

Universitetskanslersämbetets utbildningsutvärderingar

Självvärdering

Del 2. Ämnes- och ämnesdidaktiska studier

Lärosäte: Chalmers tekniska högskola

Yrkesexamen: Ämneslärarexamen med inriktning mot arbete i gymnasieskolan i undervisningsämnet **matematik**

Skriv en självvärdering för den utbildning som leder fram till den examen som utvärderas. Lärosätet ombeds att göra en så reflekterande självvärdering som möjligt genom att identifiera styrkor och utvecklingsområden samt beskriva och värdera hur dessa hanteras för att säkra att hög kvalitet nås i utbildningen. Tyngdpunkten på självvärderingen ska ligga mer på värdering än på beskrivning. Lärosätet ombeds belysa med exempel. Observera att självvärderingen ska utgå från utbildningens aktuella förhållanden vid tidpunkten för självvärderingens inlämnande. Utgå från *Vägledning för utbildningsutvärderingar på grundnivå och avancerad nivå* och basera självvärderingen på de bedömningsgrunder som ingår inom följande bedömningsområden:

- förutsättningar
- utformning, genomförande och resultat
- studentperspektiv
- arbetsliv och samverkan

Självvärderingen består av en del 1 som är gemensam för lärosätets ämneslärarutbildningar och den delen ska inledas med en beskrivning av hur ämneslärarutbildningarna organiseras på en övergripande nivå, se del 1. Redogör i del 1 för ämneslärarutbildningens utbildningsvetenskapliga kärna (UVK) utifrån bedömningsområdena.

Självvärderingen har även en eller flera del 2. Här redogörs för utbildningens ämnes- och ämnesdidaktiska studier utifrån bedömningsområdena. Lärosätet ska inkomma med en del 2 för varje undervisningsämne¹ som omfattas av utvärderingen vid det aktuella lärosätet.

Observera att det i UKÄ:s beslut om urvalet av examensmål finns rekommendationer avseende i vilken del målen bör beskrivas. Den verksamhetsförlagda delen av utbildningen (VFU) kan beskrivas både i del 1 och del 2. Redogör för VFU där det är relevant för lärosätets ämneslärarutbildning.

Självvärderingens olika delar ska tillsammans ge bedömargruppen en helhetsbild av ämneslärarutbildningen vid lärosätet, utan länkar till ytterligare information. Som bilaga till självvärderingens delar ifylls även en lärartabell. Om lärosätet anser att kursplaner eller utbildningsplaner

¹ Matematik, svenska, samhällskunskap, idrott och hälsa, bild, dans och musik.

krävs för att styrka något kan dessa laddas upp i UKÄ Direkt. UKÄ ber lärosätena att vara uppmärksamma på att:

- Självvärderingen ska indelas i enlighet med angivna rubriker. Rubrikerna inklusive bedömningsgrunderna i mallarna får inte tas bort. Eventuella underrubriker kan lärosätet lägga till. Ändra inte mallarna utformning såsom marginaler.
- Del 1 ska inte överstiga 20 sidor med teckenstorlek 10,5 punkter, exklusive lärartabellen. Tillkommer gör UKÄ:s instruktioner som utgör totalt 8 sidor.
- Del 2 ska inte överstiga 15 sidor med teckenstorlek 10,5 punkter. Tillkommer gör UKÄ:s instruktioner som utgör totalt 8 sidor.
- Observera att självvärderingen INTE gäller kompletterande pedagogisk utbildning, KPU.

Förutsättningar

Personal

Bedömningsgrund:

Antalet lärare och deras sammantagna kompetens (vetenskapliga/konstnärliga/professionsrelaterade och pedagogiska) är adekvat och står i proportion till utbildningens volym, innehåll och genomförande på kort och lång sikt.

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel. Relatera till ifylld och bilagd lärartabell.

Huvuddelen av studenternas matematikstudier sker under kandidatstudierna. Som beskrivits kort på sidan 4 i Del 1 så läser inte Chalmers lärarstudenter denna del samlat utan dessa studier sker på ett av de 12 ackrediterande civilingenjörsprogrammen, eller eventuellt via motsvarande högskoleingenjörsprogram med kompletteringskurser. För att ge en rättvis bild av matematiklärarna presenteras därför både en bred bild av Chalmers lärare i matematik och exempel med personal från några av de kurser som flest av lärarstudenterna studerar.

Övergripande om personal som undervisar i matematik

Kurser i matematik på Chalmers ges av institutionen för Matematiska vetenskaper, som är gemensam för Chalmers och Göteborgs universitet. Institutionen är norra Europas största matematikinstitution med ca 170 anställda. På institutionen finns en framgångsrik forskningsverksamhet. Årligen produceras ca 200 vetenskapliga artiklar, ett tiotal doktorer och något färre licentiater. Alla lärare på Matematiska vetenskaper har 10% av heltid avsatt för kompetensutveckling.

Institutionens undervisning motsvarar ca 1800 helårsstudenter. Grundutbildning är en mycket viktig och prioriterad verksamhet vid institutionen och utgör en betydande del av institutionens verksamhet. Att personalen på institutionen är måna om sin undervisning syns bland annat genom den studentnöjdhet som återspeglas i det stora antal pedagogiska priser som tillfaller lärare på Matematiska vetenskaper.

På institutionen finns också ett livaktigt pedagogiskt utvecklingsarbete för att förbättra undervisningen och lärandet, med t.ex. flippade klassrum, kryssfrågor, elevaktiviteter under föreläsningar, grupparbeten m.m. Ett projekt som fått stor spridning är användning av automaträttade duggor, som ett sätt att motivera studenterna till att arbeta kontinuerligt och få automatisk återkoppling. Vid institutionen har man också utvecklat en förberedande sommarkurs på nätet som lockar tusentals studenter varje år och som har lett till ett förbättrat resultat i de första ordinarie matematikkurserna på Chalmers. På institutionen finns en välbesökt pedagogisk seminarieriserie. Den vanligaste formen av inslag under dessa seminarier är att en av institutionens lärare beskriver sin undervisning eller sitt undervisningsexperiment, och diskuterar vilka slutsatser som dragit. Talare från andra högskolor förekommer också.

Exempel på lärare i matematik

Nedan presenteras exempel på lärare från två av de kandidatstudier som är allra vanligast bland studenter som går Chalmers lärarutbildning, nämligen Bioteknikprogrammet och Teknisk fysik.

På Bioteknikprogrammet undervisar *Philip Gerlee* som är forskarassistent och forskar inom biomatematik, med fokus på modeller för cancertillväxt. Han är också intresserad av matematiska aspekter av evolution och ekologi, såsom evolution av bakteriella konsortier och tillämpningar av spelteori inom biologi. Philip har samarbeten med H. Lee Moffitt Cancer Center, ETH Zürich, Wolfson Centre for Mathematical Biology och Rudbecklaboratoriet vid Uppsala Universitet. Philip undervisar också lärarstudenter på Göteborgs

universitet. Nästa lärare är *Alexey Geynts*, biträdande professor i tillämpad matematik. Hans forskningsområde är kinetisk teori av masstransport, speciellt i heterogena material. Han forskar också kring geometrisk dynamik av ytor med tillämpningar på biologiska membraner. Han är verksam inom SUMO biomaterials – ett forskningscenter vid Chalmers i samverkar med Astra Zeneca, Technical University, Dortmund, Tyskland och Chalmers styrkeområden Materials Science och Nanoscience and Nanotechnology. Slutligen har vi *Thomas Wernstål* som är universitetslektor i matematik. Han är studierektor vid Matematiska vetenskaper. Thomas har fått ett flertal pedagogiska priser från Chalmers utbildningsprogram.

Det näst vanligaste kandidatstudierna är Teknisk fysik. Där undervisar t.ex. *Jana Madjarova* som är biträdande professor samt programansvarig för Teknisk fysik. Jana har fått ett flertal pedagogiska pris och Chalmers pedagogiska stipendium. Nästa exempel är *Elisabeth Wulcan*, biträdande professor i matematik och som forskar inom området analys i flera komplexa variabler. Hon har fått både Strömner-Fernska belöningen av KVA och Wallenbergspriset av Svenska Matematikersamfundet. Sista exemplet är *Peter Hegarty* som är biträdande professor och hans forskning täcker ett brett spektrum av diskret matematik, särskilt diskret sannolikhetsteori, kombinatorisk talteori och ändlig gruppteori. Peter har av studenter fått engagemangspris för sin undervisning.

Ämnesdidaktik och lärande

De lärare som undervisar om ämnesdidaktik och lärande är en delmängd av lärarna på mastersdelen i Chalmers lärarutbildning. Speciellt sker ämnesdidaktisk undervisning i kurser som ges av bitr. professor Samuel Bengmark, bitr. professor Sheila Galt, och universitetslektor Jens Kabo även om det i flera av de andra kurserna finns mindre moment om ämnesdidaktik och lärande. Mycket viktiga för de ämnesdidaktiska inslagen är de bidrag som ges av mästarlärarna, doktor Linda Gunnarsson och licentiat Anders Nimmermark, som är en del av institutionen Vetenskapens kommunikation och lärande. Lärarna finns beskrivna under Personal på sid 8-9 i Del 1 av denna självvärdering varför det inte återges här.

