

Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

Självvärdering

Lärosäte: Lunds Universitet	Utvärderingsärende reg.nr 643- 01844-12
Område för yrkesexamen: Maskinteknik och Maskinteknik med Teknisk Design	Civilingenjörsexamen

Inledning – Allmänt om utbildningen

Organisation och ledning

Civilingenjörsutbildningen i Maskinteknik (M) och Maskinteknik med Teknisk Design (M-TD) ges av Lund Tekniska Högskola (LTH) som utgör den tekniska fakulteten inom Lunds universitet. Utbildningsprogrammet är inrättat av Universitetsstyrelsen, men LTH har det fulla ansvaret för utbildningens genomförande. Internt inom LTH är ansvaret för planering, beslut om utbildnings- och kursplaner samt individärenden fördelat mellan fakultetsnivån och LTH:s fem utbildningsnämnder. Varje utbildningsnämnd ansvarar i sin tur för ett antal utbildningsprogram inom närliggande teknikområden. Varje program har programledningar med programledare som utses av LTH:s dekanus. Programledningarna har huvudsakligen beredande och uppföljande uppgifter, men fattar även vissa delegationsbeslut, exempelvis individbeslut. Kurserna genomförs av institutionerna som har fullt ansvar för examinationen utifrån de kursplaner som fastställts av ansvarig utbildningsnämnd. LTH arbetar med grundutbildningen i en tämligen renodlad matrisorganisation.

Utbildningsplanen finns på:

http://www.student.lth.se/fileadmin/lth/utbildning/studiehandboken/12_13/M_Uplan_12-13.pdf

Läro- och timplanen för programmet som helhet finns på:

http://kurser.lth.se/lot/?lasar=12_13&val=program&prog=M för Maskinteknik

http://kurser.lth.se/lot/?lasar=12_13&val=program&prog=MD för Maskinteknik med TD

Enskilda kursplaner, med sexställiga kurskoder XXXXXX, finns på:

<http://kurser.lth.se/kursplaner/arets/XXXXXX.html>

Utbildningens syfte

Citat ur Utbildningsplanen, avsnitt 1.1: "Samhällsekonomin bygger på ett kontinuerligt utbyte av produkter i form av varor och tjänster. Kompetenser inom produktframtagning behövs inom branscher som traditionell verkstadsindustri, processindustri, telekommunikations- och elektronikbranschen samt bygg- och möbelindustrin. Produktframtagningsprocessen innefattar aktiviteter som design, produktutveckling, dimensionering, tillverkning, distribution och återvinning. Eftersom konkurrensen om både råvaror och energikällor hårdnar erfordras en utveckling mot effektivare produktion, effektivare utnyttjande av befintliga resurser och energikällor samt anpassning av befintliga produkter och system till nya material och nya energikällor. Utbildningen i maskinteknik syftar till att möta behovet av civilingenjörer som:

- bedriver framgångsrik produktframtagning i konkurrens med omvärlden
- deltar i forsknings- och utvecklingsverksamhet inom produktframtagningsprocessen utifrån ett hållbarhetsperspektiv
- utvecklar teknik för säker och miljövänlig energiförsörjning och energiomvandling.

Programmet präglas av en stark industrianknytning."

Utbildningens huvudsakliga utformning

Utbildningen är indelad i ett grundblock och i ett fördjupande block. Grundblocket läses under utbildningens tre första år och innefattar obligatoriska kurser om 180 högskolepoäng. I vissa fall erbjuds alternativa val inom grundblocket, s.k. alternativobligatoriska kurser. Grundblocket syftar bland annat till att säkerställa brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskaper i matematik och naturvetenskap.

Det fördjupande blocket läses från och med utbildningens fjärde år och innefattar specialisering, valfria kurser samt ett examensarbete. Syftet med specialiseringen är att studenten skall få väsentligt fördjupade kunskaper inom en del av programmets teknikområde. Inom programmet erbjuds flera specialiseringar. Studenten skall välja kurser om minst 45 högskolepoäng ur en specialisering, varav minst 30 högskolepoäng skall vara på avancerad nivå. De specifika mål som uppfylls varierar från student till student.

De valfria kurserna omfattar dels valfria kurser inom programmet, dels fritt valda kurser utanför programmet. Valfria kurser inom programmet skall ge studenten den ytterligare breddning och/eller fördjupning som studenten själv önskar inom teknikområdet. Valfria kurser inom program framgår av läro- och timplanen. Studenten har rätt att som valfria kurser ta med fritt valda kurser, oberoende av program och högskola, om 15 högskolepoäng.

Examensarbetet omfattar 30 högskolepoäng och är på avancerad nivå. Det utförs i slutet av utbildningen och följer en kursplan som är gemensam för samtliga civilingenjörsutbildningar vid LTH.

Fördjupning inom teknikområdet – specialiseringar

Citat ur Utbildningsplanen, Avsnitt 4.1.4: "På civilingenjörsutbildningen i Maskinteknik finns följande specialiseringar:

- Energiteknik
- Fordon
- Logistik och produktionsekonomi
- Mekatronik
- Produktion
- Produktutveckling
- Beräkningsmekanik.”

På civilingenjörsutbildningen i Maskinteknik med Teknisk Design uppfylls kravet på specialisering av de obligatoriska kurserna i årskurs 4 och 5. Kurserna inom respektive specialisering listas i läro- och timplanen under särskild rubrik.

Den LTH-gemensamma avslutningen Technology Management kan ingå i civilingenjörsutbildningen i Maskinteknik i enlighet med de krav som finns för avslutningen. Se separat utbildningsplan för Technology Management. Kurser inom Technology Management får inte överlappa kurser inom den valda specialiseringen.

Progression

Samtliga kurser på LTH är nivåindelade. Kurserna på grundnivå delas in i två undernivåer, grundnivå (G1) och grundnivå, fördjupad (G2). G2-nivån är en progression i förhållande till G1-nivå. Eftersom LTH har valt att definiera examensordningens krav på fördjupning i termer av kurser på avancerad nivå (A) ställs höga krav för att en kurs ska kunna klassas som A. Kurser på A-nivå förutsätter normalt minst 150 hp studier inom utbildningsprogrammet, och examinationen ska innehålla element av konceptualisering och problemlösning utöver vad som direkt behandlas i undervisningen.

Kurskrav

Civilingenjörsutbildningarna på LTH ska minst innehålla:

- Ett grundblock med obligatoriska kurser om 180 högskolepoäng varav minst 60 är på G2- eller A-nivå
- Minst 27 högskolepoäng i matematik (ej inräknat Matematisk Statistik)
- Minst 6 högskolepoäng i hållbar utveckling
- Minst 6 högskolepoäng i ekonomi/entreprenörskap
- En specialisering om minst 45 högskolepoäng, varav minst 30 är på A-nivå
- Ett examensarbete om 30 högskolepoäng på A-nivå
- Totalt 300 högskolepoäng varav minst 75 högskolepoäng är på A-nivå.

En betydande del av de examinerade har tillgodoräknande utbytesstudier. LTH gör inga som helst undantag från kurskraven för utresande utbytesstudenter. I samband med definitivt beslut om tillgodoräknande sker en slutlig nivåklassificering av kurser lästa utomlands, liksom eventuell inplacering i studentens specialisering.

Kvalitetssäkring – CEQ-systemet

LTH har sedan 2003 ett enhetligt kursutvärderingssystem som omfattar alla obligatoriska kurser och en stor del av de valfria kurserna. Systemet baserar sig på enkäten Course Experience Questionnaire, CEQ och kallas CEQ-systemet. I systemet ingår en pedagogisk kvalitetssäkring av själva undervisningen, men också kartläggning av hur studenterna tränas i olika generella färdigheter. CEQ-systemet har bidragit starkt till att säkerställa att kurserna inom programmet är relevanta för utbildningen som helhet, och för att styra undervisningen mot ett djupinriktat lärande.

CEQ-systemet genererar mycket information både på kursnivå och på programnivå. I denna självvärdering görs därför många referenser till CEQ-data. LTH anser att CEQ-data är synnerligen hög trovärdighet eftersom systemet har stark förankring i högskolepedagogisk forskning samt för att studenter, lärare och programansvarig har erfarenhet av att tolka och använda CEQ-data sedan systemet infördes 2003. Mer information, inklusive genomförda kursutvärderingar, finns på: <http://www.ceq.lth.se/>

Sammanfattande schematisk bild över utbildningen

Maskinteknik

ÅRSKURS 1	ÅRSKURS 2	ÅRSKURS 3	ÅRSKURS 4 & 5	
Matematik 27 hp (G1)	Mekanik: statik & dynamik 15 hp (G1)	Transmissioner 7,5 hp (G2)	Specialiseringar inom, 45 hp: Energiteknik Logistik och Produktionsekonomi Produktion Produktutveckling Mekatronik Beräkningsmetodik Fordon	
Introduktion till maskinteknik 6 hp (G1)	Hållfasthetslära 15 hp (G2)	Energi och miljö i hållbar utveckling 6 hp (G2)		
Industriell ekonomi 9 hp (G1)	Termodyn. & strömningslära 11 hp (G2)	Reglerteknik 7,5 hp (G2)		
Rit teknik 6 hp (G1)	Logistik 5 hp (G2)	Tribologi 5 hp (G2)	Valfria kurser 45 hp	Examens- arbete 30 hp
Programmering 6 hp (G1)	Konstruktionsmaterial 7,5 hp (G1)	Elektroteknikens grunder 9 hp (G2)		
Fysik 6 hp (G1)	Tillverkningsmetoder 7,5 hp (G2)	Utvecklingsmetodik 5 hp (G2)		
		Matematisk statistik 7,5 hp (G2)		
		Alternativobligatorium 13,5 hp		

Under vårterminen i årskurs 3 ges alternativobligatoriska kurser för M (en kurs per läsperiod ska väljas av teknologerna):

Kurskod	Poäng	Nivå	Kursnamn
<u>Läsperiod VT1</u>			
MAMF15	6	G2	Arbetsorganisation och ledarskap
MVK093	6	G2	Förbränningsmotorers grunder
MIO040	6	G2	Industriell ekonomi, fortsättningskurs
EDAA01	7.5	G1	Programmeringsteknik - fördjupningskurs

Läsperiod VT2

MMT160	7.5	G2	CAD/CAM/CAE
FHL064	7.5	G2	Finita elementmetoden
MIO022	6	G2	Företagsorganisation
MIO040	6	G2	Industriell ekonomi, fortsättningskurs
MME080	7.5	A	Transmissioner, dynamik
MMV031	7.5	G2	Värmeöverföring

Kurser inom M-specialiseringar

Kurserna inom respektive specialisering listas i läro- och timplanen under särskild rubrik, se http://kurser.lth.se/lot/?lasar=12_13&val=program&prog=M

Kunskap som bygger på kunskap

Utbildningen är uppbyggd av kurskedjor genom det grundläggande grundblocket med **obligatoriska** kurser i årskurs 1, 2 och 3 och **alternativobligatoriska** kurser i slutet av årskurs 3 fram till fördjupande valfria kedjor inom varje **specialisering**. Figur 1 exemplifierar flera ”röda trådar” genom utbildningen som så småningom mynnar ut i fördjupningar och **examensarbete** inom respektive specialisering. Hela läroprocessen flera examinationsmoment och pedagogiska metoder där de olika lärande- och examensmålen finns i fokus. Det gröna spåret är ett exempel på en systematisk kunskapsuppbyggnad och progression mot specialiseringen Produktion.



Figur 1: Kunskapskedjor som leder till avancerat djup i maskintekniska specialiseringar.

År 2011 genomfördes bland 1200 av våra M-Alumner en enkätundersökning om M-utbildningens kvalitet. Av ca 300 svarande alumner tyckte 39 % att utbildningen var av hög kvalitet, 38 % - av god/bra kvalitet, 14 % - OK-kvalité medan 9 % - svarade ”vet ej”. Hela 74 % av de tillfrågade alumnerna tyckte att utbildningen varit relevant för deras yrke/anställning, 23 % svarade ”i viss mån” medan 3 % hade valt att utöva sitt yrke utanför utbildningsområdet.

Hela Alumni-enkäten finns på programmets hemsida:

http://www.student.lth.se/maskinteknik/alumni_m/

Sammanfattande schematisk bild över utbildningen

Maskinteknik med Teknisk Design

ÅRSKURS 1	ÅRSKURS 2	ÅRSKURS 3	ÅRSKURS 4 & 5
Matematik 27 hp (G1)	Mekanik: statik & dynamik 15 hp (G1)	Transmissioner 7,5 hp (G2)	Obligatoriska kurser 60 hp inom: 3D-modellering Digital prototypframtagning Konstruktionsteknik Produktsemiotik Interaktionsdesign Entreprenörskap, affärsutveckling Estetik
Introduktion till maskinteknik 6 hp (G1)	Hållfasthetslära 15 hp (G2)	Energi och miljö i hållbar utveckling 6 hp (G2)	
Industriell ekonomi 9 hp (G1)	Termod. & strömningslära 11 hp (G2)	Reglerteknik 7,5 hp (G2)	
Rit teknik 6 hp (G1)	Konstruktionsmaterial 7,5 hp (G1)	Tribologi 5 hp (G2)	Valfria kurser 30 hp
Verkstadsintroduktion 5 hp (G1)	Tillverkningsmetoder 7,5 hp (G2)	Elektroteknikens grunder 9 hp (G2)	
Estetik 6 hp (G1)	Designers verktyg 6 hp (G1)	Utvecklingsmetodik 5 hp (G2)	
		Ergonomi 5 hp (G1)	Examensarbete 30 hp
		Designmetodik 5 hp (G1)	
		Designprojekt 10 hp (G2)	

Sedan 2002 har Maskinteknikprogrammet även omfattat en ny del - Maskinteknik med Teknisk Design (med 30 antagningsplatser per år). Som det framgår av utbildningarnas schematiska bilder samläses ca 80 % av grundblocket av M- och M-TD-studenter.

