Draft 2 - 971218

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.

I utredningen presenteras ett antal innehållsmässiga krav i sitt sammanhang. Ett övergripande behov som framfördes från industrin var kompetens inom det elektromekaniska området - elmotorer och motsvarande komponenter - relaterat främst till mekatronik. Det är inte klart om kursen i Elektroteknik motsvarar detta krav.

Förslaget innebär i korthet följande:

- att datainriktningen byter namn till tekniska informationssystem vartefter som förändringarna införs i de olika årskurserna.
- att flygsysteminriktningen byter namn till mekatronik vartefter som förändringarna införs i de olika årskurserna.
- 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 + planering av projektkurs inom kvalitetsteknik och datalogi.
- att NY STOR KURS produktutveckling, planeras. En ny kurs produktmodellering förs in. Projektkursen för den stora kursen är lämpligen samplanerad med PUM inom D,C. Denna stora kurs riktar sig mot tillämpningar inom mekanisk konstruktion.
- att NY STOR KURS systemutveckling, planeras. En ny kurs produktmodellering förs in. Projektkursen för den stora kursen är lämpligen samplanerad med PUM inom D,C. Denna stora kurs riktar sig mot tillämpningar inom systemkonstruktion och ämnen som kvalitetsteknik, logistik, produktionsstyrning.

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 detta till en del.

En vanligt 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.

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, obligatorisk*
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*
Datoriserade stöd	*TMHL08*	*1+3p*	*Hållfasthetslära, FEM*	*Basteori för Finita Element Metoden, med inslag av datorlaborationer, valfri 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, valfri flygsystem, obl data*
Programmering	*TDDB27*	*1+3p*	*Programmering - abstraktion och modellering*	*Abstraktion som programmeringsproncip, olika modeller, interpretering av program, programmering som modellering, oblig data och flygsystem*
Reglerteknik	*TSRT15*	*1+3p*	*Reglerteknik M*	*Baskurs i reglerteknik, oblig data och flygsystem*
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 totalt 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*	*fysikalisk modellering, identifiering, simulering obl flygsystem, valfri data*
Modellering	*TMME50*	*1-3p*	*Flygmekanik*	*Aerodynamiska krafter, statisk o dynamisk stabilitet, flygplanets rörelseekvationer, obl flygsystem, valfri data,*
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*	*grundläggamde signalbehandling, olinjära system obl flygsystem, valfri data*
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*

Åk 4- data och flygsystem

Teknik-område	Kurs			
Styrsystem	*TSRT27*	*1+2p*	*Digital styrning*	*sekvensstyrning, digital reglering, valfri*
Styrsystem, datorsystem, modellering	*TMME30*	*2+0p*	*Sensorstyrda autonoma robotar*	*valfri*
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*
Programmering, datoriserat stöd	*TMHL62*	*1+3p*	*Finita element metoden, fk*	*fortsättningskurs, ingår i Hållf III stor kurs valfri data*
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 kvalitetsanalys, ISO 9000*

Dataprofilen åk 4 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 åk 4.

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 att 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, Systemspecifikation verifikation och validering.

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

Som Programmering räknas Fortran, Programmering av parallelldatorer.

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

Som Humaniora räknas språk och kommunikation, juridik, vetenskapsteori.

Maskinteknik i tabellen är justerat vad gäller valbarhet så att summan av obligatoriska kurser inom alla teknikområden och valbara endast inom maskinteknik bir maximalt 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 fokuserar reglerteknik och signalbehandling med tillämpningar inom Fordonssystem och Flygsystem.

Profilen överlappar något med den föreslagnaMekatronik inriktningen inom M. Detta ses inte som något problem av profilansvarig för Mekatronik-Y (Lars Nielsen).

1.4 Tekniska Info.system inom andra utbildningsprogram vid LiTH

Gruppen är inte medveten om specifika inriktningar motsvarande detta - inslag finns dock i ett flertal kurser.

2 Andra högskolor och universitet

2.1 KTH

2.1.1 Beskrivning

Inom maskinteknik finns följande relaterade inriktningar - 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 Programmering - tillämpning och datastrukturer) 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 inriktningen skall minst en av kurserna, Elektroteknik eller 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 och 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 i samband med införandet av en inriktning mot Tekniska Informationssystem. Inom den tänkta profileringen mot databaser, informationshantering och produktmodellering saknar både KTH och LiTH idag en profil.

2.2 Internationellt

Exempel på utbildningar från Tyskland/USA finns och kommer att presenteras utförligare i det slutliga dokumentet

2.3 Industriellt behov

Det industriella behovet av profiler/inriktningar mot informationeteknilogi/data inom en maskinteknisk civilingenjörsutbildning är motiverat i inledningen. Specifika exempel är Saab AB inom utveckling av flygplan, där behovet av maskintekniker med denna profil förväntas öka. Personbilar är ett annat område där systemen i kraftigt ökande grad innehåller integrerade mekaniska och elektriska system med inbäddad programvara.

