

## Profilutredning: Mätteknik med industriell statistik

### Innehåll

<b>Profilutredning: Mätteknik med industriell statistik</b> .....	1
Bakgrund / problematik .....	2
Förslag .....	2
Mätfysik idag .....	2
Nuvarande beskrivning.....	2
Nuvarande kurspaket (F) .....	3
Ove Anderssons förslag till nya paket (alt 1 och 2) .....	3
Kommentar.....	4
Industriell statistik idag .....	5
Nuvarande beskrivning.....	5
Nuvarande kurspaket (F) .....	5
Nuvarande kurspaket (IE) .....	6
Ändrade placeringar av kurser .....	7
Nytt förslag: kombinera Mätfysik + Industriell statistik .....	8
Profilnamn .....	8
Följdefekt för "Industriell strålningsfysik"?.....	8
Förkunskapsträd .....	9
Förslag på blockschema .....	10

## Bakgrund / problematik

Profilerna **mätfysik** och **industriell statistik** har funnits länge på Teknisk fysik (F) i Umeå.

Profilen **mätfysik** har under många år rekryterat ganska dåligt med studenter. Ibland har detta resulterat i inställda kurser. Muntliga diskussioner med studenter och potentiella studenter antyder att namnet inte är lockande, och man förstår inte vad man blir.

Profilen **industriell statistik** kommer att vara mycket likartad motsvarande profil inom programmet **industriell ekonomi** (IE). Det vore bra om profilen industriell statistik kunde vara lite olika nischad på F och IE.

## Förslag

Ett förslag är att slå samman valda delar av dessa profiler till en enda på Teknisk fysik. På en sådan profil får studenterna i så fall lära sig både att analysera data statistiskt (ursprung industriell statistik) och inhämta data (ursprung mätfysik).

## Mätfysik idag

### Nuvarande beskrivning

Text hämtad från profilfolder v8.

Både ingenjörer och fysiker lever och arbetar i en värld som styrs av fakta. När en ingenjör skapar en bärande konstruktion krävs tillförlitlig kunskap om de ingående materialens mekaniska egenskaper, och om man konstruerar halvledarkomponenter behövs kunskap om materialens elektroniska egenskaper, i dag på kvantmekanisk nivå. Dessa grundläggande fakta måste erhållas genom mätningar på verkliga material. Visserligen kan allt fler egenskaper i dag beräknas eller simuleras, men fortfarande är det bara experimentella mätningar som slutgiltigt kan verifiera att dessa beräkningar är korrekta och ger rätt resultat. Inom tillverkningsindustrin blir kvalitetstänkandet allt viktigare, också av ekonomiska skäl, och även i detta sammanhang är kunskap inom mätområdet oerhört viktigt för att man genom bra mätmetoder snabbt och enkelt ska kunna kontrollera och styra tillverkningens kvalitet. Också fysiker måste kunna genomföra och utvärdera avancerade mätningar för att få tillgång till goda experimentella data som gör det möjligt att förstå och konkretisera verkligheten och skapa fysikaliska teorier, liksom för att eventuellt upptäcka nya, hittills okända fenomen.

Kunskap om mätningar, mätmetoder och mätprocesser, och om olika metoder att analysera och utvärdera mätresultat, är därför viktiga inte bara för den som mäter utan också för den som ska använda mätresultaten i sitt praktiska arbete. Litet hårddraget kan man säga att mätningar definierar vad som ska betraktas som den teknologiska eller fysikaliska sanningen!

Mätfysikprofilen ger goda möjligheter att erhålla den grundläggande kunskap som behövs för att i framtiden kunna bygga upp en god skicklighet inom mät- och analysområdet. Utvecklingen inom givar- och datainsamlingsområdet går mycket snabbt, och profilen ger därför bara en grundläggande orientering inom detta område eftersom den aktive ingenjören eller fysikern/forskaren i praktiken måste skaffa sig specifika aktuella kunskaper inför varje ny uppgift. Profilen ger däremot en bred

översikt av grundläggande metoder för analys och behandling av signaler och data. I många industriella sammanhang genomförs mätningar huvudsakligen för styrning av processer, och profilen innehåller därför också en kurs i grundläggande reglerteknik.

Profilen ger därmed en stabil grundläggande kunskapsplattform för den ingenjör eller fysiker som vill ägna sig åt huvudsakligen experimentell/teknisk utvecklings- eller forskningsverksamhet inom industri eller akademi.

