



# CHALMERS

---

## Universitetskanslersämbetets utvärdering av utbildning på forskarnivå 2017

### Självvärdering

---

Lärosäte: Chalmers tekniska högskola

Forskarutbildningsämne: 20504 Textil- gummi- och polymermaterial

Licentiatexamen: ja

Doktorsexamen: ja

---



Foto: Henrik Sandsjö

## Förord

Föreliggande självvärderingsrapport avseende forskarutbildningsämnet 20504 *Textil- gummi- och polymermaterial* vid Chalmers har skrivits av en grupp personer som är studierektorer inom forskarskolan i Materialvetenskap och/eller pro-/viceprefekter vid de institutioner som bedriver verksamhet inom forskarutbildningsämnet:

Hanna Härelind, studierektor för forskarskolan i Materialvetenskap vid institutionen för Kemi och kemiteknik

Per Lincoln, proprefekt med ansvar för forskarutbildningen vid institutionen för Kemi och kemiteknik

Lena Falk, studierektor för forskarskolan i Materialvetenskap vid institutionen för Fysik

Julie Gold, viceprefekt med ansvar för forskarutbildningen vid institutionen för Fysik

Mikael Rigdahl, studierektor för forskarskolan i Materialvetenskap vid institutionen för Material- och tillverkningsteknik samt proprefekt med ansvar för forskarutbildningen vid samma institution

Arbetet som lagts ner på den här rapporten har varit både stimulerande och utmanande. Det har varit värdefullt att diskutera, analysera och ta tillvara erfarenheter av handledning, kursutbud, doktorandens individuella lärande och utveckling, och handledargruppens roll inom forskarutbildningsämnet och forskarskolan. Som en hjälp i arbetet skickades ett frågeformulär ut till alla doktorander, handledare och examinatorer som var verksamma inom forskarutbildningsämnet under 2016. Detta gjordes för att samla in synpunkter och erfarenheter, och för att få exempel på hur handledare och doktorander arbetar mot lärandemålen för forskarutbildningen. Några av dessa exempel har tagits med i denna rapport.

En övergripande reflektion från vårt arbete är att vi anser att vi har en väl fungerande forskarskola med ett bra samarbete mellan de tre studierektorerna. Forskarskolan i Materialvetenskap har upparbetade rutiner för en väl fungerande uppföljning av doktorandernas progression, och forskningsmiljöerna håller hög kvalitet. Detta utesluter dock inte att det finns utrymme för förbättringar. Vi har identifierat tre områden som vi framförallt vill utveckla vidare: *i)* Vi vill utöka kursutbudet inom forskarutbildningen. Speciellt efterfrågas en grundläggande och sammanhållen kurs i Materialvetenskap för alla doktorander inom forskarskolan. Möjligheterna att utveckla lämpliga kurser kommer att diskuteras vidare med de involverade institutionerna och styrkeområdet Materialvetenskap vid Chalmers. *ii)* Vi stödjer arbetet med att ta fram en förbättrad, Chalmersgemensam, elektronisk version av mallen för doktorandernas individuella studieplaner. *iii)* Vi vill sträva efter att göra lärandemålen för doktorsexamen mer tydliga och levande i doktorandernas och handledarnas dagliga forskningsarbete.

## Innehållsförteckning

Aspektområde: Miljö, resurser och område	3
<i>Aspekt: Forskarutbildningsämne</i>	3
<i>Aspekt: Personal</i>	4
Handledarnas och lärarnas kompetens	4
Handledarresursen	5
Handledningens kvalitet	6
<i>Aspekt: Forskarutbildningsmiljö</i>	7
Doktorandens forskarutbildningsmiljö	7
Doktorandgruppens sammansättning	8
Handledargruppens sammansättning	9
Doktorsavhandlingarnas kvalitet	9
Forskarutbildningsmiljöns kvalitet	10
Samverkan med det omgivande samhället	10
Aspektområde: Utformning, genomförande, resultat	11
<i>Aspekt: Måluppfyllelse av kunskapsformen – kunskap och förståelse</i>	11
Vetenskapsmetodik inom FUÅ	11
Progression	12
Tidplan	12
Uppföljning och kvalitetsutveckling	13
<i>Aspekt: Måluppfyllelse av kunskapsformen – färdighet och förmåga</i>	13
Forska inom givna tidsramar	13
Presentera forskning och forskningsresultat	14
Bidrag till samhällets utveckling och andras lärande	15
Progression, tidplan, uppföljning och kvalitetsutveckling	16
<i>Aspekt: Måluppfyllelse av kunskapsformen – värderingsförmåga och förhållningssätt</i>	16
Intellektuell självständighet	16
Vetenskaplig redlighet och forskningsetiska bedömningar	17
Vetenskapens roll i samhället	17
Progression, tidplan, uppföljning och kvalitetsutveckling	18
<i>Arbetslivets perspektiv</i>	18
Utbildningens innehåll och utformning	18
Utbildningens användbarhet	19
Alumners erfarenheter	19
Doktorandernas institutionstjänstgöring	20
Återkoppling och förberedelse för arbetslivet	20
<i>Doktoranders perspektiv</i>	21
Doktorandernas deltagande i utvecklings- och beslutsprocesser	21
God arbetsmiljö	22
<i>Jämställdhetsperspektiv</i>	23

## Aspektområde: Miljö, resurser och område

### Aspekt: Forskarutbildningsämne

#### Bedömningsgrund:

Avgränsningen av forskarutbildningsämnet och dess koppling till den vetenskapliga/ konstnärliga grunden och beprövad erfarenhet är välmotiverad och adekvat. Forskarutbildningsämnets relation till området för forskarutbildning är adekvat (för de lärosäten som har examensrätt för område för forskarutbildning).

Forskarutbildningen på Chalmers är organiserad i forskarskolor. En forskarskola kan inrättas vid en institution, eller vara gemensam för flera institutioner. Varje forskarskola har minst en studierektor som ansvarar för att doktorandernas forskarstudier följs upp regelbundet. En forskarskola utbildar doktorander i ett visst ämne, och examen avläggs i detta ämne. En forskarskola omfattar ofta flera forskarutbildningsämnen. SCB forskningsämneskoder ligger således inte till grund för Chalmers indelning av forskarutbildningen i forskarskolor. Vicerector vid Chalmers leder forskarutbildningen med hjälp av en rådgivande forskarutbildningsnämnd (FUN). Nämnden är sammansatt av institutionernas pro- eller viceprefekter med ansvar för forskarutbildningen vid respektive institution.

Eftersom en stor del av forskningen på Chalmers kan karaktäriseras som grundvetenskap i olika grad av tillämpning, och därtill inte sällan är tvärdisciplinär, är forskarskolorna i allmänhet definierade utifrån ett brett huvudämne som utgör namnet på forskarskolan. Forskarskolorna kan i sina allmänna studieplaner även namnge olika inriktningsämnen, så att en doktorsexamen t.ex. kan vara i *Kemi, med inriktning mot organisk kemi*, men lika väl enbart *Kemi*, för en person som är antagen till forskarskolan i Kemi, och vars forskarutbildning huvudsakligen varit inom inriktningen *organisk kemi*. Forskarskolan i Materialvetenskap har inga specificerade inriktningsämnen, och doktorsexamen för doktoranderna vid forskarskolan blir därför i ämnet *Materialvetenskap*. Forskarutbildningsämnet 20504 *Textil, gummi och polymermaterial* kommer härefter för enkelhets skull att betecknas *FUÄ*. En stor majoritet av de doktorander på Chalmers (aktiva under hösten 2016) vars inriktning till huvuddelen kan klassificeras under *FUÄ* är antagna till forskarskolan i Materialvetenskap, och det är dessa 34 doktorander i denna forskarskola som vår utvärdering avser. Vi anser att detta är en tillräckligt stor och representativ grupp, och av praktiska skäl har vi därför uteslutit det fåtal doktorander, spridda på andra forskarskolor, vars inriktningar möjligen skulle kunna falla under *FUÄ*. Om inte annat anges betecknar i fortsättning *doktoranderna* i bestämd form dessa 34 doktorander.

Forskarskolan i Materialvetenskap har doktorander antagna från de tre institutionerna Fysik, Kemi och kemiteknik samt Material och tillverkningsteknik, och har tre studierektorer, en från varje institution. Pro-/viceprefekten på varje institution utser, förutom studierektor, ett antal examinatorer inom institutionens forskarutbildningsämnen, som har i uppdrag att specifikt ansvara för den akademiska och ämnesmässiga kvaliteten i forskarutbildningen. Till varje doktorand utses en examinator, och den personen ska i regel inte samtidigt vara doktorandens huvud- eller biträdande handledare.

Avgränsningen av bredden av *FUÄ*, såsom en del av Materialvetenskap, definieras i den [allmänna studieplanen](#):

*“Materials science focuses on the relationships between the chemical and physical structure of materials, their properties and performance, and processing parameters. Regardless if the material belongs to the metallic, ceramic, polymeric or composite class of materials, an understanding of the structure-processing-property-performance relationships provides a scientific basis for developing materials for advanced applications in modern technology. Fundamental and applied research in this field responds to an ever-increasing demand for improved and better-characterized structural and functional materials.”*

Den interdisciplinära naturen hos ämnet Materialvetenskap understryks också genom att följande kurser på avancerad nivå, en från varje institution, starkt rekommenderas samtliga doktorander i forskarskolan:

- [TIF110 Advanced Analysis Methods](#) (Institutionen för Fysik, 7.5 hp)
- [KOO092 The Synthesis, Properties and Structures of Solid State Materials](#) (Institutionen för Kemi och kemiteknik, 7.5 hp)
- [MMK162 Phase Transformations](#) (Institutionen för Material och tillverkningsteknik, 7.5 hp)

Den allmänna studieplanen gör alltså uttryckligen ingen avgränsning på skalan grundläggande vetenskap - teknologisk tillämpning. Som exempel på spännvidden av de forskningsprojekt som doktoranderna inom *FUÄ* bedriver ges här ett urval av titlar på de senaste fyra årens licentiatuppsatser:

- Electrospinning nanofibres from cellulose dissolved in ionic liquid.
- Green plasticizers for PVC.
- Computational studies of graphene growth and carbonaceous PE nanocomposites.
- Electronic waste plastics characterization and recycling by melt-processing.
- Evaluation of capillary flow in gels.
- Experimental design and evaluation of biocide release from microcapsules.
- Rheological properties of microfibrillated cellulose.
- Studies of electrically conductive textile coatings with PEDOT:PSS.
- Mass transport through phase separated films.
- Towards a mechanism for surface hydrophobization of paper.

Avgränsningen av ämnesdjupet avgörs i första hand av huvudhandledaren. Examinator beslutar, efter förslag av huvudhandledare och doktorand, om vilka doktorandkurser som ska ingå i den individuella studieplanen (*ISP*).

### Aspekt: Personal

#### Bedömningsgrunder:

**A.** Antalet handledare och lärare och deras sammantagna kompetens är adekvat och står i proportion till utbildningens innehåll och genomförande.

**B.** Handledarnas och lärarnas sammantagna kompetens och kompetensutveckling följs systematiskt upp i syfte att främja hög kvalitet i utbildningen. Resultaten av uppföljningen omsätts vid behov i åtgärder för kvalitetsutveckling och återkoppling sker till relevanta intressenter.

