# Aspektområde: Miljö, resurs och område

## Aspekt: Yrkesexamen

Denna ansökan gäller examenstillstånd för civilingenjör med en inriktning mot mjukvaruteknik. Examens engelska benämning är Degree of Master of Science in Engineering, Software Technology.

Den föreslagna civilingenjörsutbildningen fokuserar på tekniker för mjukvaruutveckling. Syftet med utbildningen är att utbilda mjukvaruutvecklare som kan mer än bara programmering. Utbildningen har sin huvudsakliga ämnesbas i datavetenskap (Computer Science i ACMs nomenklatur), mjukvaruutveckling (Software Engineering i ACMs nomenklatur) och matematik. Då mjukvaruutveckling ofta sker i projekt och i lag är förmåga att kommunicera, både på svenska och på främmande språk, samt att arbeta i grupp centralt.

En utexaminerad student förväntas kunna gå in i samtliga utvecklingsrelaterade roller i ett mjukvaruutvecklingsprojekt, från teknisk expert till projektledare, alternativt starta egna företag. Utbildningen ger också en god förberedelse för forskning inom datavetenskap och mjukvaruutveckling.

### Utbildningens struktur

Av utbildningens 300 hp är 45 hp matematik och 215 hp datavetenskap. Resterande 40 poäng utgörs av 20 hp fysik och reglerteknik samt 20 hp Teknik-Människa-Samhälle (TMS) och vetenskapsmetodik. Utbildningen innehåller 32,5 hp projektkurser och två självständiga arbeten om 15 och 30 hp.

Linnéuniversitetet har valt att strukturera utbildningen enligt ett “3 + 2”-koncept liknande t.ex. Chalmers, där studenterna utöver en civilingenjörsexamen även kan ta ut kandidat- och master-examina i datavetenskap. Utbildningen är framtaget som ett ny fem-årig utbildning, där de tre första åren ger grundläggande kunskaper i kärn- och karaktärsämnen och de två avslutande ger en fördjupning inom karaktärsämnen kopplade till, vid Linnéuniversitetet, aktuella forskningsinriktningar inom mjukvaruteknik. Figur X beskriver kurser och progression under de tre första åren och figur Y beskriver de två avslutande åren.

Samtliga kurser år 1-3 är obligatoriska och år 4-5 innehåller 25 hp valbara kurser för att ge möjlighet att ytterligare fördjupa sig inom t.ex. datavetenskap eller matematik.

De två delarna av utbildningen bygger inte på tidigare program, men de två avslutande åren har tagits fram tillsammans med ett nytt master-program i mjukvaruteknik för att möjliggöra samläsning och viss valbarhet i de två programmen. “3 + 2”-konceptet medför att utbildningen innehåller ett examensarbete på 15 hp i slutet av år 3 och ett examensarbete på 30 hp i slutet av år 5.



#### År 1-3

De tre första åren fokuserar på grundläggande kunskaper i kärn- och karaktärsämnen. År 1 innehåller främst programmering och matematik. Dessa två ämnen utgör basen i programmet, så det är viktigt att nödvändiga grundkunskaper i dessa kommer tidigt. De två första kurserna, Diskret matematik och Programmering och datastrukturer, kommer att vävas samman så att sambandet mellan datavetenskap och matematik tidigt görs tydligt. Det introducerande projektet bygger på programmeringskursen och syftar till att introducera yrkesrollen och de verktyg en civilingenjör i mjukvaruteknik använder. Studenterna kommer i grupp konstruera ett system med både mjuk- och hårdvarukomponenter. De två följande kurserna i programmering introducerar två grundläggande principer, objekt-orienterad och samtidig (concurrent) programmering. Blocket med de tre kurserna i programmering tillsammans med projektet och den programmering i Matlab som introduceras i kurserna i matematik syftar till att ge en gedigen kunskap i programmering. Beroenden mellan kurserna i År 1 är i princip inom ämnet; undantaget är kursen i Mekanik som använder kunskaper från kurserna i matematik.

År 2 innehåller fortsättningskurser i matematik, fysik, och datalogi samt två TMS-kurser: teknisk kommunikation och hållbar utveckling. Mjukvaruutvecklingsprojektet syftar till att introducera hur man arbeta i ett mjukvaruutvecklingsprojekt och introducerar t.ex. olika utvecklingsprocesser, arbete i grupp och projektledning, ett mjukvarusystems livscykel, osv. Kursen i teknisk kommunikation ligger under första halvan av projektet och färdigheter från denna är tänkta att tillämpas inom projektkursen. Kursen i Algoritmer bygger på Diskret matematik men innehåller även komplexitetsanlys och använder färdigheter från Envariabelanalys 1. År 2 avslutas med en kurs i datorns organisation som med hjälp av kunskaper från fysikkursen i Ellära och magnetism beskriver hur en dator är uppbyggd.

År 3 inleds med kurser i Numeriska metoder, Mjukvaruarkitektur, och Inbyggda system. Mjukvaruarkitekturer bygger vidare på insikterna från projektkursen i År 2 och diskuterar logisk struktur hos mjukvara i små och stora projekt. Inbyggda system bygger vidare på datorns organisation och introducerar begrepp som processer och schemaläggning. Den ger också grunderna för styrsystem och använder kunskaper från fysikkursen i mekanik. Begrepp från inbyggda system utvecklas vidare i kursen i reglerteknik. Kursen i datorkommunikation och nätverk ger insikt i hur datorer kommunicerar, från signaler till protokoll och implementation. Datorgrafik är en grundkurs i 2D- och 3D-grafik som använder kunskaper från linjär algebra. År 3 avslutas med kurser i industriell ekonomi, Vetenskapsmetodik, Datorsäkerhet, och en Kandidatuppsats. Projektkursen från År 2 ger en insikt i hur ett projekt organiseras, och Industriell ekonomi belyser bland annat de ekonomiska aspekterna i ett sådant. Vetenskapsmetodik bygger vidare på kunskaper från Tillämpad sannolikhetslära och statistik, och förbereder studenterna inför Kandidatuppsatsen. Den introducerar t.ex. vetenskapsfilosofi, metoder såsom experiment, akademiskt skrivande, och etik. Kursen i datorsäkerhet diskuterar hot och risker mot datorsystem, t.ex. databaser. Studenterna lär sig genomföra säkerhetsanalyser och tänka kritiskt på vilka säkerhetsrisker som finns för ett datorsystem.



#### År 4-5

De två avslutande åren ger en fördjupning i karaktärsämnen och yrkesrollen. Det övergripande temat är modeller, och varje termin har ett fokusområde som belyser någon aspekt av detta. En termin består av fyra kurser och ett projekt där de fyra kurserna ger en teoretisk fördjupning och projektet ger praktiska färdigheter och insikter i yrkesrollen. Det senare kan t.ex. belysa ekonomi, hur mjukvara påverkar samhället, etiska frågeställningar, osv. Projekten utförs i grupp, och ger erfarenhet och möjlighet att reflektera över grupparbete och projektplanering/ledning. De två inledande kurserna ger en teoretisk grund för projektet och de två avslutande ger möjlighet till reflektion och fördjupning baserat på erfarenheter från projektet. Under år 4 är de avslutande kurserna varje termin valfria och kan bytas ut mot andra kurser, t.ex. från de masterprogram som erbjuds. Tanken är att de två avslutande åren skall tillämpa alla kunskaper från År 1–3, så de som anges nedan är bara de direkta beroenden som finns. En student förväntas även, t.ex. använda en utvecklingsprocess eller en databas i projekten.