Lärarna på Chalmers lärarutbildning kommer från två olika institutioner, *Vetenskapens kommunikation och lärande* och *Matematiska vetenskaper*, vilka beskrivs under Utbildningsmiljö nedan.

Styrkor

Den ämnesmässiga kompetensen är stor bland matematiklärarna, vars kompetens kontinuerligt stärks genom forskningsverksamhet och tid för kompetensutveckling. Antalet tillgängliga lärare är stort. Bland lärarna i matematik finns dessutom ett intresse för undervisningsfrågor som bland annat manifesteras i en välbesökt pedagogisk seminarieverksamhet på institutionen.

Utmaningar

Under Utbildningsmiljö nedan beskrivs miljöerna för ämnesdidaktik. Dessa miljöer bör utökas för att säkerställa framtida behov av ämnesdidaktisk kompetens. I Matematiska vetenskapers ledning planeras för att i kommande rekryteringar söka lärare som kan bidra i VFU-kurser, bidra med ämnesdidaktiska inslag och handleda examensarbeten, både vid Chalmers och Göteborgs universitets lärarutbildning.

Förutsättningar

Utbildningsmiljö

Bedömningsgrund:

Det finns en för utbildningen vetenskaplig/konstnärlig och professionsinriktad miljö och verksamheten bedrivs så att det finns ett nära samband mellan forskning och utbildning.

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel.

Undervisningsämnet matematik

Kurser i matematik ges av institutionen Matematiska vetenskaper, en institution med livlig forskningsverksamhet. Lärarstudenternas insyn i denna forskningsverksamhet är dock liten. Avståndet mellan forskningsfronten i matematik och de kurser som studenterna läser under sina grundstudier är betydande. Det är orimligt att förvänta sig att studenterna som del i sina studier skall läsa en sentida matematisk artikel. Normalfallet är att lärarens egen forskning inte är relaterad till studenternas kurser. Däremot innebär den aktiva forskningen vid institutionen både att lärarna ständigt fortbildas och har aktuella matematiska kunskaper och att lärarna är väl medvetna om hur matematiska framsteg leder till viktiga landvinningar och till teknisk utveckling, vilket ibland återspeglas i undervisningen.

I sina kandidatarbeten gör studenterna ett vetenskapligt arbete av ingenjörsmässig karaktär och relativt ofta med matematiska inslag. Dock är även här avståndet mellan det studenterna gör och forskningsfronten i matematik mycket stort.

På Matematiska vetenskaper finns en hel del didaktiskt intresserade lärare som ägnar sig åt att ingående studera sin egen undervisning utifrån ett forskande förhållningssätt utan att direkt betrakta sig som forskare i ämnesdidaktik. På Chalmers årliga konferens om undervisning och lärande, KUL, samlas personer från Chalmers alla institutioner för presentationer, rundabordsdiskussioner, workshops och posterutställningar. Många av de studier som presenteras är av aktionsforskningskaraktär. Urvalsprocessen till konferensen är noggrann. Innan de utvalda interna granskarna tar sig an de inskickade bidragen bedömer de först bidrag från tidigare år för att jämföra och kalibrera sina bedömningar. Processen innehåller inslag av feedback och skriarverkstad för att hjälpa de som skickar in bidrag att höja kvalitén på sina arbeten.

Ämnesdidaktik

På institutionen Matematiska vetenskaper finns en grupp som bedriver forskning i matematikdidaktik benämnd *Undervisning och lärande i matematik*. Gruppen har en aktiv seminarieverksamhet, bedriver forskning i matematikdidaktik, matematikhistoria och handledning av doktorander. Avståndet mellan denna forskning och det studenterna studerar är kort varför den ofta integreras i utbildningen. Exempelvis bedrivs det vid institutionen forskning om undervisningskompetenser, om lärarstudenters kunskap om elevers missuppfattningar och om problemlösningstrategier och undervisning av dessa. Alla dessa teman finns inbakade i Chalmers lärarutbildning varför denna forskning direkt kommer studenterna till del genom artiklar. I år fick t.ex. studenterna även diskutera en av doktorandernas texter om funktionsbegreppets didaktiska utmaningar och lärarstudenters kunskaper om detta (eller mer precis lärarstudenters Knowledge of content and student som är en del av modellen för Mathematical Knowledge for Teaching).

På sida 11 i Del 2 beskrivs hur det på institutionen *Vetenskapens kommunikation och lärande* bedrivs utbildningsvetenskaplig forskning inom exempelvis lärande för hållbar utveckling, autentiska lärmiljöer, IKT i undervisningen, språk och kommunikativ kunskap (särskilt inom akademiskt och vetenskapligt skrivande), inlärningsprocesser som självreglering och metakognition samt tekniskt förstärkt lärande. Detta innebär att litteraturen som dessa lärare väljer till sina kurser har en stark vetenskaplig förankring och relevans. Dessutom bidrar mästarlärarna med en starkt professionsinriktad kompetens till denna institution.

I de ämnesdidaktiska delarna av Chalmers lärarutbildning används forskningsartiklar frekvent, allt från metastudier till enskilda studier. Studenterna får öva på att både tolka och förstå dessa texter men också att i rollspel applicera resultaten i undervisningsaktivitet (se längst ner på sidan 15). I slutet av sina studier, i mastersexamensarbetet, genomför studenterna en vetenskaplig studie som normalt är av samhällsvetenskaplig och didaktisk karaktär. Deras arbete skall då baseras på tidigare forskning. Masterexamensarbetet är oftast kopplat till studenternas förstaämne, vilket oftast är teknik, kemi eller fysik med matematik som andraämne. Detta innebär att få studenter gör examensarbeten med matematik/matematikdidaktik som huvudämne, varför det tyvärr bara finns ett examensarbete från läsåret 17/18 att redovisa för denna utvärdering.

Chalmers övningsskolor utgör en väsentlig del av Chalmers lärarutbildningsmiljön, vilket beskrivs mer under Utbildningsmiljö i Del 1 (sid 12 i Del 1).

Styrkor

På Matematiska vetenskaper finns en levande forskningsmiljö och pågående kompetensutveckling av personalen. Där finns också ett starkt undervisningsintresse.

Att studenterna läser matematik som del i ingenjörstudier gör att de får kännedom om hur matematik tillämpas i ingenjörsmännen. Detta stärker dem när det gäller Kompetens 2.2 *Tillämpningar, relevans, påverkan* (sid 6 i Del 1) och ger dem fler svar på frågan: Vad används detta till?

Den ämnesdidaktiska undervisningen är direkt forskningsanknuten genom litteratur och lärare, samtidigt som relevansen för praktiken säkras genom att mästarlärarna involveras i design och genomförande av undervisning.

Utmaningar

Antalet antagna studenter på mastersdelen av Chalmers lärarutbildning har sedan start vuxit långsamt för att 2018 omfatta 26 studenter. Det ökade undervisningsomfånget har hittills hanterats utan att nämnvärt öka antalet lärare i ämnesdidaktik. Eftersom programmet förväntas fortsätta att expandera de kommande åren, krävs en utökning av antalet lärare. Ökande antal studenter ger nu ekonomiska förutsättningar att stärka lärarkåren. Framförallt är följande två grupperingar i fokus:

Forskargruppen *Undervisning och lärande i matematik* är liten vilket ökar personberoendet. Om någon skulle lämna får den vakans som uppstår påtagliga konsekvenser. Att utvidga gruppen med ytterligare några medlemmar skulle trygga möjligheten att leverera båda i Chalmers och Göteborgs universitets lärarutbildningar. Som nämnts planerar Matematiska vetenskaper att beakta detta behov i kommande rekryteringar.

Institutionen för Vetenskapens kommunikation och lärande är under uppbyggnad. Programmet ser att en förstärkning av denna institution skulle innebära en starkare bas för Chalmers ämnesdidaktiska kompetens. Planer för hur detta skall skapas inkluderar att söka externa forskningsmedel och bygga intresse och kompetens hos befintlig personal (se sid 10 i Del 1).

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen kunskap och förståelse i examensordningen.

Mål

1. För ämneslärarexamen med **inriktning mot arbete i gymnasieskolan** ska studenten
 - visa sådana ämneskunskaper som krävs för yrkesutövningen, inbegripet såväl brett kunnande inom ämnesstudiernas huvudområde som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av detta område och fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel.

Ämneskompetens (Programmål 1.1.1)

Studenten börjar sina studier genom att läsa tre år på något av Chalmers civilingenjörsprogram. Dessa tre första år benämns kandidatprogrammet eller kandidatdelen. För att veta vad varje student har med sig från dessa studier finns en process i två steg:

1. Varje aktuellt kandidatprogram har analyserats av den ansvarige för Chalmers lärarutbildning tillsammans med programansvarig för aktuellt civilingenjörsprogram. Kurser har då ämnesklassificerats enligt vilka ämneskunskaper som utvecklas under kursen. I denna process kan vissa tekniska eller naturvetenskapliga kurser delvis klassificeras som matematik. Exempel på sådana kurser är strömningsmekanik och transportprocesser. Argumentationen är att dessa kurser tillför kunskap i matematik inom minst två av de ämnesmässiga kompetenserna som beskrivs i utbildningens kompetensmodell (se sid 6 i Del 1). Dels bygger det kompetens om matematikens användning och relevans (Kompetens 1.2. *Tillämpningar, relevans och påverkan*). Vidare ger det procedurförmåga då man i dessa kurser övar på beräkningar (Kompetens 1.1. *Processer, begrepp och ämnesspecifik problemlösning*).

