



LUNDS UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola



Högskoleingenjörsutbildning i

Datateknik 180 hp

**Självvärdering 2012**

## Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

### Självvärdering

<b>Lärosäte:</b> Lunds universitet	<b>Utvärderingsärende reg.nr 643- 01844-12</b>
<b>Område för yrkesexamen:</b> Datateknik	<b>Högskoleingenjörsexamen</b>

Alla länkar som hänvisas till i självvärderingen, samt ytterligare material, finns samlade på hemsida: <http://www.hbg.lth.se/utbildningsservice/hsv2012-13>

### INLEDNING – ALLMÄNT OM UTBILDNINGEN

#### Organisation och ledning

Högskoleingenjörsutbildningen i Datateknik 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 beslut delegation, exempelvis individbeslut. Kurserna genomförs av institutionerna som har fullt ansvar för examinationen utifrån de kursplaner som fastställts av ansvarig utbildningsnämnd. LTH har således en tämligen renodlad matrisorganisation.

Utbildningsplanen finns på:

[http://www.student.lth.se/fileadmin/lth/utbildning/studiehandboken/12\\_13/IDA\\_Uplan\\_12-13-med\\_kursfoerteckning.pdf](http://www.student.lth.se/fileadmin/lth/utbildning/studiehandboken/12_13/IDA_Uplan_12-13-med_kursfoerteckning.pdf)

Läro- och timplanen för programmet som helhet finns på:

[http://kurser.lth.se/lot/?lasar=12\\_13&val=program&prog=IDA](http://kurser.lth.se/lot/?lasar=12_13&val=program&prog=IDA)

Enskilda kursplaner, med sexställiga kurskoder XXXXXX, finns på:

<http://kurser.lth.se/kursplaner/>

### Utbildningens syfte

Datatekniken handlar om datorsystem, både programvara och hårdvara samt de tekniska gränssnitten mot den miljö i vilken datorsystemen skall verka. Näringslivet efterfrågar ingenjörer, som har en bas inom hårdvaru- och programvarusystem och som samtidigt behärskar kopplingen mellan dessa två områden och till omvärlden.

Utbildningen i datateknik syftar till att möta behovet av högskoleingenjörer, som

- analyserar behov och problemställningar i samhället exempelvis inom fordonsindustrin, telekomindustrin, vårdsektorn och elkraftbranschen.
- skapar helhetslösningar utifrån känd teknik för såväl programvara som hårdvara, samt tekniska gränssnitt mot omvärlden.

Programmet präglas av ingenjörsmässighet och har stark praktisk inriktning. Utbildningen förbereder också för arbete med process- och projekthantering i enlighet med samhälleliga behov och krav.

### Utbildningens huvudsakliga utformning

Utbildningen består av kurser omfattande 180 högskolepoäng. Ingående kurser är nivåindelade. Nivån anges i kursplanen för respektive kurs. Kurser på grundnivå delas vid Lunds Tekniska Högskola in i två undernivåer, grundnivå (G1) och grundnivå, fördjupad (G2). G2-nivån är en progression i förhållande till G1-nivå.

Av ingående kurser ska minst 60 högskolepoäng vara på G2-nivå.

Examensarbetet omfattar 22,5 högskolepoäng och är på grundnivå, fördjupad. Det utförs i slutet av utbildningen och följer en kursplan som är gemensam för samtliga högskoleingenjörsutbildningar vid LTH.

LTHs högskoleingenjörsutbildning är en sammanhållen kort yrkesutbildning; karakteriserad av en bred kunskapsbas, begränsad valfrihet, en tydlig progression och en väl definierad väg genom utbildningen. Särskilt utmärkande är att de teoretiska kunskaperna ständigt förankras i verklighetsnära problem. Målet är att högskoleingenjören ska vara användbar i näringslivet direkt efter avslutad utbildning.

Man kan beskriva högskoleingenjörsutbildningen som uppbyggd av två delar:

- En *ämnesspecifik del* som är unik för varje utbildning. I denna del finns de kurser som betecknar ämnesområdet. Det kan för en dataingenjör t ex vara kurser av typen: "Krets- och mätteknik", "Digitala system", "Tekniska gränssnitt".
- En *ingenjörsmässig bas* som ingår i samtliga högskoleingenjörsutbildningar. I denna del ingår de kurser som fokuserar på process, metod, krav, kvalitet, ekonomi, hållbar utveckling, kommunikation och de kurser som fokuserar på samarbetet med näringslivet samt de kurser som ger den naturvetenskapliga och matematiska grunden.

Begränsad valfrihet ses här som något positivt. Utbildningen är kompakt och kännetecknas av en bred bas kombinerad med genomarbetade kurskedjor och leder fram till en väl definierad yrkesroll. Varje valfritt moment inom utbildningen måste därför kunna kopplas till program-mets mål och det måste vara tydligt hur momentet bidrar till framtidskridandet.

Ett särdrag för högskoleingenjörsutbildningen är att de teoretiska kunskaperna utbildningen igenom appliceras på verklighetsnära problem. Syftet är dels att låta studenterna få tillämpa de teoretiska kunskaperna, dels att ge studenterna möjlighet till att knyta näringslivskontakter. Utbildningarna innehåller olika projektkurser. Det finns också ett flertal moment i utbildningarna där studenterna arbetar direkt mot företag.

### 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.

Kursutvärderingarna på datateknikprogrammet har låg svarsfrekvens. Som komplement finns en kontinuerlig utvärdering som sker via dialog mellan lärare/programstudievägledare och studenter. Diskussioner om kurser och kursinnehåll sker också på programledningsmöten.

Mer information, inklusive genomförda kursutvärderingar, finns på: <http://www.ceq.lth.se/>

### Sammanfattande schematisk bild över utbildningen

ÅRSKURS 1	ÅRSKURS 2	ÅRSKURS 3
Matematik	Matematik	Projekt
	Datorarkitekturer	Kravhantering
	Datastrukturer	Realtidssystem
Översikt datorteknik	Databaser	Programmering
Digital- och datorteknik	Styr- och reglerteknik	Datorsäkerhet
	Tekniska gränssnitt	Examensarbete
Datorkommunikation		
Programmering	Projekt	

## Del 1

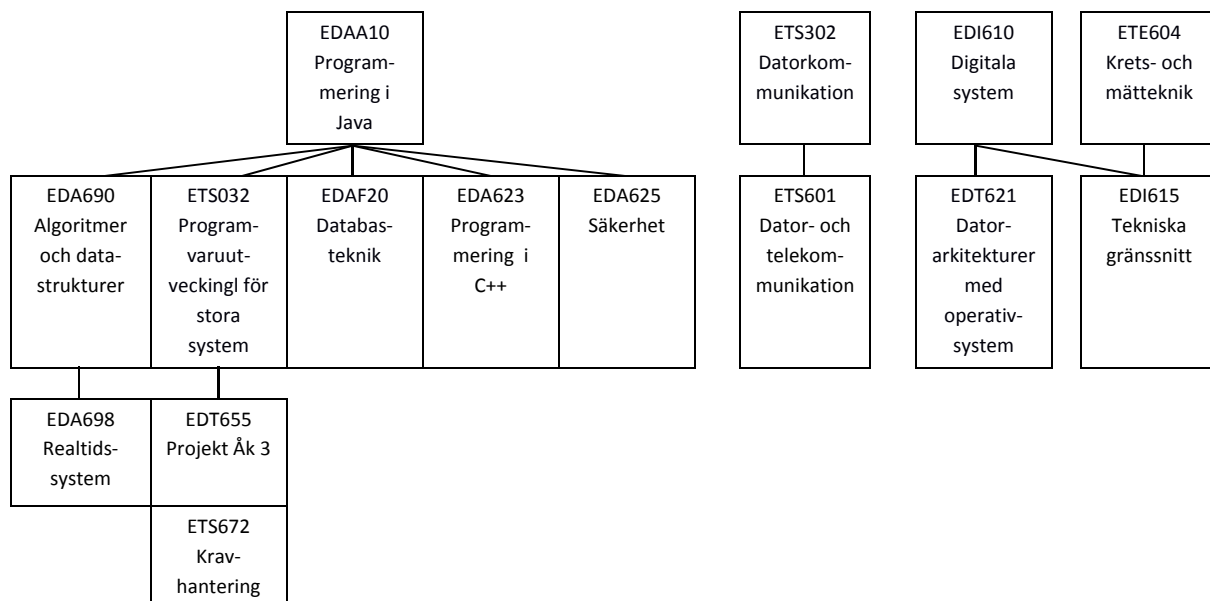
### Examensmål 1

För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.

För att uppnå examensmål 1 uppnår studenterna följande delmål:

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

Högskoleingenjörsutbildningen i Datateknik handlar om datorsystem, både programvara och hårdvara samt de tekniska gränssnitten mot den miljö i vilken datorsystemen skall verka. Näringslivet efterfrågar ingenjörer som har en bas inom både hårdvaru- och programvarusystem och som samtidigt behärskar kopplingen mellan dessa två områden och till omvärlden, vilket programmet ger. Datateknikprogrammet präglas av ingenjörsmässighet och har stark praktisk inriktning. Utbildningen förbereder också för arbete med process- och projekthantering i enlighet med samhälleliga behov och krav. Skiss över kurskedjor i programmet gällande examensmål 1:



Alla kurser i utbildningen vilar på vetenskaplig grund. Studenternas kunskap om vetenskaplig grund i matematik och naturvetenskap presenteras i Examensmål 2

## Examensmål 1A

*EDI610 Digitala system* är en av nyckelkurserna för examensmål 1A (se beskrivning nedan), som fortsättning på Digitala system läser studenterna kursen *EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem*. I kursen ingår ett huvudblock som behandlar viktiga mekanismer gemensamma för de flesta datorarkitekturer. I kursen ingår också ett mindre block som ger en översikt över de olika komponenterna som ett operativsystem består av. De kurser som framförallt täcker upp de mer hårdvarurelaterade vetenskaperna är *ETE604 Krets- och mätteknik* (se beskrivning nedan) samt kursen *EDI615 Tekniska gränssnitt* som knyter samman kurserna *Krets- och mätteknik* och *Digitala system* och ger baskunskaper i den elektronik som en dator använder för kommunikation med omvärlden.

Området programvaruutveckling startar med kursen i programmering *EDAA10 Programmering i Java* som ger grunderna för objektorienterad programmering i Java. I kursen introduceras fundamentala begrepp inom objektorienterad programmering, som t ex klass, metod, objekt, arv och polymorfism. Programvaruutveckling fortsätter i form av grunderna i algoritmteori som tas upp i *EDA690 Algoritmer och datastrukturer* (se beskrivning nedan). Kursen *EDA698 Realtidssystem* bygger vidare på javaprogrammering och utvidgar användningsområdet för detta språk till att utnyttja de möjligheter som finns för multitrådad programmering och synkronisering. Kursen behandlar de grundläggande teknikerna för synkronisering av trådar/processer nämligen semaforer, monitorer och mailboxes.

Även kurserna *EDAF20 Databasteknik* och *EDA625 Säkerhet* bygger på programmeringskunskaper. *Databastekniken* innehåller de fundamentala delarna av modellering och hantering av databaser som t ex ER-diagram, normalisering, relationsdatabaser och SQL. *Säkerhet* gör att göra studenterna blir väl förtrodda med de säkerhetsproblem som behöver lösas kring och i datorsystem för att en betryggande kommunikation ska kunna upprättas.

I kursen *ETS302 Datorkommunikation* utgör protokollbegreppet och flerlayersprincipen (OSI, TCP/IP) en grundsten. Grundläggande principer för flödes- och felkontroll ingår också som fundamentala inslag i kursen. En direkt fortsättning på denna kurs är *ETS601 Dator- och telekommunikation* där radiokommunikation behandlas i vid bemärkelse med en viss tyngdpunkt för WIFI, mer avancerade aspekter av datorkommunikation och dessutom diskret händelse-simulering som ett verktyg för prestandaanalys. Studenterna lär sig även en del begrepp från köteori. Studenterna utvecklar dessutom en enklare Androidapplikation i en obligatorisk inlämningsuppgift.

Studenterna läser *FRT602 Styr- och reglerteknik*, kursen består av två delar, en mer praktiskt och laborativt inriktad del (Styrteknik) och en del som (naturligt) är mer matematiskt orienterad (Reglerteknik). Reglertekniken inleds med en historisk tillbakablick som sträcker sig fram till nuvarande forskningsinriktningar inom området. Därefter introduceras grundläggande begrepp inom dynamiska system för att sen följas upp av den matematiska bakgrund (framförallt transformteori) och dess tillämpningar på dynamiska system som krävs för att kunna analysera och dimensionera reglersystem.



## **Nyckelkurser Examensmål 1**

### **EDI610 Digitala system 15 hp**

Explicita kursmål är bl. a att studenterna ska kunna tillämpa systematiska metoder för analys och syntes av kombinatoriska nät och sekvensnät, med hjälp av hårdvarunära programmering (VHDL och C), kunna konstruera ett digitalt system bestående av programmerbara kretsar och enchipsdator, kunna förklara den booleska algebran och den binära aritmetiken, kunna beskriva funktionen hos kombinationskretsar och sekvenskretsar, kunna beskriva principerna för hur en dator fungerar på registernivå, kunna tillämpa systematiska metoder för analys och syntes av kombinatoriska nät och sekvensnät.

