

Universitetskanslersämbetets kvalitetsutvärderingar 2011–2014

Mall för uppföljning – högskoleingenjörsexamen

| | |
|---|---|
| Lärosäte: <i>Högskolan Halmstad</i> | Utvärderingsärende A-2012-10-2139 |
| 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, studierektor Utvecklingsingenjörsprogrammet, adjunkt produktutveckling), Mike Danilovic (professor Industriell organisation), Magnus Holmén (professor Industriell organisation och ekonomi, Jonas Bäckman (utbildningsledare), Joakim Tell (docent industriell organisation), Jonas Rundquist (docent produktutveckling), Fawzi Halila (docent produktutveckling), Henrik Florén (docent industriell organisation), Maya Hoveskog (doktor industriell organisation), Loisa Sessman (högskolepedagogiskt centrum) och Jeanette Gullbrand (adjunkt produktutveckling).

Avseende de av UKÄ påtalade brister som identifierats har dessa analyserats inom arbetsgruppen genom en direkt bristområdesfokuserad analys av styrande dokument (kursplaner, utbildningsplan samt riktlinjer för det självständiga arbetet), diskussioner inom arbetsgruppen samt en allmän problemanalys enligt KJ Shiba 1997)¹.

En förenklad modell av CDIO (Crawley E. et al, 2007)², som bland annat används vid Linköpings universitet, med tre steg har använts. De tre stegen är: I – Introducera (Introduce); L – Lärande (Teach) samt A – Använd (Use). Under respektive examensmål presenteras resultatet av denna arbetsprocess.

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.

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

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 måluppfyllelsen 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 måluppfyllelse. Intervjuerna bekräftade intrycket från självvärderingen. Detta avspeglas dock inte i arbetena i urvalet.” (UKÄs utvärderingsrapport)

Bristanalys

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

- 1) Brist på systematik i behandling av lärandemål, innehåll, undervisning och examinationskrav avseende den vetenskapliga grunden i relevanta kurser i programmet. Speciellt gäller detta att examination av lärandemål i relation till den vetenskapliga grunden ej har skett systematiskt. En följd av detta är en otydlig progression mellan kurser.
- 2) Bristande systematisk examination av examensmålet i det självständiga arbetet.

Teknikområdet

Inledningsvis definierar och operationaliserar vi den vetenskapliga grunden för programmet.

Programmets teknikområde produktutveckling och innovationsledning är relaterat till industriell ekonomi, med fokus nyproduktutveckling (NPD – New Product Development), samt innovation management.

Teknikområdet ses ur ett integrerat perspektiv där skapandet affär, kundvärde, produktionsprocess är av samma betydelse som utvecklingen av själva produkten och NPD-processen. Detta gör att det är i huvudsak två områden som är väsentliga för teknikområdet:

- *Produktutveckling (inklusive design, produktutvecklingsmetodik och processer, projektledning och produktion)*
- *Innovation management (inklusive affärsutveckling, marknadsföring, industriell ekonomi och entreprenörskap)*

Relaterade ämnen är:

- *Ingenjörssämen såsom maskinteknik, datateknik samt elektroteknik*
- *Matematik och statistik*

Åtgärder

I programmet identifierar vi följande nio kurser som är helt relaterade till teknikområdet: Produktutveckling, projektledning och kommunikation (7,5 hp), Design (7,5 hp), Lean Produktutveckling (15 hp), Teknisk ekonomi (7,5 hp), Marknadsföring (7,5 hp), Projektledning – inriktning (7,5 hp), Affärsutveckling (7,5 hp), Immaterial- och avtalsrätt (7,5 hp) samt det självständiga arbetet (22,5 hp).

Inom ramen för dessa identifierade kurser har vetenskapligt förhållningssätt till teknikområdets vetenskapliga grund samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete utvecklats och implementerats.

Den tidigare valfria kursen Produktion och produktionsorganisation (7,5 hp) är nu obligatorisk då den är väsentlig för teknikområdet. Lärandemålen i kursen har utvecklats till: *”modellera hur produktionsystemet 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”*. Dessa examineras genom skriftlig tentamen, inlämningsuppgifter, presentation av inlämningsuppgifter samt aktivt deltagande och närvaro på seminarier.

Följande kurser har ändrats med avseende på lärandemål, innehåll och examination:

Kursen Produktutveckling, projektledning och kommunikation (7,5 hp) har förändrats genom att i innehåll och undervisning ingår väsentligt mer av produktutveckling. Lärandemålet *”kunna redogöra för innebörden av teknikområdets vetenskapliga grund, dess beprövade erfarenhet samt aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete inom produktutveckling”* har införts. Vidare har vetenskapliga artiklar införts som komplement till befintlig kurslitteratur. I kursen ingår ett examinerat moment där studenterna gör sökningar efter vetenskapliga artiklar, som ska analyseras, granskas och presenteras för övriga kursdeltagare i seminarieform.