#### Handledarnas och lärarnas kompetens

Samtliga lärare i *FUÄ* har också uppdrag som huvudhandledare för en eller flera doktorander i *FUÄ*. Avsnittet *Aspekt Personal* kommer därför, för enkelhets skull, att fokusera på huvudhandledarna verksamma inom *FUÄ*.

Doktorandens huvudhandledare skall vara docentkompetent och knuten till Chalmers. Docentkompetensen säkerställer att huvudhandledaren har etablerat sig som en självständig forskare med hög vetenskaplig kompetens inom sitt ämnesområde. För att bli antagen som oavlönad docent vid Chalmers krävs dessutom en forskarhandledarutbildning på tre högskolepoäng. En anställning som docent (docentkompetent universitetslektor) kräver därtill 15 högskolepoäng i högskolepedagogik. En huvudhandledare på Chalmers har således både en pedagogisk och en vetenskaplig meritering.

De forskare som är huvudhandledare har i allmänhet erhållit egen finansiering av ett forskningsprojekt inom *FUÄ*. Finansieringen av forskningsprojektet har, i de allra flesta fall, erhållits i konkurrens i öppna utlysningar med sakkunniggranskning, vilket säkerställer att



projektet har hög vetenskaplig kvalitet och hög relevans. Forskningen genomförs ofta i samarbete med andra forskargrupper eller olika intressen inom näringslivet, vilket också innebär att forskningens inriktning är relevant och meningsfull. Som en konsekvens av detta kommer doktorandernas forskningsprojekt att ligga inom områden där institutionerna och huvudhandledarna bedriver relevant forskning med hög kvalitet.

Huvudhandledarna utvecklar kontinuerligt sin vetenskapliga och pedagogiska kompetens. Chalmers bedriver sedan 2008 ett övergripande projekt som syftar till att höja kvaliteten på handledningen inom forskarutbildningen. Obligatorisk [handledarutveckling](#) vart tredje år har införts för samtliga huvudhandledare (beslut C2015-1272). Chalmers erbjuder sina huvudhandledare olika kurser och workshops som är avsedda att stötta och utveckla dem i handledarrollen. Dessa kurser och workshops tar upp frågeställningar som ansvarsfördelningen mellan handledare och doktorand, lyhörddhet, coachande förhållningssätt och metodik, motivation och drivkrafter, och återkoppling. Handledaren identifierar sina utvecklingsområden i handledarskapet. Kursen *Coachande handledarskap* fokuserar på att leda doktorander och erbjuder konkreta kommunikationsverktyg och träning. Kursen *Jag som(hand-)ledare* lägger fokus på att bli mer medveten om, och leda, sig själv, och att inhämta återkoppling på hur man uppfattas av andra. I workshopen *Handledarforum* ligger deltagarnas egna erfarenheter till grund för innehåll och diskussion.

Huvudhandledarna är aktiva forskare som deltar i vetenskapssamhället genom att följa litteraturen inom sitt forskningsområde, publicera sig och presentera sin forskning vid vetenskapliga konferenser och workshops. Därmed utvecklar och underhåller huvudhandledarna goda kontakter med olika verksamheter inom forskning och utveckling.

### Handledarresursen

Handledarresursen inom ett forskarutbildningsämne är starkt kopplad till forskningsverksamheten inom ämnet. Varje institution har ett långsiktigt ansvar för att det finns en tillräcklig bredd i institutionens forskning, och att det finns tillräckligt många kompetenta seniora forskare inom institutionens forskarutbildningsämnen. När en doktorand anställs åtar sig institutionen ansvaret för att de resurser som krävs för att doktoranden skall kunna genomföra sin utbildning kommer att finnas tillgängliga. Institutionen ansvarar för att doktoranden har en huvudhandledare och att de ekonomiska resurserna för doktorandanställningen är tillräckliga. Vidare skall doktoranden ha minst en biträdande handledare.

Under höstterminen 2016 fanns det 16 aktiva huvudhandledare inom *FUÄ*. Antalet doktorander i *FUÄ* per huvudhandledare varierade i allmänhet mellan en och tre, utom i två fall; två forskare var huvudhandledare för fem respektive sju doktorander i *FUÄ*. Några av huvudhandledarna hade därutöver också doktorander inom andra forskarutbildningsämnen. Institutionerna strävar dock numer mot en jämnare fördelning av doktoranderna mellan huvudhandledarna. Detta för att säkerställa en hög kvalitet på handledningen och en rimlig arbetsbelastning på huvudhandledarna. Dessutom har doktoranden en handledargrupp bestående av huvudhandledaren, en eller flera biträdande handledare och examinator, vilket bidrar till handledningens kvalitet och kontinuitet.

Tre av huvudhandledarna och ett antal av de biträdande handledarna (13 stycken) hade sina permanenta arbetsplatser utanför Chalmers under höstterminen 2016. Dessa huvudhandledare, och ett par av de biträdande handledarna, var handledare för industridoktorander som också hade sina permanenta arbetsplatser utanför Chalmers. Den här gruppen av handledare med permanenta arbetsplatser utanför Chalmers innehöll två adjungerade professorer (verksamma på Chalmers 20% av heltid) och en affilierad professor, verksam på ett lärosäte utomlands.

Ibland aktualiseras frågan om ett eventuellt byte av huvudhandledare i en doktorands handledargrupp, och det kan finnas flera olika anledningar till detta. När en senior forskare slutar på Chalmers är det kanske inte praktiskt genomförbart att forskaren fortsätter att vara huvudhandledare för doktorander på Chalmers. Den seniora forskarens nya arbetsuppgifter går kanske inte att kombinera med rollen som huvudhandledare på Chalmers, och avståndet till Chalmers kan, rent geografiskt, ha blivit för stort. En väl uppbyggd och bred forskningsverksamhet inom *FUÄ* underlättar handledarbytet, och möjliggör att doktoranden kan fortsätta arbeta med samma, eller en likartad, frågeställning. För att säkerställa kontinuiteten tog exempelvis en tidigare huvudhandledare rollen som biträdande handledare och affilierad professor i samband med en flytt till ett universitet utomlands 2014. Flera av de berörda doktoranderna har därefter genomfört forskningsvistelser vid handledarens nya universitet. När en huvudhandledare pensioneras tar ofta en biträdande handledare över rollen som huvudhandledare, förutsatt att den biträdande handledaren är docentkompetent.

Ett byte av huvudhandledare kan också vara orsakat av meningskiljaktigheter mellan huvudhandledaren och doktoranden; man har stora problem med att arbeta tillsammans. Human Resources (HR) funktionen på Chalmers har utvecklade rutiner för att hantera fall där en doktorand behöver byta huvudhandledare, se vidare *God arbetsmiljö* under *Doktoranders perspektiv*. Ett byte av huvudhandledare kan innebära att doktoranden också måste byta projekt och inriktning för att slutföra sin forskarutbildning. Ett forskningsprojekt och dess finansiering är knutet till den person som har forskningsanslaget, och den personen är i allmänhet huvudhandledare för doktorander som finansieras av anslaget. Eventuella problem som upplevts av nu aktiva doktorander och huvudhandledare inom *FUÄ* har, emellertid, kunnat lösas inom ramen för den regelbundna uppföljningen med forskarskolans studierektor. Genom arbetet med tidigare fall inom andra forskarutbildningsämnen har forskarskolan i Materialvetenskap dock erfarenhet av att hantera problematik relaterad till behov av att förstärka doktorandens handledargrupp eller byta ut doktorandens huvudhandledare.

### Handledningens kvalitet

En viktig del av arbetet med att säkerställa en hög kvalitet i forskarutbildningen och handledningen sker genom kontakter med handledare och doktorand i samband med uppföljningen av doktorandens studier. Studierektorn för forskarskolan håller minst en gång om året ett uppföljningsmöte med doktoranden och dennes huvudhandledare, examinator och biträdande handledare. Vid mötet diskuteras genomförda och planerade aktiviteter samt gjorda framsteg utifrån doktorandens uppdaterade *ISP*, och en plan för doktorandens fortsatta forskarstudier och handledning förs in i studieplanen. Vid brist på progression tar studierektor initiativ till att tätare uppföljningsmöten hålls och dokumenteras, samt att en särskild handlingsplan upprättas. Studierektorn ansvarar för att institutionens ledning informeras om den uppkomna situationen.

Två av huvudhandledarna inom *FUÄ* uppmärksammades 2016 för sina insatser som handledare och pedagoger. Anette Larsson tilldelades *Chalmers pedagogiska pris* för sitt arbete med att utveckla och förbättra laborativa kursmoment. Martin Andersson blev utnämnd till *Årets forskningshandledare* med motiveringen "... kompetent handledare som vägleder sina doktorander med engagemang och entusiasm mot högkvalitativ forskning". Via Doktorandsektionen (se *Doktorandgruppens sammansättning* under aspekten *Forskarutbildningsmiljö*) nominerar doktoranderna själva handledare till *Årets forskningshandledare*, varefter vicerektor fattar beslut. Genom att utse *Årets forskningshandledare* vill Chalmers markera att god handledning är av stort värde också för doktorandens personliga utveckling och inte bara för hennes/hans forskningsresultat.

## Aspekt: Forskarutbildningsmiljö

### Bedömningsgrunder:

**A.** Utbildningen och forskningen/den konstnärliga forskningen vid lärosätet har en sådan kvalitet och omfattning att utbildning på forskarnivå kan bedrivas på en hög vetenskaplig/konstnärlig nivå och med goda utbildningsmässiga förutsättningar i övrigt. Relevant samverkan sker med det omgivande samhället.

**B.** Forskarutbildningsmiljön följs systematiskt upp för att säkerställa hög kvalitet. Resultatet av uppföljningen omsätts vid behov i kvalitetsutvecklande åtgärder och återkoppling sker till relevanta intressenter.

### Doktorandens forskarutbildningsmiljö

Doktorandprojekten inom *FUÄ* behandlar olika frågeställningar och aspekter, vilket ger den pågående forskningen både bredd och djup. Forskargrupperna och institutionerna präglas av mångfald, och arbetsspråket är i allmänhet engelska. En doktorand som inte har ett skandinaviskt språk eller engelska som modersmål måste ha blivit godkänd i ett engelskt språktest (TOEFL 550, TOEFL 213) innan antagningen till forskarutbildningen på Chalmers. Det förväntas dock att internationella doktorander också lär sig svenska, bland annat för att kunna delta i undervisningen på grundnivå. Dessa doktorander ges möjlighet att studera svenska genom exempelvis Folkuniversitetet.

När doktoranderna påbörjar forskarutbildningen kommer de i kontakt med relevanta delar av sina handledares nätverk. Doktoranderna utvecklar sedan sina egna nätverk genom forskningssamarbeten och kontakter inom och utom det egna forskningsprojektet. Doktorandprojekten drivs ofta i samarbete med forskargrupper utanför den egna, och i många fall ingår ett samarbete med näringslivet. Doktoranderna har som regel en aktiv roll vid projektmötena, till exempel genom att presentera sina forskningsresultat.

