Förslag angående nya studieinriktningar inom utbildningsprogrammet för civilingenjörsutbildning i maskinteknik, LiTH

Enligt uppdrag från Utbildningsnämnd M (97/4.8) bildades en arbetsgrupp bestående av följande personer:

Svante Gunnarsson, ISY
Åke Albertsson, Saab AB
Kjell Orsborn, IDA
Anders Törne, IDA, sammankallande
Bernt Nilsson, IKP
Bo Torstenfelt, IKP
Eva Lundin, studerande repr
Ronnie Werndin, studerande repr

Gruppens uppdrag är att utreda nya studieinriktningar inom mekatronik och tekniska informationssystem som ersätter nuvarande Mdata-inriktningen.

Direktiven finns formulerade i ett PM - *Uppdelning av Md inriktningen i "Mekatronik" respektive "Tekniska informationssystem"* som bilägges denna utredning.

Gruppen har träffats 971113, 981128 och 971217.

Nedanstående förslag baseras på diskussionerna i gruppen och på jämförelser med liknande utbildningar inom Sverige och utomlands. En övergripande målsättning har varit att profilera de två inriktningarna så att de studenter som väljer inriktningarna får en egen identitet jämfört med de andra profilerna inom programmet och med andra program inom LiTH och nationellt.

Förslaget innebär i korthet följande:

- att Mdata och Mflygsystem fasas ut som separata studieinriktningar
- att Mekatronik och Tekniska Informationssystem förs in som nya inriktningsval.
- att möjligheten att läsa motsvarande gamla inriktningen flygsystem bibehålles oförändrat inom ramen för inriktning Mekatronik
- att motsvarigheten till stor tillvalskurs i fjärde året införs för båda inriktningarna.
- att mekatronik inriktningens speciella profilering blir mot modellering av mekatroniska system
- att tekniska informationssystem-inriktingen bla får en unik profik mot databas- och produktmodelleringskunnande
- för NY STOR KURS i robotik - kurserna sensorsyrda autonoma robotar och robotteknik slås ihop till en 6p kurs (Mekatronik), med tre delar - industrirobotteknik (IKP), sensorstyrda autonoma robotar (IKP) och styrning av industrirobotar (ISY), varvid projektkursen skulle innebära en applikativ tillämpning om 4p inom något av dessa områden.
- att NY STOR KURS fordonssystem med projektkurs planeras i samarbete med Mekatronik profilen på Y.
- att NY STOR KURS säkerhetskritiska system, planeras. En ny kurs krävs inom säkerhetskritiska system + projektkurs planering inom kvalitetsteknik och datalogi.
- att NY STOR KURS tekniska informationssystem, planeras. En ny kurs produktmodellering förs in. Projektkursen för den stora kursen är lämpligen samplanerad med PUM inom D,C.

1 Dagsläge

M-utbildningen vid LiTH har under senare år byggts ut och förändrats. Nya inriktningar inom flygsystem, flygplansbyggnad och ergonomidesign har tillkommit, samtidigt som stora tillvalskurser tillkommit inom elektronikproduktion och träteknik. Data och programmeringsutbildningen har förändrats och möjliggjort att en M-ingenjör i sin slutexamen kan ha upp till 37 poäng kurser inom programvaru och datorsystemområdet.

Ett genomgående tema i de diskussioner som föregått utredningen är insikten om betydelsen av *datoriserat stöd* för de olika faserna i produktens konceptualisering, design, drift, underhåll och avveckling. Samma gäller *inbyggda datorsystem* i produkter, som ger ofta drastiskt förhöjd funktionalitet och möjligheter till vidareutveckling av produkten även under driftsfasen.

För mekanisk och elektromekanisk industri är dessa områden under explosiv utveckling. Utredningen bygger sitt förslag på åsikten att dagens inriktningar inte kan svara upp mot detta behov, även om enskilda kurser inom fluid mekanik, produktionssystem och robotik tar upp moment rörande inbyggda datorsystem. Vad gäller datoriserat stöd för livscykelprocessen finns verktyg, som beräknings och simuleringsprogram, samt CAD/CAM, väl eller någorlunda väl representerat i kursutbudet. Det område som behandlar designinformation, modellering av produkter, konfigurationsstyrning och verktyg för informationshantering är sämre representerat.

