



## Universitetskanslersämbetets kvalitetsutvärderingar 2011–2014

## Mall för uppföljning – Höskoleingenjörsexamen

<b>Lärosäte:</b> <i>Högskolan i Halmstad</i>	<b>Utvärderingsärende:</b> A-2012-10-2091
<b>Huvudområde/område för examen:</b> <i>Maskinteknik</i>	<b>Examen:</b> Höskoleingenjör

**Introduktion**

Vid Högskolan i Halmstad ges ett program i Maskinteknik med tre inriktningar som leder till en Höskoleingenjörsexamen. Utbildningen startades hösten 1988 och syftade då till att ge en bred och gedigen ingenjörskompetens inom det maskintekniska området. Programmet har utvecklats över tid och var från början ett tvåårigt program men är sedan 1992 ett treårigt ingenjörsprogram. Idag ges programmet från SET, Sektionen för ekonomi och teknik, där avdelningen för Biomekanik och Maskinteknik har ansvar för dels programmets utveckling och innehåll och dels för Högskolan i Halmstads maskintekniska forskning. Forskningsmiljö MTEK har under de senaste 3 åren integrerats ännu starkare i utbildningen och antalet kurser med andelen disputerade och forskarstuderande i lärarrollen har ökat kontinuerligt. Ett ämnesansvar har införts inom den nybildade avdelningen för Biomekanik och Maskinteknik. Det innebär att en lärargrupp bestående av minst en disputerad tillsammans med undervisande lärare och forskare planerar teknikområdets kurser t.ex. utforma kursplaner, fastställa progression samt vilka lärare som ska undervisa.

I samband med att UKÄ initierade utvärderingsarbetet inleddes också ett internt utvecklingsarbete. Detta arbete påbörjades innan besked kommit från UKÄ om bristande kvalitet i utbildningen. Tiden mellan den inledande interna självvärderingen och UKÄ:s utvärdering var dock för kort för att förändringarna skulle få genomslag, vilket medförde att UKÄ:s utvärdering baserades på samma, och i viss mån inaktuella, underlag som självvärderingen. Utvecklingsarbetet med att åtgärda aktuella brister fört med sig en samsyn i kollegiet, om anledningen till bristerna i uppfyllandet av examensmålen. Denna utveckling har bidragit till att styrande dokument, exempelvis kursplaner, kursbeskrivningar och "Riktlinjer för examensarbete", lättare har kunnat revideras med avseende på examensmålen. Dessa återfinns på följande länk: <http://www.hh.se/4.3777d33b146f0c7c05ae2f7e.html>

Sammanfattningsvis har följande åtgärder genomförts mot bakgrund av UKÄ:s rapport samt det interna utvecklingsarbetet:

- Utbildningsplaner för tre inriktningar har reviderats med avseende på lärandemål.
- Lärandemål i femton maskintekniska baskurser har reviderats. Dessa kurser är: Examensarbete, Ingenjörsmetodik, Hållfasthetslära, Mekanik, Maskinelement, Materiallära, Konstruktion 1, Konstruktion 2, Konstruktionsanalys, Ytmodellering, Ritteknik och solidmodellering, Produktionskvalitet 1, Produktionsutveckling (inriktningskurs), Designmetodik 1 (inriktningskurs) och Kunskapsbaserat ingenjörsmetodik (inriktningskurs).
- En vetenskaplig portfolio, som är en sammanställning över studenternas vetenskapliga arbeten från samtliga läsår, skall uppvisas i samband med att examensarbetet påbörjas.
- Det styrande dokumentet "Riktlinjer för examensarbete" har reviderats och innehåller nu betygskriterier för uppfyllande av lärandemål som baseras på examensmål.
- Fortsatt utvecklingsarbete kring examensmålet "teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö och arbetsmiljöaspekter". En workshop är planerad för samtliga anställda inom avdelning Biomekanik och Maskinteknik. Syftet är att nå en samsyn kring examensmålet och hur det kan examineras. Workshopen är planerad till den 11/11 2014 kl. 8-12.
- Där finns nu fler disputerade lärare som är examinatoreer.
- Fler icke disputerade lärare har en större andel forskningstid i sin tjänst t.ex. forskarutbildning.
- Disputerade lärare och forskarstuderande undervisar idag mer än tidigare, vilket förstärker kopplingen mellan aktuell forskning och undervisning på grundutbildningsnivå.