Utöver den Chalmersgemensamma forskarskolan i Materialvetenskap kan doktoranden även ingå i en nationell forskarskola. Detta utvidgar doktorandens nätverk och miljö, och leder till en bredare syn på den egna forskningsuppgiften. Exempelvis arbetade ett par doktorander under höstterminen 2016 i projekt som ingår i den nationella forskningsplattformen *Wallenberg Wood Science Center (WWSC)*. De här doktoranderna deltog också aktivt i *WWSC Academy*, som är en forskarskola för doktorander knutna till *WWSC*. En doktorand i *FUÄ* deltar i den nationella forskarskolan *Lighter's* kursprogram. På institutionen för Kemi och kemiteknik ligger tre av doktorandprojekten inom det tvärdisciplinära konsortiet *Sumo Biomaterials Vinn Excellence Center*, och ett inom projektet *SmartFoam*. Detta bidrar också till en utvidgad forskarutbildningsmiljö och ett utvecklat nätverk.

Under perioden 2014 - 2016 genomförde ett antal av de aktiva doktoranderna inom *FUÄ* delar av sitt forskningsarbete under kortare (någon månad) eller längre (upp till ett år) vistelser vid universitet utomlands. Denna typ av kontakter vidgar forskarutbildningsmiljön högst avsevärt, både för doktoranden själv och för forskargruppen och institutionen. Kortare besök (upp till några dagar) hos samarbetspartners utanför Chalmers, på både universitet och företag, är mycket vanligt förekommande. Anledningen till besöken har bland annat varit projektmöten, att delta i arbetet med olika processer, eller att få tillgång till mättekniker och mätinstrument som inte finns på Chalmers.

Konferenser, workshops och sommarskolor är viktiga inslag för doktoranderna inom *FUÄ*. Dessa aktiviteter ger möjlighet att skapa och underhålla kontakter med andra forskare och forskningsverksamheter. Doktorandens deltagande i aktiviteter av detta slag planeras i samråd med huvudhandledaren. Ofta söker doktoranderna själva aktivt medel för att täcka kostnader i samband med konferensresor och forskningsvistelser. Flertalet av doktoranderna inom *FUÄ* deltar också regelbundet i seminarier inom den egna forskargruppen eller på avdelningen/institutionen. Seminarierna kan ha olika karaktär beroende på storleken och



sammanhanget; allt från presentation och diskussion av egna och andras forskningsresultat, till mer övergripande och populära framställningar.

En gång om året arrangerar forskarskolan i Materialvetenskap doktoranddagarna, [Materials Science Graduate Student Days](#). Syftet med doktoranddagarna är att befrämja kontakter och kommunikation mellan doktoranderna på forskarskolan. På doktoranddagarna ges doktoranderna praktisk träning i olika moment som ingår i det obligatoriska kursprogrammet [Generic and Transferable Skills](#) (GTS; programmet beskrivs längre fram). Under två dagar ger doktoranderna populärvetenskapliga föredrag och posterpresentationer, ger kritik och återkoppling till meddoktorander som håller föredrag, leder sessioner och gör besök i olika laboratorier på institutionerna för Fysik, Kemi och kemiteknik och Material och tillverkningsteknik. På doktoranddagarna ges också föredrag om forskning och utveckling, karriärplanering och presentationsteknik av inbjudna talare från olika sektorer inom näringslivet och universitetsvärlden. Dessa föredragshållare har i allmänhet en doktorsexamen, ofta från Chalmers. Doktoranddagarna i Materialvetenskap är mycket uppskattade av doktoranderna på forskarskolan, och i år (2017) har mer än 50 doktorander anmält sig.

### Doktorandgruppens sammansättning

Forskarstudier på Chalmers sker numera endast i anställningsform med Chalmers, eller för industridoktorander en industripartner eller annat lärosäte, som arbetsgivare. I undantagsfall kan dock stipendiefinansierade forskarstudier beviljas under vissa villkor (Chalmers garanterar en skälig ekonomisk nivå) i samarbeten med universitet i Tredje världen. När ett forskningsprojekt har ekonomiskt utrymme för en ny doktorand kan institutionens prefekt fatta beslut om inrättande av en doktorandtjänst efter anhållan från berörd avdelningschef. Därefter upprättas en kravprofil för doktorandtjänsten, och en annons utformas tillsammans med HR. Samtliga doktorandtjänster som inrättas på Chalmers annonseras ut. Efter att ansökningstiden gått ut intervjuas lämpliga kandidater av den rekryterande forskaren tillsammans med en annan senior forskare, ibland även tillsammans med HR-specialist och prefekt eller avdelningschef. Toppkandidaternas referenspersoner kontaktas innan tjänsten tillsätts. Jämställdhetsintegreringsarbetet på Chalmers har ett särskilt fokus på frågor som rör rekryteringar; utlysta tjänster där sökfältet är enkönat utlyses igen. En doktorandtjänst inrättas alltid på 48 månader, men anställningskontraktet förnyas efter 12 respektive 36 månader. Vid den sista förlängningen sätts ett slutdatum, där hänsyn tas till bl.a. föräldra- eller sjukledighet, undervisningsuppdrag och institutionstjänstgöring. För beslut om förlängning av kontraktet, se nedan *Tidplan* under aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen – kunskap och förståelse*.

För att bli antagen till forskarskolan i Materialvetenskap krävs en universitetsexamen i ingenjörsvetenskap, eller en mastersexamen i fysik, kemi eller annat ämne nära materialvetenskap. En doktorand på Chalmers är således både antagen till en utbildning och anställd (på Chalmers, annat lärosäte eller i industrin). Alla doktorander är anslutna till Chalmers Doktorandsektion (DS, en avdelning av Chalmers studentkår), som verkar för att doktorandernas situation blir belyst i högskolans styrelser, nämnder och arbetsgrupper. Till exempel har, tack vare ett aktivt arbete från Doktorandsektionens sida, de tidigare reglerna, som tillät stipendiefinansiering av alla internationella doktorander, försvunnit.

Höstterminen 2016 var totalt 34 doktorander aktiva inom FUÄ. Majoriteten av doktoranderna var i åldern 24 - 30 år, och fördelningen mellan kvinnor och män var 50% kvinnor och 50% män. Andelen internationella doktorander var 38%. På utbildningen fanns fem industridoktorander. Övriga doktorander hade doktorandtjänst på Chalmers, med undantag av en doktorand anställd vid ett annat lärosäte. Den senare har sin huvudhandledare och

examinator på Chalmers, men tillbringade större delen av höstterminen 2016 på sin permanenta arbetsplats.

Inom forskarutbildningen ställs det samma krav på industridoktoranderna som på övriga doktorander, och alla doktorander ges samma möjligheter att delta i gemensamma doktorandaktiviteter. Deltagande i schemalagda kurser på Chalmersområdet kan dock försvåras om industridoktoranden måste lägga mycket tid på resor och bortavaro från sin dagliga arbetsplats. Industridoktorandens forskarstudier kan i de fallen underlättas avsevärt om det är möjligt att läsa, och tillgodoräkna sig, kurser vid lärosäten som ligger närmare den permanenta arbetsplatsen. Vidare kan utbildning som gjorts inom ramen för anställningen på företaget tillgodoräknas i vissa fall.

Tre av industridoktoranderna har sin dagliga, permanenta, arbetsplats utanför Chalmers. Deras huvudhandledare har också sina permanenta arbetsplatser utanför Chalmers, medan deras examinatorer finns på Chalmers. Den här typen av situation ställer särskilda krav på uppföljning och kommunikation då doktoranden saknar den dagliga, spontana, kontakten med institutionen på Chalmers. Forskarskolans studierektor och industridoktorandens examinator genomför regelbundna uppföljningsmöten med doktoranden och dennes huvudhandledare, antingen på Chalmers eller på deras dagliga arbetsplats. Två av de fem industridoktoranderna har sina permanenta arbetsplatser på Chalmers, och det har också deras huvudhandledare och examinatorer.

Särskilda krav på uppföljning och kommunikation uppkommer också när en doktorand väljer att genomföra en kortare eller längre vistelse vid annat universitet inom eller utom landet. En sådan vistelse berikar inte bara doktoranden, utan innebär också en överföring av kunskaper och erfarenheter mellan olika forskargrupper och miljöer. I de här fallen används e-mail, och även Skype, för regelbunden kontakt och kommunikation mellan doktorand och huvudhandledare.

### Handledargruppens sammansättning

Huvudhandledarna inom *FUÄ* har anställning som professor (fem), biträdande professor (tre) eller docent (fem). Tre av huvudhandledarna är inte anställda på Chalmers, men har docentkompetens. En av dem är adjungerad professor vid institutionen för Material- och tillverkningsteknik. Merparten av de 16 huvudhandledarna är män (88%); endast två är kvinnor. Åldern varierar mellan 35 och 70 år.

De biträdande handledarna inom *FUÄ* har anställning som professor (fem), biträdande professor (en), docent (en), forskare (två) och forskarassistent (en) på Chalmers. Därutöver är ett antal av de biträdande handledarna anställda i industrin, på forskningsinstitut eller andra lärosäten. Samtliga av dessa har dock disputerat och sex av dem har docentkompetens. Två biträdande handledare är knutna till Chalmers som adjungerade professorer och en är affilierad professor på institutionen för Kemi och kemiteknik. De biträdande handledarnas ålder varierar mellan 33 och 67 år. Andelen kvinnor är 27%.

I många fall representerar de biträdande handledarna ett kompetensområde som kompletterar huvudhandledarens. Man har, till exempel, kunskap och erfarenhet av speciella analysmetoder och utvärderingsrutiner som doktoranden utnyttjar i sin forskning.

### Doktorsavhandlingarnas kvalitet

Doktorsavhandlingarna från forskarskolan i Materialvetenskap är i stort sett alltid sammanläggningsavhandlingar. Majoriteten av de bilagda artiklarna är publicerade eller accepterade för publikation efter ett peer-review förfarande. Detta torde säkerställa den vetenskapliga kvaliteten på doktorsavhandlingarna. Enligt vicerektors beslut (C 2014-0879)

genomgår en doktorsavhandling på Chalmers även en extern förhandsgranskning för att säkerställa avhandlingens kvalitet.

Flertalet doktorander på forskarskolan i Materialvetenskap skriver också en licentiatuppsats och ger ett licentiatseminarium efter cirka halva utbildningstiden (se aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen – kunskap och förståelse*). Vid seminariet anlitas en extern granskare av doktorandens arbete. Doktorandens examinator godkänner och examinerar uppsatsen och seminariet.

### **Forskarutbildningsmiljöns kvalitet**

Chalmers genomför regelbundet interna granskningar och utvärderingar av sina forskarskolor. Den senaste utvärderingen gjordes under vårterminen 2012. Varje forskarskola gjorde då en självutvärdering av den egna verksamheten. Forskarskolorna utvärderade dessutom varandra. Utvärderingen adresserade bland annat följande frågeställningar: doktorandernas studiesituation, jämställdhet och mångfald, handledning och studieuppföljning, samverkan och internationalisering. Starka och svaga sidor hos forskarskolorna och doktorandutbildningen identifierades, och handlingsplaner togs fram. Efter utvärderingen stärktes identiteten hos forskarskolan i Materialvetenskap genom införandet av de årliga doktoranddagarna i Materialvetenskap (se *Doktorandens forskarutbildningsmiljö* ovan). Vidare gavs doktoranderna på institutionerna för Fysik och Material- och tillverkningsteknik möjlighet att träffa forskarskolans studierektor enskilt i samband med ett uppföljningsmöte. Vid institutionen för Fysik initierades en revision av mallen för *ISP*. Det arbetet har nu utvidgats till att ta fram ett förslag på en ny Chalmersgemensam mall som i framtiden skulle kunna utformas till en elektronisk *ISP*.