I det följande kommer *mekatronik* att användas i betydelsen "produkter och system som integrerar mekanik, elektromekanik, elektronik, datorsystem och programvara till en funktionell helhet och där kraven ställs på systemet som helhet för hela livscykelprocessen". *Tekniska informationssystem* kommer att beteckna "de datoriserade stödsystem som konstrueras för att hantera och behandla produkt och designinformation för alla faser av produktens livscykel". Beteckningarna kommer även att användas som namn på de föreslagna inriktningarna.

Som diskuteras senare har motsvarande insikter lett KTH till att föra in den framgångsrika inriktningen mekatronik. Andra högskolor (Halmstad) har fört in likande inriktningar. För tekniska informationssystem har ingen motsvarighet hittats nationellt, även om KTH's inriktning "Datorsystem för konstruktion och tillverkning" kan anses svara mot tetta til en del.

En vanligen framförd synpunkt mot ett ökande inslag av datorkompetens inom icke-data utbildningar är att behovet väl täcks av de datautbildningar som finns. Dessa utbildningar riktar sig dock mot programvaruteknisk och datorteknisk industri, vilket medför att förståelsen för de speciella behov som mekanisk och elektromekanisk industri har är lägre. Dessutom är behovet långt större än tillgången på dessa ingenjörer, varför ofta M och Y(F) ingenjörer anställs för motsvarande uppgifter. Det är därför ytterligare ett antagande som ligger bakom förslaget att det framtida behovet inom mekanisk och elektromekanisk industri av datorkompetens även måste täckas med motsvarande M och Y(F) civilingenjörer.

1.1 M-inriktningar idag

Följande teknikområden är väsentliga för kompetens inom mekatronik och tekniska informationssystem, utöven den traditionella basen inom matematik och fysik/mekanik.

Mekatronik

- modellering av mekaniska/elektromekaniska system,
- reglerteknik,
- datorsystem - mikrodatorsystem
- programmering,
- real-tidssystem -styrsystem

- systemintegration

Tekniska informationssystem

- produktmodellering - geometri, funktion, arkitektur,
- datoriserade stöd - beräknings och optimeringssystem, simuleringsteknik
- programmering
- utveckling - inkl drift och underhåll av tekniska system,
- informationshantering - intranet, datakommunikation
- databassystem - med applikationer
- CAD/CAM
- systemintegration

1.1.1 Översikt av M-utbildningen avseende ovanstående teknikområden

Åk 1

Teknik-område	Kurs			
CAD/CAM	*TMKT01*	*0+2p*	*CAD-datorstöd för ingenjörsarbete*	*Introduktionskurs till datorn som arbetsverktyg ca 1p , resten är ritteknik*
Programmering	*TDDB26*	*1,5+2p*	*Programmering i Ada, grk*	*Första programmeringskurs*
Programmering	*TMPT32*	*2+3p*	*Produktionsteknik*	*Kort avsnitt om CNC-programmering*

Kurserna i Åk1 ger uppskattningsvis ca 5p direkt förkunskap till föreslagna inriktningar, varav 3,5p är Ada -programmering. Totalt innehåller årskursen 40,5 obligatoriska poäng.

Åk 2

Teknik-område	Kurs			
Programmering, datoriserade stöd	*TANA39*	*1+3p*	*Numerisk Analys*	*Bas kurs i numeriska metoder*
Programmering	*TDDB21*	*1+3p*	*Programmering - tillämpning och datastrukturer*	*Påbyggnad på TDDB26 med datastrukturer, software engineering, objektorienterad analys och design, oblig för data och flygsys*
Datorsystem	*TMEL52*	*1+1,5p*	*Digitalteknik M*	*Baskurs om digitallogik, oblig för data och flygsys*
Programmering, datoriserade stöd	*TMHL08*	*1+3p*	*Hållfasthetslära, FEM*	*Baskurs för Finita Element Metoden, ej oblig för data och flygsys*

Totalt har data, flygsystem och produktionsinriktningarna 40,5 obligatoriska poäng, medan övriga har 38 obligatoriska poäng. För data och flyg är 10,5p relaterat till teknikområdena ovan. För produktion är det också 10,5p men med FEM-kurs istället för Programmeringskursen. Övriga inriktningar har 8p inkl FEM-kursen.

