarexamen. Det finns 12 nationella examensmål för civilingenjörsexamen och 24 nationella examensmål för ämneslärarexamen, varav en del av examensmålen är liknande. För att göra bilden gripbar har vi samlat dem under de kompetensområden som finns beskrivna under programidén ovan. I denna process har några av de nationella examensmålen delats upp i två delar. Dessa är synliga i första kolumnen i vår programmatris (se figur 2) där mål med ljusgrå bakgrund är nationellt mål för civilingenjörsexamen och mål med vit bakgrund är nationellt mål för ämneslärarexamen.

På ett övergripande plan ser vi därför att programmålen kan sammanfattas enligt följande hierarkiska modell.

Ämneskompetens handlar om att vara kompetent inom sina undervisnings- och ingenjörämnen. Mer specifikt betyder det att man är kompetent inom följande tre områden:

- Studenten skall vara kompetent inom ämnets inre struktur som *processer, begrepp och ämnesspecifik problemlösning*.
- Vidare skall studenten ha kännedom om ämnets *relevans och tillämpningar*.
- Slutligen skall studenten kunna *interagera med andra ämnesexperter* på ett förtroendeingivande sätt.

Lärandekompetens handlar om kompetens att skapa lärande. Detta delar vi in i följande tre delkompetenser:

- Att kunna *lyssna, avläsa och bedöma* kunskaper.
- Att kunna *designa undervisning* samt utvärdera och utveckla designen.
- Slutligen ingår kompetens att kunna *begripliggöra och förklara*.

Ledarskapskompetens handlar om att få människor att välja och sträva mot önskvärda mål. Detta kan delas in i följande tre delkompetenser:

- Att kunna skapa och utvärdera idéer som pekar ut *mål*.
- Att kunna *organisera* och planera användning av resurser.

- Slutligen handlar det om att *påverka människor* och få dem att sträva mot målet, genom att motivera, styra och följa upp resultaten.

Ovanstående utgör den modell för kompetenser som tillsammans utgör de huvudsakliga målen för Chalmers kombinationsutbildning. Modellen är hierarkisk och tre kompetenser på översta nivån som sedan bryts ner i nio delkompetenser.

I tillägg till dessa tre kompetensområden, som handlar om att utöva yrket, har vi bland programmålen ett fjärde kompetensområde som handlar om att utvecklas själv och att utveckla professionen och ämnet.

Vidareutvecklingskompetens handlar om att kunna identifiera sitt eget behov av vidare kunskaper och driva sin *egen utveckling*. Dessutom handlar detta om att kunna *utveckla användningen av ämnet* eller ämnet i sig.

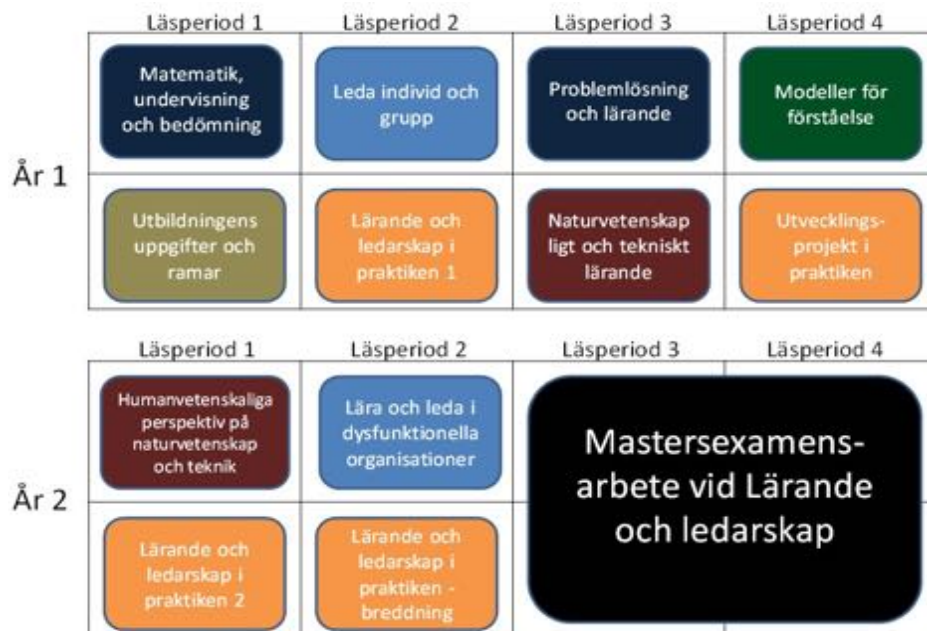
4 Programdesignmatrix

I programdesignmatrixen har vi sammanställt de 24 nationella examensmålen för ämneslärare med de 12 examensmålen för civilingenjör och sorterat dem under de 4 kompetensområdena som beskrivs i kapitel 3.