Första halvan av År 4 fokuserar på modeller och mjukvaruutveckling. Terminen inleds med kurser i modellering och simulering samt kompilatorkonstruktion. Den första kursen visar hur (matematiska) modeller kan användas för att beskriva och simulera mjukvara. De senare kurserna beskriver hur programmeringsspråk kan definieras och översättas till t.ex. maskinkod. Innehållet i dessa två kurser är centralt för temat för projektet, så kallad Model-Driven Engineering, där modeller skapas i t.ex. Matlab och sedan antingen kompileras eller översätts till ett högnivåspråk som kompileras. De två senare kurserna i modellverifikation och optimering bygger på erfarenheter från projektet och diskuterar hur en modell kan testas och bevisas korrekt samt hur en modell kan optimeras med avseende på olika egenskaper. Kurserna i modellering och verifiering samt optimering bygger på kunskaperna i matematik, algoritmer, och reglerteknik från År 1–3. I det nuvarande blockschemat och kursplanerna räknas dessa som kurser i datavetenskap men de skulle lika gärna kunna räknas som matematik. Detta är något som behöver diskuteras i det fortsatta arbetet med programmet.

Den andra halvan av År 4 fokuserar på maskininlärning och hur modeller kan “läras” utifrån data. Terminen inleds med kurser i maskininlärning och parallell databehandling. Den första introducerar olika typer av och algoritmer för maskininlärning och den senare ger en insikt i hur beräkningar kan utföras parallellt. Den senare är viktig för projektet då många av algoritmerna i maskininlärning, särskilt så kallad djupt lärande, är beräkningsintensiva. Den andra kursen är en fortsättningskurs i maskininlärning som belyser aspekter som behöver viss erfarenhet, t.ex. hur man utvärderar resultat, hur mycket data som behövs, när olika algoritmer är lämpliga. Båda kurserna i maskininlärning bygger på kunskaper från (samtliga) kurser i matematik och algoritmer. Kursen i Parallell databehandling bygger på kurserna i Samtidig programmering och Datorns organisation.

År 5 består av en termin med fokus på visualisering och hur modeller kan kommuniceras till människor samt en masteruppsats. De två första kurserna ger grunderna i hur man visualiserar information samt hur man utvinner data ur ostrukturerade källor (t.ex. skriven text). Båda ger tillsammans en grundläggande förståelse som behövs i projektet som handlar om Visual analytics, ett sätt för människa och maskin att samarbeta för att förstå en komplex modell. De avslutande kurserna är en fortsättningskurs i Informationsvisualisering samt en fortsättningskurs i Vetenskapsmetodik. Den senare syftar till att förbereda studenterna för masteruppsatsen och bygger vidare på insikterna i de tre projekten för att ge en djupare bild av datavetenskap som vetenskap och vilka metoder som tillämpas. Kursen innehåller föreläsningar och seminarium där studenter läser och presenterar vetenskapliga artiklar och till sist sin plan för masteruppsatsen.

#### Utbildningens omfattning och innehåll i förhållande till den vetenskapliga grunden

Den föreslagna utbildningen skapades utifrån de forskningsprofiler som idag finns inom ämnet datavetenskap. Varje forskningsprofil skapade ett kurspaket och ett profilprojekt som tillsammans ger studenterna en tillräcklig grund inom forskningsprofilen för att på egen hand tillgodogöra sig vetenskapliga resultat och genomföra en masteruppsats inom ämnet. Den obligatoriska fortsättningskursen i vetenskapsmetodik låter studenterna fördjupa sig i vetenskapliga metoder inom datavetenskap och den specifika profilen under handledning av aktiva forskare.

De tre inledande åren skapades för att ge en tillräcklig grund i datavetenskap och matematik för att tillgodogöra sig de två avslutande åren. Det datavetenskapliga innehållet baseras på ACM Computer Science Curricula 2013 (CS2013) och det matematiska innehållet togs fram i samråd med ämnesrepresentanter från Matematik.

ACM (Association for Computer Machinery) och IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) har en gemensam arbetsgrupp som fokuserar på innehåll i data/IT-utbildningar. Denna ger med jämna mellanrum ut förslag på utbildningsupplägg, främst på grundnivå. Dessa samlas under “Computing Curricula”, där data/IT delas upp i fem inriktningar: datateknik, datavetenskap, informationssystem, IT, och programvaruutveckling. Det föreslagna programmet behandlar främst datavetenskap och programvaruutveckling. De två inriktningarna har, i förslagen från arbetsgruppen, ett stort överlapp så därför fokuserar resten av rapporten på det senaste innehållsförslaget för datavetenskap, ACM CS2013. ACM CS2013 ger råd och riktlinjer för vad en grundutbildning i datavetenskap bör innehålla samt ungefär hur mycket tid som bör ägnas åt varje moment. Innehållet delas upp i 18 så kallande kunskapsområden (KA) som i sin tur delas upp i kunskapsenheter (KU) och ämnen. Ett kunskapsområde kan och bör spänna över flera kurser. Varje ämne inom ett kunskapsområde klassificeras som Tier-1, Tier-2, eller valbart. Tier-1 och Tier-2 kan anses som indikatorer på hur obligatoriskt ett ämne bör vara. Tier-1 kunskaper är något alla skall ha, medan vissa Tier-2 ämnen kan utlämnas beroende på övergripande inriktning.

Även om ACM CS2013 främst fokuserar på grundutbildning så täcker de två avslutande åren vissa kunskapsområden och kunskapsenheter. Processen med att skapa innehåll för de tre första åren började med en kartläggning av i vilken omfattning dessa kunskapsenheter täcks. Sedan skapades kurser för att täcka allt det som räknas som Tier-1 som inte täcks av År 4-5. I nästa steg fördelades de Tier-2 och valbara kursenheter och ämnen som ansågs nödvändiga för att studenterna skall kunna tillgodogöra sig är 4-5 över befintliga eller nya kurser. De timmar som anges i ACM CS2013 användes som en initial uppskattning för varje kurs omfattning. I de fall där omfattningen behövde justeras så gjordes det i samråd med forskarkollegiet och representanter från industrin.

Den föreslagna utbildningen täcker ca 87% av Tier-1 och ca 85% av Tier-2. ACM menar att en utbildning bör täcka 100% av Tier-1 och ca 80-100% av Tier-2. Vad gäller de 13% som saknas i Tier-1 så behandlar de företrädesvis människa-datorinteraktion, informationshantering, och immaterialrätt. Kopplingen mot ACM redogörs i mera detalj under avsnittet *Aspekt: Säkring av examensmålen*.

Kursinnehållet i matematik formades också utifrån de krav som År 4-5 ställer. På liknande sätt som för det datavetenskapliga innehållet kartlades vad som kan ingå i kurserna som ges i År 4-5. Flera av dessa, t.ex. Maskininlärning, har en gemensam bas i Datavetenskap och Matematik och kommer således att innehålla moment som kan klassificeras som Matematik och som i så stor uträckning som möjligt kommer att ges av lärare och forskare inom Matematik. De grundkunskaper och färdigheter som behövs för att tillgodogöra sig innehållet i dessa kurser fördelades över en rad kurser under År 1-3; 7,5 hp diskret matematik, 7,5 hp linjär algebra, 17,5 hp analys, 7,5 hp statistik och sannolikhetslära, och 5 hp numeriska metoder.