Grunden för digital- och datorteknik teknik tas upp i form av boolesk algebra, binär aritmetik, tillståndsmaskiner (Mealy, Moore) och den grundläggande datormodellen (von Neumann). Studenterna examineras genom skriftliga tentamina, obligatorisk laborationer samt obligatoriska laborationsförberedande seminarier.

### **ETE604 Krets- och mätteknik 7,5 hp**

Explicita kursmål är bl a att studenterna ska kunna relatera växelströmmar och växelspänningar via visardiagram till det komplexa talplanet, kunna beräkna strömmar, spänningar, resistanser, reaktanser, impedanser och effekter i en given elektrisk krets genom att använda de teoretiska modeller som ingår i kursen, kunna planera och genomföra mätningar av elektriska storheter i en elektrisk krets.

I denna kurs läggs grunden för elektricitetsläran med fundamentala lagar som Ohms, Kirchhoffs, Nortons och Thevenins. I kursen ingår även grundläggande växelströmslära med visardiagram, komplexräkning, impedans, reaktans, effektberäkningar, effektivvärden, medelvärde och ideala transformatorn. Kursen innehåller en noggrann genomgång av olika elektriska komponenterna. Förutom de vanliga passiva komponenterna ingår också en del aktiva som t ex operationsförstärkare. I kursen ingår även grundläggande växelströmslära med visardiagram, komplexräkning, impedans, reaktans, effektberäkningar, effektivvärden, medelvärde och ideala transformatorn. Studenterna examineras genom skriftliga tentamina, obligatorisk laborationer inklusive en laborationsrapport.

### **EDA690 Algoritmer och datastrukturer 7,5 hp**

Explicita kursmål är som exempel att studenterna ska kunna analysera en given algoritm framför allt med avseende på tidskomplexitet, kunna avgöra lämpliga datastrukturer för implementering av en given algoritm, kunna redogöra för vilka algoritmer som är tillämpliga för olika problemställningar.

Kursen tar upp grundläggande delar av algoritmteori som t ex tidskomplexitet, rekursion, sökning och sortering. Bland de datastrukturer som behandlas är arrayer, listor, stackar, köer, träd, hashtabeller, heapar, träd och grafer. Studenterna examineras genom obligatoriska labo-

rationer och godkända inlämningsuppgifter samt skriftliga tentamina där ett **exempel** på tentamens uppgift kan vara följande:

**Exempel på uppgift från tentamen 2010-12-14**

Vad är tidskomplexiteten för följande algoritmer? Variabeln  $n$  bör användas för att beskriva "storleken" på problemet. Skriv inte bara upp ett svar utan motivera det också!

- a) 

```
int i = 1;
int j = n;
while (i < j){
    for (int k = 1; k <= n; k++){
        m++;
    }
    i++;
    j--;
}
```
- b) 

```
double erlang(double rho, int n){
    if (n == 0) return 1;
    return rho*erlang(rho, n-1)/(n + rho*erlang(rho, n-1));
}
```
- c) 

```
double erlang2(double rho, int n){
    if (n == 0) return 1;
    double x = erlang2(rho, n-1);
    return rho*x/(n + rho*x);
}
```

**Examensmål 1B**

Den beprövade erfarenheten finns återspeglad i de flesta kurser och i stor utsträckning under utbildningen används exempel på system och tillämpningar från industrin. För högskoleingenjörerna är det viktigt att ha kunskaper som också inkluderar beprövad erfarenhet om programvara, hårdvara och tillämpningsområden så som t ex i *FRT602 Styr- och reglerteknik*. I kursen ingår obligatoriska laborationer i styrteknik (PLC-programmering) samt obligatoriska laborationer i reglerteknik vilka både är av experimentell som analytisk karaktär och vilka konkretiserar såväl matematisk-fysikaliska modelleringstekniker som beprövade reglerprinciper, framförallt PID-reglering.

Programmering tas upp i flera kurser. Inom imperativ programmering utgör objektorientering en beprövad metod som går igenom från grunden i *EDAA10 Programmering i Java* och sedan följs av *EDA690 Algoritmer och datastrukturer* och sedan och *EDA623 Programmering med C++*. Eftersom C utgör en delmängd av C++ tas också upp grundläggande egenskaper och aspekter även av detta programmeringsspråk. *EDA698 Realtidssystem* innehåller obligatoriska laborationerna som illustrerar och skapar känsla för de olika huvudteknikerna när det gäller ömsesidig uteslutning av användande av gemensamma resurser vid jämlöpande programmering. Studenterna får träning i problemlösning och felsökning i realtidsprogram.

Datorkommunikation behandlas i *ETS302 Datorkommunikation* och *ETS601 Dator- och telekommunikation*. I *Datorkommunikation* ingår protokollanalys som en del av områdets beprövade erfarenhet, i två laborationer används denna teknik för att dels bygga upp en känsla för



hur mycket som händer på ett aktivt nät men också för att ge möjlighet att analysera och diagnosticera. I *Dator- och telekommunikation* tas routing upp som ett av flera exempel på väl beprövad erfarenhet.

Elektroteknik och hårdvara täcks upp i kurser som t ex *EDI610 Digitala system*, *ETE604 Krets- och mätteknik* och *EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem*. I *Digitala system* är ett av målen med kursen är att ge praktiska färdigheter i strukturerade metoder för problemlösning, konstruktion och felsökning för att därigenom befästa den beprövade erfarenhet som återspeglas inom digitalteknikens område. Exempel på detta är användandet av boolesk algebra, tillståndsmaskiner och Karnaughdiagram när kretsar ska realiseras under övningar och laborationer. I *Datorarkitekturer med operativsystem* ingår att väga olika alternativ för arkitekturer mot varandra är ett typiskt exempel på väl beprövad erfarenhet inom detta teknikområde.

Kryptering, autenticering, nyckelhantering och certifikat är exempel på begrepp som klargörs och exemplifieras i kursen *EDA625 Säkerhet*. Dessa åtgärder utgör typiska exempel på väl beprövad metodik inom datasäkerhet. I *EDAF20 Databasteknik* är normalisering av databaser och SQL-queries är exempel på väl beprövade tekniker inom databashantering.

Kunskaper om metoder för programvaruutveckling baseras ofta på beprövad erfarenhet som sammanställts genom vetenskapliga empiriska studier. Studenterna möter olika metoder i t ex kurserna *ETS032 Programvaruutveckling för stora system*, *ETS672 Kravhantering* och *EDT655 Projekt årskurs 3*. Explicita kursmål för *Programvaruutveckling för stora system* är bl a att studenten ska kunna förklara varför en process med tillhörande dokument behövs, kunna förklara varför många problem i denna typ av projekt är av organisatorisk snarare än av teknisk natur. Ytterligare mål är att studenten utifrån en given projektuppgift inom ramen för en systematisk och väldefinierad utvecklingsprocess ska kunna utveckla en kravspecifikation, design och testspecifikation samt utifrån givna nyckelord ska kunna beskriva lärdomar och möjliga förbättringsåtgärder relaterade till sin roll i projektet samt förklara projektets syfte. Kursen ger studenten grundläggande kunskaper i utvecklingsprocesser och de centrala begreppen kring projektbaserad storskalig utveckling av system med betydande andel programvara. Studenterna examineras både enskilt och i grupp. Enskild examination består av godkända obligatoriska moment samt godkänd skriftlig rapport. Gruppexaminationen består av en godkänd skriftlig rapport samt ett acceptanstest av gruppens levererade system. Kursen *Kravhantering* ger studenten grundläggande och fördjupade kunskaper och färdigheter inom kravhantering i storskalig utveckling av system med betydande andel programvara. Kursen ger praktisk tillämpning av metoder och tekniker för kravhantering. Explicita kursmål i *Projekt år 3* är att studenten ska kunna förklara och använda centrala begrepp som rör projektbaserad utveckling inom datateknikområdet, kunna göra en bedömning av projektprocessen samt samarbetet inom projektgruppen, kunna designa, testa, bygga och utvärdera ett system inom datateknikområdet, utifrån en projektuppgift. Allt detta är exempel på moment inom projekthantering vilka utgör en beprövad erfarenhet inom området. Dessutom föreläser ett antal gästföreläsare från industrin om olika projektmodeller, hur modellerna tillämpas

i industrin, om testning, projektledning, ingenjörens roll, praktiska fall och gästföreläsarnas egna erfarenheter från industrin.

### **Examensmål 1C**

Under utbildningen kommer studenterna i kontakt med aktuell forskning i kurserna på olika sätt. Lärarna hämtar exempel och motiveringar från forskningen inom det område de undervisar i. Som ett exempel i kursen *FRT602 Styr- och reglerteknik* där det i början på regler- teknikdelen ges en historisk översikt över reglerteknikens utveckling. I denna ingår också en orientering om de huvudområden inom reglerteknik som är viktiga forskningsområden även idag. Kursen är en grundläggande kurs i styr- och reglerteknik men ger även en översikt över forskningsinriktningar som t ex adaptiv reglering och robust reglering. I kursen *ETS672 Kravhantering* diskuteras forskning om programvaruutveckling inom medicinteknik med särskild fokus på riskhantering. Problem inom medicinteknikområdet exemplifieras. Forskning gällande lätttrörlig (agile) kravhantering belyses och diskuteras baserat på undersökning av industrins upplevda fördelar och utmaningar <sup>1</sup>. I *EDT655 Projekt årskurs 3* ingår en obligatorisk litteraturstudie och som ska resultera i en personlig reflektion över den lästa litteraturen som bl a är ”*Information Architecture for the World Wide Web: Designing Large-Scale Web Sites*” <sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Cao, L, Ramesh, B, *Agile Requirements Engineering Practices: An Empirical Study*, IEEE Software, January/February 2008, pp 60-67, 2008.

<sup>2</sup> Morville. P, Rosenfeld, L, *Information Architecture for the World Wide Web: Designing Large-Scale Web Sites*, 3rd edition, O'reilly & Associates, 2006

## Del 1

### Examensmål 2

För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap.

För att uppnå examensmål 2 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 2A: *visa brett kunnande inom det valda teknikområdet*
- Examensmål 2B: *visa relevant kunskap i matematik*
- Examensmål 2C: *visa relevant kunskap i naturvetenskap*

### Examensmål 2A

Vi definierar teknikområdet inom programmet: programmering, kretsteori, digitalteknik, datorteknik, datorkommunikation, reglerteknik, databasteknik, programvaruutveckling och datasäkerhet. Flera kurser bidrar till bredden inom datateknikområdet, exempelvis:

- *EDAA10 Programmering i Java* - Med Java som programmeringsspråk introduceras i kursen grunderna för objektorienterad programmering med objekt, klasser, metoder, arv och polymorfism. I kursen ingår grundläggande datastrukturer och algoritmer.
- *EDA690 Algoritmer och datastrukturer* - Kursen ger en noggrann genomgång av de viktigaste algoritmerna och datastrukturerna men behandlar också grundläggande analys av tidskomplexitet och rekursion. Bland kursinnehållet märks sökning, sortering, listor, stackar, köer, träd, binära sökträd, heapar, hashtabeller och grafer.
- *EDAF20 Databasteknik* - Kursinnehållet inkluderar relationsmodellen, SQL, E/R-diagram, UML-diagram, funktionella beroenden, normalisering och relationsalgebra. Förutom relationsdatabaser ingår även en orientering om andra typer av databaser som NoSQL och objektorienterade databaser.
- *EDA625 Säkerhet* - Säkerhet i detta fall avser datasäkerhet. Kursen ger en översikt över de olika risker som finns vid kommunikation mellan olika datorsystem och tekniker för att minimera sådana risker.
- *EDI610 Digitala system* - Kursen innehåller grunderna för både digital- och dator-teknik.
- *ETE604 Krets- och mätteknik* - Eftersom grunderna i såväl likström som i växelström ingår, ger denna kurs en såväl teoretisk som praktisk grund för den del av datateknik som är inriktad mot elektroteknik.
- *EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem* - Kursen är delvis en fördjupning av den del av *Digitala system* som behandlar datorteknik. I denna del jämförs olika arkitekturer avseende instruktionsmodeller, minnesmodeller, bussar, cacheminnes-

teknik, pipelining och parallella processorer. I en andra del ges en översiktlig bild av hur ett operativsystem fungerar med processer, minneshantering, I/O-hantering, filsystem och UNIX-Windows-jämförelser.