Denna klassificering gäller alla obligatoriska kurser under kandidatprogrammen. Valfritt utrymme i kursutbudet behandlas enligt punkt 2 nedan. Slutresultatet av denna ämnesklassificering innebär att studenter på Chalmers civilingenjörsprogram normalt behöver komplettera med två till tre kurser matematik för att få ihop ämnespoängen till ämneslärarexamen, dock mindre än så för matematiskt tunga program som Teknisk fysik, Teknisk matematik och Kemiteknik med fysik. Det har för varje aktuellt kandidatprogram tillsammans med programansvarig för civilingenjörsprogrammet tagits fram förslag på kurser som studenten kan välja bland sina valbara kurser för att fullgöra denna komplettering. Denna information finns tillgänglig på Chalmers hemsidor.

Motsvarande treåriga högskoleingenjörsprogram har också analyserats. Normalt behöver högskoleingenjörsstudenter komplettera med tre kurser (22,5 hp) för att anses ha samma ämneskompetens som motsvarande civilingenjörsstudenter. Därefter behöver dessa studenter, liksom civilingenjörsstudenterna, komplettera med de två till tre kurser matematik för att få ihop tillräckligt med ämnespoäng för ämneslärarexamen.

2. Ansvarig person för Chalmers lärarutbildning gör en genomgång av varje enskild students ämnespoäng. Denna genomgång omfattar obligatoriska kurser, vars klassificering redan gjorts enligt ovan, men också valbara kurser, d.v.s. kurser som studenten läst utöver obligatoriet. Genom att studera kursplaner, ibland genomförda tentamina och genom samtal med kurs- och programansvariga, görs en bedömning av hur stor andel av poängen som skall anses bygga matematisk ämneskompetens. Vid klassificeringen sker aldrig någon dubbelräkning, varken för obligatoriska eller valbara kurser.

Resultatet av bedömningen dokumenteras. En första version av denna sammanställning skapas under studentens första termin på masterprogrammet och diskuteras med studenten i syfte att klargöra vilka kompletteringar i matematik som studenten behöver göra för att i slutändan få ihop tillräckligt antal ämnespoäng för ämneslärarexamen i matematik. Vid avslutade studier, när studenten ansöker om ämneslärarexamen, skickar Chalmers examensenhet en förfrågan till ansvarige för Chalmers lärarutbildning om en sammanställning på hur studenten uppfyller examenskraven för ämnespoäng. Ansvarige skickar då in en undertecknad version av studentens individuella ämnessammanställning. En process har utvecklats för att säkra ämneskompetens. Processen kräver en del arbete men innebär att Chalmers har tänkt igenom och skapat underlag för beslut för varje enskild students ämnespoäng.

Ifall man bortser från poäng och istället tittar på reell kompetens för att undervisa i ämnet finns det inslag under masterprogrammet för att säkra att studenterna har aktuella och användbara kunskaper för undervisning i matematik. Program mål 1.1.1 (figur 3, sid 7 i Del 1) pekar ut tre kurser där detta sker.

Kursen *Matematik, undervisning och bedömning* går i första läsperioden i mastersprogrammet och har bland annat som syfte att förbereda studenterna för VFU i läsperiod 2. Kursen har en bred och färdighetsinriktad ansats och är mycket uppskattad av studenterna för hur den konkret förbereder för undervisning. Den innehåller inslag om alla tre kompetensområden; ämne, lärande och ledarskap och innehåller många praktisknära inslag. Ämnesinslagen i kursen utgår från gymnasiets matematikkurser, d.v.s. Matematik 1 till och med Matematik 5, och för varje sådan gymnasiekurs genomförs följande steg.

1. Studenterna löser självständigt minst 80% av uppgifterna i ett nationellt prov som förberedelse till en schemalagd lektion.
2. Studenterna delas in i grupper om högst 10 studenter som tillsammans med en lärare får en egen sal. Efter lottning får studenter i uppgift att presentera sin lösning av en uppgift på tavlan för de andra. Övriga studenter och närvarande lärare kommenterar presentationen såväl ur en ämnesmässig som en didaktisk synvinkel. I kursens ledarskapsinslag har studenterna läst om feedback och man utnyttjar nu dessa presentationstillfällen som en övning i att använda denna kunskap för att ge utvecklande och stärkande återkoppling. På detta sätt blir dessa tillfällen också en träning i att ge feedback till kommande elever. Medverkan vid dessa presentationer är examinerande moment i kursen.
3. För var och en av de fem gymnasiekurserna ovan har en relevant matematisk temafördjupning valts ut som finns behandlad i ett kompendium. Temana är: algebra, funktioner, analys (derivata och integraler), trigonometri och diskret matematik. Innehållet är tänkt att ge studenten överblick och förståelse för matematikens uppbyggnad. T. ex. införs ringbegreppet i kapitlet om algebra för att skapa en bas för algebraiska räkneregler. I avsnittet om trigonometri jämförs tre sätt att definiera de trigonometriska funktionerna; med rätvinkliga trianglar, med enhetscirkel och med potensserier. Till en lektion förbereder sig studenterna genom att läsa ett av dessa avsnitt. Korta filmer kring innehållet finns tillgängliga för studenterna. De svarar också på en quiz online.
4. Studenterna samlas i en sal för aktivt lärande. Under ledning av en matematiker förs en diskussion utifrån studenternas förståelse av filmerna och den läsning de gjort.

På detta sätt får studenterna både aktualiserat ämneskunskaperna som krävs för undervisning i gymnasiet samtidigt som man övar sig på att undervisa vid tavla och lyfter blicken för att få perspektiv för hur ämnet är uppbyggt och hänger samman. Frågor kring detta innehåll finns på sluttentamen i kursen.

Kursen *Problemlösning och lärande* handlar om problemlösning, både som mål och som medel för lärande. Problemlösningsförmåga är ju en av de sju förmågorna i matematik, enligt ämnesplanerna, och därmed ett mål i sig. Dock är det ovanligt, både på högskolan och på gymnasiet, att man undervisar direkt om problemlösning utan man hoppas att denna kunskap skall komma indirekt, genom att man övar sig att lösa uppgifter i matematik. Men hur kan problemlösningsförmåga utvecklas mer fokuserat? Vad finns det t.ex. för delar i problemlösningsprocessen? I ämnesplanerna ingår problemlösningstrategier, men vad innebär det? Hur hjälper man andra att utveckla sin problemlösningsförmåga? Frågor som dessa behandlas i kursen i syfte att utveckla studenternas ämneskompetens i matematik. Dessutom sker problemlösning i utvalda delar av matematik, framförallt i geometri, vilket leder till att dessa kunskaper stärks och prövas. Slutligen introduceras Python-programmering i denna kurs, genom att studenterna lär sig loopar och villkors-satser som de skall använda för problemlösning. Problemlösning är också ett medel för lärande och kan användas som ett didaktiskt verktyg i matematik. Kursen syftar därför också till att förbereda studenterna för detta. I den skriftliga examinationen i kursen skall studenten visa på kunskap om problemlösningsprocessen, förmåga till att använda den i egen problemlösning, insikter om hur problemlösning kan användas i undervisning samt även grundläggande kunskaper i programmering.

I kursen *Modeller för förståelse* är begreppet vetenskaplig modell en ryggrad. Detta begrepp utvecklas och beskrivs från många olika perspektiv. Därtill studeras vetenskapliga modeller inom två olika vetenskapliga sfärer, inom de naturvetenskapliga och tekniska ämnena, och inom utbildningsvetenskap. I den naturvetenskapliga och tekniska delen, som är relevant i detta avsnitt, får studenterna betrakta matematikens betydelse i modellering inom ämnen som fysik, kemi och teknik. Studenterna får begrunda kända modeller i dessa ämnen men får även själva modellera. Detta sker dels i form av så kallad speed-consulting, där de i grupper får en avgränsad tid under lektionstid för att skapa en modell av ett verkligt fenomen och på så sätt få tillgång till valda delar av verkligheten. Modellering sker också i ett projekt där de under längre tid i grupper skapar en modell och värderar dess tillämpbarhet. Båda dessa former av modellering ingår i kursens examination. Eftersom modellkompetens numer är en av förmågorna i gymnasiet ämnesplaner i matematik ser vi att studenterna i denna kurs bygger kunskaper i matematik.

Ovanstående är inslag som berör alla studenter på programmet. I tillägg till detta så uppmuntras studenterna att använda statistik i sina examensuppsatser när det passar. De erbjuds bihandledare med statistisk kompetens för att bistå dem i att planera sin datainsamling och för att göra vetenskapligt sounda statistiska analyser av utfallen. Det är dock en minoritet av studenterna som väljer detta.