*Nedan redogör vi för analys av brister samt genomförda åtgärder för att avhjälpa dessa.*

*För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.*

### **UKÄs yttrande**

*Urvalet av självständiga arbeten visar att studenterna har bristande måluppfyllelse vad gäller kunskap om teknikområdets vetenskapliga grund och kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete. Studenter visar dock god kunskap om det valda teknikområdets beprövande erfarenhet. Självvärderingens beskrivning av vad i utbildningen som utgör vetenskaplig grund visar inte hur man försäkras om att studenterna har en godtagbar nivå avseende denna kunskap. Vad gäller kännedom om aktuell forsknings- och utvecklingsarbete är det oklart hur man arbetar med detta. Självvärderingen indikerar dock, liksom urvalet av arbeten, hög måluppfyllelse vad gäller studenternas kunskap om teknikområdets beprövade erfarenhet. Sammantaget bedöms måluppfyllelse vara bristande.*

### **Vår analys av brister**

Analysen pekar på att examensmålet ”det valda teknikområdets vetenskapliga grund- och... kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete” inte fullt ut varit beskrivet i kursplanerna. Detta gäller även för examensarbetet. Därmed har det inte fullt ut funnits rätt förutsättningar för att säkra att examensmålet har uppfyllts. Systematiken i arbetet d v s hur vi arbetar strukturerat med att säkerställa att vi formulerar examensmål har även varit något otydlig, liksom hur målet examinerats. Det har inte heller definierats och preciserats vad som avses med vetenskaplig grund i kurser. En annan bidragande orsak till bristande måluppfyllelse är, att där möjligen har funnits ett alltför starkt fokus på beprövad erfarenhet som uppstått genom vår samverkan med näringslivet. På så sätt har kopplingen till områdets vetenskapliga grund och aktuell FoU inte i tillräcklig grad tagits upp. Inom maskinteknik finns en forskningsmiljö (MTEK) med flera aktiva forskare, forskarstuderande och doktorander som är och har varit lärare på maskiningenjörsprogrammet. Deras deltagande har dock inte varit i tillräcklig stor omfattning, vilket har missgynnat kopplingen mellan utbildningen och forskningen och lett till att den aktuella forskningen på avdelningen inte har nått ut till studenterna. Lärare/forskare har inte heller varit tillräckligt aktiva med att på ett systematiskt sätt involvera studenterna i forskningsfrågor, exempelvis genom att diskutera pågående forskningsprojekt.

### **Genomförda åtgärder för att säkra måluppfyllelsen**

Inom avdelningen definieras maskinteknikens vetenskapliga grund som traditionella maskintekniska baskurser i mekanik, hållfasthetslära, materiallära, maskinelement, maskinkonstruktion, produktion och ritteknik och solidmodellering. Det är maskinteknikens vetenskapliga grund som formar studenterna, så att dessa har en god bas för att kunna tillämpa sina kunskaper i sin roll som maskiningenjör. Utöver dessa har det definierats tre ämnesområden som även är inriktningarna på programmet. Dessa inriktningar har vuxit fram genom åren och har stöd i maskinteknikens vetenskapliga grund. Totalt har femton kurser identifierats inom programmet som direkt kan pekas ut som maskintekniska baskurser, det vill säga kurser som bedöms ligga i kärnan av det breda maskintekniska området. Dessa kurser har omarbetats och kursplaner utvecklats, exempelvis har kursen Examensarbete omarbetats så att lärandemålen tydligare kopplar till examensmålet.

I kursplanen för Examensarbete i Maskinteknik 15 hp har det under kunskapskategorin ”kunskap och förståelse” lagts till lärandemålet, ” Visa kunskap om den maskintekniska vetenskapliga grunden och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings och utvecklingsarbete.”.



Detta har ändrats, så att studenter som tar examen 2014 inkluderas. Studenter som ska skriva examensarbete inom teknikområdet maskinteknik ska även följa det styrande dokumentet "Riktlinjer för examensarbete". Skriften har funnits och använts under många år och den har kontinuerligt reviderats efter genomförda förändringar. I skriften framgår det sedan år 2013 vad som förväntas av studenterna när det gäller det valda *"teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövande erfarenhet samt kännedom om aktuell forsknings- och utvecklingsarbete"*. Under kapitel 3, Teoretisk referensram framgår numera: *"Sammanfattning av relevant litteratur, patent, pågående forsknings- och utvecklingsarbete inom valt område"*. En genomgång med studenterna görs redan under första årskursen, dokumentet förklarar innebörden samt vad som förväntas av samtliga intressenter. Genom att införa denna åtgärd säkras måluppfyllelsen eftersom både examinator, lärare och studenter nu har en ökad samsyn. Examination av kursen Examensarbete sker genom skriftlig inlämning, där bedöms om lärandemål och hur examens mål uppfylls.