Chalmers genomför dessutom årligen en gemensam medarbetarundersökning. Medarbetarenkäten är ett verktyg för att se, mäta, utveckla och följa upp insatser inom arbetsmiljöområdet. Enkäten behandlar fem fokusområden: fysisk arbetsmiljö, arbetsklimat, ledarskap, organisation samt mål och strategier. Doktoranderna frågas om hur de upplever att handledningen fungerar, och om de har de resurser de behöver för att kunna bedriva sina studier på ett framgångsrikt sätt. I enkäten ställs också en rad frågor om jämställdhet (se också *Jämställdhetsperspektiv*) och jämlikhet. Av de 34 doktoranderna inom *FUÄ* tillhör 23 stycken avdelningen för Tillämpad kemi (institutionen för Kemi och kemiteknik) där de utgör en dryg tredjedel av doktorandgruppen. Resultaten för Tillämpad kemi från medarbetarenkäten 2016 kan därför användas för att ge en ganska god bild av hur man som doktorand inom *FUÄ* ser på sin arbetsplats. Doktoranderna på Tillämpad kemi är överlag mycket nöjda med den handledning de får, både kvantitativt och kvalitativt. Däremot finns signifikanta könsbaserade skillnader i doktorandernas tillgång till personer som kan ge stöd och handledning vid sidan av huvudhandledaren. Majoriteten av de manliga doktoranderna anser sig kunna få sådan hjälp, medan kvinnliga doktorander verkar ha ett mer begränsat nätverk. Det senare är en viktig fråga, som kommer att följas upp av såväl institutionernas ledningsgrupper och prefekter som institutionskollegierna.

Studierektors uppföljningsmöten med doktorand, examinator och handledargrupp utgör därutöver ett viktigt inslag i arbetet med att säkerställa kvaliteten hos en forskarutbildningsmiljö. En regelbunden seminarieverksamhet inom forskargruppen och avdelningen befrämjar också kvaliteten på forskarutbildningsmiljön, och är ett led i kvalitetsarbetet, se vidare aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen*.

### **Samverkan med det omgivande samhället**

Samhällsutvecklingen har en tydlig inverkan på forskningen inom *FUÄ* vid Chalmers. Många av dagens tekniska och vetenskapliga utmaningar ryms under rubriken *Hållbar utveckling*, till exempel strävan mot minskad användning av fossil-baserade råvaror vid framställning av

polymera material, utveckling av lätta material med hög prestanda (speciellt kompositmaterial), funktionella/smarta textilier, utveckling av polymerbaserade solceller, polymera material med förbättrade isolationsegenskaper (överföring av högspänd ström över stora avstånd) samt utveckling av förbättrade/nya produktionsmetoder som additiv tillverkning. Dessa utmaningar återspeglas i pågående forskningsprojekt och i de olika forskarutbildningsmiljöerna. Arbetet utförs ofta i samverkan mellan olika forskargrupper och representanter för näringslivet inom ramen för olika centra eller forskarskolor, till exempel WWSC (nya biobaserade råvaror), *Avancell* (textila material), *Lighter* (lätta material) och *Graphene Centre*. Chalmers har en central roll i dessa konstellationer. Inom ett forskningscentrum finns det ofta en tydlig rutin för hur forskningsresultaten skall spridas till det omgivande samhället.

Chalmers har ett uttalat önskemål att forskarna och handledarna engagerar sig i samhällsutvecklingen och interagerar med samhället utanför den akademiska världen. Resultaten från forskningsarbetet redovisas inte bara på det gängse sättet via publicering och konferenser, utan också på andra sätt t.ex. genom populärvetenskapliga presentationer på *Vetenskapsfestivalen*, vid sammankomster med skolungdomar (*Materials for Tomorrow*; se aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen – färdighet och förmåga*) i TV (bl.a. ett reportage om en segelbåt med skrov innehållande cellulosa-fibrer) och publika invigningar (bl.a. en presentation om smarta textilier innehållande elektriskt ledande fibrer). Kompetenscentret *Sports and Technology* inom Chalmers styrkeområde Materialvetenskap är ett exempel på nyttiggörande av akademisk forskning. Olika intressen och kompetenser möts för att arbeta med frågeställningar relaterade till en rad sportgrenar, till exempel segling, simning och hästsport.

## Aspektområde: Utformning, genomförande, resultat

### Aspekt: Måluppfyllelse av kunskapsformen – kunskap och förståelse

#### Bedömningsgrunder:

**A.** Utbildningen säkerställer genom utformning, genomförande och examination att doktoranderna, när examen utfärdas, visar bred kunskap och förståelse både inom forskarutbildningsämnet och för vetenskaplig metodik/konstnärliga forskningsmetoder inom forskarutbildningsämnet.

**B.** Systematisk uppföljning görs av utbildningens utformning och genomförande i syfte att säkerställa måluppfyllelsen. Resultaten av uppföljning omsätts i åtgärder för kvalitetsutveckling och återkoppling sker till relevanta intressenter.

#### Vetenskapsmetodik inom FUÄ

Kunskap och förståelse kopplar, förutom till de nationella examensmålen, också till de specifika målen i den [allmänna studieplanen](#) för forskarskolan i Materialvetenskap: ”*Acquire a working knowledge of materials science based on the foundations of physics, chemistry, biology and the engineering sciences*”. Vetenskapsmetodik kopplar till det specifika målet: ”*Develop an analytical ability to apply the acquired knowledge in the analysis and interpretation of data and results*”. För att nå målen krävs både teoretisk och praktisk övning. Rent kunskapsinhämtande sker via ämnesspecifika kurser (se aspekten *Forskarutbildningsämne*) och vetenskaplig litteratur men också genom praktiskt arbete i laboratoriet och/eller teoretiskt via exempelvis datorsimulering. Rent praktiskt tränas detta i nära samverkan mellan doktorand och handledare samt i forskargruppen genom att exempelvis diskutera de metoder man själv använder och jämföra med hur andra grupper arbetar med motsvarande metoder. För att nå god förståelse diskuteras den vetenskapliga hypotesen, det experimentella arbetet, det vetenskapliga och teoretiska sammanhanget, reproducerbarheten samt varför en specifik metod används. Detta kopplas sedan till resultat



samt till skillnader mellan olika metoder och förståelse av fördelar, nackdelar och utmaningar med den specifika metoden.

Artikelskrivande och publikationsprocess är centrala delar där kunskapsinhämtande kontrolleras, eftersom såväl bakgrund och metodik som resultat är nära kopplade till kunskap och förståelse. Doktoranden presenterar också sina resultat fortlöpande på grupp- och projektmöten där hon/han även får återkoppling och därigenom får motivera både sin metod och sina resultat. Licentiatuppsatsen eller halvtidsseminariet är ytterligare exempel på hur kunskaps- och förståelsemålen säkerställs. I många fall fungerar också doktoranden som handledare för master- och/eller kandidatarbeten (se *Arbetslivets perspektiv* och *Doktoranders perspektiv*), vilket är ett utmärkt sätt att både inhämta egen ämnesspecifik kunskap och träna på sin pedagogiska kunskap och förmåga. Doktorandernas inhämtade ämneskunskaper kontrolleras även via examination av kurser. Vi kan dock konstatera att kursutbudet för doktoranderna i Materialvetenskap är begränsat och detta kommer att diskuteras med berörda institutioner samt styrkeområdet Materialvetenskap vid Chalmers.

Ytterst examineras doktorandernas kunskap och förståelse i avhandlingsskrivandet och vid disputationen. Introduktionen i den inledande uppsatsen i avhandlingen beskriver det vetenskapliga området och problemformuleringen, både generellt och ur ett mer djupgående perspektiv, och doktoranden beskriver sin forskning i relation till forskningsfältet. I ett avsnitt om metoder behandlas den vetenskapliga metodiken, inklusive de grundprinciper metoderna baseras på, hur de används och deras begränsningar. Inom *FUÄ* granskas avhandlingen av examinator och/eller pro-/viceprefekt innan tryck för att säkerställa att introduktion och metodik skrivs enligt ovan.

### Progression

Progression i forskarutbildningen är generellt kopplad till både kurser och forskningsprojekt. Doktoranden tränas i att succesivt ta större ansvar för både forskningsidé, utförande och analys; i början ger handledaren specifika uppgifter och delprojekt, för att längre fram i utbildningen fungera mer som bollplank och hjälpa till med inriktningen snarare än att ge instruktioner. Ett exempel är att doktoranden i regel tar helt eget ansvar för sina sista artiklar, dvs. både planering och genomförande av forskningsarbetet, samt skrivande av själva artikeln i samarbete med medförfattare. På liknande sätt tar doktoranden ett eget ansvar för den inledande uppsatsen ("kappan") i sammanläggningsavhandlingen. Normalt tar doktoranden ett större eget ansvar för att driva sitt forskningsprojekt efter licentiatexamen (eller mittseminariet), vilket är en naturlig del i självständighetsprocessen (se aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen - Värderingsförmåga och förhållningssätt*).

På institutionen för Fysik använder handledare och doktorand ett verktyg, [Personal and professional development tool](#), under första året för att beskriva och diskutera vilka examensmål som skall uppfyllas för doktorsexamen. Detta utgör underlag för den formella kontrollpunkten som sker nära slutet av första året (se nedan) och används också senare i den årliga uppföljningen med studierektor (se aspekten *Personal*). Här finns utvecklingspotential och även möjlighet för de andra institutionerna som ingår i forskarskolan att använda detta redskap för att följa doktorandens progression i sin forskarutbildning.

En översyn och uppdatering av Chalmers *ISP* mall är just nu ett pågående arbete, i vilket det ingår att ta fram en mall där progression, både faktisk progression samt hur progression uppnås, kan avläsas mot specifika examensmål (se aspekten *Forskarutbildningsmiljö*).

### Tidplan

De regelbundna uppföljningssamtalen med forskarskolans studierektor är det viktigaste exemplet på hur vi följer upp progression i förhållande till planering och den totala studietid som doktoranden har till sitt förfogande. En kompletterande viktig uppföljning är



medarbetarsamtalet mellan doktorand och linjeförman eller därtill delegerad person. För att tydliggöra tidsaspekten och säkerställa att doktoranderna kan slutföra utbildningen inom planerad tid, infördes i början av 2014 regler om obligatoriskt mittseminarium i Chalmers forskarutbildning, i de fall doktoranden inte tar licentiatexamen. Vicerektor beslutade följande: ”*Examinator beslutar när doktoranden nått licentiatnivå och licentiat- eller mittseminarium kan hållas. För doktorand som bedöms kunna gå vidare mot doktorsexamen och därmed fortsatt doktorandtjänst, skall licentiat- eller mittseminarium hållas inom 3 år om inte särskilda skäl finns*”. Detta följs upp av studierektorn för forskarskolan, samt av studieadministratören via systemet *Qlickview*. Inför en förnyelse av doktorandens kontrakt (efter ett och tre år) stämmer pro-/viceprefekt och studierektor av progressionen med doktorandens huvudhandledare och examinator. Vid första kontraktförnyelsen (innan slutet av år ett) görs en bedömning, utifrån den aktivitet som doktoranden visat i forskningsprojekt och kurser, om doktoranden har förmåga att uppnå doktorsexamen inom fyra års heltidsstudier. Dessutom krävs vid institutionen för Fysik en påskrivna *ISP* innan ett kontrakt förnyas. Chalmers har särskilda rutiner (se styrdokumentet [Arbetsordning för forskarutbildningen](#)) för att säkra att doktoranden får sin sak objektivt prövad i det fall där huvudhandledare eller examinator skulle vara tveksamma till förlängning av kontraktet; Chalmers har efter ettårsförnyelsen skyldighet att, om så är påkallat, alltid pröva möjligheten till handledarbyte innan en doktorandanställning får avslutas i förtid.