Kurserna Lean produktutveckling, Affärsutveckling samt Projektledning har ändrats genom att vetenskapliga artiklar inom teknikområdet har införts som kurslitteratur. Nya lärandemål *”redogöra för, tolka och använda sig av teknikområdets vetenskapliga grund, beprövade erfarenhet och aktuellt utvecklings- och forskningsarbete”* har införts. Studenterna ska gruppvis söka efter artiklar inom områden relaterade till teknikområdet, analysera, sammanfatta och presentera dessa för övriga kursdeltagare i seminarieform; detta moment examineras.

Avseende övriga kursplaner inom teknikområdet är dessa genomgångna och utvecklade, bland annat har vetenskapliga artiklar införts som kurslitteratur³.

Beträffande beprövad erfarenhet inom teknikområdet har följande kurser utvecklats med fokus på detta: Produktutveckling, projektledning och kommunikation (7,5 hp), Lean produktutveckling (15 hp), Affärsutveckling (7,5 hp), Projektledning (7,5 hp) samt Det självständiga arbetet (22,5 hp). I dessa kurser arbetar studenterna med industriella projekt i samverkan med företag eller i egen regi. Ett nytt lärandemål har införts *”visa förmåga att identifiera och formulera ett problem/behov och sedan generera lösningsförslag, utvärdera dessa med olika metoder baserat på information och beprövad erfarenhet inom området”*. Studenterna ska i projekten arbeta med olika metoder baserade bland annat på beprövad erfarenhet. Några exempel på detta är brainstorming, FMEA (Failure Mode and Effect Analysis på konstruktion och process), Porters femkraftsanalys, , SWOT- (Strengthen, Weakness, Opportunities och Threats på produkter, verksamheter och projekt). I dessa projekt ingår att söka information om beprövad erfarenhet (hur man gör idag, benchmarking) avseende den produkt projektet avser. Examination av lärandemålet sker genom skriftlig projektrapport och den muntlig presentation.

³ Se länk



Vetenskapliga metodmoment har införts i fem kurser. I varje kurs tillämpar studenterna respektive moment, parallellt med att de går igenom i respektive kurs. Totalt sett så omfattar dessa moment en traditionell kurs i vetenskaplig metod om 7,5 hp. De kurser som berörs är Produktutveckling, prototyp tillverkning och kommunikation (7,5 hp), Lean produktutveckling (15 hp), Affärsutveckling (7,5 hp), Produktion och produktionsutveckling (7,5 hp) samt Det självständiga arbetet (22,5 hp). I det självständiga arbetet ska framförallt vetenskapliga metoder tillämpas.

Det självständiga arbetet

För det självständiga arbetet har kursplanen utvecklats ([länk](#)) och nya riktlinjer ([länk](#)) upprättats.

Kursplanen för det självständiga arbetet har utvecklats med nya lärandemål samt införande av betygskriterier (se [länk](#)). I lärandemålen framgår kraven avseende vetenskapligt inslag i arbetet, både avseende själva produktutvecklingsprojektet och projektprodukten. Exempel på lärandemål: *”Använda sig av relevanta modeller, metoder och teorier baserade på vetenskaplig grund och/eller beprövad erfarenhet avseende projekt och projektprodukt efter tillämplighet på projektet”* samt *”förhålla sig till aktuell forskning och utveckling avseende både projekt och produkt”*. Examination sker genom skriftliga rapporter (totalt tre: Projektplan, Konzeptpresentation samt Slutrapport), processen, muntliga presentationer (inledande projektplan, koncept samt slutpresentation), opponering samt själva projektprodukten. En operationalisering av lärandemålen ges i de nya riktlinjerna för det självständiga arbetet.

Dokumentet Riktlinjer för det självständiga arbetet omarbetats, bland annat genom att tydligt formulera krav på vad som ska ingå i rapporten avseende examens- och lärandemål. Detta inkluderar:

- Diskussion och analys av (referensbaserad) val av projektmodell för projektgenomförande och genomförande
- Diskussion och analys (referensbaserad) om val och tillämpning av metoder och verktyg använda i projektgenomförandet
- Jämförelse, val och tillämpning av teorier/referensramar för projektprodukten
- Vetenskapligt genomförd användar-/kund-/marknadsundersökning

Ett nytt lärandemål är att studenten påvisar ett kritiskt förhållningssätt omfattande även ej valda och/eller alternativa modeller, metoder och verktyg. Det självständiga arbetet ska förhålla sig till aktuell utveckling och forskning som är relevant för projekt eller projektprodukt.

Till stöd för detta har det införts två nya examinationsmoment, projektplan samt konceptpresentation, för att förtydliga kraven och att det ska ske ett medvetet och kritiskt arbete i det självständiga arbetet. Se ytterligare innehåll med mera i Riktlinjer för det självständiga arbetet.

En översikt över kursernas bidrag och progression avseende examensmålet återges i ILA-matrisen (se [länk](#)).



