



UMEÅ UNIVERSITET

Självvärdering forskarutbildning – analytisk kemi

Bakgrundsinformation

Organisatorisk bakgrund

Kemiska institutionen är Umeå universitets största institution med drygt 200 anställda och anknutna postdoktorsstipendiater och var en av de ursprungliga institutionerna när Umeå universitet invigdes 1965. Initialt var institutionen indelad i sex avdelningar: Analytisk kemi, Biokemi, Fysikalisk kemi, Medicinsk kemi, Oorganisk kemi och Organisk kemi. Efter några år blev Medicinsk kemi en egen institution under Medicinska fakulteten. I januari 2007 genomgick Kemiska institutionen en större omorganisation som hade föregåtts av en utredning där det centrala förslaget till förändring bestod av ett åtgärdsprogram benämnt *Molekylärt samspel*, vilket syftade till att långsiktigt stärka utbildning och forskning inom kemiområdet vid Umeå universitet. Huvudpunkten i *Molekylärt samspel* var en avveckling av avdelningsstrukturen. Utredarna föreslog istället att en sammanhållen kemisk institution skulle etableras, där minsta operativa enhet blev forskargruppen som samverkar med andra forskargrupper via kluster. Baserat på utredarnas förslag genomfördes satsningar som innebar nyrekryteringar inom tre strategiska forskningsområden: Biologisk kemi, Miljö- och biogeokemi och Teknisk kemi. Forskningen vid Kemiska institutionen grupperas fortfarande under dessa tre benämningar utan att det finns någon formell struktur eller ekonomi som är kopplad till indelningen. Den enskilde forskaren kan fritt definiera sin verksamhet som tillhörig en eller flera av dessa forskningsområden. Samverkan över de tidigare disciplin- eller avdelningsgränserna är idag en central del av vardagen på Kemiska institutionen och utgör en viktig del i vår interdisciplinära forskning och utbildning. På motsvarande sätt är det helt naturligt för oss att ett forskarutbildningsämne som tex analytisk kemi kan ha sin förankring i fler än en av miljöerna, exempelvis i Miljö- och biogeokemi och Teknisk kemi.

Forskarutbildningen i kemi startade samtidigt som forsknings- och grundutbildningsverksamheten 1965 och ämnesinriktningarna följde den ”klassiska” indelningen av kemiämnet motsvarande den gamla avdelningsstrukturen beskriven ovan. Idag kan en doktorand i forskarutbildningsämnet kemi vid Umeå universitet antas med tio olika inriktningar: Analytisk kemi, Biofysikalisk kemi, Biogeokemi, Biokemi, Kemometri, Läkemedelskemi, Miljökemi, Oorganisk kemi, Organisk kemi och Teknisk kemi. Dessutom utbildas vid Umeå universitet doktorer i forskarutbildningsämnet Beräkningsvetenskap med sju olika inriktningar varav en är kemi.

Samtliga forskarutbildningsämnen i kemi är gemensamt organiserade vid Kemiska institutionen (se mer detaljer om organisationen under *Uppföljning, åtgärder och återkoppling*). Detta ger oss möjligheten att upprätthålla hög kvalitet i forskarutbildningen, även när få doktorander utbildas i ett specifikt kemiämne. Under höstterminen 2020 är 49 doktorander registrerade för forskarstudier i kemi eller beräkningsvetenskap vid institutionen. De fördelar sig enligt följande: Analytisk kemi (2), Biofysikalisk kemi (3), Biogeokemi (3), Biokemi (9), Kemometri (4), Läkemedelskemi (3), Miljökemi (12), Oorganisk kemi (1), Organisk kemi (4), Teknisk kemi (6), medan två doktorander var registrerade inom Beräkningsvetenskap med inriktning mot kemi. Andelen kvinnliga doktorander är 55% och det är 80% internationella doktorander.

En av Kemiska institutionens fyra biträdande prefekter ansvarar för forskarutbildningen och är samtidigt studierektor och examinator för forskarutbildningen, samt ordförande i institutionens



UMEÅ UNIVERSITET

Forskarutbildningsråd (FoU-rådet). Rådet behandlar både strategiska och operativa frågor gällande forskarutbildningen. Vice-ordförande i FoU-rådet är även ledamot i fakultetens kommitté för utbildning på forskarnivå (KUF). Kemiska institutionen har vidare en studieadministratör för forskarutbildningen som arbetar med samordning och administration. Vid institutionen finns ett doktorandråd som fyller en viktig funktion för att tillvarata synpunkter och råd direkt från doktorandgruppen. Kemiska institutionen har också implementerat en gemensam process för rekrytering och antagning av doktorander, samt handläggning av individuella studieplaner och uppföljning av forskarutbildningen (se *Uppföljning, åtgärder och återkoppling* för mer information). För att ytterligare säkerställa hög kvalitet har varje doktorand två referenspersoner (en utsedd av institutionen och en vald av doktoranden) som följer doktoranden genom utbildningen och bland annat deltar i den årliga uppföljningen av den individuella studieplanen.Handledarkollegiet vid Kemiska institutionen är stort och omfattar 46 professorer, lektorer, biträdande lektorer, forskarassistenter och forskare, vilket är en förutsättning för att kunna upprätthålla hög kvalitet för samtliga forskarutbildningsämnen. Detta kollegium träffas en gång i månaden för att diskutera aktuella frågor, bland annat gällande forskarutbildningen. Utöver detta finns det 37 postdoktorer och 55 första forskningsingenjörer som bidrar till en stimulerade och utvecklande forskarutbildningsmiljö.

Forskarutbildningens upplägg

Samtliga forskarutbildningsämnen i kemi har samma struktur och har en gemensam *Allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i kemi* där målet är doktorsexamen i något av forskarutbildningsämnena i kemi vid Umeå universitet. Det egna avhandlingsarbetet utgör den största delen i forskarutbildningen och omfattar 150-200 hp, kompletterat med ett kurspaket på 40-90 hp. I normalfallet utgör avhandlingsarbetet 200 hp och kurserna de resterande 40 hp. Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten vid Umeå universitet, dit Kemiska institutionen hör, ger fakultetsgemensamma kurser i generiska färdigheter som är obligatoriska för samtliga doktorander och omfattar totalt 10 hp (*Etik och redlighet*, 2 hp; *Vetenskapsteori*, 2 hp; *Vetenskapligt skrivande*, 5 hp och *Muntlig presentation*, 1 hp). Kemiska institutionen ordnar dessutom en obligatorisk seminarieserie för institutionens alla doktorander, där deltagande i minst 75 % av seminarierna inklusive tre egna presentationer räknas som 8 hp i kursdelen. Från vårterminen 2021 ingår för nyantagna doktorander även *Introduktionskurs för doktorander*, 1 hp i det obligatoriska kurspaketet. Förutom dessa kurser läser doktoranderna valbara kurser omfattande 22-72 hp. Bland dessa ska minst 15 hp kvalificera som specialiseringskurser inom forskarutbildningsämnet. Kurserna väljs av doktoranden i samråd med handledaren och examinatorn. Denna valfrihet är viktig för att optimera kurspaketet i syfte att säkerställa kvaliteten på den individuella studieplanen utifrån doktorandens studiebakgrund, intresse och forskarutbildningsinriktning. Kurserna kan läsas vid Kemiska institutionen, vid andra institutioner inom Umeå universitet, eller vid andra nationella och internationella lärostäten. Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten erbjuder vidare följande valbara kurser i generiska färdigheter: *Att skriva ansökningar*, 3 hp; *Kommunicera vetenskaplig forskning*, 3 hp; *Innovation och nyttiggörande av idéer, kunskap och forskningsresultat*, 2 hp; *Strategisk karriärplanering*, 1.5 hp; *Statistik för empiriska vetenskaper*, 3 hp; *Tillämpad matematik*, 3.8 hp. Även om kurserna här är listade med sina svenska titlar ges de givetvis på engelska när icke svenskspråkiga doktorander finns med bland kursdeltagarna. Den gällande studieplanen för forskarutbildning i kemi vid Umeå universitet fastställdes 2014 och är för närvarande under revidering.

För den enskilde doktoranden görs valet av kemiinriktning på forskarutbildningen primärt utifrån de frågeställningar som doktorandprojektet har att adressera. Ett exempel kan vara två doktorander som studerar förekomst och omvandling av olika former av kvicksilver i miljön. Beroende på fokus i det specifika projektet kan inriktningen vara analytisk kemi eller biogeokemi. På motsvarande sätt kan



UMEÅ UNIVERSITET

studier av organiska miljögifter genomförs inom forskarutbildningsämnena analytisk kemi eller miljökemi. Det är kemiinriktningen som bestämmer specialistkompetensen och har betydelse för val av specialiseringskurser i kemi. Vi anser att det är viktigt för doktoranderna att utveckla ett djup inom kemiämnet, vilket väljs genom inriktningen, och att det överväger risken med att eventuellt ha få doktorander i ett specifikt kemiämne.

Som beskrivs genomgående i denna självvärdering hanterar vi det relativt stora antalet inriktningar inom forskarutbildningen genom att organisera den så att centrala delar (tex paketet med kärnkurser och seminarier) är gemensam för samtliga institutionens doktorander. Utöver dessa samfälliga moment utför våra doktorander sina specialiseringar inom projektgrupperingar som är betydligt större än vad enbart antalet doktorander inom varje inriktning kan ge intryck av. Den breda handledarkompetensen gör även att Kemiska institutionen kan säkerställa tillgång till extern specialistkompetens genom kurser, forskningsarbete och samverkan med andra lärosäten baserat på det omfattande nätverk som handledarna etablerat (se mer under *Personal*). Genom institutionens storlek och välfungerande samverkansorganisation utgörs forskarutbildningsmiljön för den enskilde doktoranden alltid av fler än bara övriga doktorander inom samma inriktning och deras handledare; de ingår med andra ord alltid i ett större sammanhang. Således kan en doktorand antagen med inriktningen analytisk kemi delta i journal clubs, seminarier, gruppmöten och annat tillsammans med doktorander i till exempel miljökemi. Genom att organisera forskarutbildningen på detta sätt säkerställer vi både djup och bredd.

Forskarutbildningsämnet analytisk kemi

Analytisk kemi är ett ämne där kemiska mättekniker används för att studera kemisk sammansättning och struktur av materia. Inom forskning i analytisk kemi bedrivs både fundamentala studier och mer tillämpningsorienterad utveckling och implementering av nya tekniker för att isolera, identifiera, karakterisera och kvantifiera kemiska substanser, samt för att bearbeta data som genereras vid dessa aktiviteter. Under de senaste decennierna har kemiämnet snabbt utvecklats mot ett mer holistiskt läroämne där de klassiska sub-disciplinerna integreras allt närmare och gränserna mellan dem blir mindre tydliga. Denna utveckling är kanske extra tydlig inom analytisk kemi och ämnet är idag en central förutsättning för många ämnesdiscipliner inom naturvetenskap, medicin och teknologi och analytisk kemi är ofta väl integrerat med andra discipliner, både inom akademien och omgivande samhälle. Modern och framgångsrik forskning och forskarutbildning i analytisk kemi kräver därför en stark kompetens i kärnämnet men också god förståelse av relevanta angränsande kemiämnen. I det avseendet är en stor enhetlig kemiinstitution som den vid Umeå universitet en styrka. Ämnet analytisk kemi vid Umeå universitet kännetecknas av både djup och bredd och speglar mycket väl ämnets utveckling och dess starka och välintegrerade ställning. Forskningen och forskarutbildningen inkluderar (i) fundamentala studier av fysikaliska kemiska processer och mekanismer för separation och detektion av kemiska ämnen, (ii) syntes av material med selektiva interaktionsegenskaper för separation och för detektion av substanser med hjälp av selektiva sensorer, (iii) utveckling av nya tekniker för uppberedning, separation och detektion av substanser (inklusive "non-target screening" i komplexa naturliga prover), (iv) etablering av ny metodik för bearbetning av de multidimensionella data som produceras av moderna avancerade mätinstrument vid analys av komplexa blandningar, (v) implementering av nya metoder inom närliggande forskningsområden (miljökemi, biogeokemi, teknisk kemi, molekylärbiologi, medicin).

Specifika exempel på pågående eller nyligen avslutade forskningsprojekt är:

- Syntes och karaktärisering av molekylärt imprintade material i form av porösa monoliter i kapillärformat för selektiv anrikning av fosfopeptider och biomarkörer;



UMEÅ UNIVERSITET

- Syntes av kiselbaserade separationsmaterial för kromatografisk analys av polära föreningar med hydrofil interaktionskromatografi;
- Studier av interaktionsmekanismerna för polära föreningar på polära stationärfaser med avancerad NMR-spektroskopi;
- Utveckling av elektrokemiska sensorer för detektion av föreningar som är av intresse inom miljövetenskap och medicin. Forskningen handlar om modifiering och karakterisering av elektrodytor för optimal interaktion mellan receptorer och föreningar som man avser att detektera;
- Utveckling av metodik för multi-dimensionell kromatografisk separation av miljöföroreningar;
- Optimering av provupparbetning och instrumentell analys för ultra-spårämnesanalys samt
- Etablering av arbetsflöden för förutsättningslös masspektrometrisk datainsamling och hypotesdriven datautvärdering i avsikt att identifiera nya miljögifter.

Förutsättningar

Personal

Den samlade handledarresursen på Kemiska institutionen är som redan nämnts omfattande. Fördelat över de kemiämnen som finns representerade som forskarutbildningsämnen på institutionen arbetar här 18 professorer, 1 gästprofessor och 1 professor senior, 15 universitetslektorer, 7 forskare (en lärarbefattning på Umeå universitet), 3 forskarasistenter och 1 biträdande universitetslektor. Även bland övrig forskande personal är kompetensnivån hög. Bland annat kan nämnas 37 postdoktorer och 55 första forskningsingenjörer, som samtliga är disputerade.

