

# Inventering av programkurserna på teknisk fysik

M. Forsberg

7 november 2012

## 1 Målsättning

Målsättningen har varit att inventera Teknisk fysiks programkurser med avseende på förväntade studieresultat (FSR) och examinationsformer för att kunna analysera hur dessa relaterar till de nationella och lokala programmålen samt CDIO-målen. Vidare har det även ingått att identifiera och redovisa “dolda mål”, dvs. element i kurserna som examineras och svarar mot program- och CDIO-mål, men som inte explicit står med som FSR. Resultaten från inventeringen ska användas för programanalysen och för HSV:s utvärdering 2012 samt övrigt kvalitetsarbete inom programmet. Vidare skall inventeringen göras tillgänglig för berörda institutioner för att dessa ska kunna uppdatera kursplanerna ifall detta bedöms nödvändigt.

## 2 Genomförande

För att bedömningen av kopplingen mellan FSR:en och program- och CDIO-målen skall vara konsekvent var tanken att en person (jag) skulle gå runt och intervjua kursansvariga på de berörda programkurserna och sedan sammanställa och analysera resultaten från intervjuerna.

Resultaten från intervjuerna har sammanställts genom att bedöma hur de olika FSR:en täcker upp program- och CDIO-målen. Detta har gjorts i “matriser”; en för varje aktuell profil, samt en som sammanfattar baskurserna. Dessa matriser visar för varje enskild kurs dels vilka FSR som svarar mot vilka program- och CDIO-mål, men även ifall det finns något dolt mål som passar in bland program- och CDIO-målen.

I intervjuarbetet har ingått förberedelser, intervju med kursansvarig lärare samt sammanställning av resultatet. Nedan följer en detaljerad beskrivning på hur detta har utförts:

- Först har prefekten på institutionen som ger den aktuella kursen kontaktats; detta dels för att förankra vårt arbete på den aktuella institutionen men också för att på ett smidigt sätt ta reda på vem som är den kursansvariga läraren på kursen.
- Sedan har den kursansvariga kontaktats. Tid för intervju har avtalats och den kursansvariga läraren har fått ut intervjuunderlaget.
- Innan intervjun har jag gått igenom kursplanen och analyserat och noterat i matrisen vilka FSR som ser ut att svara mot vilka program- och CDIO-mål.
- Under intervjuns gång har vid behov följdfrågor ställts, för ta reda på ifall min tolkning av de olika FSR:en stämmer, samt huruvida det finns dolda mål på kursen som bör redovisas.
- De från intervjun erhållna svaren har renskrivits och arkiverats. Sedan har eventuella dolda mål och/eller ändringar i kopplingen mellan FSR och program- och CDIO-mål noterats i matrisen.

Tanken var från början att intervjuerna skulle ske i den ordning som studenterna läser kurserna för att lättare kunna analysera progressionen, men då programkurserna på programmet teknisk fysik uppgår till ungefär 130 st, utspridda på flera institutioner och enheter, har detta inte varit praktiskt genomförbart då det är svårt att lyckas boka in intervjuerna i någon speciell ordning med så många inblandade.

För övrigt anser jag att det inte skulle tillföra särskilt mycket att intervjua de kursansvariga i någon speciell ordning. Det man kan få fram om progressionen bör ändå framgå från intervjuerna.

### 3 Uppdelning av målen

För att lättare kunna göra kopplingen mellan FSR:en nationella mål har vissa av de nationella målen delats upp i delar. Den fullständiga indelningen finns i Appendix A. Då de gäller CDIO-målen har dessa använts oförändrade som de står på [www.cdio.org](http://www.cdio.org)<sup>1</sup>.