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/tillvalskurs inom det mekatroniska området skall ingå.

Mekatronik profilen ersätter den nuvarande Flygsysteminriktningen.

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

<table>
<tr><th>Åk</th><th>Per1</th><th>Per2</th><th>Per3</th><th>Per4</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="4">Samma som M</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="4">Samma som Mdata/flygsystem</td></tr>
<tr><td rowspan="11">3</td><td colspan="4">Obligatoriska kurser - 27,5p</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sannolikhetslära och statistik, 4p</td><td colspan="2">Elektroteknik, 6p</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Maskinelement, 6p</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Reglerteknik, 4p</td><td colspan="2">Programmering - abstr och modellering, 4p</td></tr>
<tr><td></td><td>Datorteknik Y, 3,5p</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Valfria kurser, som idag är obligatoriska på flygsystem</td></tr>
<tr><td>Flyglära, 4p</td><td>Aerodynamik, 4p</td><td>Fluidmekanisk systemteknik, 4p</td><td>Ordinära differential ekvationer, 4p</td></tr>
<tr><td colspan="4">Övriga valfria kurser</td></tr>
<tr><td colspan="4">alla andra kurser som idag är valbara inom M_{data} eller$M_{flygsystem}$ +
TDDB12 Processprogrammering, 3,5p, per4 förs in som valfri kurs =>
endast Ergonomi design, Design - visualisering, Formgivning och industriell design är ej valbara</td></tr>
</table>

Kursplan - mekatronik

4	*Obligatoriska kurser - 14,5 p*			
	Människa-maskin, 4p	Realtids o processprogrammering, 3p, eller Realtidssystem, 3p	Systemspecifikation, verifikation och validering, 4p	
		Modellering av industriella system, 3,5p		
	Valfria kurser, en stor kurs av nedanstående skall väljas			
		Flygsystemteknik		
		Fluidmekanisk systemteknik, fk		
		Automatiserade produktionssystem - någon av tre befintliga varianter		
		Robotik - NY STOR KURS		
		Fordonssystem - NY STOR KURS		
		Säkerhetskritiska system - NY STOR KURS		
	+ andra nuvarande valfria kurser inkl Databaser + Reglerteori I			

3.1.3 3'e året

Datorteknik Y, 3,5p blir obligatoriska i åk3. Gruppen enades om att för just denna profil är detta ett viktigt område och rekommenderar därför en större kurs än den nuvarande Datorteknik M,I,C, 2,5p. Detta medför att skall en profil motsvarande dagens $M_{flygsystem}$ läsas motsvarar detta 43,5p, med en belastning på 15,5p i period 2. Problemet måste lösas genom flyttning av kurser.

TDDB12 Processprogrammering, 3,5p, förs in som valbar kurs per4 åk3, och har som fortsättningskurs TDDB47 Realtidssystem, 3p i per2 åk4. Detta är de kurser som läses inom D, C och $Y_{programvaruteknik}$ utbildningarna och ger en utökad bas inom processprogrammering operativsystem och realtidssystem jämfört med TDDA47 Realtids- och processprogrammering, 3p. För inriktningen $M_{mekatronik}$ måste antingen TDDA47 eller TDDB12/TDDB47 läsas.

För att läsa en av de befintliga stora kurserna ovan måste korrekt val göras i åk3:

För flygsystem: Flyglära, Aerodynamik och Fluidmekanisk systemteknik.

För Fluidmekanisk systemteknik, fk: Fluidmekanisk systemteknik

För Automatiserade produktionssystem -

detaljtillverkning: Datoriserade produktionsutrustningar

monteringsteknik: Inget speciellt val

elektronikproduktion: Inget speciellt val.

3.1.4 4'e året

Man maskin interaktion, Modellering av industriella system och Systemspecifikation, verifikation och validering förs in som obligatoriska kurser.

Databaser blir valbar för mekatronikinriktningen - se vidare Tekniska informationsystem.

Reglerteknik fk M, period 1, blir valbar, dock är den förkunskapskrav för stor kurs i Flygsystemteknik.

Vad gäller realtidssystem/programmering ges en studerande två alternativ - antingen läsa enbart realtids- och processprogrammering TDDA47 i per2, eller läsa TDDB12 Processprogrammering i åk3 och TDDB47 Realtidssystem per2 åk4. Båda ger förkunskaper för TDDB30 Systemspecifikation, verifikation och validering. TDDA47 och TDDB12/TDDB47 kan inte kombineras i samma utbildning.

Reglerteori I föreslås bli valbar vilket medför att en sekvens av reglertekniskt inriktade kurser kan väljas åk 4 - Reglerteknik M fk, Reglerteori I, Modellering av industriella system och Digital styrning.