- *EDI615 Tekniska gränssnitt* - Denna kurs är orienterad mot hårdvara med inriktning mot gränssnittsteknik och kommunikation mellan dator och omvärld. Därför ingår en viss orientering inom elektronik (förstärkare, avstörningsteknik och EMC) men också en del om givare och fälthussar.
- *ETS302 Datorkommunikation* - Grunderna för datorkommunikation ges i form av OSI-modellen och TCP/IP-modellen för protokoll, kommunikation mellan olika protokollnivåer, adressering, synkronisering, flödeskontroll och felkontroll. Kursen behandlar även kretskopplade och paketförmedlande nät, nättopologier, LAN, WAN, accessmetoder, adressering och vägval.
- *FRT602 Styr- och reglerteknik* - Kursen består av två delar, dels Styrteknik som introducerar olika programmeringsspråk inom PLC-programmering, dels Reglerteknik som utvecklar grunderna för dynamiska system i in-/ utsignalformulering med tillämpning på analys och reglering av processer modellerade som linjära och tidsinvarianta system. I denna del introduceras laplacetransformation som matematiskt grundhjälpmedel för analys och regulatordesign. Kursmoment i urval är: Självhållning, minnen, instruktionslista, ladderdiagram, SFC-diagram (GRAFCET), laplacetransformer, överföringsfunktioner, stegsvar, frekvenssvar, stabilitetsanalys, PI- och PID-reglering, lead-kompensering och framkoppling.
- *EDA698 Realtidssystem* - I denna kurs görs ett avstamp från den traditionella sekventiella programmeringen i de andra programmeringskurserna. Dels introduceras jämlöpande programmering där olika sekvenser kan flätas samman på olika sätt vilket kräver olika tekniker för synkronisering och ömsesidig uteslutning, dels läggs ytterligare krav på att åtgärder ska göras vid rätt tidpunkt (inte för sent men heller inte för tidigt), vilket medför ytterligare krav utöver korrektheten hos de enskilda sekvenserna.
- *ETS032 Programvaruutveckling för stora system* - Kursen är i huvudsak inriktad på att ge inblick och erfarenhet av att arbeta i relativt stora projektgrupper (ca 17 studenter/grupp). Fokus ligger på själva utvecklingsprocessen och dokumenthantering under projektets gång och kursen är även avsedd att praktiskt ge insikter om de problem av gruppdynamisk karaktär som kan uppstå.
- *ETS672 Kravhantering* - Kursen utgör en fortsättning på *Programvaruutveckling för stora system* med fördjupning inom olika aspekter av kravhantering. Ett urval av kursinnehåll är abstraktionsnivåer, delprocesser, datakrav, funktionella krav, kvalitetskrav, kravidentifiering, kravvalidering och kravprioritering.
- *EDT655 Projekt årskurs 3* - Kursen utgör tillsammans med *Kravhantering* (vilken den löper parallellt med) en fördjupning av *Programvaruutveckling för stora system*.

Större delen av kursen upptas av projektarbetet som går ut på att designa, bygga och testa ett datatekniskt system.

### **Examensmål 2B**

I samtliga program vid Campus Helsingborg ingår ett grundblock om 18 hp matematik (*FMA645 Matematisk analys 13,5 hp* och *FMA656 Linjär algebra 4,5 hp*). I datateknikprogrammet ingår dessutom kursen *FMA661 Sannolikhetsteori och diskret matematik 7,5 hp*. Kursen i sannolikhetsteori och diskret matematik ger en ytterligare förstärkning av matematiken som är relevant inom en datateknikutbildning.

Lärarna i matematik är knutna till Matematikcentrum vid LTH Lund och undervisar både på högskole- och civilingenjörsutbildningarna. På samtliga matematikkurser består examinationen av salsskrivningar med problem. Exempel på tentamina finns på <http://www.hbg.lth.se/utbildningsservice/hsv2012-13>.

*Matematisk analys* är uppdelad i tre delkurser som tenteras var för sig. Kursen *Matematisk analys* omfattar differential- och integralkalkyl för funktioner av en variabel, samt grundläggande teori för ordinära differentialekvationer inklusive diskussion av några vanliga tillämpningar. Stor vikt läggs också vid algebraisk räknefärdighet och vid räkning med elementära funktioner samt med komplexa tal. I *Linjär algebra* studeras vektorgeometri och grundläggande teori för matriser och determinanter. Tillsammans ger dessa kurser en grund för de ingenjörsmässiga tillämpningarna.

Kursen *Sannolikhetsteori och diskret matematik* består av två block där den första delen utgörs av diskret matematik som ger en god matematisk grund för problemlösning inom programmering. Kursdelen ger en allmän grund i logik, bevisteknik och relationer. Den kombinatorik som ingår ger också en synergieffekt vid kombinationen med den andra delen av kursen, sannolikhetsteori. I detta andra block behandlas betingad sannolikhet, oberoende händelser, stokastiska variabler, väntevärde, varians, normalfördelning, binomialfördelning och andra viktiga fördelningar.

### **Examensmål 2C**

När det gäller naturvetenskap bidrar *FRT602 Styr- och reglerteknik* genom att ett avsnitt om processmodellering och grundläggande fysikaliska principer ingår i kursen. I *ETE604 Krets- och mätteknik* läggs grunden för elektricitetsläran med fundamentala lagar som Ohms, Kirchhoffs, Nortons och Thevenins.

## Del 1

### Examensmål 3

För högskoleingenjörs-examen skall studenten visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera<sup>3</sup>, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information

För att uppnå examensmål 3 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 3A: *visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap med utgångspunkt i relevant information*
- Examensmål 3B: *visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information*

### Examensmål 3A

Att arbeta kritiskt och systematiskt tränas i alla kurser under utbildningen. Goda exempel är *EDI610 Digitala System* där studenterna lär sig effektiva metoder för att konstruera logiska kretsar (se beskrivning nedan). I *ETE604 Krets- och mätteknik* ingår systematiska metoder för att analysera och syntetisera analoga kretsar. I bägge dessa kurser betonas ett kritiskt och systematiskt arbetssätt under laborationerna. Genom mätningar och tester visar man att de konstruktioner som tas fram verkligen har de egenskaper som man vill. I programmeringskurserna (t ex *EDAA10 Programmering i Java*, *EDA690 Algoritmer och datastrukturer*, *EDAF20 Databasteknik*, *EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem* som beskrivs nedan) betonas att man inte bara ska nöja sig med första bästa lösning utan att man kritiskt måste granska och systematiskt testa sina lösningar både med avseende på funktionen och med avseende på exekveringstider.

I kurser som behandlar metod och projekt (t ex *ETS032 Programvaruutveckling för stora system*, *ETS672 Kravhantering*, *EDT655 Projekt Åk3*) betonas att ett systematiskt arbetssätt är nödvändigt i större projekt med flera deltagare samt vikten av att kritiskt granska sina lösningsförslag. Andra exempel på kurser där studenterna ges verktyg för och träning i att arbeta systematiskt är *FRT602 Styr- och reglerteknik* och *EDA698 Realtidssystem*. I realtidssystem är det mycket viktigt att tidskrav uppfylls och att deadlock inte uppkommer. För att undvika detta är det viktigt med ett systematiskt och metodiskt arbetssätt när systemen utvecklas. Det är också viktigt att granska utvecklade program kritiskt för att kunna upptäcka problem. Under obligatoriska laborationer och tentamen redovisar studenter sådana färdigheter. För godkänt examensarbete är det obligatoriskt att opponera på ett annat examensarbete. Opponenterna ska kritiskt granska arbetet, ta upp de starka och svaga sidorna samt ställa kritiska frågor.

---

<sup>3</sup> Vid bedömningen är förmågan att simulera är inte nödvändig för att målet ska anses uppfyllt



## **Nyckelkurser Examensmål 3A**

### **EDI610 Digitala system 15 hp**

Ett explicit mål i denna kurs är att studenterna ska kunna tillämpa systematiska metoder för analys och syntes av kombinatoriska nät och sekvensnät. Studenten ska under obligatoriska laborationer och övningar på ett systematiskt sätt kunna analysera och syntetisera logiska kretsar. Viktiga moment i kursen för att kunna göra detta är boolesk algebra, förenkling av booleska funktioner, Karnaughdiagram och tillståndsdigram.

### **ETAA10 Programmering i Java 7,5 hp**

Kursen omfattar konstruktion och implementation av algoritmer för att lösa enklare uppgifter. I kursen ska studenten visa förmåga att välja och implementera algoritmer och strukturera Java-program samt att testa program både under obligatoriska övningar och under tentamen. När man testar och felsöker program så är kritisk förmåga naturligtvis viktig. Om man dessutom inte är kritisk redan när man strukturerar program i klasser och metoder så är det stor risk att man väljer första bästa lösningen man kommer på och förbiser en bättre lösning. Under de obligatoriska övningarna diskuterar lärarna felsökning och fördelarna och nackdelarna med studenternas lösningar för att träna denna kritiska förmåga.

### **EDA690 Algoritmer och datastrukturer 7,5 hp**

Denna kurs behandlar de vanligaste datastrukturerna (listor, träd, grafer, hashtabeller, heapar) och de algoritmer som behövs för att hantera dem och algoritmanalys (speciellt tidskomplexitet). Studenten ska kunna avgöra vilka algoritmer och datastrukturer som är lämpliga för att lösa ett problem. Detta kräver en god överblick över de vanligaste datastrukturerna och algoritmerna och att studenten arbetar systematiskt och har en kritisk hållning till olika lösningar. Under kursens obligatoriska övningar diskuterar studenterna sina lösningar med läraren för få dem att reflektera över fördelar och nackdelar med olika sätt att lösa problemen. I kursen ingår också systematisk testning av program med JUnit.

### **EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem 7,5 hp**

I denna kurs ska studenten kunna jämföra prestanda hos olika arkitekturer med avseende på instruktionsuppsättning, pipelining och minnesorganisation samt kunna utvärdera olika konstruktionsalternativ och därmed bedöma användningsområden för olika arkitekturer. Att studenten har dessa förmågor visas på obligatoriska laborationer och på tentamen.

### **EDAF20 Databasteknik 7,5 hp**

I denna kurs ska studenten kunna beskriva informationssystem (med till exempel ER-modeller och UML-notation), kunna skapa och uppdatera en databas, känna till hur databaser kan organiseras och utveckla program- och webbgränssnitt till en databas. I kursens obligatoriska laborationer lär sig studenten hur man på ett systematiskt sätt utvecklar databassystem. Examinationen av det ingående obligatoriska projektet består av ett godkänt system som måste

uppfylla de ställda kraven samt en skriftlig rapport med ingående beskrivning av det levererade systemet, reflektion över kravuppfyllelsen samt en användarmanual där målgruppen är lärare som ska testköra systemet.

#### ETS032 Programvaruutveckling för stora system 7,5 hp

Studenten ska kunna förklara varför en process med tillhörande dokument behövs i ett större programmeringsprojekt och varför många problem är mer organisatoriska än tekniska. I kursen genomförs en projektuppgift inom ramen för en systematisk och väldefinierad utvecklingsprocess. En kravspecifikation, en design och en testspecifikation ska tas fram under projektet som ska följa en strukturerad och väldokumenterad arbetsprocess. Studenten ska medvetet kunna problematisera över valet av utvecklingsprocess och väga de organisatoriska problemen mot de tekniska problemen. Studenterna deltar i två granskningsmöten under kursen där projektgruppen skriver granskningsprotokoll och argumenterar för sina lösningar. Projektgruppen har dessutom egna interna granskningar.

#### ETS672 Kravhantering 7,5 hp

I denna kurs lär sig studenten flera olika tekniker för att identifiera, specificera, validera och prioritera krav på programvara. Studenten ska också kunna välja arbetssätt efter hur kravbildningen ser ut. I denna kurs är det ett systematiskt arbetssätt och att kritiskt kunna välja mellan olika metoder för att hantera krav som är kursens essens. Studenterna genomför ett projekt i grupper om cirka fem personer. Gruppen ska skriva en kravspecifikation, anpassad efter den utvecklingsmodell projektgruppen valt att arbeta efter. Kravspecifikationen bedöms samt hur väl systemet/produkten/tjänsten som levererats till kund överensstämmer med den slutgiltiga kravspecifikationen. Alla dessa moment är obligatoriska. Kravkursen läses parallellt med *EDT655 Projekt Åk 3* vilket innebär att den kravspecifikation som skrivs av studentgruppen i kravkursen används i projektet som drivs i projektkursen.

#### EDT655 Projekt Åk3 7,5 hp

I kursen designar, testar, bygger och utvärderar studenterna ett system utifrån en projektuppgift. Däri ingår att kunna bryta ner problemet i delområden, kunna välja och argumentera för en projektmodell och göra en utvärdering av det genomförda projektet i en skriftlig rapport. Kursens syfte är att förbereda studenterna för industriella projekt i sin kommande yrkesverksamhet och bygger på kunskaper i tidigare projektkurser. Studenterna arbetar med en given projektuppgift genom hela kursen och de arbetar i projektgrupper om 5-6 studenter. Flertalet av grupperna gör sitt projekt i samarbete med ett företag, där företaget står för projektuppgiften och är kunden i projektet. Grupperna väljer projektmodell, gör en tidsplanering av sina projekt samt även en riskanalys. Exempel på projektuppgifter är system för fjärrstyrd övervakning av gjutmaskiner (nu kommersiell produkt på företaget), inhämtning av kartinformation för vidare överföring av informationen in i given stimuleringsmiljö, Android-app för bokning samt beräkningsverktyg för energiförbrukning på hemsida. Gruppen ska i denna kurs inte bara använda sina rent tekniska kunskaper, utan också de kunskaper som de har med sig från kurserna *ETS032 Programvaruutveckling för stora system* och *ETS672 Kravhantering*.