För att ge studenter färdigheter i och förståelse för yrkesrollen använder sig Linnéuniversitetet av principer från CDIO-konceptet (Conceive, Design, Implement och Operate). Detta resulterade i att några kurser skapades, t.ex. kurserna i Teknik-Människa-Samhälle, samt att vissa kurser omstrukturerades något för att tydligare sätta kunskaper i ett sammanhang. Koppling mot CDIO beskriver i mera detalj under avsnittet *Aspekt: Säkring av examensmålen*.

### Motivering till varför lärosätet vill erbjuda civilingenjörsutbildning inom mjukvaruteknik

#### Relation till liknande utbildningar

Det erbjöds totalt 19 civilingenjörsutbildningar inom data/IT vid 13 lärosäten inför ansökningsomgången hösten 2017. En stor del av dessa har generella benämningar, t.ex. Datateknik, Informationsteknik, och Mjukvaruteknik. Några, t.ex. programmen i Datorsäkerhet, Spel- och programvaruteknik, och Robotik har mera specifika namn.

Examensarbetet “Den svenska dataingenjören” av Jon Karlfeldt från 2012 (Karlfeldt 2012) innehåller en kartläggning av de tre första åren av de civilingenjörsprogram som då erbjöds baserat på ACMs nomenklatur (Computer Science, Computer Engineering, och Software Engineering) samt en djupare studie av ett program per lärosäte enligt den då gällande ACM Computer Science Curricula, ACM CS 2008. Vissa program har naturligtvis ändrats något sedan datainsamlingen till examensarbetet skedde, men några stickprovskontroller visar att andelen poäng i olika ämnen inte skiljer sig avsevärt, så den djupgående analysen uppväger för att vissa data kanske är föråldrat.

Utav de 19 program som erbjöds inför hösten 2017 klassificeras 15 i examensarbete. Majoriteten av dessa anses antingen vara Computer Science (6 st), Computer Engineering (4 st), eller en kombination av dessa (2 st). Resterande är Software Engineering.

Den föreslagna utbildningen i mjukvaruteknik anses vara en kombination av Computer Science och Software Engineering. Baserat på examensarbetet och utbildningsplaner ligger den föreslagna utbildningen närmast de program som benämns Informationsteknik, Mjukvaruteknik vid LiTH, samt utbildningar vid Kau, Oru, och Umu. Den föreslagna utbildningen skiljer sig dock på några punkter, t.ex. det stora inslaget av projekt och mindre men flera fördjupningar på avancerad nivå.

Söktrycket för civilingenjörsutbildningar inom data/IT är hög. Enligt UKÄs sök- och antagningsstatistik från 2016 och 2017 fler sökande än platser (baserat på att programmen hade reserver). De olika programmen hade 2017 totalt nästan 14 000 sökande och nästan 2 400 förstahandssökande. Då det är möjligt att söka flera program och uppgifterna från UKÄ inte gör det möjligt att identifiera unika individer ger de bara en indikation på intresse. Då det inte framgår hur många platser de olika programmen använder denna ansökan istället sökande per antagen. Totalt antal sökande per antagen (TSpA) varierar från 3,9 till 12,1 för de olika utbildningarna, med ett genomsnitt på 7,7. Antalet förstahandssökande per antagen (FSpA) varierar från 0,5 till 3,4, med ett genomsnitt på 1,2.

TSpA och FSpA för de existerande program som mest liknar den föreslagna utbildningen skiljer sig inte avsevärt från samtliga civilingenjörsutbildningar inom data/IT. De sju programmen har totalt ca 2 200 sökande, 640 förstahandssökande, och 530 antagna.

Antalet sökande varierar stort mellan etablerade civilingenjörsutbildningar, t.ex. de vid Chalmers och KTH, och nyare, t.ex. de vid Kau och Oru. Det är dock endast en utbildning som 2017 inte hade några reserver, så från statistiken verkade det som att även de nyare fyller sina platser.

Baserat på sök- och antagningsstatistiken från 2016 och 2017 anser Linnéuniversitetet att det, trots att det redan finns 19 civilingenjörsutbildningar vid 13 lärosäten, finns utrymme för flera utbildningsprogram. De befintliga programmen antar i snitt 90 studenter per program, vilket också talar för flera program snarare än flera platser vid befintliga program. Analysen av befintliga program visar också att inriktningen på den föreslagna utbildningen är befogad.

#### Befintliga och tidigare utbildningar inom området vid universitetet

Linnéuniversitetet erbjöd inför ansökningsomgången 2017 fem grundutbildningar och två utbildningar på avancerad nivå inom datavetenskap. Utbildningarna på grundnivå var Kandidatprogrammet i Nätverkssäkerhet, Kandidatprogrammet i Programvaruteknik, Kandidatprogrammet i Utveckling och drift av mjukvarusystem, Högskoleingenjörsprogrammet i datateknik, samt det två-åriga Webbprogrammerarprogrammet. Totalt antogs ca 360 studenter till dessa fem program.

TSpA för de fem utbildningarna varierade mellan 17,7 och 4,8, med ett genomsnitt på 8,7. FSpA varierade mellan 3,7 och 0,6 med ett snitt på 1,4. Av de fem befintliga utbildningarna påminner den föreslagna utbildningen innehållsmässigt mest om Kandidatutbildningen i programvaruteknik och Högskoleingenjörsprogrammet i datateknik. Om man enbart ser till söktrycket på dessa så var det något lägre, TSpA var ca 6,8 och FSpA ca 1. Totalt sökte 550 studenter och 85 antogs.

Linnéuniversitetet erbjuder även utbildningar inom andra IT-relaterade fält, t.ex. systemvetenskap, medieteknik, osv. Dessa skiljer sig dock nämnvärt från den föreslagna utbildningen och diskuteras därför inte.

#### Arbetsmarknadens behov och efterfrågan

Enligt Arbetsförmedlingens prognos för Kronoberg 2018 råder störst brist i länet inom data och IT och särskilt för mjukvaru- och systemutveckling. IT- branscherna har svårt att genomföra de rekryteringar de har behov av på grund av arbetskraftsbristen.

Starten på den föreslagna civilingenjörsutbildningen planeras till höstterminen 2020. Detta ger oss tillräckligt med tid för att marknadsföra utbildningen. Vi planerar till en början för 35 studenter per år. Detta för att säkra att det initialt finns tillräckligt med handledarresurser för projekt och för att säkra kvaliteten i utbildningen.

Utbildningen kommer att ges på helfart och vara förlagd till Campus Växjö i Växjö.

## Aspekt: Personal (Lärarkompetens och lärarkapacitet)

Datavetenskap har 5 professorer, 19 lektorer varav 5 docenter, 18 adjunkter varav 4 i forskarutbildning, 3 forskarassistenter, 1 post-doc, och 11 doktorander.

Matematik är uppdelat i matematik och matematikdidaktik. Matematik har 4 professorer, 8 lektorer varav 5 docenter, 2 adjunkter, 4 doktorander och 1 post-doc. Matematikdidaktik har 2 professorer, 3 lektorer(varav 1 docent), 2 adjunkter som väntas bli klara med doktorsavhandling under 2018, 7 övriga adjunkter (varav 1 i forskarutbildning) samt 1 doktorand.