Skicklighet inom mätområdet är alltid en tillgång i ingenjör- eller fysikersammanhang! Mätskickliga ingenjörer krävs till exempel inom elektronik- och elteknikindustri, processindustri, energiteknik och medicinsk teknik, och för forskning och produktutveckling inom till exempel fordons-, elektronik- och miljöområdena. Sådan skicklighet krävs också inom experimentella grundvetenskaper som fysik och kemi.

### Nuvarande kurspaket (F)

De tre sista kolumnerna visar antalet registrerade studenter från F.

Kurskod	Namn	hp	H09-V10	H10-V11
5FY010	Beröringsfria mätmetoder	7,5	9	6
5FY030	Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	7,5	0	0
5EL126	Reglersystem	7,5	3	3
5MS030	Tidsserieanalys och spatial statistik	7,5	7	2
5EL101	Tillämpad digital signalbehandling	7,5	2	0
5MA034	Transformmetoder	7,5	3	6

### Ove Anderssons förslag till nya paket (alt 1 och 2)

#### Ove alt 1

##### År3

LP 1	LP 2	LP3	LP 4
Kvantmekanik	Termodynamik	Statistisk fysik 1	Fasta tillståndets fysik
Elektrodynamik	Grundläggande mätteknik		Molekylspektroskopi med tillämpningar

##### År4

LP 1	LP 2	LP3	LP 4
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	Beröringsfria mätmetoder	Tillämpad digital signalbehandling (Transformmetoder)	Avancerade material (FTF)
Kvalitetsteknik och försöksplanering	Transformmetoder		Tidsserieanalys och spatial statistik (Transformmetoder) / Reglersystem*

Laborativ problemlösning i fysik som går LP2 skulle passa utmärkt att läsa före beröringsfria mätmetoder. Mätfysikkurserna kan förskjutas till År 5, men det är en fördel om man läst dessa före Tillämpad digital signalbehandling.

År5

LP 1	LP 2	LP3	LP 4
Multivariat dataanalys (Kvalitetsteknik o försöksplanering)	NMR-spektroskopi	Examensarbete	

## Ove alt 2

År3

LP 1	LP 2	LP3	LP 4
Kvantmekanik	Termodynamik	Statistisk fysik 1	Fasta tillståndets fysik
Elektrodynamik	Grundläggande mätteknik		

År4

LP 1	LP 2	LP3	LP 4
Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	Beröringsfria mätmetoder	Tillämpad digital signalbehandling	Tidsserieanalys och spatial statistik
Kvalitetsteknik och försöksplanering	Transformmetoder		Reglersystem*

Laborativ problemlösning i fysik går i LP2. Denna kurs skulle passa utmärkt att läsa före beröringsfria mätmetoder men då måste kanske mätfysikkurserna förskjutas till År 5. Det är säkert en fördel om man läst mätfysikkurserna före Tillämpad digital signalbehandling och Reglersystem.

\*ges på helfart, övriga kurser ges på halvfart. Denna kan med fördel omklassificeras till en allmän ingenjörskurs.

År5

LP 1	LP 2	LP3	LP 4
Bildgivande kärnspinnresonans och ultraljud	NMR-spektroskopia	Examensarbete	
Multivariat dataanalys			

aÖverlappande kursinnehåll-endast en av dessa kan väljas

\*ges på helfart, övriga kurser ges på halvfart.

## Kommentar

Kursen **Tidsserieanalys och spatial statistik** återfinns i både nya förslaget av **Mätfysik** och i **Industriell statistik**.

Varför inte lägga in t.ex. **Tidsserieanalys och spatial statistik** i **Rymdfysikprofilen**? Bra förslag Krister!

## Industriell statistik idag

Notera att en mycket likartad profil kommer att finnas på IE.

### Nuvarande beskrivning

Text från profilfolder v8.

Betydelsen av statistiskt tänkande och statistisk metodik i industrin har stadigt växt de senaste decennierna. När man sysslar med experimentell forskning, kvalitetsutveckling eller processtyrning förekommer alltid slumpvariation. I den här profileringen ägnar vi oss huvudsakligen åt att modellera system innehållande slumpmässiga (stokastiska) komponenter, och att dra slutsatser från observationer (data) från sådana system.