3.1.5 Stora kurser

En förankring av dessa förslag hos alla tänkbara ämnesföreträdare har ännu inte gjorts (971217).

Flygsystemteknik - oförändrad

Fluidmekanisk systemteknik - oförändrad

Automatiserade produktionssystem - tre befintliga 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 (med arbetsnamn 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 som är valbar åk3.

Ett förslag på kurser som skulle kunna ingå är:

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

Exempel på 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

Exempel på litteratur för motsvarande inom datorbaserade system:

1. N.G. Leveson, "Safeware: system safety and computers", Addison-Wesley

2. P.G. Neumann, "Computer-related risks", Addison Wesley

(info 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.

Inriktningen 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 M alt Y läses valfritt åk3.			
3	*Obligatoriska kurser - 27,5p*			
	Sannolikhetslära och statistik, 4p		Programmering - abstr o modellering, 4p	
		Maskinelement, 6p		Processprogrammering, 3,5p
		Reglerteknik, 4p	Elektroteknik, 6p	
	Valfria kurser			
	alla andra kurser som idag är obligatoriska/valbara inom M_{data}			
4	*Obligatoriska kurser - 12,5p*			
	Databasteknik, 5p		CAD-maskinkonst, 4p	
	Datornät 3,5p			
	Valfria kurser, en stor kurs skall väljas			
		Produktutveckling - NY STOR KURS		
		Systemutveckling - NY STOR KURS		
	+ andra valfria enstaka kurser + Distribuerade system			

3.2.3 3'e året

Endast de kurser är obligatoriska som är obligatoriska för "alla" maskintekniker.

3.2.4 4'e året

Databaskursen byts mot en mer omfattande kurs. En ytterligare utredning om samläsning med andra LiTH program bör göras - den föreslagna kursen är den som går inom C,D och Y programmen.

Datornät blir obligatorisk, eftersom kunskaper om datorkommunikation i nätverk är viktig för realisering av tekniska informationssystem.

Processprogrammering eller motsvarande är förkunskapskrav för Datornät och blir därför obligatorisk i åk3.

CAD-maskinkonstruktion blir obligatorisk.

Distribuerade system föreslås valfri som en påbyggnad på datornät. Det är inte klart om detta motsvarar TDTS31.

3.2.5 Stora kurser

Två nya stora kurser föreslås som är snarlika men med olika profil. Detta kan jämföras med de tre varianterna på Automatiserade produktionsutrustningar. Andra stora kurser är valbara om förkunskapskraven är uppfyllda.

Projekten inom de stora kurserna nedan skall bedrivas mot något applikationsområde - det är inte klart vilka ämnesföreträdare som har möjlighet att erbjuda detta. Projektet skall innebära konstruktion och ev. implementation av ett tekniskt informationssystem inom applikationsområdet. Möjligheten till samarbete med PUM-kursen inom C och D bör utredas vidare.

Produktutveckling

För denna inriktning är det viktigt att det obligatoriska inslaget av geometrimodellering är stort. Det är inte klart fn för utredningsgruppen om detta tillgodoses av CAD kursen. Objektorienterad analys och design har också framförs som ett behov.Vid planeringen av kursen måste dessa behov beaktas.

Ett första förslag till innehåll är:

Produktmodellering (NY KURS); Finita element metoden fk, Projekt.

<u>Produktmodellering</u>

Kursinnehållet bör utredas vidare. Följande krav har framförts:

- objekt orienterad modellering av produkter
- geometrisk modellering av produkter
- standarder som STEP inom ovanstående områden

<u>Projekt</u>

Ett projekt med inriktning mot tekniska informationssystem väljes mot något av följande applikationsområden som motsv andra stora kurser:

- Flygplansbyggnad
- Hållf III
- Lättkonstruktioner
- Avancerad materialteknik
- Konstruktionsteknik
- Automatiserade produktionssystem - tre befintliga varianter

Systemutveckling

Objektorienterad/strukturerad analys och design har framförs som ett behov. Datorbaserade verktyg för systemutveckling likaså. Standarder för informationsutbyte och intranet är kompetensområden som är viktiga. Konfigurationsstyrning är ett annat viktigt område. Vid planeringen av kursen måste dessa behov beaktas.

Ett första förslag till innehåll är:

Produktmodellering (NY KURS); Systemspecifikation, verifikation och validering; Projekt.

Denna inriktning kräver kunskaper inom processprogrammering motsvarande denna del inom TDDB12 eller TDDA47, eftersom detta är förkunskapskrav för Systemspecifikation, verifikation och validering.

Produktmodellering

Se ovan

Projekt

Ett projekt med inriktning mot tekniska informationssystem väljes mot något av följande applikationsområden som motsv andra stora kurser:

- Kvalitetsstyrning fk
- Logistik och trpsystem M
- Produktionsstyrning
- Träteknik
- Automatiserade produktionssystem - tre befintliga varianter
- Flygsystemteknik
- Robotik