De ska välja en arbetsmetod som passar för deras projekt. När de arbetar i projektet ska de göra det på ett systematiskt och kritiskt sätt. Gruppen redovisar sitt arbete i rapporter och genom presentationer som är obligatoriska. Det är inte bara resultatet av arbetet som bedöms utan också hur arbetet har utförts.

### **Examensmål 3B**

En stor del av utbildningen ger goda kunskaper om och träning i detta mål. I matematikkurserna behandlas de begrepp som behövs för att formulera och hantera matematiska modeller. Denna kunskap tillämpas sedan i de mer tillämpade kurserna. Ett exempel på detta är kurserna *ETS302 Datorkommunikation* och *ETS601 Dator- och telekommunikation* där enkla modeller används för att beräkna hur lång tid det tar att överföra information. Den senare kursen innehåller dessutom några av köteorins grundbegrepp och diskret händelsesimulering behandlas. I kursen *FRT602 Styr- och reglerteknik* behandlas matematiska modeller av dynamiska system (system av linjära, ordinära differentialekvationer). Syftet är att kunna förutsäga hur systemen beter sig, utvärdera deras beteende och också att på ett systematiskt sätt kunna modifiera beteendet. I denna kurs används även simulering. I kurserna *ETE601 Krets- och mätteknik* och *EDI610 Digitala system* lär sig studenterna att använda matematiska modeller för att förutsäga och utvärdera kretsars beteende, i *FMA661 Sannolikheteasteori och diskret matematik* behandlas matematiska modeller för slumpmässiga försök, i *EDI615 Tekniska gränssnitt* använder studenterna matematiska modeller för att konstruera system för styrning och mätning och i *EDA690 Algoritmer och datastrukturer* behandlas analys av algoritmer med matematiska modeller för att kunna förutsäga tidskomplexiteten. Olika algoritmer kan på det sättet utvärderas och jämföras. I de obligatoriska inlämningsuppgifterna så måste studenterna dessutom genomföra en analys av algoritmerna som de har valt. Vidare så tränas studenterna i att implementera ett önskvärt beteende hos ett program genom att använda samverkande objekt, något som kan ses som en slags modellering. Modellering förekommer även i *EDAF20 Databas-teknik* där studenterna lär sig hur information kan modelleras huvudsakligen med UML-notation och ER-modeller men en viss orientering ges också om objektorienterade databaser, NoSQL-databaser och semistrukturerade data (XML). Denna förmåga att modellera visar studenterna under obligatoriska laborationer och på tentamen.

Simulering förekommer också i *EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem* där programvara används för simulering av datorarkitektur. Denna simulator används under en stor del av de obligatoriska laborationerna.

Förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information sker även i projektkurserna. I *ETS032 Programvaruutveckling för stora system* utvecklar studenterna en kravspecifikation, en design och en testspecifikation inom ramen för en systematisk och väl-definierad utvecklingsprocess. I kursen deltar studenterna i två obligatoriska granskningsmöten där de argumenterar för sina lösningar. Dessutom har grupperna egna obligatoriska interna granskningar. Allt detta dokumenteras. Detta innebär att studenten måste utvärdera både sitt eget och någon annans arbete. I *EDT655 Projekt Åk3* väljer studenterna projektmodell samt ska argumentera för den, de gör en tidsplanering av sina projekt samt även en

riskanalys. Studenterna arbetar med en given projektuppgift genom hela kursen där de ska kunna designa, testa bygga och utvärdera ett system och de arbetar i en projektgrupp om 5-6 studenter. De flesta av grupperna gör sitt projekt i samarbete med ett företag, där företaget står för projektuppgiften och är kunden i projektet. Gruppen ska i denna kurs inte bara använda sina rent tekniska kunskaper, utan också de kunskaper som de har med sig från kurserna *ETS032 Programvaruutveckling för stora system* och *ETS672 Kravhantering*. När de arbetar i projektet ska de göra det på ett systematiskt och kritiskt sätt. Gruppen redovisar sitt arbete i rapporter och genom presentationer som är obligatoriska. Det är inte bara resultatet av arbetet som bedöms utan också hur arbetet har utförts. I *ETS672 Kravhantering* tillämpar studenterna praktisk tillämpning av metoder och tekniker för kravhantering. Detta innebär att de måste kunna utvärdera olika metoder för kravhantering givet den uppgift de ska utföra, vilket också förutsätter att de kan förutsäga hur lämplig en metod är för uppgiften. Detta gör studenterna genom att först välja sedan använda olika metoder för kravarbetet i projektet. Kravarbetet bedöms på hur väl slutprodukten, d v s systemet/produkten/tjänsten, i projektarbetet överensstämmer med den slutgiltiga kravspecifikationen samt hur studenterna använt olika tekniker och metoder.

## Del 1

### Examensmål 4

För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system<sup>4</sup> 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 utforma och hantera produkter, processer och system*
- Examensmål 4B: *visa förmåga att därvid ta hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling*

### Examensmål 4A

En målsättning för högskoleingenjörsutbildningen är att studenterna ska inhämta och omsätta praktiskt användbar kunskap, vilket genomsyrar utbildningens alla tre år. Under hela utbildningen genomförs olika typer av projekt där metoder för analys, kravhantering, design, implementering och testning belyses och används, vilket innebär att studenterna utvecklar och utformar produkter, processer och system på olika sätt.

Första projektet möter studenterna på hösten i år 1 och det är en del av kursen *EDT632 Data-teknik översiktskurs*, projektuppgiften är studenterna ska skapa en informations- och inspirationswebbplats om hållbar utveckling. Under år 2 läses projektkursen *ETS032 Programvaruutveckling för stora system* och kursen *EDAF20 Databasteknik* som sedan i år 3 följs av kurserna *EDT655 Projekt Åk 3* och *ETS672 Kravhantering*. Kurserna i år 3 är förberedelser för examensarbetet och det kommande arbetslivet. Flertalet av projekten som görs i år 3 görs i samarbete med olika företag, där en del av projekten leder vidare till examensarbete och även för vissa studenter till fortsatt anställning. En utförligare beskrivning av samtliga kurser med projekt som anses som speciellt viktiga för måluppfyllelsen följer nedan.

### Nyckelkurser Examensmål 4A

#### *ETS032 Programvaruutveckling för stora system 7,5 hp*

Explicita kursmål är bland annat, att: utifrån en given projektuppgift inom ramen för en systematisk och väldefinierad utvecklingsprocess utveckla en kravspecifikation, design och testspecifikation, till ett givet existerande system lägga till nya fungerande tjänster och aktivt bidra i ett stort programvaruprojekt som följer en strukturerad och väldokumenterad arbetsprocess. Målsättningen med kursen som går under andra året är att ge en inblick i hur man ska arbeta för att utveckla programvarusystem med hög kvalitet. Kursen fokuserar på metodik för storskalig programvaruutveckling och innehåller moment och principer som behövs i projekt där ca 10-100 ingenjörer samverkar i utvecklingen. Kursen ger studenten erfarenheter kring

---

<sup>4</sup> Vid bedömningen läggs tyngdpunkten på det första delmålet. "förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system."

de problem som uppstår i stora projekt, där många involverade aktörer och parallellt arbete skapar situationer som måste hanteras. Huvuddelen av kursen består i projektarbete där grupper om ca 17 studenter utvecklar programvara. En systematisk och väldefinierad utvecklingsprocess ska följas där kravspecifikation, design och testspecifikationer ska tas fram. Studenterna får en uppgiftsbeskrivning från en fiktiv kund, där kunds önskemål är specificerade. I utvecklingsprocessen ingår två kvalitetsutvärderingar, där projektgruppen presenterar sitt arbete. Examinationen sker både enskilt och i grupp. Den individuella examinationen består av en skriftlig rapport där studenten reflekterar över sin roll i projektet utifrån givna nyckelord samt deltagande i obligatoriska moment på kursen. Den gruppvisa examinationen består av ett acceptanstest av gruppens levererade system som måste uppfylla kravspecifikationen godkänd av kund samt en skriftlig rapport där analyserad data och en sammanställning av erfarenheterna från projektet presenteras.

#### EDAF20 Databasteknik 7,5 hp

Explicita kursmål är att bli kunna använda verktyg för att implementera en databas och kunna utveckla program- och webbgränssnitt till en databas. Syftet är att ge grundläggande teoretiska och praktiska kunskaper om databassystem och deras organisation. Som del i kursen ingår ett projekt som görs i grupper om 2-3 personer. Studenterna ska skapa ett system för övervakning av ett fiktivt företags produktion och leverans av kakor. Det finns en beskrivning från företaget med krav på databasen och användargränssnittet som studenterna måste uppfylla. Som en del av projektet ingår att analysera de ställda kraven och sedan implementera dem. För att studenterna ska bli godkända måste de leverera ett fungerande system som uppfyller kraven och kan användas av företaget. Kraven på användargränssnittet är att det ska vara självförklarande och enkelt att använda och det måste studenterna uppfylla med hänsyn taget till målgruppen för systemet. Studenterna ges olika förslag på implementationsmetod men det är upp till studenterna att värdera dem och välja det som de anser passar förutsättningarna. Examinationen av projektet består av ett godkänt system som måste uppfylla de ställda kraven samt en skriftlig rapport med ingående beskrivning av det levererade systemet, reflektion över kravuppfyllelsen samt en användarmanual där målgruppen är lärare som ska testköra systemet.

#### EDT655 Projekt Åk 3 7,5 hp

Explicita kursmål är bland annat, att: kunna formulera en problemställning inom datateknikområdet och kunna bryta ned problemställningen i delproblem, kunna välja och argumentera för en projektmodell, kunna designa, testa, bygga och utvärdera ett system, kunna göra en bedömning av projektprocessen och samarbetet inom projektgruppen. Kursens förbereder studenterna för industriella projekt i sin kommande yrkesverksamhet och bygger på kunskaper i tidigare projektkurser. Studenterna arbetar med en given projektuppgift genom hela kursen och de arbetar i projektgrupper om 5-6 studenter per grupp. Flertalet av grupperna gör sitt projekt i samarbete med företaget, där företaget står för projektuppgiften och är kunden i projektet. Grupperna väljer projektmodell gör en tidsplanering av sina projekt samt även en riskanalys. Slutredovisning samt delredovisning av projektet sker vid bestämda datum. Datum



för slutleverans till företaget sker i överenskommelse mellan företaget och projektgruppen. Exempel på projektuppgifter från företag är system för fjärrstyrd övervakning av gjutmaskiner (nu kommersiell produkt på företaget) inhämtning av kartinformation för vidare överföring av informationen in i given stimuleringsmiljö, Android-app för bokning samt beräkningsverktyg för energiförbrukning som placeras på hemsida.

### ETS672 Kravhantering 7,5 hp

Explicit kursmål är bl a, att kunna välja lämplig kravhanteringsteknik för sammanhanget samt kunna använda flera olika tekniker för att identifiera, specificera, validera och prioritera krav. Studenten får grundläggande och fördjupade kunskaper och färdigheter inom kravhantering i storskalig utveckling av system med betydande andel programvara. Kursen ger praktisk tillämpning av metoder och tekniker för kravhantering. Kravkursen läses parallellt med *EDT655 Projekt Åk 3* vilket innebär att den kravspecifikation som skrivs av studentgruppen i kravkursen är kravspecifikationen för projektet som drivs i projektkursen. På övningarna arbetar studenterna i sina projektgrupper med att analysera de olika intressenter som för systemet/produkten/tjänsten de utvecklar i projektet, de analyserar användarna, analyserar likande lösningar på marknaden för att kartlägga dess styrkor och svagheter samt att de analyserar riskerna med kraven i projektet. De arbetar med identifiera och specificera för projektet de funktionella kraven, kvalitetskraven och övriga krav (t ex leveranskrav, krav på utvecklingsprocess, arbetsmiljö, miljö, hållbarhet och etik). Projektgrupperna prioriterar och validerar kraven i projektet. Allt ligger sedan till grund i det fortsatta kravarbetet samt kravspecifikationen i projektet i förhållande till den utvecklingsmodell som projektgruppen valt att arbeta efter. Teorin examineras genom tentamen och i projektet bedöms kravarbetet på övningarna och genom projektet samt hur väl systemet/produkten/tjänsten som levererats till kund överensstämmer med den slutgiltiga kravspecifikationen.

I **följande kurser** finns även exempel på moment som också tränar studenternas förmåga i att utforma och anpassa produkter, processer och system:

- *ETS601 Dator- och telekommunikation* – Studenterna ska utgående från givna krav konfigurera ett tele- eller datorkommunikationssystem, samt konfigurera routing för ett datornätverk. Detta examineras genom obligatoriska laborationer.
- *EDA625 Säkerhet* – Studenterna ska identifiera problemställningar som uppkommer vid datorhantering och kommunikation mellan datorer och känna till olika sätt att hantera eller lösa dessa problem. De ska föreslå och redovisa lämpliga åtgärder som används för att säkra data vid datahantering och datakommunikation samt förklara innebörden av praktiska åtgärder som vidtas för att säkra data och datasystem. Exempel på inlämningsuppgift är t ex att medicinskt journalsystem där studenterna ska skapa ett system där säker åtkomst kan göras under givna förutsättningar. I redovisningen ska de val studenterna gjort motiveras.