Handledarresurser och kompetens

Analytisk kemi är, liksom kemi generellt, ett forskningstungt ämne och vi har många forskare och lärare i förhållande till antalet doktorander. Detta gör att vi kan säkerställa omfattande handledarresurser med tillräcklig kompetens. Varje doktorand har alltid minst två handledare, varav en är huvudhandledare och övrig(a) biträdande handledare. Handledarna ska ha doktorsexamen, minst en ska vara tillsvidareanställd vid institutionen och minst en ska vara docentkompetent. Det är vanligt att huvudhandledaren kompletteras av en eller flera biträdande handledare med specifik kompetens av värde för doktorandprojektet. Biträdande handledare kan komma från det egna lärosätet, såväl som från andra lärosäten (nationellt eller internationellt) eller från myndighets/näringslivssektorn. Att personer utanför Kemiska institutionen ingår i handledargruppen bidrar till att bredda doktorandernas nätverk.

Samtliga huvudhandledare genomgår Umeå universitets handledarutbildning eller har motsvarande kunskaper, t ex från andra lärosäten. Vid Umeå universitet ges kursen *Forskarhandledning i praktiken* av Universitetspedagogik och lärandestöd (UPL). Kursen syftar till att professionalisera forskarhandledarrollen och utveckla ett reflekterande förhållningssätt. Mål för kursen är, bland annat, att utveckla förståelse för forskarhandledning som process och dess olika faser; utveckla kunskaper om, samt ett kritiskt förhållningssätt till maktstrukturer, jämställdhet och mångfaldsperspektiv i handledningssituationen och ge ökad kunskap kring samtalet som verktyg i handledningssituationen.

Samtliga handledare inom analytisk kemi är också engagerade som lärare inom grundutbildningen där de undervisar på specialiseringskurser i analytisk kemi och miljökemi, på grundläggande kurser i kemi för olika utbildningsprogram (Kandidatprogrammen i Life Science och Miljö och hälsoskydd, samt



UMEÅ UNIVERSITET

mastersprogrammen i Kemi och Farmaci) och är handledare för examensarbeten och fördjupningsarbeten i kemi av olika längd. Fördjupningsarbeten genomförs i form av individuella forskningsprojekt, som inte sällan leder till vetenskapliga publikationer. Dessa kurser har visat sig utgöra en bra brygga mellan grundutbildningen och forskarutbildningen och är speciellt populära bland våra internationella studenter. Dessa kurser ger både handledare och doktorander möjlighet att utveckla sina färdigheter i gruppdynamik och interaktion med studenter med olika bakgrund. Handledare inom analytisk kemi är också delaktiga i utvecklingen av ett masterprogram i kemi med analytisk kemisk inriktning vid Royal University of Phnom Penh i Kambodja.

Undervisningsarbetet bidrar generellt med värdefulla erfarenheter och breddar handledarnas pedagogiska kompetens. En av huvudhandledarna i analytisk kemi, Solomon Tesfalidet, tilldelades 2010 NTKs pedagogiska pris där delar av motiveringen löd: *"Han är pedagogisk, uttrycker sig på ett sätt som man förstår och han använder sig av presentationsverktyg som förstärker hans föreläsningar, både före och efteråt. Solomon förkroppsligar allt som det pedagogiska priset står för..."*.

Vårterminen 2020 fanns sammanlagt nio möjliga huvudhandledare för forskarutbildningsämnet analytisk kemi, samtliga med docentkompetens: fem professorer (fem män) och fyra lektorer (en kvinna, tre män). Två av dessa (professorer) var aktiva huvudhandledare inom analytisk kemi under VT20 (Knut Irgum, Peter Haglund). Som beskrivs i stycket *Bakgrund* är forskarutbildningsmiljön i analytisk kemi väl integrerad med andra ämnesdiscipliner inom kemiområdet. Det är därför av stor betydelse att det utöver kompetenta huvudhandledare i kärnämnet analytisk kemi finns ett tillräckligt antal möjliga biträdande handledare med hög kompetens inom olika relevanta ämnesdiscipliner inom kemi. Samtliga 18 professorer och 15 lektorer vid Kemiska institutionen är tillgängliga som potentiella biträdande handledare inom analytisk kemi beroende på den exakta inriktningen på doktorandens forskningsarbete. Tyngre instrumentering vid Kemiska institutionen är organiserad i teknikplattformar med anställda forskare och/eller första forskningsingenjörer som är specialister inom respektive teknik. Dessa omfattar bland annat masspektrometri, vibrationsspektroskopi, NMR-spektroskopi, fotoelektron-spektroskopi (XPS) och elektronmikroskopi. Denna personalresurs bidrar med ytterligare värdefull expertkompetens till forskarutbildningen i analytisk kemi.

Forskningen inom analytisk kemi vid Umeå universitet håller hög internationell nivå med väl etablerade forskare. En viktig bidragande faktor för handledarnas tid till forskningsarbete, inklusive handledning, är fakultetsfinansierad forskningstid (FFT). FFT är en prestationsbaserad och konkurrensutsatt forskningsresurs och söks av den enskilde handledaren, där lektorer och professorer kan beviljas 25%, 50% eller 75% FFT i upp till 5 år i taget. Handledarna inom analytisk kemi har generellt 50% eller 75% FFT. Handledargruppen i analytisk kemi är också framgångsrik i att erhålla externa forskningsmedel från ett brett spektrum av finansiärer med höga kvalitetskrav och institutionens fyra huvud-PI inom analytisk kemi (Irgum, Haglund, Tesfalidet, Björn) har de senaste fem åren totalt erhållit närmare 30 Mkr i externa forskningsanslag från bland annat Vetenskapsrådet (Irgum, Björn), Formas (Björn), SSF (Irgum), STINT (Tesfalidet) och EU (Irgum, Haglund). Doktoranderna finansieras helt eller delvis genom externa projektmedel då institutionen i normalfallet delfinansierar maximalt 50% av lönen för en doktorand och inte bidrar med driftsmedel för doktorandprojekt. En handledare måste därför i praktiken erhålla externa anslag för att en doktorand ska kunna antas till forskarutbildningen. Handledargruppen har en mycket god publicerings- och citeringsstatistik i tidskrifter med hög genomslagskraft och visibilitet (Analytical Chemistry, Analytica Chimica Acta, Journal of Chromatography A, Journal of Colloid and Interface Science, Environmental Science & Technology, Water Research, m fl). Publikationerna inkluderar både "renodlade" arbeten i analytisk kemi i



UMEÅ UNIVERSITET

specialiserade tidskrifter och bredare samarbetsprojekt (lokalt, nationellt och internationellt) inom flera områden (t.ex. materialkemi och miljökemi).

För de två doktorander som innevarande termin är registrerade på forskarutbildningsämnet Analytisk kemi står till förfogande, förutom deras handledare (professorer i analytisk kemi Knut Irgum respektive professor i miljöanalytisk kemi Peter Haglund), fem biträdande handledare. En av dessa är professor i miljökemi och den andra första forskningsingenjör i miljökemi. De tre övriga är professorer i biomedicinsk laborietvetenskap (Malmö universitet) samt biokemi respektive organisk kemi (Umeå universitet). Att en extern handledare engagerats beror på att den ena doktoranden är del i ett Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Network där samverkan med flera andra universitet är en inbyggd del. Förutom handledargrupperna för dessa två doktorander finns i närmiljön även de nio möjliga huvudhandledarna i analytisk kemi och deras forskargrupper: en professor i miljöanalytisk kemi (Erik Björn), två universitetslektorer (varav en docent) i analytisk kemi (Solomon Tesfalidet, William Larsson), två universitetslektorer (docenter) i miljökemi (Jerker Fick, Malin Linder Nording) och två professorer i kemometri (Henrik Antti, Johan Trygg). I miljön finns även en första forskningsingenjör (Per Liljelind).

Kompetensutveckling

Handledarna utvecklar kontinuerligt sin vetenskapliga kompetens, i första hand genom sin aktiva högkvalitativa forskningsverksamhet med publicering av vetenskapliga artiklar, presentationer vid och organisering av vetenskapliga konferenser, samt genom samverkan i sina respektive nätverk både inom akademien och med omgivande samhälle. Merparten av handledarna är engagerade i omfattande undervisning på grundnivå och avancerad nivå, både av kemistuderanter och studenter som läser kemikurser inom andra utbildningsprogram. Handledarna är också aktiva i handledardagar och seminarier som organiseras av institutionen och som är viktiga forum för att utbyta erfarenheter kring forskarutbildning inom kemiämnet. Fakulteten anordnar därutöver årligen handledarkonferenser som samlar handledare för diskussioner, erfarenhetsutbyte och viss utbildning/information över ämnes- och institutionsgränser. Den för huvudhandledare obligatoriska kursen *Forskarhandledning i praktiken* (eller motsvarande kunskaper) som beskrivits ovanför utgör en viktig del i utvecklingen av handledarnas kompetens.

Kompetensförsörjning

De samlade handledarresurserna inom analytisk kemi är omfattande, som beskrivits ovanför. Handledargruppen befinner sig i olika akademiska stadier från nyblivna docenter till professorer med lång erfarenhet. De tre forskare som är eller har varit aktiva huvudhandledare inom analytisk kemi under 2019-2020 kommer emellertid att uppnå 65 års ålder inom 3-8 år och för att upprätthålla kompetensen kommer nyrekryteringar att behövas. Institutionsledningen bevakar fortlöpande de nyrekryteringsbehov som kan förväntas uppstå i samband med kommande pensionsavgångar och dessa redovisas årligt i institutionens kompetensförsörjningsplan. Vid rekrytering av handledare beaktas det långsiktiga behovet av handledarkapacitet och ett institutionsgemensamt beslut tas utifrån behoven både på kortare och längre sikt. När ett behov identifieras utses en rekryteringsgrupp som arbetar enligt institutionens riktlinjer för att skapa en så bred rekryteringsprocess som möjligt. Institutionen har nyligen rekryterat en ny personalsamordnare med erfarenhet av jämställdhetsperspektiv i rekryteringar och detta område är ett prioriterat förändringsområde på institutionen då vi har få kvinnliga handledare i förhållande till det totala antalet handledare. I stycket *Jämställdhet* beskrivs hur vi arbetar med att belysa och säkerställa jämställdhetsperspektiv för alla institutionens doktorander, inklusive de som genomgår sin utbildning i den nuvarande miljön för analytisk kemi med få kvinnliga handledare.



UMEÅ UNIVERSITET

Den goda tillgången på antalet möjliga handledare inom analytisk kemi i relation till antalet doktorander innebär goda förutsättningar att hantera eventuella önskemål från doktorander att byta handledare. Det finns inga nyliga exempel på doktorander inom analytisk kemi som bytt huvudhandledare. Inom institutionen som helhet finns dock ett antal exempel och processen för handledarbyte har fungerat väl. Denna process beskrivs i detalj i stycket *Doktorandperspektivet*.

Förutsättningar

Forskarutbildningsmiljö

Analytisk kemi är ett forskningsintensivt ämne där samtliga handledare är aktiva forskare som deltar i eller leder både nationella och internationella projekt. Detta gör att doktoranderna i praktiken uteslutande utför sitt arbete inom ramen för ett eller flera forskningsprojekt, vilket ger goda möjligheter att uppleva och engagera sig i hur samarbete inom forskarsamhället fungerar i praktiken och att se sin egen forskning som en viktig bit i en större forskningsdesign. Projektsammanhanget ger också en bra plattform för kontakt med andra doktorander, forskare, företag och samhälle. Inom ramen för sådana projekt producerar doktoranderna sammanläggningsavhandlingar som normalt baseras på fyra arbeten i artikelform, publicerade, eller med goda förutsättningar att publiceras, i tidskrifter med hög genomslagskraft. Vi betonar starkt vikten av att forskarutbildningen skall resultera i en handfull publicerade arbeten för att gynna doktorandernas fortsatta karriär. Samtliga doktorander vid Kemiska institutionen antas med doktorandtjänst från dag ett, stipendier eller utbildningsbidrag används inte, och det är ett krav att handledaren kan visa att projektet är fullfinansierat för att en doktorand ska kunna antas till forskarutbildning vid institutionen.

En styrka i forskningen och inriktningen på projekten inom vår forskarutbildning i analytisk kemi är att den erbjuder doktoranderna både djup inom det egna projektområdet och en stor bredd inom ämnet. Doktorandprojekten inkluderar fundamentala studier av fysikaliska kemiska processer, utveckling och syntes av nya material för separation och detektion av kemiska ämnen, utveckling av nya metoder för uppberedning, separation och detektion av substanser, metoder för avancerad databearbetning från analys av komplexa blandningar samt implementering av nya metoder inom närliggande forskningsområden. Forskningen inom databearbetning inkluderar en omfattande och mycket framgångsrik verksamhet inom kemometri. Handledare/forskargrupper med djupgående expertkunskaper inom vart och ett av dessa områden ger en forskarutbildningsmiljö med djupa ämneskunskaper som kan belysa alla centrala aspekter av ämnet analytisk kemi.

