

Universitetskanslersämbetets kvalitetsutvärderingar 2011–2014

Mall för uppföljning – högskoleingenjörsexamen

Lärosäte: <i>Högskolan Halmstad</i>	Utvärderingsärende 411-54-14
Huvudområde/område för examen: <i>Produktutveckling och innovationsledning.</i>	Examen: Högskoleingenjör

Introduktion

Processen

I arbetet med analys och åtgärder har följande personer deltagit Leif Nordin (tekn lic, MBA, programansvarig Utvecklingsingenjörsprogrammet, adjunkt produktutveckling), Henrik Barth (tekn dr, sektionschef), Jonas Bäckman (tekn lic, utbildningsledare), Mike Danilovic (professor), Magnus Holmén (professor), Joakim Tell (docent), Jonas Rundquist (docent), Fawzi Halila (docent), Henrik Florén (docent), Maya Hoveskog (lektor), Loisa Sessman (adjunkt, högskolepedagogiskt stöd) och Jeanette Gullbrand (adjunkt).

De av UKÄ påtalade bristerna har analyserats inom arbetsgruppen genom en problemanalys av hela programmets upplägg och struktur¹ följt av en analys och utveckling av styrande dokument såsom utbildningsplan, kursplaner, samt riktlinjer för det självständiga arbetet. Kvalitetssäkring av förändringar har skett genom diskussioner inom arbetsgruppen.

Arbetsgruppen har tagit fram en progressionsmatris, nedan kallad ILA-matris, för att visa kursernas progression inom teknikområdet. Progressionsmatrisen visar varje kursmoment bidrag till att examensmålen uppnås. Matrisen är en variant av CDIO (Conceive, Develop, Implement and Operate) som används av flera högskolor i Sverige och internationellt². I matrisen har tre steg använts. De tre stegen är: I – Introducera (Introduce); L – Lära (Teach) samt A – Använda (Use).

Utbildningsplan samt kursplaner för programmet där det bland annat framgår kursernas ordningsföljd finns tillgängliga på följande länk: <http://www.hh.se/4.3777d33b146f0c7c05aefc8a.html>. Alla dokument som återopas finns på denna länk.

Teknikområdet

Inledningsvis vill vi förtydliga vad vi avser med utbildningens teknikområde:

Programmets teknikområde produktutveckling och innovationsledning är relaterat till industriell ekonomi, med fokus på nyproduktutveckling (NPD – New Product Development) samt Innovation Management. Teknikområdet ses ur ett integrerat perspektiv där skapandet av affär, kundvärde och produktionsprocess är av samma betydelse som utvecklingen av själva produkten i NPD-processen. Det är i huvudsak två områden som utgör teknikområdet:

- *Produktutveckling (inklusive design, produktutvecklingsmetodik och processer, projektledning och produktion)*

¹ Scupin, R. (1997) The KJ Method: A Technique for Analysing Data Derived from Japanese Ethnology, *Human Organization*, Vol. 56, No. 2, pp. 233-237 och Björkdahl and Holmén (forthcoming 2015) Innovation Audits by Means of Formulating Problems, *R&D Management*.

² Crawley E., Malmqvist J., Östlund S. och Brodeur D. (2007) *Rethinking Engineering Education – The CDIO Approach*. Springer. New York

- *Innovation Management (inklusive affärsutveckling, marknadsföring, grundläggande ekonomi och entreprenörskap)*

Närliggande ämnen till teknikområdet är maskinteknik, datorteknik, elektroteknik, matematik och statistik.

Följande tio kurser utgör kärnan i teknikområdet: Projekt, personlig utveckling och kommunikation (7,5 hp), Design (7,5 hp), Lean Produktutveckling med hållbar produktutveckling (15 hp), Ekonomi - inriktning affärsutveckling (7,5 hp), Marknadsföring och försäljning (7,5 hp), Projektledning – inriktning utvecklingsprojekt (7,5 hp), Affärsutveckling (7,5 hp), Immaterial- och avtalsrätt (7,5 hp), Produktion och produktionsorganisation (7,5 hp) samt Examensarbete inom produktutveckling och innovationsledning (22,5 hp).

Examensmål 1

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

”Urvalet av självständiga arbeten visar att studenterna har bristande kunskaper vad gäller teknikområdets (produktutveckling och innovationsledning) vetenskapliga grund och kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete. Vidare visar studenterna bristande kunskap om det valda teknikområdets beprövade erfarenhet.