Fysik har 2 professorer, plus en gäst och en affilierad, 7 lektorer varav 3 docenter, 1 adjunkt, 2 forskarassistenter, 1 post-doc, och 4 doktorander.

Fakulteten och institutionerna arbetar aktivt med kompetensförsörjning. Kompetensförsörjning avser säkerställa att rätt kompetens finns för att nå de berörda verksamheternas mål både på kort och på lång sikt. Universitetet har utarbetat ett universitetsövergripande instrument, kompetensförsörjningsplanen, vilken syftar till att ge en översikt av befintlig kompetens och tydliggöra kommande kompetensbehov. Befintligt och kommande behov beskriver ett möjligt kompetensgap som används för att strategiskt planera dels kompetensutvecklingsbehov av befintlig personal dels rekryteringar. Planerna används även för att identifiera områden där viss kompetens inte längre behövs och därmed kan avvecklas. Arbetet med kompetensförsörjning har sin grund i universitetets styrdokument, främst Linnéuniversitetets strategi, men även i beslutade policys, planer och program. Även omvärlden påverkar, t ex demografi, politiska beslut och konjunkturen på arbetsmarknaden. Institutionens personalkonsult deltar som resurs i arbetet processen.

Kompetensförsörjningsplanerna arbetas fram på institutionsnivå och kopplas därför direkt till behov inom grundutbildning, forskarutbildning och forskning. Utveckling av utbildningsprogram och kurser skapar ett kontinuerligt kompetensutvecklingsbehov. Kompetensutvecklingsarbetet leds av prefekten på aktuell institution. I samband med årliga medarbetarsamtal och uppföljningssamtal planeras kompetensutvecklingsaktiviteter i samverkan med undervisande personal. Kompetensutvecklingstiden planeras inom ramen för årsarbetstiden. Vid institutionen för datavetenskap avsätts 20% av årsarbetstiden för planerad kompetensutveckling. Genom att aktiviteterna planeras i samverkan och dessutom följs upp kontinuerligt säkerställs eventuellt kompetensbehov inom utbildningen. Kompetensutvecklingstiden kan överstiga 20% för vissa medarbetare under kortare tid om man i planen har identifierat ett akut behov som snabbt måste täckas. Kompetensutvecklings sker inom flera områden, exempelvis högskolepedagogik och språk, men merparten av aktiviteterna sker inom det egna ämnesområdet. För forskande lektorer kan forskning utgöra en del av kompetensutvecklingsarbetet.

I vissa fall krävs att personal rekryteras för att hantera större förändringar inom utbildningen eller för att täcka upp eventuella vakanser som uppstår. Kompetensförsörjningsplanen är då ett instrument som används för att beskriva rekryteringsprofiler. Vid rekryteringar beaktas både grundutbildningens behov såväl som forskningens.

## Aspekt: Utbildningsmiljön

**DV**

Institutionen för Matematik har fyra professorer i matematik samt två professorer i matematikdidaktik. Därtill finns fem matematiklektorer som är aktiva forskare, samt fem doktorander i matematik. Forskning i matematik bedrivs i analys, algebra, talteori, matematisk fysik, matematisk statistik, och matematisk modellering. Mer specifikt finns följande forskningsområden representerade. Matematisk modellering i kvantfysik, vågutbredning och biologi, mikrolokal analys och pseudodifferentialkalkyl, stokastisk analys och finansmatematik, dynamiska system med biologiska tillämpningar, algebraisk dynamik, och matematisk kryptering.

LnU har två forskargrupper i fysik. Dels finns i Växjö en grupp inom experimentell astropartikelfysik, dels finns i Kalmar en teoretisk grupp inom kondenserade materiens fysik. Astropartikelgruppen medverkar i två större internationella kollaborationer: HESS och CTA. För CTA kommer gruppen att bidra med betydande instrumentutveckling och disponerar för detta labblokaler med särskilda installationer. För både HESS och CTA bidrar gruppen även med betydande simulerings- och analysarbete. Dessutom konstrueras f n på campus i Växjö en stor prototyp till en s k air-shower array, vilken ska installeras på hög höjd på södra halvklotet. Forskningsarbetet inom astropartikelfysik erbjuder många möjligheter till ingenjörsmässiga uppgifter både inom hårdvara och programmering. Speciellt finns ett samarbete med Datavetenskap inom området Big Data. Gruppen inom kondenserade materians fysik bedriver huvudsakligen teoretiska studier av nanomagnetism, spinntronik och molekylär elektronik. Fysikavdelningen bygger f n ett större labb i Växjö som kommer att husera en MBE-maskin (Molecular Beam Epitaxy), vilken förvärvats från MAX-labb i Lund.

Lärarna på den föreslagna utbildningen kommer att i så stor omfattning som möjligt vara aktiva forskare inom ett till kursen relaterat ämne. På avancerad nivå, År 4-5, har de flesta kurser stark koppling till en eller flera forskargrupper inom Datavetenskap vid Linnéuniversitetet. Personer från dessa forskargrupper kommer att leda undervisningen och examinationen. På grundnivå finns det flera kurser som inte har en så stark koppling till forskargrupper, ofta generella kurser i t.ex. Objekt-orienterad programmering eller Databaser. I dessa fall kommer de forskargrupper som står kursens innehåll närmast leda undervisning och examination.

Koppling mellan forskning och undervisning kan ske på många olika sätt. I de flesta kurser kan kurslitteraturen utökas med någon eller några vetenskapliga publikationer. Ju senare i utbildningen kursen ligger, desto mera djup och mångfald i publikationerna. Men även på grundkurser kan grundläggande publikationer användas. I en befintlig kurs i Databasteori uppmanas studenterna läsa några av de publikationer som la grund för t.ex. relationsdatabasen. I motsvarande kurs i det föreslagna civilingenjörsprogrammet kommer motsvarande moment att göras obligatoriskt och kompletteras med muntlig diskussion kring innehållet. Liknande moment, med olika typer av examination kommer att läggas till andra kurser. Ett annat sätt att introducera studenterna till forskning kan vara att låta dem aktivt ta del i ett forskningsprojekt, även om det är en liten del. Kurser som innehåller projekt eller större implementationsuppgifter kan kopplas mot behov som finns inom olika forskningsprojekt, t.ex. att implementera en algoritm eller en tjänst som behövs för projektet. Denna typ av uppgifter kan även kopplas mot andra forskningsämnen för att ge studenterna en bredd i förståelsen för forskning. Ännu ett sätt att introducera forskningsresultat är att använda verktyg utvecklade inom forsknings för att lösa uppgifter eller för att faktiskt genomföra ett forskningsprojekt.

Flera av kurserna kommer att innehålla ostrukturerade problem som kräver att studenterna på egen hand söker information och litteratur för att lösa. I dessa kommer flera aspekter av forskning introduceras och diskuteras, t.ex. källkritik, för att fördjupa studenternas förståelse för ämnet, även om själva problemen inte alltid kommer att ha så stark koppling till forskning.

