

Vägledning till kursmatriser

Sammanfattning

Detta dokument är en kort information om användningen av kursmatriser inom Tekniska högskolan vid Linköpings universitet. Dokumentet innefattar en beskrivning av syftet med matriserna, deras uppbyggnad och en vägledning till hur matriserna fylls i.

1 Varför kursmatriser?

Kursmatriser är ett viktigt verktyg för att visa måluppfyllelse hos Tekniska högskolans utbildningar, d v s att de kurser som ingår i ett program tillsammans leder fram till att examensmålen beträffande kunskaper, färdigheter och förmågor nås. Måluppfyllelse är en central komponent i det system för kvalitetssäkring som är under utveckling inom LiU och som kommer att bli föremål för framtida granskningar av UKÄ (Universitetskanslerämbetet). Syftet med en kursmatris för en kurs är att beskriva kursens lärandemål och aktiviteter på ett strukturerat sätt, samt att illustrera hur dessa bidrar till att målen uppfylls för den utbildning där kursen ingår. En kursmatris som fyllts i på ett genomtänkt sätt är därför en viktig komponent för kvalitetssäkring av Tekniska högskolans utbildningsprogram.

2 Vad är en kursmatris?

En kursmatris är ett komplement till kursplanen för en kurs. Utgångspunkten för att skapa kursmatrisen är CDIO Syllabus, vilket är ett sätt att strukturera vilka kunskaper, färdigheter och förmågor som en ingenjör/naturvetare/matematiker etc. ska ha uppnått i sin utbildning. CDIO Syllabus utvecklades ursprungligen för ingenjörsutbildningar, men det finns även en lokalt anpassad version inom Tekniska högskolan för att även inkludera matematisk/naturvetenskapliga utbildningar. Denna kallas LiTH Syllabus och återfinns i slutet av detta dokument, och den har följande fem avdelningar:

1. Ämneskunskaper.
2. Individuella och yrkesmässiga färdigheter och förhållningssätt.
3. Förmåga att arbeta i grupp och kommunicera.
4. Planering, utveckling, realisering, drift och av tekniska produkter och system med hänsyn till affärsmässiga och samhällseliga behov och krav.
5. Planering, genomförande och presentation av forsknings- eller utvecklingsprojekt med hänsyn till vetenskapliga och samhällseliga behov och krav.

Kursmatrisens ena dimension utgörs av förväntade kunskaper, färdigheter och förmågor, strukturerade enligt dessa avdelningar och underavdelningar.

Den andra dimensionen hos matrisen har som uppgift att beskriva med vilka lärandemetoder de olika kunskaperna och färdigheterna behandlas, tränas och examineras i kursen. Detta görs med hjälp av begreppen Introducera (I), Undervisa (U), Använda (A) samt Examinera (E), vilka kan tolkas enligt följande:

I - Introducera: Kursen behandlar kunskaper och färdigheter som introduceras utan att examineras. Ofta återkommer dessa i kurser senare i utbildningen.

U - Undervisa: Kunskaperna och färdigheterna ingår som lärandemål och examineras i kursen. Dessa ska normalt också ingå som lärandemål i kursplanen.

A - Använda: Kunskaper och färdigheter som normalt är nödvändiga för att nå kursens lärandemål och som anges som förkunskapskrav. Kunskaperna och färdigheterna examineras indirekt.

E - Examinera: Den examinationsform, uttryckt med hjälp av den examinationskod som anges i kursplanen, som används för att examinera de aktuella kunskaperna och färdigheterna. Matrisen innehåller även en femte kolumn där man kan ge förklarande kommentarer till hur matrisen fyllts i.

I figur 1 visas ett exempel på en kursmatris för en kurs som ingår i både ett civilingenjörsprogram och i ett naturvetenskapligt program, därför används både avdelning fyra och avdelning fem.