Figur 2: Programmatrisen för Lärande och ledarskap samlar de nationella målen (12 för ingenjörsexamen och 24 för ämneslärarexamen) under de kompetenser som beskrivs i programidén. Se <http://www.math.chalmers.se/samuel/L2/matrislol/> för en dynamisk version.

5 Programplan

Studenten börjar sina kombinationsstudier genom att gå ett av Chalmers ingenjörsprogram, normalt ett av de 13 civilingenjörsprogram som ackrediterat Lärande och ledarskap. Alla obligatoriska kurser i dessa kandidatprogram har analyserats av programledningen för Lärande och ledarskap i samarbete med programansvarig för motsvarande civilingenjörsprogram. Detta för att se vilka kunskaper studenterna har med sig och vilken ämnesbakgrund de har. Studenter från alla dessa program, med något undantag, måste komplettera med ytterligare matematik för att kunna få ut ämneslärarexamen. Denna komplettering sker med fördel bland de valbara kurserna under kandidatstudierna. Motsvarande högskoleingenjörsprogram har också analyserats. Normalt behöver högskoleingenjörsstudenter komplettera med ytterligare tre kurser för att kunna antas till Lärande och ledarskap. Efter tre år kan studenten välja masterprogrammet Lärande och ledarskap. Masterprogrammet Lärande och ledarskap är ett tvåårigt program med 12 stycken 7,5 hp kurser och ett examensarbete om 30 hp. En skillnad från andra masterprogram på Chalmers är att det finns ett omfattande inslag av praktik i detta program. Dessutom ges programmets kurser huvudsakligen på svenska, vilket inte utesluter att vissa kurser, kursmoment eller litteratur är på engelska. I programmet finns heller inte utrymme för valbara kurser, dock finns det utrymme för individuell profilering inom kurser. Det finns i programmet en tänkt progression som beskrivs nedan.



Figur 3: Programplanen för Lärande och ledarskap består av 12 kurser samt examensarbete.

År 1

Under år 1 studerar man åtta kurser som behandlar programmets båda huvudteman, lärande och ledarskap, båda undervisningsämnena och dessutom går från det mer praktiktäna till det mer teoretiska. När det gäller det sistnämnda är ambitionen att börja nära praktiken och sedan, utifrån dina egna erfarenheter, närma sig kända modeller av lärande och ledarskap.

Läsperiod 1

Kursen *Matematik, undervisning och bedömning* är ena delen i kursparet som behandlar främst lärande i matematik. Denna kurs är en introduktion till undervisning i matematik och har ett starkt fokus på att förbereda studenten för den kommande VFU-kursen. Vi inkluderar praktiska moment då studenterna undervisar för varandra. Vidare ingår specifika redskap för lektionsplanering och mer generella inslag om retorik. Besök på den gymnasieskola där studenten sedan skall göra sin VFU görs också. Samtidigt passar vi på att gå igenom ämnesinnehållet i kurserna Matematik 1-5 och använder det som innehåll för övningsundervisningen. Vidare ingår fördjupningsinslag om gymnasiematematik. Vissa delar med relevans för ledarskap ingår också. Dit räknar vi arbetet med målhantering och kunskap om ämnesplanerna. Dessutom finns inslag om att leda människor genom feedback. Detta praktiseras genom att studenterna ger feed-

back på varandras övningsundervisning. Slutligen ingår också moment om formativ bedömning, samt inslag med logonom om praktisk röst användning. Kursansvarig för denna kurs är bitr. professor Samuel Bengmark, Matematiska vetenskaper.

Parallellt studerar studenterna kursen *Utbildningens uppgift och ramar* vilket är en kurs som sätter in gymnasieläraren i en organisatorisk och historisk position. Kursen tar sin utgångspunkt från hur teknikutvecklingen påverkat vår bild av människans lärande och minne. Kursen sätter sedan läraren i en organisatorisk och historisk position genom att behandla utbildningssystemets historia och den politiska styrningen av skolan. Dessutom finns inslag om specialpedagogik. Kursansvarig är docent Helena Olofsdotter Stensöta, Statsvetenskapliga institutionen på Göteborgs universitet.