I profileringens kurser behandlas bl.a. metoder för att mäta och styra kvalitet (metoder som i industrin ofta ingår i det s.k. *Six Sigma* – konceptet), planering och analys av försök (speciellt faktoriella försök – försöksplaner som ger möjlighet till maximal information för en given kostnad), tillförlitlighetsteori (t.ex. livslängdsanalys av system av elektroniska komponenter eller tekniska konstruktioner), datorintensiva statistiska metoder (framför allt det som även kallas Monte Carlo-metoder eller stokastisk simulering – metoder där man med hjälp av slumpvalsgenerering löser problem som är svåra att knäcka analytiskt), multivariat dataanalys (modeller och metoder där man betraktar alla mätvariabler samtidigt istället för en i taget), optimering/operationsanalys (kan t.ex. handla om att dimensionera ett lager eller att välja maskininställningar och halter av tillsatser för att få optimalt utbyte vid någon tillverkningsprocess) och stokastiska processer/tidsserieanalys (modeller för förlopp som utvecklas över tiden med tillämpningar inom många områden från muskelsignaler till börskurser).

Efter att ha läst profileringen mot Industriell statistik finns möjlighet till anställning inom en rad branscher. Civilingenjörer med goda kunskaper i matematisk statistik är en bristvara. Arbetsuppgifter kan t.ex. vara försöksplanering i läkemedelsföretag, processtyrning i massaindustrier, optimering av elproduktions-anläggningar i kraftbolag, premiebestämningar i försäkringsbolag, kvalitetsansvar i större företag eller livslängds- och signalanalys inom medicinsk forskningsverksamhet. Profileringen ger dessutom behörighet till forskarstudier i matematisk statistik.

### Nuvarande kurspaket (F)

De tre sista kolumnerna visar antalet registrerade studenter från F.

Kurskod	Namn	hp	H09-V10	H10-V11
5MS000	Datorintensiva statistiska metoder	7,5	11	12
2ST039	Linjära modeller och generaliseringar	7,5	0	2
5MS015	Multivariat dataanalys	7,5	11	5
5MA088	Operationsanalys 1	7,5	0	17
5MS030	Tidsserieanalys och spatial statistik	7,5	7	2
5MS012	Tillförlitlighetsteori och stokastiska processer	7,5	8	3

## Nuvarande kurspaket (IE)

Specialisering i industriell statistik (enl. utbildningsplan 2012-02-29).

Tonvikten i specialiseringen ligger på att modellera system innehållande stokastiska komponenter, och att dra slutsatser från observationer (data) från sådana system. Kunskaper kring detta är speciellt viktiga inom bl.a. försäkringsbranschen, bankväsendet samt process-, läkemedels- och andra industrier där forskning, produktutveckling eller tillverkning sker. Kombinationen av goda kunskaper i matematik, ekonomi, teknik och matematisk statistik ger förståelse för såväl de tekniska som ekonomiska processerna och därmed goda möjligheter till en övergripande roll i ett företag. I specialiseringen ingår kurser som bl.a. behandlar kvalitetssystem, statistisk processtyrning, tillförlitlighetsteori, datorintensiva statistiska metoder, multivariat dataanalys, riskteori/försäkringsmatematik, optimering/operationsanalys och stokastiska processer/tidsserieanalys. Specialiseringen ger behörighet till forskarstudier i ämnena statistik och matematisk statistik. Arbetsmarknaden för industriell statistik är bred och utgörs i synnerhet av branscher där behandlingen av stora datamängder är viktig. Det senare fallet i stora delar av processindustrin, läkemedelsindustrin samt inom finansbranschen.

Notera att **Operationsanalys 1 och 2** ingår i IE:s baskursutbud.

Varje specialisering består av kurser omfattande 30. Vilka kurser som ingår i specialiseringen framgår dock ej av utbildningsplanen.

## Ändrade placeringar av kurser

Man planerar vissa omförflyttningar i kurser på Matematik/matstat (underlag från Peter Anton).

Sannolikt kommer kursen Tillämpad digital signalbehandling därför att flyttas till LP3.

Läsperiod	Industriell ekonomi		Fysik och till. mat.		Teknisk fysik	
	År 4	År 5	År 2	År 3	År 4	År 5
Ht -1		MDA	FMM	MDA	Prog i R	MDA
Ht -1		valbar	FMM	valbar	Kval o fp	Op 2
Ht -2		Tillf + sp	Sann 1	Tillf + sp	Tillf + sp /	Tillf + sp /
Ht -2		valbar	Stat 1	Op 1	Op 1	Op 1
Vt -3	valbar	Exarb	Sann 2	Tidsseriean.	Tidsseriean.	Exarb
Vt -3	valbar	Exarb	Valbar	Exarb (1/2)	Valbar	Exarb
Vt -4	Datorint SM	Exarb	Datorint SM	Fp	Datorint SM	Exarb
Vt -4	Fp	Exarb	Mat proj	Exarb (1/2)	Valbar	Exarb

Blåmarkerade kurser ska nyutvecklas.