Självvärderingen indikerar att målpuffyllelsen är bristande, utom vad gäller studenternas kunskap om teknikområdets beprövade erfarenhet. Det är främst genom att genomförandet av det stora antalet projektkurser i hög grad baseras på beprövad erfarenhet. Beskrivningen av vad i utbildningen som utgör vetenskaplig grund är oklar och visar heller inte hur man försäkras sig om att studenternas når denna kunskap. Vidare framgår det inte på vilken nivå studenterna har kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete. Självvärderingen som helhet indikerar hög målpuffyllelse. Intervjuerna bekräftade intrycket från självvärderingen. Detta avspeglas dock inte i arbetena i urvalet.” (UKÅs utvärderingsrapport)

Bristanalys

Sammanfattningsvis kan bristerna som UKÅ påpekat hänföras till följande orsaker utan inbördes rangordning

- 1) Otillräckliga lärandemål, kursmoment och därtill kopplade examinationsmoment avseende teknikområdets vetenskapliga grund och aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete i programmet.
- 2) Otydliga krav på och examination av teknikområdets vetenskapliga grund, dess beprövade erfarenhet samt aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete i det självständiga arbetet.

Åtgärder

Följande kurser har förändrats avseende lärandemål, innehåll, kurslitteratur och examination:

Kursen Projekt, personlig utveckling och kommunikation (7,5 hp) har förändrats genom att produktutvecklingsinslaget har utökats väsentligt. Följande lärandemål har införts: *”redogöra för innebörden av produktutveckling och innovationslednings vetenskapliga grund, dess beprövade erfarenhet samt aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete inom produktutveckling”*. Vetenskapliga artiklar har införts som komplement till befintlig kurslitteratur. I kursen ingår ett moment där studenterna söker efter vetenskapliga artiklar. Dessa analyseras, granskas och presenteras för övriga kursdeltagare i seminarieform. I kursen ingår som examinationsmoment såväl skriftlig tentamen som muntlig och skriftlig presentation av projekt.

Kurserna Lean Produktutveckling med hållbar produktutveckling (15 hp), Affärsutveckling (7,5 hp) samt Projektleddning inriktning utvecklingsprojekt (7,5 hp) har ändrats genom att vetenskapliga artiklar inom teknikområdet har införts som kurslitteratur samt nya lärandemål har införts. Ett exempel är att ett nytt lärandemål i Lean produktutveckling med hållbar produktutveckling är: *”redogöra för ämnets vetenskapliga grund, beprövade erfarenhet och aktuellt utvecklings- och forskningsarbete”*. Studenterna ska gruppvis söka efter artiklar inom teknikområdet, analysera, sammanfatta och presentera dessa för övriga kursdeltagare i seminarieform; detta moment examineras separat. I dessa kurser ingår projekt som ska presenteras muntligt och skriftligt i form av en rapport. Rapporterna ska

referera till och sammanfatta teknikområdets vetenskapliga grund, dess beprövade erfarenhet samt aktuell forskning och utveckling.

Övriga kurser inom teknikområdet har utvecklats, bland annat har vetenskapliga artiklar införts som kurslitteratur med syfte att stärka kunskap om den vetenskapliga grunden samt pågående forsknings- och utvecklingsarbete.

Efter översyn av programmet så har den tidigare valfria kursen Produktion och produktionsorganisation (7,5 hp) gjorts obligatorisk. Nya lärandemål är: "Redogöra för grundläggande begrepp, tekniker och metoder inom produktionsstrategi, design av produktionssystem, materialhantering och produktionsstyrning, val av produktionsmetoder samt organisering och ledning av produktion" samt "redogöra för förutsättningar för att skapa en god och säker arbetsmiljö". Lärandemålen examineras genom skriftlig tentamen, inlämningsuppgifter, presentation av inlämningsuppgifter samt seminarier.