Åk 3 - data och flygsystem

Teknik-område	Kurs			
Datorsystem	*TSEA10*	*1+1,5p*	*Datorteknik M,I,C*	*Bas kurs i (mikro)datorsystem, ej oblig för flygsystem*
Programmering	*TDDB27*	*1+3p*	*Programmering - abstraktion och modellering*	*Abstraktion som programmeringspproncip, olika modeller, interpretering av program, programmering som modellering, oblig*
Reglerteknik	*TSRT15*	*1+3p*	*Reglerteknik M*	*Baskurs i reglerteknik, oblig*
Datorsystem, datakommunikation, CAD/CAM	*TMPT63*	*2+2p*	*Datoriserade produktionsutrustningar*	*Kursen behandlar produktframtagningskedjan, CAD/CAM, styrsystem, datakommunikation, industrirobotar och datorstödd beredning, valfri för båda inriktningarna*

M_{data} har 26,5 p obligatoriskt, $M_{flygsystem}$ har 41,5p (?) obligatoriskt, varav 8p är flyglära och areodynamik.

Åk 4- data och flygsystem

Teknik-område	Kurs			
Modellering, simulering, datorstöd	*TSRT20*	*1+2,5p*	*Modellering av industriella system*	*skapa en fysikalisk modell, störningar, identifiering, simulering, obl flygsystem, valfri data*
Modellering	*TMME50*	*1-3p*	*Flygmekanik*	*Aerodynamiska krafter, statisk o dynamisk stabilitet, flygplanets rörelseekvationer, valfri data, obl flygsystem*
Modellering, styrsystem, programmering	*TMMT30*	*3,5p*	*Robotteknik*	*kinematik, styr och reglerteknik för robotar, robotprogrammering, valfri*
Modellering, styrsystem, projekt	*TMHP50*	*6,5+8,5p*	*Fluid och mekanisk systemteknik*	*Stor kurs - hydrauliska servosystem, Hydraulmekaniska transmissioner, Fluid systemkonstriktion, datorstyrningsprojekt*
Reglerteknik	*TSRT15*	*1+3p*	*Reglerteknik fk M*	*samplingsteoremet, fouriertransform, tidsdiskreta system, z-transform, valfri data, obl flygsystem*
Datorsystem	*TSEA35*	*4+0p*	*Digital konstruktion med mikrodator*	*Mikrodatorprojekt, valfri*
Programmering	*TANA70*	*1+0p*	*Fortran*	*valfri*
Programmering	*TDDB05*	*1+2p*	*C++*	*valfri*
Programmering	*TDDB66*	*2+0p*	*Expertsystem - metodik och verktyg*	*regelorienterad programmering, valfri*
Styrsystem	*TSRT27*	*1+2p*	*Digital styrning*	*legobillabben, valfri*
Styrsystem, datorsystem, modellering	*TMME30*	*2+0p*	*Sensorstyrda autonoma robotar*	*valfri*