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 måluppfyllelse. Sammantaget visar underlagen att, trots de förutsättningar som beskrivs i självvärderingen, att studenterna har bristande förmåga vad gäller detta mål.” (UKÄs utvärderingsrapport)

Bristanalys

1. Bristande innehåll i kurser avseende lärandemål, kursinnehåll, och examination avseende att kritiskt och systematiskt söka, använda och värdera kunskap och information, inkluderande kritisk diskussion/reflektion om gjorda val/beslut med koppling referenser. Dock fanns i samtliga kurser inom teknikområdet inslag där information behövs för att lösa problem och behov, främst i de terminslånga projekten (Produktutveckling, projektledning och kommunikation, Lean Produktutveckling, Affärsutveckling samt det självständiga arbetet) men systematiken har brustit.
2. Behov av att förtydliga lärandemål, kursinnehåll och examination
 - a. avseende utvärdering och förutsägelse med anledning erhållna resultat
 - b. avseende modellering och simulering
3. Bristande kursmoment som säkerställer vetenskaplig metodmedvetenhet.
 - a. avseende bristande inslag av sökning efter teori och referenslitteratur

Åtgärder

För att avhjälpa bristerna har arbetsgruppen kursplanerna och utbildningsplanen analyserats och utvecklats. Av ILA- matrisen (se länk) framgår hur examensmålet har säkerställts efter åtgärder. Nedan redovisas genomförda åtgärder i respektive kurs.

I kursen Produktutveckling, projektledning och kommunikation (7,5 hp) införs ytterligare informationssökning av framförallt av vetenskapliga artiklar. Studenterna genomför handledda sökövningar i databaser, med syfte att studenterna ska förstå hur sökmotorer fungerar, känna till vilka databaser som är tillgängliga och dels känna till innehållet i dessa. Studenterna ska i samband med detta (som nämnts tidigare) 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 godkänd presentationen vid seminariet. I kursen ingår ett mindre produktutvecklingsprojekt där informationssökning tillämpas, dels avseende teori och dels avseende kompletterande



konkurrerande produkter till produktprodukten. Relaterat nya lärandemål: ”visa förmåga att utifrån ett problem (en idé), generera lösningsförslag, utvärdera dessa med lämplig metod, baserat på information och beprövad erfarenhet (liknande befintliga lösningar)”. Examination sker genom betygsatt skriftlig rapport samt genomförande av muntlig presentation.

Kursen Lean 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: ”visa förmåga att med lämpliga metoder identifiera problem (idé), generera lösningsförslag, utvärdera och kritiskt granska (inkluderande eventuella följder av val), och välja lösningsförslag baserat på relevant information med lämpliga metoder” har införts. Tillämpningen av lärandemålet sker genom att studenterna ska analysera produkten med lämpliga metoder, till exempel POMEM (Process, Omgivning, Människa, Ekonomi och Miljö), LCA, värdeanalys, trädigram, relationsdiagram med flera, vilket ska identifiera problem eller behov. Därefter ska studenterna utveckla lösningar med kreativa metoder, söka efter befintliga konkurrerande/kompletterande lösningar samt teori, litteratur och annan information om problemet och lösningarna. Lösningsförslagen ska analyseras med beslutstödsmetoder. Valda lösningen ska sedan realiseras, om möjligt med en fysisk prototyp. Vald lösning ska analyseras och utvärderas ånyo med lämpliga metoder (till exempel FMEA, LCA eller MET matris, SWOT-analys). Examination sker genom tentamen, inlämningsuppgifter samt skriftlig projektrapport och muntlig projektpresentation.

I kursen Affärsutveckling (7,5 hp), VT årskurs 2, ingår ett Affärsutvecklingsprojekt (4,5 hp). Projektet har likheter med produktförnyelseprojektet men med ett ekonomiskt perspektiv. Det nya lärandemålet ”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” har införts. Tillämpningen av lärandemålet sker genom att studenterna ska nulägesanalysera en verksamhet med lämpliga metoder till exempel Porters femkraftsanalys, innovationsklimatsanalys, Kotlers 4P, SWOT, PEST-analys (Politiska, Ekonomiska, Samhälleliga och Tekniska) och investeringskalkyler. Grundat på analysen ska studenterna generera förslag på åtgärder (handlingsplaner) för utvecklingsmöjligheterna med hjälp av informationssökning och kreativa metoder. Förslagen skall systematiskt värderas och prioriteras med lämpliga metoder enligt ovan avseende kostnad och hur de kan bidra till verksamheten. Slutligen ska studenterna föreslå konkreta resurssatta handlingsplaner för verksamheten. Föreslagna handlingsplaner ska även analyseras avseende risker. Examination sker genom tentamen, skriftlig projektrapport samt muntlig projektpresentation.

I Marknadsföring och försäljning (7,5 hp) ingår numera den så kallade kanvasen (Osterwalder A. och Pigneur Y. 2013)⁴ som en analysmodell för framtagandet av teknikbaserade affärsverksamheter. Förmågan att kritiskt och systematiskt använda kunskap omfattas av lärandemål i de vetenskapliga metodmoment som införts i programmet, se föregående examensmål. Nedan beskrivs övriga tydliga exempel kursers innehåll relaterat till examensmålet.

Kursen Tillämpad matematik I (HT årskurs 1) bidrar 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 uppställdakrav”. I kursen ingår matematisk modellering för att analysera vardagliga företeelser.