För att säkerställa måluppfyllelse gällande beprövad erfarenhet inom teknikområdet har åtgärder genomförts i följande kurser: Projekt, personlig utveckling och kommunikation (7,5 hp), Lean Produktutveckling med hållbar produktutveckling (15 hp), Affärsutveckling (7,5 hp), Projektledning inriktning utvecklingsprojekt (7,5 hp) samt Examensarbete inom produktutveckling och innovationsledning (22,5 hp). I dessa kurser arbetar studenterna med industriella projekt i samverkan med företag eller i egen regi. Ett exempel på lärandemål som införts i Lean Produktutveckling med hållbar produktutveckling är: "*redogöra för lämpliga metoder för att identifiera problem/idé*". Studenterna ska i projekten arbeta med olika metoder baserade på bland annat beprövad erfarenhet, till exempel brainstorming, FMEA (Failure Mode and Effect Analysis på konstruktion och process) och Porters femkraftsanalys. I dessa projekt ingår att söka information om beprövad erfarenhet avseende den produkt projektet avser. Examination av lärandemålet sker genom skriftlig projektrapport, muntlig presentation samt skriftlig tentamen. Ett exempel på tentamensuppgift är "Utför FMEA på en yxa." Detta kräver förståelse för beprövad erfarenhet, analys- och skapande förmåga. I både den skriftliga och muntliga presentationen ska innehåll enligt IMRaD (Introduction, Methods, Results and Discussion) framgå. Speciellt ska grunderna för valet med hänvisning till teori, beprövad erfarenhet eller egen empiri belysas.

För att säkerställa att studenterna kan förklara, försvara samt skilja på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet så har vetenskapliga metodmoment införts i följande kurser: Projekt, personlig utveckling och kommunikation (7,5 hp), Lean Produktutveckling med hållbar produktutveckling (15 hp), Affärsutveckling (7,5 hp), Produktion och produktionsutveckling (7,5 hp) samt Examensarbete inom produktutveckling och innovationsledning (22,5 hp). Totalt omfattar de vetenskapliga metodmomenten 7,5 hp.

Åtgärder kring det självständiga arbetet

Från och med hösten 2014 finns det för det självständiga arbetet en handledargrupp om cirka fem lärare. Gruppen träffas två gånger per månad och går igenom de självständiga arbetenas framskridande. Numera är examinatorerna särskiljda från handledarna för att säkerställa uppfyllelse av lärandemål.

I kursplanen har nya lärandemål och betygskriterier införts. Exempel på nya lärandemål är: "*Använda sig av relevanta modeller, metoder och teorier baserade på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet avseende projekt och projektprodukt efter tillämplighet på projektet*" samt "*framlägga aktuell forskning och utveckling avseende både projekt och produkt*". Därmed ingår i lärandemålen krav på redogörelse och försvar av vetenskapliga inslag i arbetet, både avseende själva produktutvecklingsprojektet och projektprodukten. För att säkerställa att lärandemålen uppfylls examineras tre skriftliga rapporter (projektplan, konceptpresentation samt slutrapport), muntliga presentationer (inledande projektplan, koncept- samt slutpresentation kring själva projektprodukten), och opponering.

En operationalisering av lärandemålen ges i det nya dokumentet "Riktlinjer för det självständiga arbetet", bland annat genom att tydligt formulera krav på vad som ska ingå i rapporten. Detta

inkluderar a) diskussion om och försvar av vald projektmodell för projektgenomförande, b) sammanfattning och analys av val och tillämpning av metoder och verktyg och c) sammanfattning, val av och tillämpning av teorier/referensramar för projektprodukten. Det självständiga arbetet ska förhålla sig till aktuell utveckling och forskning som är relevant för projekt eller projektprodukt.

Betygskriterier för lärandemålen ovan är som följer:

Lärandemål	3 (E)	4 (C)	5 (A)
<i>Använda sig av relevanta modeller, metoder och teorier baserade på vetenskaplig grund och/eller beprövad erfarenhet avseende projekt och produkt</i>	Relevanta metoder och teorier används och motiveras utifrån arbetets karaktär.	Relevanta metoder och teorier används och motiveras väl utifrån arbetets karaktär. Relevanta referenser presenteras och diskuteras med mycket god systematik.	Relevanta metoder och teorier används och motiveras mycket väl utifrån arbetets karaktär. Relevanta referenser presenteras och diskuteras med mycket god systematik.
<i>Framlägga aktuell forskning och utveckling avseende både projekt och produkt.</i>	Diskussion och positionering finns avseende produkten, men är begränsad avseende projektet. Referenser och jämförelser finns i mindre omfattning.	Diskussion och positionering finns både avseende projekt på ett tillfredsställande och produkt på ett bra sätt. Referenser och jämförelser finns i tillfredsställande omfattning.	Mycket tydlig och motiverad diskussion och positionering av både projekt och produkt. Kontrasterar tydligt och relevant till aktuell forskning eller utveckling. Tydliga referenser och eventuella jämförelser.