Gulmarkerade kurser flyttas till nya positioner.

## Nytt förslag: kombinera Mätfysik + Industriell statistik

5FY010	Beröringsfria mätmetoder	7,5 hp	
5FY030	Fysikaliska egenskaper hos mätgivare	7,5 hp	
<del>5EL126</del>	<del>Reglersystem</del>	<del>7,5 hp</del>	<b>Gör om till allmän-ing-kurs!</b>
5MS030	Tidsserieanalys och spatial statistik	7,5 hp	
5EL101	Tillämpad digital signalbehandling	7,5 hp	
5MA034	Transformmetoder	7,5 hp	

5MS000	Datorintensiva statistiska metoder	7,5 hp	
<del>2ST039</del>	<del>Linjära modeller och generaliseringar</del>	<del>7,5 hp</del>	<b>Ryms nog inte...</b>
5MS015	Multivariat dataanalys	7,5 hp	
<del>5MA088</del>	<del>Operationsanalys 1</del>	<del>7,5 hp</del>	<b>Gör om till allmän-ing-kurs!</b>
<del>5MS030</del>	<del>Tidsserieanalys och spatial statistik</del>	<del>7,5 hp</del>	<b>Finns redan med ovan!</b>
5MS012	Tillförlitlighetsteori och stokastiska processer	7,5 hp	

Med ovanstående sammanslagning med förändringar blir detta 52.5 hp.

### Profilnamn

Med detta förslag så plockas alltså spåret **industriell statistik** ut ur profilen Beräkningsteknik. Förslag på nytt profilnamn:

a) **Mätteknik med industriell statistik**: Detta förslag kan ha rekryteringsmässiga fördelar. Det är ett lockande namn samtidigt som det visar på möjligheten att läsa med mer fokus på industriell statistik (för de som lägger till fler kurser utöver grundutbudet, t.ex. operationsanalys).

b) **Mätteknik**

### Följdeffekt för "Industriell strålningsfysik"?

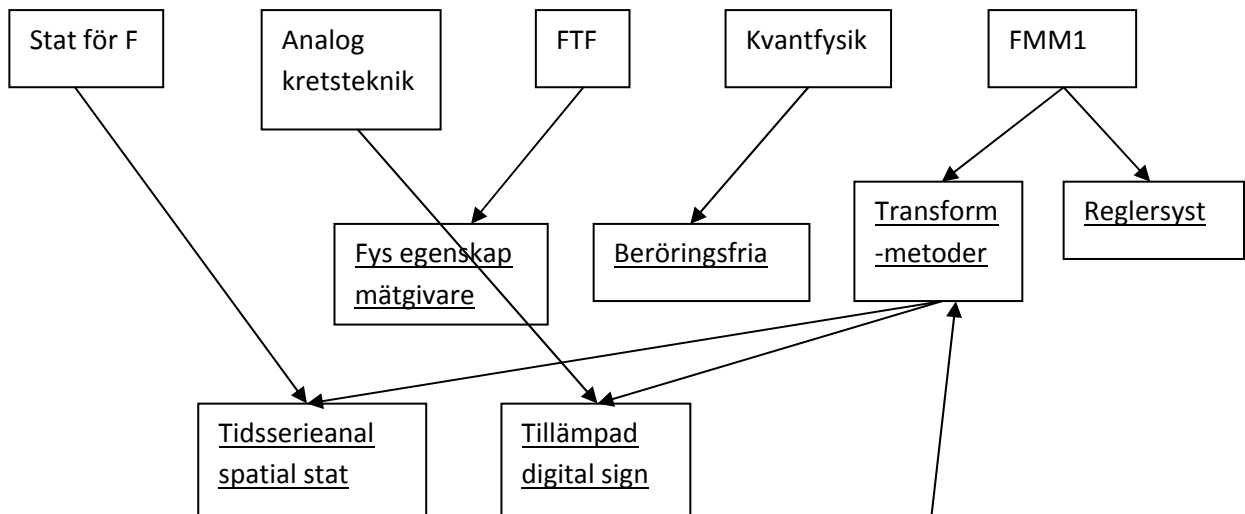
Frågan är hur vi gör med spåret **Industriell strålningsfysik** som tillsammans med spåret **Mätfysik** tidigare utgjort profilen **Mätteknik**?