Som en följd av analysen och bedömning av lämpliga åtgärder för att synliggöra den vetenskapliga grunden för utbildningen, har en rad ytterligare förändringar genomförts under 2014. Utbildningsplaner för Maskiningenjörsprogrammet tre inriktningar har omarbetats med avseende på "vetenskaplig grund" och "aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete". I totalt femton kurser har det införts ett obligatoriskt skriftligt moment kring "ämnets vetenskapliga grund" och "aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete". I kursen "Examensarbete" har kursplanen reviderats med avseende på lärandemålen "vetenskaplig grund" och "aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete" där examinationsgrundande undervisningsmoment har införts.

Kurser inom teknikområdet Maskinteknik innehåller nu särskilda kursmoment gällande *"teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövande erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete"*. Kursplanerna är justerade och lärandemålen framgår tydligare. Ett exempel är kursen Hållfasthetslära 7,5 hp, där det under rubriken "kunskap och förståelse" framgår vad studenten förväntas kunna: "redogöra och förklara grundläggande vetenskapliga hållfasthetstekniska begrepp samt beprövad erfarenhet inom hållfasthetsläran". Aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete examineras inte då kursen är av grundläggande karaktär, men tas upp genom belysande exempel.

Idag finns fler disputerade examinatorer och lektorer för kurser inom det maskintekniska området som kan knyta an till den vetenskapliga grunden. Detta gäller bland annat följande kurser: Mekanik, Hållfasthetslära, Maskinelement, Materiallära, Produktionssystem, Ingenjörsmetodik, Tillverkningsteknik och Examensarbete i Maskinteknik. Följande kurser har examinator som har Teknisk Licentiat: Produktionskvalitet 1, Produktionskvalitet 2 och Produktionsutveckling.

Arbetet med att införa betygskriterier för lärandemål har påbörjats för samtliga kurser inom programmet. Kriterierna syftar till att tydliggöra målrelaterade betygsnivåer för studenter och lärare, samt på ett bättre sätt än tidigare säkerställa måluppfyllelse. Ett exempel på detta är kursen Hållfasthetslära, där lärandemålet "redogöra och förklara grundläggande vetenskapliga hållfasthetstekniska begrepp samt beprövad erfarenhet inom hållfasthetsläran" (som nämnts ovan) examineras och betygssätts enligt följande:

Examinationsform: Projekt och skriftlig tentamen, som innehåller såväl teori- som beräkningsuppgifter. Slutbetyg för kursen är ett vägt betyg som baserats på totala poängsumman som studenten erhållit på samtliga moment under kursen.



Betyg 3: Studenten kan *definiera* grundläggande hållfasthetstekniska begrepp för modeller som används vid dimensionering vid drag/tryck, skjuvning/vridning, böjning, sammansatt spänning, instabilitet samt utmattning.

Betyg 4: Studenten kan *definiera och förklara* innebörden av grundläggande hållfasthetstekniska begrepp för modeller som används vid dimensionering vid drag/tryck, skjuvning/vridning, böjning, sammansatt spänning, instabilitet samt utmattning.

Betyg 5: Studenten kan *definiera och förklara* innebörden av de grundläggande hållfasthetstekniska begreppen för modeller som används vid dimensionering vid drag/tryck, skjuvning/vridning, böjning, sammansatt spänning, instabilitet och utmattning samt visa en djupare insikt i och ge bra egna *reflekterande exempel* för att belysa modellen.

Ett annat exempel är kursen Produktionskvalitet 1 där lärandemålet ”kunskap och förståelse” ändrats till ”*förklara grundläggande vetenskapliga begrepp som används inom kvalitetstekniken samt beprövad erfarenhet inom kvalitetssäkring av produktframtagningsprocessen*”. Studenternas skriftliga inlämningsuppgifter bedöms mot lärandemål och betygssätts med stöd av en bedömningsmatris. I matrisen ligger lärandemålet kopplat till bedömningskriterier på så sätt kan läraren lättare konstatera om målet är uppfyllt genom att granska om inlämningsuppgiften tar upp och diskuterar ex. den vetenskapliga grunden inom kvalitetstekniken, enligt uppgiftsbeskrivningen.