Examensmål 3

För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information.

”Urvalet av självständiga arbeten visar att studenterna, med utgångspunkt i relevant information, i alltför många fall visar bristande förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap. Arbetena visar vidare förmåga och i några fall god förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden, även om enstaka arbeten brister.

Självvärderingen beskriver att utbildningen innehåller flera projektkurser där det ingår att göra val som kräver att studenterna kritiskt och systematiskt använder den kunskap de har med sig. Det saknas dock en konkret beskrivning av hur detta går till och hur det examineras. I självvärderingen anges vidare kurser där främst förmågan att förutsäga och utvärdera skeenden tränas, men i viss mån saknas beskrivning som visar på modellering och simulering. Trots bristande specifika beskrivningar så indikerar självvärderingen som helhet att man arbetar på ett sätt som säkrar en hög målpuppfyllelse. Sammantaget visar underlagen att, trots de förutsättningar som beskrivs i självvärderingen, att studenterna har bristande förmåga vad gäller detta mål.” (UKÅs utvärderingsrapport)

Bristanalys

1. Flertalet kurser och det självständiga arbetet har brustit i lärandemål, innehåll och examination avseende att kritiskt och systematiskt använda kunskap med utgångspunkt i relevant information.
2. Otydliga lärandemål och kursmoment och där till hörande examination avseende:
 - a. att utvärdera och förutsäga skeenden utifrån erhållna resultat
 - b. modellering och simulering
3. Bristande omfattning av kursmoment som säkerställer sökning efter information, teori och referenslitteratur

Åtgärder

Nedan redovisas genomförda åtgärder i respektive kurs.

I kursen Projekt, personlig utveckling och kommunikation (7,5 hp) införs ytterligare informationssökning av framför allt vetenskapliga artiklar. Studenterna genomför handledda sökövningar i databaser, med syfte att studenterna ska känna till, använda och jämföra sökmotorer, databaser och deras innehåll. Studenterna ska kunna välja, analysera, sammanfatta och presentera artiklar i seminarieform för övriga kursdeltagare. Relaterat nytt lärandemål är *”planera och genomföra informationssökning samt analysera, sammanfatta och presentera funnen information”*. Examination sker genom seminariepresentation. I kursen ingår även ett mindre produktutvecklingsprojekt där informationssökning tillämpas, dels avseende teori och dels avseende kompletterande konkurrerande produkter till projektprodukten. Relaterat nytt lärandemål: *”visa förmåga att utifrån ett problem/idé, generera lösningsförslag, utvärdera dessa med lämpliga metoder och presentera en lösning”*. Examination sker genom skriftlig rapport samt muntlig presentation.

Kursen Lean Produktutveckling med hållbar produktutveckling (15 hp), HT årskurs 2, har utvecklats för att åtgärda bristerna 1-3. I kursen ingår delkursen Produktförnyelseprojekt (6,0 hp) där studenterna ska förnya en produkt som har ett från företaget uttalat förnyelsebehov. Lärandemålet: *”generera lösningsförslag, utvärdera och kritiskt granska dessa (inkluderande eventuella följder av val) samt välja lösningsförslag baserat på relevant information och beprövad erfarenhet”* har införts. Tillämpningen av lärandemålet sker genom att studenterna ska analysera produkten med lämpliga teorier och metoder vilka ska identifiera problem eller behov. Lösningsförslagen ska analyseras med beslutstödsmetoder och vald lösning ska realiseras med en fysisk prototyp. Examination sker från och

med hösten 2014 genom en kombination av skriftlig tentamen, inlämningsuppgifter samt skriftlig projektrapport och muntlig projektpresentation.