Läsperiod 2

Kursen *Leda individ och grupp* är en kurs med fokus på ledarskap. Leda individ och grupp syftar till att fördjupa dina kunskaper om, och förmåga att, leda personer och grupper, både i klassrummet och i näringsliv. Tanken är att studenten skall lära sig att analysera, utveckla och utvärdera processer för att skapa god kultur så att alla medarbetare och elever kan närma sig sin fulla potential. Själreflektion och förmåga att bli ledd är väsentliga steg fram mot en sådan god kultur. Speciellt med denna kurs är att all undervisning koncentreras till en heldag i veckan. Till varje sådan dag skall studenten läsa artiklar och skriva skriftliga inlämningsuppgifter. Detta möjliggör för studenten att följa skolornas scheman under den parallella praktikkursen (se nedan), men kräver att studenten själv, eller ännu hellre tillsammans med klasskamrater, schemalägger sitt skrivarbete. Kursansvarig för denna kurs är tekn. lektor Caroline Ingelhammar, Construction Management.

Parallellt gör studenten sin första praktik, verksamhetsförlagda utbildning, *Lärande och ledarskap i praktiken 1*. Genom kursen Matematik, undervisning och bedömning har studenten fått en viss förberedelse för undervisning. Men huvudsakligen fokuserar denna kurs på den mellanmänskliga dynamiken i klassrummet och lärarkollegiet, dvs på ledarskapet i praktiken. Vissa uppgifter relateras till det som behandlas i den parallella kursen Leda individ och grupp. Dock skall studenten dammsuga efter intryck för att få erfarenheter av, och väcka tankar om, lärande. Eftersom studenten ännu inte fått någon förberedelse för att undervisa i sitt ingenjörämne förväntas huvuddelen av undervisningen i denna kurs handla om matematik. Kursansvarig i denna kurs är Ingrid Johansson, Vetenskapens kommunikation och lärande i nära samverkan med både våra mästarlärare och handledare på skolorna.

Läsperiod 3

Problemlösning är en central verksamhet i matematik och i ingenjörsvksamhet. Framgångsrik problemlösning kräver inte bara ämneskunskaper utan träning och insikter om problemlösningsprocesser och problemlösningsstrategier. I kursen *Problemlösning och lärande* studeras problemlösning i sig och problemlösning som verktyg och objekt för lärande. Där behandlas frågor som: Hur kan man utveckla sin problemlösningsförmåga? Studenten får själv öva på att formulera och värdera problemställningar. Vidare övas coaching och återkoppling vid problemlösning. Slutligen ingår användning av Python i problemlösning. Som i kursen *Matematik, undervisning och lärande* behandlas detta i ljuset av det egna lärandet, som i denna kurs innebär geometri och programmering. Kursansvarig är professor Torbjörn Lundh på Matematiska vetenskaper.

Parallellt studeras den första kursen av två om kemi, fysik och teknikdidaktik. Studenterna delas i dessa kurser delvis upp efter ämne men uppgifter och redovisningar kan ofta vara gemensamma. Kursen *Naturvetenskapligt och tekniskt lärande 1* har målet att studenterna skall kunna planera kurser, lektion och laboration utifrån styrdokument och didaktiska val. Vidare skall de kunna genomföra undervisningen på ett sätt som motiverar och stödjer lärande. Olika examinationsformer och deras konsekvenser skall man också lära sig identifiera. Kursansvarig är univ. lektor Jens Kabo på institutionen Vetenskapen kommunikation och lärande, men mycket av undervisningen genomförs av doktorand Oskar Hagvall Svensson på CLS tillsammans med mästarlärarna.

Läsperiod 4

I kursen *Modeller för förståelse* är vetenskapliga modeller i fokus. Vetenskapliga modeller är helt centrala inom vetenskap och utvecklingsarbete. Modellering har också fått ökat utrymme i de nya kursplanerna för gymnasiet. Det är då värdefullt att också förstå modellbegreppet utifrån ett mer jämförande och vetenskapsteoretiskt perspektiv. Vad finns det för olika föreställningar om vad en modell är och vad som karakteriserar dem? Utöver denna generella kunskap om vetenskapliga modeller studeras modeller speciellt i två särskilda spår: dels naturvetenskapliga modeller och lärandemodeller. Kursansvarig lärare är docent Philip Gerlee, Matematiska vetenskaper, tillsammans med bitr. professor Samuel Bengmark.