### Uppföljning och kvalitetsutveckling

Studieuppföljningssamtalet, som hålls minst en gång om året, och *ISP* är viktiga instrument för att säkerställa att utbildningen följer tidplanen och kan slutföras inom planerad tid (se ovan). Viktiga parametrar i detta sammanhang är skrivande av artiklar och presentationer vid konferenser och seminarier. Ser man att arbetet med detta inte går framåt på ett förväntat sätt upprättas en åtgärdsplan. En avstämning av progressionen fås vid författandet av licentiatuppsatsen. I de fall doktorandprojektet ingår i ett större projekt med flera partners blir även projektmötena en bra avstämning av hur avhandlingsarbetet fortskrider. Dessa möten bidrar också med återkoppling på arbetets kvalitet som kopplas till måluppfyllelse och nyttiggörande. Vi strävar efter att varje doktorand skall ha en handledargrupp (huvudhandledare och en eller flera biträdande handledare samt examinator) som säkerställer kvalitet och kontinuitet (se aspekten *Personal*). Intern granskning av forskarskolan i syfte att kvalitetssäkra och utveckla densamma har skett vid ett flertal tillfällen, (se aspekten *Forskarutbildningsmiljö*).

### Aspekt: Måluppfyllelse av kunskapsformen – färdighet och förmåga

#### Bedömningsgrunder:

**A.** Utbildningen säkerställer genom utformning, genomförande och examination att doktoranderna, när examen utfärdas, visar förmåga att planera och med adekvata metoder bedriva forskning och andra kvalificerade (konstnärliga) uppgifter inom givna tidsramar samt såväl i nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt med auktoritet kan presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och samhället i övrigt. Doktoranderna ska också visa förutsättningar för att såväl inom forskning och utbildning som i andra kvalificerade professionella sammanhang bidra till samhällets utveckling och stödja andras lärande.

**B.** Systematisk uppföljning görs av utbildningen för att säkerställa att utbildningens utformning och genomförande är av hög kvalitet och att doktoranderna uppnår målen. Resultaten av uppföljning omsätts vid behov i åtgärder för kvalitetsutveckling och återkoppling sker till relevanta intressenter.

#### Forska inom givna tidsramar

Det specifika examensmålet (forscarskolan i Materialvetenskap): ”*Develop an analytical ability to apply the acquired knowledge in the analysis and interpretation of data and results*” handlar om doktorandens förmåga att planera och bedriva forskning. En handledarkollega

inom *FUÄ* gav följande svar på frågan hur han utvecklar sina doktorander till att kritiskt utvärdera vetenskapliga resultat och publikationer ”*I put a lot of emphasis to train my PhD students in critical evaluation of scientific results. Here the focus is to analyze the methods that have been used, the significance of the acquired data and the conclusion based on these results. I let my students to evaluate both own work and published work by others*”. I väldigt stor utsträckning är det precis det här det handlar om, att analysera de metoder som används, att lära sig att ifrågasätta riktigheten i de resultat som erhålls samt vilka slutsatser som är rimliga att dra från resultaten. Doktoranderna tränar dessa förmågor i det dagliga arbetet i kontakt med sina doktorandkollegor och i handledargruppen. Precis som handledarkollegan skriver är det viktigt att kontinuerligt utmana och ifrågasätta både sina egna och andras resultat. Vid exempelvis presentationer, både lokalt och på konferenser, tränas doktorandernas förmåga till analys av resultat och hur den kan kopplas till de slutsatser som dragits. I licentiatuppsatsen och senare i doktorsavhandlingen får doktoranden grundligt redovisa både analys av data och vilka slutsatser dessa leder till, samt begränsningar i samband med analysen.

Doktoranderna får redan från början övning i att planera sin forskning på både kort och lite längre sikt. I sin *ISP*, och vid tillhörande uppföljningssamtal, beskriver de vad de planerar att göra det närmaste året, vilket följs upp på nästföljande uppföljningssamtal. Under doktorandtiden finns flera deadlines, t.ex. att skicka in abstract till en konferens, vilket föregås av planering av vad abstractet skall innehålla, samt experiment/beräkningar och skrivande. Färdigställande av artiklar innebär ofta att en viss tidplan ska hållas, vilket kräver noggrann planering och genomförande. Projekt som bedrivs i samverkan med näringslivet har motsvarande krav på tidsplanering, t.ex. i samband med projektredovisningsmöten. Både licentiatexamen och doktorsexamen innebär hårda tidsramar där analys av resultaten är en central del.

### Presentera forskning och forskningsresultat

Förmågan att kunna kommunicera sina resultat till omvärden är central i forskarutbildningen och tydliggörs förutom i de nationella examensmålen även i de specifika examensmålen för forskarskolan: ”*Acquire written and oral presentation and communication skills*” och ”*To push the frontline of research in a particular area of specialization, evidenced by scientific publications, conference contributions and patents*”. Doktoranderna tränas kontinuerligt i att presentera sina forskningsresultat både lokalt i forskargruppen och på seminarier på avdelningen och institutionen. Doktoranderna presenterar också sin forskning vid olika aktiviteter på Chalmers t.ex. *Science and Technology Day*, som är ett årligt arrangemang där institutionerna för Kemi och kemiteknik (Chalmers), Biologi och bioteknik (Chalmers) samt Kemi (Göteborgs Universitet) deltar. Alla doktorander och postdocs på de tre institutionerna bjuds in att presentera sin forskning i posterformat, både för interna intressenter och för inbjudna näringslivsrepresentanter. För att tränas i att nå en bredare publik ingår, som en del av Chalmers obligatoriska *GTS*-satsning (sedan 1/9 2012), att doktoranderna håller en populärvetenskaplig presentation av sin forskning. För de doktorander som vill utveckla sin förmåga i populärvetenskaplig framställning ges även en kurs inom ramen för *GTS*-utbudet, [Advanced communication – popular presentations](#), med syfte att utveckla deltagarna att bli mer medvetna presentatörer som aktivt kan välja presentationsstrategi.

Doktoranderna inom *FUÄ* deltar och presenterar sin forskning vid minst en internationell konferens varje år, oftast fler. Ett, av många, exempel är *Nordic Polymer Days* som hålls årligen och samlar polymerforskare från både Norden och världen i övrigt. Ett annat exempel är *Materials for Tomorrow* som anordnas årligen av Chalmers styrkeområde Materialvetenskap med inbjudna internationella talare, där många av doktoranderna inom *FUÄ* deltar och presenterar sina forskningsresultat som postrar och poster-pitch.

Doktoranderna har också möjlighet att, inom ramen för *Materials for Tomorrow*, presentera sin forskning populärvetenskapligt (se ovan) för inbjudna gymnasieelever. Detta är mycket uppskattat av såväl doktorander som gymnasieelever, där de förra får chansen att verkligen hålla en presentation på populärvetenskaplig nivå och de senare får en försmak av vad en teknisk utbildning kan innebära. Doktoranderna presenterar också sin forskning vid forskarskolans årliga doktoranddaggar (se aspekten *Forskarutbildningsmiljö*). Utöver detta deltar och presenterar doktoranderna på nationella konferenser, projekt-, och programmöten flera gånger varje år.

Att kunna presentera sin forskning i skriven form är grundläggande inom vetenskapen och genomsyrar hela forskarutbildningen. Doktoranderna uppmuntras tidigt under utbildningen att exempelvis börja sammanställa sina experimentella metoder och resultat i textformat. Skrivarbetet är iterativt, vilket innebär att doktoranden skriver ett utkast, efter samråd med sin handledargrupp, och sedan läser handledarna och ger återkoppling på texten. Texten cirkuleras sedan flera gånger för att utökas och omarbetas. Genom att börja skriva lite mindre omfattande arbeten, som exempelvis ett bidrag till en årsrapport inom ramen för sitt projekt eller ett abstract till en konferens, tränas doktoranden i vetenskapligt skrivande. Så småningom skriver doktoranderna vetenskapliga artiklar, den första oftast med mer hjälp från handledargruppen än de följande. Licentiatuppsatsen är en bra träning i att skriva en längre text som beskriver mål, metoder och resultat och som därtill ger en analys av arbetet. Detta vidareutvecklas senare i doktorsavhandlingen, som är det slutliga resultatet som visar hur doktoranden har utvecklat sin skrivförmåga. Handledargruppen spelar en central roll för att doktoranden ska kunna utveckla sitt skrivande. Dessutom ges även kurser (inom GTS-utbudet) i vetenskapligt skrivande. Dessa kurser har lite olika inriktning och förkunskapskrav, t.ex. vänder sig [Introduction to writing for publication](#) till förstaårsdoktorander och syftar till att ge en grundläggande introduktion till att skriva vetenskapliga texter. För de lite mer erfarna doktoranderna finns fördjupningskurser i skrivande, exempelvis [Academic writing](#) som fokuserar på att skriva vetenskapliga artiklar och på att anpassa sitt skrivande till olika vetenskapliga genrer för att därmed kunna skriva specifikt för en speciell tidskrift. Kursen [Writing up for publications](#) syftar till att kritiskt kunna läsa och skriva vetenskapliga arbeten, där deltagarna också genomgår en intern peer-review process med målet att ha ett inskickningsbart manuskript, eller ett kapitel till den inledande uppsatsen i sammanläggningsavhandlingen, vid kursens slut.

### **Bidrag till samhällets utveckling och andras lärande**

I de specifika examensmålen för forskarskolan i Materialvetenskap poängteras att ett viktigt fokus i forskarutbildningen är att driva forskningsfronten inom sitt specialområde och kommunicera resultaten, så att de kommer omvärlden till gagn: ”*To push the frontline of research in a particular area of specialization, evidenced by scientific publications, conference contributions and patents*”. Via GTS-kursen [Scholarly information retrieval and research utilization 2](#) har doktoranderna möjlighet att tillägna sig kunskaper om immaterialrätt och hur man skyddar sina idéer. Flera doktorander inom FUÄ står som uppfinnare på patent inom ämnet. Doktoranderna publicerar, som beskrivits ovan, fortlöpande sina arbeten i vetenskapliga tidskrifter och presenterar sina resultat vid vetenskapliga konferenser. Vi ser dessutom med glädje att flera av dem medverkar i samhällsdebatten, t.ex. vid *Vetenskapsfestivalen* och i nationella media, samt skriver populärvetenskapliga artiklar för bl.a. tidskriften *Ny Teknik*.

Inom ramen för forskarutbildningen ingår att doktoranderna ska delta i undervisningen av kandidat- och masterstudenter, vilket beskrivs under *Arbetslivets perspektiv* och *Doktoranders perspektiv*. Flertalet av doktoranderna handleder också ett eller flera kandidat- och/eller masterarbeten under sin doktorandtid. För att stödja och utveckla doktorandernas

pedagogiska förmåga ges en obligatorisk kurs i pedagogik inom ramen för Chalmers GTS-kurser. Kursen *Teaching, learning and evaluation* syftar till att utveckla deltagarnas förmåga att undervisa, och att öka deltagarnas kunskap om grunder och tillämpningar för effektiv undervisning i olika undervisningssituationer såsom föreläsningar, laborationer, övningar och projekt.