I det styrande dokumentet ”Riktlinjer för examensarbete” framgår det nu, att en projektplan med bilaga över teoretisk referensram baserad på vetenskapliga artiklar ska lämnas in innan projektet godkänns. Det framgår även att det är obligatoriskt att lämna in en projektplan med bilaga baserad på en litteratursökning över relevant vetenskaplig litteratur, innan examensarbetet kan påbörjas. Det har införts en årlig ”workshop” kring examensmålen för studenter under inledningsfasen av examensarbetena. Studenterna ska även från och med hösten 2014 dokumentera sina vetenskapliga arbeten, där det framgår: kurs/kursmoment, titel, syfte, omfattning (hp), antal referenser till vetenskapliga artiklar, datum, betyg, och deltagare. Studenterna ska skriva en s.k. ”Vetenskaplig portfolio”. Syftet är att säkerställa studenternas kunskaper om den vetenskapliga grunden inom maskintekniken så att arbetet med examensarbetet kan utföras med stark koppling till den vetenskapliga grunden. Denna portfolio ska kunna visas upp inför starten av examensarbetet. Nedan visas och beskrivs hur detta kommer att utföras.

**Vetenskaplig portfölj, maskintekniska baskurser**

	Kunskap (som förmedlas i kursen)				Praktik	Bedömning
	Vetenskaplig metodik	Vetenskaplig grund inom ämnet	Forskning och utveckling inom ämnet.	Samhälleliga aspekter: (Etiska ekonomiska, miljö- och arbetsmiljöaspekter)		
<b>Maskinteknisk baskurs</b>					Projektuppgift i kurs, Skriftligt arbete finns att visa upp.	Varje enskild student förväntas visa upp sin vetenskapliga portfölj och bedöms nedan med ok/komplettering
1. Examensarbete	X	X	X	X	X	
2. Ingenjörsmetodik	X	X	X	X	X	
3. Mekanik		X	X			
4. Hållfasthetslära		X				
5. Materiallära		X	X	X	X	
6. Kunskapsbaserat ingenjörarbete		X	X	X	X	
7. Designmetodik 1		X	X	X	X	
8. Konstruktionsteknik 1		X	X	X	X	
9. Konstruktionsteknik II		X	X	X	X	
10. Produktionskvalitet 1		X	X	X	X	
11. Produktionsutveckling		X	X	X	X	
12. Ritteknik och solidmodellering		X				
13. Konstruktionsanalys		X	X	X	X	
14. Ytmodellering		X				
15. Maskinelement		X	X			

Kursen ”Ingenjörsmetodik 7,5 hp” har reviderats i syfte att förtydliga examensmålet och därmed initiera arbetet med den ”vetenskapliga portföljen”. Studenterna får i kursen information om hur de ska ”bokföra” sina vetenskapliga arbeten enligt matrisen ovan. I kursen har teknikhistoria och teknikområdets vetenskapliga grund införts som ett obligatoriskt moment i undervisningen samt att innehållet nu tydligare beskriver moment kring vetenskapsteori samt forsknings- och utvecklingsarbete inom maskinteknik. Kursplanens lärandemål ”kunskap och förståelse” har ändrats. Efter kursen ska studenten kunna: ”Individuellt och i grupp redogöra och förklara det maskintekniska ämnets vetenskapliga och historiska grund”. I kursens delmoment ”ingenjörsvetenskap (2 hp)” arbetar studenterna med projektuppgiften ”Ingenjören och innovationerna”, denna del examineras skriftligt och bedöms enligt följande: Rapporten kommer att betygsättas med skalan U, 3, 4 och 5 med avseende på de tre delarna av lärandemålet. Betygsnivån sätts med avseende på nivåerna (ej tillräcklig nivå – U: Olämplig slutsats. Begränsad originalitet och bevis för förståelse samt godkänd presentation), (Hög nivå – 4: Klar beskrivning av målen och ett väl utvecklat resonemang samt en klar och tydlig presentation. Några aspekter på originalitet och reflektion märks), (Mycket hög nivå – 5: Mycket klar beskrivning av målen och ett mycket väl utvecklat resonemang samt en mycket god presentation. Tydlig originalitet och reflektion märks).

I kursen ”Examensarbete i maskinteknik 15 hp” ska studenterna sedan visa upp sin ”vetenskapliga portfölj” och bedömas om de har tillräckliga kunskaper för att få påbörja sitt examenarbete eller om de måste komplettera. Det är inte ett behörighetskrav för att gå kursen men en stark rekommendation. Vi inför även krav på utförd ”workshop” kring examensmålet ”teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet” samt ”kännedom om aktuellt forskningsområde och utvecklingsarbete” innan examensarbetet får inledas. Vi har i behörighetskraven angett att 60 hp av 14 maskintekniska baskurser ska vara avklarade innan examensarbetet får påbörjas.