Figur 1: Kursmatris

	TFYA 81 Oscillationer och mekaniska vågor	I	U	A	Examination	Kommentarer
1	ÄMNESKUNSKAPER					
1.1	Kunskaper i grundläggande matematiska och naturvetenskapliga ämnen	x	x	x	LAB1,LAB3;TEN2	U: Vågfysk, A: Ma grk, analys
1.2	Kunskaper i grundläggande teknikvetenskapliga ämnen	x	x		LAB1,LAB3;TEN2	
1.3	Fördjupade kunskaper (motsvarande G2X), metoder och verktyg inom något/några teknik- och naturvetenskapliga ämnen	x	x		TEN2	
1.4	Väsentligt fördjupade kunskaper (motsvarande A1X), metoder och verktyg inom något/några teknik- och naturvetenskapliga ämnen					
1.5	Insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete					
2	INDIVIDUELLA OCH YRKESMÄSSIGA FÄRDIGHETER OCH FÖRHÅLLNINGSSÄTT					
2.1	Analytiskt tänkande och problemlösning		x		LAB1	Experimentell problemlösning
2.2	Experimenterande och undersökande arbetssätt samt kunskapsbildning		x		LAB3	
2.3	Systemtänkande					
2.4	Förhållningssätt, tänkande och lärande			x		
2.5	Etik, likabehandling och ansvarstagande					
3	FÖRMÅGA ATT ARBETA I GRUPP OCH ATT KOMMUNICERA					
3.1	Arbete i grupp		x		LAB1, LAB3	
3.2	Kommunikation		x		LAB1	Skriftlig rapport, muntlig redovisning
3.3	Kommunikation på främmande språk					
4	PLANERING, UTVECKLING, REALISERING OCH DRIFT AV TEKNISKA PRODUKTER OCH SYSTEM MED HÄNSYN TILL AFFÄRSMÄSSIGA OCH SAMHÄLLELIGA BEHOV OCH KRAV					
4.1	Samhälleliga villkor, inklusive ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling för kunskapsutveckling	x				
4.2	Företags- och affärsmässiga villkor					
4.3	Att identifiera behov samt strukturera och planera utveckling av produkter och system					
4.4	Att konstruera produkter och system					
4.5	Att realisera produkter och system					
4.6	Att ta i drift och använda produkter och system					
5	PLANERING, GENOMFÖRANDE OCH PRESENTATION AV FORSKNINGSELLER UTVECKLINGSPROJEKT MED HÄNSYN TILL VETENSKAPLIGA OCH SAMHÄLLELIGA BEHOV OCH KRAV					
5.1	Samhälleliga villkor, inklusive ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling					
5.2	Ekonomiska villkor för kunskapsutveckling					
5.3	Att identifiera behov samt strukturera och planera forsknings- eller utvecklingsprojekt					
5.4	Att genomföra forsknings- eller utvecklingsprojekt	x				
5.5	Att redovisa och utvärdera forsknings- eller utvecklingsprojekt	x				

3 Hur fylla i en kursmatris? Några råd och tips.

För det första:

- Det finns inte något definitivt rätt eller fel beträffande hur en kursmatris fylls i, utan det handlar om den enskilde lärarens bedömning av den aktuella kursen.

Vidare:

- Fundera över kursens roll i det program där kursen ingår.
- Gå till utbildningsplanen och läs målen för det program där kursen ingår.
- Lärandemål, lärandeformer och examination i den aktuella kursen ska kunna knytas till målen för programmet. För varje moment i en kurs ska man kunna ställa frågan: Vilket/vilka mål för programmet syftar detta moment till?

Förslag:

- Tänk igenom vilka lärandemoment som ingår i kursen, d v s föreläsningar, lektioner, laborationer, projektarbete, seminarier, basgruppsarbete, studiebesök, inlämnings-uppgifter, etc.
- Försök relatera syftet med dessa lärandemoment till de kunskaper och färdigheter som anges i de olika underavdelningarna i LiTH Syllabus.
- Exempelvis kan en laboration syfta på olika mål beroende på laborationens lärandemål och genomförande. Detta kan t ex bero på om den innefattar skriftlig redovisning eller inte, om laborationens främsta syfte är att lära sig att använda en viss typ av utrustning eller programvara, om laborationens syfte är att konstruera och testa en viss typ av produkt eller system.
- Försök att så mycket som möjligt använda kommentarskolumnen för att ange bakgrunden till hur de olika kryssen valts.