### Progression, tidplan, uppföljning och kvalitetsutveckling

Då progression, tidplan och uppföljning/kvalitetsutveckling genomsyrar alla examensmål och inte kan hänföras enbart till vissa delar av utbildningen har vi valt att beskriva detta under aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen – kunskap och förståelse*. Progression i utbildningen som specifikt berör examensmål inom aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen – färdighet och förmåga* har beskrivits under respektive delmål ovan.

### Aspekt: Måluppfyllelse av kunskapsformen – värderingsförmåga och förhållningssätt

#### Bedömningsgrunder:

**A.** Utbildningen säkerställer genom utformning, genomförande och examination att doktoranderna, när examen utfärdas ska visa intellektuell självständighet, (konstnärlig integritet), och vetenskaplig redlighet/forskningsmässig redlighet samt förmåga att göra forskningsetiska bedömningar. Doktoranden ska också ha nått fördjupad insikt om vetenskapens/konstens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

**B.** Systematisk uppföljning görs av utbildningen för att säkerställa att utbildningens utformning och genomförande är av hög kvalitet och att doktoranderna uppnår målen. Resultaten av uppföljning omsätts vid behov i åtgärder för kvalitetsutveckling och återkoppling sker till relevanta intressenter.

#### Intellektuell självständighet

Intellektuell självständighet kopplar, förutom till de nationella examensmålen, också till de specifika examensmålen för forskarskolan: ”*To push the frontline of research in a particular area of specialization, evidenced by scientific publications, conference contributions and patents*” och ”*Become creative in identifying new promising areas of material science research*”. För att nå målen krävs kritiskt tänkande både vad gäller eget och andras arbete. Doktorandernas förmåga att värdera och kritiskt granska sina egna och andras resultat tränas succesivt under utbildningen och redan tidigt deltar doktoranderna i seminarier/gruppmöten på avdelnings- och institutionsnivå, och i forskarskolans doktoranddagar (se aspekten *Forskarutbildningsmiljö*), där doktoranden får presentera egna resultat och slutsatser och genom frågor också övas i att kritiskt granska dessa och föra en vetenskaplig diskussion. Detta tränas också genom att doktoranden läser relevant litteratur och kopplar andra forskargrupperns resultat och analys till de egna resultaten. *Journal clubs* är ett exempel på hur kritiskt tänkande och vetenskaplig diskussion kontinuerligt tränas i forskargruppen, genom att doktorander och post-docs tillsammans läser och diskuterar central vetenskaplig litteratur. Erfarna post-docs och doktorander blandas med nyare/mindre erfarna för att få en bra diskussions- och inlärningsmiljö.

Intern peer-review granskning av doktorandkollegors artiklar (innan de skickas till tidskrift) är ytterligare ett sätt att träna doktoranden i kritiskt tänkande, vilket också ger bra återkoppling till artikelförfattaren. Inför disputationen anordnas ofta ett seminarium inför vilket doktorandkollegorna läser ett kapitel var i avhandlingen och sedan ställer frågor till respondenten. Detta tränar både respondenten inför sin disputation och doktorandkollegorna i att kritiskt utvärdera någon annans resultat, analys och slutsatser. Utbyte med övriga vetenskapssamhället vid exempelvis konferenser är också en viktig del i doktorandens självständighetsprocess där doktoranden får möjlighet att utveckla och fördjupa sin förmåga



att analysera och diskutera egna och andras resultat och slutsatser, se vidare under aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen – färdighet och förmåga*.

I licentiatuppsatsen, som skrivs halvvägs genom utbildningen, får doktoranden möjlighet att kritiskt granska och sammanställa sina resultat. Doktoranden skaffar sig en överblick, får insikt i sitt forskningsfält och får övning i att värdera sitt eget och andras bidrag till detsamma. Licentiatexamen ger doktoranden en bra grund för att under resterande del av sitt avhandlingsarbete angripa sin forskningsuppgift på ett mer självständigt sätt, utveckla den övergripande forskningsfrågan och driva sitt projekt.

### **Vetenskaplig redlighet och forskningsetiska bedömningar**

Vetenskaplig redlighet tränas i det dagliga arbetet i växelverkan mellan handledare och doktorand, i analys av resultat och i skrivprocessen, samt via tidskrifternas peer-review process. Doktoranderna inom *FUÄ* publicerar fortlöpande sitt arbete i peer-review granskade vetenskapliga tidskrifter och presenterar vid internationella vetenskapliga konferenser (se aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen – färdighet och förmåga*), vilket säkerställer vetenskaplig redlighet och tränar doktorandens förmåga att kritiskt granska men också försvara sina resultat och slutsatser. Genom att doktoranden efter hand mer självständigt skriver vetenskapliga artiklar skapas progression i arbetet och doktoranden tränas i att sätta sin forskning i ett sammanhang. Peer-review processen är, enligt vår samlade erfarenhet, i allt väsentligt en gedigen och opartisk process, där inga eller endast försumbara skillnader kan upptäckas på grundval av t.ex. könstillhörighet hos artikelförfattarna.

Forskningsetik belyses och tränas, förutom i diskussion i handledargruppen och på gruppmöten, också i de Chalmersgemensamma *GTS* kurserna (se nedan). Inom *FUÄ* finns några exempel på samarbetsprojekt där djurförsök ingår (djurförsöken genomförs dock inte av forskare vid Chalmers), och i de aktuella fallen följs lagar och förordningar strikt och särskild vikt läggs vid diskussion, analys och reflektion av etiska aspekter på den aktuella forskningen tillsammans med handledare och kollegor i gruppen. I några forskargrupper där det är tillämpligt diskuteras etiska dilemman, exempelvis biomassa-användning till tekniska tillämpningar istället för till mat, eller utnyttjande av äldre patienter i kliniska studier, både direkt med doktoranden i handledargruppen men också mer generellt under t.ex. fikaraster. För att stärka kunskap och medvetenhet hos handledarna när det gäller vetenskaplig redlighet och etik erbjuder Chalmers etik- och oredlighetsnämnd utbildningstillfällen riktade till Chalmers kollegium.

### **Vetenskapens roll i samhället**

I licentiatuppsatsen, vilken senare vidareutvecklas i doktorsavhandlingen, tränas doktorandens förmåga att beskriva sin forskning utifrån ett samhällsperspektiv med de möjligheter och begränsningar som vetenskapen innebär. Här kopplas också forskningen till specifika samhällsföreteelser/problemställningar där doktorandens specifika arbete kan bidra med lösningar. Behovet av kunskapsutveckling belyses i regel i både inledning och slutord i licentiatuppsats och doktorsavhandling; doktoranden pekar ut en riktning där fördjupad kunskap behövs och ger även konkreta förslag på hur kunskapsuppbyggandet kan genomföras/utformas. Som en obligatorisk del av avhandlingsskrivandet ingår (för doktorander antagna efter 1/9 2012) också att i en populärvetenskaplig text, som publiceras på baksidan av den tryckta avhandlingen, beskriva sina forskningsresultat och koppla dessa till övriga samhället. Utöver att doktoranderna dagligen diskuterar dessa frågeställningar med handledare och kollegor, tränas dessa färdigheter via Chalmers *GTS*-kursprogram. Två kurser, av vilka doktoranden läser minst en, behandlar antingen forskningsetiska bedömningar och hållbar utveckling, [Research ethics and sustainable development](#), eller hållbar utveckling i ett samhälls- och vetenskapsperspektiv, [Sustainable development: values, technology in society, and the researcher](#). Båda kurserna syftar till att ge en djupare insikt i hållbar utveckling,



vetenskapens roll i samhället samt forskningsetiska frågeställningar. I båda kurserna sker examinationen bl.a. genom att doktoranden skriver en reflektion där hon/han sätter sin egen forskning i relation till begreppen hållbar utveckling, samhällsperspektiv och forskningsetik.

### **Progression, tidplan, uppföljning och kvalitetsutveckling**

Då progression, tidplan och uppföljning/kvalitetsutveckling genomsyrar alla examensmål och inte kan hänföras enbart till vissa delar av utbildningen har vi valt att beskriva detta under aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen – kunskap och förståelse*. Progression i utbildningen som specifikt berör examensmål inom aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen – värderingsförmåga och förhållningssätt* har beskrivits under respektive delmål ovan.

### **Arbetslivets perspektiv**

#### **Bedömningsgrunder:**

**A.** Utbildningen är användbar och förbereder doktorander för ett föränderligt arbetsliv, såväl inom som utom akademien.

**B.** Utbildningens utformning och genomförande följs systematisk upp för att säkerställa att den är användbar och förbereder för arbetslivet. Resultaten av uppföljning omsätts vid behov i åtgärder för kvalitetsutveckling och återkoppling sker till relevanta intressenter.

### **Utbildningens innehåll och utformning**

Forskarutbildningen vid Chalmers syftar till att förbereda och stödja doktorandernas anställningsbarhet och framtida karriärutveckling. När den internationella forskningsarenan/arbetsmarknaden förändras behöver även stödet till doktorandernas kompetensutveckling utvecklas för att möta omgivningens krav. Utveckling av personliga och professionella färdigheter i enlighet med riktlinjerna för en *IDT (innovativ doctoral training, EU-begrepp)* integreras följaktligen i Chalmers forskarutbildning idag. Det bör understrykas att implicit utvecklas doktorandens personliga och professionella färdigheter genom deras undervisning, samarbete med andra grupper (både inom och utanför akademien) och presentation av resultat vid konferenser och projektmöten. Doktorandens intellektuella och andra färdigheter utvecklas alltså i samspel med omgivningen och genom en reflektion över erfarenheterna. Detta gör lärandet mer explicit och bidrar till förmågan: att lära sig lära. Det livslånga lärandet är en kritisk kompetens i en föränderlig värld. För arbetslivet är detta en synnerligen viktig kompetens. Arbetsgivaren värderar en doktorand som har fått en grundlig träning/utbildning i vetenskaplig metodik på olika nivåer, som värderar och tar till sig ny kunskap på ett relevant sätt, och som kan kommunicera med olika målgrupper och därmed samarbeta i tvärdisciplinära team.

För att ytterligare utveckla forskarutbildningen startade Chalmers 2012 strategiska utbildningssatsningar inom områdena kommunikation, ledarskap, nätverkande och nyttiggörande (det finns ett flertal kurser, både obligatoriska och valbara, och doktoranderna skall läsa totalt 15 hp). Som tidigare nämnts kallas detta kursblock *GTS (Generic and Transferable Skills)*; se även ovan). *GTS* blir en alltmer integrerad del av forskarutbildningen där de personliga och professionella färdigheterna praktiseras och tränas i den dagliga verksamheten. Ett exempel på detta är att doktoranderna ofta deltar aktivt i handledningen av examensarbeten på master- och kandidatnivå, vilket innebär att de kan omsätta delar av kunskaperna från *GTS*-kuserna på ett naturligt och effektivt sätt. *GTS* inslaget är uppskattat av både doktoranderna vid Chalmers och arbetslivet.