Styrkor

Studenterna läser krävande matematikkurser tillsammans med andra ingenjörstudenter. På masternivå finns det sedan gemensamma moment för alla lärarstudenter som säkerställer kunskaper om matematikinnehållet på gymnasiet. Därtill ingår fördjupningspass kring gymnasiematematiken samt inslag för att höja studenternas problemlösnings- och modelleringskompetenser.

Utmaningar

Att inte bara räkna rena matematikkurser som matematik lämnar utrymme för tolkning. Programmet vill absolut inte att det skall leda till en urvattning av vad ämneskompetens betyder. I klassificeringsarbetet av ämnespoängen har därför både ämnesexperter och ansvariga för Chalmers lärarutbildning involverats. Utgående från programmets kompetensmodell för undervisning i matematik har en bedömning av alla obligatoriska kurser gjorts. Därefter görs en noggrann sammanställning för varje student. Denna sammanställning skapar transparens både för studenten själv och för Chalmers examensenhet.

Det är svårt att nå målet "fördjupade insikter om aktuell forskning och utvecklingsarbete" i matematik. Forskning i matematik är mer otillgänglig än forskning inom mer direkt verklighetskopplade ämnen. Inslagen om modellering ses dock som ett sätt att få en glimt av hur matematik används i allt fler ämnen och områden för utveckling och ökad förståelse. Där studeras t. ex. moderna matematiska modeller inom exempelvis biomatematik.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen kunskap och förståelse i examensordningen.

Mål

2. *Visa fördjupad kunskap om vetenskapsteori samt kvalitativa och kvantitativa forskningsmetoder, och visa kunskap om relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet och dess betydelse för yrkesutövningen.*

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel. Om detta redogörs för i del 1 gör en hänvisning.

Vetenskapsteori och forskningsmetoder (Programmål 2.2.3)

I slutet av sina kandidatstudier genomför alla studenter ett kandidatarbete om 15 hp. Syftet med kandidatarbetet är följande:

"I kandidatarbetet skall studenten integrera, fördjupa och utveckla sina kunskaper och färdigheter inom ett begränsat område av det som behandlats inom tidigare genomförda kurser inom programmet. Kandidatarbetet syftar också till att ge kunskaper och färdigheter i ingenjörsmässigt och vetenskapligt arbetssätt."

Arbetet sker på halvfart under våren i en gemensam process för alla Chalmers civilingenjörsprogram. Detta innebär att studenter från olika ingenjörsprogram, d.v.s. med olika ämnesbakgrund, kan samverka i samma kandidatarbete. Varje grupp har en vetenskaplig handledare. Därtill erbjuds löpande handledning i skrivarbetet av en person från avdelningen Fackspråk vid institutionen Vetenskapens kommunikation och lärande. Arbetet sammanställs i en rapport och presenteras. Varje grupps arbete opponeras av en annan grupp, vilket innebär att varje grupp får återkoppling från både examinator och studiekamrater, och att alla studenter får träna sitt kritiska förhållningssätt i sin opponering.

När studenterna börjar masterprogrammet påbörjas en gemensam sekvens om vetenskaplig metod och vetenskapsteori. I denna ingår moment i kurserna *Utbildningens uppgifter och ramar, Modeller för förståelse, Utvecklingsprojekt i praktiken, Naturvetenskapligt och tekniskt lärande 2, Lärande och ledarskap i praktiken – breddning* och avslutas med *Mastersexamensarbete vid Lärande och ledarskap*. Det finns en kursbok om vetenskaplig metod som följer studenterna genom masterstudierna, *Metodpraktikan* (Esaiasson et al, 2017).

Chalmersstudenterna har genom inlämningar och kandidatarbetet vana att argumentera enligt normer som gäller inom naturvetenskap och teknik. Under första läsperioden leds därför studenterna direkt in i samhällsvetenskaplig analys och problemformulering då detta är grunden för kunskapskapande inom både lärande och ledarskap. I kursen *Utbildningens uppgifter och ramar* får studenterna en introduktion till att argumentera samhällsvetenskapligt. Karakteristika för frågor, argumentation, texters uppbyggnad, hur man använder litteraturen och relationen mellan tyckande och argumentation. Dessa karakteristika

används sedan för att bedöma studenternas inlämningar i kursen. Tre av de inledande kapitlen i Metodpraktikan behandlas i denna kurs.

I kursen *Modeller för förståelse* studerar studenterna bland annat boken *Vetenskapliga modeller, svarta lådor, röda atomer och vita lögner* (Gerlee, Lundh, 2012) som bland annat jämför hur man ser på vetenskapliga modeller inom olika kunskapsfält, som t.ex. naturvetenskap, utbildningsvetenskap och medicin. Detta ger en variation som synliggör vetenskapsteoretiska utgångspunkter inom dessa olika domäner. Som del i sin examination skall studenterna bland annat skapa egna modeller inom naturvetenskap och teknik men också inom utbildningsvetenskap. På detta sätt får studenterna visa sina kunskaper om vetenskaplig metod, visa sitt kritiska förhållningssätt och kunskaper om olika vetenskapliga paradigmer.

Kursen *Naturvetenskapligt och teknisk lärande 2* behandlar naturvetenskap och teknik via en serie humanvetenskapliga perspektiv, såsom historiska, vetenskapsteoretiska och teknikfilosofiska. En del av kursens examination består av att studenterna tar fram förslag på hur några av dessa perspektiv kan tillämpas i en ämneslektion för gymnasiet.

I kursen *Utvecklingsprojekt i praktiken* skall studenterna i grupp genomföra ett utvecklingsprojekt i grupp på en praktikplats. Ett av kursens syften är att studenten skall utveckla sin förmåga att leda och delta i utvecklingsprojekt med fokus på lärande eller ledarskap inom ramen för verksamheter kopplade till fysik, kemi, teknik eller matematik. Som stöd för detta läser studenterna delar ur Metodpraktikan som behandlar datainsamling. Ett av kursmålen anger att studenten efter fullgjord kurs skall kunna "välja och använda lämplig datainsamlingsmetod för att utvärdera en befintlig eller omarbetad produkt eller process". Examinationen består av en rapport och en presentation av utvecklingsprojektet där studenterna bland annat skall försvara sina val av metod.

Senare, i kursen *Lärande och ledarskap i praktiken – breddning*, är en av de examinerande delarna en mindre vetenskaplig undersökning. Där bygger man vidare på det som gjorts om vetenskapligt tillvägagångssätt, men lägger över mer på studenten när det gäller själva problemformuleringen. För detta skall studenterna läsa boken *Problemformulering* (Rienecker, 2016). Frågan för deras vetenskapliga undersökning skall utvecklas tillsammans med handledare på praktikplatsen och i samråd med kursens examinator för att både säkerställa frågans relevans och att den är rimlig att undersöka vetenskapligt. Som examination för denna vetenskapliga undersökning skall studenten skriva en kortfattad rapport på ca 5 sidor som ändå skall innehålla alla de väntade delarna: introduktion, metod, resultat och diskussion av slutsatser. Det andra examinerande momentet i denna kurs är en blogg i vilken studenten skall syntetisera sina kunskaper från studierna och koppla dessa till den praktik de deltar i.

Avslutningsvis genomför studenten kursen Masterexamensarbete vid Lärande och ledarskap. Några månader innan kursstart samlas studenterna till information där kursens syfte och utformning beskrivs. Studenterna uppmanas att söka efter lämpliga projekt i skolor eller näringsliv. Arbetet kan genomföras individuellt eller i par och handleds alltid av en person från högskolan. Kursen inleds sedan med ett uppstartsmöte för att säkerställa att alla studenter förstår kraven. I mitten av kursen hålls en presentation där alla projekt får presentera för varandra och för examinator för att få återkoppling. Mot slutet av kursen hålls gemensamma dagar för presentationer och opponering. Varje projekt får återkoppling från både utsedda studentopponenter och från examinator. Studenterna har tidigt uppmanats att avsätta minst två veckor efter presentationen för att revidera sin rapport utifrån den skriftliga återkopplingen från opponenter och examinator. Varje projekt skall sedan lämna in både en reviderad rapport och en ändringslogg där samtliga kommentarer från opponenter och examinator skall bemötas med hänvisningar till var ändringar i texten genomförts alternativt ges en motivering om varför ändring inte gjorts.