Den förslagna civilingenjörsutbildningen kommer att innehålla två kurser i vetenskaplig metod samt två självständiga arbeten. Den första av de två kurserna i vetenskapsmetodik introducerar vetenskapsfilosofi, vetenskaplig metodik, etik, osv. från ett generellt perspektiv och är tänkt att kunna samläsas med andra tekniska utbildningar. En del av examinationen på denna kurs är en forskningsplan, med en beskrivning av befintlig forskning och metod, inför kandidatuppsatsen. Studenterna förväntas sedan genomföra denna plan och dokumentera sina resultat i den efterföljande kandidatuppsatsen. Den andra kursen i vetenskapsmetodik fokuserar på metoder i datavetenskap, utifrån kurserna studenterna läst de tre första terminerna År 4-5. Denna kurs är tänkt att vara en fördjupning och seminariekurs som anpassas för studenterna baserat på vad deras masteruppsats skall behandla. Samtliga grupper kommer att handledas av en eller flera aktiva forskar som i de flesta fall även kommer att handleda deras masteruppsats följande termin. Syftet med kursen är att ge studenten tillräcklig kännedom om det specifika forskningsproblemet i ett sammanhang, men också att genom seminarier ge studerandegruppen en förståelse för den bredd och variation som finns, både inom problem och metoder inom datavetenskap.

Samverkan med det omgivande samhället kommer att hanteras på i princip samma sätt som forskning i utbildningen. Detta följer till viss del av att en stor del av forskningen som bedrivs inom Datavetenskap vid Linnéuniversitetet sker i samarbete med företag och andra organisationer.

## Aspekt: Resurser

Utbildningen kommer att ha sitt centrum på Campus Växjö i Växjö. Campus innehåller ett stort antal undervisningssalar med plats för varierande antal studenter, med skrivtavlor (whiteboards) och AV-utrustning (t.ex. projektor, dator, ljudssystem). Universitetets lokaler på campus ska vara tillgängliga. Det finns hörslingor i flera av universitetets lokaler. Trådlöst nätverk, Eduroam, finns tillgänglig för studenter över hela campus.

Nedan beskrivs de resurser som anses avgörande för genomförandet av utbildningen i mera detalj.

### Universitetsbiblioteket

Universitetsbiblioteket tillhandahåller förutom litteratur och databaser även studieplatser och grupprum, utbildning i sökning, informationshantering, och skrivande, och textgranskning. Det ansvarar för system för kursutvärderingar, läroplatformen Moodle, och har en distansutbildningsstudio.

Universitetsbibliotekets samling uppgår till ca 320 000 tryckta böcker och ca 160 000 e-böcker. Under 2016 köptes ca 10 000 nya tryckta böcker in. De har ca 110 olika databaser som väl täcker de behov av vetenskapliga publikationer som Datavetenskap har.

Det finns ca 840 studieplatser på universitetsbiblioteket. Dessa är fördelade över tre zoner som styr vilka aktiviteter som kan ske på platserna: Ljudlösa, Lugna, och Livfulla. Det finns 50 grupp på biblioteket, varav 15 kan bokas. Varje grupprum har plats för ca 4-8 studenter. Flera av grupprummen har skrivtavlor och/eller bildskärm/projektor. Det finns även soffgrupper med höga ryggar som kan användas för grupparbeten. Utöver grupprummen på universitetsbiblioteket finns även ca 30 bokningsbara grupprum i andra lokaler. Studieplatserna byggdes om under 2017. Det finns dessutom 77 datorarbetsplatser på universitetsbiblioteket som kan användas av samtliga studenter.

Universitetsbiblioteket erbjuder undervisning i informationssökning samt akademiskt skrivande och studieteknik. Denna undervisning kan bokas av kursansvarig/lärare för att ingå som en del i befintliga kurser. Personal från biblioteket och kursansvarig/lärare för dialog om kursens innehåll och studenternas behov, så att utbildning kan göras ändamålsenlig. Vid behov, t.ex. distansutbildning, kan universitetsbiblioteket producera digitala läromedel. Universitetsbiblioteket erbjuder även öppna föreläsningar som studenter kan gå på samt digitala läromedel via websidorna.

[https://lnu.se/ub/studieverkstaden](Studieverkstaden) vid universitetsbiblioteket erbjuder handledning i akademiskt skrivande på både svenska och engelska. Studenter kan kontakta verkstaden när som helst i skrivprocessen och boka handledning. De kan t.ex. hjälpa med hur en text skall struktureras, hur man refererar, osv. Utöver handledning i akademiskt skrivande erbjuder verkstaden även vägledning och stöd i studieteknik, t.ex. hur man planerar sina studier och hur man antecknar.

Universitetsbiblioteket sköter lärandeplattformen Moodle, som används för de flesta kurser. De sköter även systemet som används för att hantera kursvärderingar.

### Dator- och laborationssalar

Datavetenskap vid Linnéuniversitetet har under de senaste åren märkt att användningen av datorer i datorlaborationssalar minskat då de flesta studenterna har egna datorer. Studenterna föredrar att använda den egna datorn då de har tillgång till sin egen miljö och en stor del av den mjukvara som används i utbildningen är antingen fritt tillgänglig eller tillgänglig t.ex. campuslicenser. Detta har resulterat i en minskning av antalet tillgängliga datorer, så det finns ca 30 fasta datorarbetsplatser. De platser som tagits bort har t.ex. gjorts om till studieplatser med skärmar och annan utrustning som studenterna kan koppla in sina egna datorer till för att fortfarande ge bra arbetsmiljö. En tillräcklig mängd datorarbetsplatser kommer att finnas för studenter som inte har tillgång till egen dator. För de flesta uppgifter kan även de 77 datorer som finns i universitetsbiblioteket användas.

Datavetenskap har istället för datorlaborationsalar satsat på att bygga en s.k. molninfrastuktur, där studenter kan skapa virtuella datorer och nätverk. I slutet av 2017 genomfördes den första i en rad investeringar, och utrustning för ca 2.5 MSEK köptes in till molnet. Denna investering gör det möjligt att ha flera hundra samtidiga virtuella datorer, något som väl räcker för att täcka Datavetenskaps nuvarande behov samt de som följer av den föreslagna civilingenjörsutbildningen.

Molninfrastukturen gör laborationsmiljön mera flexibel, då lärare och studenter kan skräddarsy miljön för laborationer. Det är t.ex. enkelt att skapa virtuella nätverk med flera datorer för en kurs i datorkommunikation. Molninfrastukturen bygger på öppna standarder och efterliknar den miljö studenterna kommer att möta i arbetslivet, så det är också en mera realistisk miljö för studenterna där de lär sig värdefulla färdigheter, t.ex. i hur man driftsätter och underhåller mjukvarutjänster. Molninfrastukturen kommer även att användas av forskare för olika typer av experiment, så studenterna kommer tidigt i kontakt med samma miljö och samma resurser.

Molnlösningen kommer att byggas ut och uppgraderas när behov finns.

För de tillämpningar där molninfrastrukturen inte är lämplig eller inte enbart kan användas finns extra utrustning och mindre speciallaborationssalar. Vi har t.ex. tillgång till 3D-skrivare, VR-headset, stora skärmar för visualiseringar, verktyg för ögonföljning, osv. Behovet av specialutrustning inventeras kontinuerligt.

För kurserna i fysik och reglerteknik finns särskilda laborationssalar som underhålls av respektive avdelningar.

### Ledning och styrning vid Institutionen

Institutionens utbildningar hanteras av ett utbildningsråd med ansvar för planering, genomförande, samt kvalitetssäkring. Kvalitetssäkringsarbetet sker genom kontinuerliga uppföljningar och förbättringsinsatser enligt universitetets fastställda regler.