- *EDI610 Digitala system* – Studenterna ska med hjälp av hårdvarunära programmering (VHDL och C) kunna konstruera ett digitalt system bestående av programmerbara kretsar och enchipdator, vilket examineras genom obligatoriska laborationer.
- *FRT0602 Styr och reglerteknik* – Studenterna ska kunna konstruera PLC-program för enkla styrproblem samt beräkna regulatorer för enkla reglersystem. Studenterna konstruerar PLC-program för hiss, vilket utförs vid två olika obligatoriska laborationstillfällen där studenterna arbetar två och två med två olika programspråk inom PLC-standard. Studenterna utför även beräkningar givet en matematisk modell samt lär sig ta fram matematiska modeller baserat på fysikaliska samband, detta sker på övningar som ligger till grund för att studenterna sedan utför en obligatorisk laboration där de experimenterar, analyserar och designar regulatorer för tanknivåregleringssystem.
- *EDI615 Tekniska gränssnitt* – Studenterna ska dimensionera och konstruera enkla elektroniska kretsar i datorns gränssnitt. De ska kunna utgående från givna krav, konstruera ett system för mätning och styrning samt analysera ett elektro-mekaniskt system och dimensionera ett lämpligt bussystem med givare och styrdon. Detta examineras genom obligatoriska laborationer där studenterna ska konstruera en termometer för temperaturgivning med A/D-omvandlare och analog givare samt kopplas ihop med en display som visar temperaturen.
- *EDA698 Realtidssystem* – Studenterna ska kunna strukturera ett givet realtidsproblem och implementera lösningen i Java, vilket examineras genom obligatoriska laborationer där programmering av en virtuell väckarklocka och tvättmaskin görs. Den tredje laborationen är på en hissimulering med realtidsaspekter med animering och timing problem.

### **Examensmål 4B**

Under utbildningen lär sig studenterna att anpassa och utveckla system efter olika krav och önskemål med hänsyn och kännedom om människors förutsättningar och behov samt med tanke på samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling. Detta sker specifikt på olika sätt i de projekt som görs under hela utbildningen, vilka beskrivs nedan. Hållbar utveckling belyses ingående i *EDT632 Datateknik översiktskurs* samt på olika föreläsningar som t ex i kursen *ETE604 Krets- och mätteknik* i vilken det ingår föreläsningar om energihushållning. I kursen räknar man på effekter och verkningsgrad och diskuterar hur man kan påverka energiförbrukningen i hushåll och för bilar. Datateknikprogrammet har samarbete med Miljöbron när det gäller projektuppgifter, främst i kursen *EDT655 Projekt Åk3* samt examensarbeten. Miljöbron är en ideell organisation vars mål är att skapa kontakter mellan högskola och näringsliv genom att förmedla konkreta, väldefinierade och tidsbegränsade projekt inom miljö och hållbar utveckling som studenter kan genomföra ute på företag, kommuner och andra organisationer. Konceptet för hösten 2012 har sett ut enligt följande: Miljöbron presenterar sin verksamhet och projektförslag för samtliga studenter, 10 studenter valde att

göra ett projekt via Miljöbron och projektgrupperna presenterade sedan sitt slutresultat för samtliga studenter, företagsrepresentanter och representanter från Miljöbron.

En utförligare beskrivning av kurser som anses som speciellt viktiga för måluppfyllelsen följer nedan.

### **Nyckelkurser Examensmål 4B**

#### **EDT632 Datateknik översiktskurs 7,5 hp**

Inom ramen för kursen gör studenterna ett projekt i grupper om 6-7 studenter. Projektuppgiften är att de ska skapa en informations och inspirations webbplats om hållbar utveckling där målgruppen är studenter som läser Datateknik åk 1. I den tidigare delen av översiktskursen har studenterna lärt sig grunderna i webbprogrammering och dessa kunskaper använder de sig av i projektet. Projektdelen inleds med föreläsningar och utdelning av material i olika former såsom texter och digitala länkar om hållbar utveckling i stort. Studenterna förses med information och material inom olika områden, såsom befolkningsutveckling, ekosystem, klimat, energi samt mat- och vattenresurser. Utav dessa områden ska varje projektgrupp välja 3-4 områden som de ska presentera på sin webbplats samt ett område som de fördjupar sig med rent innehållsmässigt. De ska även definiera vilken roll som en datatekniker har i förhållande till området, hur de som datatekniker skulle lösa ett specifikt problem inom området (computational sustainability). Examinationen består av en bedömning av webbplatsens funktionalitet samt att sakinnehållet är korrekt inklusive lösningen av valt problem. Studenterna har handledning kontinuerligt under projektets gång och projektet avslutas med en muntlig presentation av respektive projekt.

#### **ETS032 Programvaruutveckling för stora system 7,5 hp**

I projektet måste studenterna ta hänsyn till och hantera de resurser som förfogar över och då specifikt sina egna resurser, de mantimmar de kan lägga ner i projektet. Studenterna måste också ta hänsyn till och hantera kundens önskemål och krav så att kunden blir tillfredsställd samt att systemet ska kunna underhållas och utvidgas av kommande årskurser. I projektets inledning skapar projektgruppen en hållbar projektplan som anger tidsbehovet i de olika faserna i projektet samt händelser av betydelse såsom t ex granskningar och baselines. I projektplanen beskrivs också eventuell anpassning till utvecklingsmodellen samt dokument i projektet. Studenterna planerar för hur arbetsinsatsen fördelas över faserna o projektet, när olika delar blir klara, vad varje del kostar, vad man lägger tiden på och vem som gör vad och när. Projektgruppen följer sedan sin projekt- och tidsplan under projektets gång. Alla projektmedlemmar fyller i en egen tidrapport, vilken i slutet av den veckan överförs till en veckorapport som i sin tur lämnas över till projektledargruppen så att de ska kunna följa statusen i projektet och omfördela resurserna vid behov. Studenterna måste uppfylla kundens önskemål vid skapandet av kravspecifikationen. Vid avvikelser från önskemålen måste studenterna förhandla med kund så dessa avvikelser sanktioneras av kund. Rollen som kund innehas av en av de undervisande lärarna på kursen. Den gruppvisa examinationen består av ett acceptanstest av gruppens leve-

rerade system som måste uppfylla kravspecifikationen godkänd av kund samt en skriftlig rapport där analyserad data och en sammanställning av erfarenheterna från projektet presenteras.

#### EDAF20 Databasteknik 7,5 hp

I databasteknikkursen måste studenterna också ta hänsyn till människor förutsättningar i projektet som görs i denna kurs. Studenterna ska skapa ett system för övervakning av ett fiktivt företags produktion och leverans. Det finns en beskrivning från företaget med krav på databasen och användargränssnittet som studenterna måste uppfylla. Som en del av projektet ingår att analysera de ställda kraven och sedan implementera dem. För att studenterna ska bli godkända måste de leverera ett fungerande system som uppfyller kraven och kan användas av företaget. Kraven på användargränssnittet är att det ska vara självförklarande och enkelt att använda och det måste studenterna uppfylla med hänsyn taget till målgruppen för systemet. Studenterna ges olika förslag på implementationsmetod men det är upp till studenterna att värdera dem och välja det som de anser passar förutsättningarna. Examinationen av projektet består av ett godkänt system som måste uppfylla de ställda kraven samt en skriftlig rapport med ingående beskrivning av det levererade systemet, reflektion över kravuppfyllelsen samt en användarmanual där målgruppen är lärare som ska testköra systemet.

#### EDT655 Projekt Åk 3 7,5 hp

Flertalet projekt som görs i kursen görs i samarbete med olika företag, där företaget är studenternas kund och i de fall där projekten är in-house så är någon inom akademien kund. Projektkursen läses parallellt med *ETS672 Kravhantering* så den kravspecifikation som skrivs av studentgruppen i kravkursen är kravspecifikationen för projektet som drivs i projektkursen. I projektet fokuseras det på människors förutsättningar och behov genom användbarhet. Studenterna får ta del av föreläsningar och material om användbarhet, det historiska perspektivet på användbarhet, heuristik, användbarhetstestning och skillnaden mellan kvantitativ och kvalitativ testning. Studenterna läser material om navigation på webben, hur användarna agerar på webben samt hur man designar för användbarhet. Samtliga studenter lämnar in individuella reflektioner över litteraturen. I de projekt som lämpar sig gör studenterna efter vedertagna riktlinjer en heuristisk genomgång samt planerar och genomför användartestning. Dessa följs upp under kontinuerlig handledning under projektets gång. Samtliga projektgrupper tar fram ett offertanbud med beräkning av arbetet från början av projektets till projektets slut. Vid projektet avslutning gör varje projektgrupp en kritisk värdering av hur väl beräkningen överensstämmer med det faktiska resultatet samt en reflektion varför utfallet blev som det blev, vilket projektgrupperna presenterar vid postmortem seminarium i slutet av kursen. Under projektets gång gör grupperna beräkningar av sina resurser och allokerar resurser. De arbetar med projektriangeln ”tid + resurser + funktionalitet = kvalitet”, studenterna ska ta reda på vilka sidor i triangeln som är fasta och vilka som kan ändras och justera det som går att justera.

#### ETS672 Kravhantering 7,5 hp

Explicit kursmål är bland annat, att: på ett adekvat sätt kunna involvera användare i kravprocessen. På övningarna arbetar studenterna i sina projektgrupper med att analysera de olika

intressenter som för systemet/produkten/tjänsten de utvecklar i projektet, de analyserar användarna, analyserar likande lösningar på marknaden för att kartlägga dess styrkor och svagheter samt att de analyserar riskerna med kraven i projektet. I arbetet med kravspecifikationen ingår för projektgrupperna att validera kraven mot kund, användare och användargrupper samt väga faktiskt behov mot önskemål. På övningarna reflekterar projektgrupperna över krav inom t ex standarder, lagar, regler, arbetsmiljö, miljö, hållbarhet och etik. Projektgrupperna ska ta ställning till och besvara om ja/nej det finns krav inom dessa områden i förhållande till deras projekt och vid ja beskriva hur. Denna beskrivning ligger sedan till underlag för krav som ska läggas in i deras kravspecifikation.

Även **följande kurser** innehåller exempel på moment som utförs med hänsyn och kännedom om människors förutsättningar som exempel:

- *ETS601 Dator- och telekommunikation* – I kursen görs en inlämningsuppgift i form av en Android-app. Studenterna utvecklar appar som gör något nyttigt för användaren. Kravet för att få godkänt är en fungerade, exekverbar app.
- *EDA625 Säkerhet* – I kursen finns t.ex. en inlämningsuppgift som berör medicinska journalsystem som ger speciella förutsättningar att ta hänsyn till. Det medicinska journalsystemet ska finnas tillgängligt on-line, å ena sidan är informationen känslig och ska skyddas mot avslöjande och å andra sidan i en akut situation är det mycket önskvärt att oavsett vem behandlande personal är så ska de ha access till journalen. Studenterna ska skissera ett system där säker access kan göras under dessa givna förutsättningar. I redovisningen ska de val studenterna gjort motiveras.
- *EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem* – Studenterna ska kunna utvärdera olika konstruktionsalternativ och därmed bedöma användningsområden för olika arkitekturer. Studenterna utför laborationer där de får programkod och undersöker exekveringstiden, samt laborationer på optimering av cachesystemet och problemundersökning rörande pipeline.

## Del 1

### Examensmål 5

För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning eller visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper

För att uppnå examensmål 5 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 5A: *visa förmåga att muntligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar*
- Examensmål 5B: *visa förmåga att skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar*
- Examensmål 5C: *visa förmåga till dialog med olika grupper*

### Examensmål 5A

Muntlig presentation övas i olika kurser under utbildningens gång. Redan på hösten i årskurs 1 börjar studenterna med muntlig presentation i *EDT632 Datateknik översiktskurs* och det är återkommande inslag i kurser även i årkurs 2 och 3. Naturligtvis ingår en muntlig presentation i kraven för godkänt examensarbete. Det är också obligatoriskt att muntligen opponera på ett annat examensarbete och visa att man kan kritiskt granska och föra diskussion kring arbete som har utförts av någon annan. Muntlig dialog ingår som en naturlig del i många undervisningsformer, t ex övningar och laborationer. Studenten får en kontinuerlig och naturlig övning i att föra en dialog med lärare och övningsledare. Muntlig redovisning är den vanligaste formen av examination av laborationer vid datateknikutbildningen. Vid i stort sätt alla laborationer är dialogen en del av examinationen. Studenterna ska både lösa den tekniska uppgiften och muntligt redovisa den för labbhandledaren. I den muntliga redovisningen ska studenten redovisa för hur uppgiften lösts samt i en dialog med övningsledaren motivera att lösningen är korrekt. Detta kräver att studenten, på ett övertygande sätt, kan hänvisa till de bakomliggande teoretiska kunskaper som tillämpas i övningen.

En utförligare beskrivning av samtliga kurser som anses som speciellt viktiga för måluppfyllelsen finns nedan och momenten som beskrivs i varje kurs är obligatoriska.