På civilingenjörsutbildningen i Maskinteknik med Teknisk Design uppfylls kravet på specialisering av de obligatoriska kurserna i årskurs 4 och 5 (60 hp totalt).

Årskurs 4

Kurskod	Poäng	Nivå	Kursnamn
<u>AFO065</u>	9	A	Estetik II
<u>IDEA10</u>	5	G1	3D-modellering och rendering
<u>MMKN05</u>	5	A	Konstruktionsteknik
<u>AFO165</u>	6	G1	Produktsemiotik
<u>IDE051</u>	15	A	Projekt i teknisk design
<u>MMKF10</u>	5	G2	Digital prototypframtagning

Årskurs 5

Kurskod	Poäng	Nivå	Kursnamn
<u>MAMN25</u>	7.5	A	Interaktionsdesign
<u>EXTP05</u>	7.5	A	Entreprenörskap och affärsutveckling – från idé till marknad

Maskinteknik- och Maskinteknik med Teknisk Designprogrammet har genomgått en medveten strukturell omvandling under de senaste 5 åren. De allra sista ändringarna har genomförts under

det pågående läsåret 2012-2013 då omflyttning av vissa kurser mellan årskurs 1 och 2 sker. Inför läsåret 2013-2014 är vissa förändringar planerade inom specialiseringarna (utökning av kurspoäng och omflyttning av kurser).

Del 1

Examensmål 1

För civilingenjörsexamen skall studenten visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.

För att uppnå Examensmål 1 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 1A: *visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet*
- Examensmål 1B: *visa insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete*

Teknikområdet Maskinteknik

En civilingenjör i maskinteknik arbetar inom olika steg av produkt- och/eller tjänstframtagningsprocessen. Dessa innefattar en rad aktiviteter som design, produktutveckling, dimensionering, tillverkning, distribution och återvinning. Dagens maskiningenjör arbetar sällan ensam utan deltar i grupper och kommunicerar med olika funktioner i produktframtagningsskedjan. Det kräver en bred maskinteknisk bas och en förståelse för samtliga delar i produktframtagningsskedjan för ett brett spektrum av olika produkter och system. Det teknikområde som definierar Maskinteknik är kopplat till hela produktframtagningsskedjan och är därför av bred karaktär. Teknikområdet innefattar dimensionering och konstruktion av mekaniska/elektromekaniska komponenter/system, materialkunskap och kunskap om materials förutsättningar att ges olika form och egenskaper, energiteknik samt distribution och återvinning.

En ständig teknikutveckling och konkurrens på globala marknader kräver kontinuerligt effektivare produktion, effektivare utnyttjande av befintliga resurser och energikällor samt kontinuerlig utveckling av produkter, tjänster och system. En civilingenjör i Maskinteknik från LTH ska därför vara rustad att bedriva framgångsrik produktframtagning i konkurrens med omvärlden, delta i forsknings- och utvecklingsverksamhet inom produktframtagningsprocessen utifrån ett hållbarhetsperspektiv samt utveckla teknik för säker och miljövänlig energiförsörjning och energiomvandling. Den starka industrianknytning som den blivande civilingenjören möter under studietiden bidrar med god insikt i beprövad erfarenhet. Att teknikområdet är starkt kopplat till den industriella produktframtagningsprocessen speglas av de särskilda mål som gäller för civilingenjörsexamen i Maskinteknik:

- kunna identifiera de aktiviteter som ingår i produktframtagningsprocessen samt inse deras betydelse för möjligheten att konkurrenskraftigt utveckla och framställa produkter,
- utgående från grunder som förvärvats i naturvetenskapliga och maskintekniska ämnen kunna utforma och använda verktyg och/eller modeller för analys och provning inom specialiseringsämnen av betydelse för yrkesverksamheten,
- kunna lösa maskintekniska problem med begränsad eller ofullständig informationsmängd och kunna värdera resultatens rimlighet,
- baserat på breda kunskaper inom det maskintekniska området kunna kommunicera med olika yrkeskategorier verksamma utanför det valda specialiseringsområdet,

- visa förmåga att arbeta med industrianknutna problemställningar,
- kunna följa teknikutvecklingen och kritiskt granska de förändringar denna medför för människor och miljö,
- ha tillägnat sig förmåga att sätta sig in i nya teknikområden och blivit motiverad till fortgående yrkesmässig förnyelse,

Förändringar och utvecklingen inom området kräver också en förmåga till yrkesmässig fördjupning inom något av sina specialiseringsområden (d v s energiteknik, fordon, logistik och produktionsekonomi, mekatronik, produktion, produktutveckling, beräkningsmekanik samt teknisk design), vilket examineras genom kurskedjor inom respektive specialisering.

Teknikområdet Maskinteknik med Teknisk Design

Maskinteknik med Teknisk Design ses på LTH som en kombinationsutbildning av maskinteknik och industridesign. Ambitionen är att man som yrkesverksam ska kunna fungera i en överbryggande roll mellan den traditionellt organiserade konstruktions- och designfunktionen, men även genom denna befruktning få tillgång till en större arsenal av möjligheter och metoder till kreativt skapande än vad dessa var för sig representerar. Teknikområdet är därför samdefinierat med maskinteknik men även utifrån industridesignens horisont, vilken innehåller områden såsom estetik, ergonomi och entreprenörskap tillsammans med färdigheter som tränar seendet och skapandet.

Examensmål 1A

Maskinteknik

Maskintekniks vetenskapliga grund representeras i basblocket av 13 kurser omfattande totalt 100,5 hp (56 %), som representerar grunden till samtliga delar av produktframtagningsskedjan. Redan under första terminen introduceras studenterna till det maskintekniska ämnesområdet i kursen MMTA02 Introduktion till maskinteknik (6 hp, nivå G1) med syftet att väcka en nyfikenhet inför maskintekniks olika ämnesområden genom att kombinera experimentella studier med teoretiska frågeställningar kopplat till en fysisk produkt. Studenterna får grundläggande tekniska ramar och då de arbetar med examinationsgrundande laborationsuppgifter som behandlar sex av maskintekniks basämnen, så som produktutveckling/design, tillverkningsteknik, materialteknik, maskinelement, elektroteknik, förbränningsmotorer.

Två kurser som lägger grunden till dimensionering av mekaniska system är FMEA30 Mekanik (15 hp) och FHL013 Hållfasthetslära (15 hp), tillsammans med kursen MMKF01 Utvecklingsmetodik (5 hp) ger de civilingenjören de konstruktionstekniska grunderna. En breddning av de konstruktionstekniska kunskaperna sker i de grundläggande maskintekniska kurserna på komponentnivå MMEF01 Transmissioner (7,5 hp) och MMEF01 Tribologi (5hp). Kurserna FKM015 Konstruktionsmaterial (7,5 hp) bidrar med grundläggande kunskaper om de material som konstruktören kan välja mellan och integrerar tillsammans med kursen MMT012 Tillverkningsmetoder (7,5 hp) viktiga kunskaper om vilka optimala metoder för att ge materialen önskade former och egenskaper. En produkt eller ett system utsätts inte enbart för mekaniska

laster och/eller omvandlar mekanisk energi, därför ger kursen MMVF01 Termodynamik och strömningslära (11 hp) grundläggande kunskaper i värmeöverföring och värmeledning mellan olika material/media samt strömning i olika medier. Grunderna för styrning och reglering av mekaniska, elektromekaniska och termiska system ges i kursen FRT010 Reglerteknik (7,5 hp). Elektromekaniska och mekatroniska system kräver kunskaper inom grundläggande elektroteknik vilket studenten tillgodoses via kursen MIE012 Elektrotekniken grunder, en kurs som även integrerar energiteknik med elektroteknik. Energikunskaper ur ett hållbarhetsperspektiv ges vidare i kursen MVKF01 Energi och miljö i hållbar utveckling (6 hp). Den sista kedjan i produktframtagningsskedjan som behandlas i basblocket är distributionen av färdigtillverkade varor i kursen MTTF02 Logistik. Utöver dessa kurser så väljer studenten ytterligare två grundläggande maskinteknikkurser (omfattande 13,5 hp) med utgångspunkt från eget intresse inom ramen för basblocket.

Maskinteknik med Teknisk Design

Maskinteknik med Teknisk Design hämtar kunskap från två huvuddiscipliner: maskinteknik och industridesign. För maskinteknik utgör matematik och mekanik fundamenten för utbildningen och en förutsättning att senare kunna analysera och kalkylera inom t ex områden såsom hållfasthetslära och termodynamik. En civilingenjör inom Teknisk Design är mer inriktat på de tidiga skedena i produktframtagningsskedjan, och ersätter exempelvis Logistik och matematisk statistik med praktiska verkstadsmoment och designmetodik och ergonomi i basblocket. Det innebär att den tekniska designern har en högre andel grundläggande tekniska kurser i basblocket (80 %) i relation till definitionen av det Maskinteknik med Teknisk designs teknikområde.

Industridesignutbildningen vilar både på en naturvetenskaplig och mer konstnärlig grund. Såväl kunskap om människans förutsättningar, i form av t ex ergonomi, som estetikämnen och färdigheter som skissning och modellbyggeri är här viktiga. Den större fokuseringen på själva skapandet och formgivningen, jämfört med traditionell Produktutveckling manifesteras genom att TD-studenterna redan i åk 1 bibringas färdigheter i att kunna tillverka modeller och prototyper, IDEA30 IDEA30 Verkstadsintroduktion. Denna av studenterna mycket uppskattade handfasta utbildningen gagnar även förståelsen för senare teknikkurser. Återkommande examineras därefter studenterna på hur väl de lyckas utveckla och skapa nya artefakter utifrån ett syfte, IDEA35 Designerns verktyg och projektkurserna IDEF20 och IDEA51. Inom de för formgivningen viktiga kunskapsområdena estetik och ergonomi laborerar studenterna utifrån t ex etablerad färgteori och kunskaper i antropometri och motsvarande

Den höga vetenskapliga och pedagogiska kompetensen lärare på både Maskinteknik och Maskinteknik med Teknik Design (som framgår av tabellverk i Del 3) garanterar att samtliga kurser inom våra specialiseringar också bygger på det valda teknikområdets väldokumenterade vetenskapliga grund och dess mångåriga beprövade erfarenhet.

Examensmål 1B

Detta examensmål uppfylls främst i specialiseringskurser och i det avslutande examensarbetet där man ställer höga krav på såväl teoretisk som metodologisk kompetens och insikt i aktuellt

forsknings-och utvecklingsarbete. Lärarna verksamma på maskinteknikprogrammet, i de ämnesområden som utgör maskintekniks bas, finns i huvudsak på flera institutioner på LTH; Designvetenskaper, Energivetenskaper, Maskinteknologi, Reglerteknik och Logistik och teknisk ekonomi. På dessa finns ett flertal starka forskningsmiljöer där flertalet av Maskintekniks lärare är främst inom specialiseringarna är verksamma. Exempelvis på starka forskningsmiljöer inom dessa institutioner är:

- Product Innovation Engineering program (PIEp) ett 10-årigt nationellt forskningsprogram för att stärka produkt och företagsinnovation med där institutionen för Designvetenskaper är en av de akademiska parterna.
- Forskningen kring förbränningsmotorer (KCFP-kompetenscentrum förbränningsprocesser) och förbränningsfysik (CECOST - The Centre for Combustion Science and Technology) vid LTH är en stark miljö kopplad till institutionen för Energivetenskaper, där även forskar gruppen som arbetar med strömningsteknik är framgångsrik.
- Sustainable Production Initiative (SPI), ett samverkansprojekt mellan institutionen för Maskinteknologi på LTH och Chalmers tekniska högskola, är ett av två nationella strategiska forskningsområden inom området produktion.
- Institutionen för Reglerteknik innefattar både en Linné-miljö, Lund Center for Control of Complex Engineering Systems (LCCC) och ett nationellt strategiskt forskningsområde benämnt ELLIIT i samverkan med tre andra universitet och högskolor.
- Next Generation Innovative Logistics (NGIL) är ett VINN Excellence Center inom områden logistik placerat på institutionen för Teknisk ekonomi och logistik vid LTH.

Detta medför att merparten av lärarna på maskinprogrammet har en stark koppling till forskning inom sina respektive ämnesområden och forskningsresultat och forskningsmetodik används frekvent i undervisningen. Lärarkompetens och -kapacitet beskrivs närmare i Del 2 och Bilagan.

En stor andel av lärarkåren som ansvarar för undervisningen i industri- och tekniskdesign på LTH praktiserar även i viss omfattning i professionen. Detta säkerställer att studenterna bibringas både adekvat arbetsmetodik som diskurs i ämnet. Institutionen för Designvetenskaper, som levererar ett flertal kurser till programmet Maskinteknik med Teknisk Design, bedriver forskning inom skilda områden. I enlighet med institutionens strategiska plan pågår ett arbete att tydliggöra aktuell forskningsanknytning i kursplanerna.