##### Organisation

Utbildningsrådet leds av en studierektor som fungerar som är sammankallande och rapporterar direkt till fakultetens utbildningsansvarig samt prefekt. Utbildningsrådet består, förutom studierektorn, av studeranderepresentanter, programansvariga, ämnesansvariga samt administrativt stöd. Rådet träffas regelbundet minst fem gånger per år, en gång per läsperiod samt vid ett planeringsmöte inför kommande kalenderår.

##### Ansvar

Rådet ansvarar för utbildningens planering, genomförande samt för de delar av kvalitetssäkringsarbetet som faller på institutionen.

Inför varje läsår diskuteras utbildningsplaner och årsplaner för utbildningsprogrammen. Varje program följs upp inför ett nytt år för att skapa en bättre bild av programmets aktualitet och interna kvalitet. Rådet ansvarar för uppföljningen och att förändringsförslag samordnas mellan program och med berörda fakultetsfunktioner.

Kursvärderingar är ett viktigt instrument för utbildningsrådet. På varje möte under läsperioderna väljs ett par kursvärderingar ut för närmare granskning och diskussion. Rådet kan komma med rekommendationer kring kursplanens och litteraturlistans utformning och innehåll. En rekommendation initierar en revidering av kursplanen som kursansvarig ansvaraför. Mindre förändringar bereds på institutionsnivå och beslutas av prefekt. Större förändringar och nya kurser förbereds av institutionen men hanteras i övrigt av fakultetens funktioner. Rekommendationer följs upp på efterföljande möten. Studierektorn ansvarar för kontakter rörande kurser i andra ämnen.

Inför varje kalenderår planeras resurser på de olika kurserna. Studierektor ansvarar tillsammans med det administrativa stödet för att resursplaneringen färdigställs inför varje kalenderår. Kursansvarig ansvarar sedan för att resurserna detaljplaneras. Planeringen följs upp kontinuerligt en gång per läsperiod, då kurser i föregående period har återrapporterats. Detta medför att årsplaneringen blir mer flexibel och att resurser kan flyttas mellan olika aktiviteter för att på så sätt skapa en bättre dynamik och effekt.

Studierektor ansvarar för att kursansvarig och lärarpersonal genomför kurserna enligt universitetets uppställda regler.

# Aspektområde: Utformning, genomförande och resultat

## Aspekt: Styrdokument (utbildningsplan och kursplaner)

*Samtliga kursplaner och utbildningsplan finns för närvarande tillgängliga på https://morganericsson.github.io/msengcs/ . Observera att många i nuläget är skrivna på engelska. De kommer att översättas till svenska när de är klara.*

Vid Lnu finns övergripande styrdokument för utbildning, se https://medarbetare.lnu.se/medarbetare/styrning-och-regelverk/styrdokument/utbildning/. Dessa övergripande styrdokument gäller bl.a. principer vid prövning av nytt utbildningsprogram för generell examen (länk) och för yrkesexamen (länk), lokala regler för vad som gäller för utbildningsprogram (länk) och för kurser (länk) inom universitetet. Utifrån dessa styrdokument har sedan fakulteten för teknik fastställt specifika handläggningsrutiner för fastställande och revidering av både kurs- och utbildningsplaner, se även https://medarbetare.lnu.se/medarbetare/organisation/ftk/beslut/kurs–och-utbildningsplaner-pa-ftk/.

För varje utbildningsprogram finns en utbildningsplan fastställd på fakultetsnivå som bereds av fakultetens utbildningsråd. På programnivå finns en programansvarig som har det övergripande ansvaret för programmet. Programansvarig ansvarar således för att kontinuerligt uppdatera och förbättra programmets utbildningsplan. Utbildningsplanerna kvalitetssäkras genom beredning i utbildningsrådet inför fastställande av fakultetsstyrelsen. Utbildningsrådet kvalitetssäkrar utbildningsplanen gentemot universitetets lokala regler för utbildningsprogram. Programansvarig är ansvarig för att se till att programmets kurser tillsammans svarar för att studenterna uppnår de nationella examensmålen och eventuella programmål som specificerats i utbildningsplanen.

Inför fastställandet av nya kursplaner har fakulteten inrättat ett beredande kursplaneutskott (länk). Detta utskott kvalitetssäkrar kursplanerna utifrån lokala regler för kurs och att det finns en konstruktiv länkning mellan angivna kursmål, undervisningsformer och examination. Innan kursansvarig skickar kursplanen till kursplaneutskottet ska kursplanen godkännas av examinator eller programansvarig. Kursplaner som ska förnyas men där uppdateringen inte innebär väsentlig förändring av kursplanen bereds på institutionsnivå och fastställs därefter av prefekt.

Förnyelsen eller revidering av utbildningsplaner och kursplaner föregås typiskt av att programansvarig, eller kursansvarig, inser att programmet eller kursen behöver förändras utifrån synpunkter från studenter eller lärare, samhällets krav, etc. Respektive program har oftast ett programråd kopplat till sig där det förutom aktiva lärare och forskare inom programmet även finns programstudenter och externa ledamöter representerade. Programrådet kan föreslå förändringar i utbildningsplanen som sedan revideras efter att utbildningsrådet berett utbildningsplanen inför fakultetens styrelsebeslut. Kursansvarig och examinator har huvudansvaret för att kursplaner uppdateras . När det gäller programkurser inkluderas även programansvarig för att säkra att examensmålen uppfylls i programmet.

Inför kursstart utses kursansvariga med funktionsbeskrivningen och examinatorer med funktionsbeskrivningen enligt delegationsordningen.

Utbildningarna inom fakulteten och universitetet kvalitetsgranskas inom det så kallade Treklöverprojektet. Granskningen genomförs av bedömargrupper med extern representation och omfattar samtliga utbildningar vid Karlstads universitet, Mittuniversitetet och Linnéuniversitetet.

## Aspekt: Säkring av examensmålen

### Koppling till ACM CS2013

ACM (Association for Computer Machinery) och IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) har en gemensam arbetsgrupp som fokuserar på innehåll i data/IT-utbildningar. Denna ger med jämna mellanrum ut förslag på utbildningsupplägg, främst på grundnivå. Dessa samlas under ”Computing Curricula”, där data/IT delas upp i fem inriktningar: datateknik, datavetenskap, informationssystem, IT, och programvaruutveckling. Det föreslagna programmet behandlar främst datavetenskap och programvaruutveckling. De två inriktningarna har, i förslagen från arbetsgruppen, ett stort överlapp så därför fokuserar resten av rapporten på det senaste innehållsförslaget för datavetenskap, ACM CS2013.

ACM CS 2013 ger råd och riktlinjer för vad en grundutbildning i datavetenskap bör innehålla samt ungefär hur mycket tid som bör ägnas åt varje moment. Innehållet delas upp i 18 så kallande kunskapsområden (KA) som i sin tur delas upp i kunskapsenheter (KU) och ämnen. Ett kunskapsområde kan och bör spänna över flera kurser. Varje ämne inom ett kunskapsområde klassificeras som Tier-1, Tier-2, eller valbart. Tier-1 och Tier-2 kan anses som indikatorer på hur obligatoriskt ett ämne bör vara.



Tier-1 kunskaper är något alla skall ha, medan vissa Tier-2 ämnen kan utlämnas beroende på övergripande inriktning. ACM rekommenderar att en utbildning minst bör ha 80% av Tier-2, men helst 90–100%. Varje kurs i karaktärsämnen samt diskret matematik har kopplats mot ämnen i ACM CS2013. I Figur 3 visas ett exempel på hur många ämnen och vilken täckning kurserna på År 1–3 har inom två kunskapsområden.