4 Programmatris

Kursmatriserna för de kurser som ingår i en utbildning kan sedan sammanföras till en s k programmatris. Ett exempel på en sådan ges i figur 2. Avsikten med exemplet är att, utan att gå in på detaljer, illustrera den principiella användningen av en programmatris. Matrisen omfattar dels de obligatoriska kurserna under de tre första årskurserna samt de obligatoriska kurserna från en av programmets masterprofiler. (För just detta program ingår även kurser som gör att programmets krav på ekonomi- och MTS-kurser (Människa, Teknik, Samhälle) uppfylls.)

Genom att studera kolumnerna i programmatrisen kan man t ex se i vilka avseenden det kan finnas svagheter i programmet. Programmatrisen kan även ge viss information om progressionen i utbildningen genom att andelen I minskar med tiden och andelen A ökar.

Figur 2: Programmatris

Term	Kurskod	Kursnamn	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
		<i>Obligatoriska kurser år 1 - 3</i>																	
1	TATA24	Linjär algebra	IU			UA	A		UA			A							
	TATA41	Envariabelanalys 1	IUA			UA	A		UA			A							
	TATM79	Matematisk grundkurs	IUA			UA	UA		UA			IUA							
	TFY51	Ingenjörprojekt				IU	I				IU	IUA	A	U	U	U	U	U	
	TSEA51	Digitalteknik	A	U		U	U	I	U		A						I	I	I
2	TATA42	Envariabelanalys 2	IUA			UA	A		UA			A							
	TATA43	Flervariabelanalys	IUA			UA	A		UA			A							
	IDDC74	Programmering - abstraktion och mod.	A	U		U	I	I	I	I	I	I					I	I	
	TFYA10	Vägfysik	IUA	IU	IU	U	U		A		U	U	A	I					
3	TANA02	Tekniska beräkningar	UA	A		UA	UA		A		A	A							
	TATA44	Vektoranalys	IUA			UA			UA										
	TATA45	Komplex analys	IUA			UA	A		UA			A	A						
	TMME12	Mekanik del 1	UA			U					I	A							
	TSRT04	Introduktionskurs i Matlab	A	U		U			IU		A	U							U
	TSTE05	Elektronik och mätteknik	A	U	I	U	U		UA		A	A							
4	TAMS14	Sannolikhetslära	IUA			IUA	IU		U	U									
	TAOP07	Optimeringslära grundkurs	UA	A		IUA		I	I		A						U		
	TFYA13	Elektromagnetism	UA	UA	UA	UA	UA	IU	UA	UA	UA	UA	A						
	TMME04	Mekanik del 2	UA			U					A	A							
	TSEA28	Datorteknik Y	A	UA		UA	UA	U	UA								U	U	U
5	TAMS24	Statistisk teori, grk	IUA			IUA	IU		U	U	A	A							
	TATA77	Fourieranalys	IUA			UA	A		UA			A							
	IDDC76	Programmering och datastrukturer	A	UA		UA	A	UA	A	UA	A	UA					UA	UA	UA
	TFYA12	Termodynamik och statistisk mekanik	UA	I	I	UA	IU	IU	IU	U		A	A	I					
	TSDT18	Signaler och system	UA	UA	I	UA		U	UA		A	A					U	IU	
6	TSEA27	Elektronikprojekt	A	UA	U	UA	UA	A	UA	U	UA	UA	A	I			IUA	UA	UA
	TFYA11	Modern fysik	IUA	I	IU	UA	UA		A				A	I					
	TSKS10	Signaler, information och kommunikation	A	UA	IUA	UA	A	UA	UA	A		A	A						
	TSRT12	Reglerteknik	A	IU		IU	UA	IU	A		A	A	IA	I			IU	IU	I
		<i>Ekonomi respektive MTS-kurs (exempel)</i>																	
7 - 9	TEAE01	Industriell ekonomi, grundkurs	A	A	I	UA	I	UA	UA	I	UA	UA		UA	UA				
	TKMJ24	Miljöteknik	U	U	A	U	I	UA	U		A	A		UA	I				
		<i>Masterprofil Signal- och bildbehandling</i>																	
	TSBB06	Multidimensionell signalanalys	IUA	A	IU	A	UA				IA								
	TSBB08	Digital bildbehandling grundkurs	A	UA	IU	UA	UA		UA		A		A				IUA	IUA	IUA
	TSBB09	Bildsensorer	A	UA	U	IU	A	A			A					I			
	TSDT14	Signalteori	A	A	U	UA	U		UA		A	A	A						
	TSRT78	Digital signalbehandling	A	UA	IU	U	UA	UA	A		A	A		I	I	IU		IU	I
	TSBB11	Bilder och grafik, projektkurs, CDIO	A	A	U	UA	U	UA	UA	U	UA	A				I	IUA	UA	UA