Enligt kursplanen utgör följande 11 kvalitetskriterier grunden för bedömning av examensarbetena:

1. Är målen med arbetet tydliga? Är relevansen för dessa mål väl försvarade?
2. Är forskningsfrågorna objektiva, relevanta, avgränsade och möjliga att besvara på ett vetenskapligt sätt?
3. Är forskningsfrågorna formulerade på ett tydligt och klart sätt?
Är bakgrunden och kontexten tydlig och komplett? Är det klargjort vilka kunskaper och vilken forskning som är utgångspunkten för att kunna svara på forskningsfrågorna? Är det klargjort varför dessa tidigare resultat valts ut och andra förkastats?
4. Är metoden välvald, inklusive val av data, för att kunna svara på forskningsfrågorna? Är metodens validitet redogjord och dess relevans försvarad?
5. Är data tillräcklig i omfattning, relevant och komplett? Är data insamlad på ett hederligt och etiskt sätt som inte påverkar utfallet?
6. Är analysmetoden etablerad eller validerad på annat sätt? Är analysen noggrant genomförd och i enlighet med praxis?
7. Är de utpekade resultaten underbyggda av data? Är detta synliggjort i rapporten så att läsaren själv kan avgöra om de utpekade resultaten är den rimliga beskrivningen av insamlade data?
8. Är tolkningar av resultaten falsifierbara och väl försvarade? Är alternativa tolkningar diskuterade och avförda?
9. Är det tydliggjort hur denna undersökning tillför nya perspektiv eller kunskap i relation till det som tagits upp som bakgrund, och är dessa resonemang väl försvarade?
10. Är praktiska implikationer av resultaten diskuterade och försvarade?
11. Är rapporten komplett, med allt som behövs för att ovanstående skall bli synligt? Är rapporten välskriven, logiskt uppbyggd och med klart och otvetydigt språk? Är rapporten estetiskt sammanställd, för att öka läsbarheten?

Här läggs stort fokus på vetenskaplighet i bedömningen eftersom målet är att studenten nu, i slutet av sin utbildning, skall visa på god kompetens inom vetenskapligt tillvägagångssätt och vetenskaplig metod.

Styrkor

Genom ett kandidatarbete inom naturvetenskaplig/teknisk tradition och ett masterexamensarbete inom samhällsvetenskaplig tradition får studenterna insikter, praktisk kunskap och erfarenhet från två för dem relevanta vetenskapliga paradig. Som lärare i matematik, teknik och naturvetenskapliga ämnen har man behov av förståelse av båda dessa perspektiv.

Utvecklingsområden

Examensarbetena i denna utbildning är för de flesta studenter både ett examensarbete för ämneslärarexamen och civilingenjörsexamen. En utmaning är att hitta projekt som passar. Det sker en ständig utveckling i hur programmet arbetar med detta och i dagsläget tillåts en ganska stor bredd i examensarbeten. Vissa arbeten har ämnesfrågor i centrum och de didaktiska aspekterna som tillägg. Andra har didaktiska frågor i centrum och med en mindre direkt ämneskoppling. Vissa arbeten genomförs i samverkan med skola och andra med näringslivet. Att studenterna hittar arbete som intresserar dem är viktigt. Att de har en frågeställning som kan bearbetas vetenskapligt är helt essentiellt. Under 2015 utvecklades programmets mål och process för examensarbeten för att bättre säkerställa kvalitet och öka färdigställandegraden. Det är nu dags att samla lärarna och studera de arbeten som gjorts och se vilka lärdomar som kan dras i syfte att identifiera vilka typer av frågor och fokusområden som leder till arbeten av hög kvalitet. Lärarlaget har beslutat att inleda detta arbete under våren.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen färdighet och förmåga i examensordningen.

Mål

3. Visa fördjupad förmåga att kritiskt och självständigt tillvarata, systematisera och reflektera över egna och andras erfarenheter samt relevanta forskningsresultat för att därigenom bidra till utvecklingen av yrkesverksamheten och kunskapsutvecklingen inom ämnen, ämnesområden och ämnesdidaktik.

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel. Om detta redogörs för i del 1 gör en hänvisning.

Mål 3 handlar delvis om metod, att man skall stå på andras axlar och kunna använda egna data. Detta anses ha behandlats i mål 2 ovan. Istället fokuseras här på paletten av områden som studenten skall kunna bidra till utvecklingen inom, nämligen *yrkesverksamheten och kunskapsutvecklingen inom matematikdidaktik* (Kompetens 4.2. *Professionens utveckling*, se sid 6 i Del 1) samt *kunskapsutvecklingen inom ämnet och ämnesområden* (Kompetens 4.3. *Ämnets utveckling*)

Utveckla ämnet eller användningen av ämnet (Programmål 4.3.1)

I *kandidatarbetet* skall studenten integrera, fördjupa och utveckla sina kunskaper och färdigheter inom ett begränsat område av det som behandlats under tidigare studier inom programmet. Kandidatarbetet syftar också till att ge kunskaper och färdigheter i ingenjörsmässigt och vetenskapligt arbetssätt. Detta är nog den del i deras utbildning då de närmar sig möjligheten att medverka till att bidra till kunskapsutvecklingen i eller användningen av ämnet matematik. Även om dessa kandidatarbeten sällan handlar om utveckling av matematikämnet i sig så används ofta matematiska verktyg för att studera och utveckla kunskap inom andra ämnen. I arbetet skall man utgå ifrån någon frågeställning och först undersöka var kunskapsfältet står idag. Därefter skall man integrera och utveckla ny kunskap inom det valda ämnesområdet.

Under masterstudierna möter studenten två kurser som hanterar detta mål för ämnet matematik och matematikdidaktik (och ytterligare några kurser för deras ingenjörämne och dess didaktik, se figur 3 på sid 7 i Del 1). Den första kursen är *Problemlösning och lärande* som enligt beskrivningen i mål 1 (sid 9) har fokus på problemlösning. Relevant i detta sammanhang är att man i denna kurs tittar på problemlösningskompetens som mål, en kompetens som behövs så fort man skall utveckla det som ännu inte finns, må det vara tekniska produkter eller lärandesituationer. På detta sätt förbereds studenten både för att kunna utveckla elevers problemlösning förmåga men också att själv bli en bättre problemlösare för att effektivt kunna bidra till utveckling av yrket samt ämnet och dessa användningsområden.

I kursen *Modeller för förståelse* studeras vetenskaplig modell. På sid 9 ovan beskrivs hur studenterna får öva på att finna tillämpningar av matematik genom matematisk modellering. På sid 16 beskrivs hur

studenterna får studera etablerade modeller för lärande. Efter detta får de öva på att utveckla egna modeller om lärande. Detta skall ge studenterna förmågan att identifiera det väsentliga och söka efter samband med förklaringskraft som kan utgöra grund för att utveckla både ämnesdidaktik och användningen av matematik.

Utveckla yrkesverksamheten (Programsmål 4.2.1)

Programmet innehåller en sekvens av fyra kurser med syftet att studenterna skall förberedas för utvecklingsarbete. Detta inbegriper kunskapsutveckling om processer för detta, som t.ex. projektmodeller, men också genom att lära sig dela med sig av insikter till andra på ett klart och övertygande sätt och att kunna samverka med andra för att tillsammans bygga professionalismen och den kollektiva kompetensen.

I kursen *Ledande och lärande i dysfunktionella organisationer* tas ett organisationsperspektiv, och kursen inkluderar studier om organisatoriskt lärande. Här betraktar man t.ex. Argyris och Schöns modell för Double Loop Learning som visar på att när resultatet inte är det önskade har man inte bara möjligheten att gå tillbaka till att betrakta målen och processerna/teknikerna utan att man kan behöva gå tillbaka och undersöka underliggande antaganden.

Som nämnts ovan (sid 11) skall studenterna i kursen *Utvecklingsprojekt i praktiken* genomföra ett utvecklingsprojekt i grupp på en praktikplats med syfte att utveckla verksamhetens lärande eller ledarskap. Som exempel nämns här två projekt genomförda på Science centret Universeum i Göteborg. Ett projekt handlade om att göra en monter mobil så att den kunde användas mer flexibelt och nå fler besökare men ändå leda till samma lärande. Ett annat exempel hade som syfte att söka efter nyckelfaktorer för engagemang vid monterbesök. I detta projektarbete skall man följa en projektmodell inklusive att planera, sätta deadlines, identifiera hot och avrapportera till uppdragsgivare.

Den vetenskapliga undersökning som ingår i kursen *Lärande och ledarskap i praktiken – breddning*, som beskrivs ovan (sid 11), görs individuellt. Studenten skall tillsammans med handledaren på praktikplatsen identifiera ett utvecklingsområde, genomföra en undersökning och rapportera utfallet. Detta skall sedan avrapporteras till uppdragsgivare.

Slutligen genomför studenterna en större vetenskaplig studie i kursen *Masterexamensarbete vid Lärande och ledarskap*. Detta kan innebära att man utvecklar verksamhet och analyserar utfallet, eller att man undersöker dagens situation och söker efter kriterier för verksamhetsutveckling. Bland annat finns det exempel på examensarbeten genomförda i näringslivet som handlar om hur kunskap som genereras i ett projekt tas tillvara i kommande projekt. Detta är ett mycket svårt problem och de s.k. Lessons Learned-systemen som används ser ofta ut att bli bankar med information som alltför sällan leder till lärande och användbar kunskap för medarbetarna. Andra exempel på examensarbeten har varit designstudier för klassrumsundervisning, t.ex. om att använda hypotesprövning i fysikundervisning eller bildinstruktioner för laborationer i kemi.