⁴ Osterwalder A. och Pigneur Y. (2013) *Business Modell Generation*. Studentlitteratur AB

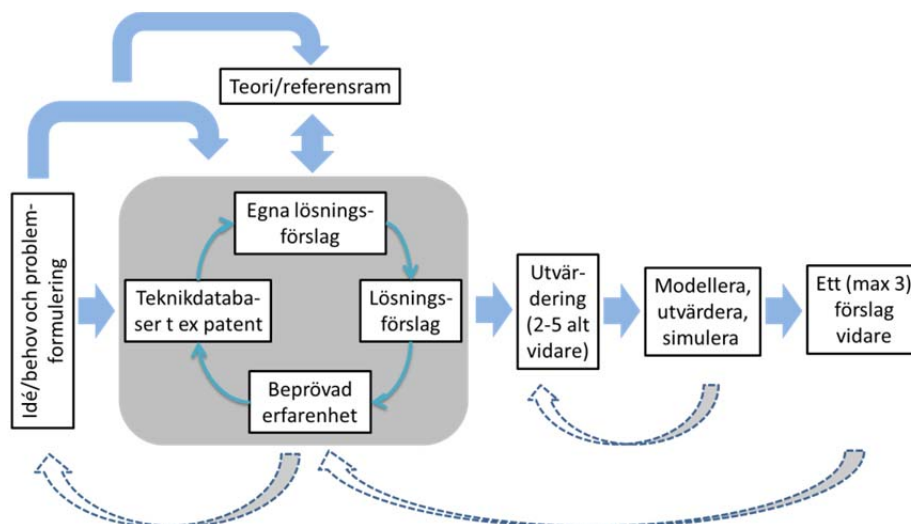
I kursen CAD/Ritsteknik, materiallära, mekanik, hållfasthetslära och maskinkonstruktion (årskurs 1) ingår en delkurs i Mekanik där de nya lärandemålen ”analysera verkliga konkreta mekaniska problem och översätta dessa till matematiska modeller med lämpligt gjorda idealiseringar” samt ”göra en matematisk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

I kursen Produktion och produktionsorganisation (7,5 hp), HT, årskurs 3, tillämpas och examineras examensmålet med 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. Analys sker ur olika perspektiv såsom produktionslayout, kunskap, organisation, kvalitet. Examination görs genom skriftlig tentamen, inlämningsuppgifter samt aktivt deltagande vid seminarier.

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

Åtgärder inom det självständiga arbetet

Det självständiga arbetets riktlinjer är uppdaterat såväl som dess kursplan. Nedanstående figur är hämtad ur riktlinjer för det självständiga arbetet.



För att åtgärda bristerna 1) och 2) ovan så har det införts två nya examinationsmoment, projektplan samt konceptpresentation, för att studenter systematiskt och kritiskt skall förhålla sig till teorier och beprövad erfarenhet i det självständiga arbetet. Se ytterligare innehåll med mera i Riktlinjer för det självständiga arbetet. Projektplanen är ett nytt examinationsmoment som främst hänför sig till den vänstra delen av figuren; tidigare har detta arbete ofta ej dokumenterats. Det nya



examinationsmomentet Konceptpresentation berör främst den högra delen av figuren med ett specifikt krav på modellering och simulering samt redogörelse för, val och användning av teorier/referensramar.

Ett förtydligande har i kursplan och riktlinjer gjorts avseende kritiskt förhållningssätt (argumentation), inslag/innehåll och sökning av teori/referenslitteratur, metodmedvetenhet i genomförd undersökning.

Relaterade uppdaterade lärandemål är *”Använda sig av relevanta metoder och teorier baserade på vetenskaplig grund eller beprövad erfarenhet inom valt projekt och/eller inom huvudområdet tillämpligt på projektet”*, *”Söka, kritiskt granska och välja litteratur för valt projekt och/eller inom teknikområdet tillämpligt på projektet”* samt *”Föra en detaljerad diskussion och argumentation om både tillvägagångssätt för val och de val som gjorts inkluderande följder av valen”*. Examination av lärandemålen sker genom närvaroplikt vid muntliga presentationer, oppositioner och i skriftliga projektrapporter.

I riktlinjer för det självständiga arbetet har omfattande förändringar gjorts framförallt så har lärandemålen operationaliserats och förtydligats så att det klart och tydligt framgår vad som förväntas av studenten.



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)

Analysera bristerna och redovisa åtgärder vidtagna för att avhjälpa dem och därmed säkra måluppfyllelsen.

Bristanalys

Orsaker till bristerna är:

1. Examination med lärandemål av examensmålet (delar av det) har endast skett i två kurser (LEAN PU och Produktion och produktionsorganisation)
2. Otydlig progression mellan kurser med avseende på examensmålet
3. Ingen systematisk examination av examensmålet genom lärandemål i det självständiga arbetet, vilket lett till varierande grad av uppfyllelse för de självständiga arbetena

Åtgärder

Målet är att studenten genomgående i utbildningen utvecklar sin medvetenhet, insikt och kunskap om tekniken och dess möjligheter och begränsningar teknikens roll samt sin yrkesroll som ingenjör med ansvar för teknikens användning i samhället ur ett brett perspektiv. De kurser där detta tydligast kan utvecklas är kurserna inom teknikområdet (se tidigare uppräknings). Framförallt då i kurserna med de större projekten (Produktutveckling, projektledning och kommunikation (7,5 hp), Lean produktutveckling (15 hp), Affärsutveckling (7,5 hp) samt Det självständiga arbetet (22,5 hp)) där studenterna arbetar med verkliga produkter, processer och verksamheter. I projekten genomförs tillämpade analyser och diskussioner avseende aspekter relaterade till examensmålet, men systematiken avseende lärandemål och examination har varit bristande.