Ett alternativ är att enbart informera studenter på sjukhusfysik och medicinsk teknik om att det finns en möjlighet att läsa ett mindre antal strålningsrelaterade kurser (om man inte vill/kan läsa hela sjukhusfysikens paket), och därmed ha möjlighet att jobba inom industrin med strålningsfrågor. En kommentar bör i så fall läggas till bilagan om sjukhusfysik i Teknisk fysiks utbildningsplan.

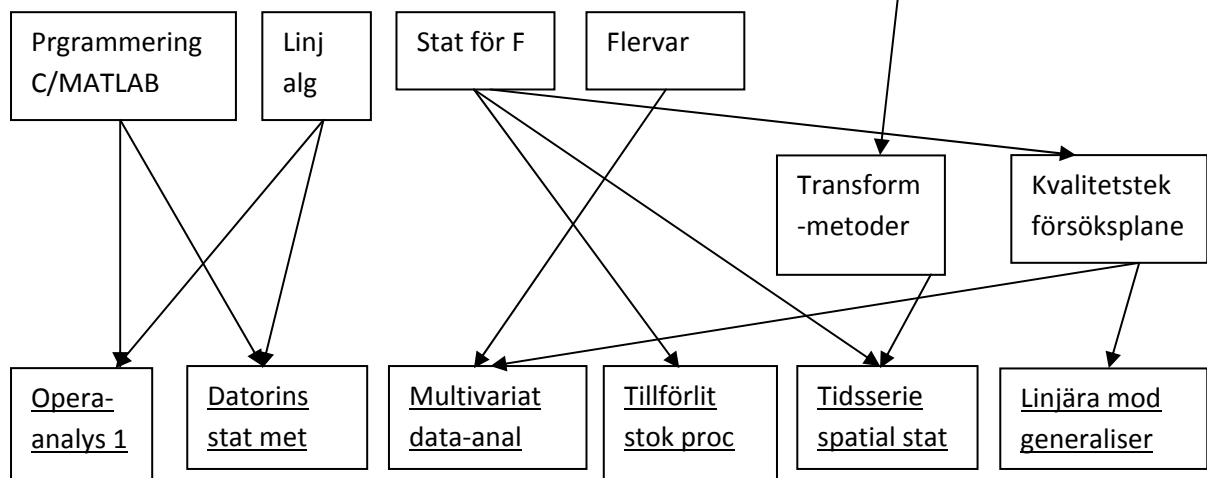


## Förkunskapsträd

**Mätfysik** (understrukna kurser ingår i profilen idag):



**Industriell statistik** (understrukna kurser ingår i profilen idag):



### Kommentarer:

Notera att profilen industriell statistik inte egentligen har kurser som bygger på varandra inom profilen. Dessutom behöver man ha läst både **Transformmetoder** och **Kvalitetsteknik med försöksplanering** (räknas som baskurs inom **statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling** på Teknisk fysik) för att kunna läsa profilkurser på industriell statistik.

Notera också att man inom **Mätfysiken** måste ha läst **analog kretsteknik** (allmän ingenjörskurs) för att gå vidare).

**Linjära modeller och generaliseringar** kräver **Kvalitetsteknik och försöksplanering** (som får räknas inom F;s kursutbud inom **Baskurser inom statistisk analys och grundläggande**

**mätvärdesbehandling**). Dock kan det vara svårt för en del studenter att kanske få plats med denna kurs i sitt blockschema varför det kan vara svårt att hinna till **Linjära modeller och generaliseringar** inom nominell studietid. Dessutom går **Linjära modeller och generaliseringar** i LÅ 4 (flyttad?) vilket gör att man nog inte kan rymma kursen utan att förlora kurser som ligger tidigare i förkunskapsträdet

## Förslag på blockschema

Förslag för kombinerad profil: mätfysik + industriell statistik.

Gulmarkerade kurser är förslag inom den nya profilen. Rosa betyder kurser som måste läsas av andra krav (förkunskap, projekt etc). Blå ingår i F:s basterminer. Grönt är valbart övrigt.