Utmaningar

Det är lätt att som lärarutbildare bli entusiastisk för vidareutveckling och underskatta värdet av undervisningsskicklighet, av hantverk och att kunna hantera lärares "best practice". Balansen mellan undervisningskompetens och vidareutvecklingskompetens är något som fortsatt måste hållas ögonen på i både läroplanen och programrådet så att inte fokus skiftar för mycket mot teori och framtida utveckling. Ett verktyg för detta är den uppdelning som används i programmets kompetensmodell (sid 6 i Del 1) som innebär att vidareutvecklingskompetens (Kompetens 4.) inte är inkluderad i undervisningskompetens (Kompetens 1. tom 3.). Genom att se undervisningskompetens, d.v.s. det som har direkt effekt på eleverna, som det primära kan det i utveckling av utbildningen behållas fokus på detta och därtill lägga kompetenser som hjälper läraren att vidareutvecklas för att bli allt skickligare under sitt yrkesliv.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen färdighet och förmåga i examensordningen.

Mål

4. *Visa förmåga att tillämpa sådan didaktik och ämnesdidaktik inklusive metodik som krävs för undervisning och lärande inom det eller de ämnen som utbildningen avser och för den verksamhet i övrigt som utbildningen avser.*

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel. Om detta redogörs för i del 1 gör en hänvisning.

Didaktik, ämnesdidaktik och metodik (Programmål 2.2.2d)

I enlighet med programmets programdesignmatris sker detta i följande sekvens.

I kursen *Matematik, undervisning och bedömning* ingår fem temafördjupningar i matematik (se sid 8). Inom varje sådan läser studenterna en relevant och praktisknära forskningsartikel inom matematikdidaktik. Bland artiklarna finner man t.ex. en studie om effekten av att introducera trigonometriska funktioner med hjälp av rätvinkliga trianglar jämfört med att utgå från enhetscirkeln (Kendel, Stacey 1996), samt en artikel om textbäckers introduktion av derivatabegreppet t.ex. med gränsvärde eller med inzoomning (Kajander, Lovric 2009). Dessa artiklar diskuteras på ett seminarium och examineras i en avslutande skriftlig tentamen.

I kursen *Naturvetenskapligt och tekniskt lärande 1* ingår ämnesdidaktiska delar som är relevanta för alla studenter och för ämnet matematik. Det ingår också andra delar som är mer ämnesspecifika. För dessa delas studenterna upp efter ingenjörssämne, d.v.s. fysik, kemi eller teknik. Bland de delar som också är relevanta för matematik ingår exempelvis texten *A Guide to Teaching and Learning Practices* från Florida State University och flera texter från Skolverket om bland annat bedömning. Kunskaperna examineras genom att studenterna gör en planering av ett arbetsområde, d.v.s. en sammanhängande del av en gymnasiekurs.

I kursen *Modeller för förståelse* ges studenterna utgångspunkter för sin undervisningsplanering och sitt utvecklingsarbete i form av modeller för lärande. Dessa modeller inkluderar t.ex. behaviorism, kognitivism, sociokulturell kognitivism, neurodidaktik och variationsteori. Varje modell diskuteras på ett seminarium varefter studenterna i grupp skall planera en undervisningsaktivitet som bygger på denna lärandemodell. Syftet med detta är att modellen inte bara skall bli begriplig på ett intellektuellt plan utan också tillämpbar. Ett exempel kan vara att använda variationsteori där vissa parametrar hålls invarianta för att sedan variera andra parametrar så att lärandeobjektet skall framträda. Ett annat exempel är att använda kunskaper om hur hjärnan fungerar för att skapa önskvärda svårigheter som effektivt bygger varaktiga minnen. Studenterna skall sedan realisera detta i ovan nämnda undervisningsaktivitet i form av ett rollspel som spelas upp vid nästa lektion.

När det gäller att applicera sina didaktiska-, ämnesdidaktiska kunskaper, och få metodkunskaper i autentisk klassrumssituation, finns de två VFU-kurserna *Lärande och ledarskap i praktiken 1* och *Lärande och ledarskap i praktiken 2* som alltid genomförs på en av Chalmers sex övningsskolor. Chalmers ingår i den nationella försöksverksamheten med övningsskolor. Eftersom ett syfte med övningsskolverksamheten är ökad närvaro av VFU-studenter på övningsskolorna är alla våra övningsskolor större välorganiserade skolor i Göteborg med kranskommuner som kan hantera större studentgrupper samtidigt. Ett par av skolorna är privata gymnasier (NTI-gymnasiet och Klara teoretiska gymnasium) och tre är kommunala gymnasieskolor (Polhemsgymnasiet, Aranäsgymnasiet, Hulebäcksgymnasiet) och en är samägd av kommun och företag (Göteborgsregionens tekniska gymnasium). Chalmers har ett avtal med var och en av dessa skolor som innebär att samverkan ska eftersträvas, att gymnasieskolan skall prioritera Chalmers studenter och att deras handledare förväntas gå den handledarutbildning Chalmers erbjuder. Kursen syftar till att förbereda handledarna för att på bästa sätt kunna hjälpa varje individuell student att utvecklas till en bra lärare. Genom denna kurs får handledarna också inblick i de specifika omständigheter som gäller för Chalmers VFU-studenter och vad studenterna har med sig för kunskaper, inte minst gällande didaktik, ämnesdidaktik och metodik.

Studenten skall under var och en av dessa två kurser förbereda och undervisa minst 25 timmar, auskultera minst 15 tillfällen, skriva en loggbok som kommenteras av mästarlärare och delta vid en rad andra aktiviteter som ingår i lärarjobbet, enligt en checklista de får. Det görs två platsbesök per VFU-student och kurs. Det första besöket görs av en mästarlärare, som också är den som löpande läser och kommenterar den loggbok som studenten skriver. Genom denna ständigt pågående dialog mellan mästarlärare och lärarstudent kan studenten få stöd och hjälp att utveckla sin didaktiska färdighet. Senare i kursen gör examinator sitt besök. Vid besöken används ett auskultationsprotokoll som har utvecklats för att observera undervisningskompetenser, och besöket avslutas med ett trepartssamtal. VFU-handledaren lämnar också in en bedömning. I samråd med mästarlärarna sätter examinator ett graderat betyg som sedan diskuteras med lärarstudenten vid ett betygssamtal i slutet av kursen.

Kurserna pågår på halvtid i åtta veckor samtidigt som studenterna läser en kurs på Chalmers som är schemalagd enbart en dag i veckan. Detta ger studenterna ökad flexibilitet att, trots att VFU:n bara är på halvtid, kunna förlägga arbetet på skolan så att det passar undervisningsschemat de övriga fyra dagarna.

Styrkor

Programmets representanter är mycket glada för det fina samarbete programmet har med övningsskolorna. Att VFU-handledarna är väl införstådda med studenternas didaktiska studiebakgrund innebär att de kan stödja och utmana studenterna på ett informerat och träffsäkert sätt.

Utmaningar

Organisationen av Chalmers lärarutbildning innebär att de grundläggande matematikstudierna sker tillsammans med andra ingenjörstudenterna varför ämnesdidaktik inte kan integreras i matematikstudierna. Detta kompenseras för genom att hjälpa studenten att sammanlänka kunskaperna i matematik med kunskaperna i ämnesdidaktik i kursen *Matematik, undervisning och bedömning* och VFU-kurserna *Lärande och ledarskap i praktiken 1* och *Lärande och ledarskap i praktiken 2*.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen färdighet och förmåga i examensordningen.

Mål

5. Visa förmåga att självständigt och tillsammans med andra planera, genomföra, utvärdera och utveckla undervisning och den pedagogiska verksamheten i övrigt i syfte att på bästa sätt stimulera varje elevs lärande och utveckling.

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel. Om detta redogörs för i del 1 gör en hänvisning.

Planera och genomföra undervisning (Programsmål 2.2.1a)

I kursen *Matematik, undervisning och bedömning* inleder studenterna med att öva på presentation vid tavla. Studenterna presenterar återkommande lösningar på nationella prov för varandra (se sid 8) och ges återkoppling av studentkollegor och lärare. Alla tänkbara aspekter av instruktiv matematikundervisning berörs så som hjälpmedelsanvändning, variabelnamn, kontakt med åhörarna, röst, elevaktiviteter, engagemang med mera. Vid första tillfället får studenterna komma in i denna metodik. Här sätts också nivån för en respektfull och utvecklingsinriktad återkoppling. Vid kommande tillfällen skall presentationerna successivt inkludera elevaktiviteter, hantering av krånglande elever (roller spelade av andra studenter), utmana egna utvecklingsområde som identifierats. Vid något tillfälle filmas presentationerna så att studenten kan få ge sig själv återkoppling. Kursen innehåller vidare praktisknära moment om lektionsplanering. I detta ska studenterna utgå från ämnesplanerna och relevant kurslitteratur i gymnasimatematik för att skapa och genomföra en lektionsplanering. Här får de lära känna lektionsplaneringsmodellen 5E. Deras lektionsplaneringar presenteras i halvklass och lämnas in skriftligt för att få återkoppling av mästarlärare. Frågor om lektionsplanering ingår också i avslutande skriftlig tentamen.