Åk 4- data och flygsystem

Teknik-område	Kurs			
Realtidssystem	*TDDA47*	*1+2p*	*Realtids och processprogrammering*	*processer och processkommunikation, resurshantering, industriell tillämpning, kursen gick ej 97/98*
Realtidssystem	*TDDB47*	*1+2p*	*Realtidssystem*	*exceptions, processkommunikation, resurshantering, tidsfunktioner, rt-schedulering, industriell tillämpning, obl data, valfri flygsystem*
Databaser	*TDDA03*	*0,5+1,5p*	*Databaser*	*data modellering, databasens funktion, frågespråk, obl data, valfri flygsystem*
CAD/CAM	*TMKT13*	*1+0p*	*CAD*	*valfri*
Datorstöd, programmering	*TANA77*	*2+2p*	*Progr. av parallelldatorer*	*språk, exekveringsmodeller, projekt, valfri*
Datorstöd	*TANA50*	*0,5+2p*	*Numeriska Metoder II*	*valfri*
Systemintegration	*TMIA03*	*1+3p*	*Människa maskin interaktion*	*grundkurs i MMI, valfri data, obl flygsystem*
Datorstöd, systemintegration	*TMPT66*	*5+10p*	*Automatiserade produktionssystem - detaljtillverkning*	*Stor kurs - Integrerad datorstödd produktframtagningsprocess, Flexibla tillverkningssystem, högtknologisk tillverkning, projekt*
Datorstöd, systemintegration	*TMPT68*	*5+10p*	*Automatiserade produktionssystem -elektronik*	*Stor kurs - Integrerad datorstödd produktframtagningsprocess, Flexibla tillverkningssystem, elektronikproduktion, projekt*
Datorstöd, systemintegration	*TMPT67*	*5+9p*	*Automatiserade produktionssystem - monteringsteknik*	*Stor kurs - Integrerad datorstödd produktframtagningsprocess, Flexibla tillverkningssystem, monteringsteknik, projekt*
Utveckling, modellering, styrsystem, projekt	*TMAL60*	*8+6p*	*Flygsystemteknik*	*Stor kurs - flygplansprojektering, Avioniksystem, Fluida och mekaniska flygsystem, projektkurs*
Utveckling	*TDDB30*	*2+2p*	*Systemspecifikation, verifikation och validering*	*stödverktyg för teknisk systemutveckling, processen, projekt, valfri*
Utveckling	*TMKT75*	*14p*	*Konstruktionsteknik - produktutveckling*	*Stor kurs - projektstyrning, systematisk konstruktion, värderingsmetoder*
Utveckling	*TMQU10*	*14p*	*Kvalitetsstyrning*	*Stor kurs - utvecklingsprocessen kvalitets analy, ISO 9000*

Data profilen kan kombineras med vilken större kurs som helst under förutsättning att förkunskapskraven är uppfyllda. Flygsystem kan bara kombineras med Flygsystemteknik och Fluid och mekanisk systemteknik.

För datainriktningen är 5p obligatoriska kurser, för flygsystem är 18,5p obligatoriska kurser.

1.2 Fördelning av kurser på teknikområden

Följande är ett försök att klassificera kurser inom olika teknikområden, för att kunna bedömma utbildningen minimala och maximala innehåll av dessa. Klassificeringen är bara

grundad på en skönsmässig bedömning utan djupare analys. Det normala är at kurser givna av MAI är matematik, IFM Fysik, IKP Maskinteknik, ISY systemteknik, IDA är programmering, EKI är ekonomi. Avvikelser från detta är:

Som Fysik räknas Mekanik M, Strömmingslära och värmeöverf. fk, Elektroteknik, Aerodynamik.

Som Maskinteknik räknas Material och produktionsstyrning, Produktionsstrategier.

Som Systemteknik räknas Flyglära, Människa maskin, Flygplansprojektering, Datorstyrning av fluida system, Systemspec. verif. och valid.

Som Datorsystem räknas CAD datorstöd, Digitalteknik, Datorteknik MIC, Digital konstruktion med mikrodator.

Som Programmering räknas Fortran, Progr. av parallelldatorer.

Som Ekonomi räknas Integrerad produktionsstyrning, Livscykelanalys och ecodesign, Innovationsteknik och prak. företagsetablering.

Som Humaniora räknas språk och kommunikation, juridik, vetenskapsteori.

Maskinteknik är justerat vad gäller valbarhet så att summan av obligatoriska kurser inom andra teknikområden och valbara endast inom maskinteknik blir 160p (examensarbetet bortses ifrån i sammanställningen).

Tabellerna skall tolkas sålunda:

En utbildning inom Mdata kan vad gäller programmeringskurser minimalt innehålla 16,5 p och maximalt 26,5p.

