



UMEÅ UNIVERSITET

Självvärdering forskarutbildning – fysikalisk 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 forskarutbildningsämnena 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.



UMEÅ UNIVERSITET

En av Kemiska institutionens fyra biträdande prefekter ansvarar för forskarutbildningen och är samtidigt studierektor och examinator för forskarutbildningen, samt ordförande i institutionens 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 seminarierie 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. Vanligt förekommande är att doktoranden



UMEÅ UNIVERSITET

använder sig av biofysikaliska metoder såsom NMR spektroskopi eller röntgenspridning för att adressera biologiska eller biokemiska frågeställningar. Inriktningen för doktoranden kan då vara Fysikalisk kemi eller Biokemi. Oftast bestäms detta av fokus i projektet. Exempelvis är doktorandprojekt som innebär metodutveckling av en fysikalisk metod typiskt Fysikalisk kemi, medan om projektet endast standardmässigt använder sig av en fysikalisk mätmetod kan vara kopplad till biokemi, eller någon av de andra inriktningarna. 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 fysikalisk kemi

Fysikalisk kemi är en av kemins huvudgrenar där fysikaliska modeller används för att förstå kemiska fenomen. Fysikalisk kemi vid Umeå Universitet utgörs av en kärna av forskargrupper med huvudfokus på biofysikalisk kemi som beskriver livsprocesser på vitt skilda strukturella nivåer, från atomer via molekyler till celler, organismer och miljöer, samt också över en bred biologisk tidsskala som rymmer allt från ultrasnabba molekylära processer till långsammare proteindynamik och protein-proteininteraktioner. Forskningen tar avstamp i den klassiska fysikaliska kemin såsom till exempel beskrivande kinetik, jämvikt, dynamik, kvantkemi, rotations-korrelationstider, relaxationsteori, termodynamik, växelverkan mellan molekyler, samt statistisk mekanik, för att beskriva hur biologiska molekylära maskinerier fungerar. Ett specifikt fokus vid Umeå Universitet är mot dynamik i biokemiska och biofysikaliska system, deras struktur och hur strukturen och dynamiken kopplas ihop till biologisk funktion och biofysikaliska egenskaper. De specifika målsystemen spänner över membrantransport, energireglering, enzymatiska mekanismer, fotosyntes, samt programmerad celledöd och membranstruktur. En viktig aspekt är att samtliga handledare inom fysikalisk kemi växelverkar både nationellt och internationellt för att lyfta forskningsfrågorna till absolut toppnivå i världen. Detta speglar den moderna fysikaliska kemin, som är en grundläggande komponent inom ett flertal breda forskningsfält som exempelvis strukturbiologi, medicin, och energiförsörjning. Metodutveckling är ofta en grundläggande komponent i forskningen vilket avspeglas i att samarbeten ofta drivs från fysikalisk kemi-miljön. Utvecklingsarbetet är en strävan att bidra till att forma framtidens fysikaliska kemi. Ett exempel på ett utvecklingsområde är att studera molekylära mekanismer direkt i den naturliga biologiska omgivningen med exempelvis tidsupplösta röntgenexperiment samt NMR mätningar direkt i cellen.



UMEÅ UNIVERSITET

Doktorander i Biofysikalisk kemi vid Umeå universitet fokuserar på strukturbiologiska fenomen utifrån ett biofysikaliskt perspektiv. Här utgör ”Integrated Structural Biology”-miljön, som är en seminarieserie och rekryteringsnätverk för postdoktorer, ett större sammanhang för doktoranderna där de får möjlighet att presentera och diskutera sin forskning. Ett viktigt avgränsat område av den fysikaliska kemin är karakterisering av dynamiska processer. Typiska forskningsfrågor söker förståelse för termodynamiska processer och mekanismer som ligger till grund för och möjliggör dynamik i enzymatiska och transportprocesser, hur interagerar proteiner med biologiska membranstrukturer, vilken roll spelar membraner som aktiva biologiska ytor, hur betar sig de lipidkomponenter som utgör membranet, samt hur påverkas proteiners funktion av membranens fysikalisk-kemiska egenskaper, samt på vilka tidskalor verkar de inblandade molekylerna. Doktorander är aktiva inom metodutveckling som driver dessa frågeställningar och hela forskningsområdet framåt på en internationell nivå.

Fysikalisk kemi applicerat på biokemiska system kräver tillgång till biofysikaliska mätmetoder. Tillgången av en bred bas av infrastruktur är en stark tillgång för Umeå Universitet som därför direkt möjliggör den biofysikaliska verksamheten täckande en mängd olika biologiska/kemiska system med breda frågeställningar. Den fysikalkemiska miljön driver den nationella (Science For Life Laboratory Umu node, KAW) infrastrukturbasen av NMR där mycket av arbetet är metodutveckling och state-of-the-art NMR tillämpningar på svårstuderade biofysikaliska/biokemiska frågeställningar. Vidare samarbetar beräkningskemi med det nationella superdatorcentret HPC2N, och kompetens täcker även masspektrometri, EPR, samt spektroskopiska metoder inklusive röntgenkristallografi, optiska metoder (IR, Fluorescens, CD) med tillhörande utrustning. Vidare täcker kompetensen kommande nationell infrastruktur för synkrotronröntgen (MAX IV) och neutronspridning (ESS), där verksamheten idag utförs vid internationella forskningsanläggningar, exempelvis ESRF, Frankrike, ISIS, England, samt fria elektronlaseranläggningar i USA, Japan, och Sydkorea. En viktig aspekt är att kombination av de olika metoderna möjliggör nya riktningar inom forskningsområdet. I den fysikaliska kemimiljön vid Umeå universitet utgör exempelvis data-drivna lågupplösta experiment i kombination med datorsimuleringar en sådan ny inriktning (Ravishankar et al., Science Advances, 2020) som dessutom profiterar på framgångar inom bestämning av högupplösta molekylstrukturer med hjälp av NMR, röntgen, och kryoelektronmikroskopi. Det finns också nära samarbeten mellan NMR och röntgenkristallografiplattformarna, samt mellan NMR och datorberäkningar.