### Nyckelkurser Examensmål 5A

#### *EDT632 Datateknik översiktskurs 6 hp*

Målen för kursen innefattar bland annat att studenten ska kunna genomföra en muntlig presentation. Exempel på detta är att alla studenter diskutera en given etisk problemställning i grupper om fyra till sex medlemmar, exempel på problemställningar är planerat åldrande, sociala medier eller upphovsrätt. Gruppen redovisar därefter inför övriga grupper. Studenterna får även en föreläsning om olika tekniker för muntlig presentation, förståelse för målgrupp samt strukturerna i en muntlig presentation utifrån ett åhörare perspektiv. Studenterna arbetar



sedan i grupper om 2-3 studenter, de får en mindre uppgift som de ska förbereda och presentera för sina kurskamrater. Detta är en övning inför den projektpresentation de sedan håller i slutet av kursen där de presenterar sitt projekt en informations- och inspirationswebbplats om hållbar utveckling.

#### ETS302 Datorkommunikation 6 hp

Studenterna delas in i grupper om fyra. Varje grupp får ett ämne (t ex CRC, MPLS eller VLAN) som de sedan ska presentera muntligt för de andra studenterna i gruppen. Presentationen ska vara cirka tio minuter och de ska ha en Powerpointpresentation som underlag. Scenariot är att de ska presentera teknikområdet för sin chef, som är tekniker men inte någon expert på området. Dessutom ska de presentera en webbplats som de gör under kursen.

#### FMA645 Matematisk analys, delmoment Algebra 3 hp

Varje vecka under detta delmoment ägnas en övning åt att studenterna redovisar lösningar på ett problem för sina kurskamrater som sedan ger synpunkter på lösningen. Sju problem per övning redovisas på detta sätt av sju olika studenter. Övningen därpå väljs nya studenter ut som ska redovisa så att alla gör detta.

#### EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem 7,5 hp

Studenterna ska välja och presentera ett område som till exempel en datorarkitektur eller ett operativsystem. De skriver en rapport på cirka fem sidor och ska muntligt presentera den. Presentationen ska vara cirka tio minuter. De ska också opponera på en annans students arbete.

#### EDT655 Projekt Åk3 7,5 hp

Kursens syfte är att förbereda studenterna för industriella projekt i sin kommande yrkesverksamhet och bygger på kunskaper i tidigare projektkurser. Studenterna arbetar med en given projektuppgift genom hela kursen och de arbetar i projektgruppen om 5-6 studenter. Flertalet av grupperna gör sitt projekt i samarbete med ett företag, där företaget står för projektuppgiften och är kunden i projektet. Under projektets gång har gruppen ansvar för kontakter med kunden, vilket ger träning i att kommunicera med en kund. I mitten av kursen ingår en muntlig delredovisning. En muntlig presentation på cirka 20 minuter (inklusive frågor efteråt) är obligatorisk i slutet av projektet. I publiken finns ofta representanter för företag.

#### Examensarbete 22,5 hp

En muntlig presentation av examensarbetet är obligatoriskt. Presentationen riktar sig inte bara mot lärare och andra studenter utan också mot de företagsrepresentanter som ofta är på plats vid redovisningen. Presentationen är på ca 30 minuter. Studenterna ska också opponera på ett annat examensarbete. Momentet opposition ger studenterna möjlighet att föra en vetenskaplig diskussion och träna på att besvara frågeställningar.

### **Examensmål 5B**

Under hela utbildningen gör studenterna många skriftliga redovisningar i form av laborationsrapporter, inlämningsuppgifter och projektrapporter. Obligatoriska skriftliga inlämningsuppgifter i form av laborationsredogörelser finns i flera kurser som t ex *EDI610 Digitala system* där studenterna ska utveckla en webbsida om hållbar utveckling. I uppgiften ingår att skriva texter och välja eller skapa bilder, filmer eller annat medieinnehåll som behövs för sidan. I *ETE604 Krets- och mätteknik* och i *EDI615 Tekniska gränssnitt* skrivs laborationsrapporter. Större obligatoriska rapporter förekommer i kurserna *EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem* där skriver studenterna en rapport på cirka fem sidor som presentera ett område, t ex en datorarkitektur eller ett operativsystem. I *ETS032 Programvaruutveckling för stora system* skriver studenterna en kravspecifikation, en designspecifikation och en testspecifik inom ramen för sitt projekt och som avslutning på kursen så skriver studenterna dels en individuell rapport där studenten reflekterar över sin roll i projektet utifrån givna nyckelord, dels en skriftlig slutrapport på projektet med en sammanställning av erfarenheterna från projektet. I *EDAF20 Databasteknik* skriver studenterna en rapport med ingående beskrivning av det levererade systemet, reflektion över kravuppfyllelsen samt en användarmanual där målgruppen är lärare som ska testköra systemet. Slutligen i *EDT655 Projekt Åk 3* finns en litteratur reflektion vilket innebär att studenten läser texter om utvecklingsmodeller, riskhantering och användbarhet och därefter skriver en reflektion som ska ta upp frågor som: vad som är viktigt i texterna, varför det är viktigt och hur kan jag använda detta i min framtida yrkesroll. Studenterna ska individuellt skriva en reflektion över de fyra-sex gästföreläsningarna som ingår i kursen. Det är också obligatoriskt för projektgruppen att göra en poster där projektet presenterats. Denna poster vänder sig till en framtida arbetsgivare och ska kunna användas när man söker arbete. Postern ska på ett mycket översiktligt sätt beskriva det problem projektgruppen skulle lösa, hur de lösa det och vad resultatet blev.

### **Examensmål 5C**

I vissa av kurserna riktar sig muntlig eller skriftlig presentation inte bara till lärare eller studenter på programmet, utan till andra grupper. Exempel på kurser där detta kommer in är:

- *EDT632 Datateknik översiktskurs* – Ett obligatoriskt moment är att skapa en informations- och inspirationswebbplats om hållbar utveckling. Hänsyn måste tas till målgruppen för webbplatsen, vilka är studenter som vill gå en kurs i hållbar utveckling.
- *ETS032 Programvaruutveckling för stora system* – I kursen finns det en (fiktiv) kund och vissa studenter har en kundroll vilket gör att de kan träna sig att kommunicera med någon som inte är utvecklare.
- *EDAF20 Databasteknik* – Studenterna ska skapa ett system för övervakning av ett fiktivt företags produktion och leverans. För att studenterna ska bli godkända måste de leverera ett fungerade system som uppfyller kraven och kan användas av företaget. Kraven på användargränssnittet är att det ska vara självförklarande och enkelt att använda och det måste uppfyllas med hänsyn taget till målgruppen för systemet. Exami-

nationen består av ett godkänt system som uppfyller de ställda kraven samt en skriftlig rapport med ingående beskrivning av det levererade systemet, reflektion över kravuppfyllelsen samt en användarmanual där målgruppen är lärare som ska testköra systemet.

- *EDT655 Projekt Åk3* – Kursens syfte är att förbereda studenterna för industriella projekt i sin kommande yrkesverksamhet. Flertalet av projektgrupperna gör sitt projekt i samarbete med ett företag, där företaget står för projektuppgiften och är kunden i projektet. Under projektets gång har gruppen ansvar för kontakter med kunden, vilket ger träning i att kommunicera med en kund under hela utvecklingsprocessen. Leverans sker till kund. Det är obligatoriskt för gruppen att göra en poster där projektet presenteras. Denna poster vänder sig till en framtida arbetsgivare och ska kunna användas när man söker arbete. En muntlig presentation av projektet på cirka 20 minuter är också obligatorisk där det ofta i publiken finns representanter för företag. Det ingår även ett antal obligatoriska gästföreläsningar i kursen, där studenterna för dialog med gästföreläsaren.
- *Examensarbete* – En muntlig presentation av examensarbetet är obligatorisk. Presentationen av examensarbetet är offentlig och öppen för allmänheten vilket innebär att den även ska förstås av icke tekniska personer. Det är inte heller ovanligt att representanter från näringslivet deltar.

## Del 1

### Examensmål 6

För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, 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 människors ansvar för teknikens nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter*

### Examensmål 6A

Insikt i teknikens möjligheter och begränsningar kan belysas ur olika aspekter, dels ge studenterna förståelse för vad tekniken kan användas till och dels vad som är tekniskt möjligt. Under hela utbildningen kommer studenterna i kontakt med exempel på praktiska tillämpningar och möjliga tekniska lösningar. Ett exempel på praktisk tillämpning är en inlämningsuppgift i kursen *ETS601 Dator- och telekommunikation* där studenterna utnyttjar sina kunskaper i dator- och telekommunikation och utvecklar en Android-app som ska svara mot ett faktiskt behov. Vad som är tekniskt möjligt diskuteras i många kurser som exempel vid laborationer på hissar och vattentankar i kursen *FRT602 Styr och reglerteknik*. Teknikens möjligheter och begränsningar kommer in som en naturlig del i projektkurserna där studenterna utvecklar olika typer av system/produkter/tjänster och måste härmed sätta sig in i och ta hänsyn till teknikens möjligheter och begränsningar för att kunna utföra projekten. I projektkurserna får studenterna även förståelse för problem som uppstår när system växer i storlek och komplexitet samt hur resurser, ekonomi och utvecklingsmetoder påverkar arbetet och arbetsmiljön. Detta sker på olika sätt i de projekt som görs under utbildningen, respektive projekt beskrivs nedan.

Insikt i miljöaspekter får studenterna i t ex kursen *ETE604 Krets- och mätteknik*. I kursen ingår föreläsningar om energihushållning, där man räknar på effekter och verkningsgrad och diskuterar hur man kan påverka energiförbrukningen i hushåll och för bilar. Det ingår även föreläsning i kursen om elsäkerhet, hur människor reagerar om de kommer i kontakt med elektrisk ström och vilka följderna kan blir, vilket har inverkan på arbetsmiljön.

### Nyckelkurser Examensmål 6A

#### *ETS032 Programvaruutveckling för stora system 7,5 hp*

Explicita kursmål är bland annat, att studenterna medvetet ska kunna problematisera över valet av utvecklingsprocess och väga de organisatoriska problemen mot de tekniska problemen. I projektet måste studenterna ta hänsyn till och hantera de möjligheter och begränsningar resur-

serna i projektet utgör. De resurser som projektet förfogar över både när det gäller utvecklingsmiljö och gruppens egna resurser, d v s de mantimmar de kan lägga ner i projektet. Projektgrupperna åläggs att göra en tidsplan för att planera arbetet, del för att inte stress ska uppstå som påverkar arbetsmiljön. Detta innebär att projektgruppen inledningsvis skapar en hållbar projektplan som anger tidsbehovet i de olika faserna i projektet samt händelser av betydelse, t ex granskningar och baselines. I projektplanen beskrivs också eventuell anpassning till utvecklingsmodellen samt dokument i projektet. Studenterna planerar för hur arbetsinsatsen fördelas över faserna i projektet, när olika delar blir klara, vad varje del kostar, vad man lägger tiden på och vem som gör vad och när. Projektgruppen följer sedan sitt projekt- och tidsplan under projektets gång. Alla projektmedlemmar fyller i en egen tidrapport, vilken i slutet av veckan överförs till en veckorapport som i sin tur lämnas över till projektledargruppen så att de ska kunna följa statusen i projektet och omfördela resurserna vid behov. Studenterna måste uppfylla kundens önskemål vid skapandet av kravspecifikationen samt anpassa sig efter de tekniska begränsningar utvecklingsmiljön sätter. Vid avvikelser från önskemålen måste studenterna förhandla med kund så dessa avvikelser sanktioneras av kund. Rollen som kund innehas av en av de undervisande lärarna på kursen. Den individuella examinationen består deltagande i obligatoriska moment på kursen samt av en skriftlig rapport där studenten reflekterar över sin roll i projektet utifrån givna nyckelord. Den gruppvisa examinationen består av ett acceptanstest av gruppens levererade system som måste uppfylla kravspecifikationen godkänd av kund samt en skriftlig rapport där analyserad data, det faktiska utfallet mot den planerade projektplanen och en sammanställning av erfarenheterna från projektet presenteras samt reflektion över processens roll i det löpande projektarbetet med en utvärdering över vad som gick bra/dåligt samt förbättringsförslag. I kursen ingår möjlighet för projektledarna att få coaching av professionell coach som stöd i att skapa ett bra arbetsklimat och därmed god arbetsmiljö i projektgruppen. Coachingen fokuserar bland annat på hur man ökar motivationen i gruppen, vilka olika roller och personligheter som finns i gruppen, hur man hanterar konflikter osv.

### EDAF20 Databasteknik 7,5 hp

Studenterna ska skapa ett system för övervakning av ett fiktivt företags produktion och leverans. Det finns en beskrivning från företaget med krav på databasen och användargränssnittet som studenterna måste uppfylla. Som en del av projektet ingår att analysera de tekniska möjligheterna och begränsningarna och sedan implementera dem. För att studenterna ska bli godkända måste de leverera ett fungerande system som uppfyller kraven och kan användas av företaget. Studenterna ges olika förslag på implementationsmetod men det är upp till studenterna att värdera dem och välja det som de anser passar förutsättningarna. Kraven på användargränssnittet är att det ska vara självförklarande och enkelt att använda och det måste studenterna uppfylla med hänsyn taget till målgruppen för systemet. Examinationen av projektet består av ett godkänt system som måste uppfylla de ställda kraven samt en skriftlig rapport med ingående beskrivning av det levererade systemet, reflektion över kravuppfyllelsen samt en användarmanual där målgruppen är lärare som ska testköra systemet.