### 4 Intervjuunderlaget och intervjuerna

Intervjuunderlaget finns i sin helhet i appendix B. Tanken med frågorna är att försöka hitta åt eventuella dolda mål och undersöka hur alla FSR examineras. Det är värt att notera att de flesta kunskapsmålen (nationella mål K1.1-K2.3 och CDIO 1.1-1.3) och värderingsmålen (nationella mål V1-V3 och CDIO 2.5, 4.1 och 4.2) fås från genomläsning av FSR:en. Nedan listas frågorna en och en med kommentarer som visar vilka program- och CDIO-mål som varje fråga är tänkt att utreda. De olika målen kan ses i appendix A

*1. Ge en kort beskrivning av kursen*

*(Beskrivningen i kursplanen duger, om du inte vill tillägga något ytterligare)*

Syftet med denna fråga var att få en kort presentation av kursen från den kursansvarige om denne har haft något att tillägga utöver det som står i kursplanen. Det visade sig emellertid nästan alltid räcka med att läsa kursplanen, så denna fråga har i princip varit helt onödig.

*2. Vad är kursens genomförandeform?*

*(Campusbaserad/distans/annat. Finns kurshemsida?)*

Tämligen självförklarande. Svaren påverkar knappast bedömningen av vilka program- och CDIO-mål kursen uppfyller, men det är ändå intressant att veta på vilket sätt kursen genomförs.

*3. Vilka undervisningsformer förekommer på kursen?*

*(Ex. Föreläsningar, grupparbeten, seminarier, räkneövningar, laborationer, projekt, osv.)*

Undervisningsformerna på en kurs svarar direkt mot vissa mål (t.ex. nationella målen F6, F7.1 och F7.2 samt CDIO 3.1, 3.2 och 3.3 vid laborationer i grupp eller projekt). Lämpliga följdfrågor kan användas för att ta reda på huruvida laborationer/gruppuppgifter/projekt/inlämningsuppgifter el. dyl. är tillräckligt öppna och komplexa för att passa in på andra mål (t.ex. de nationella målen F1.1, F2, F3 och F4.2 och CDIO-målen 2.1 - 2.4 ).

*4. Finns det speciella moment där studenterna tränas i kritiskt tänkande och problemlösning?*

---

<sup>1</sup>CDIO syllabus, finns att hämta på <http://www.cdio.org/framework-benefits/cdio-syllabus>

Denna fråga skulle nog formulerats på ett annat sätt. Följdfrågor har ställts beroende på svaren på fråga 3. Syftet är att ta reda på ifall främst nationella mål F1.1, F1.2 F2, F4.1 och F4.2 samt CDIO-mål 2.1, 2.3, 2.4 och 4.3-4.6 uppfylls.

*5. Förekommer studiebesök och/eller gästföreläsningar med representanter från näringsliv/samhälle på kursen?*

Syftet med frågan är att utreda huruvida det finns en koppling till näringsliv/samhälle på kursen. Detta svarar mot program- och CDIO-mål F5, V1 och V2 resp. 4.1 och 4.1.

*6. Vilka kurser har en student särskild nytta av inför denna kurs?*

Se nedan.

*7. Är kursinnehållet något som kurser senare i programmet bygger på? Vilket kursinnehåll och vilka kurser? Finns någon koppling mot examensarbetet?*

Frågorna 6 och 7 används främst för att analysera progressionen och ta reda på ifall kursernas behörighetskrav är rimliga.

*8. Inventering av olika förväntade studieresultat (FSR)*

*Hur examineras de olika FSR:en?*

*FSR 1: ...*

*FSR 2: ...*

...

Här undersöks examinationsformerna för de olika FSR:en dels för att verifiera att de examineras, men också för att eventuellt snappa upp mål som inte än täckts upp av tidigare frågor. Dessa mål kan ha att göra med examinationsformerna; om delar av kursen examineras med muntliga redovisningar, inlämningsuppgifter eller seminarier medför ju detta att kursen täcker upp vissa program- och CDIO-mål, t.ex. F6-F7.2 resp. 3.1-3.3.

*9. Finns det något ytterligare i undervisningen som inte ingår i de förväntade studieresultaten?*

Denna används mest för att intervjuaren skall sätta in dolda mål som upptäckts under intervjuens gång. Oftast rör det sig om laborationer eller inlämningsuppgifter. Det kan förstås också dyka upp rena kunskapsmål, men hitills har detta varit mycket sällsynt då kursplanerna tenderar att vara väl skrivna.

*10. Övriga synpunkter.*

Här samlas övriga synpunkter som den kursansvarige kan ha på intervjun, kursen, studenterna som läser kursen eller annat.