Mer konkret kan konstateras att en väsentlig andel av doktoranderna går ut i näringslivet efter examen och i de flesta fall (ca 90%) är deras forskningsprojekt knutet till någon fråga/uppgift som är relevant för och bearbetad i samverkan med representanter för näringslivet. Detta

innebär att de är tränade att arbeta i projektform, kan ta ansvar, hålla deadlines och ge handledning (utöver att de använder vetenskaplig metodik). Efter examen brukar man ofta relativt enkelt få anställning inom näringslivet, vilket är ett gott betyg till Chalmers forskarutbildning. Ur ett jämställdhetsperspektiv tycks ingen skillnad mellan olika grupper föreligga här. En del företag har inrättat industridoktorandprogram (t.ex. Volvo Car Corporation) där man ser till att anställda vidareutbildar sig genom att på olika sätt ta en aktiv del i forskningsarbetet vid Chalmers. Detta torde, på ett positivt sätt, spegla användbarheten av Chalmers forskarutbildning för näringsliv och samhälle. För den enskilde utgör ofta forskarutbildningen en bas för en fortsatt karriär inom företaget. Andra företag har inget organiserat forskningsprogram men kan finansiera en industridoktorand på motsvarande sätt. För forskarna och doktoranderna vid Chalmers finns goda förutsättningar att få stöd, t.ex. i form av bollplank och rådgivning, för att starta egna företag baserat på den egna forskningen. Sådant stöd kan fås via exempelvis Chalmers Entreprenörsskola, Chalmers Ventures och Chalmers Innovationskontor. Ett exempel från 2016 är lanseringen av företaget *Cellink*, som baseras på ett doktorandarbete inom biopolymerteknologi.

För doktoranderna som är inriktade på en akademisk karriär, kan hela utbildningen sägas vara en förberedelse för detta. De blir väl förtrodda med vetenskaplig metodik och frågeställningar. För dessa bör möjligheterna att få genomföra en del av utbildningen vid ett annat universitet speciellt beaktas eftersom det ger en förberedelse för en post-doc vistelse på annan ort (vilket ofta är målet för doktoranden). Här spelar handledargruppens nätverk en betydande roll, och värdet av denna torde inte kunna underskattas.

### Utbildningens användbarhet

Forskning idag förutsätter i de flesta fall ett samarbete mellan flera parter, både från näringsliv och akademi. För doktoranden är detta i grunden positivt eftersom det ger goda förutsättningar för ett vidgat kontaktnät och en bred syn på de egna forskningsresultaten. Detta innebär bl.a. att handledargruppen måste ha en god inblick i näringslivets frågeställningar och de forskningsfinansierande myndigheternas intentioner redan när en ansökan formuleras. Handledaren måste således ha etablerat goda kontakter med näringsliv och samhälle. Om ansökan beviljas omsätts förslaget i ett doktorandprojekt som är relevant samtidigt som det ger en förberedelse för arbetslivet. Projektet skall ta hänsyn till företagets behov och samtidigt ha en hög akademisk nivå. Detta innebär t.ex. att en eventuell begränsad fördröjning av publiceringen av doktorandens resultat regleras i avtal.

De flesta seniorforskare har ett bra kontaktnät inom den akademiska världen och vet vilka frågeställningar som är generellt intressanta inom det egna forskningsfältet. Detta torde vara av stort värde för de doktorander som siktar på en akademisk karriär och behöver stöd av en seniorforskare för att få t.ex. en post-doc tjänst vid annat universitet.

Rent praktiskt baseras alltså inhämtande av relevant information på forskargruppens nätverk, både inom akademi, näringsliv och samhället i stort. Att bygga upp ett sådant nätverk ligger inom forskargruppens normala arbetsuppgifter och uppnås genom deltagande i konferenser, workshops, projektmöten, publicering m.m., såsom det beskrivits tidigare. Här skall även nämnas att inom *GTS*-satsningen finns en obligatorisk kurs inriktad mot karriärplanering ([Career planning – your personal leadership](#)) som förbereder doktoranden för arbetslivet.

### Alumners erfarenheter

Generellt har handledaren (handledargruppen) en bra kontakt med de doktorander som utexaminerats från forskningsområdet. Detta ger värdefulla synpunkter på forskarutbildningen med ett par års perspektiv som de ansvariga i möjligaste mån försöker ta till vara. I första hand rör det sig här om själva forskningsarbetet, inte kursdelen. Ett konkret exempel är att vi för ett år sedan (2015) samlade tidigare doktorander och representanter från

näringslivet vid ett jubileum och bad dem sammanfatta i form av ett kortare anförande vad som varit bra och mindre bra under studietiden. De erfarenheter som redovisades har sedan använts inom ramen för själva handledningen (som dock är individuell). Därutöver skall nämnas de årligen arrangerade doktoranddagarna (*Materials Science Graduate Student Days*) och de viktiga återkommande sammankomster mellan doktorander och alumner som institutionerna arrangerar (se aspekten *Måluppfyllelse av kunskapsformen - färdighet och förmåga*).

Ett annat exempel är att de forsknings/utbildningsansvariga regelbundet använder alumni som gästföreläsare i olika sammanhang, exempelvis när det gäller trender inom den industriella användningen av polymera material. Detta ger perspektiv på vad man får för arbetsuppgifter efter examen. En aktivitet som denna kan vidareutvecklas och förstärkas eftersom den ger alternativa värden. Det brukar också vara enkelt att ordna studiebesök och liknande vid de platser där tidigare doktorander arbetar.

Det är inte ovanligt att tidigare doktorander medverkar (eller tar initiativ) till att nya forskningsprojekt på olika nivåer formuleras. Ibland leder detta till ett nytt doktorandprojekt vilket förstås är mycket värdefullt för forskningsområdet och Chalmers. I några fall har alumni återvänt till Chalmers som adjungerade professorer/lärare och då deltagit i forskarutbildningen. Detta är ett utmärkt sätt att ytterligare förbättra doktorandernas inblick i arbetslivets villkor och därmed utbildningens användbarhet.

### **Doktorandernas institutionstjänstgöring**

Normalt utgör en doktorands institutionstjänstgöring 5 – 20% av arbetstiden, med tyngdpunkt mot det senare. Här ingår ofta även ett visst ansvar för underhåll av forskningsutrustning, utöver undervisning och administrativt arbete. Institutionstjänstgöringen anses värdefull från ett arbetslivsperspektiv, bl.a. utvecklas den pedagogiska förmågan. Även industridoktorander deltar i viss utsträckning i undervisningen. De kan även ha andra uppgifter utanför sina forskningsprojekt vid den dagliga arbetsplatsen.

### **Återkoppling och förberedelse för arbetslivet**

Det har redan tidigare (se *Utbildningens användbarhet* ovan) påpekats att doktorandens intellektuella, analytiska och pedagogiska färdigheter utvecklas i samspel med omgivningen och genom reflektion över gjorda erfarenheter (generell återkoppling). Det livslånga lärandet är en kritisk kompetens i en föränderlig värld och skall genomsyra hela forskarutbildningen vid Chalmers. Man får komma ihåg att *högre utbildning syftar mot relevant kunskap för en delvis okänd framtid*.

Relationerna med näringslivet är i flera fall mångåriga när det gäller forskningsarbetet, dvs. samarbete med ett visst företag är etablerat sedan flera år. Återkopplingen (åt bägge håll) blir därför naturlig, den sker kontinuerligt vid t.ex. projektmöten och kan ses som ett gott betyg åt forskarutbildningen vid Chalmers. Detta förstärks av att det ofta är tidigare doktorander (nu anställda inom näringslivet) som kontaktar oss när det gäller någon specifik forskningsuppgift. Att utbildningen är användbar inom näringslivet illustreras även, utöver att doktoranderna inom *FUÄ* relativt enkelt får anställning, av det faktum att ett företag (eller annan organisation) deltar, på olika nivåer, i flera, ofta på varandra följande, doktorandprojekt. Exempelvis kan ett företag finansiera flera olika doktorandprojekt som är skilda åt i tiden. Doktoranden får en direkt återkoppling när det gäller den egna forskningsuppgiften, då hon/han normalt deltar i projektmöten som relaterar till det egna projektet. Det som sagts ovan gäller även de doktorander som siktar på en karriär inom akademien. Den återkoppling som normalt sker vid utbytet med andra forskare vid universitet/institut, vid konferenser och inom forskarskolor är synnerligen värdefull och utgör ett naturligt inslag i forskarutbildningen.

I några fall avslutas ett forskningsprojekt med att alla parter tillsammans analyserar projektarbetet/projektresultatet, dvs. vad uppnåddes, vad gick bra och vad fungerade sämre. Forskarutbildningen kommer då in som en del av denna utvärdering. Detta är säkerligen en del i utbildningen/kontakten med näringslivet som kan formaliseras och utvecklas vidare. Ytterligare exempel på en fungerande återkoppling till intressenterna är att vid disputationer deltar representanter från näringslivet, inte sällan som medlemmar av en betygsnämnd.

Institutionsråden, där både doktorander och representanter från näringslivet ingår, har en roll när det gäller kvalitetssäkring, se även *Doktoranders perspektiv*. Via dessa får man en direkt återkoppling till hur väl forskarutbildningen fungerar med avseende på de examinerades användbarhet. Detta utgör ett värdefullt komplement till verksamheten.

## *Doktoranders perspektiv*

### **Bedömningsgrunder:**

**A.** Utbildningen verkar för att doktoranderna tar en aktiv del i arbetet med att utveckla utbildningen och lärprocesser.

**B.** Utbildningen följs systematiskt upp för att säkerställa att doktorandinflytandet används i kvalitetssäkring och utveckling av utbildningen. Resultaten av uppföljning omsätts vid behov i åtgärder för kvalitetsutveckling och återkoppling sker till relevanta intressenter.

### **Doktorandernas deltagande i utvecklings- och beslutsprocesser**

Utvecklandet av den individuella lärprocessen är till sin mest väsentliga del doktorandens eget utvecklande av det dagliga forskningsarbetet, med allt vad det innebär av kunskapsinhämtning, problemformulering och försöksplanering till experiment, analys, diskussion och vetenskaplig kommunikation. Här stöds och uppmuntras doktoranden i sin utveckling till en kreativ, kritiskt reflekterande och självständig forskare av handledare och den omgivande forskarmiljön, men också av att ges möjlighet att delta på seminarier, projektmöten, och inte minst internationella konferenser, för att presentera sina resultat och utbyta idéer med andra forskare. Ämnesinriktade forskarutbildningskurser, samt generiska kurser i t.ex. kommunikation, etik och projektledning, planeras och genomförs av doktoranden i samråd med handledare och examinator.

Alla doktorander, med få undantag, deltar i undervisningen på kandidat- (undervisningsspråk svenska) och/eller mastersnivå (undervisningsspråk engelska) som labassistenter eller räkneövningsledare, och bidrar dessutom ofta aktivt till grundutbildningen genom att utveckla eller förbättra laborationer eller övningsuppgifter. Doktoranderna deltar även i att utveckla allmänna forskningsrelaterade lärprocesser genom att i stort sett samtliga doktorander tar aktiv del i att handleda examensarbeten på kandidat- och mastersnivå, och är då involverade i såväl planering som genomförande av dessa, inkluderat bedömning av rapporter.