Som beskrivits i stycket *Bakgrundsinformation* är analytisk kemi i regel väl integrerat med andra ämnesdiscipliner inom kemi och även med andra naturvetenskapliga, tekniska och medicinska ämnesområden. Det är därför av stor vikt att forskarutbildningsmiljön inte begränsas till forskargrupperna i analytisk kemi vid egna institutionen, utan att en bredare miljö kan skapas.Handledning och utbildning av doktorander inom analytisk kemi sker inom en struktur bestående av tre principiella lager. Det första lagret är den absoluta närmiljön som utgörs av forskargruppen kring huvudhandledaren, med direkt handledning på individuell basis samt grupppresentationer och diskussioner. Det är främst i denna miljö som kvaliteten på avhandlingar som går till disputation säkerställs, där handledaren har huvudansvaret. Det andra lagret är den lokala analytisk kemiska miljön där biträdande handledare, gemensam utrustning inom institutionen och inom Kemiskt Biologiskt Centrum (KBC, en interdisciplinär forskningsmiljö som spänner över tre fakulteter vid Umeå universitet), och doktorander inom närliggande forskningsfält utgör grunden. Biträdande handledare



UMEÅ UNIVERSITET

och experter på specifika tekniker bidrar ofta att säkerställa kvaliteten på utvalda delar av avhandlingar som går till disputation. Det är doktoranderna som ansvarar för dessa kontakter. Det tredje lagret grundas i att doktoranderna i analytisk kemi ingår i större, ofta internationella, grupperingar. Exempel på detta är pågående och nyligen fullgjorda EU-finansierade projekt med titel ”*BaltHealth*”, ”*BioCapture*” och ”*PepMIP*”. Inom ”*PepMIP*” var projektet för en av doktoranderna i analytisk kemi att utveckla monolitiska sorbenter i kapillärformat, med selektivitet för fosfopeptider, att användas för upparbetande och anrikning av biologiska prover vid fosfoproteomiska studier. Konsortiet bestod av tre grupper med uppgift att syntetisera molekylärt imprintade material som projektet byggde på samt sju grupper (varav två företag) som testade materialen med olika tekniker, utvecklade applikationer baserat på dessa, bidrog till att resultaten kommersialiserades samt tillförde ett industriellt perspektiv på forskningen. Som brukligt är i dessa projekt fick doktoranden inte bara en, utan två biträdande handledare – en vardera från de två andra syntesgrupperna. Inom konsortiet genomfördes under en treårsperiod åtta projektmöten med de olika projektpartnerna som värdar, där doktoranderna gavs tillfälle att presentera aktuell status i sina delprojekt och samverka med andra doktorander och seniora forskare från samtliga grupper. I tillägg anordnade konstellationen två öppna doktorandsymposier och industripartnerna samarbetade om att ge tre affärsutvecklingsseminarier som adresserade andra mål som ingår i forskarutbildningen, såsom kunskaper kring IPR (*intellectual property rights*) och kommersialisering av forskningsresultat. Andra aktiviteter i ITN-projekten som haft stort värde är *secondments*, där doktoranderna tillbringar allt ifrån någon vecka upp till ett par månader i en annan av konsortiets grupper och samarbetar med dess doktorander. De lär sig på så sätt nya tekniker, hur olika laboratorier organiserats och hur ett samarbete måste planeras och rapporteras. Det är inte bara doktorander som lär sig av dessa projekt; formerna för samarbete och informationsutbyte har satt spår även bland handledarna, där vi försöker implementera de mer värdefulla erfarenheterna från EU-projekten även på lokala doktorander som inte ingår i formella samarbetsprojekt.

Vi vill också peka på att teknikplattformarna vid Kemiska institutionen och inom KBC är viktiga komponenter för att skapa ytterligare bredd och djup i forskarutbildningsmiljön för analytisk kemi. Beroende på om plattformarna är organiserade som ”core facility”, ”technical platform” eller ”user group” arrangerar de kurser, workshops och seminarier i olika omfattning. Kurserna inkluderar såväl enklare användarkurser (sk ”körkortskurser”) för specifik instrumentering, som djupgående doktorandkurser inom respektive teknikområde. Lärarna på dessa kurser är normalt anställda vid respektive plattform och mycket kompetenta experter inom området.

Vid Kemiska institutionen presenterar och diskuterar samtliga doktorander från alla representerade kemidiscipliner sina forskningsprojekt vid en institutionsgemensam serie av doktorandseminarier varje vecka enligt ett roterande schema. Varje doktorand presenterar sin forskning vid minst tre tillfällen under utbildningen – någon månad efter antagning, då doktoranden färdigställt första versionen av sin forskningsplan, vid halvtidsuppföljningen, samt kort innan planerad disputation. Förutom att träna planering och genomförande av egna presentationer opponerar doktoranderna på varandras seminarier.

I den närliggande miljön på Umeå universitet presenterar doktoranderna i anslutning till halvtidsuppföljningen sin forskning på de så kallade ”KBC-dagarna” som årligen arrangeras inom KBC miljön. Doktoranderna får därigenom mycket bra möjligheter att testa och bredda sina kemikunskaper genom aktivt deltagande i vetenskapliga diskussioner med doktorander och forskare både i det egna området och i närliggande relevanta ämnesområden.

Undervisning ingår som en värdefull komponent i doktorandernas forskarutbildningsmiljö där de tar en aktiv del och fungerar som assistenter vid laborationer och gruppövningar både på grundnivå och



UMEÅ UNIVERSITET

avancerad nivå inom utbildningsprogram i kemi och andra ämnen (t ex farmaci och Miljö- och Hälsoskydd). Doktoranden deltar i stor utsträckning i planeringen av sin undervisning, deltar i examinationen i form av rättning av laborationsrapporter, och deltar i arbete med handledning av examensarbeten. Institutionen tar årligen emot praoelever från omgivande skolor (detta har dock pausats under pandemin) samt anordnar skolbesök och "Öppet Hus" där doktorandernas medverkan är omfattande, framförallt som lärare i praktiskt laboratoriearbete. Undervisning och kontakt med allmänheten ger doktoranderna värdefull träning i flera aspekter av måluppfyllelsen inom forskarutbildningen, som beskrivs specifikt under respektive tre lärandemål nedan.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

Forskningsarbetet

I sitt forskningsarbete driver doktoranderna egna projekt med aktiv handledning, där de redan från start tränas i att testa och genomföra egna idéer, inte minst genom att de får skriva sin egen forskarutbildningsplan och har frihet i det experimentella arbetet. Handledningen anpassas över tiden mot ökad frihet så att doktoranderna mot slutet av utbildningen utvecklar en självständighet som kännetecknar en disputerad doktor. Bredden i kunskapen inom ämnet säkerställs i huvudsak genom att doktoranderna under utbildningen i ökande grad själva bidrar till författande av manuskript, vilket inkluderar litteratursökning och kritisk genomgång av referenslitteratur. Detta begränsar sig inte till ett snävt avgränsat avhandlingsområde, eftersom ett flertal tekniker typiskt används inom det enskilda projektet (t ex kromatografi, masspektrometri, NMR-spektroskopi, etc). Doktoranden verkar dessutom i en miljö med personer som besitter expertis inom ett mycket brett spektrum av analytisk kemiska tekniker.

Ett viktigt "peer-review" tillfälle är när manuskript som skickats in för publikation kommer tillbaka med kommentarer från granskare. Vid dessa tillfällen involverar vi aktivt doktoranderna och diskuterar hur våra argument skall föras fram till tidskriftens redaktör, så att doktoranderna på så sätt lär sig hur en vetenskaplig diskussion förs. Processen ger doktoranderna träning i att argumentera för sina ståndpunkter, men även att ta till sig kritiska och sakliga argument från kollegor när det är uppenbart att de påpekar nånting man missat eller översett vid skrivandet av manuskripten.

Vidare deltar doktoranderna regelbundet i internationella konferenser för att presentera sin forskning och växelverka med andra doktorander och forskare inom deras område. Det ger doktoranden möjlighet att få en bred överblick över hur forskningen inom doktorandens specialområde och inom hela fältet utvecklas, att inhämta uppdaterade kunskaper, samt att etablera viktiga personliga kontakter. Sammantaget säkerställs på dessa sätt bredd i doktorandernas kunskap och förståelse genom diskussioner med handledarna, peer-review processen vid publicering av vetenskapliga artiklar i internationella tidskrifter, diskussioner i mindre och större projektgrupper samt diskussioner som uppkommer vid presentationer på internationella konferenser.

Forskarutbildningskurser

Förutom doktorandens avhandlingsarbete utgör specialiseringskurser i forskarutbildningsämnet en viktig komponent för att säkerställa bred kunskap och förståelse. I samråd med handledarna väljer varje doktorand vilka specialiseringskurser som ska ingå i den individuella studieplanen. På så vis kan kurspaketet anpassas mot bred kunskap och förståelse samt relevant vetenskaplig metodik inom



UMEÅ UNIVERSITET

forskarutbildningsämnet för varje enskild doktorand, utifrån inriktning på avhandlingsarbetet och studiebakgrund. Specialiseringskurserna väljs från lokala, nationella och internationella utbud av kurser på doktorandnivå. Planerade kurser redovisas och diskuteras med referensgruppen vid de årliga uppföljningsmötena och hela kurspaketet granskas av examinator för forskarutbildningen efter varje årlig uppföljning samt innan disputation. Exempel på specialiseringskurser bland doktorander i analytisk kemi på senare tid är *Graduate Student Symposium on Molecular Imprinting*, 2 hp (Medway School of Pharmacy, UK), *Research in International Training Networks*, 15.0 hp (Malmö Universitet), *Mass spectrometry* 15 hp (Stockholms Universitet), *Molecular modelling and its application in molecular imprinting*, 5 hp (Linnéuniversitetet), *Chemical Sensor and Biosensor, Electrochemical Analysis*, 9 hp (Prince of Songkla University, Thailand) och *Development and Validation of Analytical HPLC Methods*, 3 hp (Umeå universitet). Merparten av teknikplattformarna vid Umeå universitet (beskrivna under *Forskarutbildningsmiljö*) arrangerar doktorand- och/eller användarkurser som utgör viktiga bidrag till att bredda kunskap och förståelse för teknikerna och att utveckla doktorandens vetenskapliga metodik inom analytisk kemi. Dessa kurser omfattar typiskt 2-8 hp och ger både bredare teorikunskaper och praktiska metodkunskaper. Exempel på sådana kurser är *Bioanalytical methodologies with emphasis on use of chromatography and mass spectrometry in metabolomics analysis*, 6 hp och *Vibrational Spectroscopy - User License Course*, 2 hp. Även de obligatoriska forskarutbildningskurserna *Vetenskapsteori*, 2 hp, *Vetenskapligt skrivande*, 5 hp och *Muntlig presentation*, 1 hp bidrar till att uppnå kunskapsmålet för vetenskaplig metodik. Vetenskapsteorikursen ger doktoranderna (i) förståelse av begreppen hypotes, belägg, bekräftelse och vederläggning och (ii) kunskap om uppfattningar om vetenskapens natur och förändring. Inom kursen *Vetenskapligt skrivande* får doktoranderna bland annat beskriva ett antal arbetsmetoder som tillsammans ger ett systematiskt tillvägagångssätt för vetenskapligt skrivande och redogöra för hur publiceringsprocessen går till. Kursen i muntlig presentation ger doktoranderna kunskap i retorik och olika presentationstyper.

Seminarier och undervisning

Vid doktorandseminarierna, där en lärare från institutionen som inte är handledare till doktoranden i fråga agerar som moderator, ska doktoranderna opponera på varandras projektpresentationer. För varje seminarium utses två doktorander som "huvudopponenter", men övriga doktorander förväntas också ta aktiv del i diskussionerna. Genom att seminarieriet är gemensamt för doktorander från samtliga ämnesinriktningar inom institutionen (inklusive Beräkningsvetenskap) bidrar det väsentligt till ökad bredd i doktorandernas kunskap och förståelse både i analytisk kemi, och i närliggande relevanta kemiämnen. Aktiv närvaro (minst 75%) vid dessa seminarier, inklusive de tre egna presentationerna och opponerandet, är obligatorisk för samtliga doktorander och tillgodogörs som 8 hp i utbildningens kursdel.Handledarkollegiet uppmanas att delta när tiden så medger. Seminarieriet fortsätter även under rådande pandemi via Zoom.

Undervisningsarbete (som beskrivits i *Forskarutbildningsmiljö*) ingår som en värdefull komponent i doktorandernas övriga aktiviteter för att bredda deras kunskaper. Undervisningens innehåll är bredare och/eller ligger utanför innehållet i doktorandernas avhandlingsarbete och bidrar på så sätt till en betydande breddning av doktorandernas kunskaper och förståelse både inom analytisk kemi, och ofta andra ämnesområden av kemi.

Årlig uppföljning

Doktoranden planerar sin tid (kurser, konferenser, undervisning, forskning) tillsammans med sin handledare. Denna planering följs årligen upp i den individuella studieplanen (ISP) och vid gemensamma uppföljningsmöten tillsammans med biträdande handledare, två referenspersoner, och examinator vilket säkerställer progressionen. I doktorandens ISP beskrivs hur lärandeaktiviteter leder



UMEÅ UNIVERSITET

fram till delmål, som bildar en naturlig succession mot det slutgiltiga examensmålet. Denna process beskrivs utförligt i avsnittet *Uppföljning, åtgärder och återkoppling* och här återges endast kortfattat information av specifik betydelse för måluppfyllelsen av kunskap och förståelse.