Data

	Ma	**Fy**	**Msktnk**	**Systnk**	**Dtrsys**	**Progr**	**Ek**	**Hum**
År1	17,5-22,5	12,5	5		2	3,5		
År2	12-16	4-6,5	14-18		2,5	4	4	0-6
År3	4-19,5	6-12	6-25,5	4-12	2,5	4	0-6	0-5
År4	0-11,5	0-6,5	0-162	0-29,5	0-4	5-15	0-28	0-14
S:a	33,5-79,5	22,5-37,5	25-72,5	4-41,5	7-11	16,5-26,5	4-38	0-25
			justerat map max 160p					

Flygsystem

	Ma	**Fy**	**Msktnk**	**Systnk**	**Dtrsys**	**Progr**	**Ek**	**Hum**
År1	*	*	*		*	*		
År2	*	*	*		*	*	*	*
År3	8-19,5	10-12	6-29,5	*	0-2,5	*	0-3	*
År4	0-9	*	4-57	12-17,5	*	3-15	0-8	*
S:a	37,5-77	26,5-37,5	33-62,5	28-38,5	4,5-11	14,5-26,5	4-15	*
			justerat map max 160p			* betyder samma som för Data		

1.3 Mekatronik inom andra utbildningsprogram vid LiTH

Inom Teknisk Fysik och Elektroteknik har profilen Tillämpad mekanik bytt namn till Mekatronik. Profilen kan karakteriseras sålunda:

Profilen fokuserar reglerteknik och signalbehandling med tillämpningar inom Fordonssystem och Flygsystem.

Profilen kommer att överlappa något med den föreslagna Mekatronik inriktningen inom M. Detta ses inte som något problem.

1.4 Tekniska Info.system inom andra utbildningsprogram vid LiTH

.....

2 Andra högskolor och universitet

2.1 KTH

2.1.1 Beskrivning

Inom maskinteknik finns följande relaterade utbildningar - mekatronik, systemteknik, fordonsteknik, maskinkonstruktion och datorsystem för konstruktion och tillverkning.

Åk1: har en programmeringskurs om 4p

Åk2: Numeriska metoder, gk.

Åk3 och 4:

Tillämpad datalogi (motsv TDDB21) ingår obligatoriskt i mekatronik, systemteknik och datorsystem för konstruktion och tillverkning. Reglerteknik, gk är ej obligatoriskt för alla M-inriktningar, dock så för mekatronik och systemteknik.

För mekatronik profilen skall minst en av kurserna, Elektroteknik och Mikrodatorteknik, läsas. I fjärde året är Realtidsprogrammering och Mikrodatorer i produkter obligatoriska. Dessutom kommer en Mekatronik, projektkurs om 12p som motsvarar stor kurs vid LiTH.

Systemteknik inriktningen har numerisk analys och en större systemteknikkurs som tunga obligatoriska bitar - vilket verkar skilja mot vad som avses med systemteknik vid LiTH - dvs reglerteknik, avioniksystem, fluidmekaniska system, utvecklingsprocessen och metoder för densamma.

Fordonsteknik är en annan inriktning, som bla inkluderar samma mikrodatorkurser som mekatronik, men har istället tre kurser - fordonsteknik, fordonsdynamik och förbränningsmotorteknik om sammanlagt 17p som inriktningskurser.

Maskinkonstruktion innehåller en hel del villkorligt valbara kurser, som anknyter till mikrodatorteknik och mekatronik.

Datorstöd för konstruktion och tillverkning har en gk och en fk kurs med samma beteckning som inriktningen om totalt 17p. Focus verkar vara på CAD/CAM och beräknings/designstöd.

2.1.2 Kommentar

Stora paralleller finns med M-utbildningen vid LiTH. En väsentlig skillnad för just en mekatronik profil är att LiTH har bättre utbud av bra kurser inom området reglerteknik, modellering, styrsystem. Dock saknar LiTH större projektkurser inom mekatronik området, med möjligt undantag för Fluid och mekanisk systemteknik och mindre kurser inom robotteknik.

Vad gäller tekniska informationssystem har KTH betoningen på det som redan finns vid LiTH - CAD/CAM och beräknings/design/berednings datoriserat stöd. Kurserna inom detta

område kan dock behöva ses över vid LiTH. Inom den tänkta profileringen mot databaser och informationshantering och produktmodellering saknar både KTH och LiTH idag en profil.

2.2 Tyskland

.....

2.3 Industriellt behov

.....

3 Förslag

3.1 Inrättande av Mekatronik inriktning

3.1.1 Utgångspunkter

En mekatronikprofil inom M-utbildningen skall komplettera och särskiljas från en Mekatronikprofil inom Y och även från andra M-inriktningar, så att inriktningen får en egen identitet.