## 5 Resultat och analys

Då det gäller tolkningen av matrisen kan ett varningens finger höjas: Då det gäller flera av målen har jag varit ganska konservativ. För att jag ska ha associerat ett FSR med ett mål skall det dels examinerats regelbundet och dels passa in bra på målet (jag har alltså inte gjort särskilt vida tolkningar). Jag kan mycket väl tänka mig att det finns kurser vars innehåll täcker upp program- och CDIO-mål utan att det framkommer i matrisen.

De flesta av kunskapsmålen (K1.1-K2.2) har känts ganska lätta att spåra. Undantaget här är K1.1 vilket jag antagligen har varit något sträng med. Detta mål uppfylls troligen på fler ställen än vad matriserna visar. Färdighetsmålen (F1.1-F7.2) är mer varierade. Några av dem (F6-F7.2) är direkt självklara, men de andra kräver oftast lite eftertanke; detta gäller speciellt F1.1 och F5. Värderingsmålen (V1-V3) är lite speciella att ha att göra med. I många kurser känns de inte alls aktuella vilket gör arbetet enkelt, men i många av de fall som de kan vara av intresse är det ofta svårt att avgöra om kursens FSR faktiskt uppfyller dessa mål.

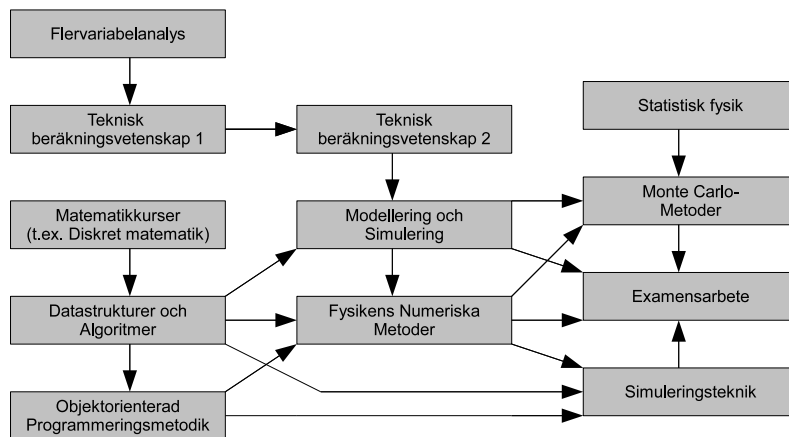
Något mer än hälften av alla de undersökta kurserna har haft någon eller några dolda mål. Oftast har detta rört sig om något moment som inte funnits med som FSR men ändå stått i kursplanen (t.ex. laborationer med muntliga och/eller skriftliga laborationsrapporter). Det definitivt förekommit dolda mål som inte funnits med i kursplanen alls, men detta är alltså mera sällsynt (uppskattningsvis 10-15% av kurserna).

Det har även hänt att något FSR på någon kurs inte längre är aktuellt; detta har varit fallet endast ett par gånger och har då orsakats av förändring av kurslitteraturen. Dessa kursplaner bör rimligen ses över och skrivas om.

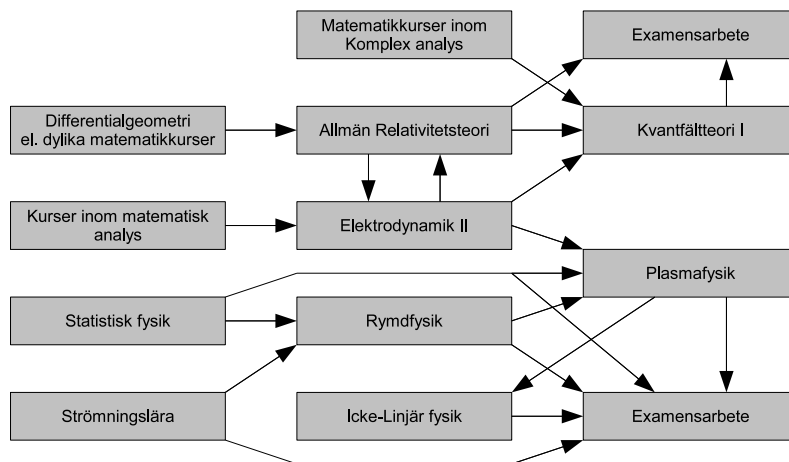
## 6 Progression

En del i arbetet har varit att undersöka progressionen. I denna inventering har detta begränsats till att undersöka vilka kurser och kunskaper som är bra att ha men inte krävs (de är alltså INTE behörighetskrav) då man skall läsa mer avancerade kurser. Detta har visat sig vara en ganska snårig historia att reda ut. Denna information har tagits från intervjuerna (specifikt frågorna 6 och 7).