Några exempel på kurser i grundblocket som bidrar till uppfyllelsen av detta examensmål är MVKF01 Energi och miljö i hållbar utveckling (6 hp, årskurs 3) där hela kurslitteraturen och gästföreläsningarna bygger på vetenskapliga arbeten och ger insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete. I kursen MMKF011 Utvecklingsmetodik (5 hp, årskurs 3) används i lärandeprocessen kurslitteratur baserat på forskningsresultat. Inom M-TD-programmet finns flera metodikkurser, till exempel kursen IDEA75 Designmetodik som använder sig av en vetenskaplig kurs- och referenslitteratur.

Del 1

Examensmål 2

För civilingenjörsexamen skall studenten visa såväl brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskaper i matematik och naturvetenskap, som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området.

För att uppnå examensmål 2 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 2A: *visa brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskaper i matematik och naturvetenskap*
- Examensmål 2B: *visa väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området*

Examensmål 2A

För LTH:s civilingenjörsutbildningar finns en gemensam miniminivå i matematik. Denna omfattar kurserna FMAA01 Endimensionell analys 15 hp, FMA420 Linjär algebra 6 hp samt FMA430 Flerdimensionell 6hp. Poänggivande repetition av gymnasiematematik ingår inte i själva programmet men anordnas varje år av programledningen under introduktionsveckan till första läsåret.

Matematiken tillämpas i flera kurser i senare delen av det obligatoriska grundblocket som MEEF05 Transmissioner och MMV031 Värmeöverföring och FRT010 Reglerteknik. Flera matematiktillämpningar ingår också i kurser inom vissa specialiseringar (exempelvis kurser MVK150 Tillämpad numerisk strömningsmekanik, MMV042 Numerisk värmeöverföring inom Beräkningsmekanik).

Inför omläggningen av samtliga utbildningar 2007 genomförde LTH en stor satsning på den obligatoriska, gemensamma matematiken. Omfattningen ökades från 24 till 27 hp, med nya inslag av kommunikativ träning, med individuell återkoppling och uppmuntran av samarbetslärande, färdighets- och logisk träning, samt en innehållsmässig förstärkning av geometri. Förändringarna återspeglas i delvis nya examinationsformer innefattande korta enskilda, muntliga redovisningar som examinerande moment. För att förstärka relevansen för teknikområdet sammanställdes ett antal övningsuppgifter med specifik programanknytning.

Den naturvetenskapliga grunden för M och M-TD utgörs i grundblocket av kurserna MMVF01 Termodynamik och strömningslära (11 hp), och FAF260 Tillämpad vågrörelselära (endast för M-programmet) (6 hp). Kurserna FMEA30 Mekanik (15 hp), FHL013 Hållfasthetslära (15 hp) utgör den tekniskt naturvetenskapliga grunden för maskinteknik.

Matematik och naturvetenskap utgör totalt 81,5 hp (45 %) av grundblocket. Beroende på specialisering studenten väljer varierar inslaget av matematik och naturvetenskap, där specialiseringarna Beräkningsmekanik och Energiteknik innehåller de största inslagen. Maskinteknik med Teknisk design innehåller något mindre andel (38 %) matematik och naturvetenskap.

Maskinteknik med Teknisk Design är en kombinationsutbildning vars ena syfte är att erbjuda ett bredare anslag i kunskapsmassan. De tre första åren samläses dock till största delen med övriga studenter inom Maskinteknik för att säkerställa att studenterna står på en stabil maskinteknisk lärogrund. Succesivt ökar inslaget av designrelaterade kurser men även graden av valfrihet där studenten i första hand kan välja från ett utbud av kurser med olika fokus på energi/miljö, medicin/rehab, teknik/struktur, management eller produktutveckling/design.

Examensmål 2B

Med ”teknikområdet” menar LTH programbeteckningen, medan ”del av området” är liktydigt med en specialisering inom programmet. En fullgjord specialisering om 45 hp säkerställer väsentligt fördjupade kunskaper dels genom att kurserna inom specialiseringen tillsammans utgör en avgränsad, relevant och genomtänkt helhet, dels genom kraven på 30 hp kurser på avancerad nivå inom en specialisering. LTH har explicita och högt ställda krav för att en kurs ska klassas som A-nivå, vilket garanterar att varje kurs på A-nivå inom en specialisering bidrar till att studenterna uppnår examensmål 2B. Inom M-programmet finns följande specialiseringar:

Produktutveckling - Specialisering för konstruktörer/produktutvecklare som arbetar både med utformning och dimensionering och tar utifrån ett kundbehov fram helt nya produkter eller utvecklar redan existerande produktkoncept till bättre prestanda.

Energiteknik - Specialiseringen ger teknologerna kunskap om energisystem både avseende konstruktion, uppbyggnad och analys av energiomvandling, -försörjning och -användning. Inom specialiseringen får teknologen dels kunskap om grundläggande samband och funktioner i energiomvandlingsanläggningar och deras komponenter. Kurserna i energihushållning ger kunskap och insikter om hur energi tillförs och används i samhället. Miljöaspekter integreras i alla led av specialiseringen.

Produktion - Specialiseringen omfattar tillverkningsteknik, utformning av produktionssystem och automation, materialteknik, ekonomisk styrning och produktionsledning. Specialiseringen omfattar de kunskaper som krävs för att kunna utveckla ett företags konkurrenskraft och framgångsrikt leda produktionen i företag på såväl nationell som internationell nivå.

Logistik och produktionsekonomi - Specialiseringens övergripande mål är att ge studenten kunskaper och färdigheter i att använda de verktyg som krävs för att utveckla och implementera konkurrenskraftiga och effektiva varuflöden och produktionsprocesser inom och mellan företag. Specialiseringen omfattar teorier, modeller och arbetsmetoder inom områdena logistik, ekonomi och organisation.

Beräkningsmekanik - Specialiseringen omfattar fysikaliska begrepp och matematiska metoder som är väsentliga för modellering och analys av fluid- och solidmekaniska problem. Den fysikaliska basen för modellformuleringen utgörs av modern teori inom fluidmekanik, hållfasthetslära, mekanik samt värmeöverföring. Förståelse för olika modellers (såväl fysikaliska som numeriska) uppbyggnad och uppförande är väsentlig för såväl val av modell som för tolkning

av simuleringsresultat. Därför ges träning i fysikalisk förståelse, kunskaper om matematiska metoder och den numeriska lösningsmetodiken stort utrymme i specialiseringens kurser.

Mekatronik - Specialiseringen kombinerar ämnen som maskinkonstruktion, elektronik och avancerad datorstyrning. Den ger en maskinteknolog en breddad kunskap mot angränsande discipliner; därmed kan mekatronikingenjören utnyttja flera kompetenser och skapa nya smarta produkter.

Fordon - Specialiseringen ger fördjupade kunskaper och förmåga att utveckla morgondagens person- och lastfordon för att uppnå samhällets mål avseende hållbar utveckling. Kunskaper inom dimensionering och formgivning av de komponenter och system som bygger upp ett fordon samt förståelse för fordons miljöpåverkan och hur den kan reduceras ett mål med specialiseringen.

Detaljerad beskrivning av specialiseringarna och deras respektive kurskedjor finns på hemsidan http://www.student.lth.se/maskinteknik/specialiseringar_m/

Tabellen nedan visar en sammanställning över antalet valbara högskolepoäng inom varje M-specialisering. Antalet poäng på grund- respektive avancerad nivå (G resp A) beror till stor del på vilka förkunskaper som studenterna har fått inom grundblocket samt hur progressionen inom specialiseringen har planerats av specialiseringsansvariga och programledningen. Andelen avancerade kurser inom varje specialisering är mellan ca 60 % och upp till 88 % vilket säkrar väsentligt fördjupade kunskaper inom varje delområde. För M-TD är motsvarande siffra inom det obligatoriska 60-hp specialiseringsblocket 73 %.

<i>Specialisering</i>	<i>Totalt antal hp inom specialiseringen</i>	<i>Antal hp på G-nivå</i>	<i>Antal hp på A-nivå</i>	<i>Andel A-hp inom specialiseringen</i>
Beräkningsmekanik	121,5	15	106,5	0,88
Energiteknik	110	43,5	66,5	0,60
Fordon	107,5	33	74,5	0,69
Logistik och produktionsekonomi	138,5	18,5	120	0,87
Mekatronik	104	25	79	0,76
Produktion	127,5	22,5	105	0,82
Produktutveckling	117	33	84	0,72
Teknisk Design	60	16	44	0,73

Exempel på kurser där Examensmål 2B examineras finns i de flesta av våra specialiseringskurser. Kurskedjorna förutsätter en kunskapsprogression.

I specialiseringen *Produktion* examineras examensmål 2B exempelvis i kursen MMT031 Produktionsteknik (7,5 hp) genom att bedöma studenternas förmåga att efter genomgången kurs kunna leda produktionstekniskt arbete, kommunicera med maskinleverantörer, materialleverantörer samt verktygsleverantörer på en avancerad nivå, för att effektivt kunna integrera nyckelinformation och aktivt styra omställningsarbete, primärt med inriktning på skärande bearbetning. Eftersom kursen utgör en viktig inledande del av specialiseringen på A-

nivå, som ska leda till väsentligt fördjupade kunskaper inom denna del av maskinteknikområdet, säkras kunskapsprogressionen genom en följd av kurser MMT012 Tillverkningsmetoder eller MMTA05 Industriella produktionssystem och FKM015 Konstruktionsmaterial.

Ett annat exempel från *Logistik och Produktionsekonomispecialiseringen* är kursen MTTN55 Tillämpad logistiksimulering som är ett viktigt delmoment inom specialiseringen och kräver över 150 hp inom civilingenjörsprogrammet i förkunskaper. I kursen examineras kunskaper om analys av komplexa system med simuleringsmodeller, särskilt logistiksystem. Studenternas förmåga att identifiera simuleringsproblem, att utveckla och bygga simuleringsmodeller samt validera, verifiera och statistiskt analysera dessa bedöms när ett simuleringsprojekt redovisas i form av teknisk rapport och muntlig presentation samt i en enskilt eller grupptentamen.

Inom specialiseringen *Energiteknik* i kursen MVKN01 Projekteringsmetodik för termiska kraftverk (7,5 hp, A), med förkunskapskrav i kurser MVK026 Turbomaskinernas teori, MMVF01 Termodynamik och strömningslära, genomför varje student under kursens första del en förprojektering av en kombiprocess och utvecklar ett eget värme- och massbalansprogram med hjälp av Matlab. Parallellt införs gradvis ett kommersiellt värme- och massbalansprogram som heter IPSEPro. Införandet av detta program låter studenterna dels validera resultatet av sin förprojekteringsuppgift, dels utföra mer avancerade beräkningar i ett mindre projekt som görs under sista delen av kursen. Examinationen går ut på att de obligatoriska projektuppgifterna, som är grunden för hela kursen, redovisas både skriftligt i form av rapport och muntligt vid ett seminarium, där alla gruppmedlemmar ska delta aktivt.

Inom specialiseringen *Produktutveckling* i kursen MMKN35 Produktinnovation (7,5 hp, A), med förkunskapskrav i kursen MMKF01 Utvecklingsmetodik, examineras studenternas fördjupade kunskaper om strategier, begrepp och metodik avseende hela produktinnovations- och produktutvecklingsprocessen. Tyngdpunkten ligger på den strategiska delen av utvecklingsarbetet såsom produktförnyelse, där studenterna genomför ett industriprojekt. Studenterna får därför fördjupade kunskaper inom utvecklingsarbetets strategiska delar, samtidigt som kompletteringar, fördjupningar av specifik teori, för produktutveckling förmedlas. På detta sätt får studenterna därmed nya och fördjupade kunskaper om såväl produktförnyelse /produktplanering som om produktutveckling, samt insikter om det specifika teknikområde som industriprojektet innefattar.

Inom specialiseringen *Beräkningsmekanik* i kursen MMV042 Numerisk värmeöverföring (9 hp, A), där förkunskapskrav ligger i kurser MMVF01 Termodynamik och strömningslära samt MMV031 Värmeöverföring, examineras studenterna på kunskaper, förståelse och färdighet avseende moderna numeriska beräkningsmetoder inom värmeöverföring med tonvikt på konvektiv värmeöverföring, också på numerisk lösningsmetodik samt tillämpning på tekniska värmeöverföringsproblem. I kursen FMEN01 Flerkroppsdynamik (8 hp, A) examineras studenternas kunskaper om den grundläggande teorin för dynamiken hos flerkroppssystem bestående av stela och enkla flexibla kroppar samt deras insikter i den numeriska analysen av flerkroppsdynamikens ekvationer.