Följande kurser har utvecklats avseende lärandemål, kursinnehåll och examination relaterat till examensmålet: Produktutveckling, projektledning och kommunikation (7,5 hp), Design (7,5 hp), Lean produktutveckling (15 hp), Affärsutveckling (7,5 hp), Produktion och produktionsorganisation (7,5 hp) samt det självständiga arbetet (22,5 hp).

I ILA-matrisen fås en översikt över kurserna med dess lärandemål, innehåll, examination samt progression.

Vidare har innehållet i programmets kurser utvecklats och förtydligats att omfatta ytterligare områden. Detta inkluderar 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 produktdirektiv och standarder (SIS), vilket innefattar ISO 14001, miljöledningssystem.

Nedan ges exempel på genomförda utvecklingar av kursplaner.

I kursen Produktutveckling, projektledning och kommunikation (7,5 hp) introduceras studenten i den produktutvecklande ingenjörens roll och betydelse i samhället, se nytt lärandemål *”förstå teknikens roll i samhället och det egna ansvaret som ingenjör och ingenjörens roll och ansvar i samhället avseende teknikens användning”*. Examination sker genom skriftlig tentamen, inlämningsuppgifter och skriftlig projektrapport.

Design (7,5 hp) – I kursen ingår att kunna genomföra ett projekt och presentera ett lösningskoncept, nytt lärandemål *”på egen hand kunna genomföra ett designprojekt från identifierat behov till väl presenterat 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. Nytt lärandemål är *”förstå människors olika förutsättnings inverkan på designprocessen”*. Examination sker genom presentation av projekt.

Ellära och mekatronik (7,5 hp) – I kursen ingår hälsoeffekter av elektriska och magnetiska fält, vilket examineras med lärandemålet *”Redogöra för hälsoeffekterna av elektromagnetiska fält samt elsäkerhet”*. Examination sker med skriftlig tentamen.

Delkursen materiallära (3 hp) – I denna kurs ingår numer ett moment om materials tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningar. Nytt lärandemål lyder: *”kunna värdera de tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningarna för vanliga applikationer inom materialområdet”*. Examination sker genom inlämningsuppgifter.

Vetenskapliga metodmoment (ges i flera kurser) – Forskningsetik (som tar upp viktiga sociala aspekter vid till exempel användarstudier) introduceras i Produktutveckling, projektledning och kommunikation och examineras med nytt lärandemål i Lean produktutveckling. Examination görs med projektrapport samt skriftlig tentamen.

Teknisk ekonomi (7,5 hp) – Studenterna får kunskap 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 *”upprätta kalkyler för produkter, offerter med mera avseende på intäkter och kostnader,”*, *”upprätta budgeter över resultat, likviditet och ställning för ett företag”* samt *”upprätta kalkyler för investeringar enligt vanligen förekommande modeller”*. Examination sker genom inlämningsuppgifter och skriftlig tentamen.

Delkurs ergonomi (1,5 hp), ingår i Lean produktutveckling (15 hp) – I delkursen ingår ergonomiska aspekter vid produktutveckling. Detta omfattar allmän belastningsergonomi samt ergonomi vid utformning av produkter och dess användning. Nytt lärandemål i kursen är *”Redogöra för hur produkter och system ska utformas för en god användarmiljö med liten risk för olyckor och belastningssjukdomar”*. Examination sker genom inlämningsuppgifter.

Lean produktutveckling (15 hp) – I kursen ingår numer en utförligare genomgång av EUs produktdirektiv (tidigare var stort fokus på enbart maskindirektivet) och standarder (till exempel SS, EN och ISO standarder) och vad de har för syfte, framförallt säkerhetsmässigt. I undervisningen ingår att identifiera relevanta direktiv och standarder och att analysera dem och deras eventuella inverkan på aktuell produkt. Nya lärandemål är *”Söka, kritiskt granska och välja litteratur för valt projekt och/eller inom huvudområdet tillämpligt på projektet”* samt



”Diskutera och argumenter om både tillvägagångssätt för val och val som gjorts inkluderande följder av valen”. Examination sker genom inlämningsuppgifter samt skriftlig projektrapport.

I kursen Affärsutveckling (7,5 hp) ingår ett moment om verksamheter (de facto människans) sociala ansvarstagande (CSR), och vad det innebär för verksamheten och dess roll i samhället. Momentet baseras på en standard för socialt ansvarstagande (SA 8000), som upprättats av Council of Economic Priorities Accreditation Agency. Nytt lärandemål är *”redogöra innebörden av olika aspekter för verksameters samhällliga ansvarstagande”*. Examination sker genom skriftlig tentamen samt analys och diskussion i skriftlig rapport.