I kursen Affärsutveckling (7,5 hp), VT årskurs 2, ingår ett Företagsutvecklingsprojekt (4,5 hp). Projektet har likheter med produktförnyelseprojektet men med ett ekonomiskt perspektiv. Nytt lärandemål är: *”visa förmåga att med lämpliga metoder identifiera utvecklingsmöjligheter, utvärdera (inkluderande eventuella följder av val) och prioritera dessa, baserat på relevant information, med lämpliga metoder, samt utveckla prioriterade handlingsplaner”*. Tillämpningen av lärandemålet sker genom att studenterna ska nulägesanalysera en verksamhet med lämpliga metoder. Grundat på analysen ska studenterna generera förslag på åtgärder. Examination sker genom skriftlig tentamen, skriftlig projektrapport samt muntlig projektpresentation. I rapporter ska teori, analysmetoder, beprövad erfarenhet eller egna tester/undersökningar och deras resultat framgå.

I kursen Marknadsföring och försäljning (7,5 hp) ingår numera den så kallade kanvasen³ som en analysmodell för framtagandet av teknikbaserade affärsverksamheter för att modellera och simulera skeenden i affärsutvecklingsprocessen.

Förmågan att kritiskt och systematiskt använda kunskap omfattas av lärandemål i de vetenskapliga metodmoment som införts i programmet, se föregående examensmål. Nedan beskrivs några andra tydliga exempel på kursers innehåll relaterat till examensmålet.

Kursen Tillämpad matematik I (7,5 hp) HT årskurs 1 bidrar numera till examensmålet genom lärandemålen *”genomlysna verkliga konkreta problem med anknytning till teknik och naturvetenskap eller till mer vardagliga företeelser och översätta dessa till matematiska modeller med lämpligt gjorda idealiseringar”* samt *”värdera giltigheten hos uppställda modeller, och kritiskt granska dess resultat i förhållande till uppställda krav”*. I kursen ingår matematisk modellering för att analysera vardagliga företeelser. Examination sker via skriftlig tentamen och projekt.

I kursblocket CAD/Ritsteknik, materiallära, mekanik, hållfasthetslära och maskinkonstruktion (22,5 hp) i årskurs 1 ingår en delkurs i Mekanik där de nya lärandemålen *”analysera verkliga konkreta mekaniska problem och översätta dessa till matematiska modeller med lämpligt gjorda idealiseringar”* samt *”göra en matematisk analys och kritiskt granska resultatet”* har införts. Inom kursen används modeller av vardagliga företeelser för att matematiskt kunna modellera och simulera skeenden. Vidare ingår i delkursen CAD/ritsteknik moment som relateras till examensmålet med de nya lärandemålen *”översätta verklig geometri till tvådimensionella ritningar samt tredimensionella geometrier i datormiljö”* samt *”använda CAD som ett digitalt hjälpmedel under produktutvecklingsfasen”*. Inom CAD finns flertal hjälpmedel för att modellera och simulera verkliga förlopp. Examination av lärandemålen sker med inlämningsuppgifter samt skriftlig tentamen.

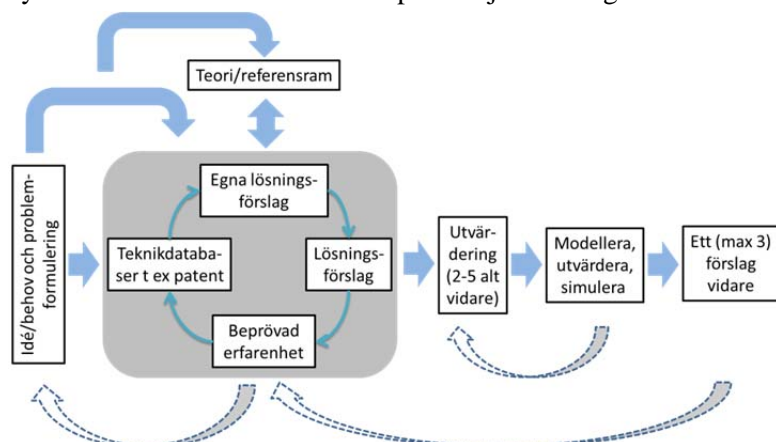
I kursen Produktion och produktionsorganisation (7,5 hp), HT, årskurs 3, tillämpas och examineras de nya lärandemålen *”modellera hur produktionssystemet integreras utifrån val av process, layout, samt krav och behov ifrån kunder och leverantörer”* samt *”utveckla, utvärdera och välja lämpliga produktionsupplägg samt hur dessa bör organiseras.”* I denna kurs ingår även ett produktionsspel, Legolas, där studenterna genom aktivt deltagande i ett produktionsspel (legoliknande klossar) genomför och utvecklar en produktion och produktionsorganisation. Examination görs genom skriftlig tentamen, inlämningsuppgifter samt seminarier. Vid examination krävs det att använda modeller och metoder ska vara adekvat och relevant använda, samt att studenterna kan förhålla och jämföra modellerna med verkligheten och modellernas inbyggda begränsningar.