*För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter.*

### **UKÄs motivering**

*Urvalet av självständiga arbeten visar att studenterna har brister, eller att måluppfyllelse inte går att bedöma, avseende insikt i teknikens möjligheter och begränsningar inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter. Det samma gäller för teknikens roll i samhället och människors ansvar för teknikens nyttjande. I några arbeten har dock studenterna visat insikter vad gäller dessa delar av målet. Självvärderingen indikerar, med vissa brister, att studenterna har insikt i teknikens möjligheter och begränsningar. Av självvärderingen framgår att det finns moment inom kurser som främst inkluderar aspekter som för miljö och arbetsmiljö. Självvärderingen ger däremot inga klara belegg för att studenterna genom undervisningen erhåller insikter om teknikens roll i samhället och människors ansvar för dessa nyttjanden. Av självvärderingen och under intervjuerna framkom dessutom att mål behandlas i olika grad inom de olika inriktningarna på programmet. Sammantaget bedöms måluppfyllelse var bristande.*

### **Analys av brister**

Analysen pekar på att examensmålet ”insikt i teknikens möjligheter och begränsningar inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter” inte fullt ut är beskrivet i kursplanerna. Detta inkluderar även examensarbetet. Därmed har rätt förutsättningar inte funnits för att säkra att examensmålet uppfylls. Examensmålet har ändå behandlats i vissa kurser, men såväl systematik som hur målet examineras har varit otydlig, både mot studenter och inom kollegiet. Trots att Maskiningenjörsutbildningen har haft ett starkt fokus på samverkan med näringslivet, så har inte utbildningen i tillräcklig grad behandlat den faktiska kopplingen till teknikens möjligheter och begränsningar när det gäller sociala-, ekonomiska-, miljö- och arbetsmiljöaspekter-, teknikens roll i samhället och människors ansvar för teknikens nyttjande. De företagsanknutna projekten har varit specifikt inriktade mot att lösa ett visst begränsat problem. Detta har gjort att projektet inte har satts in i ett större sammanhang och belyst, behandlat begreppen på ett fullgott sätt. Projekten har skett utifrån företagets behov och har berört examensmålen, men det har inte lyfts fram tillräckligt och det återspeglas i examensarbetena. Studenterna har inte haft rätt förutsättningar för att de ska kunna reflektera/kritiskt granska sina arbeten med avseende på examensmålet.

### **Genomförda åtgärder för att säkra måluppfyllelsen**

Styrdokument ”Riktlinjer för examensarbete”, är numera omarbetat så att det redan från och med läsår 2012/2013 är tydligare vad gäller ”visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö och arbetsmiljöaspekter”. Både examinatorer, lärare och studenter har numera en samsyn i vad som förväntas av examensarbetet. Exempelvis återfinns följande rubriker under kapitel 6 Kritisk granskning:

*6.1 Kritisk granskning av examensarbetet med avseende på: hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för Etisk-, ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling.*

*6.2 Kritisk granskning med avseende på miljö- och arbetsmiljöaspekter.*

*6.3 Förslag till fortsatt projekt/arbete.*

En föreläsning kring ”Riktlinjer för examensarbete” hålls tidigt i kursen Examensarbete så att studenter lättare kan förstå vad som förväntas av dem. Resultatet av förändringar kan utläsas ur examensarbeten som utfördes under 2014. Nedan ges ett exempel på hur betygskriterier såg ut inför bedömning av examensarbete utförda våren 2014:



Nedan visas del betygskriterier ur bilaga 6 i ”Riktlinjer för examensarbete”. För att se qbetygskriterier kopplat till examensmålen hänvisar vi till bilaga C1. Betyg för examensarbetet är: U, 3, 5 och 5. För att erhålla betyg 5 ska studentens resultat vara 5 eller över.