I kursen Produktion och produktionsorganisation (7,5 hp) ingår ett moment om lagar avseende arbetsmiljö (närmast tillämpliga delar av arbetsmiljölagen och Arbetsmiljöverkets författningssamling). Nytt lärandemål *”redogöra för förutsättningar för att skapa en god och säker arbetsmiljö”*. Vidare ingår design och layout av resurssnål (effektiv avseende förbrukning av resurser samt ekonomisk effektivitet) produktion. Nya lärandemål *”förklara hur produktionen kan organiseras för att vara rationell och effektiv”* samt *”tillämpa kunskaper för att förbättra ett produktionsupplägg för ökad flödeseffektivitet.”* Examination sker genom inlämningsuppgifter samt skriftlig tentamen.

Åtgärder inom det självständiga arbetet

En kortfattad beskrivning av det självständiga arbetet är att studenterna utifrån en idé/behov ska utveckla en ny produkt (inklusive prototyp), planera en produktionsprocess för produkten samt upprätta en affärsplan för produkten. Det självständiga arbetet ger således i princip undantagslöst en möjlighet att påvisa att examensmålet är uppfyllt. För ytterligare

Riktlinjer och kursplanen för det självständiga arbetet har utvecklats, några exempel på nya lärandemål relaterat till examensmålet återges nedan.

Lärandemålet *”Föra en detaljerad diskussion och argumentation om både tillvägagångssätt för och de val som i samband med en produktutveckling, inkluderande hållbar utveckling, lika villkor och arbetsmiljö”* relaterar till både teknikens möjligheter och begränsningar samt dess roll i samhället samt även ansvaret studenten ser som en ansvarstagande ingenjör i samhället beroende på projektets art.

Lärandemålet *”förhålla sig till relevanta, samhällliga aspekter, samt visa insikt i tekniska möjligheter och begränsningar och människans, speciellt ingenjörens, ansvar för teknikens användning med hänsyn till sociala, ekonomiska och miljö-och arbetsmässiga och etiska aspekter”* relaterar nästintill i sin helhet till examensmålet.

Båda 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.

Lärarkompetens och lärarkapacitet

Analysen av förändringar i lärarkompetens och lärarkapacitet kompletteras med en redovisning i tabellform motsvarande den som gjordes i självvärderingen vid utvärderingen. Tabellen syftar till att beskriva den huvudsakliga lärarkompetensen och lärarkapaciteten för respektive utbildning. Det är därmed inte nödvändigt att redovisa samtliga lärare som undervisar i en utbildning. *Det står er dock fritt att även redovisa lärare som vid detta år inte var verksamma på någon av nivåerna, för att exempelvis ge en helhetsbild av er utbildningsmiljö.* Redovisningen görs per huvudområde (generella examina) eller per yrkesexamen. *Utgå från lärarsituationen innevarande läsår.*

Fyll i en och samma tabell för både högskoleingenjörsexamen och/eller civilingenjörsexamen. Tabellen kopierar ni sedan in i respektive självvärdering för de olika examina.

Observera att alla procentsatser avser heltid. *Exempel (ta bort):* Etta James anställning om 100 % är fördelad över undervisning och forskning om sammanlagt 30 %. Resterande del, dvs. 70 %, av anställningen är hon studierektor. Johnny Watsons anställning om 75 % är fördelad över undervisning på högskoleingenjörsnivå 25 %, civilingenjörsnivå 12,5 % och forskning 37,5 %. Richard Penniman är anställd 50 % och undervisar hela denna anställning på högskoleingenjörsnivå. För honom anges därför 50 % i kolumnen "Undervisning på högskoleingenjörsnivå...". Sonny Boy Williamsson är timanställd cirka 5 % och undervisar hela denna anställning på högskoleingenjörsnivå.

| LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------------------|---|--|---|--|-------------------|-----------|
| Eventuella generella kommentarer | | | | | | | | |
| Akademisk titel/ akademisk examen | Anställningens inriktning | Professions- kompetens | Anställ- ningens omfattning vid lärosätet (% av heltid) | Undervisning motsvarande grundnivå (kandidat) inom huvudområdet (% av heltid) | Undervisning motsvarande avancerad nivå (magister och/eller master) inom huvud- området (% av heltid) | Tid för forskning vid lärosätet (% av heltid) | Namn | Kommentar |
| Professor | Industriell organisation | | 100% | 25% | 40% | 20% | Mike Danilovic | |
| Professor | Innovationsvetenskap | | 100% | 0% | 35% | 40 % | Magnus Holmén | |



| | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|--|-------|------|------|-----|---------------------|----------------|
| | | | | | | | | |
| Tekn dr | Industriell organisation | | 100% | 0% | 0% | 0% | Henrik Barth | Sektionschef |
| Docent och lektor | Industriell organisation | | 100 % | 0 % | 15 % | 30% | Joakim Tell | Avdelningschef |
| Docent och lektor | Industriell organisation | | 100 % | 20 % | 20 % | 30% | Henrik Florén | |
| Lektor | Industriell organisation | | 100% | 20% | 40% | 40% | Maya Hoveskog | |
| Docent och lektor | Innovationsvetenskap inriktning Produktutveckling | | 100% | 20% | 70% | 10% | Jonas Rundquist | |
| Docent och lektor | Projektledning | | 50% | 0% | 10% | 40% | Fawzi Halila | |
| Adjunkt | Industriell organisation och ekonomi | | 100% | 0% | 50% | | Christer Norr | |
| Adjunkt och forskarstuderande | Industriell organisation och ekonomi | | 100% | 50% | | | Leif Nordin | Studierektor |
| Doktorand | Innovationsvetenskap | | 100% | | | 80% | Peter Altman | |
| Doktorand | Innovationsvetenskap | | 100% | | | 80% | Carmen Lee | |
| Adjunkt | | | | | | | Jeanette Gullbrand | |
| Lektor | Matematik | | | | | | Bertil Nilsson | |
| Lektor | Matematik | | | | | | Per-Sverre Svendsen | |
| Lektor | Maskinteknik | | | | | | Gunnar Weber | |



| | | | | | | | | |
|---------|-----------------|--|--|--|--|--|----------------|--|
| Adjunkt | Kvalitetsteknik | | | | | | Aron Chibba | |
| Lektor | Maskinteknik | | | | | | Zlate D | |
| Adjunkt | Maskinteknik | | | | | | Pär-Johan Lööf | |
| Adjunkt | Företagsekonomi | | | | | | Eva Berggren | |
| Lektor | Företagsekonomi | | | | | | Navid Ghannad | |
| Adjunkt | Företagsekonomi | | | | | | Per-Åke Irskog | |
| Adjunkt | Maskinteknik | | | | | | Martin Bergman | |
| Adjunkt | Biomekanik | | | | | | Loisa Sessman | |
| | | | | | | | | |

Tabellen är inte komplett!



| Mål | Kurser (* = teknikområdet) | | | | | | | | | | | | | Kommentar | |
|--|----------------------------|--|-------------|---|------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|---|-------------------|---------------------------------|---|---------------------|-----------|---|
| | Tillämpad matematik 22,5 | Projekt, personlig utv. och kommunikation 7,5** <small>CAD/Ritsteknik, materiallära, mekanik, hållfasthetslära & maskinkonstr. 22,5</small> | Design 7,5* | Lean prod.utv. med hållbar prod.utv. 15** | Ekonomi inr. affärsutv. 7,5* | Datorteknik 7,5 | Affärsutveckling 7,5* | Marknadsföring och försäljning 7,5* | Projektleddning inr utvecklingsprojekt 7,5* | Elektroteknik 7,5 | Immaterial- och avtalsrätt 7,5* | Produktion och produktionsorganisation 7,5* | Examensarbete 22,5* | | Valfria kurser 22,5 |
| Beskriva hur företag har gjort avseende PU? | | I | | | IL | | | | | | | | A | | |
| Beskriva hur företag har gjort avseende projekt? | | | | | | | | | IL | | | | A | | |
| Beskriva olika använda affärsmodeller/-planer | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Söka beprövad erfarenhet avseende det den aktuella produkten/processen avser | | I | | | IL | | | IL | | | | | A | | |
| 1.3 ... kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete | | | | | | | | | | | | | | | |
| Beskriva valda delar av aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete | | | | | IL | | | IL | | | IL | | | | Främst genom att relevanta aktiva forskare berättar om sin forskning och seminarier |



| Kurser (* = teknikområdet) | | | | | | | | | | | | | | Kommentar | |
|---|--------------------------|--|-------------|---|------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|--|-------------------|---------------------------------|---|---------------------|-----------|-------------------------|
| Mål | Tillämpad matematik 22,5 | Projekt, personlig utv. och kommunikation 7,5** <small>CAD/Ritsteknik, materiallära, mekanik, hållfasthetslära & maskinkonstr. 22,5</small> | Design 7,5* | Lean prod.utv. med hållbar prod.utv. 15** | Ekonomi inr. affärsutv. 7,5* | Datorteknik 7,5 | Affärsutveckling 7,5* | Marknadsföring och försäljning 7,5* | Projektledning inr utvecklingsprojekt 7,5* | Elektroteknik 7,5 | Immaterial- och avtalsrätt 7,5* | Produktion och produktionsorganisation 7,5* | Examensarbete 22,5* | | Valfria kurser 22,5 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mål 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. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 Visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap | | | | | | | | | | | | | | | |
| Databassökning patent samt analys och diskussion | | IL | | ILA | | | A | | A | | | A | A | | Immaterialrätt över lag |



| | | Kurser (* = teknikområdet) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|--|-------------|---|------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|--|-------------------|---------------------------------|---|---------------------|---------------------|-----------|
| Mål | Tillämpad matematik 22,5 | Projekt, personlig utv. och kommunikation 7,5** | CAD/Ritsteknik, materiallära, mekanik, hållfasthetslära & maskinkonstr. 22,5 | Design 7,5* | Lean prod.utv. med hållbar prod.utv. 15** | Ekonomi inr. affärsutv. 7,5* | Datorteknik 7,5 | Affärsutveckling 7,5* | Marknadsföring och försäljning 7,5* | Projektledning inr utvecklingsprojekt 7,5* | Elektroteknik 7,5 | Immaterial- och avtalsrätt 7,5* | Produktion och produktionsorganisation 7,5* | Examensarbete 22,5* | Valfria kurser 22,5 | Kommentar |
| Mål 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. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.1 visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar... | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.1.1 ...inbegripet sociala aspekter. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BUS, Hållbar ut lika villkor | | I | | | ILA | | | | | | | | | A | | |
| CSR | | | | | | | | ILA | | | | | | A | | |
| Etik för ingenjörer | | | | | ILA | | | | | | | | | A | | |
| Användarstudier | | I | | | ILA | | | | | | | | | A | | |