I kursen Immaterial- och avtalsrätt (7,5 hp), HT, årskurs 3 tillämpas och examineras det nya lärandemålet *”Utvärdera en uppfinning utifrån tekniskt och affärsmässigt perspektiv och föreslå strategi för immaterialrättsligt skydd”*. En affärsmässig och teknisk analys av en uppfinning görs med syfte att utveckla en både affärsmässig och teknisk strategi för uppfinningen. Examination sker genom skriftlig projektrapport och muntlig presentation.

³ Osterwalder A. och Pigneur Y. (2013) *Business Modell Generation*. Studentlitteratur AB

Åtgärder inom det självständiga arbetet

Kursplan och riktlinjer för det självständiga arbetet är reviderat. Nedanstående figur är hämtad ur riktlinjer för det självständiga arbetet. Figuren avser att illustrera hur studenterna kritiskt och systematiskt ska använda kunskap i det självständiga arbetet.



För att åtgärda de av oss identifierade bristerna så har det införts två nya examinationsmoment, projektplan samt konceptpresentation. Syftet med projektplanen, som hänför sig främst till den vänstra delen av figuren, är att studenterna i en tidig fas ska söka och dokumentera information, teori och referenslitteratur. Tidigare har detta arbete oftast inte dokumenterats. Konceptpresentation berör främst den högra delen av figuren med ett specifikt krav på redogörelse för val av och användning av teorier/referensramar och modellering och simulering för jämförelse och förutsägelse av utfall.

I kursplan och riktlinjer har ett förtydligande gjorts avseende kritiskt förhållningssätt (argumentation), krav på innehåll och sökning av teori/referenslitteratur samt metodmedvetenhet i genomförd undersökning. Utvecklade lärandemål är ”Använda sig av relevanta modeller, metoder och teorier baserade på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet avseende projekt och produkt efter tillämplighet på projektet”, ”Söka, kritiskt granska och välja teori och litteratur för valt projekt tillämpligt på projektets teknikområde” samt ”föra en detaljerad kritisk diskussion och argumentation om tillvägagångssätt, de val och de bortval som gjorts inom det självständiga arbetet, inkluderande följder av gjorda val”. Examination av lärandemålen sker genom muntliga presentationer och oppositioner samt genom skriftliga projektrapporter.

Exempel på betygskriterier för lärandemålen ovan är som följer:

Lärandemål	3 (E)	4 (C)	5 (A)
Söka, kritiskt granska och välja teori och litteratur för valt projekt tillämpligt på projektets teknikområde	Teori finns och är refererad till och använd på ett relevant sätt. Kritisk granskning av använd teori. Referenser inom relevanta områden.	Utförlig teoriansknytning använd och refererad till i egna kontexten. Flera referenser inom relevanta områden. Väl motiverat val av teori.	Utförlig teoriansknytning väl använd och refererad till i egna kontexten. Flera referenser inom relevanta områden. Mycket väl motiverat val av teori.

Examensmål 6

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.

”Urvalet av självständiga arbeten visar att studenterna i alltför många fall har bristande insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter. I ett antal visas dock god insikt. I det fåtal av arbetena där det kunde bedömas varierar måluppfyllelsen avseende teknikens roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande mellan bristande och hög.

Självvärderingen indikerar att måluppfyllelsen är hög avseende studenternas insikt i teknikens möjligheter och begränsningar. Av självvärderingen framgår att det finns viktiga moment inom kurser som främst inkluderar frågeställningar som rör teknikens möjligheter och begränsningar utifrån aspekter som rör miljö och arbetsmiljö. Självvärderingen ger däremot inga klara belägg för att studenterna genom undervisningen erhåller insikter om teknikens roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande. Vid intervjun framkom information som bekräftade och förstärkte intrycket från självvärderingen vad gäller detta mål.