	U	3	4	5	6
<b>Litteratur</b> *Utsträckning av litteratursökning; * Referensförfarande;	Olämplig/felaktiga referenser. Referenser saknas.	Få referenser och/eller begränsade, felaktiga referenser.	Tillfredsställande referenser till relevant litteratur.	Uttömmande referenser och en förståelse för relevansen av litteraturen.	Uttömmande litteratur sökning med kritisk granskning av relevansen av litteraturen.
<b>Teori</b> * Att kritiskt ta avstamp i avhandlingsarbetet från "Vetenskaplig portfolio" * Att kritiskt förstå och redovisa relevant litteratur;	Potfolio saknas. Mycket begränsat antal referenser till teoretiska koncept och lösryckta teorier.	Portfolio finns, begränsad diskussion. Få referenser till teoretiska koncept.	Portfolio finns, väl utvecklad diskussion. Lämpligt val av teori och bevis för förståelse.	Portfolio finns, god diskussion. Klar bevisning över förståelse och meningsfull diskussion av relevanta teoretiska koncept.	Portfolio finns, mycket väl genomarbetad diskussion. En demonstration av kritiska utvärderingar och djupanalyser av teoretiska koncept.
<b>Tillämpning</b> * Klarhet i syften; * Klarhet i beskrivning/förklaring av problem; * Lämpligheten i de slutsatser som dragits; * Modellering, Simulering och Prediktering * Nivå av originalitet och innovation och bevis för förståelse; * Resultat för företaget (stäm av mot företag)	Oklara syften. Liten eller ingen klar förklaring av mål. Frånvaro av modeller, Olämplig slutsats, generellt mycket låg nivå.	Syften nämns men de uppfylls ej. Lämpligt val och förklaring av mål. Viss modellering av skeenden ingår, Tillräckligt utvecklad slutsats. Begränsad originalitet och bevis för förståelse	Syften nämns och uppfylls delvis. Modellering och Simulering och modellering ingår. Klar beskrivning av målen och en väl utvecklad slutsats. Några aspekter på originalitet märks.	Syftet uppnått. Klar och full förklaring av mål. En god kvalitet på den använda modelleringen och simuleringen hålles. En god diskussion och väl utvecklad slutsats. Starkt bevis för originalitet.	Mycket klar och lämplig väg för studien. Syften är fullt uppfyllda och diskuterade. Mycket goda modellerings- och simuleringsmodeller använda. Mycket väl genomarbetad diskussion. Hög originalitet och innovation.
<b>Presentation (skriftlig- och muntlig samt utställning)</b> * Kvaliteten på examensarbetets struktur; * Lämplig stil; * Struktur/presentationsmaterial för utställning * Struktur/presentationsmaterial/genomförande avseende muntlig presentation * Godkänd opponering * Språkbruk	Tunn presentation/utställning som brister i struktur eller med olämplig struktur. Ej godkänd opponering.	En godkänd presentation/utställning men med olämplig struktur och något osammanhängande intryck. Godkänd opponering.	Tillfredsställande struktur och stil på presentation/utställning. Godkänd opponering.	En god, klar och lämplig struktur och stil på presentation /utställning. Utställningen ger ett bra och samlat helhetsintryck. Godkänd opponering.	En utmärkt presentation (på gränsen till att kunna publiceras). En utmärkt muntlig presentation. Utställningen ger ett mycket bra och samlat helhetsintryck. Innovativt resultat. Godkänd opponering.
<b>Analys</b> * relevans och bekräftande av tekniker, metoder och metodologi; * förmågan att utföra projekt/fältarbete, data insamling och tolkningar; * förstå studiens begränsningar och följder; * Etiska, sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter av arbetet och resultat diskuteras.	Dålig/olämplig användning av tekniker, e t c. Liten eller ingen fältarbete. Ej presenterat begränsningar och följder. Samhälleliga aspekter av arbetet diskuteras ej.	En tillräcklig nivå för användning av tekniker, e t c. Begränsat men lämpligt fältarbete. Studiens begränsningar och följder nämns kort. Samhälleliga aspekter av arbetet diskuteras.	En klar förståelse för tekniker, e t c. Fältarbete är utfört på ett kompetent sätt. En bas för diskussion om studiens följder finns. En tydlig och bra diskussion kring samhällsreliga aspekter hålles	Bevis för val av lämpliga tekniker, e t c. Hög standard på fältarbetet. Bevis och klar förståelse för studiens följder finns. En mycket god diskussion kring samhällsreliga aspekter hålles.	Kritisk granskning av lämpliga tekniker, e t c. Kritisk utvärdering av data insamling. Studiens begränsningar och följder är fullt utvärderade. Den samhällsreliga diskussionen håller en mycket hög och innovativ klass.

Maskintekniska baskurser inom programmet innehåller nu lärandemål som relaterar till examensmålet ”visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö och arbetsmiljöaspekter”. Exempelvis återfinns följande lärandemål i kursen ”Kunskapsbaserat ingenjörsarbete 7,5 hp”, under rubriken värderingsförmåga och förhållningssätt: ”identifiera och värdera möjligheter och begränsningar med hänsyn tagen till relevanta vetenskapliga och samhällsreliga etiska aspekter samt visa insikt i de möjligheter, begränsningar och människors ansvar för dess arbetsmiljömässiga aspekter”. I kursbeskrivning framgår att projektet som ska redovisas skriftligt genom en inlämningsuppgift. För betyg används något av uttrycken Underkänd, 3, 4 eller 5. Samtliga lärandemål



bedöms i rapporten vilken även utgör slutexaminering för kursen. Bristande eller avsaknad redogörelse för lärandemål renderar i en komplettering/revidering av rapporten. Rapporten är inte godkänd förrän den uppfyller samtliga lärandemål.