### Alternativ 1

LP 1	LP 2	LP3	LP 4
<b>Åk 3</b>			
Kvantmek 1	Termodynamik	Statfys	Fasta
Elektrodynamik	Grundläggande mät	*VALBAR* t.ex. miljökurs	Analog kretsteknik (AI)
<b>Åk 4</b>			
DBT... (AI)	...DBT (AI)	<u>Tidsserie spatial stat</u>	Reglersystem (förslag AI)
<u>Fysikaliska egenskaper hos mätgivare</u>	<u>Transformmetoder</u>	<u>Tillämpad digital signalbehandling</u> (flyttad LP4->3?)	<u>Datorintensiva statistiska metoder</u>
<b>Åk 5</b>			
<u>Multivariat dataanalys*</u>	<u>Beröringsfria mätmetoder</u>	Examensarbete	
Kvalitetsteknik försöksplan (Inom F bas stat. Behövs för fördjupad ind.stat)*	<u>Tillförlitlighetsteori och stokastiska processer</u>		

\* Kvalitetsteknik och försöksplanering är idag (2012-04-16) förkunskapskrav till Multivariat dataanalys. I praktiken skulle det fungera att läsa dem parallellt eftersom de delar som krävs från Kvalitetsteknik och försöksplanering ligger först i den kursen och de avsnitt i Multivariat dataanalys som kräver dem ligger på slutet i den kursen. Planen är att göra ett kurspaket av de två kurserna, som kan sökas med enbart Stat för TF som förkunskapskrav?

## Alternativ 2

LP 1	LP 2	LP3	LP 4
<b>Åk 3</b>			
Kvantmek 1	Termodynamik	Statfys	Fasta
Elektrodynamik	Grundläggande mät	*VALBAR* t.ex. miljökurs	Analog kretsteknik (AI)
<b>Åk 4</b>			
Kvalitetstek försöksplan (Inom F bas stat. Behövs för fördjupad ind.stat)*	<u>Tillförlitlighetsteori och stokastiska processer</u>	<u>Tidsserie spatial stat</u>	Reglersystem (förslag AI)
<u>Fysikaliska egenskaper hos mätgivare</u>	<u>Transformmetoder</u>	<u>Tillämpad digital signalbehandling (flyttad LP4-&gt;3?)</u>	<u>Datorintensiva statistiska metoder</u>
<b>Åk 5</b>			
<u>Multivariat dataanalys*</u>	<u>Beröringsfria mätmetoder</u>	Examensarbete	
DBT... (AI)	DBT... (AI)		

Här ovan har DBT flyttats till åk 5, och kvalitetsteknik och försöksplanering samt tillförlitlighetsteori och statistiska processer till åk 4.

Som rekommenderade kurser till denna profil (för den som vill spetsa sin examen t.ex.) så förslår vi:

- Reglersystem (AI)
- Digital kretsteknik (AI)
- Mikrodatorer i inbyggda system (AI)
- Operationsanalys 1 (AI)

Om man läser enligt detta blockshema (samt ordinarie kurser under åk 1 och 2 enligt F:s basterminer) så uppnår man följande poäng inom respektive område (se krav för examen i examensbeskrivningen):

Område	Antal hp	Krav för examen (hp)	Del av examen / kommentarer
<b>Matematiska och beräkningsvetenskap metoder o verktyg</b>	67,5	67,5	Klar!
<b>... varav datavetenskap</b>	12	12	Klar!
<b>Statistisk analys och grundläggande mätvärdesbehandling</b>	13,5	12	Mer än klar. Bli 21 hp om även Kvalitetsteknik läses.
<b>Fysikalisk teori med tillämpningar</b>	64,5	60	Mer än klar!
<b>Allmänna ingenjörskurser</b>	49,5	52,5	<b>Saknas 3 hp.</b> Om Reglersystem räknas som AI och analog kretsteknik samt DBT läses. Tillräckligt med poäng fås när miljökurs läses.
<b>Profilkurser</b>	52,5	45	Mer än klar!
<b>Fria kurser</b>	0	0-33	
<b>Examensarbete</b>	30	30	Klar!

Detaljkrav:

Område	Antal hp	Krav för examen (hp)	Del av examen / kommentarer
<b>Miljö- och ekologiområdet med hållbar utveckling</b>	0	7,5	Saknas! Studenten måste själv lägga in på valbar position. Tar i anspråk en av de fria positionerna.
<b>Projektledning</b>	7,5	7,5	Klar! Om studenten läser DBT.
<b>Projektkurs</b>	20,5	15	Klar! Om studenten läser M&V, IRA, DBT och Tillämpad digital.
<b>Projekt mot näringslivet</b>	7,5	7,5	Klar! Om studenten läser DBT.