Allmänt deltar doktorander i sin avdelnings beslutsprocesser på samma villkor som alla andra medarbetare: genom att framföra sina åsikter på avdelnings- och gruppmöten och i medarbetarsamtal, samt genom att delta i arbetsgrupper. Via *DS (Doktorandsektionen)* underavdelningar på institutionerna, doktorandråden, är doktoranderna representerade i Institutionsrådet (ett strategiskt diskussionsforum där näringslivs- och samhällsrepresentanter möter prefekt och institutionsrepresentanter) och i institutionens lokala forskarutbildningsnämnd. På institutionen för Kemi och kemiteknik hålls två stormöten per år (ett enbart för nyantagna och ett för samtliga doktorander) där proprefekt och studierektorer ger information och tar emot synpunkter. Vid institutionen för Material- och tillverkningssteknik finns en rutin för att doktorandrådets represententer ska kunna framföra synpunkter till prefekt och proprefekt.



Chalmers doktorander deltar även på flera sätt i centrala berednings- och beslutsprocesser och tar aktiv del i arbetet med att utveckla och kvalitetssäkra utbildningen. Det sker exempelvis genom att *DS* årligen väljer representanter till Chalmers olika beslutsfattande organ på central nivå (t.ex. Chalmers Universitetsstyrelse, *FUN*, Arbetsmiljö- och Jämställdhetskommittén och Etik- och oredlighetsnämnden). Från 2017 har *DS* också representation i *FUN* nystartade beredningsteam. Via enskilda möten med vicerektor för forskarutbildningen har *DS* också möjlighet att direkt lyfta viktiga frågor.

Doktorandernas representation i *FUN* och de lokala doktorandråden är vägar för att samla in synpunkter och återkoppla om lärandeprocessen. Synpunkterna används i ett kontinuerligt förbättringsarbete. Vid Chalmers interna utvärderingar av forskarskolorna används särskilda doktorandenkäter i syfte att direkt fånga doktorandernas synpunkter. Resultaten sammanställs och utgör en viktig del i det sammanlagda bedömningsunderlaget. Utvärderingarna har utmynnat i åtgärdslistor och aktiviteter som återkopplats till *FUN*, *DS* och forskarskolornas studierektorer. *DS* har drivit frågor på central nivå som har lett till förändringar: beslut om att nya doktorander anställs på doktorandtjänst, förenklad åtkomst till tjänster i *Ladok* för doktorander, förtydligat doktorandperspektiv i medarbetarenkäten samt utveckling av en webbaserad doktorandportal.

### God arbetsmiljö

Alla doktorander är anställda, och på samma sätt som för andra medarbetare har prefekt och avdelningschef personalansvar och arbetsmiljöansvar. Arbetsmiljöarbetet innehåller komponenter som tillgång till företagshälsovård, årliga medarbetarsamtal, medarbetarenkät samt vägledande information på Chalmers intranät. En utmaning ligger dock i att tydligt särskilja medarbetarsamtalet från doktorandernas regelbundna uppföljningssamtal med studierektorn. Arbetsmiljöfrågor uppmärksammas också på de olika introduktionstillfällen som nya doktorander får: den obligatoriska Chalmerscentrala introduktionsdagen, lokala introduktioner och workshops. Det finns doktorander som upplever att det blir för många introduktionstillfällen, medan andra deltar i aktiviteterna sent i sin utbildning. Det gör att det kan finnas skäl att se över hur introduktionen till forskarutbildningen kan ges på bästa sätt.

Det systematiska arbetsmiljöarbetet är en institutionsgemensam fråga med hög prioritet och en ofta förekommande punkt på avdelnings- och institutionsmöten. Den fysiska arbetsmiljön följs upp med återkommande skyddsronder, där stor vikt läggs vid god ordning på laboratorierna. Nyanställda får i förbyggande syfte en ergonomisk genomgång av sin arbetsplats genom företagshälsovårdens ergonomiexpert. Den psykosociala arbetsmiljön för doktoranderna följs upp med medarbetarsamtal, studierektorns regelbundna uppföljningssamtal samt genom specifika doktorandfrågor i den årliga medarbetarenkäten. De allra flesta doktoranderna uppger i medarbetarenkäten att de i stort är nöjda med arbetsmängden, men för ett fåtal är dock arbetssituationen mycket stressande, och på institutionen för Kemi och kemiteknik har vi med oro sett en ökad förekomst av längre sjukskrivningar, dock inte specifikt för doktoranderna inom *FUÄ*. Vi arbetar längs flera vägar för att förebygga arbetsrelaterad stress för doktorander och handledare. Det viktigaste verktyget är att förbättra arbetet med *ISP* och dess överenskommelser mellan doktorand, handledare och examinator, men förbättrad information och rådgivning från pro-/viceprefekt och studierektor tror vi också är betydelsefullt.

Allvarligare problem kommer till kännedom på olika sätt och studierektorerna eller *DS* är ofta de som doktorander först vänder sig till. Företagshälsovårdens beteendevetare (till vilka alla anställda har tre fria besök utan att först behöva inhämta arbetsgivarens godkännande) kan också uppmärksamma problem i en forskarmiljö utan att behöva namnge specifika personer. När problem blir kända samarbetar studierektor, pro-/viceprefekt, avdelningschef,



HR-specialist och företagshälsovården för att försöka lösa situationen tillsammans med doktorand och handledare. Särskilt när det gäller lednings- och/eller handledningsproblem kan doktorandombudet (*DOMB*) vara ett bra stöd för doktoranden. *DOMB* rekryteras och anställs direkt av *DS* styrelse och är oberoende, obunden och neutral. Under sekretess ger *DOMB* stödande samtal och rådgivning, och kan förmedla kontakter till fackliga organisationer. På doktorandens begäran lyfter *DOMB* fall till vicerektor/rektor, skriver rapporter och ger förslag på åtgärder. Kraven på sekretess gör det emellertid svårt att lära av ett enskilt fall; erfarenheterna kan enbart diskuteras på en övergripande nivå. Periodvis har *DOMB* haft hög arbetsbelastning vilket medfört viss väntetid. Samtidigt är det glädjande att de som behöver stöd vet vart de ska vända sig. Medarbetarenkäten visade dock att inte alla doktorander känner till *DOMB*. Det gäller särskilt de institutioner som saknar lokalt doktorandråd. Därför arbetar *DS* med att sprida information om *DOMB*. Här krävs också ytterligare arbete på alla ledningsnivåer.

### Jämställdhetsperspektiv

#### Bedömningsgrunder:

**A.** Ett jämställdhetsperspektiv är integrerat i utbildningens utformning och genomförande.

**B.** Systematisk uppföljning görs för att säkerställa att utbildningens utformning och genomförande främjar jämställdhet. Resultaten av uppföljning omsätts vid behov i åtgärder för kvalitetsutveckling och återkoppling sker till relevanta intressenter.

Jämställdhet mellan kvinnor och män är en förutsättning för att Chalmers ska vara en bra arbetsplats och studiemiljö och utvecklas som teknisk högskola. Jämställdhet handlar om attityder och värderingar men också om könsfördelning och löner. Chalmers har en [handlingsplan för arbetsmiljö och jämlikhet](#), som gäller 2016 - 2018, där jämlikhetsarbetet inriktas mot att skapa en miljö med öppenhet och mångfald, utan diskriminering och kränkande särbehandling. I handlingsplanen har Chalmers speciellt fokus på jämställdhet, och har initierat ett arbete med jämställdhetsintegrering, där ett par institutioner deltar i en pilotomgång. Jämställdhetsarbetet fokuserar på strategiska och förebyggande frågor, arbete med konflikter/trakasserier samt att forma en hållbar arbetsmiljö.

Jämställdhetsintegreringsarbetet på Chalmers ska vara genomfört inom samtliga verksamheter 2019. Som ett led i det arbetet görs en rad olika kartläggningar och genomlysningar ur könsperspektiv. Dit hör frågor om fördelning av institutionstjänstgöring och möjlighet att delta på konferenser. Frågor som rör rekryteringar är speciellt i fokus och utlysta tjänster där sökfältet är enkönat ska utlysas igen. Detta är ett led i Chalmers strävan att uppnå de rekryteringsmål som finns uppsatta, både i interna mål och i avtal med staten. En årlig medarbetarenkät genomförs där både psykosocial och fysisk arbetsmiljö utvärderas (se aspekten *Forskarutbildningsmiljö*). Resultatet går att dela upp på kön och befattning. Där finns en rad frågor som riktas till doktoranderna om hur de upplever att handledningen fungerar och om de har de resurser de behöver för att kunna bedriva sina studier på ett framgångsrikt sätt. Här ställs också en rad frågor om jämställdhet och jämlikhet. Enkät och medarbetarsamtal är de systematiska verktyg som används för att identifiera problem och sedan följa upp effekten av vidtagna åtgärder.

Generellt upplevs jämlikheten vara god på Chalmers och doktoranderna ligger något över genomsnittet för övrig personal. Manliga doktorander är något mer nöjda än kvinnliga doktorander, ett mönster som också återfinns bland doktoranderna inom *FUÄ*. De som svarar att de är mindre nöjda med jämlikheten anger kön som främsta anledning. Ofta avses att den aktuella miljön är kvantitativt ojämnställd. För att få fördjupad kunskap om situationen för doktorander i en kvantitativt ojämnställd miljö genomfördes 2016 en kvalitativ intervjustudie

med ett urval doktorander och handledare. Studien resulterade i att några områden identifierades där förändringar ska genomföras (plan för förändringsarbetet tas fram under våren 2017) för att förbättra doktorandernas arbetsmiljö, bland annat angav doktorander oavsett kön att det var viktigt att hitta sätt att hantera stress och utveckla en akademisk identitet.

Resultatet enbart för forskarskolan i Materialvetenskap kan inte plockas ut separat från medarbetarenkäten. Istället avser resultaten nedan institutionen för Kemi och Kemiteknik och den avdelning inom vilken (största delen av) doktoranderna inom *FUÄ* är anställda (dvs. Tillämpad kemi). När det gäller hur doktorander uppfattar sin handledning finns inte tydliga könsskillnader. Doktoranderna är överlag mycket nöjda med den handledning de får, både kvantitativt och kvalitativt. De största könsbundna skillnaderna som kommer fram i enkäten gäller doktoranders tillgång till nätverk, som beskrevs ovan under *Forskarutbildningsmiljöns kvalitet*, aspekten *Forskarutbildningsmiljö*. På institutionen för Kemi och kemiteknik har ett arbete med att jämställdhetsintegrera all verksamhet påbörjats (under andra halvan av 2016). Det innebär att en rad kunskapshöjande insatser och kartläggningar pågår, vilka också berör doktoranderna inom *FUÄ* (med avgränsning enl. ovan). Bland annat har utlägg för doktorandernas resor på institutionsnivå granskats ur jämställdhetssynpunkt; där fanns inga könsskillnader. Skillnader finns dock beträffande sjukskrivningar, där kvinnors sjuktal är högre än mäns. Inom *FUÄ* kan samma mönster anas, med reservation för att underlaget utgörs av få personer. Uttag av föräldraledighet rör också ett fåtal personer och sammanlagt har män tagit ut fler timmar än kvinnor 2016.

Enligt Chalmers årliga medarbetarenkät upplever manliga doktorander och handledare miljön som något mer jämlik än sina kvinnliga kollegor. En reflektion i detta sammanhang är att det finns olika förväntningar på vilket ansvar kvinnor och män förväntas ta i olika sociala situationer, och vilken uppskattning dessa insatser visas. Problemet är identifierat och olika medvetandehöjande insatser är planerade för att förändra detta, bland annat ska *seminarier om härskartekniker* genomföras. Det är dock viktigt att framhålla att doktoranderna inom *FUÄ* ligger högt avseende upplevd jämlikhet jämfört med samtliga doktorander vid Chalmers.