Följande kursplaner har reviderats under 2014: ”Ingenjörsmetodik 7,5 hp” och ”Produktionskvalitet 1 7, 5 hp”, ”Konstruktion 1 7,5 hp”, ”Konstruktion II 7,5 hp” och ”Examensarbete 15 hp”. Dessa är kurser där begreppen direkt kan examineras. I övriga kurser, där det kan anses relevant, knyts det an till begreppens sociala- och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter. Vi har alltså identifierat två nivåer: kurser som direkt tar upp begreppen och examinerar dessa, samt kurser där begreppen tas upp indirekt och utgör en mindre del men ändå examineras. Två exempel på detta beskrivs nedan:

I kursen ”Konstruktion 1 7,5 hp”, anges det idag att studenten ska kunna (kunskap och förståelse), ”anpassa valda lösningar med hänsyn tagen till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling, vilka är relevanta under rådande förutsättningar”. I kursen Materiallära 7,5 hp framgår det numera, att studenten ska kunna (värderingsförmåga och förhållningssätt): ”värdera de tekniska, ekonomiska och (arbets-)miljömässiga förutsättningarna för vanliga applikationer inom materialområdet, samt kunna identifiera sitt behov av ytterligare kunskaper inom området”. Lärandemålet i ovanstående kurser examineras genom projektarbete (med muntligt och skriftligt moment) samt skriftlig tentamen.

Numera inkluderar dokumentet ”Riktlinjer för examensarbete” viktiga begrepp, definitioner och tillämplade exempel. Exempelvis finns en halvtidsredovisning av examensarbetet i debattform, där tas begreppen till de pågående projekten upp. Följande obligatoriska rubriker finns med i examensarbetena: Teknikens möjligheter och begränsningar med följande underrubriker: Sociala aspekter, ekonomiska aspekter, miljöaspekter samt arbetsmiljöaspekter. Krav på att dessa diskuteras kritiskt har införts i kursplanen och ska återspeglas i examensarbetena. Även kursplanen ”Ingenjörsmetodik” har reviderats till att innehålla och examinera målet ”Teknikens möjligheter och begränsningar med följande underrubriker; Sociala aspekter, ekonomiska aspekter, miljöaspekter, arbetsmiljöaspekter”. Examinationsform: skriftlig inlämningsuppgift. Vi bifogar tre exempel på arbeten som studenterna utfört.

Den framtagna vetenskapliga portföljen som nämnts tidigare gäller även för detta examensmål. Vi säkerställer att studenterna uppfyller behörighetskraven om 60 hp inom maskintekniska baskurser för att få påbörja sitt examensarbete.

En workshop kommer att hållas kring examensmålet ”*teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö och arbetsmiljöaspekter*”. Genom denna workshop ges all personal inom avdelning maskinteknik en möjlighet att ta till sig examensmålens olika begrepp som tidigare inte var uttalade, exemplifierade och definierade. Detta kommer att underlätta studenternas lärande och säkerställa att examensmålet uppfylls. Flertalet av lärarna har även genomgått två kurser om 15 hp i högskolepedagogik, vilket i sin tur ger en ökad kunskap om vikten av att leverera kurser som uppfyller aktuella lärandemål. Progressionen i kurser har tydliggjorts i utbildningsplanerna för de tre inriktningarna. Detta förtydligas i bilaga 2 till utbildningsplanen.