Kärngruppen i fysikalisk kemi omges av satellitgrupper såsom inom strukturbiologi med kryoelektronmikroskopi och röntgenkristallografi, men även oorganisk kemi med datorberäkningar. Detta möjliggör samarbeten som också syns på antalet sampublicationer där doktorander typiskt tar en framträdande roll i projekten. Exempelvis Ravishankar et al., Science Advances, 2020 (PI: Magnus Andersson), Åden et al., JACS, 2007 (PI: Magnus Wolf-Watz), Ho et al., JBC, 2017 (PI: Magnus Wolf-Watz), de Lichtenberg et al., Biochim Biophys Acta Bioener., 2020 (PI: Johannes Messinger), and Dingeldein et al., Biophys J., 2017 (PI: Gerhard Gröbner).

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 forskarassistenter och 1 biträdande universitetslektor. Även



UMEÅ UNIVERSITET

bland övrig forskande personal är kompetensnivån hög. Bland annat kan nämnas 37 postdoktorer och 55 första forskningsingenjörer, som samtliga är disputerade.

Handledarresurser

Fysikalisk kemi, och kemi generellt, är ett forskningstungt ämne med goda möjligheter att säkerställa tillräckliga handledarresurser. Varje doktorand har alltid minst två handledare, varav en är huvudhandledare och övrig(a) biträdande handledare. Handledarna ska ha doktorsexamen, minst en ska vara anställd vid institutionen och minst en med docentkompetens. Det är vanligt att huvudhandledaren kompletteras av en biträdande handledare med specifik kompetens som anses vara av värde för doktorandprojektet. Den biträdande handledaren kan komma från det andra institutioner inom det egna lärosätet, eller från andra lärosäten (nationellt eller internationellt). Att handledargruppen innehåller personer utanför den egna institutionen bidrar till att doktoranden får ett nätverk utanför den egna forskningsmiljön. Samtliga huvudhandledare genomgår Umeå universitets handledarutbildning eller har motsvarande kunskaper, tex från andra lärosäten. Handledarna inom fysikalisk kemi är kursansvariga och bedriver aktivt undervisning för flertalet kurser, som utöver den egna institutionen även innefattar exempelvis civilingenjörsprogrammen i energiteknik och bioteknik.

Inom forskarutbildningsämnet fysikalisk kemi utgörs handledargruppen av tre professorer i fysikalisk kemi (med inriktningar inom biofysikalisk kemi, biokemi, molekylär biomimetik), samt en universitetsektor i fysikalisk kemi. Förutom handledargruppen finns i närmiljön två professorer i biokemi, en professor i strukturbologi, en professor i biogeokemi, fem universitetslektorer (biokemi, teknisk kemi, oorganisk geokemi (2st) och kristallografi). En utexaminerad doktorand (2019) med fokus på artificiell fotosyntes tillbringade sina två sista år vid ESRF synkrotronen i Frankrike, med en lokal biträdande handledare. Här skedde handledningen med regelbundna onlinemöten. En av doktoranderna har numera sin huvudsakliga arbetsplats på Ångströmlaboratoriet, Uppsala universitet i och med att huvudhandledaren sedan några år har sin huvudsakliga anställning där. Därigenom har doktoranden tillgång till en betydande mängd kompletterande kompetens på UU. Vidare har doktoranden ifråga tillbringat en del av sin tid utomlands (experiment vid Stanford/Berkeley och i Japan, samt flertalet forskningsvisiter på UC Riverside och Max-Planck Institutet Chemical Energy Conversion) och på så sätt även fått tillgång till ytterligare ett nätverk av specialister inom olika områden som berör doktorandens forskningsområde, som är att förstå vattenoxidationsmekanismer vid fotosyntes.

Handledarnas kompetens och kompetensutveckling

Genomgående bedriver handledarna forskning med stor genomslagskraft på både nationell och internationell nivå. Det är vanligt förekommande med publicerade samarbeten mellan grupper både inom fysikalisk kemi, men även brett över Umeå universitet (se publikationslistor). I dessa samarbeten ingår ofta doktorander från de olika miljöerna vilket innebär att det förutom den vetenskapliga bredden även erhålls kontinuerlig utveckling för handledarna både inom fysikalisk kemi, men även interdisciplinärt. Samtliga handledare har också omfattande nationell och internationell samverkan, med regelbundna publikationer från dessa konstellationer. Forskningsfinansieringen är överlag mycket god, vilket avspeglar den vetenskapliga kompetensen. Samtliga handledare har typiskt anslag från Vetenskapsrådet. Vidare är finansiering från Vetenskapsrådet är också ett krav för att söka interna postdocs inom den från fysikalisk kemi initierade "Integrated Structural Biology"-miljön (finansierad av Kempestiftelserna), vilket har införts för att säkerställa kvalitet inom miljön. Handledare inom fysikalisk kemi miljön har också erhållit anslag från KAW och Energimyndigheten. Som ett exempel på internationell samverkan erhölet en av handledarna 2020 ett National Institute of Health (NIH) anslag som samarbetspartner i ett USA-finansierat forskningsprojekt – där en doktorand från fysikalisk kemi



UMEÅ UNIVERSITET

ingår. Externt anslag är ett i de allra flesta fall ett grundkrav för få rekrytera en doktorand eftersom det ofta krävs för att säkerställa finansieringen.

Vidare har handledare inom fysikalisk kemi, Umeå universitet varit mycket framgångsrika vid ansökningar om tillgång till ett stort antal internationella infrastrukturer som ESRF-EBS, ISIS, MAX-IV, DESY, cryo-EM, samt olika XFEL's. Tillgång på dessa forskningsresurser är under högt eller mycket högt söktryck och avgörs med utvärderingsprocesser. Regelbunden tillgång till dessa infrastrukturer påvisar handledarnas konkurrenskraft internationellt samt är av mycket stort värde för att bedriva högkvalitativ forskning av doktorander i fysikalisk kemi.