Efter ungefär halva tiden för forskarutbildningen görs en halvtidsutvärdering genom en skriftlig och muntlig sammanställning av forskningsresultaten och måluppfyllnaden som bedöms av referenspersonerna samt examinator. Halvtidsutvärderingen ger doktoranden träning i det skriftliga avhandlingsarbetet och ger möjlighet för doktoranden att stanna upp och reflektera kring progressionen vid halvtid och gör det möjligt att identifiera behov av insatser för att stärka kunskap och förståelse hos doktoranden. Sådana insatser kan till exempel vara att läsa specifika specialiseringskurser eller att planera in externa forskningsvistelser för att lära sig en specifik teknik, men även att bli mer aktiv i den egna litteratursökningen och i läsning av vetenskapliga artiklar.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

Forskningsarbetet

Färdighet och förmåga inom ämnesområdet analytisk kemi tränas genom de laborativa aktiviteterna som utgör stommen i avhandlingsarbetet. Det innebär att kunskap och förståelse först måste omsättas till idéer och konkreta planer för experiment som låter sig genomföras och som belyser de frågeställningar man har att bearbeta. Det praktiska arbetet sker nästan uteslutande enskilt, dock ingår de allra flesta doktorander i en grupp där andra doktorander och/eller postdoktorer har likartade projekt och arbetar med samma tekniker. Kontinuiteten i forskargruppen är viktig, då nyss antagna doktorander har stor nytta av sina äldre kollegor, som kan visa dem tillrätta i labben och instruera i hur tekniker och instrument som använts i gruppen under en längre tid fungerar.

Doktorandernas förmåga till vetenskaplig analys och syntes inom ämnesområdet säkerställs genom kontinuerliga möten med handledare, där forskning presenteras och diskuteras i närmiljön inom forskningsgruppen (veckovis), den större handledargruppen och de internationella nätverk där doktoranderna ingår (2-4 gånger per termin) och vid institutionens doktorandseminarieserie (veckovis). Genom vetenskapliga diskussioner tränas doktoranderna i självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer. Doktoranderna har en stor roll, ofta ledande, i arbetet med att planera sina experiment inom ramen för de forskningsprogram där de utför sitt avhandlingsarbete. Detta är en lärandeprocess med iterativ feedback mellan doktoranden och handledargruppen. Diskussionsträffar där vetenskapliga artiklar diskuteras är en viktig aktivitet för att doktoranderna ska få färdighet i granskning och kritiskt tänkande och i detta sammanhang tränas doktoranden i att identifiera såväl styrkor som svagheter i vetenskapliga publikationer.

En viktig del för måluppfyllelsen färdighet och förmåga är att kunna sammanställa och rapportera sina resultat i skriftlig form på ett professionellt sätt. Bland de viktigaste träningsmomenten för att uppnå detta mål är färdigställande av manuskript för publikation, där doktoranden i tätt samarbete med handledaren noggrant behandlar och utvärderar resultat från de utförda försöken i kontext av den internationella forskningsfronten och drar de slutsatser som kan dras genom rimliga tolkningar av data. Doktoranderna bidrar till skrivandet redan från första artikelmanus, en aktivitet som ställer stora krav



UMEÅ UNIVERSITET

och där doktoranderna brukar uppvisa påtaglig progression under forskarutbildningen genom en väsentlig skillnad i bidragen från doktoranderna mellan första och sista manuskripten. Att doktoranderna tar aktiv del i arbetet med att beskriva experimenten, ställa samman och utvärdera data och att färdigställa manuskripten är en betydande styrka för forskarutbildningen. Doktoranderna är även aktiva vid granskningsprocessen av sina manuskript. De får då träning i kritisk vetenskapligt tänkande och kommunikation, samt en förståelse för hur den vetenskapliga diskursen fungerar.

Institutionens öppna arbetsklimat och samverkansorganisation medför att tillgången till handledning är kontinuerlig och även innefattar tillgång till hela handledarkollektivet vid institutionen. I detta sammanhang är specialisterna som opererar teknikplattformarna inom institutionen och KBC av särskilt stor betydelse för doktoranderna inom analytisk kemi genom sina expertkunskaper inom centrala analytisk kemiska tekniker. Förutom individuella, projektspecifika, vetenskapliga diskussioner mellan doktorander och dessa specialister arrangerar teknikplattformarna doktorandkurser (beskrivs och exemplifieras under *Kunskap och förståelse*) som säkerställer att doktoranderna uppnår praktiska färdigheter.

Avhandlingarna är uteslutande av sammanläggningskaraktär och dessa bidrar till utvecklingen av forskningsfältet. Kappan skrivs av doktoranden och är en analys och syntes av den forskning som är gjord under forskarutbildningen, som syftar till att placera den i en större kontext såväl inom det egna forskningsfältet som samhället i stort. Doktoranderna i analytisk kemi deltar också i projekt med externa intressenter, som t ex Företagsforskarskolan, direkta industrisamarbeten eller EU-projekt (t.ex. "BaltHealth", "BioCapture" och "PepMIP"). Inom ramen för dessa görs i regel utbyten med varaktighet från någon vecka till flera månader. Dessa 'secondments' ger doktoranden tillfälle att träna nya tekniker och insikt i hur forskningsprocessen fungerar i andra laboratorier, samt möjligheter att stärka sitt eget nätverk. Under senare år har dessa utbyten i regel skett inom ramen för EU-finansierade ITN-projekt och haft en varaktighet på 2-4 veckor, där mottagande labb varit University of Strathclyde i Glasgow, Oslo Universitet, Syddansk Universitet i Odense och Malmö Universitet.

Forskarutbildningskurser

De obligatoriska forskarutbildningskurserna *Vetenskapsteori*, 2 hp, *Vetenskapligt skrivande*, 5 hp och *Muntlig presentation*, 1 hp som samtliga doktorander i kemi måste ha klarat av innan doktorsexamen kan utfärdas utgör väsentliga komponenter för att uppnå färdighet och förmåga i forskarutbildningen. Kursen *Vetenskapsteori* ger doktoranderna färdighet i att (i) förklara och diskutera de filosofiska förutsättningarna för några vanliga metoder i formella och empiriska vetenskaper, (ii) tillämpa filosofiska begrepp och resonemang på forskningsprocessen och vetenskapliga resultat, samt att (iii) analysera och diskutera betydelsen av genus inom vetenskapen. Efter kursen *Vetenskapligt skrivande* har doktoranderna färdighet i att bland annat skriva ett vetenskapligt manuskript med struktur och flöde som belyser de vetenskapliga resultaten på ett stringent sätt som gör dem rättvisa i en granskningsprocess och kritiskt granska vetenskapliga artiklar med avseende på struktur och skrivteknik. Kursen *Muntlig presentation* låter doktoranderna utveckla färdigheten att förbereda presentationer på olika sätt beroende på vilka som ska lyssna och färdigheten att analysera och ge konstruktiv feedback på kollegors muntliga presentationer. Deltagande i forskarutbildningskurser inom sin specialisering ger doktoranderna möjlighet till ökad fördjupning i ämnet och kunskaper. Detta ger doktoranden nya verktyg för att kunna kritiskt granska, självständigt, kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera problem och frågeställningar i avhandlingsarbetet.



UMEÅ UNIVERSITET

Seminarier och undervisning

Som beskrivits tidigare är Kemiska institutionens interna doktorandseminarium ett viktigt forum för doktorandernas träning och uppföljning i att presentera, opponera och diskutera forskning och forskningsresultat i en doktorandgrupp som spänner över samtliga våra forskarutbildningsämnen i kemi. Detta upplägg förbereder även doktoranderna för framtida uppgifter som granskare (både inom och utanför akademien) och bidrar till att skola in dem i forskarrollen på ett bredare plan. Lokalt vid Umeå universitet är också de årligen återkommande ”KBC-dagarna” ett viktigt tillfälle då samtliga doktorander presenterar sin forskning som en del av sin halvtidsuppföljning (många av doktoranderna presenterar dessutom vid flera tillfällen) för hela miljön i Kemiskt-Biologiskt Centrum. Eftersom målgruppen är bred, får de där träning i att förklara sitt projekt för icke-specialister.

Analysdagarna är den nationella konferens inom ämnet som vartannat år under mer än ett halvsekel har varit en samlade punkt för landets analytiska kemister. De 23:e Analysdagarna arrangerades i juni 2016 i Umeå med Kemiska institutionen som lokal arrangör, och våra doktorander deltog där med posterpresentationer och föredrag. Bland annat presenterade Adeljiang Xiamuxiding (som numera heter Adel Shamshir) en poster med titeln ”*Probing the retention mechanism in HILIC using saturation transfer difference NMR*” och Serei Lakhena Phal en poster med titeln “*Development of biosensor for therapeutic drug monitoring based on electrochemical impedance spectroscopy and multivariate data analysis*”.

Samtliga doktorander ska få tillfälle att delta i internationella konferenser inom ämnet och presentera sina resultat åtminstone vid ett, helst två tillfällen. Detta är ett av målen som stäms av vid de årliga uppföljningarna. Exempelvis så deltog Andriy Rebryk bland annat i ICCE 2019 i Thessaloniki, där han presenterade en poster med titeln “*Non-target screening to identify bioaccumulating lipophilic organic contaminants in Baltic Sea top consumers*” och Sereilakhena Phal deltog i 17th International Conference on Electroanalysis, Rhodos och presenterade en poster med titeln “*Determination of Methotrexate in Spiked Human Blood Serum using Multi-Frequency Electrochemical Impedance Spectroscopy and Multivariate Data Analysis*”.

Som beskrivits tidigare undervisar samtliga doktorander inom analytisk kemi på grundnivå och avancerad nivå. Det enda undantaget från detta har varit en SIDA-finansierad Sandwich-doktorand inom ett utbytesprogram med Royal University of Phnom Penh, där finansieringsvillkoren inte medgav en lägre aktivitetsgrad i forskarutbildningen än 100 %. Doktorander inom Sandwich-programmet är emellertid redan vid antagningen heltidsanställda som lärare vid sina hemuniversitet och har därför omfattande undervisningserfarenhet innan de antas. Undervisningen utvecklar doktorandernas förmåga att planera och genomföra flera arbetsuppgifter parallellt i tid och att handleda studenter som befinner sig på en lägre kunskapsnivå. Exempelvis sköts den praktiska delen av handledningen av masterstudenternas examensprojekt ofta av doktoranderna även om varje examensarbete givetvis har en senior lärare som ytterst ansvarig handledare (oftast en av doktorandens handledare). Den seniora läraren följer bland annat upp och coachar doktoranden i deras handledningsarbete. Under innevarande termin har vi för mastersstudenter schemalagd handledning varannan vecka, där masterstudenten får presentera resultat som kommit fram sedan förra mötet, varefter vi diskuterar vilka nya experiment som bör göras med ledning av de resultat som presenterats. Genom att i praktiken samtliga doktorander är aktivt engagerade i undervisning av olika grupper av studenter enligt ovan beskrivning gynnar det lärandemålen att bidra samhällets utveckling och stödja andras lärande såväl inom forskning och utbildning.



UMEÅ UNIVERSITET

Årlig uppföljning

I avsnitten *Uppföljning, åtgärder och återkoppling* och *Måluppfyllelse – kunskap och förståelse* beskrivs principerna för hur samtliga nationella lärandemål följs upp och säkerställs. Denna uppföljning ger även möjlighet att identifiera behov av insatser för att specifikt stärka färdighet och förmåga hos doktoranden. Sådana insatser kan till exempel vara att planera in nya moment i forskningsarbetet mot antingen djupare eller bredare metodik eller att planera in ytterligare presentationer vid konferenser inom eller utanför akademien.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – värderingsförmåga och förhållningssätt

Forskningsarbetet

Forskningsetiska bedömningar utgör en fundamental aspekt vid författandet av manuskript då det alltid finns en aktiv diskussion mellan handledaren och doktoranden över vad som är stringenta tolkningar av data kontra förslag på modeller som kan testas i vidare mening av forskarsamhället. Precisionen i språket är en av de centrala färdigheter som slipas vid författandet av manuskript, där noggrant övervägda val av formuleringar i texten görs beroende av vad som kan uttolkas av data. Detta sker i överläggningar mellan doktorand och handledare, samt övriga medförfattare. Vid projektmöten med andra experter och samarbetspartners presenterar doktoranderna sina upptäckter och preliminära resultat som kritiskt granskas och vägs mot ställda hypoteser. Forskningsetiska bedömningar kommer in regelbundet vid diskussioner rörande reproducerbarhet och feluppskattningar. Här spelar även tidskrifternas riktlinjer en viktig roll, eftersom doktoranderna får undersöka vad som krävs av tidskriften för att kunna publicera. Det ger en konkret bild över vad som förväntas av forskarsamhället i stort. Den kollegiala granskningen av manuskript som doktoranden tar del av ger också en värdefull vetenskaplig träning.

Forskarutbildningen är till allra största delen en enskild utbildning, där doktoranden och handledarna under de minst fyra år som utbildningen pågår är nära involverade i hundratals timmar av enskild vägledning – där varje diskussion, övervägande och val som görs har funktionen att överföra ett ”ned-ärvt” förhållningssätt till vetenskap och en uppsättning nycklar till hur vetenskapssamhället fungerar. Vid handledningen utvecklas också grundläggande färdigheter som litteratursökning och källvärdering, samt hur man kritiskt värderar olika alternativ i valet av metoder och experiment för att undvika bias och ha möjlighet att både bekräfta och avfärda uppställda hypoteser. Doktoranderna uppmuntras att ta stöd av hela handledarkollegiet och informella diskussioner äger frekvent rum både vid seminarier och i fikarum.

Forskarutbildningskurser

De obligatoriska forskarutbildningskurserna spelar en viktig roll för att säkerställa ”värderingsförmåga och förhållningssätt”, speciellt kursen *Etik och redlighet*, 2 hp som syftar till att ge en grundläggande introduktion till forskningsetik, med fokus på aspekter som är relevanta för pågående forskning. Kursen stimulerar till en medvetenhet av etiska dilemman rörande doktorandernas egen forskning men också forskning i allmänhet. Efter genomgången kurs har doktoranderna bland annat förvärvat förmågan att uppmärksamma etiska dilemman och identifiera inblandade parter, känna igen (och ha kunskap om) god forskningssed, liksom vetenskaplig oredlighet och att själva göra forskningsetiska bedömningar. Kursen *Vetenskapsteori*, 2 hp ger doktoranderna förmågan att värdera och kritiskt förhålla sig till



UMEÅ UNIVERSITET

problem, begrepp, uppfattningar och argument rörande vetenskaplig metod och vetenskaplighet inom naturvetenskaperna. I kursen *Vetenskapligt skrivande*, 5 hp lär sig doktoranderna värdera och förhålla sig till vetenskapliga artiklar utifrån ett skrivtekniskt perspektiv, utvärdera olika former av genusbias inom vetenskaplig publicering och diskutera hur de kan konfronteras. Kursen *Muntlig presentation*, 1 hp lär doktoranderna att anta ett reflekterande förhållningssätt som muntlig presentatör och utveckla förmågan att lyssna till feedback och använda den för att vidareutveckla sina egna presentationer.