## Bilagor

- A1. Utbildningsplan TGMDP
- A2. Utbildningsplan TGMPR
- A3. Utbildningsplan TGMTD
- B1. Kursplan Examensarbete i Maskinteknik 15 hp
  - B1.1 Betygskriterier Examensarbete 15 hp
- B2. Kursplan Ingenjörsmetodik 7,5 hp
  - B2.1 Kursbeskrivning Ingenjörsmetodik 7,5 hp
  - B2.2 PM Kursmoment 2, Ingenjörsvetenskap och ingenjörens verktyg
  - B2.3 Exempel på rapport: Kylskåp
  - B2.4 Exempel på rapport: Löpandebandet
  - B2.5 Exempel på rapport: Atombomben
- B3. Kursplan Hållfasthetslära 7,5 hp
  - B3.1 Kursbeskrivning Hållfasthetslära 7,5 hp
  - B3.2 Betygskriterier Hållfasthetslära 7,5 hp
- B4. Kursplan Mekanik 7,5 hp
  - B4.1 Kursbeskrivning Mekanik 7,5 hp
  - B4.2 Betygskriterier Mekanik 7,5 hp
- B5. Kursplan Maskinelement 7,5 hp
- B6. Kursplan Materiallära 7,5 hp
- B7. Kursplan Konstruktion I 7,5 hp
  - B7.1 Kursbeskrivning Konstruktion I 7,5 hp
- B8. Kursplan Konstruktion II, 7,5 hp
  - B8.1 Kursbeskrivning Konstruktion II 7,5 hp
- B9. Kursplan Konstruktionsanalys 7,5 hp
  - B9.1 Kursbeskrivning Konstruktionsanalys 7,5 hp
- B10. Kursplan Ytmodellering 7,5 hp
- B11. Kursplan Ritteknik och solidmodellering 7,5 hp
- B12. Kursplan Produktionskvalitet I 7,5 hp
  - B.12.1 Kursbeskrivning Produktionskvalitet I 7,5 hp
  - B.12.2 Bedömningsmall Produktionskvalitet I 7,5 hp Case 1-5
- B13. Kursplan Produktionsutveckling 7,5 hp
- B14. Kursplan Designmetodik I 7,5 hp
- B15. Kunskapsbaserat ingenjörsmetodik 7,5 hp
  - B15.1 Kursbeskrivning Kunskapsbaserat ingenjörsmetodik 7,5 hp
- C. Riktlinjer examensarbete M3 rev 18 2014



## Bilaga E, Lärarkompetens och lärarkapacitet

LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET										
		Eventuella generella kommentarer								
Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister)	Anställningens inriktning	Professions- kompetens	Anställningens omfattning vid lärosätet (% av heltid)	Undervisning motsvarande högskoleingenjörns nivån (% av heltid)		Undervi- sning motsvar ande avancer ad nivå (% av heltid)	Tid för forskning vid lärosätet (% av heltid)		Namn	Kommentar
Professor	Maskinteknik	Civ. Ing.	100 %	5 %	5%*	15 %	80 %	80%*	Bengt-Göran Rosén	Vetenskaplig ledare
Professor	Fotonik	Civ. Ing.	100 %	20 %	20%*	20 %	60 %	60%*	Lars Bååth	
Professor (gäst)	Industridesign	Master	10%	5%	0%*	0%	5%	0%*	Lars Eriksson	
Professor (gäst)	Maskinteknik	Master	5%	2%	0%*	1%	3%	0%*	Tom Thomas	
Lektor	Maskinteknik	Civ. Ing.	80%	80%	100%*	0%	0 %	0%*	Gunnar Weber	
Tekn. Dr.	Maskinteknik	Civ. Ing.	100 %	15 %	15%*	5%	80%	80%*	Zlate Dimkowski	Fo-ass
Tekn. Dr.	Maskinteknik	Civ. Ing.	100% (Tj)ledig	Tj ledig	Tj ledig	Tj ledig	Tj ledig	Tj ledig	Cecilia Anderberg	
Tekn. Dr.	Maskinteknik	Civ. Ing.	100 %	15%	20%*	5%	80 %	80%*	Sabina Rebeggiani	Fo-ass
Tekn. Lic.	Maskinteknik	Civ. Ing.	100 %	30 %	30%*	0%	20%	20%*	Jonas Bäckman	
Tekn. Lic.	Maskinteknik	Tekn. Mag.	100 %	55 %	35%*	15%	20%	30%*	Aron Chibba	Studierektor 10%
Adjunkt/ Tekn. Mag.	Maskinteknik	Tekn. Mag.	100 %	15 %	35%*	15%	70%	30%*	Håkan Petersson	
Adjunkt/ Tekn. Mag.	Maskinteknik	Tekn. Mag.	100 %	70 %	90%*	0%	0%	0%*	Johan Wretborn	Studierektor 20%
Adjunkt/ Tekn. Mag.	Maskinteknik	Tekn. Mag.	100 %	75 %	50%*	0%	0%	0%*	Håkan Pettersson	Verkstadsansvar 50 %
Adjunkt/ Tekn. Mag.	Maskinteknik	Tekn. Mag.	100 %	40 %	100%*	5 %	40 %	0%*	Pär-Johan Lööf	Forskarstuderande
Adjunkt/Tekn. Mag.	Tek. Design	Tekn. Mag.	100 %	60%	20%*	0%	40 %	80%*	Martin Bergman	Doktorand

\*Avser år 2013