Profilen skall inkorporera flygsystem som en möjlig profil inom inriktningen.

En större projektkurs inom det mekatroniska området skall ingå.

Data och Flygsystem inriktningarna ersätts bla av Mekatronik.

3.1.2 Översikt

Förslaget innebär att några nya stora kurser måste planeras. I dessa är det i första hand projektkurser som måste utvecklas. Troligen kan kostnaden hållas låg genom att kombinera dessa projektkurser med projekt som redan ingår i delkurser. Vi återkommer till de stora kurserna nedan.

Kursplan - mekatronik

Åk	Per1	Per2	Per3	Per4
1	Samma som M			
2	Samma som M-data			
3	*Obligatoriska kurser - 30,5p*			
	Sannolikhetslära och statistik, 4p		Elektroteknik, 6p	
	Flyglära, 4p	Maskinelement, 6p		
		Reglerteknik, 4p	Programmering - abstr och modellering, 4p	
		Datorteknik/MIC, 2,5p		
	Valfria kurser, dock minst en av nedanstående skall väljas			
	Datoriserade produktionsutrustningar, 4p		Fluidmekanisk systemteknik, 4p	Aerodynamik, 4p
	+ alla andra kurser som idag är obligatoriska/valbara inom M_{data} och $M_{flygsystem}$+ TDDB12 Processprogrammering, 3,5p, per4			

Kursplan - mekatronik

4	*Obligatoriska kurser - 10,5 p*			
	Människa-maskin, 4p	Realtids o processprogrammering, 3p, eller Realtidssystem, 3p		
		Modellering av industriella system, 3,5p		
	Valfria kurser, en stor kurs skall väljas			
		Flygsystemteknik		
		Fluidmekanisk systemteknik		
		Automatiserade produktionssystem - någon av tre varianter		
		Robotik - NY STOR KURS		
		Fordonssystem - NY STOR KURS		
		Säkerhetskritiska system - NY STOR KURS		
	+ andra valfria enstaka kurser			

3.1.3 3'e året

Flyglära och Datorteknik/MIC blir obligatoriska i åk3.

Ett val av minst en av tre kurser - Datoriserade produktionsutrustningar, 4p; Fluidmekanisk systemteknik, 4p; Aerodynamik, 4p blir obligatoriskt i åk3.

TDDB12 Processprogrammering, 3,5p, förs in som valbar kurs per4 åk3, och har som fortsättningskurs TDDB47 Realtidssystem, 3p i per2 åk4.

3.1.4 4'e året

Man maskin interaktion och Modellering av industriella system förs in som obligatoriska kurser.

Databaser blir valbar för mekatronikinriktningen - se vidare tekniska informationsyetem.

Reglerteknik fk M blir valbar.

Vad gäller realtidssystem/programmering ges en studerande två alternativ - antingen läsa enbart realtids- och processprogrammering TDDA47 i per2, med TDDB30 som möjlig påbyggnad, eller läsa TDDB12 Processprogrammering i åk3 och TDDB47 Realtidssystem per2 åk4, också med TDDB30 som möjlig påbyggnad. TDDA47 och TDDB12/TDDB47 kan inte kombineras i samma utbildning.

Modellering av industriella system blir obligatorisk.

Digital styrning per4 rekommenderas men föreslås inte bli obligatorisk.

3.1.5 Stora kurser

Flygsystemteknik - oförändrad

Fluidmekanisk systemteknik - oförändrad

Automatiserade produktionssystem - någon av tre varianter - oförändrade

Robotik - NY STOR KURS

Ingår reglerteknik fk M 4p, sensorstyrda autonoma robotar, robotteknik, ny projektkurs som kan kombineras med projektarbetet inom TDDB30.

Lämpligen kan kurserna sensorsyrda autonoma robotar och robotteknik slås ihop till en 6p kurs (Mekatronik), med tre delar - industrirobotteknik (IKP), sensorstyrda autonoma robotar (IKP) och styrning av industrirobotar (ISY), varvid projektkursen skulle innebära en applikativ tillämpning om 4p inom något av dessa områden.

Fordonssystem - NY STOR KURS

Ingår reglerteknik fk M, avioniksystem, fordonssystem (från Y för 98/99), ny projektkurs inom fordonssystem. Projektkursen skulle utföras inom Fordonssystem.