Kärngruppen på fyra handledare som handleder doktorander inom fysikalisk kemi har tillsammans utexaminerat över 20 stycken doktorander. Två av dessa var aktiva huvudhandledare inom fysikalisk kemi under vårterminen 2020. Samtliga handledare har docentkompetens samt flerårig bakgrund inom internationellt tongivande fysikalisk kemi-miljöer. Tre är anställda som professorer och en universitetslektor. Eftersom kärngruppen är relativt liten och med en skev könsfördelning (samliga är män) har biträdande handledare samt referenspersoner (två forskarutbildade referenspersoner med docentkompetens eller motsvarande per doktorand) medvetet valts för att bredda kompetens såväl som för att uppnå en jämnare könsfördelning. Exempelvis har Jonna Mattsson (doktorand hos Magnus Wolf-Watz) två biträdande handledare, Professor Elisabeth Sauer-Eriksson (röntgenkristallografi) och professor Marené Landström (patologi) som bidrar med värdefull kompetens för doktorandprojektet. Vid Kemiska institutionen finns sammanlagt 18 professorer och 15 lektorer tillgängliga som potentiella biträdande handledare inom fysikalisk kemi, beroende på den exakta inriktningen på doktorandens forskningsarbete. Ytterligare värdefull expertkompetens till forskarutbildningen i fysikalisk kemi är de forskare och 1:a forskningsingenjörer som är anställda specialister vid våra teknikplattformar. Detta gäller tyngre instrumentering som masspektrometri, vibrationsspektroskopi, NMR-spektroskopi, röntgenspektroskopi och elektronmikroskopi.

Ett krav från institutionens sida för att få vara huvudhandledare åt en doktorand är en genomgången handledarutbildning, eller motsvarande. På fysikalisk kemi har samtliga handledare genomgått en sådan utbildning. 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. Umeå universitet anordnar ett kompetens- och karriärsprogram i tre steg (ReaL Steg 1-3) där ledarskap är i fokus. Handledarna inom fysikalisk kemi är utbildade på någon av programmen ReaL Steg 1-3 eller motsvarande. Programmet syftar bland annat till att ge en ökad kompetens kring forskningsledarskap samt bidra till att utveckla en framgångsrik forskningsmiljö. Den vetenskapliga kompetensen vidareutvecklas genom att samtliga handledare är aktiva forskare som verkar i den internationella forskningsfronten, publicerar artiklar, deltar och presenterar vid konferenser, samt samverkar i sina respektive nätverk. Som övrigt ledarskap kan nämnas ordförande för beredningsgrupp på vetenskapsrådet, biträdande prefekt, NMR manager, styrelse NMR-GBG, programprofessor, forskarutbildningsrådet, editorial board member, initiativtagare till Umeå postdoc society, biokemi seminarier, samt organiserat nationella och internationella konferenser.



UMEÅ UNIVERSITET

Kompetensförsörjning

Handledargruppen inom fysikalisk kemi befinner sig i olika akademiska stadier, från nybliven universitetslektor till professor med lång erfarenhet. Vidare finns två professor emeriti kopplade till miljön, som utför undervisning och forskning. Miljön är i behov av nya rekryteringar inom en fyraårsperiod på både senior och junior nivå. Just nu pågår urvalsprocess för KAW Fellow sökanden med utgångspunkt inom den fysikalisk kemiska miljön. Vid rekrytering av handledare beaktas det långsiktiga behovet av handledarkapacitet och ett institutionsgemensamt beslut tas utifrån både det kortsiktiga och det långsiktiga behovet. En grupp utses som följer institutionens riktlinjer för att skapa en bred rekryteringsprocess. Detta är speciellt viktigt för att på sikt skapa en bättre könsfördelning på fysikalisk kemi. 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. Till viss del skapas en högre diversitet i miljön genom gruppen av biträdande handledare. Vidare är det vanligt att handledare inom fysikalisk kemi fungerar som biträdande handledare inom andra delar av kemin och även i relaterade ämnen på andra institutioner och universitet (t.ex. SLU), och tvärtom, vilket ger vetenskaplig bredd till doktorandhandledningen. Här är exempelvis både oorganisk kemi samt strukturbiologin viktiga interaktionsmiljöer.

Förutsättningar

Forskarutbildningsmiljö

Forskningen som bedrivs inom fysikalisk kemi är framgångsrik i det internationella perspektivet samt spänner brett över biologiska fenomen samt fysikaliska metoder och kan vara både experimentell såväl som rent teoretisk. En viktig aspekt är att många forskningsprojekt kombinerar teoretiska och experimentella metoder vilket förbereder doktoranderna för framtida arbeten av interdisciplinär karaktär. Dessutom bedrivs flera projekt med tyngdpunkt på metodutveckling av nuvarande spjutspetstekniker, vilket medför att doktoranderna befinner sig i den absoluta frontlinjen inom forskningsområdet. Exempel på detta är utvecklingen av tidsupplösta röntgenspridningsexperiment (Ravishankar et al., *Science Advances*, 2020 (Andersson VR-NT anslag 2016-03610); implementering och utveckling av ^{19}F NMR spektroskopi för att studera stora proteinkomplex med lösning NMR (Wolf-Watz pågående, VR-NT anslag 2017-04203); utveckling av en integrerad fast-fas NMR och neutronreflektometri för att kvantifiera struktur och dynamik hos integrala membranproteiner (pågående VR anslag Gröbner 2016-06963); implementering av frielektronlaser mätningar för tidsupplöst strukturbioologi av fotosystem II (pågående VR anslag Messinger 2019-06093, samt PNAS 2020).