Seminarier och undervisning

Vidare har doktoranderna en viktig roll när de opponerar på varandras seminarium inom institutionens seminarieserie för doktorander. Vid dessa tillfällen har de i uppgift att värdera och förhålla sig till en skriftlig sammanfattning och en muntlig presentation framförd av en doktorandkollega, och formulera detta till frågor under seminariet. Detta är en värdefull aktivitet inom forskarutbildningen då den tränar doktoranderna i att applicera sin värderingsförmåga och sitt förhållningssätt på ett bredare vetenskapsområde än den egna inriktningen.

Medarbetare vid Kemiska institutionen har också tillgång till informationsmaterial i det gemensamma lunchrummet rörande universitetets värdegrundsarbete, initierat av Jämställdhets- och likabehandlingsrådet vid Kemiska institutionen. Boken *"Dilemman i vardagen - värdegrundsarbete i praktiken vid Umeå universitet"* (tillgänglig också i en engelsk version) innehåller en rad dilemman kopplade till den statliga värdegrunden inom den akademiska sfären, inklusive sådana som kan uppstå i relation till doktorandernas situation. Ett urval av dessa dilemman har diskuterats vid en av institutionsdagarna där medarbetare, inklusive doktorander, handledare och referenspersoner, vid institutionen deltog. Institutionsdagarna är årligt återkommande och behandlar bland annat vetenskapens möjligheter och begränsningar, och dess roll i samhället, till exempel just temat forskningsetik. Förra årets tema på institutionsdagen var hållbarhet som startade med en föreläsning och sedan delades medarbetarna upp i mindre diskussionsgrupper.

I sin undervisning kommer doktoranderna på olika sätt att konfronteras i diskussioner med sina medstudenter kring forskningsetiska bedömningar och vetenskapens roller i samhället. Sådana diskussioner uppstår på alla nivåer i undervisningen, till exempel när doktoranderna handleder elever från högstadies- och gymnasieskolor som besöker oss och utför kemiska analyser av läkemedelsrester eller narkotikasubstanser i avloppsvatten eller studenter på vårt mastersprogram i kemi som genomför egna miljöstudier och riskbedömningar av ett markområde kontaminerat från en tidigare sågverksindustri.

Årlig uppföljning

I avsnitten *Uppföljning, åtgärder och återkoppling* och *Måluppfyllelse – kunskap och förståelse* beskrivs principerna för hur samtliga nationella lärandemål följs upp och säkerställs. Denna uppföljning ger även möjlighet att identifiera behov av insatser för att specifikt stärka värderingsförmåga och förhållningssätt hos doktoranden. Sådana insatser kan till exempel vara att doktoranden, utöver vad som ingår i de obligatoriska doktorandkurserna (se ovan), läser en enskild (eller i grupp) fördjupningskurs i forskningsetik eller deltar i ytterligare, nationella, seminarier om vetenskaplig redlighet.



UMEÅ UNIVERSITET

Utformning, genomförande, resultat

Jämställdhet

Organisatoriska förutsättningar

Kemiska institutionens organisation genomsyras av ett jämställdhetsperspektiv. Ledningsgruppen består av två kvinnor och tre män och vi eftersträvar en jämn könsfördelning för samtliga råd. Forskarutbildningsfrågor hanteras av Forskarutbildningsrådet som leds av biträdande prefekt med ansvar för forskarutbildningsfrågor. Förutom biträdande prefekt består rådet av fyra forskare med handledarkompetens, en doktorand och samordnaren för forskarutbildningen (studieadministratör; fyra kvinnor och tre män). Doktorandrepresentanten är även med i doktorandrådet som består av åtta doktorander (fyra kvinnor och fyra män). Vid Kemiska institutionen finns ett jämställdhets- och likabehandlingsråd som leds av en företrädare för lika villkor; ett uppdrag med omfattningen 10% av heltid. Företrädaren för lika villkor deltar även vid nätverksträffar som anordnas centralt vid Umeå universitet och ingår i gruppen för organisatorisk- och social arbetsmiljö vid Kemiska institutionen. Företrädaren deltar vid institutionens lokala samverkansmöten där bland annat samtliga rekryteringar behandlas, inklusive doktorander. De övriga medlemmarna i jämställdhets- och likabehandlingsrådet representerar olika yrkeskategorier på institutionen, varav två är doktorander. Rådet (fem kvinnor och två män) möts en gång i månaden och ansvarar för att främja lika möjligheter på institutionen genom att arbeta med ett brett spektrum av jämställdhets- och mångfaldsfrågor som berör samtliga anställda och studenter. Uppgiften innebär vidare att arbeta proaktivt för att öka medvetenheten om jämställdhets- och mångfaldsfrågor. Dessutom utvecklar, utvärderar och granskar rådet olika policydokument och handlingsplaner som är relaterade till jämställdhet och mångfald, samt driver ett aktivt arbete inom det systematiska arbetsmiljö- och likavillkorsarbetet. För institutionen är jämställdhetsarbetet betydelsefullt och prioriterat och genom att forma organisatoriska förutsättningar tex i form av uppdrag med del av tjänst skapas också möjligheter för utvecklingsarbete inom området.

Som exempel på en viktig del i det systematiska arbetsmiljö- och likavillkorsarbetet genomförde jämställdhets- och likabehandlingsrådet tillsammans med prefekt en enkät bland de anställda under maj-juni 2019. Syftet var att samla in information och identifiera risker i de organisatoriska och sociala förhållandena vid Kemiska institutionen utifrån arbetsmiljöaspekter och diskrimineringsgrunderna som anges i Diskrimineringslagen (2008:567). Dessutom möjliggjordes en fördjupad analys av resultatet från en universitetsgemensam medarbetarenkät, som genomfördes hösten 2018. Den fördjupade analysen av enkäten vid Kemiska institutionen har sammanställts i en rapport som bland annat visade att ingen av de svarande doktoranderna hade observerat, eller själv erfarit, mobbning, diskriminering eller kränkande behandling på sin arbetsplats under det senaste året. På frågan "Vet du vart du ska vända dig om du upplever dig utsatt för mobbning, diskriminering eller kränkande behandling?" svarade nära en tredjedel av doktoranderna nej. Detta ser Kemiska institutionen allvarligt på och jämställdhets- och likabehandlingsrådet har påbörjat en kampanj för att synliggöra informationen till studenter och medarbetare som känner sig utsatta, bland annat genom påminnelser vid institutionens arbetsplatsträffar och genom att göra universitetets broschyrer och annat informationsmaterial tillgängligt i det gemensamma lunchrummet. Jämställdhets- och likabehandlingsrådet arbetar även med utvecklingsområden, dvs mål och åtgärder som ska bidra till att en god arbetsmiljö på lika villkor bibehålls och förbättras ytterligare. Det handlar exempelvis om att synliggöra aktuella forskningsresultat och debatterade ämnen inom likabehandling vid arbetsplatsträffar, utarbeta riktlinjer för uppföljning av doktorandernas situation med avseende på likabehandling och inkorporera dessa i



UMEÅ UNIVERSITET

den årliga uppföljningen, bjuda in gästföreläsare i ämnet likabehandling, samt genomlys rekryteringsprocesser ur ett likabehandlingsperspektiv. Det kan också vara att uppmärksamma workshopar och seminarier, tex på förra veckans arbetsplatsträff så informerade företrädaren för lika villkor om ett kommande seminarium med titeln "Female faculty: Why so few and why care?".

Kemiska institutionen har nyligen reviderat processen för rekrytering av nya doktorander. Processen startar genom att en handledare skickar in en "Anhållan om att få rekrytera en doktorand". Denna anhållan innehåller information om finansiering av lön och drift, den blivande handledargruppen, vilka som kommer att ingå i rekryteringsgruppen, preliminär forskningsplan, inklusive etiska aspekter, och beskrivning av forskningsmiljön. Denna anhållan möjliggör att tidigt reflektera över könsbalansen i handledar- och rekryteringsgruppen, samt säkerställa att forskarmiljön främjar ett jämställdhetsperspektiv. Anhållan beviljas, avslås eller skickas tillbaka för revidering av biträdande prefekt med ansvar för forskarutbildningen efter samråd med vice-ordförande i FoU-rådet och samordnaren för forskarutbildningen. Alla doktorandtjänster vid Kemiska institutionen utlyses och tillsätts i konkurrens. Den rekryterande handledaren skriver ett förslag till beslut där processen för rekryteringen nogt beskrivs. För att säkerställa samma möjligheter oavsett kön för de sökande inkluderar förslaget till beslut en beskrivning av könsbalansen mellan de sökande och hur detta har tagits i beaktning vid kallande till intervju. Den slutgiltiga rankingen av kandidater är kompetensbaserad. I dagsläget har Kemiska institutionen 49 doktorander, av dem är 27 kvinnor och 22 män. Det kan jämföras med den totala handledarresursen på Kemiska institutionen där 10 är kvinnor och 36 män. Det finns en stark intention att öka andelen kvinnor med handledarkompetens vid institutionen. Tyvärr kan vi konstatera att det är en stor utmaning, och ledningsgruppen vid institutionen drar slutsatsen att vi behöver förbättra och förändra våra arbetssätt vid rekrytering för att lyckas bättre med att anställa fler kvinnor. Institutionen har nyligen rekryterat en ny personalsamordnare med erfarenhet inom detta område som är ett prioriterat förändringsområde. Vår analys så här långt är att eftersom det är färre tillgängliga kandidater som är kvinnor jämfört med män behöver vi ha en tydlig handlingsplan som medför ett än mer aktivt rekryteringsarbete, vilket innebär mer avsatt tid och en engagerad rekryteringsgrupp.

Forskarutbildningskurser och forskningsarbetet

För att uppnå en hög kvalitet på forskarutbildningen är det viktigt att doktoranderna kontinuerligt reflekterar kring sina egna och andras normer och förutsättningar att bedriva forskning. Inom områdena "Färdighet och förmåga" och "Värderingsförmåga och förhållningssätt" är jämställdhetsperspektivet en viktig del för forskarutbildningen, till exempel för att uppnå examensmålen *Förmåga att granska och värdera forskningsarbete* och *Visa fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används*. Under forskarutbildningens gång utmanas doktoranderna att diskutera hur normer och maktasymmetrier påverkar vetenskapens formella och informella strukturer. Detta sker till exempel genom att genusaspekter är inkluderade i två obligatoriska forskarutbildningskurser: *Etik och redlighet* samt *Vetenskapsteori* där jämställdhetsperspektiv är inskrivet i kursplanerna. I kursen *Etik och redlighet* reflekterar doktoranderna kring omedvetna förutfattade meningar grundade på bland annat kön och etnicitet samt strategier för att uppnå jämnare könsbalans i vetenskapsområden med skev könsbalans. Genusaspekten är även inskrivet i kursplanen för *Vetenskapsteori*, där frågan bland annat berörs av särskilt utvald kurslitteratur i ämnet vetenskap och genus. Den obligatoriska forskarutbildningskursen *Muntlig presentation* har inte genusperspektivet inskrivet i kursplanen, men inkluderar i sina övningar frågor kring hur män och kvinnor tillskrivs auktoritet. Det är viktigt att jämställdhetsperspektivet är inkluderat på obligatoriska forskarutbildningskurser eftersom det innebär att samtliga doktorander medverkar och



UMEÅ UNIVERSITET

därmed får ta del av det i sin utbildning. Det är också värdefullt att jämställdhetsperspektivet finns inskrivet i kursplanerna eftersom det innebär att den delen får en central roll i den aktuella kursen.

Även institutionens handledare utbildas i värdegrundsfrågor, intersektionalitetsaspekter och etik. Till exempel, för att stödja handledares kompetensutveckling och för att främja att jämställdhet behandlas i forskarutbildningarnas utformning och genomförande, så ingår jämställdhet i den obligatoriska kursen för våra handledare *Forskarhandledning i praktiken* (ges av UPL). Ett av målen med kursen är att deltagarna ska utveckla kunskaper om, samt ett kritiskt förhållningssätt till maktstrukturer, jämställdhet och mångfaldsperspektiv i handledningssituationen. Jämställdhetsperspektiv ingår dessutom i flera av ledarskapsutbildningarna vid Umeå universitet. Detta är viktigt eftersom handledare och doktorand har en nära relation under forskarutbildningen, och att handledarens kompetens inom genusaspekter påverkar doktorandernas jämställdhetsperspektiv under utbildningen. Exempel på planerad fortbildning för de olika grupperna är skräddarsydda seminarier som ges av UPL inom ramen för våra etablerade träffar (PI-möten och doktorandseminarier).

Forskningsprojekten inom forskarutbildningsämnet analytisk kemi vid Kemiska institutionen är oberoende av kön och genusperspektiv. Forskningsfrågeställningarna, de metoder och data som tas fram påverkas alltså inte av kön och genus. Exempel på forskningsfrågor hos pågående doktorander är: ”Syntes och karaktärisering av molekylärt imprintade material för selektiv anrikning av fosfopeptider och biomarkörer”, samt ”Utveckling av förutsättningslös masspektrometrisk datainsamling och hypotesdriven datautvärdering i avsikt att identifiera nya miljögifter”.