Kursen i fordonssystem innehåller - förbränningsteknik, reglerteknisk modellering av system i fordon, reglertekniska system för motorstyrning, andra fordonssystem, diagnos, övervakning, säkerhet, simuleringsverktyg.

Säkerhetskritiska system - NY STOR KURS

Förkunskaper Kvalitetsstyrning, gk.

Ingår Tillförlitlighet (ny kurs, 1/3 av Kvalitetsstyrning, fk); Systemspec, verif och valid,; Säkerhetskritiska system (ny kurs); projektkurs inom kvalitetsteknik/datalogi.

Innehåll i Säkerhetskritiska system -

Legal and regulatory framework, standards
Risk: analysis, models, tolerable risk
System safety: foundations, basic concepts
Hazards and accidents: terminology, models
Hazard analysis: process, techniques, outcomes
Designing for safety: hazard elimination, reduction and control, design modification and maintenance

1. N.G. Leveson, "Safeware: system safety and computers", Addison-Wesley
2. P.G. Neumann, "Computer-related risks", Addison Wesley

(innehåll från Royal Holloway, University of London, Department of Computer Science)

3.2 Inrättande av Tekniska informationssystem inriktning

3.2.1 Utgångspunkter

En inriktning mot tekniska informationssystem inom M-utbildningen skall komplettera och särskiljas från andra M-inriktningar, så att inriktningen får en egen identitet.

Profilen skall inkorporera fördjupning mot beräkningssystem, CAD/CAM system, produktmodellering, utvecklingsprocessen för tekniska system och system för produkt och design informationshantering.

En större projektkurs inom ett område relaterat till tekniska informationssystem skall ingå.

Inriktningen skall ersätta datainriktningen.

3.2.2 Översikt

Förslaget innebär.....

Kursplan - tekniska informationssystem

Åk	Per1	Per2	Per3	Per4
1	Samma som M			
2	Samma som M-data med Digitalteknik utbytt mot Hållf, FEM, 4p => 42p obligatoriskt. Digitalteknik läses i stället åk3.			

Kursplan - tekniska informationssystem

3	*Obligatoriska kurser - 26,5p (alt 23,5)**			
	Sannolikhetslära och statistik, 4p		Digitalteknik M, 2,5p	Kvalitetsstyrn gk, 2,5p
		Maskinelement, 6p		Processprog 3,5p*
		Reglerteknik, 4p	Programmering - abstr o modellering, 4p	
	+ alla andra kurser som idag är obligatoriska/valbara inom M_{data} * Om inte Processprogrammering läses i per4 måste Realtids och processprogrammering läsas i åk4			
4	*Obligatoriska kurser -*			
	Databasteknik, 5p	Realtids o processprogr, 3p*	CAD-maskinkonst, 4p	
	Datornät 3,5p			
	Valfria kurser, en stor kurs skall väljas			
		Flygplansbyggnad		
		Hållf III		
		Konstruktionsteknik - prod.utv.		
		Kvalitetsstyrning fk		
		Logistik o trpsys M		
		Lättkonstruktioner		
		Produktionsstyrning		
		Träteknik fk		
		Avancerad materialteknik		
		Automatiserade prouktionssystem - någon av 3 varianter		
		Tekniska Informationssystem - NY STOR KURS		
	+ andra valfria enstaka kurser			

3.2.3 3'e året

Digitalteknik M får läsas i åk3 istället för i åk2 pga att Hållf. FEM är obligatorisk i åk2.
Processprogrammering åk3 kan bytas mot Realtids o processprogrammering i åk4
Kvalitetsstyrning gk blir obligatorisk.

3.2.4 4'e året

Databaskursen byts mot en mer omfattande kurs.
Datornät blir obligatorisk
Realtids och processprogrammering kan bytas mot Processprogrammering i åk3.
CAD-maskinkonstruktion blir obligatorisk.

3.2.5 Stora kurser

En ny stor kurs föreslås.

Tekniska informationssystem

Består av Produktmodellering (NY KURS); Systemspec, verif och modellering; Programvaruprojekt i ett helhetsperspektiv.
Produktmodelleringskursen omfattar:

.....