Överlag sker publikation av forskningen i tidskrifter med hög eller mycket hög genomslagskraft och visibilitet. Som exempel kan nämnas Ravishankar et al., *Science Advances*, 2020, Ådén 2007, *JACS*, 129, 14003, Oh et al *JBC*, 2017, **292**, 3299, de Lichtenberg et al (*Biochim Biophys Acta Bioener.* 2020, in press), Dingeldein et al (*Biophys J.* 2017, **112**, 2147). Detta gäller för såväl samarbetsprojekt som för projekt inom den enskilda forskargruppen. Det är också värt att notera att handledare från fysikalisk kemi i stor utsträckning är huvudförfattare, vilket visar att projekten har sitt ursprung och bedrivs till stor del i den miljö som doktoranderna verkar i. Publikationstakten speglar i stort hur det ser ut för



UMEÅ UNIVERSITET

forskargrupper inom fysikalisk kemi med fokus på tids- och resurskrävande biologiska system. Typiskt brukar åtminstone fyra publikationer ligga till grund för avhandling, med goda chanser att publicera i tidskrift av hög eller mycket hög genomslagskraft (se exempel ovan), vilket underlättar för doktorandernas fortsatta karriär. Publikation i dessa tidskrifter åtföljs typiskt av pressmeddelande, som förutom på Umeå universitets hemsida också publicerats av nationell och internationell press som exempelvis Kemisk Tidskrift, Medicinsk Access och Medical Xpress..

Miljön inom fysikalisk kemi grundar sig både i forskning och utbildning. För forskningen gäller att förutom externa medel finansieras handledarnas egen tid för forskning till stor del av anslagsmedel via fakulteten eller institutionen, huvudsakligen genom fakultetsfinansierad forskningstid (FFT), som bestäms efter utvärdering av hur framgångsrik forskningen i stort varit för den enskilda handledaren. Maximalt 75 % FFT utdelas. Tilldelningsbeslut gäller för upp till fem år i taget. För professorerna inom fysikalisk kemi har utfallet varit att de för närvarande har 75% FFT. Nyanställda universitetslektorer och professorer med mindre än tre års anställning svarar institutionerna för. Även för dessa gäller inom fysikalisk kemi 75% forskningstid. FFT är mycket viktigt för att ha tid för forskning och handledning av doktorander.

Forskningsgrupperna är aktiva inom tidsupplösta röntgenexperiment, NMR, neutronspridning, samt datorberäkningar. Detta möjliggörs av tillgången på en infrastruktur baserad på NMR (Science For Life Laboratory Umu node) och andra spektroskopiska metoder, superdatorcenter (HPC2N), kryoelektronmikroskopi (Science For Life Laboratory Umu node). Ett stort antal forskningsprojekt kräver internationell infrastruktur såsom ESRF-EBS, ISIS, XFEL's. Tillgång på dessa forskningsresurser är under högt söktryck och avgörs med utvärderingsprocesser. Handledarna inom fysikalisk kemi har mycket god erfarenhet av att er hålla experimentell allokering. Doktorander får vid dessa resor verka i ett internationellt sammanhang som en del av ett forskarlag med gemensamt mål. Under efterkommande dataanalyser är det oftast doktoranden som upprätthåller kontakten med personal vid infrastrukturen ifråga.

Kemiska institutionen har en förstklassig infrastruktur med avseende på instrumentering och ändamålsenliga lokaler för forskning och undervisning. En stor del av institutionens instrumentering finns listad i den sökbara databasen InstrumentKeeper där information om instrumenten och tekniker samt kontaktpersoner anges. En stor del av instrumenteringen är organiserad i teknikplattformar eller övergripande infrastrukturer som i vissa fall ingår i nationella och internationella infrastrukturer. Dessa erbjuder tillgång till instrument och varierade grad av service och utbildning och är tillgänglig för doktoranderna på institutionen.

- Chemical Biology Consortium Sweden (CBCS) är en nod i en nationell infrastruktur som ingår i Science for Life Laboratories. CBCS tillhandahåller infrastruktur och personal för kemisk biologi med fokus på screening av små organiska molekyler.
- NMR-faciliteten består av 5 olika spektrometrar (360-850 MHz) och ger stöd åt en mängd vetenskapliga frågeställningar där olika typer av biologiskt material och reaktionsmekanismer studeras. Infrastrukturen ingår i de nationella nätverken NMR for Life, Svenskt NMR centrum och SciLifeLab.
- Protein Expertise Platform (PEP) tillhandahåller service och rådgivning för alla steg som krävs för framställning av proteiner.
- Röntgenkristallografiplattformen erbjuder expertis i kristallografi och tillgång till avancerad instrumentering.



UMEÅ UNIVERSITET

- Röntgenfotoelektron-spektroskopi (XPS)-plattformen erbjuder ytanalys inklusive analys av vatteninnehållande prover (nedfrysta med flytande kväve). XPS som också kallas ESCA (elektron-spektroskopi för kemisk analys) är ett av de mest använda verktygen för ytanalys inom naturvetenskap, medicin och teknologiska applikationer.
- Vibrationsspektroskopi (VISP) erbjuder Fourier-transform infraröd (FTIR) och Raman spektroskopi och mikrospektroskopimätningar för lokala, nationella och internationella användare.
- Computational Life Science Cluster (CLiC) består av ett stort antal forskare vid flera institutioner vid Umeå universitet och är en nod inom den nationella infrastrukturen Bioinformatics Infrastructure for Life Sciences (BILS). CLiC tillhandahåller kurser och stöd inom bioinformatik, genomik och metabolomik.

Utöver denna tunga infrastruktur har kemiska institutionen en välutbyggd teknikpark för biofysikaliska mätningar såsom; kalorimetri-, spektroskopi-, och stopped-flow-instrumentering, plattläsare, med mera.