5 Kopplingar till utbildningarnas examensmål

Även om LiTH Syllabus erbjuder ett logiskt sätt att strukturera mål för kunskaper, färdigheter och förmågor som passar bra för tekniska och naturvetenskapliga utbildningar, skall dock de nationella examensmålen för respektive utbildning uppfyllas. Det är därför angeläget att säkerställa att det finns en tydlig koppling mellan examensmålen och formuleringarna i LiTH Syllabus, och en sådan koppling görs i matrisen nedan. Matrisen indikerar att samtliga examensmål uppfylls om samtliga rubriker i LiTH Syllabus täcks in.

En tänkt användning av dessa matriser är följande. För att klargöra var och på vilket sätt ett examensmål hanteras inom den aktuella utbildningen går man in i matrisen i figur 3 på raden för det aktuella examensmålet. Där kan man avläsa vilken/vilka avdelningar i LiTH Syllabus som berör detta examensmål. Via matrisen i figur 2 kan man sedan se vilken/vilka kurser som har lärandemål och aktiviteter kring dessa avdelningar. Slutligen kan man via den kursmatrisen för den/de kurser som är aktuella se hur dessa behandlas och examineras.

Figur 3: Koppling mellan examensmålen för civilingenjörsexamen och avdelningarna i LiTH Syllabus.

Mappning CDIO-mål mot examensmålen för civilingenjörsexamen:		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
Mål 1	visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete		x	x		x														
Mål 2	visa såväl brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskap i matematik och naturvetenskap, som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området	x	x	x	x															
Mål 3	visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar samt delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen						x	x	x	x	x									
Mål 4	visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera tekniska lösningar						x	x	x	x							x	x	x	
Mål 5	visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar						x			x										
Mål 6	visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap samt visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information						x	x	x	x										
Mål 7	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															x	x	x	x	x
Mål 8	visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning										x	x								
Mål 9	visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt i dialog med olika grupper klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa												x	x						
Mål 10	visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete										x				x	x				
Mål 11	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										x				x	x				x
Mål 12	visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens										x	x								

LiTH Syllabus Ver 3.1¹

1. Ämneskunskaper

- 1.1. Kunskaper i grundläggande matematiska och naturvetenskapliga ämnen (kurser på G1X-nivå)
- 1.2. Kunskaper i grundläggande teknikvetenskapliga ämnen (kurser på G1X-nivå)
- 1.3. Fördjupade kunskaper, metoder och verktyg inom något/några teknik- och naturvetenskapliga ämnen (kurser på G2X-nivå)
- 1.4. Väsentligt fördjupade kunskaper, metoder och verktyg inom något/några teknik- och naturvetenskapliga ämnen (kurser på A1X-nivå)
- 1.5. Insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete

2. Individuella och yrkesmässiga färdigheter och förhållningssätt

- 2.1. Analytiskt tänkande och problemlösning
 - 2.1.1. Problemidentifiering och -formulering
 - 2.1.2. Modellering
 - 2.1.3. Kvantitativa och kvalitativa uppskattningar
 - 2.1.4. Analys med hänsyn till osäkerheter och risker
 - 2.1.5. Slutsatser och rekommendationer
- 2.2. Experimenterande och undersökande arbetssätt samt kunskapsbildning
 - 2.2.1. Hypotesformulering
 - 2.2.2. Sökning i tryckt och elektronisk litteratur
 - 2.2.3. Experimentell metodik
 - 2.2.4. Hypotesprövning
- 2.3. Systemtänkande
 - 2.3.1. Helhetstänkande
 - 2.3.2. Interaktion och framträdande egenskaper hos system
 - 2.3.3. Prioritering och fokusering
 - 2.3.4. Kompromisser och avvägningar i val av lösningar

¹ Baseras på den svenska översättningen av CDIO Syllabus 2.0, med lokala justeringar och tillägg av avdelningarna 1.4 och 1.5 samt 5, vilka är framtagna vid LiTH.

2.4. Förhållningssätt, tänkande och lärande

- 2.4.1. Initiativförmåga och förmåga att fatta beslut under osäkerhet
- 2.4.2. Uthållighet, ambition att leverera och anpassningsförmåga
- 2.4.3. Kreativt tänkande
- 2.4.4. Kritiskt tänkande
- 2.4.5. Självkänedom och integration av kunskaper
- 2.4.6. Livslångt lärande och utbildning
- 2.4.7. Planering av tid och resurser

2.5. Etik, likabehandling och ansvarstagande

- 2.5.1. Yrkesetik, integritet, ansvar och pålitlighet
- 2.5.2. Professionellt uppträdande
- 2.5.3. Aktiv karriärplanering
- 2.5.4. Att hålla sig à jour med professionens utveckling
- 2.5.5. Rättvisa och mångfald
- 2.5.6. Förtroende och lojalitet

3. Förmåga att arbeta i grupp och kommunicera

3.1. Arbete i grupp

- 3.1.1. Att skapa effektiva grupper
- 3.1.2. Grupparbete
- 3.1.3. Grupputveckling
- 3.1.4. Ledarskap
- 3.1.5. Sammansättning av tekniska och multidisciplinära grupper

3.2. Kommunikation

- 3.2.1. Kommunikationsstrategi
- 3.2.2. Kommunikationens struktur
- 3.2.3. Skriftlig framställning
- 3.2.4. Multimedia och kommunikation med elektroniska media
- 3.2.5. Grafisk kommunikation
- 3.2.6. Muntlig presentation
- 3.2.7. Frågor, lyssnande och dialog
- 3.2.8. Förhandling, kompromisser och konfliktlösning
- 3.2.9. Påverkan
- 3.2.10. Skapande av nätverk och diversifierade kontakter

3.3. Kommunikation på främmande språk

- 3.3.1. Kommunikation på engelska
- 3.3.2. Kommunikation på språk i länder av regionalt industriellt intresse
- 3.3.3. Kommunikation på andra språk

4. Planering, utveckling, realisering och drift av tekniska produkter och system med hänsyn till affärsmässiga och samhällliga behov och krav

- 4.1. Samhälleliga villkor, inklusive ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling
 - 4.1.1. Ingenjörrens roll och ansvar
 - 4.1.2. Teknikens inverkan på samhället och miljön
 - 4.1.3. Samhällets regelverk
 - 4.1.4. Historiska perspektiv och kulturella sammanhang
 - 4.1.5. Aktuella frågor och värderingar
 - 4.1.6. Utveckling av ett globalt perspektiv
 - 4.1.7. Hållbarhet och behovet av hållbar utveckling

- 4.2. Företags- och affärsmässiga villkor
 - 4.2.1. Förståelse för olika affärskulturer
 - 4.2.2. Intressenter, strategier och mål för affärsverksamhet
 - 4.2.3. Teknikbaserat entreprenörskap
 - 4.2.4. Arbete i en organisation
 - 4.2.5. Arbete i internationella organisationer
 - 4.2.6. Utveckling och utvärdering av ny teknik
 - 4.2.7. Finansiering och ekonomi i tekniska utvecklingsprojekt