Inom *Mekatronikspecialiseringen* i kursen EIE015 Krafterlektronik - komponenter, omvandlare, reglering och tillämpningar (12 hp, A), med förkunskapskrav inom kurser ESSF01 Analog elektronik, ESS030 Komponentfysik, ESSF15 Elenergiteknik (E) eller MIE012 Elektroteknikens

grunder (M) samt FRT010 Reglerteknik - allmän kurs, får studenterna orientering om egen-
skaperna hos moderna halvledarkomponenter och passiva komponenter som används för
kraftelektroniska omvandlare. Kursen ger också förståelse rörande funktionen hos kraftelek-
troniska omvandlare som likriktare, switchade nätaggregat, växelriktare för motorstyrning och
högspänd likström (HVDC) överföring. I laborationer ges en genomgripande belysning av den
senaste tekniken för styrning av kraftelektroniska system innefattande teoretiska simuleringar.
Kunskaperna examineras i form av en skriftlig rapport med individuell återkoppling.

Kunskapsfördjupningen för Maskinteknik med Teknisk Design garanteras genom att vissa
grundkurser obligatoriskt följs av mer avancerade kurser, Estetik I (AFOA01) följs t ex av Estetik
II (AFO065), Belastnings- och kognitionsergonomi (MAMA11) följs av Interaktionsdesign
(MAMN25). De två avslutande årens ökade kursvalfrihet ger också möjlighet till fördjupning
inom ett valt område.

Del 1

Examensmål 3

För civilingenjörsexamen skall studenten visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar samt att delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen.

För att uppnå examensmål 3 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 3A: *visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar*
- Examensmål 3B: *visa förmåga att delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen*

Examensmål 3A

Detta examensmål finns med i utbildningen genom att i varje specialisering ingår flera kurser eller kursmoment i projektform. Syftet med projektet är att utöver fördjupning inom ett visst specifikt kunskapsområde även utveckla studenternas förmåga att planera, strukturera, genomföra och redovisa ett större arbete med en bredare och mer öppen frågeställning. Arbetsprocessen i en projektkurs är lika viktig som resultatet av själva uppgiften. Med detta menas att studenterna ska träna och utveckla sin förmåga att välja ett kunskapsområde, avgränsa det, formulera ett problem eller ställa en fråga samt beskriva vad som krävs för att kunna lösa detta problem i form arbetsinsats, material och kunskaper. Projektarbete genomförs antingen enskilt eller i grupp inom ramen för de olika projektkurser som ingår i specialiseringarna. Hur Examensmålet 3A examineras belyses nedan genom att välja ett lämpligt exempel ur varje specialisering:

Produktutveckling: I kursen MMKN35 Produktinnovation (7,5 hp, A, årskurs 4 eller 5) genomförs en produktförnyelseövning i form av ett projektarbete. För ett industriföretag ska studenter kunna aktivt medverka i alla delar av genomförandet. Självständigt (och även i grupp) ska studenter kunna strukturera och planera genomförandet av ett helt produktförnyelseprojekt. Studenterna börjar med att intervjua utvecklingsansvariga i industrin för att skaffa sig en inblick om behovet av en noggrann process och hur olika företag utför ett produktförnyelseprojekt. Studenterna examineras genom att muntligt presentera sina resultat. Baserat på rapporteringen av dessa resultat föreläses de senaste forskningsresultaten inom området. Studenterna får på detta sätt verktyg för att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar. Detta redovisas senare i en rapport.

Energiteknik: I kursen MVKN15 Energiförsörjning (7,5 hp, A, årskurs 4) genomför studenterna en självständig praktisk energiförsörjningsanalys på lokal och regional nivå och examineras genom en offentlig muntlig presentation där de ska argumentera för valda lösningar. Deras förmåga att kritiskt granska tekniska vetenskapliga rapporter över ämnesrelevanta teman bedöms också i kursen.

Produktion: I kursen MTT015 Material- och metodval (7,5 hp, A, årskurs 4) genomförs ett självständigt projektarbete där studenten utefter ett givet ramverk av förutsättningar skall utföra ett material- och metodval på en existerande eller nyutvecklad produkt. I projektuppgiften som är betygsgrundande bedöms studenternas förmåga att inom projektet behandla delar såsom problemformulering, målformulering, metod/arbetssätt och diskussion och slutsatser.

Logistik och produktionsekonomi: I kursen MION01 Styrning av produktionssystem och materialflöden (7,5 hp, A, årskurs 4 eller 5) fokuserar man just på detta examensmål. Projektarbetena (inlämningsuppgifterna) har som syfte att integrera kunskap för att utreda de givna problemställningarna och kritiskt granska olika modeller och deras antaganden. Simulering används som ett viktigt verktyg. I kursen examineras studenternas insikt och kunskaper om matematiska modeller för utvärdering och styrning av produktions- och lagersystem. Statistisk analys av efterfrågemönster för att styra under framtida osäkerhet, där fokus ligger på stokastiska modeller, är också en viktig del av prestationsbedömningen.

Fordon: I kursen MVKF15 Grundläggande fordonssystem (7,5 hp, G2, årskurs 4) examineras studenternas förmåga att kunna analysera, och därmed förklara, ”state of the art” för olika systemlösningar för fordon samt fastlägga var behovet för vidare forskning och utveckling föreligger i varje fall.

Mekatronik: Kursen EIEN01 Mekatronik - Industriell produktframtagning (10 hp, A, årskurs 4 eller 5) bedöms studenternas förmåga att på ett kritiskt och kreativt sätt hantera en komplex produkt genom att behandla principkonstruktion och praktisk utformning samt prototypstest av en mekatronisk produkt eller ett system för en industriell avnämare.

Beräkningsmekanik: I kursen MVK140 Turbulens - teori och modellering (7,5 hp, A, årskurs 4 eller 5) examineras studenternas kunskande och förmåga att kunna analysera ett strömningsfall och föreslå en metod för numerisk simulering med avseende på ingående ekvationer, möjliga förenklingar och val av lämplig turbulensmodell samt jämföra med en alternativ metod.

Maskinteknik med Teknisk Designs bredare anslag genererar en helhetssyn på produktutvecklingsproblematiken genom att på ett holistiskt sätt integrera olika aspekter och ta hänsyn till olika möjligheter och krav. Huvudsyftet med projektkurserna IDEF20 och IDE051 är en träning i uppfyllelse av detta examensmål, med andra ord att utifrån en situation eller upplevt behov kunna själv analysera, identifiera frågeställningar samt därefter även kreativt leverera lösningar. I IDEF20 skall en formsprutad plastprodukt tas fram, som på något sätt kan relateras till handen samt även till något av våra sinnen. I IDE051 skall den framtagna produkten ha tydlig idéhöjd, inbjuda till rätt handhavande och förmedla en vald karaktär. Då produkten i denna kurs även skall tillverkas i minst tio exemplar innebär processen här att också att sätta sig in i och relatera till olika tillverkningsmetoder. Även andra kurser innehåller moment av denna problematik, t ex Estetik II AFO065 som i sin målsättning har att kunna definiera och identifiera estetiska frågeställningar samt relatera dessa till samtida och historiska kontexter.

Examensmål 3B

Detta examensmål kan främst ses i det avslutande examensarbetet som alltid genomförs i form av ett projekt där forsknings- och utvecklingsmetodik fördjupas inom det specifika ämnesområdet.

Men redan inom grundblocket förbereds studenterna i flera ”forskningsmetodik”-kurser som t ex kursen MMKF01 Utvecklingsmetodik som läses av samtliga teknologer på M och M-TD. Kursen syftar till att ge grundläggande kunskaper om strategier, begrepp och metodik vid produktutveckling. Vidare ger kursen grundläggande kunskaper i övergripande konstruktionsmetodik i form av procedurer, metoder och tekniker, som utnyttjas i systematiskt konstruktionsarbete.

Kursen FMS035 Matematisk statistik (7,5 hp, G2, årskurs 3), fyller två syften. Dels är den en grundläggande kurs inom ämnet matematisk statistik, dels ska den även ge en bra grund för vidare tillämpning inom forskningen för t.ex. försöksplanering och resultatanalys. Dessutom bidrar alla de kurser och undervisningsmoment som understödjer examensmål 3A givetvis också till Examensmål 3B. Särskilt i flera fall då dessa moment förekommer senare i utbildningen.

Följande är exempel på kurser och moment som är i hög grad bidrar med kunskaper om forsknings- och utvecklingsarbete och förbereder studenten för projektorienterat arbete både i specialiseringskurser och i yrkeslivet.

I kursen FMEN10 Mekaniska vibrationer (8 hp, A, årskurs 4, *valfri*) används de metoder som studenterna får möjlighet att arbeta med i kursen inom forsknings- och utvecklingsarbetet på institutionen.

I kursen EIEF01 Tillämpad mekatronik (10 hp, G2, årskurs 4, *mekatronik*) examineras studenternas förmåga att genomföra ett mekatroniskt produktutvecklingsarbete fram till och med en teoretisk principkonstruktion. Förmåga att delta i forsknings- och utvecklingsarbete visas här också senare i examensarbeten, där studenter med genomgången kurs visar mycket god förmåga att arbeta med praktisk konstruktion och systemstruktur.

I kursen MMT220 Skärande bearbetning - fortsättningskurs (7,5 hp, A, årskurs 4, *produktion*) bygger kursmaterial och innehåll i kursen på 20 års forskning inom ämnet vid Maskinteknologi LTH. Arbetsformerna i kursen är självständiga och man bedömer studenternas förmåga att analysera industriella problem från genomförda och pågående forskningsprojekt.

I kursen MMKN05 Konstruktionsteknik (5 hp, A, årskurs 4, *produktutveckling*) bygger de inlämningsuppgifter som studenterna ska genomföra antingen på från industrin erhållna exempel eller industrinära sådana. Därigenom säkerställs att studenten ges en verklighetsnära erfarenhet av aktuell konstruktionsuppgift. Genom inlämningsuppgifterna examineras studenternas kunskaper och förmåga att lösa uppgifterna. Progressionen säkerställs från baskunskaper till avancerad, forskningsnära, problemlösning. Genom denna progression ges studenterna de incitament till egen kunskapsinhämtning som kännetecknar ett forskningsarbete.

För M-TD-studenterna speglar kurserna Designmetodik IDEA75 (som fokuserar på designprocessen) och Utvecklingsmetodik MMKF01 (systematiskt produktutveckling), i stora stycken reell forskningsmetodik, vilka metodmässigt bildar en bas för att kunna delta i forsknings- och utvecklingsarbete. Dessa två kurser löper parallellt vilket förstärker studentens möjlighet till kritisk reflektion över lämpligt metodval i ett utvecklingsarbete.

Ett flertal genomförda examensarbeten där dessa metoder använts överlappande pekar på att en kunskapsutveckling och -överföring skett till industrin med direkt användbara resultat.

Del 1

Examensmål 4

För civilingenjörsexamen skall studenten visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system¹ med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling.

För att uppnå examensmål 4 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 4A: *visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system*
- Examensmål 4B: *visa förmåga att ta hänsyn till människors förutsättningar och behov samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling*

Examensmål 4A

Framtagning av produkter, processer och system är själva kärnan i arbetet som civilingenjör i maskinteknik. Denna innefattar flera steg som design, produktutveckling, dimensionering, tillverkning, distribution och återvinning. Därför syftar utbildningen i Maskinteknik till att utbilda civilingenjörer som kan bedriva framgångsrik produktframtagning. Utbildningen, dess specialiseringar och kurskedjor har utformats med syftet att ge studenten förmågan att delta i och utveckla hela produktframtagningsprocessen. Programmet präglas av en stark industrianknytning och en direkt koppling till forsknings- och utvecklingsverksamheten både inom Lunds Universitet och utanför. 75 % av examensarbeten genomförs i samarbete med industriföretag och merparten av resterande examensarbeten görs inom ramen för pågående forskningsprojekt.

Några exempel från specialiseringskurser som ger studenten kunskaper i att utveckla produkter, processer och system är:

I kursen MIE090 Automation för komplexa system (7,5 hp, A, årskurs 4, *produktion*) jobbar studenter med att strukturera ett styrsystem för en industriell process som består av flera delprocesser. I ett omfattande projektarbete (ca 75 timmar/student) examineras studenternas förmåga att med PLC-programmering lösa styruppgifter då flera parallella processer utförs samtidigt.

I kursen MTTN40 Förpackningsteknik och utveckling (7,5 hp, A, årskurs 4, *logistik och produktionsekonomi*) skapar studenterna förpackningsprototyper i sina projekt; de lär sig kritisk utvärdera olika föreslagna lösningar för att redovisa en slutlig prototyp. I detta projekt bedöms studenternas förmåga att praktiskt skapa, och kritiskt utvärdera sina prototyper utifrån de begränsningar som t.ex. materialvalet ger, som produktkraven och som miljö och konsumenter ställer.

I kursen MMKN11 Konstruktion för X (7,5 hp, A, årskurs 4, *produktutveckling*) examineras studenterna i sin förmåga att självständigt kunna analysera en unik konstruktionslösning med

¹ Vid bedömningen läggs tyngdpunkten på det första delmålet. "förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system."

avseende på följande aspekter: design för tillverkning och montering, robust konstruktion, design för hållbar utveckling och design för kostnader. Samtliga konstruktionsaspekter som tas upp i kursen är viktiga för att utveckla och utforma produkter/processer/system.

I kursen EIEF01 Tillämpad mekatronik (10 hp, G2, årskurs 4, *mekatronik*) bedöms studenterna på en uppgift som går ut på att utveckla och utforma en produkt eller ett system efter särskilda önskemål och kravspecifikationer från industrin.