Med ett fåtal undantag deltar doktoranderna i en årlig konferens inom strukturbologi som anordnas av Umu, SU, UU, GU, LU, samt LiU finansierat av Wenner-Gren Stiftelserna. Här får doktoranderna presentera sina projekt och får möjlighet att upptas i existerande internationella nätverk, samt övning i att skapa sina egna. Doktoranderna presenterar dessutom sin forskning vid internationella konferenser där exempelvis "Biophysical Society Meeting", USA, "P-type ATPases in health and disease", Gordonkonferenser, ICM-RBS, Euromar är återkommande. Vid ett återkommande möte som roterar mellan Rom, Berlin, Uppsala, och Umeå möts ca. 40 doktorander och postdoktorer för att presentera och diskutera sin forskning. Doktorander ges även möjlighet att organisera konferenser där ett exempel är ett satellitmöte för doktorander som äger rum innan Gordonkonferenser. Vid Kemiska institutionen presenterar och diskuterar samtliga doktorander från alla representerade kemidiscipliner sina forskningsprojekt vid ett institutionsgemensamt doktorandseminarium varje vecka. Varje doktorand presenterar normalt sin forskning vid tre tillfällen under utbildningen (strax efter antagning, vid halvtidsuppföljning och strax innan disputation) och har obligatorisk närvaro på minst 75% av alla seminarier under utbildningstiden. I den närliggande miljön på Umeå universitet presenterar doktoranderna i anslutning till halvtidsuppföljningen sin forskning på Kemiskt-Biologiskt Centrum (KBC) som är en interdisciplinär forskningsmiljö som spänner över tre fakulteter. Doktoranderna får på dessa sätt en breddning av sina kemikunskaper och vetenskapliga diskussioner i närliggande relevanta ämnesområden.

Handledning och utbildning av doktorander inom fysikalisk 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 (dagligen) samt gruppresentationer och diskussioner (på veckobasis). Det är främst i denna miljö som kvaliteten på avhandlingar som går till disputation säkerställs, där handledaren har huvudansvaret. Det andra lagret är den fysikalisk kemiska miljön där biträdande handledare, gemensam utrustning, och doktorander inom närliggande forskningsfält utgör grunden. Biträdande handledare 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 fysikalisk kemi ingår i "Integrated Structural Biology" (ISB), som är ett initiativ finansierat av Kempestiftelsen som är direkt sprunget ur miljön. ISB finansierar postdoktorer och labverksamheten, samt en seminarieriserie där doktoranderna får möjlighet att presentera sin forskning inför en publik med bred expertis. I nuläget ingår fler än 90 doktorander, postdoktorer, och handledare i ISB- nätverket. ISB seminariet skapar samspel och



UMEÅ UNIVERSITET

interaktioner över forskargrupperna som ofta är drivs av doktoranderna själva, vilket förutom att underlätta existerande forskning och möjliggöra nya projekt, också initierar doktoranderna i att bygga egna nätverk. En liknande situation uppkommer vid doktorandseminarierna, men med en mycket högre diversitet eftersom samtliga doktorander inom kemi ingår.

En professor inom fysikalisk kemi är anställd 20% på Umeå universitet med resterande del förlagd till Uppsala universitet. Doktoranderna på annan ort är därför anknutna till Ångströmlaboratoriet, Uppsala universitet. Forskningen fokuserar på att studera fotosyntes med biofysikaliska mätmetoder (spektroskopi), men även molekylärbiologi och biokemi. Deltagande vid seminarier följs upp och dokumenteras av Umeå universitet och ligger delvis till grund för att följa vägen till disputation. Som exempel finns en seminarieverksamhet (Molecular biomimetics) som attraherar framgångsrika forskare nationellt och internationellt. Doktoranden befinner sig i en mycket stark forskningsmiljö i Uppsala med många seniora forskare i en gruppstorlek kring 20 personer. Doktoranden deltar även i årlig ISP uppföljning på plats i Umeå tillsammans med handledare, biträdande handledare, samt referenspersonerna.

Doktorander handleds även via SIDA-projekt, där internationell växelverkan sker med Prag och Kambodja, samt inom EU utbyten med doktorander inom biofysikalisk kemi (Wroclaw, Polen), där doktoranderna utför 6-månaders projekt i Umeå med fokus på membran-biofysik. Här initieras säkerställandet av miljön redan vid antagning eftersom det då läggs upp en plan för utbytesdoktoranden med liknande uppföljningsmöten som för andra doktorander. Utbytesdoktoranden är dessutom integrerad i en forskningsgrupp med handledning och veckomöten.

Doktoranderna tar en aktiv del i kemiundervisning där de fungerar som labbassistenter på både grundläggande och avancerad nivå där fysikalisk kemi ingår, samt med bredd mot receptarieprogrammet och civilingenjörsprogrammet inom energiteknik. Doktoranden planerar ofta undervisningen, samt deltar i examination i form av laborationsrapporter etc. Institutionen tar årligen emot praelever från omgivande skolor samt anordnar skolbesök och gymnasiedagarna. Vid flera tillfällen har doktoranderna presenterat sin forskning samt diskuterat dess relevans för omgivande samhälle. Doktoranderna har också tagit en aktiv del i att demonstrera infrastruktur vid Kemiska institutionen (såsom NMR, Kryo-EM, och röntgenkristallografi) som är nödvändig för att bedriva forskningen inom biofysikalisk kemi.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

Forskningsarbetet

Fysikalisk kemi vid Umeå universitet bedriver högkvalitativ, bred forskning med stor internationell genomslagskraft, vilket beskrivs ovan. Doktoranden bedriver forskning i sina projekt med aktiv handledning både enskilt och i form av gruppmöten som är anpassad att medföra utveckling av självständighet över tid. Ofta ingår nationella och internationella samarbeten, över olika discipliner utanför det enskilda forskarutbildningsämnet. Exempel är forskning som använder internationell infrastruktur som synkrotroner (ESRF, MaxIV) (Ravishankar et al., Science Advances, 2020), frielektron laser (XFEL) SLAC i Stanford (Messinger) och neutronkällor (ISIS Rutherford Appleton laboratories at Harwell, UK, Gröbner). Kunskapen för ämnet fås genom att i ökad grad under