- 4.3. Att identifiera behov samt strukturera och planera utveckling av produkter och system
 - 4.3.1. Förståelse för behov och specifikation av systemmål och -krav
 - 4.3.2. Definition av systemets funktion, koncept, arkitektur och avgränsningar
 - 4.3.3. Modellering av system och delsystem samt definition av gränssnitt
 - 4.3.4. Ledning av utvecklingsprojekt

- 4.4. Att konstruera produkter och system
 - 4.4.1. Konstruktionsprocessen
 - 4.4.2. Konstruktionsprocessens faser och metodik
 - 4.4.3. Kunskapsanvändning vid konstruktion
 - 4.4.4. Disciplinär konstruktion (inom ett teknikområde)
 - 4.4.5. Multidisciplinär konstruktion
 - 4.4.6. Konstruktion med hänsyn till hållbarhet, säkerhet, estetiska aspekter, användbarhet och andra krav

- 4.5. Att realisera produkter och system

- 4.5.1. Utformning av en hållbar realiseringsprocess
- 4.5.2. Tillverkning av hårdvara
- 4.5.3. Implementering av mjukvara
- 4.5.4. Integration av mjuk- och hårdvara
- 4.5.5. Test, verifiering, validering och certifiering
- 4.5.6. Ledning av realiseringsprocessen

4.6. Att ta i drift och använda produkter och system

- 4.6.1. Att utforma och optimera en hållbar och säker drift
- 4.6.2. Utbildning för drift
- 4.6.3. Systemunderhåll
- 4.6.4. Systemförbättring och -utveckling
- 4.6.5. Systemavveckling
- 4.6.6. Driftledning

5. Planering, genomförande och presentation av forsknings- eller utvecklingsprojekt med hänsyn till vetenskapliga och samhällliga behov och krav

- 5.1. Samhälleliga villkor, inklusive ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling för kunskapsutveckling
 - 5.1.1. Individens roll och ansvar
 - 5.1.2. Ämnets inverkan på samhället och miljön
 - 5.1.3. Samhällets regelverk
 - 5.1.4. Historiska perspektiv och kulturella sammanhang
 - 5.1.5. Aktuella frågor och värderingar
 - 5.1.6. Utveckling av ett globalt perspektiv
 - 5.1.7. Hållbarhet och behovet av hållbar utveckling

- 5.2. Ekonomiska villkor för kunskapsutveckling
 - 5.2.1. Förståelse för olika modeller för finansiering och ekonomisk styrning
 - 5.2.2. Planering, strategier och mål för kunskapsutveckling
 - 5.2.3. Kunskapsbaserat entreprenörskap
 - 5.2.4. Arbete i en organisation
 - 5.2.5. Arbete i internationella organisationer
 - 5.2.6. Utveckling och utvärdering av ny kunskap

- 5.3. Att identifiera behov samt strukturera och planera forsknings- eller utvecklingsprojekt
 - 5.3.1. Att specificera projektets syfte och mål med hänsyn till hållbarhet och andra krav
 - 5.3.2. Att definiera projektets funktion, enheter och avgränsningar
 - 5.3.3. Att strukturera enheterna och att säkerställa måluppfyllelse
 - 5.3.4. Ledning av projekt i planeringsfasen

- 5.4. Att genomföra forsknings- eller utvecklingsprojekt
 - 5.4.1. Utvecklingsprocessens faser och metodik
 - 5.4.2. Projekt inom det egna ämnet
 - 5.4.3. Tvärdisciplinära projekt
 - 5.4.4. Utformning av en hållbar genomförandeprocess
 - 5.4.5. Experimentdesign och försöksplanering
 - 5.4.6. Teoretiskt och experimentellt arbete och dess samverkan
 - 5.4.7. Test och verifiering av nya resultat
 - 5.4.8. Ledning och uppföljning av projekt i genomförandefasen

- 5.5. Att redovisa och utvärdera forsknings- eller utvecklingsprojekt
 - 5.5.1. Redovisning av ny kunskap i vetenskapliga sammanhang

- 5.5.2. Populärvetenskaplig presentation av ny kunskap
- 5.5.3. Överföring av ny kunskap för företagsmässigt användande
- 5.5.4. Utvärdering av arbetsprocessen i projektet