Civilingenjörsprogrammet Maskinteknik med Teknisk Design har i sin grundstruktur redan från årskurs 1 (kursen IDEA30 Verkstadsintroduktion) inlagda kurser för att säkerställa att studenterna blir väl skickade att kunna utveckla och utforma nya produkter/processer/system. Kurser som specifikt därefter korresponderar till examensmålet är IDEA35 Designerns verktyg, där studenterna får generera en ny produkt, projektkurserna IDEF20 och IDE051 vars basala syfte är att träna upp produktutvecklingsprocessen. I den sistnämnda får studenterna även låta tillverka tio exemplar av den skapade produkten samt avyttra dessa. Såväl teoretisk och praktisk kunskap vad gäller estetisk och konstruktiv utformning delges i estetikkurserna AFOA01, AFO065, AFO165 Produktsemiotik och MMKN05 Konstruktionsteknik. Metodkurserna IDEA75 Designmetodik och MMKF01 Utvecklingsmetodik säkerställer att studenterna bibringas både kreativa, intuitiva och mer systematiska angreppssätt.

Examensmål 4B

Hela utbildningen, från den första kursen i grundblocket Introduktion till maskinteknik, präglas av kursmoment som innehåller element av kunskaper om människors förutsättningar och behov och om samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling. Systemanpassning och resursoptimering tillsammans med miljö-, ekonomi- och beteenderelaterade aspekter ingår i bl a följande kurser:

MMTA02 Introduktion till maskinteknik (6 hp, G1, årskurs 1) där livscykelanalys av en utvald produkt ingår i de obligatoriska övningsuppgifterna.

MIOA01 Industriell ekonomi (9 hp, G1, årskurs 1) där studenterna ska utgående från ett ekonomiskt perspektiv få förståelse för hur olika delsystem i företaget samverkar. Utgående från dessa baskunskaper ska studenterna visa förmågan att göra bedömningar med hänsyn till den helhet företaget utgör. Speciellt betonas de baskunskaper i industriell ekonomi som kommer att vara nödvändiga i en civilingenjörs yrkesverksamhet.

MMTF01 Logistik (5 hp, G2, årskurs 2) där en av kursens fyra delar examinerar studenternas insikt i logistiksystemets målsättningar, dvs. god kundservice, låga logistikkostnader och kapitalbindning och små negativa miljökonsekvenser.

MVKF01 Energi och miljö i hållbar utveckling (6 hp, G2, årskurs 3) där studenterna examineras på att visa en bred förståelse för energisystems uppbyggnad och funktionssätt (såväl tekniskt som ekonomiskt) samt insikter i energisystems omgivningspåverkan och de tekniska möjligheterna till förbättring av energisystem utifrån miljömässiga helhetsperspektiv och en samhällelig strävan efter kretsloppsriktiga och långsiktigt hållbara lösningar. Perspektiven rangerar från den enskilda

människans livsmiljö till globala miljö- och säkerhetsperspektiv. Tekniska, miljömässiga, ekonomiska och beteenderelaterade aspekter tas upp i examinationsuppgifter.

Utöver de med övriga Maskinteknikprogrammets gemensamma kurserna Industriell ekonomi (MIOA01) och Energi och miljö i hållbar utveckling (MVKF01) innefattar M-TD-programmet ergonomikurserna: Belastnings- och kognitionsergonomi (MAMA11) samt Interaktionsdesign (MAMN25) med kunskaper om samspelet mellan människan med sina förutsättningar och sin omgivning. Kursen Entreprenörskap och affärsutveckling (EXTP05), som är obligatorisk i femte årskurs, är tänkt som en både teoretisk och praktisk språngbräda för entreprenöriellt tänkande, såväl gällande nyföretagande som inom den etablerade affärsvärlden.

Del 1

Examensmål 5

För civilingenjörsexamen skall studenten 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

För att uppnå examensmål 5 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 5A: *visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa*
- Examensmål 5B: *visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa*
- Examensmål 5C: *visa förmåga till dialog med olika grupper*

Allmänt om Examensmål 5

Undervisningsmoment kopplade till detta examensmål återfinns kontinuerligt under hela utbildningen. Skriftliga och muntliga redovisningsmoment börjar i årskurs 1 och förekommer senare i specialiseringskurser samt i det avslutande examensarbetet där det finns krav på skriftlig rapport på svenska eller engelska, muntlig presentation av eget arbete vid ett offentligt seminarium, opponering på annan students arbete vid ett offentligt seminarium samt en sammanfattning av arbetet i form av en populärvetenskaplig eller en vetenskaplig artikel, eller som en konferensposter.

Det faktum att 75 % av examensarbeten görs på uppdrag av industrin och att merparten av de större företagen är globala, med engelskan som koncernspråk, bidrar till uppfyllandet av examensmål 5 A och 5 B.

Internationella aspekter av detta examensmål återspeglas också i att allt fler av examensarbeten är publicerade på engelska. Varje examensarbete som inte är författat på engelska innehåller en obligatorisk engelskspråkig sammanfattning.

Ca 20 % av våra M- och M-TD-studenter tillbringar en eller två terminer under sitt tredje eller fjärde läsår på utländska universitet, vilket är en bidragande faktor till att uppfylla examensmål 5A och 5B.

Examensmål 5A

Redan i årskurs 1 studenten att utveckla skriftliga och muntliga färdigheter i kursen MIOA01 Industriell ekonomi, allmän kurs, där studenten ska författa en populärvetenskaplig artikel samt

muntligen diskutera och argumentera innehållet i artikeln. Prestationsbedömning sker i en skriftlig examination och godkänt entreprenörskapsporträtt. För att få delta i den skriftliga examinationen krävs att studenten aktivt har deltagit i arbetet med entreprenörskapsporträttet. Entreprenörskapsporträttet presenteras **muntligt**.

I kursen MMT160 CAD/CAM/CAE (7,5 hp, G2, årskurs 3, *alt. obligatorisk*) presenteras merparten kursens teoridel av studenterna via muntliga presentationer i grupp. Vilket är en del i kursens examination. Studenterna ger även varandra feedback på den muntliga presentationen där både det tekniska innehållet och presentationsteknik diskuteras. Eftersom särskild vikt läggs vid **muntlig** presentationsteknik används gästföreläsare från Nordiska språk vid Lunds universitet i detta kursmoment.

Ytterligare prov på undervisningsmoment där Examensmål 5A finns är muntliga redovisningar av projektarbeten inom specialiseringarna, till exempel:

I kurserna MVKN20 Energianvändning MVKN15 Energiförsörjning och MVKN30 Avancerad energihushållning (samtliga kurser 7,5 hp, A, årskurs 4, *energiteknik*) bedöms studenternas förmåga att kunna i tal och skrift presentera en teknisk rapport över ett ämnesrelevant tema. Den avslutande tentamen är **muntlig**.

I kursen MIE090 Automation för komplexa system (7,5 hp, A, årskurs 4, *produktion*) genomför studenterna i grupper om 4 ett större laborationsprojekt (ca 75 timmar/student) vilket examineras i form av en praktisk demonstration, muntlig föredragning och i en skriftlig rapport.

I kursen MMKN05 konstruktionsteknik (5 hp, A, årskurs 4, *produktutveckling*) ska studenterna självständigt (eller i grupp) inför ett industriföretag i dialog kunna kommunicera, muntligen och i skrift, framtagen konstruktionslösning. Detta utgör en ytterst viktig del av examination. I kursen läggs därför stor vikt vid att kunna kommunicera, "sälja in", framtagen konstruktionslösning.

I kursen MIE041 Industriell mätning och styrning (9 hp, G2, årskurs 4, *mekatronik*) används ett särskilt moment i kursen för att träna studenten i muntlig presentationsteknik och framställning. Studenten examineras genom att inför övriga kursdeltagare redogöra för en givares fysikaliska principer, tekniska prestanda och begränsningar för en given mätuppgift. Även projektarbetet ska redovisas och demonstreras **muntligt**.

De obligatoriska **muntliga** redovisningarna av examensarbeten sker alltid offentligt inför en blandad grupp av åhörare och bedöms och godkänns av examinatorer.

Maskinteknik med Teknisk Design präglas delvis av att undervisningen i ett flertal kurser inte är av typisk katederkaraktär utan snarare "hands on" eller i form av projekt. Kritiska diskussioner och argumentering får här en naturlig plats. Exempel på specifika kurser som har muntliga presentationskrav är de obligatoriska estetikkurserna, projektkurserna IDEF20 och IDE051, ergonomikurserna MAM11 och MAMN25 och kursen i Konstruktionsteknik MMKN05. Designmetodik (IDEA75) ger tillsammans med Designerns verktyg (IDEA35) dessutom studenten verktyg till stöd för att kunna framföra en professionell presentation.

Examensmål 5B

Förmågan att skriftligt klart redogöra för sina argument, resultat och slutsatser tränas inom ett flertal kurser redan från årskurs 1 i grundblocket.

I kursen MMTA02 Introduktion till maskinteknik (6 hp, G1, årskurs 1) bedöms studenterna i obligatoriska inlämningsuppgifter där de ska kunna beskriva funktion hos och samspel mellan ingående komponenter i en sammansatt produkt. Kursen examineras med totalt 7 prov med kontrollfrågor; ett prov ges efter varje modul. Dessa ”modulprov” ska alla lösas individuellt med godkänt resultat.

I den redan vid Examensmål 5A återopade kursen MIOA01 Industriell ekonomi ska studenterna skriftligen författa en populärvetenskaplig artikel (entreprenörskapsporträtt). Prestationsbedömning sker i en skriftlig examination. För att få delta i den skriftliga examinationen krävs att studenten aktivt har deltagit i arbetet med entreprenörskapsporträttet. Tentamen består av både teorifrågor och problemlösning.

I årskurs 3, också i det obligatoriska blocket, ges kursen MVKF01 Energi och miljö i hållbar utveckling där studenterna skriver resonerande populärvetenskapliga uppsatser och ger feedback och omdöme om varandras texter. Sluttentamen innehåller öppna frågor där det krävs argumenterande svar:

Exempel från tentamen i kursen MVKF01 Energi och miljö i hållbar utveckling

Uppgift 4: Argumentationsfråga (Uppgiften kan ge max 15 p)

I första gruppuppgiften genomförde ni analyser av energibehov och miljöbelastning (koldioxidutsläpp per capita och år) för en, av gruppen utvald, existerande familj i sitt hus/hem.

- A. Beskriv energitekniska egenskaper av ert objekt.
- B. Redovisa gruppens **viktigaste** slutsatser när det gäller energianvändning och miljöpåverkan.
- C. Ge **tre** konkreta (dvs anpassade till ert objekt) förslag på hur familjen skulle kunna bli mer energieffektiv och miljövänlig.

Uppgift 5: Argumentationsfråga (Uppgiften kan ge max 15 p)

I andra gruppuppgiften arbetade ni med en så kallad ”grön” (eller ”klimatsmart”) produkt, tjänst eller objekt

- A. Beskriv hur ni har **definierat** ert ”ämne” och vilka egenskaper som ni har tagit hänsyn till.
- B. Redovisa gruppens **viktigaste** resultat när det gäller energibehov jämfört med en ”vanlig” produkt, tjänst eller objekt.
- C. Redovisa gruppens **viktigaste** slutsatser när det gäller miljöpåverkan i jämförelse med en ”vanlig” produkt, tjänst eller objekt.

Skriftliga rapporter används som examinationsmoment i flera kurser i samtliga specialiseringar. Texterna ska författas antingen individuellt eller i grupp. Till exempel i kursen EIE015 Kraftelektronik ska studenterna lämna in individuella skriftliga rapporter av de sex systemlaborationerna för att visa sin förmåga att klart strukturera problemställningar och testupplägg samt utvärdera testresultat.

I kursen MION01 Styrning av produktionssystem och materialflöden ska samtliga projektarbeten redovisas i utförliga skriftliga rapporter som är underlag för betygssättning och examination. En viktig bedömningsgrund är förmågan att motivera, förklara och redogöra för de slutsatser som dras. Den avslutande projektrapporten redovisas även muntligen av varje grupp för övriga kursdeltagare och ansvariga lärare. Kursen ges på engelska vilket innebär att alla presentationer görs på engelska. Kursen har alltid ett antal utbytesstudenter bland kursdeltagarna.

Examinationen i att antal kurser på Maskinteknik med Teknisk Design innehåller krav på skriftlig avrapportering, såsom projektkurserna IDEF20 och IDEF051. Även estetikkurserna AFO065 och AFO165, Designmetodik IDEA75 och Entreprenörskap och affärsutveckling EXTP05 innehåller moment av skriftlig avrapportering. Det övervägande antalet examensarbeten har industrianknytning och ett flertal utförs tillsammans med globalt verkande koncerner, varav följer att koncernspråket är engelska och därmed även examensarbetsrapporten.

Examensmål 5C

En viktig kompetens hos civilingenjörerna från maskinteknikprogrammet är förmågan att kommunicera med olika yrkeskategorier verksamma utanför det valda specialiseringsområdet. Detta så viktigt att det är ett av de särskilda målen för maskinprogrammet (se listan av särskilda mål för maskinteknik i examensmål1). De viktigaste grupperna som en maskiningenjör kommunicerar med i sin yrkesutövning är samtliga funktioner/grupper inom produkt- och tjänstframtagningsprocessen (t ex inom konstruktion, utveckling, produktion, logistik, marknad, ekonomi, inköp etc). Maskinteknik är ett ”inomtvärvetenskapligt” område där olika specialkompetenser möts i olika skeden av produktframtagningsskedjan.