Sammantaget bedöms måluppfyllelsen vara bristande.” (UKÄs utvärderingsrapport)

Bristanalys

Orsaker till bristerna är:

1. Examination av lärandemål av relevans för examensmålet har endast skett i två kurser (Lean Produktutveckling med hållbar produktutveckling respektive Produktion och produktionsorganisation), därtill så har flertalet teknikområdeskurser saknat moment med relevans för examensmålet.
2. Ingen systematisk examination av lärandemål relevanta för examensmålet i det självständiga arbetet, vilket lett till varierande grad av uppfyllelse.

Åtgärder

De kurser där kursernas bidrag och progression avseende examensmålet kan utvecklas är teknikområdeskurserna (se Introduktion). Följande kurser har utvecklats avseende lärandemål, kursinnehåll och examination: Projekt, personlig utveckling och kommunikation (7,5 hp), Design (7,5 hp), Lean Produktutveckling med hållbar produktutveckling (15 hp), Affärsutveckling (7,5 hp), Produktion och produktionsorganisation (7,5 hp) samt Examensarbete inom produktutveckling och innovationsledning (22,5 hp). I dessa kursers projekt genomförs numera tillämpade analyser och där studenter ska förklara, motivera och kritiskt granska olika tänkbara lösningar. Nya lärandemål och examinationsformer har införts för att säkerställa att studenterna uppnår examensmålet (se vidare under respektive kurs nedan).

Innehållet i programmets kurser har utvecklats till att omfatta bland annat tillämpbara delar av arbetsmiljölagen och arbetsmiljöverkets författningssamling (till exempel AFS 2001: Systematiskt arbetsmiljöarbete och AFS 2012:02 Belastningsergonomi), etik och moral (speciellt etiska regler och hederskodex för ingenjörer), Social Accountability SA 8000 (vilken ger ledning avseende verksamheter samhälleliga/sociala åtaganden) EUs produktiv direktiv och standarder (SIS), vilket innefattar ISO 14001, miljöledningssystem.

Nedan ges exempel på genomförd utveckling av kurser.

Design (7,5 hp) – I kursen ingår att kunna genomföra ett projekt och presentera ett lösningskoncept. Universal design (design för alla) ingår som nytt moment i kursen, vilket innebär att produkter ska bli

tillgängliga för så många som rimligt möjligt. Ett nytt lärandemål är att *”relatera människors olika förutsättningar och dess inverkan på designprocessen”*. Examination sker genom presentation av projekt.

Delkursen materiallära (3 hp) (som läses inom kursen CAD/ritteknik, materiallära, mekanik, hållfasthetslära och maskinkonstruktion)– I denna kurs ingår numera ett moment om materials tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningar. Nytt lärandemål lyder: *”värdera de tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningarna för vanliga applikationer inom materialområdet”*. Examination sker genom inlämningsuppgifter.

I kursen Produktion och produktionsorganisation (7,5 hp) ingår numera ett moment om lagar avseende arbetsmiljö (närmast tillämpliga delar av arbetsmiljölagen och Arbetsmiljöverkets författningssamling). Ett nytt lärandemål innefattar *”analysera en produktionsmiljö för att skapa en god och säker arbetsmiljö”*. Vidare ingår design och layout av resurssnål (effektiv avseende förbrukning av resurser samt ekonomisk effektivitet) produktion. Ett annat nytt lärandemål är *”föreslå och värdera produktionsupplägg för ökad ekonomisk och teknisk effektivitet.”* Examination sker genom inlämningsuppgifter samt skriftlig tentamen.

Lean Produktutveckling med hållbar produktutveckling (15 hp) – I kursen ingår numer en utförligare genomgång av EUs produktiv direktiv (tidigare var stort fokus på enbart maskindirektivet) och standarder (till exempel SS, EN och ISO standarder) och vad de har för syfte, framför allt säkerhetsmässigt. I undervisningen ingår att identifiera relevanta direktiv och standarder och att analysera dem och deras eventuella inverkan på aktuell produkt. I kursen ingår också ergonomiska aspekter vid produktutveckling. Detta omfattar allmän belastningsergonomi samt ergonomi vid utformning av produkter och dess användning. Ett exempel på nytt lärandemål är *”värdera tekniska möjligheter och begränsningar och människans ansvar för dess användning med hänsyn till sociala, ekonomiska, miljö-, arbetsmiljömässiga samt etiska aspekter”*. Examination sker genom inlämningsuppgifter samt skriftlig projektrapport.