### EDT655 Projekt Åk 3 7,5 hp

Explicit kursmål är bland annat, att studenterna ska kunna formulera en problemställning inom datateknikområdet och kunna bryta ned problemställningen i delproblem, kunna välja och argumentera för en projektmodell, kunna göra en bedömning av projektprocessen, kunna inhämta och värdera information för att kunna lösa problem inom datateknikområdet. Kursens syfte är att förbereda studenterna för industriella projekt i sin kommande yrkesverksamhet. Studenterna arbetar med en given projektuppgift genom hela kursen och de arbetar i projektgrupper om 5-6 studenter per grupp. Flertalet av grupperna gör sitt projekt i samarbete med företag, där företaget står för projektuppgiften och är kunden i projektet. I början av kursen gör studenterna en kritisk granskning av projektmodellen de använde i kursen *ETS032 Programvaruutveckling för stora system* där de redogör för erfarenheterna av den modellen, dess styrkor och svagheter och sätter det i relation till kontexten såsom resurser, typ av problem som ska lösas, deras egen kunskap etc. Grupperna väljer lämplig projektmodell baserat på det datatekniska problem de ska lösa och gör en tidsplanering av sina projekt samt även en riskanalys. Projektgrupperna ska bryta ned problemställningen i delproblem och analyserar de tekniska möjligheter och begränsningar som finns, där de även måste ta hänsyn till kunds krav och förutsättningar. Exempel på projektuppgifter från företag är system för fjärrstyrd övervakning av gjutmaskiner (nu kommersiell produkt på företaget), inhämtning av kartinformation för vidare överföring av informationen in i given stimuleringsmiljö, android app för bokning samt beräkningsverktyg för energiförbrukning som placeras på hemsida. Samtliga projektgrupper analyserar projektets ekonomiska förutsättningar och tar fram ett offertanbud med beräkning av arbetets omfattning från början till projektets slut. Vid projektet avslutning gör varje projektgrupp en kritisk värdering av hur väl beräkningen överensstämmer med det faktiska resultatet samt en reflektion varför utfallet blev som det blev. Under projektets gång gör grupperna beräkningar av sina resurser och allokerar resurser. I examinationen ingår för projektgrupperna en muntlig presentation av resultatet samt en skriftlig rapport som ska innehålla en analys av projektets förutsättningar, underlag för val av projektmodell, redovisning av projektmodellen och resultatet, reflektion över processen samt fem råd till kommande studenter som ska göra projekt i kursen. I kursen ingår, precis som i kursen *ETS032 Programvaruutveckling för stora system*, möjlighet att få coaching av professionell coach, se ovan.

### ETS672 Kravhantering 7,5 hp

Explicit kursmål är bland annat, att studenterna medvetet kunna välja arbetssätt efter hur kravbilden ser ut, visa prov på ett systematiskt och långsiktigt arbetssätt, medvetet kunna problematisera över kravkvalitetens påverkan på slutprodukten kvaliteten. Kursens ger studenten praktisk tillämpning av metoder och tekniker för kravhantering. Kravkursen läses parallellt med *EDT655 Projekt Åk 3* vilket innebär att den kravspecifikation som skrivs av studentgruppen i kravkursen är kravspecifikationen för projektet som drivs i projektkursen. Under föreläsning diskuteras vilka kriterier som gäller för en bra kravspecifikation, vilka checklistor som finns och hur kvaliteten på kraven påverkar slutprodukten samt diskussion om de ekonomiska aspekterna beroende på när problemen i processen upptäcks, om problemen upptäcks i arbetet



med kraven eller om det inte sker förrän efter leverans av systemet/produkten/tjänsten. På övningarna arbetar projektgrupperna med att analysera de olika intressenter som finns i projektet: de analyserar användarna, analyserar liknande lösningar på marknaden för att kartlägga styrkor och svagheter samt de analyserar riskerna kopplade till kraven i projektet. De arbetar med identifiera och specificera de funktionella kraven, kvalitetskraven, övriga krav (t ex leveranskrav, krav på utvecklingsprocess, arbetsmiljö, miljö, hållbarhet och etik) som anger hur det system som gruppen ska leverera ser ut men också de begränsningar som finns. Projektgrupperna väljer vilka tekniker de ska använda för att prioritera och validera sina krav mot kund. Studenterna väljer teknisk lösning, arbetssätt och projektmodell efter hur kravbilden och förutsättningarna i projektet ser ut och arbetar sedan under resten av projektet enligt de val de gjort. Det praktiska kravarbetet genom projektarbetet samt hur väl systemet/produkten/tjänsten som levererats till kund överensstämmer med den slutgiltiga kravspecifikationen.

### **Examensmål 6B**

Datateknikens roll i samhället, människors ansvar för hur datatekniken används ur olika aspekter lyfts fram på olika sätt i utbildningen med start på första terminen i kursen *EDT632 Datateknik översiktskurs* som innehåller föreläsning om ingenjörens roll i samhället och yrkesetik. Även Sveriges ingenjörers hederskodex belyses. Teambuilding är ett moment som äger rum de första dagarna på utbildningen och syftet är dels att studenterna ska lära känna varandra, dels att de ska lära sig samarbeta i grupp. Varje grupp får två uppgifter att utföra och båda uppgifterna redovisas muntligt inför de andra grupperna. Den första uppgiften består i att genom olika steg skapa en sammanhållen grupp, både genom att hitta såväl gemensamma som individuella särdrag och styrkor. Här tränas studenten i att läsa instruktioner, att lösa problem, att planera tidsåtgång, att lyssna på varandra och att snabbt hitta vägar till samarbete. Den andra uppgiften består av att diskutera en given etisk problemställning i vårt samhälle, t ex planerat åldrande, sociala medier eller upphovsrätt. I denna uppgift utses en gruppleddare och gruppen får följdfrågor kring gruppens samarbete, t ex hur gruppen valde gruppleddare och vilket ansvar varje gruppmedlem tagit för arbetet i gruppen. Teknik kan användas för oärliga avsikter och under seminariet om studiestrategier diskuteras fusk och plagiat samt vad studentens eget ansvar är. Inom ramen för kursen gör studenterna ett projekt i grupper om 6-7 studenter. Projektuppgiften är att de ska skapa en informations- och inspirationswebbplats om hållbar utveckling där målgruppen är studenter som läser Datateknik årskurs 1. Projektdelen inleds med föreläsningar och utdelning av material i olika former såsom texter och digitala länkar om hållbarutveckling i stort. Studenterna förses med information och material inom olika områden, såsom befolkning, befolkningsutveckling, ekosystem, klimat, energi samt mat- och vattenresurser. Utav dessa områden ska varje projektgrupp välja 3-4 områden som de ska presentera på sin webbplats samt ett område som de går på djupet med rent innehållsmässigt men även definiera vilken roll som en datatekniker har i förhållande till området, hur de som datatekniker skulle lösa ett specifikt problem inom området (computational sustainability). Examinationen består av en bedömning av webbplatsens funktionalitet samt att sakinnehållet är korrekt inklusive lösningen av valt problem.

I *EDT655 Projekt Åk 3* belyses datorteknikens roll och i samhället och människors ansvar på olika sätt av en serie om sex gästföreläsningar med gästföreläsare från industrin som föreläser om olika projektmodeller, hur modellerna tillämpas i industrin, om testning, projektledning, ingenjörens roll, etiska aspekter, praktiska fall och gästföreläsarnas egna erfarenheter från industrin.

Andra exempel på kurser där detta kommer in är:

- *ETS601 Dator- och telekommunikation* – Själva poängen med tekniken som behandlas i kursen är att skapa kontakt mellan människor och hur människor ansvara för dess användning diskuteras.
- *EDA625 Säkerhet* – I kursen finns t ex en inlämningsuppgift som berör medicinska journalsystem som ger speciella förutsättningar att ta hänsyn till. Det medicinska journalsystemet ska finnas tillgängligt on-line, å ena sidan är informationen känslig och ska skyddas mot avslöjande och å andra sidan i en akut situation är det mycket önskvärt att oavsett vem behandlande personal är så ska de ha tillgång till journalen. Studenterna ska skapa ett system där säker åtkomst kan göras under dessa givna förutsättningar. I redovisningen ska de val studenterna gjort motiveras.
- *EDT621 Datorarkitekturer med operativsystem* – I kursen ska studenterna utvärdera olika konstruktionsalternativ hur de påverkar och bedöma användningsområden för olika arkitekturer. Studenterna ska välja och presentera ett område som till exempel en datorarkitektur eller ett operativsystem, fokusera på vad som är nytt och intressant och sätta det i sitt sammanhang.

Datateknikens roll i samhället ur specifikt miljöaspekter finns t ex i:

- *ETE604 Krets- och mätteknik* – i kursen ingår föreläsningar om energihushållning, där man räknar på effekter och verkningsgrad och diskuterar hur man kan påverka energiförbrukningen i hushåll och för bilar. Det ingår även föreläsning om elsäkerhet, hur människor reagerar om de kommer i kontakt med elektrisk ström och vilka följderna kan bli. Elsäkerhet och vilket ansvar man har diskuteras och innan studenterna får utföra laborationer på kursen eller på resten av utbildningen måste studenterna delta i ett obligatoriskt moment om laborationssäkerhet med genomgång av jordfelsbrytare, nödströmbrytare, åtgärder vid eldsvåda, användning av brandsläckare och brandfilm.

## 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 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/>

LTHs 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.

De kursansvariga lärarnas kompetens vid datateknikprogrammet anges i lärartabellen. Samtliga lärare på programmet är anställda vid institutioner vid LTH Lund för att säkra kontakten med forskningsmiljöer och möjlighet till kompetensutveckling. Följande institutioner står för undervisning i programmet:

- Datavetenskap
- Designvetenskaper
- Elektro- och informationsteknik
- Mätteknik och industriell Elektroteknik
- Matematikcentrum

På datateknikutbildningen finns två lärare med den pedagogiska kompetensgraden Excellent Teaching Practitioner (ETP). Dessa är också delaktiga i kontinuerlig pedagogisk utveckling inom programmet. Sammantaget är lärarkompetensen hög och lärarna har nära anknytning till forskningsmiljöerna vid institutionerna.

Tabellen, se bilaga, anger även antalet forskarutbildade lärare vid institutionen.

## Del 2

### Antal helårsstudenter

Antal helårsstudenter i aktuell utbildning läsåret 2011/2012.

	Antal
Helårsstudenter	101

## Del 2

### Studenternas förutsättningar

Hösten 2011 blev 52 studenter antagna, av dessa påbörjade 45 sina studier på programmet. Av de 45 studenter som påbörjade utbildningen var fyra kvinnor (9 %). Andelen kvinnor har fluktuerat mellan 9 och 16 % de senaste fyra åren. Antagningspoängen för nybörjarna 2011 var efter urval 2 16,1 respektive 16,2 i urvalsgrupp BI respektive B2. I urvalsgruppen Högskoleprov hade lägst antagne 0,8. Antagningspoängen har stadigt ökat de senaste åren.

Stor del av informationen kring studenternas förutsättningar kommer från LTHs 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. Studenterna får bl a 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 betyg.

Antagningsår	Andel studenter med annat modersmål än svenska	Andel studenter som är förstahandssökande
2006	30 %	85 %
2007	19 %	81 %
2008	33 %	90 %
2009	30 %	57 %
2010	16 %	69 %
2011	32 %	62 %
2012	18 %	55 %

EWS hösten 2011 visar att 83 % av nybörjarna på datateknik kom från Skåne vilket är högre än LTH i Lund vars genomsnitt ligger på 49 %. På datateknik hade 32 % av nybörjarna inte svenska som modersmål. Programmet rekryterar fler personer med utländsk bakgrund än vad LTH gör genomsnittligt – 6 % av alla nybörjare på LTH Lund har inte svenska som modersmål. Överlag rekryterar högskoleingenjörsutbildningarna bredare jämfört med andra högskoleutbildningar. Mindre än hälften av nybörjarna på högskoleingenjörsprogrammen 2007/08 hade föräldrar med högskoleerfarenhet, vilket kan jämföras med hela Lunds universitet där 65 % av nybörjarna hade föräldrar med högskoleerfarenhet.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Lunds Universitet, *Bildning, Utbildning, Arbetsliv*, Utvärderingsenheten vid LU, Rapport 2010:256

När studenterna själva bedömer sina matematikkunskaper, ansåg 72 % att de har medelhöga kunskaper medan 15 % respektive 13 % ansåg att de har höga respektive låga kunskaper. Andelen studenter som uppskattade sina matematikkunskaper som medelhöga ökade från 2008 då motsvarande siffra var 53 %. Samma år uppskattade 37 % att deras matematikkunskaper var låga.

Oro inför studiestarten gäller främst studieteknik, förmåga att planera sin tid, motivation samt de matematik- och fysikkunskaper man har med sig. Sedan hösten 2010 får studenterna under de första veckorna på utbildningen delta i ett obligatoriskt seminarium om studiestrategier (i grupp om ca 12 personer). På seminariet, som leds av professionella coacher, blandas diskussioner och olika aktiviteter med studieinformation. Följande punkter berörs: mål/delmål, motivation, styrkor, tidsplanering, studieteknik och utmaningar. Många av de frågor som nybörjarna känner oro inför studiestarten enligt EWS behandlas alltså på seminariet. Utvärdering visar att de flesta studenter tyckte att seminariet var meningsfullt (83 % av samtliga nybörjare på högskoleingenjörsprogrammen 2011) och att de blev mer motiverade inför studietiden.