Examensmål 5C, dvs att visa förmåga till dialog med olika grupper, ges studenten även i de exempel som presenterats i Examensmål 5A och 5B.

Ett något annorlunda inslag finns i kursen MVKN20 Energianvändning där studenterna ska kunna aktivt delta i diskussioner kring inom ämnet relevanta problem. Detta sker i form av ett **rollspel** där man ska gestalta olika opinionsbildare (politiker, myndighetschefer, journalister etc) i debatter kring energifrågor.

Moment som starkast är förknippade med just detta examensmål för samtliga våra studenter, är de utbildningsmoment som ingår i de avslutande examensarbetena. Enligt de ställda kraven ska examensarbeten redovisas muntligt under seminarieformer. Redovisning sker inför en blandad grupp av åhörare och måste därför anpassas till målgruppen och dess förkunskaper. Författaren ska också besvara en kritisk granskning genomförd av en opponenter. Ofta förekommer diskussioner med industrirepresentanter som antingen är involverade som handledare eller som

åhörare. Den populärvetenskapliga artikeln som ska sammanfatta examensarbets resultat ska skrivas med tanke på en utvald målgrupp - till exempel till en branschtidskrift eller en viss intressegrupp utanför universitetet.

Dagens samarbete med ”globala” företag både inom våra specialiseringskurser och i form av industriförlagda examensarbeten (ca 75 % av examensarbeten, var av vissa görs utomlands) skapar förutsättningar för att träna förmågan till dialog med olika grupper, både inom nationella och internationella miljöer.

Maskinteknik med Teknisk Design har i sitt grundsyfte en övergripande funktion till dialog mellan olika professioner. Förståelse för argument utifrån såväl ett designperspektiv, och därmed ett brukarorienterat, som ett strikt tekniskt eller ekonomiskt utgör essensen i utbildningen.

Del 1

Examensmål 6

För civilingenjörsexamen skall studenten 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.

För att uppnå examensmål 6 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 6A: *visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter*
- Examensmål 6B: *visa insikt i teknikens roll i samhället och människans ansvar för hur den används, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter*

Examensmål 6A

Insikten om teknikens möjlighet och begränsningar är tydligt kopplat till hur de produkter och system som en maskiningenjör utvecklar länkar hållbarhetsbegreppets tre dimensioner; ekonomisk ekologisk och social hållbarhet och människors ansvar för hur de används. Väsentligt är också att ur ett hållbarhetsperspektiv med innovationskunskap utnyttja de möjligheter ny teknik ger att utveckla morgondagens produkter och system.

I maskinprogrammets grundblock är kursen MVKF01 Energi och miljö i hållbar utveckling (6 hp) designad för att ge studenten kunskaper om hållbar utveckling ur en maskiningenjörers perspektiv. Detta innefattar bl.a. en bred förståelse för energisystems uppbyggnad och funktionssätt (såväl tekniskt som ekonomiskt) samt insikter i energisystems omgivningspåverkan. För att bli godkänd ska studenten kunna resonera allmänt kring egenskaper, miljökonsekvenser samt för- och nackdelar av olika energiförsörjningssystem, ska kunna skriva en kritisk replik i energi- och miljörelaterad debatt samt ska kunna kritiskt granska argument och ta ställning i energi- och miljödebatten.

Fler exempel på kurser som ger studenten kunskaper för uppfyllelsen av examensmål 6 i grundblocket är:

I årskurs 1 i kursen MIOA01 Industriell ekonomi ska studenter visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar genom att ”utgående från ett ekonomiskt perspektiv få förståelse för hur olika delsystem i företaget samverkar. Kursen avser att ge grundläggande förmåga att förstå och använda de ekonomiska och affärsmässiga begreppen.”

I årskurs 2 i kursen MMT012 Tillverkningsmetoder ska studenter visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar genom att ”kunna värdera och jämföra olika tillverkningsprocesser, avseende funktion, resultat och effektivitet”.

I årskurs 3 Kursen MVKF01 Energi och miljö i hållbar utveckling ska studenterna visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar genom att få en bred förståelse för energisystems uppbyggnad och funktionssätt (såväl tekniskt som ekonomiskt) samt insikter i energisystems

omgivningspåverkan. För att bli godkänd ska studenten kunna resonera allmänt kring egenskaper, miljökonsekvenser samt för- och nackdelar av olika energiförsörjningssystem, ska kunna skriva en kritisk replik i energi- och miljörelaterad debatt samt ska kunna kritiskt granska argument och ta ställning i energi- och miljödebatten.

Värdegrunden och förhållningssättet i ergonomikurserna MAMA11 Belastnings- och kognitions-ergonomi och MAMN25 Interaktionsdesign utgår från hänsynen till att människor är olika med en stor variation i förutsättningar. Produkten och samspelet med dess marknad utgör en central utgångspunkt i kursen Designmetodik IDEA75.

Examensmål 6B

I utbildningen på M och M-TD, från den första kursen i grundblocket MMTA02 Introduktion till maskinteknik, ingår kursmoment som innehåller element av kunskaper om teknikens roll i samhället och människans ansvar. De sociala och ekonomiska aspekterna samt miljö- och arbetsmiljöaspekter finns inflätade i kurserna både i grundblocket och i specialiseringskurserna. Interaktion mellan människa och teknik tas upp i kurserna. Detta examensmål utgör en del av prestationsbedömning inom följande kurser som läses av samtliga M- och M-TD-studenter:

Kursen MIOA01 Industriell ekonomi som fokuserar på ett ekonomiskt perspektiv för att ge studenterna förståelse för hur olika delsystem i företaget samverkar. I denna kurs ingår också en del som behandlar entreprenörskap.

Kursen MVKF01 Energi och miljö i hållbar utveckling som utgör den delen av utbildningen inom grundblocket som ska fokusera på hållbar utveckling. Studenterna examineras på sin förmåga att visa bred förståelse för energisystems uppbyggnad och funktionssätt (såväl tekniskt som ekonomiskt) samt insikter i energisystems omgivningspåverkan och de tekniska möjligheterna till förbättring av energisystem utifrån miljömässiga helhetsperspektiv och en samhällelig strävan efter kretsloppsriktiga och långsiktigt hållbara lösningar. Tekniska, miljömässiga, ekonomiska och beteenderelaterade aspekter tas upp och examineras i kursen.

Utbildningen i Maskinteknik med Teknisk Design gagnar implicit bredare konceptuella ansatser vid problemlösning och förhållningssätt. Tekniken relateras till människan, marknaden och kulturen.

Kursen MAMN25 Interaktionsdesign syftar till att ge förståelse för grundläggande tekniker inom interaktionsdesign, samt förmåga att utforma interaktiva produkter och system, med hänsyn till olika intressenters behov och villkor. Den behandlar övergripande gränssnittet människa-maskin, där syftet är att göra tekniken begriplig och lätt att använda utifrån människans horisont.

Del 2

Lärarkompetens och lärarkapacitet

Nedanstående analys baserar sig på situationen vid utgången av läsåret 2011/2012.

Enligt anställningsordningen vid Lunds universitet ska tillsvidareanställda professorer, universitetslektorer och universitetsadjunkter vid Lunds universitet ska, för till anställning, ha genomgått högskolepedagogisk utbildning om minst fem veckor eller på annat sätt inhämtat motsvarande kunskaper.

Enligt Plan för kompetensförsörjning vid Lunds universitet finns som övergripande mål för kompetensutveckling att alla lärare ska ha genomgått högskolepedagogisk utbildning om tio veckor till 2015.

Alla doktorander skall erbjudas högskolepedagogisk utbildning omfattande minst två veckor. Doktorander som undervisar inom utbildningen på grundnivå eller avancerad nivå ska ha genomgått inledande högskolepedagogisk utbildning eller på annat sätt förvärvat motsvarande kunskaper. LTHs egna högskolepedagogiska kurser ges av Genombrottet <http://www.lth.se/genombrottet/>

Institutionerna, och ytterst prefekterna, har ansvar för att kurserna hanteras av kompetent personal. Examinationsrätten för kurser och även kursansvarig lärare utses av prefekten vid varje institution. För varje examensarbetsämne utser däremot prefekten en eller flera forskarutbildade lärare vid Lunds universitet till kursansvarig examinator.

Prefekterna har även ett ansvar att uppmuntra den pedagogiska kompetensutvecklingen hos personalen. För tillsvidareanställning som lektor krävs dessutom minst 5 veckors högskolepedagogisk utbildning. Nyanställda och doktorander som undervisar rekommenderas den pedagogiska introduktionskursen och erbjuds därefter möjlighet att fortlöpande utbilda sig i samverkan med kollegor och pedagogiska konsulter inom LTH

LTH:s lärare (ej doktorander) kan ansöka om att få sina pedagogiska meriter bedömda och bli antagna till LTHs Pedagogiska Akademi varvid man erhåller den pedagogiska kompetensgraden Excellent Teaching Practitioner (ETP) och en omedelbar löneökning. Den sökande läraren skall i sin ansökan redovisa hur han eller hon över tid, medvetet och systematiskt, strävat efter att utveckla studenternas lärande i det egna ämnet samt hur han eller hon verkat för att göra de egna erfarenheterna av detta pedagogiska arbete tillgängliga för andra.

De kursansvariga lärarnas kompetens vid Maskinteknik- och Maskinteknik med Teknisk Design-programmet anges i den bifogade lärartabellen. Av den framgår att av 94 lärare verksamma inom M- och M-TD-programmet innehar 40 lärare docenttitel (42,5 %). 21 lärare har fått Excellent Teaching Practitioner - ETP-graden (22,3 %). Tabellen anger även antalet forskarutbildade lärare vid varje institution. Forskarutbildning är ett krav för att få examinera examensarbeten.

Del 2

Antal helårsstudenter

Antal helårsstudenter i aktuell utbildning läsåret 2011/2012.

	Antal
Helårsstudenter	750

Del 2

Studenternas förutsättningar

Informationen kring studenternas förutsättningar kommer från LTH:s enkät EWS (Early Warning System) vilken fyllts i av samtliga nybörjare på alla utbildningsprogram sedan 1997. EWS används för att kunna identifiera och rikta sina insatser till studenter med behov av hjälp och stöd i tidigt i deras studier.

Early Warning System bygger på en enkät som delas ut till alla nya studenter. De får svara på frågor om sin studiebakgrund och den egna synen på sin studiekapacitet, anledning till att de sökte till en utbildning vid LTH och frågor om vad de förväntar sig av sin utbildning.

Tabellen nedan ger en bild av studenternas språkbakgrund, intresse samt förutsättningar, mätt som lägsta gymnasiebetyg vid antagning på respektive program.

Antagningsår	Andel studenter med annat modersmål än svenska	Andel studenter som är förstahandssökande	Lägsta betyg vid antagning M	Lägsta betyg vid antagning M-TD
2007	9	58	11,30	17,92
2008	6	62	15,10	18,44
2009	5	54	17,16	19,00
2010	7	48	18,48	20,58
2011	2	56	19,50	20,70
2012	5	47	19,95	21,30

Andelen studenter med annat modersmål än svenska har varierat mellan 2 och 9 % de senaste 6 åren (medelvärde 5,7 %). Andelen förstahandssökande har varierat mellan 47 och 62 % (medelvärde 54,2 %). En intressant observation är att under dessa samtliga antagningsår var antalet förstahandssökande större än antalet utbildningsplatser. Lägsta gymnasiebetyg vid antagning har ökat markant på M-programmet. Under 6 år har lägsta betyget ökat med 77 % till 19,95 år 2012. Under denna period har dock möjligheten att erhålla extra meritpoäng på gymnasiet bidragit till ökningstakten. Lägsta betyg för antagning till M/TD-programmet har varit mycket högt under de senaste 6 åren. Totalökningen på 19 % är lägre än för maskinprogrammet men utgångsnivån är mycket högre än för M-programmet, där lägsta antagningsbetyg var 21,3 år 2012.

Del 3

Andra förhållanden

Examensarbetenas mål, ingående moment och förläggning

För examensarbete utser prefekten en eller flera forskarutbildade lärare vid Lunds Universitet som examinator. Examinator beslutar om betyg på arbetet och ansvarar för att studenten har relevant handledning under arbetet. Handledare och examinator är inte samma person. Handledare behöver inte vara anställd vid LTH.

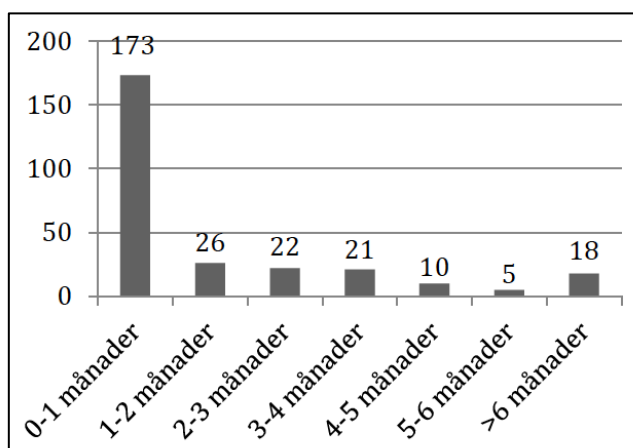
Studenterna är behöriga att påbörja examensarbetet när de har klarat av minst 240 hp inom aktuellt program. Examensarbetet som är på 30 hp görs normalt inom den specialisering studenten valt. Det kan dock göras utanför den valda specialiseringen förutsatt att studenten har tillräckliga förkunskaper för att kunna utföra arbetet väl, vilket bedöms av examinator. Normalt görs examensarbetet enskilt men studenterna kan göra arbetet i grupper om högst två. I det senare fallet skall det framgå tydligt vad var och en av studenterna har gjort. Examensarbetet examineras via:

- Skriftlig rapport på svenska eller engelska,
- Muntlig presentation,
- Opponering på annan students arbete,
- Sammanfattning som har formen av en populärvetenskaplig eller en vetenskaplig artikel.