| Mål | Kurser (* = teknikområdet) | | | | | | | | | | | | | Kommentar | |
|--|----------------------------|--|-------------|--|------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|---|-------------------|---------------------------------|---|---------------------|-----------|---|
| | Tillämpad matematik 22,5 | Projekt, personlig utv. och kommunikation 7,5** CAD/Ritteknik, materiallära, mekanik, hållfasthetslära & maskinkonstr. 22,5 | Design 7,5* | Lean prod.utv. med hållbar prod.utv.15** | Ekonomi intr. affärsutv.7,5* | Datorteknik 7,5 | Affärsutveckling 7,5* | Marknadsföring och försäljning 7,5* | Projektledning intr utvecklingsprojekt 7,5* | Elektroteknik 7,5 | Immaterial- och avtalsrätt 7,5* | Produktion och produktionsorganisation 7,5* | Examensarbete 22,5* | | Valfria kurser 22,5 |
| AFSar | | | | I | | | | | | | | ILA | A | | |
| Standarder | | | | IL | | | | | | | | ILA | A | | Säkerhet överlag, inte bara arbetsmiljö |
| Ergonomi | | | | ILA | | | | | | | | | A | | |
| 6.2 visa insikt i teknikens roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, ... | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2.1 ...inbegripet sociala aspekter. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Forskningsetik | | | | | | | | | | | | | | | Vetenskaplig metod |
| Universal design | | | IL | A | | | | | | | | | A | | |
| BUS | | I | | ILA | | | | | | | | A | A | | |
| SA8000 (Social accountability) | | | | I | | IL | | | | | | A | A | | |



| Mål | Kurser (* = teknikområdet) | | | | | | | | | | | | | | Kommentar |
|--|----------------------------|--|-------------|---|------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|---|-------------------|---------------------------------|---|---------------------|---------------------|--|
| | Tillämpad matematik 22,5 | Projekt, personlig utv. och kommunikation 7,5** CAD/Ritteknik, materiallära, mekanik, hållfasthetslära & maskinkonstr. 22,5 | Design 7,5* | Lean prod.utv. med hållbar prod.utv. 15** | Ekonomi inr. affärsutv. 7,5* | Datorteknik 7,5 | Affärsutveckling 7,5* | Marknadsföring och försäljning 7,5* | Projektleddning inr utvecklingsprojekt 7,5* | Elektroteknik 7,5 | Immaterial- och avtalsrätt 7,5* | Produktion och produktionsorganisation 7,5* | Examensarbete 22,5* | Valfria kurser 22,5 | |
| Ingenjörsetik | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2.2 ...inbegripet ekonomiska aspekter. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Allmänna ekonomiska aspekter | | | | ILA | IL | | A | | A | | | | A | | Budget i projekt. Kalkyler för produkter och handlingsplaner |
| Canvas | | | | I | | | | ILA | ILA | | | A | A | | |
| BUS – Business User Society | | I | | ILA | | | A | | A | | | A | A | | |
| Horizon 2020 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2.3 ...inbegripet miljöaspekter. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hållbar utv, | | I | | ILA | | | A | | | | | A | A | | |
| LCA, MET med mera miljöanalysmetoder | | | | ILA | | | A | | | | | A | A | | |
| Material | | | IL | A | | | | | | | | A | A | | I delkursen materiallära |



| Mål | Kurser (* = teknikområdet) | | | | | | | | | | | | | Kommentar | | |
|--|----------------------------|---|--|-------------|---|------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------------|---|-------------------|---------------------------------|---|-----------|---------------------|---------------------|
| | Tillämpad matematik 22,5 | Projekt, personlig utv. och kommunikation 7,5** | CAD/Ritsteknik, materiallära, mekanik, hållfasthetslära & maskinkonstr. 22,5 | Design 7,5* | Lean prod.utv. med hållbar prod.utv. 15** | Ekonomi inr. affärsutv. 7,5* | Dator teknik 7,5 | Affärsutveckling 7,5* | Marknadsföring och försäljning 7,5* | Projektlledning inr utvecklingsprojekt 7,5* | Elektroteknik 7,5 | Immaterial- och avtalsrätt 7,5* | Produktion och produktionsorganisation 7,5* | | Examensarbete 22,5* | Valfria kurser 22,5 |
| ISO 14001 | | | | | IL | | | A | | | | | A | A | | |
| 6.2.4 ...inbegripet arbetsmiljöaspekter. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AFS | | | | | I | | | | | | | | ILA | A | | |
| Standarder | | | | | IL | | | | | | | | ILA | A | | |
| Ergonomi | | | | | ILA | | | | | | | | | A | | |