Schemalagd undervisning omfattar i snitt 25 timmar/vecka i åk 1, 17 timmar/vecka i åk 2 och 11 timmar/vecka i åk 3. I åk 2 och 3 bygger fler kurser på projekt och egna inlämningsuppgifter, därför ökar handledningstiden och den schemalagda undervisningstiden minskar.

Undervisningen, framför allt i åk 1, bygger på föreläsningar, övningar och laborationer. Detta för att studenterna ska kunna tillämpa de teoretiska kunskaper som lärs ut i kursen. Varje student i åk 1 har i snitt 6 timmar laboration/vecka. Ingenjörshögskolan har egna eltekniska laborationer, vilka studenterna har god tillgång till även utanför schemalagd tid. Datorsalar delas med övrig verksamhet vid Campus Helsingborg.

Högskoleingenjörsprogrammen deltar i SI-verksamheten vid LTH (Supplemental Instruction) och innebär att studenter från högre årskurs leder grupper inom matematik. Statistik säger att av de som deltar i SI, klarar 73 % ordinarie tentamen, jämfört med 48 % av de som inte deltar. SI erbjuds under första terminen och bygger på frivilligt deltagande. Läs mer på:

[http://www.student.lth.se/studier/studiegrupper\\_si/](http://www.student.lth.se/studier/studiegrupper_si/)

Programmet arbetar med genomströmning och uppföljning genom utskick till nästan färdiga ingenjörer, uppföljningssamtal med studenter i åk 1 samt och erbjudande om stöd, vägledning och coaching genom hela utbildningen. Programstudievägledarna för högskoleingenjörsutbildningarna är professionella coacher och har samlat sin verksamhet under *CoachHing*. Mer information finns på: <http://www.hbg.lth.se/utbildningsservice/coaching/coachhing/>

Karriärvägledning löper som en röd tråd genom utbildningen. Under första året ges en föreläsning om ingenjörssrollen och hur man kan börja bygga nätverk redan under sin utbildningstid. I åk två och tre ges föreläsningar om hur man vässar sitt CV, jobbsökarmetodik och intervju-teknik. Möjligheter finns också till individuell karriärvägledning.

## Del 3

### Andra förhållanden

#### Examensarbetenas mål, ingående moment och förläggning

Syftet med examensarbetet är att studenten skall utveckla och visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som högskoleingenjör genom att inhämta nya kunskaper samt tillämpa kunskaper förvärvade under utbildningen, applicera dessa på en problemställning inom teknikområdet och självständigt lösa den på ett ingenjörsmässigt sätt.

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 120 hp inom programmet. Examensarbetet som är på 22,5 hp görs inom något av följande ämnen:

- Grundläggande datatekniska ämnen: Krets- och mätteknik, digitalteknik och programmering
- Tillämpade ämnen: Datorteknik, datorkommunikation och telekommunikation, databasteknik, styr- och reglerteknik, kravhantering, test, realtidssystem och datasäkerhet

Betygsskalan är godkänd/underkänd. Examensarbetet utförs i slutet av utbildningen och följer en kursplan som är gemensam för samtliga högskoleingenjörsutbildningar vid LTH. Kursplanen innehåller de explicita målen för examensarbetet, se

<http://kurser.lth.se/lot/?val=exjobb>

Examensarbetet examineras via:

- Skriftlig rapport på svenska eller engelska
- Muntlig presentation
- Opponering på annan students arbete
- Sammanfattning på svenska och engelska

Vanligast är att studenterna utför examensarbetet två och två, i enstaka fall enskilt. Om de arbetar två och två, är det obligatoriskt att beskriva hur arbetet är fördelat mellan dem. Detta görs på en särskild blankett där även tyngdpunkten i examensarbetet markeras - om det är mot analys eller applikation/konstruktion. Tyngdpunkten ska anges för samtliga examensarbeten.

Blanketten finns på hemsida <http://www.hbg.lth.se/utbildningsservice/hsv2012-13>

Ett stort antal av examensarbetena inom LTH görs i samarbete med industrin. LTH har dock tagit beslutet att examensarbetsrapporten inte får sekretessbeläggas. Över 70 % av alla examensarbeten på datateknikutbildningen utförs på företag eller i industrin. Under den under-

sökta perioden (lå 2011/12) har totalt 28 arbeten gjorts på utbildningen, varav 20 har registrerats som industriförlagda.

Examensarbetet omfattar 15 veckors heltidsstudier, vilket är en omfattning som behövs för att studenterna ska hitta relevanta examensarbeten på företag och inom industrin. Diskussioner med representanter för näringslivet har visat att det skulle försvåra betydligt för studenterna att hitta examensarbeten om omfattningen var mindre än femton veckor.

Flertalet studenter gör examensarbetet under vårterminen i årskurs 3 och på höstterminen informerar programledningen om examensarbetet och studenterna får diskutera kring hur en problemställning kan se ut. Biblioteket bistår med information i helklass om litteratursökning och hantering av referenser men studenterna kan även boka en bibliotekarie för att få individuell hjälp.

Innan examenarbetet påbörjas måste problemställningen samt en tidsplan godkännas av examinator. Högskoleingenjörernas rapporter har en gemensam layout och trycks på samma tryckeri.

Studenterna presenterar sitt examensarbete vid en muntlig presentation om 30 minuter. Det finns specifika redovisningsdagar i juni och augusti då flertalet av presentationerna sker. Det är obligatoriskt för varje student att opponera på annat examensarbete. Oppositionen sker både muntligt och skriftligt.

För studenterna finns information, direktiv, mallar och blanketter samlad på <http://www.hbg.lth.se/utbildningsservice/examensarbete/>

### **Det övergripande målet för utbildningen – anställningsbarhet**

Målet är att högskoleingenjören är operativ omedelbart efter examen.

Prognos från Högskoleverket 2010 visar att företagen behöver anställa 7 000-8 500 högskoleingenjörer varje år fram till år 2025. Samtidigt examineras idag ungefär hälften, omkring 3 900.<sup>6</sup> I SACOs skrift *Framtidsutsikter* spås brist på högskoleingenjörer år 2015.<sup>7</sup>

Arbetsförmedlingen säger i juni 2012:

*”För data- och teknikyrken, exempelvis dataspecialister och de flesta ingenjörsyrkena, väntas en fortsatt god arbetsmarknad. Jobbtillväxten är särskilt tydlig för spetskompetent datapersonal, exempelvis mjukvaru- och systemutvecklare samt IT-arkitekter. Dataspecialister och civilingenjörer efterfrågas inom flertalet branscher. Datayrkena är även det område som har högst bristtal i Arbetsförmedlingens Yrkeskompass. Bägge yrkesgrupperna har under lång tid påverkats av att för få utbildat sig till de olika yrkena.”*<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> HSV rapporter, *Högskoleutbildningarna och arbetsmarknaden: Ett planeringsunderlag inför läsåret 2010/11*, Högskoleverket 2010:1R

<sup>7</sup> SACO, *Framtidsutsikter, Arbetsmarknaden för akademikeryrken år 2015*, Saco 2010

<sup>8</sup> Arbetsförmedlingen, *Var finns jobben 2012 och första halvåret 2013?*, AF rapport juni 2012



Dataingenjörerna är eftertraktade på arbetsmarknaden vilket medför att studenterna erbjuds arbete innan de har slutfört sina studier. Detta tros vara en av orsakerna till den låga examinationsfrekvensen på programmet. Vid uppföljning visar det sig att många studenter endast har någon enstaka kurs kvar men att det är svårt att motivera dem att slutföra sina studier. En annan anledning till låg genomströmning har varit dels att allt fler studenter påbörjar sitt examensarbete senare, dels att många har arbete under den sista studietiden och prioriterar sitt nya arbete – vilket ofta är på samma företag som examensarbetet utförs på. Sedan läsåret 2010/11 gäller fasta datum för redovisning av examensarbeten, vilket har lett till att studenterna fokuserar mer på att slutföra sina examensarbeten i tid.

I maj 2011 genomförde programledningen en utvärdering bland alumni genom en enkel enkät. Ingenjörerna fick möjligheten att ge synpunkter på kopplingen mellan utbildningen och sitt nuvarande arbete. De kurser som alumni ansåg sig ha mest nytta av i sitt arbete var kurserna i programmering, databasteknik, projekt och kravhantering. Vad de saknade i utbildningen var versionshantering, webbprogrammering, testning och olika projektmodeller. Av ovan nämnda moment, har de flesta införts i utbildningen under de senaste åren.

### **Andra förhållanden som påverkar utbildningens kvalitet**

LTHs högskoleingenjörsutbildningar är lokaliserade till Campus Helsingborg under namnet LTH Ingenjörshögskolan. Lokaliseringen i Nordvästskåne innebär nära kontakt med presumtiva studenter i regionen. Det underlättar samarbetet med gymnasieskolor i regionen och ökar intresset för högskoleingenjörsutbildningarna vilket medför en bred rekrytering. Steget in i akademiska världen känns inte så stort vilket underlättar för studenter som kommer från icke-akademisk miljö eller har utländsk bakgrund. Fördelen med en ”mindre högskola” är också att kontakten mellan studenter och lärare under utbildningen blir mer personlig.

Ingenjörshögskolan är samlokaliserad med Lunds universitets övriga verksamhet i Helsingborg vilket skapar en tvärvetenskaplig miljö där diskussioner och samarbete över fakultetsgränserna bidrar till att ge nya perspektiv gällande bl a programutveckling. Det finns således många fördelar med den lokala anknytningen. Eftersom samtliga lärare tillhör institutioner i vid LTH Lund är det dock en utmaning att se till att det finns lärarresurser på plats även utanför schemalagd tid.

Näringslivet i regionen visar stort intresse för högskoleingenjörsutbildningarna och deltar genom gästföreläsningar, samarbete i kurser och bidrar aktivt med tankar och idéer kring utveckling och planering av både programmet såväl som kurser. Exempelvis deltar näringslivet som kunder i *EDT655 Projekt åk 3* och *ETS672 Kravhantering*. Programledningen har ett näringslivsråd knutet till sig men representerar från branschen.

Alla länkar som hänvisas till i självvärderingen, samt ytterligare material, finns samlade på hemsida: <http://www.hbg.lth.se/utbildningsservice/hsv2012-13>

## Bilaga – Lärarkompetens och lärarkapacitet

Denna tabell avser de lärare som var kursansvariga/examinatorer på Högskoleingenjörsutbildningen i Datateknik 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 1	EDAA10	Programmering i Java	G1	Mathias Haage	univlekt			26
	EDAA10	Programmering i Java	G1	Roy Andersson	univlekt		JA	26
	EDI610	Digitala system	G1	Bernt-Arne Jönsson	univadj			43
	EDT632	Datateknik, översiktskurs	G1	Bernt-Arne Jönsson	univadj			43
	ETE604	Krets- och mätteknik	G1	Rolf Björkman	univadj			43
	ETS302	Datorkommunikation	G1	Christian Nyberg	univlekt	JA		43
	FMA645	Matematisk analys	G1	Anders Magnusson	univadj			46

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	FMA645	Matematisk analys	G1	Anders Holst	univlekt			46
	FMA656	Matematik, linjär algebra	G1	Anders Holst	univlekt			46
Årskurs 2	EDA690	Algoritmer och datastrukturer	G1	Christian Nyberg	univlekt	JA		43
	EDAF20	Databasteknik	G2	Per Andersson	univlekt, biträdan			26
	EDI615	Tekniska gränssnitt	G2	Bernt-Arne Jönsson	univadj			43
	EDT621	Datorarkitekturer med operativsystem *	G2	Tommy Hult	forskarassistent			-
	ETS032	Programvaruutveckling för stora system	G2	Christin Lindholm **	univadj			26
	ETS601	Dator- och telekommunikation	G2	Mats Lilja	univlekt			10
	ETS601	Dator- och telekommunikation	G2	Christian Nyberg	univlekt	JA		43
	FMA661	Sannolikhets teori och diskret matematik	G2	Tanja Kimmerud	univlekt			46
	FMA661	Sannolikhets teori och diskret matematik	G2	Anders Holst	univlekt			46
	FRT602	Styr- och reglerteknik	G2	Mats Lilja	univlekt			10

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
Årskurs 3	EDA623	Programmering i C++	G2	Mats Lilja	univlekt			10
	EDA625	Säkerhet	G2	Ben Smeets	professor	JA		43
	EDA698	Realtidssystem	G2	Mats Lilja	univlekt			10
	EDT655	Projekt årskurs 3	G2	Christin Lindholm **	univadj			26
	EDT655	Projekt årskurs 3	G2	Lise Jensen	univadj		JA	5
	ETS672	Kravhantering	G2	Christin Lindholm **	univadj			26

*\*Ny kursansvarig för kursen fr o m 2012/13 är universitetslektor Erik Larsson*

*\*\*Christin Lindholm är teknologie licentiat med fortsatta forskarstudier*