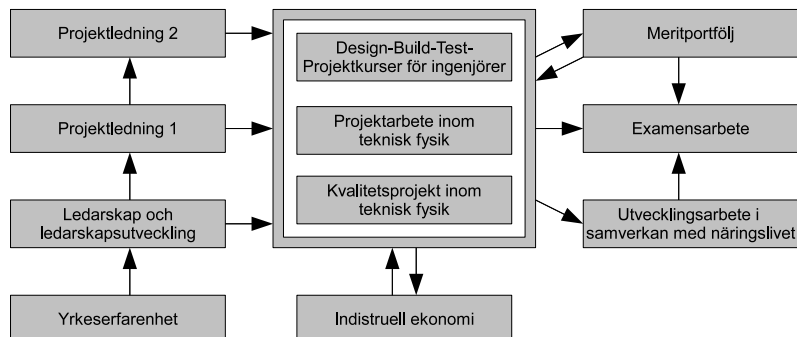
Nedan kommer dessa "progressionsspår" att redovisas i figurerna 1-11 där man kan se hur olika kurser gynnas av att läsas i viss ordning. I vissa fall blir detta ganska grötigt. Det fungerar alltså som så att pilarna går från kursen/kunskapen som är nyttig att ha till kursen man ska läsa.



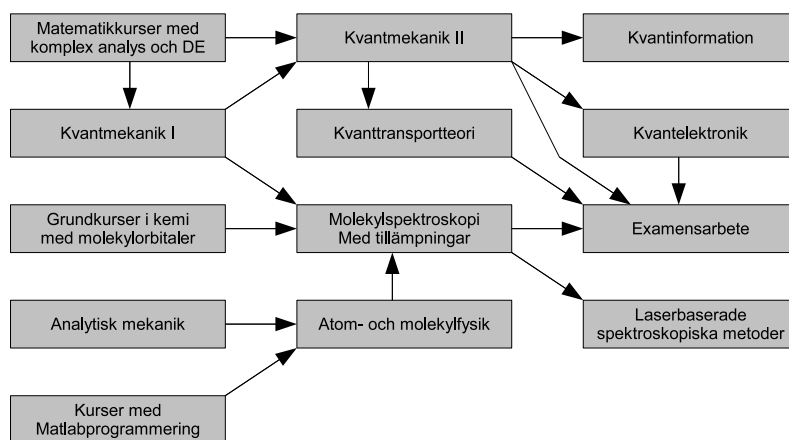
Figur 1: Hur kurser inom modellering och simulering gynnas av att läsas i viss ordning.



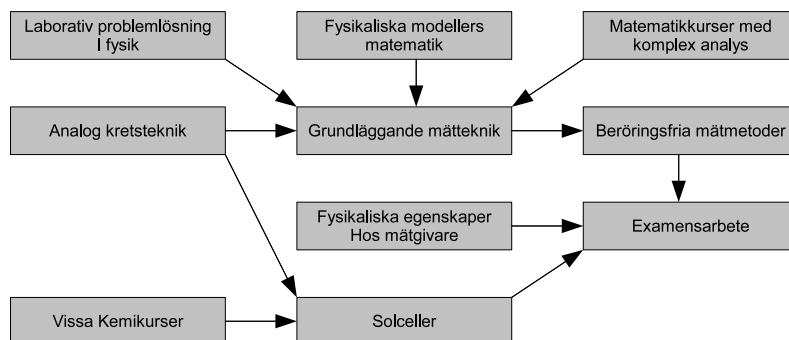
Figur 2: Hur kurser inom viss teoretisk fysik, rymd- och astrofysik gynnas av att läsas i viss ordning.