Forskarutbildningsmiljö

Inom analytisk kemi vid Umeå universitet, liksom i landet i stort, är kvinnliga forskare starkt underrepresenterade. Till exempel så är endast en av nio potentiella huvudhandledare inom forskarutbildningsämnet analytisk kemi vid Kemiska institutionen kvinnor och för närvarande är båda aktiva doktorander män (tre av fyra under den senaste 5-årsperioden). Detta kan jämföras med att fördelningen är 22% kvinnor totalt för den samlade handledarresursen vid Kemiska institutionen, och 55% kvinnliga doktorander totalt vid institutionen. Vid Kemiska institutionens obligatoriska doktorandseminarieserie träffas samtliga doktorander (49 stycken). Förutom presentation av och opponering på doktorandernas forskningsarbete används seminarieriet också som ett forum där doktorandrådet och biträdande prefekt med ansvar för forskarutbildningen tar upp aktuella frågor med doktoranderna, till exempel genom att arrangera workshops. Vi har bland annat diskuterat kvaliteten och nyttan av doktorandernas årliga uppföljningar och hur den pågående pandemin påverkar doktorandernas forskarutbildning. Detta innebär att doktoranderna inom forskarämnet analytisk kemi regelbundet agerar och verkar i en mer jämställd miljö.

Årlig uppföljning

Kvalitetssäkring av att jämställdhetsperspektivet inkluderas i forskarutbildningen sker genom de årliga uppföljningarna av doktorandernas forskarutbildning (se mer detaljer om uppföljningsmöten under *Uppföljning, åtgärder och återkoppling*). Vid uppföljningsmötena kontrolleras att de obligatoriska kurserna planeras in i den individuella studieplanen och genomförs. Mötet protokollförs, den individuella studieplanen uppdateras och progressionen mot de lokala och nationella examensmålen fastställs. Varje doktorand har två referenspersoner. Sedan hösten 2020 utses en av referenspersonerna av FoU-rådet och den andra väljs av doktoranden själv. Tidigare valde doktoranden själv båda referenspersonerna. En av anledningarna till förändringen är att undvika att den grupp som följer en doktorand genom utbildningen (handledare och referenspersoner) endast består av personer av samma kön, vilket tidigare har skett i en del fall. Vid tillsättning av referenspersonerna tas därför numera jämn



UMEÅ UNIVERSITET

könsfördelning i beaktande. Dock är det inte alltid möjligt att uppnå en jämn fördelning för alla doktorander eftersom det skulle innebära en oproportionerligt hög arbetsbelastning på våra kvinnliga forskare med handledarkompetens. De doktorander som har en handledargrupp som består av bara män har därför företräde för en kvinnlig forskare som referensperson. Rutinerna för den årliga uppföljningen granskas just nu inom FoU-rådet, med syfte att stärka kvalitetssäkringen av forskarutbildningen ytterligare. Bland annat diskuteras om vi ska införa ny punkt på agendan som innefattar arbetsmiljö (fysisk och social) och likavillkor (som inkluderar jämställdhetsperspektivet), eller om detta istället lämpar sig bättre som reflektionstema på doktorandseminarierna, som kan återkomma systematiskt genom workshops.

Disputation

I lärosätets styrdokument *Regler för forskarutbildning* anges att en fördelning med båda könen representerade bör eftersträvas när betygsnämnd utses. Ett krav på jämn könsfördelning är en utmaning eftersom det kan resultera i en stor arbetsbelastning för i synnerhet professorer och docenter av det underrepresenterade könet inom ett forskarutbildningsämne. Vid de (41) disputationer som genomförts under perioden HT2015-HT2020 vid Kemiska institutionen fanns både män och kvinnor representerade i betygsnämnden vid samtliga fall utom tre. I de fall betygsnämnden enbart bestått av män har stora ansträngningar gjorts att hitta en kvinnlig medlem men utan att ha lyckats. Vid en av dessa tre disputationer utan kvinna i betygsnämnden var opponenter kvinna. För de två doktorander som examinerats i forskarutbildningsämnet analytisk kemi under denna period var båda könen representerade i betygsnämnden.

Utformning, genomförande, resultat

Uppföljning, åtgärder och återkoppling

Organisatoriska förutsättningar

Kemiska institutionen har en tydlig organisation för forskarutbildningen med personer som har avsatt tid för detta uppdrag. Dessutom finns ett antal specifika processer utformade för att säkerställa att utbildningens innehåll, utformning, genomförande och examination följs upp systematiskt.

Kemiska institutionen leds av en prefekt som tillsammans med fyra biträdande prefekter, en administrativ chef och en personalsamordnare bildar en ledningsgrupp. De fyra biträdande prefekterna ansvarar för (i) forskarutbildningen (denna person är också ställföreträdande prefekt), (ii) infrastruktur, (iii) grundutbildning och (iv) forskningsfrågor. Biträdande prefekt med ansvar för forskarutbildningen har detta uppdrag på 30% och är examinator och studierektor för forskarutbildningen. Examinator (en roll som Umeå universitet har definierat) har ett övergripande ansvar för forskarutbildningens innehåll, kvalitet och utveckling genom att bland annat kvalitetssäkra den allmänna studieplanen. Examinatorn ska vidare godkänna kurserna som ingår i forskarutbildningen, och inför en doktorands disputation eller licentiatseminarium samråda med handledare och referenspersoner. Examinatorn ger utifrån det som framkommer en rekommendation till doktoranden om denna anses vara redo för disputation och föreslår betygsnämnd och opponent till fakulteten. Studierektor ska ge stöd i olika frågor till institutionens forskarstuderande, handledare och examinatorer. I studierektors ansvar ingår bland annat att bereda ärenden om antagning till forskarutbildningen, kvalitetssäkra den individuella studieplanen vid antagning av forskarstuderande, ansvara för att verksamhetsplaner och verksamhetsberättelser för forskarutbildningen utarbetas årligen i enlighet med universitetets kvalitetssystem och att tillsammans



UMEÅ UNIVERSITET

med examinator vara drivande i forskarutbildningens fortsatta kvalitetsutveckling. Biträdande prefekt med ansvar för forskarutbildningen är också ordförande i Forskarutbildningsrådet (FoU-rådet). För att säkerställa en robusthet i organisationen har Kemiska institutionen även utsett en vice-ordförande i FoU-rådet, ett uppdrag på 10%. Denna person är examinator för den biträdande prefektens doktorander och är även ledamot i fakultetens kommitté för utbildning på forskarnivå (KUF). Kemiska institutionen har även en studieadministratör för forskarutbildningen som arbetar med samordning och administration till en omfattning om 40% av heltid.

Forskarutbildningsrådet

Forskarutbildningsrådet består av ordförande, vice-ordförande, studieadministratör (samordnaren), tre forskare med handledarkompetens samt en doktorand. Detta råd har en mycket viktig roll för att säkerställa kvaliteten av forskarutbildningen i kemi och behandlar både strategiska och operativa frågor. Rådet är sammansatt av ledamöter som representerar de olika ämnesområdena i kemi på institutionen, och som har en hög kompetens och ett stort engagemang för forskarutbildning. Doktoranden som är ledamot i FoU-rådet är även ledamot i doktorandrådet som består av sammanlagt åtta doktorander. Doktorandrådet har en viktig funktion för att säkerställa kvaliteten på forskarutbildningen genom att vara en kanal för synpunkter och råd direkt från doktorandgruppen och för förankring av förändringar och beslut. Denna organisation gör att vi på ett effektivt sätt kan genomföra förbättringar som höjer kvaliteten på forskarutbildningen i kemi. FoU-rådet har protokollförda möten en gång i månaden, och vid behov hålls så kallade temamöten där ett specifikt ämne diskuteras mer ingående. Exempelvis har FoU-rådet nyligen haft ett temamöte angående doktorandernas årliga uppföljningar och diskuterat hur dessa kan förbättras ytterligare. Mötet resulterade bland annat i att materialet för att följa progressionen mot de nationella målen har förändrats, att punkterna på agendan för uppföljningsmötena är omarbetade för att bättre följa innehållet i ISP:en, samt att tydligare instruktioner för förberedelser för mötet har kommunicerats till doktorander, handledare och referenspersoner.

FoU-rådet är ett rådgivande organ som förbereder förslag till beslut som behandlas i institutionens ledningsgrupp där de föredras av biträdande prefekten med ansvar för forskarutbildningen. Slutgiltigt beslut tas på beslutsmöten efter samverkan i enlighet med det lokala samverkansavtalet. I den lokala samverkansgruppen (LSG) vid Kemiska institutionen ingår prefekt, personalsamordnare, företrädaren för lika villkor, fackliga representanter, inklusive en facklig arbetsmiljörepresentant samt en studentrepresentant (utsedd av Naturvetar- och teknologkår (NTK)). Det är relativt vanligt att det kommer synpunkter och tillägg till beslut som gäller forskarutbildningen. FoU-rådet ser detta som en styrka som gör att de beslut som fattas gällande forskarutbildningen får en djup förankring på institutionen och att flera perspektiv tas i beaktning.

Kommunikation – diskussion och återkoppling

Kemiska institutionen har arbetsplatsträffar (APT) varje månad i vårt gemensamma lunchrum (digitalt två gånger per månad under pandemin). APT är ett forum att informera samtliga anställda om aktuella händelser inom forskarutbildningen, där ges även möjlighet till frågor och diskussion. Här återkopplas större förändringar och nyheter som gäller forskarutbildningen, tex förändringen i ISP:en gällande progressionen mot de nationella examensmålen och de nya rutinerna för tillsättning av referenspersoner. När det gäller diskussionsfrågor och förankring av förändringar inom forskarutbildningen har vi valt att träffas i mindre enheter då det ger bättre möjlighet för aktiv kommunikation. Varje månad har vi så kallade PI-möten där hela institutionens samlade handledarresurs träffas. Dessa möten inkluderar både information och diskussion kring aktuella ämnen, som bestäms och kommuniceras i förväg. Diskussionerna leds av biträdande prefekter med ansvar för det aktuella ämnet, dvs forskarutbildning, infrastruktur, grundutbildning och forskningsfrågor. Forskarna delas in i mindre grupper för



UMEÅ UNIVERSITET

diskussioner och redovisar sedan kort resultaten av diskussionerna. Den biträdande prefekten modererar diskussionerna och är ansvarig för att samla upp synpunkter och kommentarer och att återkoppla resultaten vid ett senare möte. När det gäller forskarutbildningen så har, till exempel, kemiska institutionens forskarutbildningsämnen i kemi diskuterats utifrån möjligheten att erbjuda en hög kvalitet på forskarutbildningen. Handedargruppen kom fram till att bibehålla de tio forskarutbildningsämnena i kemi och att vi har den handledarkompetens som krävs för forskarutbildning i samtliga ämnen. Ett annat exempel är diskussion om forskarutbildningskurser inom kemi för att säkerställa bredd och djup i ämneskunskaperna i kemi.

Doktoranderna, oavsett ämne och inriktning, träffas varje vecka under doktorandseminarierna. Förutom att doktoranderna presenterar sin forskning, och opponerar så används träffarna också som ett forum för doktorandrådet och biträdande prefekt med ansvar för forskarutbildningen att ta upp aktuella frågor med doktoranderna, till exempel genom att arrangera workshops. Vid workshops delas doktoranderna upp i mindre grupper och diskuterar aktuella frågor. Ämnen som har diskuterats är kvaliteten och nyttan av doktorandernas årliga uppföljningar samt hur den pågående pandemin påverkar doktorandernas forskarutbildning.

Utöver dessa träffar som anordnas av Kemiska institutionen, har doktoranderna regelbundna möten inom sina respektive forskningsmiljöer. Det spänner från individuella möten med handledare, möten med forskargruppen (upp till 10 personer) till större möten med angränsande ämnen (upp till ca 30-40 personer). För doktoranderna i analytisk kemi innebär det, till exempel, veckovisa gruppmöten och möten 2-4 gånger per termin i de större samarbetskonstellationerna som doktoranderna ingår i. Det är genom dessa möten forskarutbildningen genomförs, förankras och säkerställs på daglig basis, och Kemiska institutionen lägger mycket stor vikt vid en fungerande forskarutbildningsmiljö för doktoranderna. Exempelvis måste den blivande huvudhandledaren innan en rekryteringsprocess tillåts att starta beskriva handledargruppen och forskarmiljön. Detta kan innefatta en beskrivning av gruppmöten, så kallade "journal clubs" samt övrig samverkan med närstående forskargrupper. Biträdande prefekt med ansvar för forskarutbildningen granskar beskrivningen, och bedömer om den håller tillräckligt hög kvalitet. Om inte så tas en diskussion med den blivande handledaren om hur detta kan förbättras. Forskarutbildningsmiljön följs sedan upp vid varje, protokollförda, årliga uppföljning av doktorandernas forskarutbildning (beskrivs i detalj nedan), och utgör en egen punkt på mötesagendan. Detta gör det möjligt att förbättra interaktionerna för doktoranderna, om det anses behövas för att nå en hög kvalitet på forskarutbildningen. Protokollförande av utfallet säkerställer att det följs upp vid nästa möte.