Ett stort antal av examensarbetena inom LTH görs i samarbete med industrin. LTH har dock tagit beslutet att examensarbetsrapporten inte får sekretessbeläggas. LTH noterar om examensarbetet är industriförlagt och/eller utlandsförlagda. Under den undersökta perioden har totalt 70 arbeten gjorts på utbildningen, varav 52 har registrerats som industriförlagda och 3 har registrerats som utlandsförlagda.

Det övergripande målet för utbildningen – anställningsbarhet

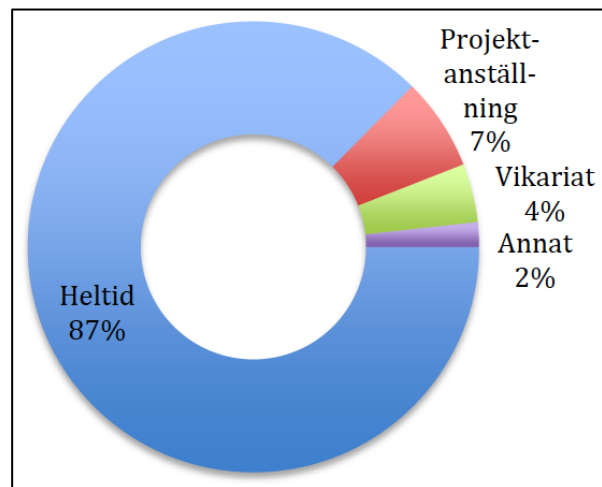
Anställningsbarheten återspeglar på många sätt hur utbildningen uppfyller de krav som marknaden och samhället ställer när våra civilingenjörer lämnar LTH. Den tidigare återopade enkät som genomfördes 2011 bland 1200 M-Alumner (med ca 300 svar) visar väldigt positiva resultat. Efter avslutad utbildning har över 60 % av maskinstudenterna jobb inom en månad efter examen.



Figur 3.1: Första anställning – antal månader efter examen

Ungefär 87 % av de nyexaminerade fick en heltidstjänst som sitt första jobb, och ca 15 % fick någon annan anställningsform t.ex. projektanställning, vikariat, trainee- eller provanställning.

De flesta väljer sin första anställning eftersom de tycker att tjänsten är intressant och rolig. Andra vanliga orsaker till val av den första anställningen är framtidsutsikter och företagets geografiska läge. Det som minst antal personer väger in vid första anställningen är vilken lön man får.

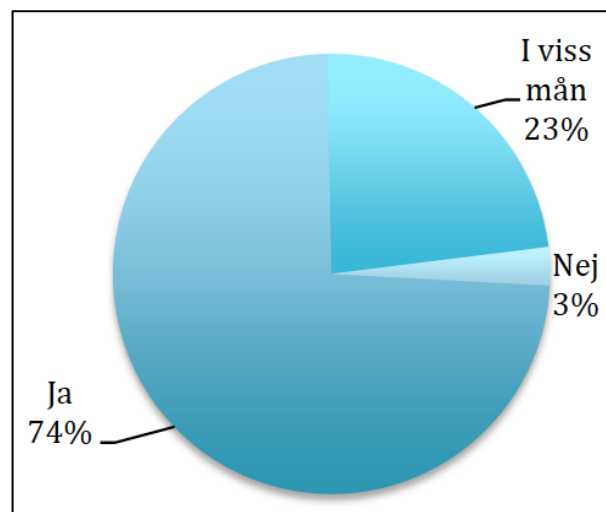


Figur 3.2: Första anställningen - anställningsform

Hela 74 % av de tillfrågade alumnerna tyckte att utbildningen varit relevant för deras yrke/anställning, 23 % svarade "i viss mån" medan 3 % hade valt att utöva sitt yrke utanför utbildningsområdet.

Kvalitetsmässigt så tycker majoriteten av de tillfrågade att Maskinteknik står sig högt i det svenska arbetslivet. Så här beskriver en alum från Maskinteknik (kvinna) sin uppfattning av en maskinteknikers status ute i arbetslivet:

"Välkänd och bred, ger kvalitet/ status, och jag kan alltid med stolthet säga att jag läst maskinteknik."



Figur 3.3: Maskinteknik – utbildningens relevans för yrkesutövningen

Hela Alumni-enkäten finns på programmets hemsida:

http://www.student.lth.se/maskinteknik/alumni_m/

Andra förhållanden som påverkar utbildningens kvalitet

Programmet styrs av en ledning som består av: programledare, två biträdande programledare (varav en med ansvar för Teknisk Design), programplanerare, två studievägledare, två näringslivsrepresentanter samt minst fyra teknologer. Programledningen är en länk mellan universitetsledningen, lärarna och studenterna.

Programledningen har protokollförda möten minst 6 gånger per läsår. Frågor som tas upp då är: kursutbud för LTH och inom programmet, kursutvärderingar och problem med kurser, introduktion av de nya studenterna, studieresultat, schemaprocessen, lokalfrågor, enstaka

kursplaner, eventuella nya kurser och förändringar av specialiseringar inom programmet, teknologernas aktiviteter, SI-timmar, eventuella remisser eller andra förfrågningar från utbildningsnämnden, årsrapporter m.m. Här diskuterar programledningen generellt och specifikt kvaliteten av pågående kurser med studentrepresentanter. Dessutom behandlas programmets genomströmning, examination och genusperspektiv. Två av programledarna är ledamöter i Utbildningsnämnden UNE och följer därmed kvalitetsarbetet och övergripande strategiska frågor där. Om en förbättrad kvalitet kan uppnås med strukturella förändringar, föreslår programledningen snabba ändringar och korrigeringar. Programledningen lämnar in årsrapporter till Utbildningsnämnden utarbetade enligt en särskild LTH-mall. Rapporterna sammanställs sedan i en gemensam utbildningsnämndsrapport till LTH:s ledning.

I de fall programledningen anser att någon lärare behöver kompetensutvecklas förs en dialog med ansvarig prefekt om möjliga åtgärder. En sådan åtgärd kan vara att anlita en pedagogisk konsult för att i samverkan med läraren utveckla pedagogiken i kurser.

Programledningen förses regelbundet med en samlad statistik som förbereds centralt av LTH. Denna statistik förs in i programmets årsrapporter som även innehåller analys av statistiken och en utvecklingsplan.

LTH driver även ett kandidat- samt mastersprogram i Industridesign. Då dessa på olika sätt samordnas med programmet Maskinteknik med teknisk design uppnås uppenbara korsbefruktningsvinster. Sedan drygt ett år är LTH:s designverkstäder uppdaterade med numeriskt styrda maskiner, såsom vattenjetskärning, 5-axlig NC-fräsmaskin och NC-svarv.

Bilaga – Lärarkompetens och lärarkapacitet

Denna tabell avser de lärare som var kursansvariga/examinatorer på Civilingenjörutbildningen i Maskinteknik läsåret 2011/2012.

Förklaringar:

- Docent avser lärare som innehar oavlönad docentur på LTH.
- ETP avser lärare som innehar den högskolepedagogiska kompetensgraden ETP, Excellent Teaching Practitioner. Denna kompetensgrad erhålls efter en prövning motsvarande docentkompetens. Lärare med ETP ska ha en högskolepedagogisk kompetens minst motsvarande SUHF norm om 10 veckors högskolepedagogisk utbildning.
- Lärarkapacitet avser antalet tillsvidareanställda lärare vid lärares institution på LTH. I de fall uppgift saknas är läraren anställd vid en avdelning/institution vid Lunds universitet som inte tillhör LTH.

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
Årskurs 1	EDA501	Programmering	G1	Roy Andersson	univlekt		JA	26
	EDA501	Programmering	G1	Roy Andersson	univlekt		JA	26
	FAF260	Tillämpad vågrörelselära	G1	Lars Rippe	forskare			-
	FAF260	Tillämpad vågrörelselära	G1	Johan Mauritsson	univlekt	JA		55
	FMA420	Linjär algebra	G1	Jan Gustavsson	univlekt		JA	46
	FMA420	Linjär algebra	G1	Kasper Andersen	univlekt			46
	FMA420	Linjär algebra	G1	Anders Holst	univlekt			46

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	FMA420	Linjär algebra	G1	Patrik Nordbeck	univlekt			46
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Sigrid Sjöstrand	univlekt			46
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Jonas Månsson	univlekt			46
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Svetlana Iantchenko	univlekt			-
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Anders Holst	univlekt			46
	FMAA01	Endimensionell analys	G1	Jonas Månsson	univlekt			46
	FMAA01	Endimensionell analys	G1	Anders Källén	univlekt			46
	FMAA01	Endimensionell analys	G1	Anders Holst	univlekt			46
	MIOA01	Industriell ekonomi, allmän kurs	G1	Mona Becker	univadj			7
	MMK010	Rit teknik/datorstödd ritning	G1	Per-Erik Andersson	univadj			33
	MMTA02	Introduktion till maskinteknik	G1	Hans Walter	univadj			19
Årskurs 2	FHL013	Hållfasthetslära, allmän kurs	G2	Niels Saabye Ottosen	seniorprofessor	JA		-
	FKM015	Konstruktionsmaterial, allmän kurs	G1	Srinivasan Iyengar	univlekt	JA	JA	19

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	FMEA25	Mekanik - Dynamik	G1	Per Lidström	univlekt	JA		19
	MMT012	Tillverkningsmetoder	G2	Hans Walter	univadj			19
	MMVF01	Termodynamik och strömningslära	G2	Christoffer Norberg	univlekt	JA	JA	20
Årskurs 3	FMS035	Matematisk statistik, allmän kurs	G2	Lena Zetterqvist	univlekt		JA	46
	FRT010	Reglerteknik, allmän kurs	G2	Bo Bernhardsson	professor	JA		16
	FRT010	Reglerteknik, allmän kurs	G2	Tore Hägglund	professor	JA	JA	16
	MIE012	Elektroteknikens grunder	G2	Bengt Simonsson	univadj			10
	MMEF01	Tribologi	G2	Lars Vedmar	univlekt		JA	19
	MMEF05	Transmissioner	G2	Lars Vedmar	univlekt		JA	19
	MMKF01	Utvecklingsmetodik	G2	Robert Bjärmemo	seniorprofessor	JA		-
	MVKF01	Energi och miljö i hållbar utveckling	G2	Jurek Pyrko	professor	JA	JA	20
	EDAA01	Programmeringsteknik - fördjupningskurs	G1	Anna Axelsson	univadj		JA	26

Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
FHL064	Finita elementmetoden	G2	Mathias Wallin	univlekt	JA		19
FMAF15	Tillämpad matematik - Partiella differentialekvationer	G2	Lars-Christer Böiers	univlekt			-
FMAF15	Tillämpad matematik - Partiella differentialekvationer	G2	Anders Holst	univlekt			46
MAMF15	Arbetsorganisation och ledarskap	G2	Mikael Blomé	forskarassistent		JA	33
MIO022	Företagsorganisation	G2	Ola Alexanderson	univlekt			7
MIO040	Industriell ekonomi, fortsättningskurs	G2	Ingela Elofsson	univadj			7
MIO040	Industriell ekonomi, fortsättningskurs	G2	Christina Öberg	univlekt	JA		7
MME080	Transmissioner, dynamik	A	Lars Vedmar	univlekt		JA	19
MMT160	CAD/CAM/CAE	G2	Carin Andersson	univlekt	JA	JA	19
MMT160	CAD/CAM/CAE	G2	Jinming Zhou	professor	JA		19
MMV031	Värmeöverföring	G2	Bengt Sundén	professor	JA		20

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	MVK093	Förbränningsmotorns grunder	G2	Martin Tunér	univlekt			20
Kurser inom specialiseringar	FHL064	Finita elementmetoden	G2	Mathias Wallin	univlekt	JA		19
	FHL066	Finita elementmetoden - olinjära system	A	Matti Ristinmaa	professor	JA		19
	FHL090	Brottmekanik, fortsättningskurs	A	Per Ståhle	professor			19
	FHL110	Biomekanik	A	Ingrid Svensson	univlekt		JA	19
	FHLN01	Strukturoptimering	A	Mathias Wallin	univlekt	JA		19
	FHLN05	Beräkningsbaserad materialmodellering	A	Matti Ristinmaa	professor	JA		19
	FKM070	Avancerad materialteknologi	A	Srinivasan Iyengar	univlekt	JA	JA	19
	FMEN01	Flerkroppsdynamik	A	Per Lidström	univlekt	JA		19
	FMEN10	Mekaniska vibrationer	A	Kristina Nilsson	univlekt			19
	FMEN20	Kontinuumsmekanik	A	Aylin Ahadi	univlekt			19
	MMV031	Värmeöverföring	G2	Bengt Sundén	professor	JA		20

Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
MMV042	Numerisk värmeöverföring	A	Bengt Sundén	professor	JA		20
MMVN01	Aerodynamik och kompressibel strömning	A	Johan Revstedt	professor	JA		20
MMVN01	Aerodynamik och kompressibel strömning	A	Christoffer Norberg	univlekt	JA	JA	20
MVK140	Turbulens - teori och modellering	A	Johan Revstedt	professor	JA		20
MVK150	Tillämpad numerisk strömningsmekanik	A	Johan Revstedt	professor	JA		20
EIE030	Elkraftsystem	A	Magnus Akke	gästlärare			-
FBR012	Grundläggande förbränning	G2	Alexander Konnov	professor			55
FMIF15	Teknisk miljövetenskap	G2	Karin Ericsson	univlekt			24
MV/K051	Ång- och gasturbinteknik	A	Magnus Genrup	univlekt	JA		20
MV/K093	Förbränningsmotorns grunder	G2	Martin Tunér	univlekt			20
MV/KF05	Turbomaskinernas teori	G2	Jens Klingmann	professor	JA		20
MV/KF10	Kraftverksteknik	G2	Marcus Thern	univlekt, biträdan			20

Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
MVKN15	Energiförsörjning	A	Jurek Pyrko	professor	JA	JA	20
MVKN20	Energianvändning	A	Jurek Pyrko	professor	JA	JA	20
MVKN25	Miljövänlig elproduktion	A	Jens Klingmann	professor	JA		20
MVKN35	Energimarknader	A	Jurek Pyrko	professor	JA	JA	20
MVKN01	Projekteringsmetodik för termiska kraftverk	A	Jens Klingmann	professor	JA		20
MVKN01	Projekteringsmetodik för termiska kraftverk	A	Magnus Genrup	univlekt	JA		20
MVKN10	Energitransporter	A	Svend Frederiksen	professor	JA		20
MVKN30	Avancerad energihushållning	A	Jurek Pyrko	professor	JA	JA	20
FKMN15	Lätta material	A	Per Hansson	univlekt			19
FMI040	Energisystemanalys: Förnybara energikällor	A	Per Svenningsson	forskningsass			-
FRTN01	Realtidssystem	A	Karl-Erik Årzén	professor	JA		16
MAM242	Aerosolteknologi	G2	Christina Isaxon	doktorand			-

Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
MME070	Transmissioner, dimensionering	A	Lars Vedmar	univlekt		JA	19
MMK121	Datorbaserad produktmodellering och -simulering	G2	Ola Carlqvist	univadj			33
MMT195	Kretsloppsteknologi	A	Mats Andersson	univlekt	JA		19
MMT195	Kretsloppsteknologi	A	Johan Persson	forskningsingenjör			-
MVK106	Avancerad förbränningsmotorteknik	A	Martin Tunér	univlekt			20
MVKF15	Grundläggande fordonssystem	G2	Martin Tunér	univlekt			20
MIE100	Hybrida fordonsdrivsystem	A	Mats Alaküla	professor		JA	10
MIO310	Optimering och simulering	G2	Fredrik Olsson	univlekt		JA	7
MIOF10	Material- och produktionsstyrning	G2	Fredrik Olsson	univlekt		JA	7
MION01	Styrning av produktionssystem och materialflöden	A	Johan Marklund	professor	JA	JA	7
MION10	Produktionsledning	A	Bertil Nilsson	univadj			7

Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
MION15	Simulering av produktionssystem	A	Fredrik Olsson	univlekt		JA	7
MMT045	Tillverkningssystem	A	Hans Walter	univadj			19
MMT045	Tillverkningssystem	A	Jan-Eric Ståhl	professor	JA		19
MTT045	Internationell distributionsteknik	A	Jessica Arwidsson	utbildningsadminis			-
MTT045	Internationell distributionsteknik	A	Kostas Selviaridis	univlekt			7
MTT115	Industriellt inköp	A	Andreas Norrman	professor	JA	JA	7
MTT240	Logistik i försörjningskedjor	A	Jessica Arwidsson	utbildningsadminis			-
MTT240	Logistik i försörjningskedjor	A	Dag Näslund	univlekt	JA		7
MTTF05	Industriell anläggningsteknik	G2	NULL	NULL			-
MTTN10	Simulering av förpacknings- och logistiksystem	A	Daniel Hellström	univlekt	JA	JA	33
MTTN20	Informationssystem för logistik och försörjningskedjor	A	Ali Pazirandeh	doktorand			-

Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
MTTN20	Informationssystem för logistik och försörjningskedjor	A	Dag Näslund	univlekt	JA		7
MTTN25	Materialhantering	A	Joakim Kembro	doktorand			-
MTTN30	Processbaserad verksamhetsutveckling	A	NULL	NULL			-
MTTN35	Förpackningslogistik	A	Henrik Pålsson	forskarassistent		JA	33
MTTN40	Förpackningsteknik och utveckling	A	Annika Olsson	professor	JA	JA	33
MION35	Kvalitets- och underhållsstyrning	A	Bertil Nilsson	univadj			7
EDA040	Realtidsprogrammering	G2	Klas Nilsson	univlekt	JA		26
EDAN15	Konstruktion av inbyggda system	A	Krzysztof Kuchcinski	professor	JA		26
EIE015	Kraftelektronik - komponenter, omvandlare, reglering och tillämpningar	A	Hans Bångtsson	professor, adjunge			10

Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
EIE015	Kraftelektronik - komponenter, omvandlare, reglering och tillämpningar	A	Mats Alaküla	professor		JA	10
EIEF01	Tillämpad mekatronik	G2	Henriette Weibull	univadj			10
EIEN01	Mekatronik, industriell produktframtagning	A	Bengt Simonsson	univadj			10
EIEN01	Mekatronik, industriell produktframtagning	A	Gunnar Lindstedt	univlekt			10
FRT090	Projekt i reglerteknik	A	Karl-Erik Årzén	professor	JA		16
FRTN05	Olinjär reglering och servosystem	A	Anders Robertsson	professor	JA	JA	16
FRTN05	Olinjär reglering och servosystem	A	Anders Rantzer	professor	JA		16
MIE041	Industriell mätning och styrning	G2	Bengt Simonsson	univadj			10
MIE041	Industriell mätning och styrning	G2	Gunnar Lindstedt	univlekt			10
MMK140	Datorbaserad konstruktionsanalys 1	A	Åke Burman	projektledare			-

Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
MMKN05	Konstruktionsteknik	A	Per-Erik Andersson	univadj			33
MMKN05	Konstruktionsteknik	A	Robert Bjärmemo	seniorprofessor	JA		-
MMKN30	Servicerobotik	A	NULL	NULL			-
MIE080	Automation	G2	Ulf Jeppsson	univlekt	JA		10
MIE090	Automation för komplexa system	A	Gunnar Lindstedt	univlekt			10
MMKF15	Tillämpad robotteknik	G2	NULL	NULL			-
MMT015	Material- och metodval	A	Lanny Kirkhorn	forskningsingenjör			-
MMT031	Produktionsteknik	A	Mats Andersson	univlekt	JA		19
MMT220	Skärande bearbetning, fortsättningskurs	A	Jan-Eric Ståhl	professor	JA		19
FKM090	Utmattning - ingenjör- och materialaspekter	A	Srinivasan Iyengar	univlekt	JA	JA	19
FKM090	Utmattning - ingenjör- och materialaspekter	A	Solveig Melin	professor	JA		19
MME080	Transmissioner, dynamik	A	Lars Vedmar	univlekt		JA	19

Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
MMK050	Hydraulik och pneumatik	G2	Per-Erik Andersson	univadj			33
MMK145	Datorbaserad konstruktionsanalys 2	A	Åke Burman	projektledare			-
MMKN11	Konstruktion för X	A	Robert Bjärmemo	seniorprofessor	JA		-
MMKN15	Datorbaserad konstruktionsoptimering	A	Åke Burman	projektledare			-
MMKN20	Konstruktion i termoplastiska material	A	Robert Bjärmemo	seniorprofessor	JA		-
MMKN35	Produktinnovation	A	Robert Bjärmemo	seniorprofessor	JA		-

Bilaga – Lärarkompetens och lärarkapacitet

Denna tabell avser de lärare som var kursansvariga/examinatorer på Civilingenjörsutbildning i Maskinteknik med Teknisk Design läsåret 2011/2012.

Förklaringar:

- Docent avser lärare som innehar oavlönad docentur på LTH.
- ETP avser lärare som innehar den högskolepedagogiska kompetensgraden ETP, Excellent Teaching Practitioner. Denna kompetensgrad erhålls efter en prövning motsvarande docentkompetens. Lärare med ETP ska ha en högskolepedagogisk kompetens minst motsvarande SUHF norm om 10 veckors högskolepedagogisk utbildning.
- Lärarkapacitet avser antalet tillsvidareanställda lärare vid lärarens institution på LTH. I de fall uppgift saknas är läraren anställd vid en avdelning/institution vid Lunds universitet som inte tillhör LTH.

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
Årskurs I	FMA420	Linjär algebra	G1	Patrik Nordbeck	univlekt			46
	FMA420	Linjär algebra	G1	Jan Gustavsson	univlekt		JA	46
	FMA420	Linjär algebra	G1	Kasper Andersen	univlekt			46
	FMA420	Linjär algebra	G1	Anders Holst	univlekt			46
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Anders Holst	univlekt			46
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Sigrid Sjöstrand	univlekt			46
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Jonas Månsson	univlekt			46
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Svetlana Iantchenko	univlekt			-

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	FMAA01	Endimensionell analys	G1	Jonas Månsson	univlekt			46
	FMAA01	Endimensionell analys	G1	Anders Källén	univlekt			46
	FMAA01	Endimensionell analys	G1	Anders Holst	univlekt			46
	IDEA30	Verkstadsintroduktion	G1	Karl-Axel Andersson	gästlärare			33
	MIOA01	Industriell ekonomi, allmän kurs	G1	Mona Becker	univadj			7
	MMKA15	Ritteknik/datorstödd ritning	G1	Per-Erik Andersson	univadj			33
	MMTA02	Introduktion till maskinteknik	G1	Hans Walter	univadj			19
Årskurs 2	AFOA01	Estetik I	G1	Gunnar Sandin	univlekt	JA		16
	AFOA01	Estetik I	G1	Gunnar Sandin	univlekt	JA		16
	FHL013	Hållfasthetslära, allmän kurs	G2	Niels Saabye Ottosen	seniorprofessor	JA		-
	FKM015	Konstruktionsmaterial, allmän kurs	G1	Srinivasan Iyengar	univlekt	JA	JA	19
	FMEA25	Mekanik - Dynamik	G1	Per Lidström	univlekt	JA		19
	IDEA35	Designerns verktyg	G1	Karl-Axel Andersson	gästlärare			33

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	MMT012	Tillverkningsmetoder	G2	Hans Walter	univadj			19
	MMVF01	Termodynamik och strömningslära	G2	Christoffer Norberg	univlekt	JA	JA	20
Årskurs 3	FRT010	Reglerteknik, allmän kurs	G2	Bo Bernhardsson	professor	JA		16
	FRT010	Reglerteknik, allmän kurs	G2	Tore Hägglund	professor	JA	JA	16
	IDEA75	Designmetodik	G1	Claus-Christian Eckhardt	professor			33
	IDEF20	Designprojekt	G2	Per Liljeqvist	univlekt			33
	MAMA11	Belastnings- och kognitionsergonomi	G1	Per Odenrick	professor	JA		33
	MAMA11	Belastnings- och kognitionsergonomi	G1	Håkan Efrting	univlekt		JA	33
	MIE012	Elektroteknikens grunder	G2	Bengt Simonsson	univadj			10
	MMEF01	Tribologi	G2	Lars Vedmar	univlekt		JA	19
	MMEF05	Transmissioner	G2	Lars Vedmar	univlekt		JA	19
	MMKF01	Utvecklingsmetodik	G2	Robert Bjärnemo	seniorprofessor	JA		-

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	MVKF01	Energi och miljö i hållbar utveckling	G2	Jurek Pyrko	professor	JA	JA	20
Årskurs 4	AFO065	Estetik II	A	Lars-Henrik Ståhl	professor	JA		16
	AFO165	Produktsemitiotik	G1	Gunnar Sandin	univlekt	JA		16
	IDE051	Projekt i teknisk design	A	Per Liljeqvist	univlekt			33
	IDEA10	3D-modellering och rendering	G1	Claus-Christian Eckhardt	professor			33
	MMKF10	Digital prototypframtagning	G2	Giorgos Nikoleris	univlekt	JA		33
	MMKF10	Digital prototypframtagning	G2	Ola Carlqvist	univadj			33
	MMKN05	Konstruktionsteknik	A	Per-Erik Andersson	univadj			33
	MMKN05	Konstruktionsteknik	A	Robert Bjärnemo	seniorprofessor	JA		-
Årskurs 5	EXTP05	Entreprenörskap och affärsutveckling – från idé till marknad	A	Ragnar Ahlström Söderling	univlekt			-
	MAMN25	Interaktionsdesign	A	Mikael Blomé	forskarassistent		JA	33