I kursen *Naturvetenskapligt och tekniskt lärande 1* övergår man från att bara planera lektioner och delar av lektioner till att planera en hel kurs och delar av en kurs, som benämns arbetsområden. Ett av de examinerande momenten är att studenterna skall skapa en genomtänkt sekvens av sammanhängande lektioner inom arbetsområdet. I detta arbete har studenterna mycket kontakt med mästarlärarna. Mästarlärarna spelar en viktig roll då de både undervisar i ämnesdidaktik och om etablerade metoder. De ger också återkoppling och stöd i utvecklingen av studenternas valda arbetsområde.

Ovanstående kurser kan ses som en förberedelse för den verkligt väsentliga delen av studenternas skolning om planering och genomförande av undervisning, VFU-kurserna *Lärande och ledarskap i praktiken 1* och *Lärande och ledarskap i praktiken 2*. Som beskrivs i Mål 4 har studenterna under dessa kurser stöd av både VFU-handledare och mästarlärare.

Att utvärdera utfallet av undervisning är ett återkommande tema som börjar med att ge återkoppling på varandras presentationer i *Matematik, undervisning och bedömning* samt på varandras planer för

undervisning av arbetsområden i *Naturvetenskapligt och tekniskt lärande 1*. Inslag om exit-tickets och liknande metoder ingår också. I kursen *Utvecklingsprojekt i praktiken* har studenterna i grupp i uppgift att utveckla verksamhet relaterat till lärande och ledarskap. Där får de öva på datainsamling och värdering av utfall. Detta är också en del av den vetenskapsmetodiska utbildningen som beskrivs i mål 2.

Verktyg för att efter utvärdering vidareutveckla kursers didaktiska upplägg får studenterna i flera ämnesdidaktiska kurser, inte minst i kursen *Modeller för förståelse* som bidrar med didaktiska och ämnesdidaktiska kunskaper som kan bli underlag för förbättrad design.

Om man nu fokuserar på målet att stimulera varje elev betraktas nu Kompetens 2.1. *Bedöma kunskaper* (Se sid 6 i del 1). I kursen *Matematik, undervisning och bedömning* ingår inslag om att bedöma elevsvar och ge olika tolkningar för vad förklaringen till felet kan vara. En återkommande typ av fråga på tentamen utgår från ett givet elevsvar som studenten skall analysera samt ge tänkbara förklaringar till kunskapsluckor, missuppfattningar och annat som kan ligga bakom elevens tankefel. I kursen ingår också inslag om interkulturell kommunikation och skillnader som härrör till språk och kultur.

De specialpedagogiska inslag man finner i kursen *Utbildningen uppgifter och ramar och Lärande och ledarskap i praktiken 1*, har som syfte att hjälpa studenterna att få kunskap om elever med särskilda behov och utmaningar, olika förutsättningar och elevhälsa, samt hur man kan agera i samverkan med andra funktioner på skolan och i det egna arbetet. I det bedömningsprotokoll som används vid VFU-besök finns speciellt ett tema som handlar om elevperspektiv och att identifiera och anpassa efter olikheter, så att alla elever stimuleras. För studenter med särskilda behov i form av ytterligare stimulans finns inslag om gruppen särbegåvade elever i kursen *Problemlösning och lärande*.

Ur ett ledarskapsperspektiv finns också aspekter som berör individuella behov. I kursen *Leda individ och grupp* ingår inslag om gruppdynamik och hur olika behov påverkar hur grupper fungerar. Även om kursen *Ledande och lärande i dysfunktionella organisationer* handlar om den organisatoriska nivån så diskuteras t.ex. här olika ledarskapsstilar och vad de betyder för människor olikheter.

I lärarrollen ingår uppgifter vid sidan av undervisning, som också hanteras i utbildningen. Exempel är den checklista som nämnts i mål 4 och de utvecklingssamtal som genomförs med programmets studenter (sid 25 i Del 1) med syfte att också förbereda dem för att hålla sådana samtal.

Styrkor

Att studenterna ges verktyg att undervisa enligt god praxis ses som en styrka då det hjälper studenterna komma in i fungerande undervisning. Mästarlärarna bidrar med professionsinriktade insikter och säkerställer att undervisningen är relevant för lärarens vardag.

Utmaningar

Att förbereda programmets lärare för att kunna möta varje enskild elev efter deras behov är ett utvecklingsområde. Att hantera ett förmågemässigt skiftande klassrum ställer höga krav på ledarskapet. Därtill behövs kunskaper om allt från förståelse för elever med inlärningssvårigheter till kunskap om särbegåvning. Här sker dock en pågående utveckling. Nya inslag planeras för denna utmanande situation. När det gäller ledarskap skall nya inslag utvecklas i kursen *Leda individ och grupp* och när det gäller lärande skall nya inslag införlivas genom modeller för "svaga" och "starka" elever i kursen *Modeller för förståelse* som en utgångspunkt för designval.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – värderingsförmåga och förhållningssätt

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen värderingsförmåga och förhållningssätt i examensordningen.

Mål

6. Enligt UKÄ:s rekommendationer beskriver lärosätet måluppfyllelsen för det utvalda examensmålet i självvärderingens del 1.

Beskrivs i *Del 1*.

Utformning, genomförande och resultat

Jämställdhet

Bedömningsgrund:

Ett jämställdhetsperspektiv beaktas, kommuniceras och förankras i utbildningens innehåll, utformning och genomförande.

Redogör för hur det säkerställs att studenterna uppnår den del av examensordningens mål som gäller jämställdhet, dvs. visa förmåga att beakta, kommunicera och förankra ett jämställdhetsperspektiv i den pedagogiska verksamheten. Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel.

Då studenterna läser sina ämnesstudier på många olika kandidatprogram beskrivs här jämställdhet i Chalmers utbildningssystem som helhet, tillsammans med några exempel. I Del 1 beskrivs den gemensamma mastersdelen, d.v.s. den som alla Chalmers lärarstudenter möter när det gäller jämställdhet.

Jämställdhetsarbetet för Chalmers studenter genomförs både av högskolan och av studentkåren, ofta gemensamt. Chalmers har en anställd jämställdhets- och mångfaldsamordnare som arbetar med dessa frågor ur ett studentperspektiv. Jämställdhets- och mångfaldsamordnaren kan medverka i att planera och genomföra nödvändiga åtgärder. Det är också denna person som hanterar förekommande fall av diskriminering och trakasserier.

Studentkåren främjar jämställdhet genom utbildningar och organisering av grupper som arbetar med frågor om kultur och värderingar.

De nyantagna studenterna möts av ett omfattande mottagningsprogram. En del i förberedelserna består av en 2½-dagarsutbildning med inslag om jämlikhet och värderingar som en central del. Alla nyantagna får ta del av ett filmmaterial om diskrimineringsgrunderna samt information om Chalmers nolltolerans mot alla typer av trakasserier. På flera utbildningsprogram har arbetet med jämställdhetsintegrering kommit igång, vilket bland annat inneburit genomgång av kurslitteratur ur genusperspektiv samt granskning av könsfördelningen bland de lärare studenterna möter under ett läsår. Också frågor om genus och pedagogik uppmärksammas. Integrering ska genomföras av alla program och vara genomfört 2019. Varje år genomförs en studentenkät, där frågor om jämställdhet, jämlikhet och förekomsten av diskriminering och trakasserier ställs. Resultatet används för att planera in relevanta åtgärder både på program- och på Chalmersövergripande nivå.

Styrkor

Det finns ett aktivt och organiserat arbete kring jämställdhet på Chalmers som sker i samverkan med studentkåren.

Utvecklingsområden

Det finns idag en numerär obalans i fakulteten på Chalmers. Genom satsningen Genie, Gender Initiative for Excellence, växlar Chalmers nu upp sitt jämställdhetsarbete. Med konkreta och banbrytande förändringar i systemet och direktrekryteringar av kvinnliga toppforskare ska Chalmers på tio år uppnå en betydligt jämnare könsbalans inom fakulteten. Chalmers stiftelse har avsatt 300 miljoner kronor fördelat under 10 år för detta projekt.

Utformning, genomförande och resultat

Uppföljning, åtgärder och återkoppling

Bedömningsgrunder:

Utbildningens innehåll, utformning, genomförande och examination följs systematiskt upp. Resultaten av uppföljningen omsätts vid behov i åtgärder för kvalitetsutveckling, och återkoppling sker till relevanta intressenter.

Lärosätet verkar för att studenten genomför utbildningen inom planerad studietid.

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel.

På sid 22-23 i Del 1 beskrivs Chalmers generella kvalitetssystem. För de ämnesdidaktiska studierna, så väl som för UVK och VFU, finns ytterligare kvalitetsaktiviteter som finns beskrivna på sid 24 i Del 1. Det som är gemensamt för ämnesstudierna och de ämnesdidaktiska studierna är alltså det Chalmersgemensamma kvalitetssäkringssystemet, varför det ges en alternativ kortfattad beskrivning av det här.