UMEÅ UNIVERSITET

utbildningen själv bidra till författande av manuskript med inkluderande referensgenomgång. Doktoranden fungerar i en miljö med expertis inom ett mycket brett spektrum av metoder inom fysikalisk kemi, där typiskt flertalet metoder används inom det enskilda projektet. Flertalet kurser på doktorandnivå behandlar metoder exempelvis NMR-kurser, kurser inom proteinframställning, samt kurser kopplade till kryo-EM- och datorberäknings-infrastrukturen, samt även EPR-kurs vid Uppsala universitet. Vid behov ges även genomgång av experimentell utrustning på andra delar av Umeå universitet, där Medicinsk kemi är ett framträdande exempel. Doktoranderna besöker även regelbundet internationella konferenser för att presentera sin forskning, växelverka med andra doktorander och forskare i deras område, samt se hur forskningen i deras område och hela fältet utvecklar sig. Exempel på återkommande internationella konferenser är "Biophysical Society Meeting", USA, "P-type ATPases in Health and Disease", Gordonkonferenser, ICM-RBS, och Euromar.

Forskarutbildningskurser

Doktoranderna väljer individuellt vilka specialiseringskurser inom forskarutbildningsämnet som ska ingå i den individuella studieplanen. På så vis kan kurspaketet anpassas mot bred kunskap och förståelse och vetenskaplig metodik inom forskarutbildningsämnet för varje enskild doktorand utifrån inriktning på avhandlingsarbetet och studiebakgrund. Specialiseringskurserna väljs från lokala, nationella och internationella utbud av doktoranden i samråd med handledargruppen. 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. Tidigare har varje forskargrupp givit kurser inom den egna expertisen så att doktoranderna kumulativt erhållit en kunskap motsvarande forskningsfronten inom ämnet. Dessa kurser har typiskt givits efter behov och intresse. Med två nyliga pensionsavgångar samt en relativt nyanställd lektor togs beslutet inom fysikalisk kemi-miljön att öka strukturen på forskarutbildningskurserna, samt att bredda kunskapen inom ämnet ytterligare, planerar vi nu tre kurser som ska återkomma på årsbasis (alltså vart tredje år). Givet att antalet doktorander inom fysikalisk kemi normalt sett är lågt så har kurserna planerats för att passa väl in i ISB/KBC-miljön för att komma även andra doktorander på institutionen till gagn.

Kurs 1. Proteinfysik, 7,5 hp. Teoretisk kurs som ska ge en fysikalisk förståelse för proteinstruktur och dynamik. Kursen baseras på moderatorledda problemlösningar (planerad till VT21).

Kurs 2. Biologisk fysik och kemi, 7,5 hp, som är en läskurs med moderatledda diskussioner.

Kurs 3. Biofysikalisk metodologi med fokus på en utvald metod som används i både den direkta miljön (ex. NMR, datorsimulering) samt inom satellitgrupperna (ex. kryo-EM), samt speglar utvecklingen i den biofysikaliska forskningsfronten. Kurspoäng varierar med omfånget på kursen. Syftet är att skapa en bred kunskapsbas som kompletterar det specifika forskningsområdet samt ska ge en helikoptervy över biofysikalisk kemi i stort. Med en metodologisk bas ges även förståelse för kunskapens ursprung, och verktyg erhålls för att bedriva egen forskning inom området.

Även de obligatoriska forskarutbildningskurserna *Vetenskapsteori* 2 hp, *Vetenskapligt skrivande* 5 hp och *Muntlig presentation* 1 hp bidrar till att uppnå kunskapsmålen. Vetenskapsteorikursen ger doktoranderna (i) förståelse av begreppen hypotes, belegg, bekräftelse och vederläggning och (ii) kunskap om uppfattningar om vetenskapens natur och förändring. Efter kursen *Vetenskapligt skrivande* kan doktoranderna bland annat beskriva ett antal arbetsmetoder som tillsammans ger ett systematiskt tillvägagångssätt för vetenskapligt skrivande och redogöra för hur publiceringsprocessen går till. Muntlig presentationskursen lär doktoranderna kunskap i retorik och några olika presentationstyper.



UMEÅ UNIVERSITET

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 seminarieserien är gemensam för doktorander från samtliga ämnesinriktningar inom institutionen (inklusive Beräkningsvetenskap) bidrar den väsentligt till ökad bredd i doktorandernas kunskap och förståelse både i fysikalisk kemi, och i närliggande relevanta kemiämnen. Vid första seminariet ligger fokus på projektplanering, därefter uppföljning med beskrivning av progression i forskningsprojektet. Kontinuerligt ger dessa seminarier doktoranden möjlighet till träning i presentation av sitt projekt och sina forskningsresultat, träning i kritiskt tänkande och reflektion kring sitt forskningsprojekt. 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 uppmuntras att delta när tiden så medger. Seminarieserien fortsätter även under rådande pandemi via Zoom. Inom gemensamma gruppseminarier, korridormöten för forskargrupperna (handledare, 1:a forskningsingenjörer, postdoktorer och doktorander) inom fysikalisk deltar doktoranderna dessutom i interna forskningspresentationer. Doktorander deltar även på regelbundna träffar och seminarier inom UCMR och ISB. Vid de årliga KBC-dagarna lyssnar doktorander på inbjudna föredrag samt deltar själva med posters och muntliga presentationer. Vidare erhålls feedback vid nationella och internationella konferenser och seminarier från doktorandkollegor, men också från seniora forskningsledare i deras specifika ämne och projekt.

Undervisning (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 fysikalisk 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 fram till delmål, som bildar en naturlig succession mot det slutgiltiga examensmålet.