Parallellt studeras kursen *Utvecklingsprojekt i praktiken* där studentens förmåga att vidareutveckla verksamhet stärks. Denna förmåga att utveckla är viktigt både som ingenjör och som lärare. Detta sker genom medverkan i ett utvecklingsprojekt på någon praktikplats som kan vara i skolväsendet eller i näringslivet. Man utvecklar en lärande- eller lednings situation eller artefakt, som tex en lektion, en kurs, ett utbildningsmaterial,

en utställning, ett ledningsförfarande eller en ledningsstruktur. Utvecklingsprojektet skall genomföras enligt en projektmodell där olika faser, dokument och roller skall beaktas. Kursansvarig är teknik lektor Malin Kjellberg, Vetenskapens kommunikation och lärande.

År 2

Vilka kurser som ges under år 2, och deras huvudsakliga innehåll, beskrivs i detta avsnitt.

Läsperiod 1

Kursen *Humanvetenskapliga perspektiv på teknik och naturvetenskap* I denna kurs studerar man olika modernare lärandeteorier samt moderna perspektiv på lärande, dessutom ingår teknikhistoria och vetenskapsteori som del av kursen. Kursen går parallellt med *Lärande och ledarskap i praktiken 2* och didaktiska perspektiv kopplas till denna. Lärare i denna kurs är univ. lektor Jens Kabo tillsammans med doktorand Malin Nordvall på TEO.

Parallellt går kursen *Lärande och ledarskap i praktiken 2* som är verksamhetsförlagd utbildning med fokus på undervisning i ämnet fysik, kemi eller teknik. Lärandemodellerna provas i verkligheten. Som uppgifter i kursen gör studenten bland annat ministudier där studenten spelar in sin undervisning och analyserar effekter av sina didaktiska beslut. Huvuddelen av undervisningen i *Lärande och ledarskap i praktiken 2* är inriktad mot ingenjörämnet, dvs fysik, kemi eller teknik. Kursansvarig är Ingrid Johansson, Vetenskapens kommunikation och lärande, tillsammans med våra mästarlärare och handledarna på skolorna.

Läsperiod 2

Kursen *Lärande och ledande i dysfunktionella organisationer* är en kurs som behandlar följande.

- organisationen som arena för samarbete och konkurrens
- ledarskap och makt
- organisatoriskt lärande och problemlösning
- organisatorisk politik, mobbning och diskriminerande behandling
- kommunikation och beslutsfattande
- att leda förändringsarbete, tex för hållbar utveckling

- projektbaserade organisationer och projektledning

I denna kurs utgår studenten från sina egna erfarenheter och lärdomar av att driva ett projekt i kursen Utvecklingsprojekt i praktiken och från kurserna om Lärande och ledarskap i praktiken. Kursansvarig är univ. lektor Jan Wickenberg, Innovation and R&D Management.

Samtidigt genomför studenten sin sista verksamhetsförlagda utbildning genom kursen *Lärande och ledarskap i praktiken - breddning*. Under denna kurs skall studenten bredda sin erfarenhetsbas genom att praktik görs i en miljö som skiljer sig på ett väsentligt sätt från övningsskolorna där de haft sin tidigare praktikkurser. Tex är man på en skola med större utmaningar när det gäller elevunderlaget, eller så är man på ett företag, tex på en utbildningsavdelning. Examinationen har två delar. Först skriver studenten en blogg om hur lärandet och ledarskapet är organiserat hos värdorganisationen. I denna blogg skall studenten syntetisera kunskaperna som byggts upp under programstudierna. Den andra delen av examinationen sker genom att studenten genomför en mindre vetenskaplig undersökning som sammanställs i en rapport och presenteras. Målet med det sistnämnda är också att studenten skall förberedas för examensarbetet. Kursansvarig för denna kurs bitr. professor Samuel Bengmark, Matematiska vetenskaper.

Läsperiod 3 och 4

Under de sista två läsperioderna ägnar studenterna sig helt åt sina examensarbeten, *Masterexamensarbete vid Lärande och ledarskap*. Examensarbetet skall både syfta till att knyta ihop studentens kunskaper som ingenjör, men också som lärare. Examensarbetet skall ha relevans för ingejörsämnet eller ingenjörsektorn, men det skall också ha en tydlig didaktisk dimension. Detta kan tex. ske genom att studenten analyserar eller skapar tekniska lösningar och värderar lösningens didaktiska implikationer, eller att studenten gör en utredning eller kunskapsuppbyggnad och utvecklar relaterat material som ska användas i en lärandesituation. Kvalitetskriterierna för examensarbetet handlar i stor utsträckning om förmågan att utreda frågor genom att använda vetenskaplig metod.