I Chalmers vision och strategier är *Utbildning i världsklass* ett av fyra mål. Detta mål konkretiseras vidare i Chalmers prioriterade verksamhetsutveckling, som utgör en rullande, årligen reviderad beskrivning av Chalmers lednings prioriteringar som följs upp med nyckeltal. I strävan att nå detta mål är Chalmers utbildning på grund- och avancerad nivå sedan 2005 organiserad i en matrisorganisation med en beställar- och utförarorganisation. Beställningen regleras årligen i en överenskommelse som sker i en dialog där leverans, utveckling, resurser och budget bestäms mellan institutionens viceprefekt och utbildningsområdesledaren samt mellan chefen för verksamhetsstödet och vicerektor för utbildning på grund- och avancerad nivå. Överenskommelsearbetet innehåller instrument för att resultat från uppföljning och kursvärdering tas till vara i utvecklingen av kurser och program. Exempelvis utgör kursvärderingsprotokoll och resultat från kursenkäter en del av underlaget inför överenskommelsesamtalen. I det slutliga överenskommelse dokumentet specificeras dessutom kursvärderingsresultat och vilka förbättringsåtgärder som kommer att vidtas. Överenskommelsearbetet beskrivs i särskilda *Riktlinjer för överenskommelse mellan beställare och utförare av grundutbildning på Chalmers*. Riktlinjerna innehåller också en utförlig presentation av roller och ansvar i beställar- och utförarorganisationen. Chalmers har ett processororienterat arbetssätt. Det finns speciellt inom beställarorganisationen en processledare för området *Att utbilda*. Det innebär ett strukturerat sätt att arbeta med syfte att ständigt förbättra och utveckla verksamheten. Det bidrar också med en tydlighet vad gäller roller och ansvar vilket också utgör en aktiv grund för ständigt förbättringsarbete.

På Chalmers följer samtliga kurser en gemensam process för kursvärderingar som innebär att en elektronisk enkät automatiskt skickas ut till samtliga studenter i kursens sista läsvecka. Enkäten stänger efter genomförd tentamen. Resultatet från dessa enkäter ingår sedan i det systematiska kvalitetsarbetet på flera nivåer. Utfallen beaktas i programråd och vid överenskommelsemöten. Där följer man utvecklingen över tid och identifierar kurser som särskilt behöver stärkas. Med kursgivande institution kan man då komma överens om särskilda medel för att utveckla kurser. Examinator för kurs samlar också en kursnämnd med fem utsedda studeranderepresentanter och representant för utbildningsprogrammet. Efter att ha analyserat kursenkätsvaren formuleras förslag på vad som skall utveckla i kursen. Protokollet från dessa kursnämndsmöten skickas till alla studenter i kursen och görs tillgängliga så att kommande studenter lätt kan finna dem. Ändringar skall också anges i kurs-PM nästa gång kursen går. För utmaningar se Uppföljning, åtgärder och återkoppling på sid 24 i Del 1.

Studentperspektiv

Bedömningsgrund:

Studenten ges möjlighet att ta en aktiv roll i arbetet med att utveckla utbildningens innehåll och genomförande.

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel.

I Del 1 beskrivs de specifika omständigheter som gäller för studentperspektiv på Chalmers masterdel av Chalmers lärarutbildning. I denna del lyfts därför det som gäller generellt för hela Chalmers system, d.v.s. även för Chalmers lärarutbildning.

I enlighet med högskoleförordningen finns på Chalmers studentrepresentanter i beslutande och rådande organ som påverkar undervisningen, på alla nivåer, som t.ex. styrelsen för Chalmers stiftelse, styrelsen för Chalmers AB och i programråd för varje utbildningsprogram. Detta finns reglerat i beslutsdokumentet *Riktlinjer för studentinflytande* vid Chalmers tekniska högskola. Att Chalmers är en stiftelse innebär friheter, en frihet som dock används med stor försiktighet. Man har emellertid använt denna frihet för att behålla kårobligatoriet. Chalmers samtliga studenter ger kåren underlag och resurser att bedriva omfattande verksamhet och utgöra en stark kraft på Chalmers.

På varje grundprogram finns en organiserad teknologsektion. Mottagningen av nya studenter sker i mycket nära samverkan mellan utbildningsprogram och teknologsektion för att säkerställa en introduktion som både hjälper studenterna in i studierna och att hitta in i studiemiljö och kamratskap, vilket är väsentligt i övergången från gymnasiet till högskolan. Teknologsektionens verksamheter stöds ekonomiskt av utbildningsprogrammet och det är teknologsektionen som är kårens lokala nod som utser studeranderepresentanter i utbildningens programråd. Programledning och teknologsektionens styrelse har regelbundna möten.

Studenternas medverkan i programrådet innebär en direkt insyn och påverkan på strategiska nivå. Då programrådet samlar både avnämare, lärare, studenter och programansvarig är det en bra grupp att påverka för att styra den övergripande riktningen för programmet. Finns det strategiska aspekter av utbildningen som studenterna är missnöjda kan detta lyftas till programrådet. Är det kurser som man har åsikter om så syns det vid genomgångar av kursutfall vid programrådsmöten eller överenskommelsemöten med kursgivande institution. Är det studiesociala eller ekonomiska aspekter som studenterna har åsikter om så kommer sådant normalt fram till programledning i möten med teknologsektionen eller genom att studenterna i programrådet lyfter dessa frågor. Med kåren i ryggen har studentrepresentanterna möjlighet att gå vidare med frågor till t.ex. programansvariga, utbildningsområdesledare, vicerektor, rektor eller tom Chalmers styrelse om man inte finner att frågan behandlas på ett tillfredsställande sätt.

Som beskrivs ovan har alla studenter möjlighet att komma till tals i de kursutvärderingsenkäter som genomförs efter varje kurs. Fem av studenterna utses också att fånga upp studenternas tankar och åsikter genom att vara studenternas representant i samtal med läraren vid mittkursmöte, och slutligen även med programledningen efter kursens slut. Att protokollet från detta möte görs tillgängligt tillsammans med enkätsvaren, samt att utfallet från förra kursomgången diskuteras vid kursstart, innebär ett starkt incitament för läraren att beakta studenternas åsikter.

För utmaningar se sid 24 i Del 1.

Arbetsliv och samverkan

Bedömningsgrund:

Utbildningen är utformad och genomförs på sådant sätt att den är användbar och utvecklar studentens beredskap att möta förändringar i arbetslivet. Relevant samverkan sker med det omgivande samhället.

Beskriv, analysera och värdera. Redogör för styrkor och utvecklingsområden samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel.

Samverkan med Chalmers utbildningar och lärare

På Chalmers har man organiserat så kallade styrkeområden som samlar spetskompetens tvärsöver institutioner med syfte att tillsammans med övriga aktörer i samhället ta sig an globala och komplexa samhällsutmaningar. Detta ger Chalmers lärare inblick i samhällets behov, näringslivets förutsättningar och kompetens som efterfrågas. Chalmers driver också två teknikparker som utgör mötesplatser som förenar kunnskap och innovationslust från näringslivet med akademisk kompetens från Chalmers.

Chalmers har en speciell samordnare för arbetslivsamverkan inom grundutbildning som sammanställer den samverkan som finns och sprider goda exempel. Samordnaren är också en portal för organisationer som söker möjlighet att samverka kring utbildningarna på Chalmers. Till exempel skall varje programråd ha representanter från avnämare för att säkerställa att utbildningens relevans och säkerställa att studenterna är attraktiva på arbetsmarknaden. En annan möjlighet att bidra är att medverka i projektet LÖNA, *Lärare för Ömsesidig Nyttå med Arbetsgivare*. Det är ett mångårigt program som innebär att en lärare på Chalmers kopplas samman med ett företag och praktiserar där vid ett antal tillfällen för att få insyn i hur det område som läraren undervisar om kommer till användning i ett konkret sammanhang. Ett flertal lärare från Matematiska vetenskaper har deltagit i detta program vilket kommer studenter till glädje genom att lärarna är ännu bättre informerade om hur kunskaperna i matematik kan komma till nytta i studenternas kommande yrkesliv.

Direkt samverkan mellan student och avnämare

Hur den direkta samverkan mellan studenter och representanter för arbetslivet ser ut under masterstudierna beskrivs på sid 26 i Del 1. Formaten för samverkan under de första tre studieåren, kandidatdelen, varierar mellan programmen. Vanligt är att det förekommer en del gästföreläsare. Flera program, om än inte alla, har också en kurs om ingenjörskompetenser som mycket direkt studerar de kompetenser som behövs i yrkeslivet. I synnerhet i dessa kurser förekommer gott om föreläsare från yrkeslivet. Därtill erbjuder Chalmers studentkår regelbundna lunchföreläsningar och event då Chalmers alumner och företagsledare med flera beskriver det kommande arbetslivet och de kompetenser som efterfrågas. Mer direkt kan studenten komma i kontakt med avnämare i samband med kandidatarbetet.

En hel del studenter som går Chalmers lärarutbildning har också varit engagerade i Chalmers samverkan med skolor eller Universeum genom Chalmers organisationer för skolsamverkan och läxhjälp.

Utmaning

Att kombinationsutbilda till både ingenjör och lärare innebär att de arbetsuppgifter som studenterna tar efter utbildningen har en stor bredd. Hur förbereder programmet för denna bredd? En kartläggning av detta pågår nu genom en alumnundersökning i syfte att identifiera kompetenser som efterfrågas.