Efter ungefär halva tiden för forskarutbildningen görs en halvtidsutvärdering genom en skriftlig och muntlig sammanställning av forskningsresultaten 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.



UMEÅ UNIVERSITET

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

Forskningsarbetet

Färdigheten inom ämnesområdet fysikalisk kemi tränas genom den laborativa delen (våtlab, beräkningar, samt arbete vid forskningsanläggningar som synkrotroner och neutronkällor) 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 enskilt, dock ingår alla doktorander i en grupp där andra doktorander och/eller postdoktorer har närbesläktade projekt och arbetar med liknande tekniker. Kontinuiteten i forskargruppen är viktig, då nyss antagna doktorander har stor nytta av sina äldre kollegor, som kan visa dom tillräta i labben och visa hur tekniker och instrument som används i gruppen under en längre tid fungerar. För doktoranderna inom fysikalisk kemi är i detta sammanhang specialisterna för teknikplattformarna inom institutionen och KBC av stor betydelse genom sina expertkunskaper inom centrala fysikalisk-kemiska tekniker som exempelvis NMR, men även molekylärbiologi som vid proteinproduktion och upprening.

Doktorandernas förmåga till vetenskaplig analys och syntes inom ämnesområdet säkerställs genom kontinuerliga möten med handledare, vanligtvis varje vecka, där forskning presenteras och diskuteras i närmiljön inom forskningsgruppen, samt inom biofysikalisk kemi-miljön, och även i den större "Integrated Structural Biology (ISB)"-miljön. Genom vetenskapliga diskussioner tränas doktoranderna i självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer. Vi uppmuntrar doktoranderna att planera sina experiment inom ramen för forskningsprogrammen. 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 uppmuntras doktoranden att identifiera såväl styrkor som svagheter i vetenskapliga publikationer. Doktoranderna uppmuntras att föreslå och ingå i samarbeten för att kunna lyfta in nya tekniker i sina arbeten, till exempel när en ortogonal och avancerad teknik måste användas för test av hypoteser. Exempelvis då NMR spektroskopi används för att mäta enzymatisk aktivitet eller vid karaktärisering av prover med kryo-EM som ett försteg till synkrotronexperiment. Ytterligare kunskap kan också innebära att styra kursinnehållet i en viss riktning, för att tex lära sig teorin bakom en vetenskaplig metod. För både samarbeten och kurser är handledaren delaktig och fungerar som en garant för kvalitet och framåtskridande.

En väldigt viktig del för måluppfyllelsen färdighet och förmåga är färdigställande av manuskript för publikation där doktoranden i tätt samarbete med handledaren noggrant utvärderar resultat i kontext av den internationella forskningsfronten. Doktoranderna bidrar till manusskrivande, en aktivitet som ofta uppvisar stor progression under forskarutbildningen. Det är stor skillnad på bidraget från doktoranderna mellan första och sista manuskriptet. Att doktoranderna är en aktiv del i arbetet med att färdigställa manuskript är en stor styrka för forskarutbildningen. Till exempel är doktoranderna även aktiva vid granskningsprocessen av sina manuskript och får då träningen i kritisk vetenskapligt tänkande och kommunikation. Årlig avstämning och uppdatering av den individuella studieplanen (ISP) lägger grunden för avhandlingsarbetet som doktoranden författar i slutet av sin utbildning. 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



UMEÅ UNIVERSITET

forskarutbildningen, samt att placera den i större kontext både inom det egna forskningsfältet men även för samhället i stort.

Forskarutbildningskurser

Ytterligare delsteg för att uppnå färdighet och förmåga i forskarutbildningen är 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. 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* lär doktoranderna 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.

Seminarier och undervisning

Som beskrivits tidigare är Kemiska institutionens interna doktorandseminarium ett viktigt forum för doktorandernas träning och uppföljning i att presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i en doktorandgrupp som spänner över samtliga våra forskarutbildningsämnen kemi. På det lokala planet är de årligen återkommande KBC-dagarna ett tillfälle samtliga doktorander presenterar sin forskning som en del av sin halvtidsuppföljning (och många presenterar 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. Institutionens ambition är att samtliga doktorander dessutom skall 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. Med få undantag deltar doktoranderna i en årlig konferens inom strukturbologi som anordnas av Umu, SU, UU, GU, LU, samt LiU finansierat av bl.a Wenner-Gren Stiftelserna. Här får doktoranderna presentera sina projekt och får möjlighet att upptas i existerande internationella nätverk, samt övning i att skapa sina egna. Doktoranderna presenterar dessutom sin forskning vid internationella konferenser där exempelvis "Biophysical Society Meeting", USA, "P-type ATPases in Health and Disease", Gordonkonferenser, ICM-RBS, Euromar är återkommande. Vid ett återkommande möte som roterar mellan Rom, Berlin, Uppsala, och Umeå möts ~40 doktorander och postdocs för att presentera och diskutera sin forskning. Doktorander ges även möjlighet att organisera konferenser där ett exempel är ett satellitmöte för doktorander som äger rum innan Gordonkonferenser.

Doktoranderna tar en aktiv del i undervisning där de fungerar som labassistenter på både grundläggande och avancerad nivå, samt med bredd mot receptarieprogrammet och civilingenjörsprogram för energiteknik. Doktoranden planerar ofta undervisningen, samt deltar i examination i form av laborationsrapporter etc. Doktorander inom fysikalisk kemi fungerar också som assisterande handledare i det praktiska arbetet vid examensarbeten. Institutionen tar årligen emot praoelever från omgivande skolor samt anordnar skolbesök och gymnasiedagarna. Vid flera tillfällen har doktoranderna presenterat sin forskning samt diskuterat relevans för omgivande samhälle. Doktoranderna har också tagit en aktiv



UMEÅ UNIVERSITET

del i att demonstrera infrastruktur vid Kemiska institutionen (såsom NMR, Kryo-EM, och röntgenkristallografi) som är nödvändig för att bedriva forskningen inom biofysikalisk kemi.