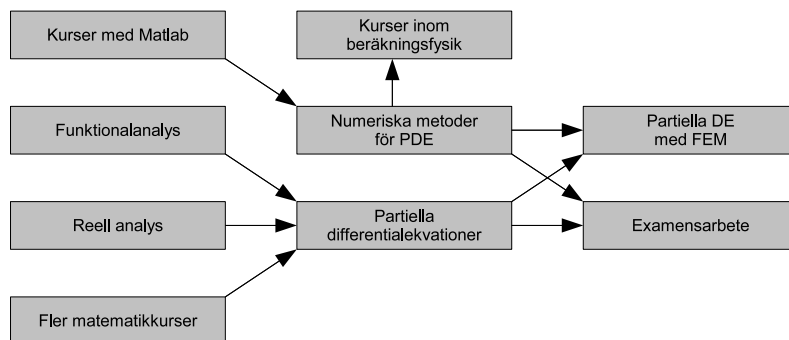
Figur 3: Hur olika projektkurser gynnas av att läsas i viss ordning. Notera att de projektkurser som grupperats (Design-Build-Test-projektkurser för ingenjörer, Projektarbete inom teknisk fysik och Kvalitetsprojekt inom teknisk fysik) gynnas av varandra. Projektkurser är alltså nyttiga att ha ifall men ska läsa fler projektkurser.



Figur 4: Hur kurser inom kvantmekanik och atom och molekylfysik gynnas av att läsas i viss ordning.

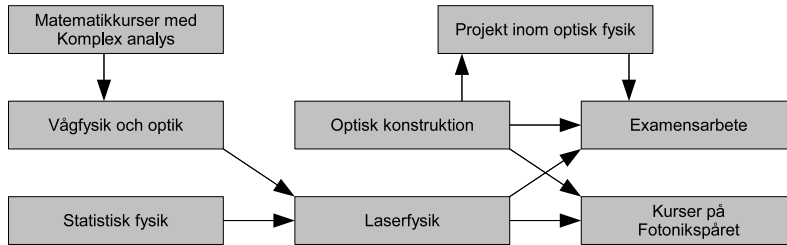


Figur 5: Kurser inom mätfysik och solceller gynnas av att läsas i viss ordning.

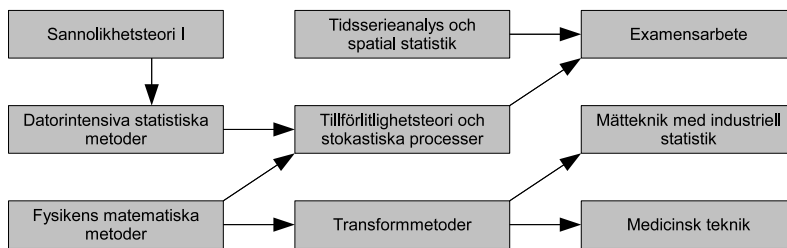


Figur 6: Hur matematikkurser inom partiella differentialekvationer och numerisk lösning av partiella differentialekvationer gynnas av att läsas i viss ordning.

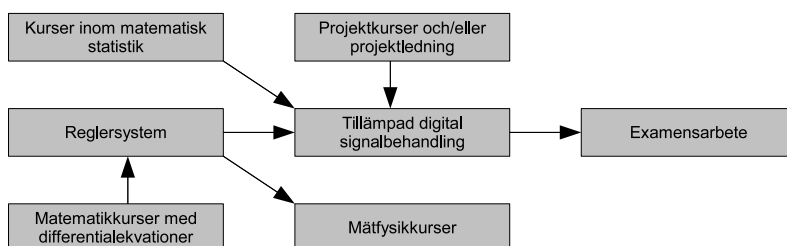




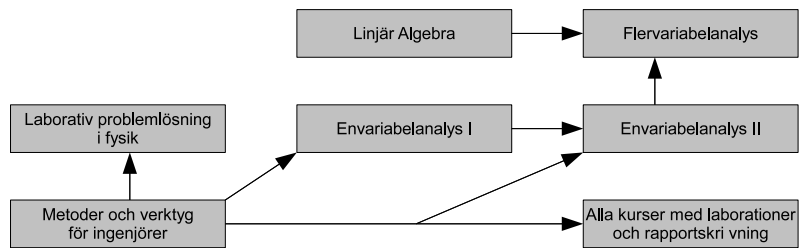
Figur 7: Hur kurser inom laserfysik och optisk konstruktion gynnas av att läsas i viss ordning.