Det föreslagna programmet täcker ca 87% av Tier-1 och ca 85% av Tier-2. Båda kan anses låga i förhållande till ACM:s riktlinjer (100% och 80– 100%). Vad gäller de 13% som saknas i Tier-1 så behandlar de företrädesvis människa-datorinteraktion, informationshantering, och immaterialrätt. De två senare kan läggas till existerande kurser, medan den första skulle kunna erbjudas som valbar kurs. Detta kommer att ses över i det framtida arbetet med programmet. När det gäller Tier-2 så kommer även här en stor del från avsaknaden av människa-datorinteraktion. I övrigt handlar det om fokus och kursdjup. Då programmet täcker mer än 80% av Tier-2 bör de 15% som inte behandlas inte vara något problem.

Det föreslagna programmet täcker dessutom ca 43% av de valfria ämnen som beskrivs i ACM CS2013.

### Koppling till mål i Högskoleförordningen och för utbildningen

Varje kurs i det föreslagna programmet har kopplats till de mål (i Högskoleförordningen och för utbildningen) som den helt eller delvis uppfyller. Då kursernas innehåll är preliminärt är kopplingen binär, dvs. den anger inte till vilken grad en kurs uppfyller ett visst mål.

Figur Z ger ett exempel på hur kopplingen ser ut. Varje mål i figuren förkortas till en bokstav som beskriver kategori och ett ordningstal. De lokala målen för utbildningen anses följa målen i Högskoleförordningen, så C3 är det sista målet i kategori C i Högskoleförordningen och C4 är det första lokala målet för utbildningen i kategori C.



De 37 obligatoriska kurserna har alltså kopplats till 12 mål i Högskoleförordningen och 13 lokala mål för utbildningen. Vad det gäller målen enligt Högskoleförordningen har det föreslagna programmet ca 55% täckning (dvs 244 av de 444 möjliga kopplingarna finns). Motsvarande för de lokala målen är 40%. Att de lokala målen har lägre täckningsgrad beror främst på att de är mer specifika, så vissa mål täcks av färre kurser. Varje mål i högskoleförordningen täcks av minst 8 kurser, medan varje lokalt mål täcks av minst 7 kurser. Varje kurs täcker minst 3 av Högskoleförordningens mål och minst 1 av de lokala målen.

### Koppling till CDIO Syllabus

CDIO Syllabus (version 2) anger ett antal mål för ingenjörsutbildningar. Då det inte finns någon svensk översättning tillgänglig används de engelska namnen nedan.

Målen anges på tre nivåer, där varje nivå är mer detaljerad. Nivå 1 innehåller 4 övergripande mål: 1. Disciplinary Knowledge and Reasoning, 2. Personal and Professional Skills and Attributes, 3. Interpersonal Skills: Teamwork And Communication, och 4. Conceiving, Designing, Implementing And Operating Systems In The Enterprise, Societal And Environmental Context – The Innovation Process. Dessa delas i sin tur upp i nya mål på nivå två, och i sin tur till nya mål på nivå 3. Den koppling som sker i detta avsnitt (och i Bilaga 6) sker mot mål på nivå 2. Denna nivå valdes då den är på ungefär samma detaljnivå som målen i Högskoleförordningen. Siffrorna som anges är samma som används i CDIO Syllabus.



Enligt CDIO kan ett mål hanteras på tre olika sätt i en kurs; det kan introduceras, läras ut, eller användas. Dessa tre sätt kan i sin tur användas för att visa progression inom ett mål och inom utbildningen. I den koppling som sker i detta avsnitt används inte en så detaljerad koppling, dels då kursernas innehåll är preliminärt, men främst på grund av att det är rimligare att vara så detaljerad om man kopplar mot mål på nivå tre. En koppling mellan en kurs och ett CDIO-mål skall alltså tolkas som att målet antingen introduceras, lärs ut, eller används. Detta är t.ex. tydligt i målet som rör kommunikation, då alla kurser i någon form innefattar muntlig eller skriftlig kommunikation, även om de kanske inte explicit lär ut denna färdighet. En koppling på nivå 3 med de tre graderna bör ske i nästa skede av ansökan.

De 37 obligatoriska kurserna har kopplats till 17 CDIO-mål och har en täckning på 43%. Varje mål täcks av minst 6 kurser, och varje kurs täcker minst 2 mål. Den lägre täckningsgraden här beror, precis som för de lokala målen, på att CDIO i vissa fall är ganska specifikt. Ett mål som 4.2 Enterprise and Business Context berörs av färre kurser, men de i sin tur går djupare. Detta blir mer tydligt vid en mappning till nivå tre med de tre graderna.

# Arbetslivets perspektiv

## Beskriv och analysera hur utbildningens innehåll och utformning säkerställer användbarhet och förberedelse för arbetslivet.

## Beskriv och analysera hur information inhämtas som är relevant för utbildningens kvalitetssäkring och utveckling med hänsyn till dess användbarhet och förberedelse för arbetslivet.

# Studenters perspektiv

## Kursvärderingar

En viktig del i arbetet med studentinflytandet är kursvärderingar, som regleras i högskoleförordningen och vidare internt i Lokala regler för kurs (kap. 3 Kursvärderingar). Enligt rektorsbeslut ska kursvärderingar sedan slutet av 2014 genomföras elektroniskt via enkätsystemet Survey&Report. Inom FTK finns en fastställd handläggningsrutin avseende kursvärderingar som bygger på LNUs lokala reglerna för kursvärdering. Kursvärderingsenkäten skickas ut till berörda studenter i slutet av kursen. Studenten har två veckor på sig att svara, påminnelse skickas automatiskt ut via mail och därefter stängs enkäten som sammanställs och skickas till ansvarig lärare för analys och återkoppling, se även lathund över kursvärderingsprocessen (https://medarbetare.lnu.se/medarbetare/organisation/ftk/verksamhetsstod-ftk/ikt-stod/kursvardering-och-enkater/)

Förutom de av rektor förutbestämda enkätfrågorna utgår majoriteten av fakultetens kursvärderingar från en enkätmall. Frågorna behandlar kursplanens övergripande tydlighet avseende mål och innehåll i förhållande till genomförandet, betygskriterier, lärandesituation, studentinflytande, kursmomentens relevans samt studentens syn på kursens relevans i sin helhet. Studenterna kan även lämna mer utförliga synpunkter och ge direkta förslag på förbättringar. Ett viktigt syfte med kursvärderingen är att ansvariga lärare ska kunna vidareutveckla kursens upplägg så att den konstruktiva länkningen stärks och att studentaktiviteten ökar. Hur väl frågorna stämmer med det lokala kravet att studenten ska ges möjlighet att relatera kursens mål till dess innehåll, upplägg och examination bör analyseras.

Efter det att universitetet införde det elektroniska enkätverktyget har svarsfrekvensen minskat. Ansvariga lärare ser systemet som svårarbetat när det gäller att anpassa frågorna till den specifika kursen. Engagemanget hos både lärare och studenter har minskat och för en väl fungerande kursvärderingsprocess är detta naturligtvis bekymmersamt. En uppföljning av handläggningsrutinens ändamålsenlighet och hur den följs avseende analys och återkoppling genomfördes under hösten 2016. Resultatet visar att kursvärderingsresultatet återkopplas oftast till studenterna men det förekommer inte alltid en analys av sammanställningen, en s.k. kursutvärderingsrapport.