Årlig uppföljning

I avsnittet *Måluppfyllelse – kunskap och förståelse* beskrivs principerna för hur samtliga nationella lärandemål följs upp och säkerställs. Denna uppföljning ger en möjlighet att identifiera behov av insatser för att 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.



UMEÅ UNIVERSITET

Kursen *Vetenskapsteori*, 2 hp ger doktoranderna förmågan att värdera och kritiskt förhålla sig till 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 seminarier 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 får ta del av hur man kan simulera biologiska fenomen för att på molekylär nivå finna möjliga bakomliggande mekanismer.

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 workshoppar 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 nogra 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 fysikalisk 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: ”Strukturbestämning av intermediära proteinstrukturer vid membrantransport”, samt ”Molekylära mekanismer hos humana proteinkinaser”.

Forskarutbildningsmiljö

Inom fysikalisk kemi vid Umeå universitet, liksom i landet i stort, är kvinnliga forskare starkt underrepresenterade. Till exempel så är samtliga huvudhandledare inom forskarutbildningsämnet fysikalisk kemi vid Umeå universitet män och för närvarande är två av tre aktiva doktorander män (åtta av tio under den senaste femårsperioden). 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 seminarieserien 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 fysikalisk 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 könsfördelning i beaktande. Dock är det inte alltid möjligt att uppnå en jämn fördelning för alla



UMEÅ UNIVERSITET

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. Vid den senaste disputationen i forskningsämnet fysikalisk kemi (VT20) var opponenter samt en medlem i betygskommittén kvinna.

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 opponenter till fakulteten. Studierektor ska ge stöd i olika frågor till institutionens forskarstuderande, handledare och examinators. 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 med examinator vara drivande i forskarutbildningens fortsatta kvalitetsutveckling. Biträdande prefekt med ansvar för forskarutbildningen är också ordförande i Forskarutbildningsrådet (FoU-rådet). För att



UMEÅ UNIVERSITET

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 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



UMEÅ UNIVERSITET

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. Handledargruppen 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 30-40 personer). För doktoranderna i fysikalisk kemi innebär det, till exempel, veckovisa gruppmöten samt seminarieriet Integrated Structural Biology. 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.

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



UMEÅ UNIVERSITET

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.

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



UMEÅ UNIVERSITET

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 doktorandräffarna 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. Arbete 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.

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



UMEÅ UNIVERSITET

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 ofta en egen enkät där kompletterande frågor ställs med syfte att få en klarare bild i de delar där detta bedöms nödvändigt. Jämställdhets- och 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



UMEÅ UNIVERSITET

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 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 postdoktorsstipendiater 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 nyanställda 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 nyanställda 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 en bättre balans mellan arbete och fritid, hitta glädjen igen och få kraft att slutföra sina forskarstudier. Genom ett bra samarbete med företagshälsovården, Feelgood, som 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



UMEÅ UNIVERSITET

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

Forskarutbildningsmiljön vid Kemiska institutionen genomsyras 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 såsom Vetenskapsrådet, SSF och EU. Detta säkerställer att doktoranderna genomför sin forskarutbildning inom projekt som har bedömts vara av hög vetenskaplig kvalitet, ha 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 exempelvis Köpenhamns Universitet, Lunds Universitet, Royal University of Phnom Penh (RUPP), University of Texas Arlington (USA) och från industrin, 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 och tar ett utökat ansvar under forskarutbildningens gång, till exempel koordinerar de experiment tillsammans med exempelvis personal vid synkrotroner och neutronkällor, vid nationella faciliteter för NMR spektroskopi, samt med olika samarbetsparter och tar



UMEÅ UNIVERSITET

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 uppmanas starkt att delta i nationella och internationella konferenser. Konferensdeltagande 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. Doktoranderna i fysikalisk kemi deltar i nationella och internationella konferenser, som bla har beskrivits 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; ”Nyttiggörande och innovation”, 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 grundläggande 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. Samtliga aktiva doktorander och nyligen examinerade doktorer i fysikalisk kemi deltog i undervisningen främst på kurser på grundnivå, i en sammanlagd omfattning motsvarande minst ett halvår på heltid. Doktoranderna har även möjlighet till pedagogisk meritering genom att delta på flertalet pedagogikkurser 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 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 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 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 fysikalisk kemi värdesätter högt vikten av att kommunicera vetenskap till omgivande samhälle och att bidra till bättre kunskap om kemi och



UMEÅ UNIVERSITET

naturvetenskap i största allmänhet. Bland aktiviteterna kan till exempel nämnas att publikation av arbeten som doktoranderna är involverade i typiskt åtföljs av pressmeddelande, som förutom på Umeå universitet hemsida också publicerats av nationell och internationell press som exempelvis Kemisk Tidskrift, Medicinsk Access, Medical Xpress, forskning.se, m.fl.. Dessutom tar institutionen årligen emot praoelever från omgivande skolor samt anordnar skolbesök och gymnasiedagarna. Vid flera tillfällen har doktoranderna presenterat sin forskning samt diskuterat relevans för omgivande samhälle. Doktoranderna har också tagit en aktiv del i att demonstrera infrastruktur vid Kemiinstitutionen (såsom NMR, Kryo-EM, och röntgenkristallografi) som är nödvändig för att bedriva forskningen inom biofysikalisk kemi.

De färdigheter som doktoranderna tillgodogör sig via en forskarutbildning inom fysikalisk kemi i Umeå öppnar upp möjligheter för såväl akademisk karriär som en karriär inom ett företag. Samtliga doktorander som disputerat de senaste fem åren har fortsatt med akademisk forskning vid exempelvis Stanford University, Köpenhamns Universitet, Stockholms Universitet, Umeå Universitet, samt vid Lunds Institute of Advanced Neutron X-ray Science (LINXS), Lunds Universitet.