I kursen Projekt, personlig utveckling och kommunikation (7,5 hp) introduceras studenten i den produktutvecklande ingenjörens roll och betydelse i samhället. Nytt lärandemål är: *”förstå, sammanfatta och relatera till teknikens roll i samhället och ingenjörens roll och ansvar i samhället avseende teknikens användning”*. Examination sker genom skriftlig tentamen, inlämningsuppgifter och skriftlig projektrapport.

Ekonomi - inriktning affärsutveckling (7,5 hp) – Studenterna övas i att upprätta och följa upp budgetar för verksamheter och projekt. Vidare ingår att göra kalkyler för produkter och projekt, vilket tillämpas i de större projekten. Exempel på nya lärandemål *”formulera och värdera förslag till beslut baserade på ekonomiska kalkyler eller redovisningsdata”* och *”kritiskt värdera och jämföra för- och nackdelar med olika företagsformer i olika situationer”*. Examination sker genom inlämningsuppgifter och skriftlig tentamen.

I kursen Affärsutveckling (7,5 hp) ingår numera ett moment om människans sociala ansvarstagande och vad det innebär för verksamheten och dess roll i samhället, CSR⁴ Momentet baseras på en standard för socialt ansvarstagande, SA 8000⁵ samt en svensk vägledande standard SS-ISO 26000⁶. Nytt lärandemål är *”redogöra för innebörden av olika verksameters samhälleliga ansvarstagande”*. Examination sker genom skriftlig tentamen samt analys och diskussion i skriftlig rapport.

Åtgärder inom det självständiga arbetet

⁴ CSR – Corporate Social Responsibility

⁵ En standard som upprättats av Council of Economic Priorities Accreditation Agency

⁶ En svensk standard: SS-ISO 26000: 2010 Vägledning för socialt ansvarstagande

Det självständiga arbetet är utformat så att studenterna utifrån en idé/behov ska utveckla en ny produkt (inklusive prototyp), planera en produktionsprocess för produkten samt upprätta en affärsplan för produkten.

Riktlinjer och kursplanen för det självständiga arbetet har utvecklats. Exempel på nya lärandemål relaterade till examensmålet återges nedan.

- ”värdera produktutveckling och den slutliga produkten med avseende på hållbar utveckling och arbetsmiljö”.
- ”föra en kritisk diskussion om och bedöma tekniska möjligheter och begränsningar och ingenjörens ansvar för teknikens användning med hänsyn till sociala, ekonomiska, miljö- och arbetsmiljömässiga samt etiska aspekter”.

Dessa lärandemål examineras genom den skriftliga slutrapporten. I de fall en aspekt är irrelevant på grund av det självständiga arbetets karaktär ska en argumentation föras som klart påvisar denna irrelevans.

Betygskriterier för lärandemålen ovan i återgiven ordning är som följer:

Lärandemål	3 (E)	4 (C)	5 (A)
Värdera produktutveckling och den slutliga produkten med avseende på hållbar utveckling och arbetsmiljö.	Diskussion kring hållbar produktutveckling och arbetsmiljömässiga aspekter sker i begränsad omfattning.	Diskussion kring hållbar produktutveckling och arbetsmiljömässiga aspekter sker i hög utsträckning.	Diskussion och reflektion kring hållbar produktutveckling och arbetsmiljömässiga aspekter sker i hög utsträckning.
Föra en kritisk diskussion om och bedöma tekniska möjligheter och begränsningar samt ingenjörens ansvar för teknikens användning med hänsyn till sociala, ekonomiska, miljö- och arbetsmiljömässiga samt etiska aspekter.	Översiktlig skildring kring tekniska möjligheter och begränsningar och teknikens användning med hänsyn till sociala, ekonomiska, miljö- och arbetsmiljömässiga samt etiska aspekter.	Väl sammanställd skildring kring tekniska möjligheter och begränsningar och teknikens användning med hänsyn till sociala, ekonomiska, miljö- och arbetsmiljömässiga samt etiska aspekter.	Väl sammanställd och försvarad skildring kring tekniska möjligheter och begränsningar och teknikens användning med hänsyn till sociala, ekonomiska, miljö- och arbetsmiljömässiga samt etiska aspekter.