## Linnébarometern - en programvärdering

Utöver kursvärderingar genomförs centralt vid universitetet en årlig enkätundersökning, Linnébarometern, där studenter som går sista terminen på sitt program har möjlighet att lämna mer generella synpunkter på sin utbildning. Linnébarometerns resultat presenteras per program i det fall statistiskt underlag erhålls, i annat fall grupperas resultatet inom fakultetens fyra olika utbildningsområden; ingenjörsområdet, data/IT-området, matematik-fysik- och lärarutbildningen samt sjöfartsområdet inom vilka programmen har professionen eller likande ämnen som gemensam nämnare. Resultatet delges programansvariga och fakultetens utbildningsråd diskuterar den övergripande bilden av resultatet och inhämtar kommentarer samt åtgärdsplaner för program som utmärkt sig negativt inom ett eller flera områden.

I det fall programstudentantalet inte är för litet eller svarsfrekvensen för Linnébarometern är för låg ger denna enkätundersökning en övergripande bild av studenternas syn på programmet som helhet. Fakulteten har inget beslut på att någon annan form av programvärdering ska genomföras men de flesta program genomför någon sorts programvärdering varje termin. Program som inte genomför enskilda skriftliga programvärderingar fångar upp studenternas synpunkter vid programråd eller liknande.

Studentinflytande genom studentrepresentation i rådgivande och beslutande organ Studenternas inflytande utövas även genom representation i en rad olika organ. Fakulteten har ett antal organ där studentrepresentation är en viktig del avseende inflytande på beredning, arbetssätt och beslut. Fakultetsstyrelsen representeras av tre studenter varav en forskarstuderande, Utbildningsrådet har två studentrepresentanter, Kursplaneutskottet en studentrepresentant och inför respektive dekabeslut tillfrågas en studentrepresentant.

Studentrepresentanter utses även till att ingå i specifika arbetsgrupper som tex. verksamhetsplaneringsgruppen. Samtliga representanter får liksom övriga ledamöter ta del av handlingar inför möten och framföra sin åsikt inför beslut. Studentrepresentanterna är av förklarliga skäl synnerhet väl insatta i utbildningsfrågor men studenternas röster blir även hörda i övergripande strategi- och verksamhetsfrågor samt budgetarbetet. Vid dekanens beslutsmöten har studentrepresentanten ofta relevanta synpunkter inför fastställande av nya kursplaner. Studentrepresentanter till beredande och beslutande organ utses av Linnéstudenterna på ett år i taget. När det gäller representation i programråd frågar programansvarig ofta om det finns någon intresserad student som vill ingå, så denna process går oftast inte genom kåren.

## Analys

En generell reflektion över studentinflytandet på Lnu är svårigheten att få studenterna att delta i återkoppling. Lnu erbjuder studenter plats i alla organ på universitets- och fakultets- och intuitionsnivå men det är svårt att fylla vakanta platser. Från Lnu centralt uppmanas studenterna till engagemang och medverkande men tyvärr är resultatet inte tillfredställande. Universitetet har bland annat beslutat om ”Ersättning till studentrepresentanter utsedda av Linnéstudenterna i universitetsorgan” (Länk\_Allm\_044) och ”Avtal om generellt kårstöd” (Länk\_Allm\_045). Avtalet om generellt kårstöd avser ett generellt ekonomiskt kårstöd till studentinflytande och utbildningsbevakning. Samarbetet med Linnéstudenterna är gott och synpunkter och diskussioner är konkreta och konstruktiva men vi hade gärna sett att fler studenter engagerar sig inom det egna programmet och intuitionen.

På samma sätt ser vi minskande svarsfrekvenser i undersökningar som kursvärderingar, Linnébarometer och alumnenkäter vilket fakultetens ledning bedömer som allvarligt. Trots påminnelser är det svårt att få acceptabla svarsfrekvenser och åtgärder för att öka engagemang pågår både lokalt och centralt inom verksamheten. Lärarna arbetar för att på andra sätt fånga in synpunkter på undervisningen bland annat genom samtal i klassrummet och återkoppling via fokusgrupper. Flera av våra lärare för en tät dialog med studenterna vilket ibland resulterar i direkta förbättringsförslag och synpunkter under kurserna. Den typen av feedback kan vara nog så viktigt och är fullt möjligt då studentgrupper är av storleken av 15 till 50 studenter per årskull.

# Jämställdhetsperspektiv

Linneuniversitetet arbetade under våren 2017 fram en plan för jämställdhetsintegrering vid lärosätet. Planen är en följd av det nationella uppdrag som beslutats av regeringen där lärosäten uppmanats att beskriva hur verksamheten skall jämställdhetsintegreras. Planen för jämställdhetsintegrationsarbetet går utvecklar universitetets arbete för lika villkor. Fakulteterna och institutionerna håller för närvarande på att analysera effekterna av planen på verksamheten. Planen har ett klart medarbetarperspektiv vilket gör att det i planen fokuseras mer på frågor som rekrytering och karriärmöjligheter och mindre på aspekter som berör studenter och utbildning så som program och kurs.

I planen för lika villkor uttrycks mer specifika indikatorer som kan användas för att styra verksamheten. Fokus på aktiviteter med direkt konsekvens för utbildningsprogram och kurser läggs på fortbildningskurser.

Om vi väljer en utbildning och beskriver jämställdhetsarbetet vid fakulteten för teknik i allmänhet och institutionen för datavetenskap specifikt kan vi i bättre detalj beskriva de praktiska konsekvenserna av dessa båda planer. Utbildningens organisation och genomförande är avgörande för graden av måluppfyllelse. DV har idag en kraftig snedfördelning om man ser till kön, både avseende undervisande personal och studenter. Detta är på intet sätt specifikt för lärosätet utan samma tendenser ses på flertalet lärosäten som erbjuder ingenjörsutbildningar inom datateknik.

Vid fakulteten och institutionen arbetar vi aktivt på två nivåer för att förändra situationen. Den första nivån handlar om rekrytering av både medarbetare och studenter, den andra handlar om utbildningens organisation och genomförande.

Kompetensförsörjningsplanen pekar klart och tydligt på den sneda könsrepresentationen vilket återspeglas i rekryteringsprocessen och anställningsprofiler. Institutionen driver och deltar dessutom ett flertal aktiviteter riktat mot olika grupper för att väcka ett intresse för tekniska utbildningar, i synnerhet datateknik.

Inom våra utbildningsprogram och kurser arbetar vi aktivt med att dessa skall erbjuda flera olika lärsituationer för att passa en större grupp studenter. Vi arbetar mer och mer med projekt istället för traditionell katederundervisning, även om det senare fortfarande används. Tanken är att detta skall skapa ett lärande som handlar mer om individens personliga utveckling i situationer som i så stor grad som möjligt liknar de som individen kommer att befinna sig i sitt yrkesliv. Inom ramen för jämställdshetsintegrering och lika villkor arbetas specifika moment fram som syftar till att utbilda medarbetare i hur man aktivt kan arbeta för mer jämställda kurser avseende innehåll, material och kommunikation. Denna process är viktig men långsiktig och har precis påbörjats. Därför kan vi inte se några effekter av detta arbete i nuvarande utbildningsprogram eller kurser utan vi förväntar oss avtryck i de nya kurser som vi tar fram inom ramen för en ny civilingenjörsutbildning.