Figur 8: Hur kurser inom bl.a. matematisk statistik och medicinsk teknik gynnas av att läsas i viss ordning.



Figur 9: Progressionsspår för bl.a. kurserna Reglersystem och Tillämpad digital signalbehandling.



Figur 10: Hur kurser inom grundläggande matematik gynnas av att läsas i viss ordning.



Figur 11: Lämplig väg att gå för att läsa kursen mikrodatorer i inbyggda system

## 7 Kommentarer

Arbetet med att boka intervjuer, intervjua de kursansvariga och sammanställa informationen har varit tämligen omfattande. Jag skulle nog säga att tidsåtgången kan bedömas vara lite drygt 2h per kurs.

En hel del positiva saker har dock kommit fram under arbetets gång:

- Bemötandet från de kursansvariga har varit mycket bra. Alla som jag intervjuat har varit mycket samarbetsvilliga.
- Studenterna från programmet Teknisk fysik har genomgående gott rykte bland merparten av de tillfrågade kursansvariga, särskilt de som inte tillhör fysikinstitutionen.
- Kursplanerna har för det mesta varit representativa. I de flesta fall då dolda mål har hittats har det rört sig om sådana mål som visserligen inte kunnat utläsa från FRS:en, men väl från examinationsbeskrivningen.

Det finns även annat att tänka på om liknande arbeten skall genomföras i framtiden:

- Intervjuunderlaget bör vara genomtänkt och intervjuaren måste ha god kännedom om program- och CDIO-målen för att kunna få ut något av intervjuerna.
- Det är viktigt att organisera tidsbokningen av intervjuerna på ett bra sätt då det rör sig om väldigt många kurser.

## A Indelning av nationella mål

Nedan följer uppdelningen jag gjort av de nationella målen.

- K1.1** visa kunskap om ämnets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet
- K1.2** visa insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete i ämnet
- K2.1** visa kunnande inom matematik och naturvetenskap
- K2.2** visa brett kunnande inom det valda teknikområdet
- K2.3** visa väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området
  
- F1.1** visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar
- F1.2** visa förmåga att delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen
- F2** visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar
- F3** visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar
- F4.1** visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap
- F4.2** visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information
- F5** visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling
- F6** visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning
- F7.1** visa förmåga att såväl i nationella som internationella sammanhang *mundligt* redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa
- F7.2** visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang *skriftligt* redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa
  
- V1** visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete
- V2** visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter
- V3** visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens

## B Intervjuunderlag

Detta är intervjuunderlaget som användes vid intervjuerna.

### Intervjuunderlag

Kurs/kod:

Kursansvarig:

Frågor

1. Ge en kort beskrivning av kursen

(Beskrivningen i kursplanen duger, om du inte vill tillägga något ytterligare)

2. Vad är kursens genomförandeform?

(Campusbaserad/distans/annat. Finns kurshemsida?)

3. Vilka undervisningsformer förekommer på kursen?

(Ex. Föreläsningar, grupparbeten, seminarier, räkneövningar, laborationer, projekt, osv.)

4. Finns det speciella moment där studenterna tränas i kritiskt tänkande och problemlösning?

5. Förekommer studiebesök och/eller gästföreläsningar med representanter från näringsliv/samhälle på kursen?

6. Vilka kurser har en student särskild nytta av inför denna kurs?

7. Är kursinnehållet något som kurser senare i programmet bygger på? Vilket kursinnehåll och vilka kurser? Finns någon koppling mot examensarbetet?

8. Inventering av olika förväntade studieresultat (FSR)

Hur examineras de olika FSR:en?

FSR 1: ...

FSR 2: ...

FSR 3: ...

...

9. Finns det något ytterligare i undervisningen som inte ingår i de förväntade studieresultaten?

10. Övriga synpunkter.