Individuell studieplan och uppföljningsmöten

Varje doktorand har en individuell studieplan (ISP). Den första versionen upprättas och godkänns i samband med antagningen. Den inkluderar information om huvudhandledare och biträdande handledare (med en kontroll att dessa har gått eller planerar att gå den obligatoriska handledarutbildningen), beskrivning av forskningsmiljön, planering av forskarutbildningskurser, etiska överväganden, preliminär forskningsplan samt tids- och finansieringsplan. Doktorand, handledare, examinator samt prefekten skriver under dokumentet. Doktoranden håller sitt första doktorandseminarium relativt tidigt i utbildningen (efter ca sex månader), syftet är att doktoranden vid detta tillfälle presenterar sina forskningsfrågor, planerade aktiviteter och hur det planerade forskningsarbetet passar in i ett större samhällsperspektiv. Det ger doktoranden en möjlighet att tidigt reflektera över sin forskningsinriktning, svara på frågor och diskutera sin forskning med andra doktorander och seniora forskare vilket är mycket värdefullt.



UMEÅ UNIVERSITET

Sex till tolv månader efter antagning har doktoranderna sitt första uppföljningsmöte. I god tid innan detta möte har varje doktorand fått två referenspersoner. Referenspersonerna besitter en hög kompetens inom forskarutbildning och ska inte vara för nära knutna till handledarna. FoU-rådet utser en av dessa referenspersoner (en person inom Kemiska institutionen) medan doktoranden väljer den andra referenspersonen. Dessa två referenspersoner följer doktoranden genom forskarutbildningen och utgör ett värdefullt extra stöd för att uppnå hög kvalitet på forskarutbildningen. Deras roll är dels att fungera som coacher för doktoranderna, men de har också en mycket viktig funktion i att informera studierektorn om eventuella frågetecken rörande en doktorands forskarutbildning. Här har vi identifierat ett behov av att tydliggöra referenspersonernas roll, för referenspersonerna själva, och för doktorander och handledare. Detta behov har framkommit i de diskussioner vi har haft inom handledar- och doktorandgrupperna (som nämns ovan). FoU-rådet har tagit upp frågan och ett förslag på rollbeskrivning är på väg att skickas ut till de berörda grupperna för synpunkter. Det är doktorandens ansvar att kalla till det årliga uppföljningsmötet, där handledare och referenspersoner deltar. Ibland är även studierektorn närvarande, om ett sådant behov har identifierats. Innan mötet skickar doktoranden ut en uppdaterad individuell studieplan (och reviderad forskningsplan om behov finns) som har tagits fram i samråd med handledaren.

Varje uppföljningsmöte följer en given agenda, som modifieras något beroende på var i utbildningen doktoranden befinner sig. Referenspersonerna utgör ordförande och sekreterare under mötet. Under mötet diskuteras samtliga punkter i den individuella studieplanen och förslag till eventuella revideringar lyfts fram. Doktoranden presenterar kort sina resultat det gångna året och planer för kommande år, planerade och genomförda doktorandkurser och konferenser, samt planerad och genomförd undervisning. Vidare diskuteras och fastställs doktorandens progression i relation till de nationella och lokala lärandemålen. Övrig handledning och forskningsmiljön tas upp som en egen punkt på agendan. Förutom detta ingår två moment där först doktoranden diskuterar med referenspersonerna i enrum (handledarna lämnar mötet) och efter det går doktoranden ut och handledarna träffar referenspersonerna i enrum. Syftet är att underlätta diskussionen och att snabbt kunna identifiera behov av förändringar, vilket ger referenspersonerna en möjlighet att coacha doktorander och handledare. Mötet avslutas med en sammanfattning. Samtliga punkter protokollförs och protokollet undertecknas av doktorand, handledare och referenspersoner. Detta protokoll och den nya ISP:n fastställs av examinatorn, och handlingarna arkiveras digitalt samt i pappersformat av studieadministratören för forskarutbildningen. Handlingarna är viktiga för den systematiska uppföljningen. Inför nästa uppföljningsmöte utgör föregående protokoll och ISP ett viktigt underlag för referenspersonerna, och ger även examinatorn en möjlighet att identifiera uppföljningsmöten som är viktiga för studierektorn att delta i. Efter ungefär halva forskarutbildningstiden skriver doktoranderna en halvtidsrapport där de använder sig av doktorsavhandlingens mall. Detta är en bra övning inför avhandlingsskrivandet, tid för att dyka djupare in i sitt forskningsämne, möjlighet att reflektera över sina forskningsresultat och sätta arbetet i ett större perspektiv. Ofta använder doktoranderna delar av sin halvtidsrapport senare när de skriver sin avhandling. Doktoranderna håller också ett halvtidsseminarium där referenspersonerna närvarar. Detta är ett av de ordinarie doktorandseminarierna så samtliga doktorander deltar varav två agerar opponenter. Halvtidsrapporten och seminariet diskuteras på ett uppföljningsmöte. Varje doktorand har minst fyra uppföljningsmöten, men ofta fler om behov finns, t ex om doktorandtjänsten har förlängts (pga undervisning, sjukdom eller föräldraledighet) eller om referenspersonerna rekommenderar doktoranden tätare uppföljningsmöten för att säkerställa kvaliteten på forskarutbildningen.



UMEÅ UNIVERSITET

Systematisk individuell uppföljning av studierektor och samordnare/studieadministratör

Uppföljningsmötena med efterföljande dokumentation är centrala för att kvalitetssäkra forskarutbildningen i kemi. Utöver det, så har samordnaren/studieadministratören och studierektorn regelbundna möten (varje kvartal) där samtliga doktoranders arbetsmiljö och progression i forskarutbildningen går igenom. Till exempel, så är det ett speciellt fokus på om en doktorand inte håller sitt årliga uppföljningsmöte i tid, eller om det finns annan anledning att misstänka försening i forskarutbildningen. Av institutionens samtliga doktorander är det endast en liten andel som behöver uppmärksammas extra, men även om de är få är det viktigt att det uppmärksammas snabbt. Vid sådana tillfällen kontakter studierektorn doktoranden som får i uppdrag att kalla till ett möte med studierektor, handledare och referenspersoner. Mötesdeltagarna går då i detalj igenom progressionen i forskarutbildningen för att identifiera styrkor och svagheter, och vad som behövs för att slutföra forskarutbildningen med hög kvalitet. Detta har visat sig vara mycket effektivt och ofta medför det att tydliga tidsplaner sätts upp och att prioriteringar av arbetsuppgifter görs. Det kan till exempel handla om att åka eller inte åka på en internationell konferens beroende på den aktuella progressionen mot examensmålen. Mötet protokollförs och ytterligare ett möte planeras in för att följa upp åtgärderna.

Doktorandperspektivet

Organisatoriska förutsättningar

Vid Kemiska institutionen finns ett doktorandråd som representerar och för fram synpunkter och åsikter rörande institutionens 49 doktorander. Doktorandrådet består av åtta personer från de olika kemimiljöerna och förutom ordförande, vice-ordförande och sekreterare har doktorandrådet representanter som är ledamöter i Forskarutbildningsrådet och Rådet för utbildning på grundnivå och avancerad nivå. På detta sätt är doktoranderna delaktiga i både det operativa och strategiska arbetet gällande deras forskarutbildning och den undervisning som de tar del i. Genom att doktoranderna är formellt organiserade i ett doktorandråd finns en etablerad kanal att påverka sin situation och rådet kan till exempel komma med inspel direkt till ledningsgruppen. Arbetet i institutionens råd räknas som institutionstjänstgöring och tiden kompenseras genom förlängning av studietiden med motsvarande tid. Under doktorandträffarna varje vecka ges möjlighet för doktoranderna att lyfta egna angelägenheter. Vid vissa tillfällen arrangeras även workshops kring teman som berör doktorandernas situation och forskarstudierna mer allmänt. Till exempel har påverkan under pandemin diskuterats.

Doktorandfrågor vid Teknisk- Naturvetenskaplig fakultet bevakas av Umeå naturvetar- och teknologkår, NTK, som är en av tre studentkårer vid Umeå universitet. NTK representerar ca 4 000 studenter på alla tre nivåer och som huvudsakligen studerar vid den Teknisk- Naturvetenskapliga fakulteten. NTK:s uppgift är bland annat att bevaka studenternas intressen och rättigheter samt förbättra deras kontakt med näringslivet. Inom NTK finns en doktorandsektion i vars styrelse det ofta återfinns en doktorand från Kemiska institutionen. Arbetet inom NTK kompenseras genom förlängning av studietiden med 10 dagar per år. Doktorandrepresentanter har dessutom möjlighet att ingå i samtliga nämnder och kommittéer vid Teknisk- Naturvetenskaplig fakultet, vilket ger ytterligare stora möjligheter för doktoranderna att påverka alla aspekter av arbetet vid fakulteten. Doktorandrepresentanterna utses av NTK. I fakultetens kommitté för utbildning på forskarnivå (KUF) sitter Erik Steinvall som doktorandombud. I våras deltog han i ett av kemins doktorandseminarier för att berätta om sitt arbete och om doktorandernas rättigheter och skyldigheter, samt öppnade upp för diskussioner och frågor.



UMEÅ UNIVERSITET

Studieadministratören (som har studievägledarexamen) med ansvar för samordning och administration av forskarutbildningen är också en viktig resurs och utgör en person som doktoranderna kan prata med och få stöd och hjälp av i olika frågor. Studieadministratören och studierektorn för forskarutbildningen träffas regelbundet och diskuterar bland annat doktorandfrågor. En viktig aspekt på kvaliteten hos forskarutbildningen är tillgången till nödvändiga resurser den forskning man är satt att utföra. Redan vid antagning säkerställs att det finns tillräckliga medel för drift och att doktoranden kommer att genomgå sin utbildning i en bra forskningsmiljö. I de få fall där resursbrist uppstår under doktorandperioden har institutionen gått in och bidragit med medel så att studierna har kunnat slutföras på ett adekvat sätt.

Individuella studieplanen och de årliga uppföljningarna

En doktorand har stor möjlighet att påverka inriktningen och innehållet i sin egen utbildning via den individuella studieplanen (ISP). ISP:en skrivs av doktoranden tillsammans med handledaren och revideras minst en gång om året inför det årliga uppföljningsmötet. På mötet där doktoranden, handledargruppen och två referenspersoner deltar, presenteras innehållet av doktoranden och diskuteras sedan och ytterligare modifieringar görs om det finns behov. Det gäller både forskningsarbete, kurser, konferenser och forskningsvistelser. Vid dessa möten går även handledningssituationen och forskarutbildningsmiljön igenom och säkerställs motsvara de åtaganden och behov som finns. En viktig punkt på agendan för uppföljningsmötet är att referenspersonerna samtalar med doktoranden i handledarnas frånvaro och vice versa. Här ges doktoranden således möjlighet att ta upp problem med handledning m.m. om det finns sådana, liksom handledaren har möjlighet att ge sin bild av hur doktoranden fungerar. Detta förfarande har vid några tillfällen hjälpt till att identifiera problem i relationen doktorand – handledare och gett institutionens ledning möjlighet att agera för att lösa problemen.

I de få fall en doktorand, trots insatser för att lösa en problemsituation mellan doktoranden och dess handledare, begär att få byta handledare finns en fungerande process för att så ska ske. Under den senaste 5-årsperioden har 4 utav totalt 109 doktorander vid Kemiska institutionen bytt handledare. Anhållan om byte av handledare handläggs av biträdande prefekten med ansvar för forskarutbildningen i samråd med prefekten. Beslut om handledarbyte efter en doktorands begäran tas av prefekten. Eftersom forskarutbildningsprojekten vid Kemiska institutionen i stort sett uteslutande är baserade på övergripande forskningsidéer som huvudhandledaren ligger bakom och även delvis eller helt finansierat med medel som handledarens förfogar över (externa bidrag, uppdrag eller finansierat med anslagsmedel som ställts till handledarens förfogande), är det inte alltid okomplicerat att genomföra ett handledarbyte och ibland innebär det att doktoranderna inte har möjlighet att slutföra sina studier inom utsatt tid. Det kan behövas få till ett byte av projekt, vilket ibland kan innebära utmaningar att samla material till en sammanläggningsavhandling kring ett givet tema. Kemiska institutionen har erfarenhet av detta och har kunnat hitta tillfredställande lösningar för den lilla andel doktorander där ett handledarbyte har begärts. En avgörande faktor för en bra utgång är att institutionen har ett stort handledarkollegium och att institutionen har gått in med finansiering för det nya projektet. Det är även av yttersta vikt att det finns en noggrann plan för doktoranden och att täta uppföljningar görs. Ofta krävs en betydande insats av institutionsledningen för att klara ut sådana saker.

Fysisk och psykosocial arbetsmiljö

Regelbundet (ca vart tredje år) genomförs medarbetarundersökningar vid Umeå universitet. Doktoranders svarsresultat sammanställs som en separat kategori och distribueras till fakulteterna och vidare till institutionerna. På institutionen genomför vi också egna enkäter där kompletterande frågor ställs med syfte att få en klarare bild i de delar där detta bedöms nödvändigt. Jämställdhets- och



UMEÅ UNIVERSITET

likabehandlingsrådet genomförde i maj-juni 2019 en enkät om förhållandena vid Kemiska institutionen (även beskriven under *Jämställdhet*) för att kunna göra en fördjupande analys av resultatet från en universitetsgemensam medarbetarenkät genomförd hösten 2018. Den fördjupade analysen visade att doktorander och postdoktorer är de grupper som till störst del upplever att de har tid för reflektion i sitt arbete i jämförelse med andra yrkeskategorier. Värt att notera är också att ingen i doktorandgruppen har sett eller upplevt kränkande särbehandling på arbetsplatsen under det senaste året, vilket har beskrivits under *Jämställdhet*. Vidare uppgav nästan en tredjedel av doktoranderna som svarade på enkäten att de inte hinner med sina arbetsuppgifter inom ramen för sin arbetstid och något färre angav att de inte har de resurser och/eller det stöd som de behöver för att utföra sina arbetsuppgifter. Detta utfall var inte unikt för doktorander utan gällde även andra yrkeskategorier inom institutionen. Som uppföljning på enkäten 2019 värderas risker som identifierats utifrån hur allvarliga de är och sedan föreslås åtgärder som en del i det systematiska arbetsmiljö- och likavillkorsarbetet. Detta arbete är just nu inne i fasen att skapa en handlingsplan och genomföra åtgärder. Längre fram kommer åtgärderna följas upp för att undersöka om de har fått avsedd effekt. På så vis sluts cirkeln och en ny cykel i det systematiska arbetsmiljö- och likavillkorsarbetet tar vid. En åtgärd som Kemiska institutionen har gjort är att bilda en ny arbetsgrupp *Gruppen för organisatorisk och social arbetsmiljö* med det långsiktiga målet är att förbättra den psykosociala arbetsmiljön på institutionen för att minska sjukskrivningar kopplat till psykosociala faktorer samt skapa en större trivsel/nöjdhet inom alla medarbetarkategorier på institutionen. En viktig del i detta arbete är att utveckla och implementera en årlig uppföljning av den organisatoriska och sociala arbetsmiljön för att möjliggöra en kontinuerlig och ändamålsenlig uppföljning. Gruppen ska ha en bred representation av anställningskategorier vid institutionen och kommer bli ett värdefullt komplement till den välfungerande arbetsgruppen som jobbar med vår fysiska arbetsmiljö.

Doktoranderna vid kemiska institutionen erbjuds en fysisk arbetsmiljö som ger mycket goda förutsättningar att bedriva experimentellt arbete. Detta inkluderar moderna och välutrustade laboratorier samt tillgång till ett antal högklassiga infrastrukturer/instrumentplattformar, vilka drivs inom institutionen (NMR, UCEM, Visp, PEP, XPS, CBCS). Alla doktorander har dessutom en egen skrivplats i ett kontor i sin närmiljö. Vid institutionen läggs stor vikt läggs vid säkerhetsarbetet, framför allt med avseende på kemiskt laborativt arbete (men även andra viktiga generella informationspunkter). Alla nya medarbetare, inklusive doktoranderna introduceras och informeras i detalj kring detta arbete och viktiga rutiner kopplat till detta innan något laborativt arbete får inledas. Det är obligatoriskt för alla nyanställda och postdoktorstipendiater att ta del av inspelade föreläsningar kring säkerhet vid laborativt arbete innan de anländer eller i direkt anslutning till anställningsstart. Institutionen tillhandahåller säkerhetsföreskrifter på både svenska och engelska, vilka delges samtliga som börjar arbeta vid institutionen redan på den första arbetsdagen. Vidare är det ett krav att den enskilde nyanställde omgående blir introducerad i den lokala arbetsmiljön gällande utrustning och specifika rutiner, då arbetet med riskbedömning av laborativa arbetsmoment kan skilja sig åt mellan områden/miljöer. Den nyanställde förses också med en checklista där dessa introduktionsåtgärder finns listade med krav på att listan ska ämnas till personalsamordnaren med signeringar för de olika momenten inom två veckor för att få påbörja laborativt arbete. Arbete med samt uppföljning och dokumentation av riskbedömningar är ett krav inom alla projekt.

Då forskarutbildningen är krävande och resultatnriktad kan forskarstudierna upplevas stressande och den psykosociala arbetsmiljön kan bli en stor utmaning. Kemiska institutionen har erfarenhet av att en mindre andel doktorander behövt professionellt stöd för att få ihop helheten, hitta glädjen igen och få kraft att slutföra sina forskarstudier. Genom ett bra samarbete med företagshälsovården, Feelgood, som



UMEÅ UNIVERSITET

är en väl fungerande resurs för doktorander och andra medarbetare, både vad gäller fysisk arbetsmiljö och psykosocial arbetsmiljö, har bra åtgärder kunnat sättas in. Det är även vanligt att experter från Feelgood kommer på platsbesök till Kemiska institutionen och hjälper till att optimera den fysiska arbetsmiljön. Det kan till exempel gälla placering av skärmar och höjd på skrivbord. I samband med pandemin har ett antal digitala seminarier arrangerats för att belysa vad man ska tänka på när man jobbar hemifrån. Prefekt och handledare blir oftast delaktiga i hanteringen av uppkomna problem hos företagshälsovården om det bedöms vara lämpligt utifrån problemets art.

Forskarutbildningskurser

Från och med vårterminen 2021 ingår (för nyantagna doktorander) i det obligatoriska kurspaketet för forskarutbildningen även kursen *Introduktionskurs för doktorander* 1 hp. Detta för att bland annat säkerställa att alla doktorander får kunskap om sina rättigheter och skyldigheter, inklusive vilken rätt till inflytande de har, och hur de praktiskt kan utöva detta inflytande.

Fakulteten sammanställer kursutvärderingar från de fakultetsgemensamma kurserna som en kontinuerlig avstämning kring hur de forskarstuderande upplever kursernas relevans och genomförande. Här får fakultetens forskarutbildningsansvariga handläggare och kommitté för forskarutbildning möjlighet att identifiera eventuella kvalitetsproblem och därigenom genomföra åtgärder för att höja kvaliteten på de gemensamma kurserna. När det gäller andra forskarutbildningskurser är det upp till varje kursansvarig att samla in synpunkter från doktoranderna i syfte att förbättra kursen tills nästa gång den ges.

Vartannat år skickas en avgångsenkät ut till de doktorander som disputerat under de senaste två åren vid Umeå universitet. Resultaten sorteras utifrån fakultet och distribueras likt medarbetarenkätens resultat vidare till fakultetskanslierna för vidare handläggning. Utifrån vad som framkommer beslutar fakultetens kommitté för forskarutbildning om enkätresultatet föranleder åtgärd och i så fall vilka. Under senare år är exempel på åtgärder utifrån enkätresultatet inrättandet av två nya kurser kring *Strategisk karriärplanering* och *Introduktionskurs för nya doktorander*.

Arbetsliv och samverkan

Forskningsarbete

Som beskrivits tidigare i detta dokument genomsyras forskarutbildningsmiljön vid Kemiska institutionen av forskning med stor genomslagskraft på både nationell och internationell nivå. Forskningen bedrivs näst intill uteslutande i projektform med finansiering från anslagsgivare med höga kvalitetskrav som till exempel Vetenskapsrådet, Formas, SSF och EU. Detta säkerställer att doktoranderna genomför sin forskarutbildning inom projekt som har bedömts vara av hög vetenskaplig kvalitet, har hög relevans och som ligger i forskningens framkant inom sina respektive fält. De flesta projekten är samarbetsprojekt där forskare från olika discipliner går samman för att adressera större vetenskapliga frågeställningar. Projekten är dynamiska både i innehåll och utförande. Sammantaget innebär detta att doktoranderna verkar och utbildas i en miljö som präglas starkt av höga ambitioner och framåtblickande med fokus på kreativ problemlösning och en kontinuerlig strävan mot utveckling och förbättring. Arbete under ständigt förändrande omständigheter är grundläggande inom forskning och utveckling och rustar doktoranderna väl för att möta framtida förändringar i arbetslivet, både inom och utanför akademien. Att doktoranderna utför sitt arbete i projektform vanligen med samarbetspartners från andra lärosäten och från industrin (som beskrivits mer utförligt i avsnitten *Forskarutbildningsmiljö*



UMEÅ UNIVERSITET

och *Måluppfyllelse – färdighet och förmåga*), ger dem dessutom en god möjlighet att uppleva och engagera sig i hur forskning fungerar i praktiken och att se sin egen kemiforskning i en bredare kontext. Projektsammanhanget ger också en bra plattform för kontakt med andra doktorander, forskare, företag och omgivande samhälle. Doktoranderna tar aktiv del i dessa projekt med ett ökande ansvar under forskarutbildningens gång, till exempel koordinerar de experiment mellan olika samarbetsparter och tar aktiv del i projektmöten och skrivande av manuskript. Att arbeta i multidisciplinära projekt ger även träning i att presentera projekt och resultat för andra än specialister i det egna området, vilket är värdefulla färdigheter för framtida arbetsliv. Doktoranderna vid Kemiska institutionen deltar i nationella och internationella konferenser vilket är ett utmärkt sätt att bilda sig en uppfattning om forskningsfronten, skapa sig ett nätverk och få träning i att presentera och diskutera sin forskning i nya sammanhang. Specifika exempel beskrivs bland annat i stycket *Måluppfyllelse – färdighet och förmåga*.

Forskarutbildningskurser

De generiska kurserna som fakulteten erbjuder samtliga doktorander fyller en viktig funktion för att förbereda dem för kommande arbetsliv och samverkan. Utöver de obligatoriska kurserna som har diskuterats ingående i tidigare sektioner, så erbjuder fakulteten följande i sammanhanget betydelsefulla doktorandkurser: *Att skriva ansökningar*, 3 hp; *Kommunicera vetenskaplig forskning*, 3 hp; *Innovation och nyttiggörande av idéer, kunskap och forskningsresultat*, 2 hp och *Strategisk karriärplanering*, 1.5 hp. Kursdeltagarna kommer från alla fakultetens institutioner vilket innebär att tex muntlig presentationsteknik och vetenskapsteori inte enbart diskuteras av doktorander med samma bakgrund utan i en mer divers miljö. Detta ger bra erfarenhet och beredskap för att möta nya miljöer.

Pedagogisk meritering inom ramen för tjänsten

Institutionens doktorander erbjuds pedagogisk meritering genom att tjänstgöra inom utbildningen på grundnivå och på avancerad nivå. Det handlar i första hand om att vara assistent på laborationer och lektioner men även andra former av undervisningsmoment kan vara aktuella, till exempel i handledning av examensarbetare. Samtliga aktiva doktorander och nyligen examinerade doktorer i analytisk kemi deltog i undervisningen i stor omfattning och på olika nivåer. Enda undantaget från detta var den SIDA-finansierade doktorand som är heltidsanställd lärare vid sitt hemuniversitet i Kambodja. Doktorandernas undervisning beskrivs mer utförligt i de tre avsnitten om *Måluppfyllelse*. Doktoranderna har även möjlighet till pedagogisk meritering genom att delta på flertalet pedagogikkurser (t.ex. *Ny som lärare*) som erbjuds vid UPL, Umeå universitet. Undervisningsarbete ger doktoranderna viktig träning i att interagera med olika grupper, agera mentorer och överföra sin kunskap, samt planera och strukturera arbete som ska utföras av andra. Alla dessa färdigheter är centrala i det arbetsliv som kan antas vänta utexaminerade doktorer, både inom och utanför akademien.

Årlig uppföljning

Kemiska institutionen har en uppföljningsprocess av forskarutbildningen som innebär att doktoranderna själva har ett stort ansvar för sin egen utbildning, och att det finns krav på progression som tydligt följs upp av referensgruppen och biträdande prefekt med ansvar för forskarutbildningen. Processen innebär att doktoranderna själva (tillsammans med handledare) formulerar sin aktivitetsplan för varje kommande år, och reflekterar över sina resultat i relation till föregående plan. Den fasta tidsramen på 48 månader medför att doktoranderna under utbildningens gång tränas i tidsplanering och prioriteringar, och att reflektera över sina egna prestationer och behov för att lyckas. Förutom att säkerställa en forskarutbildning med hög kvalitet inom utsatt tid, har denna process en viktig funktion att förbereda doktoranderna för arbetslivet efter examen. Som beskrivits i detalj i avsnittet *Uppföljning, åtgärder och återkoppling* ingår det i uppföljningsprocessen att säkerställa att alla doktorander uppfyller samtliga nationella och lokala lärandemål för forskarutbildningen innan de utexamineras. Denna måluppfyllelse



UMEÅ UNIVERSITET

är en mycket viktig komponent för att säkerställa att doktoranderna har genomgått en utbildning som är användbar inom arbetslivet och att de är väl rustade att möta förändringar.

Handledare och alumni

Handledarresursen inom forskarutbildningsämnet analytisk kemi värdesätter högt vikten av att kommunicera vetenskap till omgivande samhälle och att bidra till bättre kunskap om kemi och naturvetenskap i största allmänhet. Vidare är analytisk kemi ett ämne som med sin breda användbarhet är starkt efterfrågad inom ett brett spektrum av samhällssektorer och de färdigheter som doktoranderna tillgodogör sig via en forskarutbildning inom analytisk kemi i Umeå öppnar upp möjligheter för en karriär inom akademien, myndigheter och näringsliv. Av de två doktorander som disputerat de senaste fem åren har en återvänt hem till Kambodja och arbetar som lärare/forskare på Royal University of Phnom Penh (Serei Lakhena Phal). Doktorandens utbildning var finansierat av SIDA via International Science Programs (ISP) i Uppsala. Den andra doktoranden är verksam i avknopningsföretaget Diduco AB (Adel Shamshir). Även doktorer som utexaminerats längre tillbaka i tiden har lyckats mycket väl på arbetsmarknaden och har idag högt kvalificerade arbeten som experter och/eller i ledningsfunktioner inom akademien (t.ex. Vietnam National University HCMC University of Science och Enheten för forskningsstöd och samverkan, Umeå universitet), vid forskningsinstitut (t.ex. FOI CBRN-skydd och säkerhet och SINTEF Industry Biotechnology and Nanomedicine) och andra statliga myndigheter (Norrlands universitetssjukhus, Statens Veterinärmedicinska Anstalt) större nationella och internationella företag (t.ex. Vattenfall, Volvo Trucks, Nouryon (tidigare AkzoNobel), BASF Ludvigshafen) samt mindre avknopningsföretag från akademien (SeQuant AB (senare uppköpta av Merck KGaA), SpinChem AB, Hilicon AB och Diduco AB). Sammantaget visar våra alumners framgångar den breda användbarhet på arbetsmarknaden som utexaminerade doktorer i analytisk kemi från Umeå universitet uppvisar.