

Universitetskanslersämbetets utbildningsutvärderingar

Självvärdering forskarutbildning

Lärosäte	Sveriges lantbruksuniversitet
Forskarutbildningsämne	Kemi
Licentiatexamen	ja
Doktorsexamen	ja

Bakgrundsinformation

Allmän information: Alla dokument som är markerade med SLUID, molsci eller beslutsdatum i texten eller hänvisas till som "vägledning" eller "checklista" kan fås på begäran från handläggare eller från registrator vid SLU.

Ämnet kemi vid SLU

Kemi studerar grundämnens och kemiska föreningars uppbyggnad och egenskaper samt deras reaktioner med varandra. Kemi bygger också på vissa fysikaliska och matematiska fundament. Forskarstudier i kemi leder till skapandet av ny kunskap, utveckling av nya metoder och material samt utgör en bas för den tekniska och samhällsliga progressionen även inom andra områden.

Vid SLU studeras särskilt struktur och egenskaper hos organiska och oorganiska föreningar i mark och vatten samt hos biomolekyler. Tillämpning sker bland annat genom utveckling av global metabolanalys, bioteknik och miljörelaterad materialteknik. Forskningen bedrivs i stor utsträckning genom samarbeten och olika former av kunskapsutbyten både inom akademien och med industrin; nationellt och internationellt. Forskning relaterad till kemi finns framför allt på institutionerna för molekylära vetenskaper, mark och miljö, vatten och miljö samt skoglig genetik och växtfysiologi. Forskarutbildningsämnet kemi finns dock bara vid institutionen för molekylära vetenskaper (se nedan).

Fokus för forskning inom kemi vid institutionen för molekylära vetenskaper ligger på strukturbestämning av biologiskt relevanta molekyler och karakterisering av molekylära processer och mekanismer i naturen. Kunskap om dessa mekanismer nyttjas med syftet att utveckla material för energi-, miljö- och biomedicinska tillämpningar. Enheten för kemi förser också hela SLU med expertis inom struktur-funktion förhållanden och metabolomik. Vi använder moderna karaktäriseringstekniker som röntgendiffraktion och röntgenadsorptionspektrometri, NMR-spektroskopi, masspektrometri och avancerad

elektron- och atomkraftsmikroskopi. Enheten är inblandad i en mängd samarbetsprojekt inom områden som mat och hälsa, biobaserade material, växtodling, hållbar utveckling och klimatförändring.

Utbildning på forskarnivå i ämnet kemi vid SLU

Utbildning på forskarnivå i kemi har funnits sedan universitetets bildande 1977 och kan spåras tillbaka till lantbrukshögskolan bildad 1932. Den utbildning på forskarnivå i kemi som styrs av allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i kemi (SLUID: SLU ua 2016.3.2.1-2528) finns vid en av SLU:s fyra fakulteter; fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap (NJ) och vid en av dess 12 institutioner; institutionen för molekylära vetenskaper. Vid institutionen för molekylära vetenskaper finns förutom utbildning på forskarnivå i ämnet kemi även utbildning i forskarutbildningsämnena, livsmedelsvetenskap, biologi med inriktning bioteknik, biologi med inriktning mikrobiologi och biologi med inriktning molekylärbiologi.

Utbildning på forskarnivå i kemi vid institutionen för molekylära vetenskaper sker inom tre grupperingar inom enheten för kemi: organisk kemi och naturproduktkemi, oorganisk kemi och bionanoteknologi samt oorganisk och fysikalisk kemi. Organisk kemi och naturproduktkemigruppen utvecklar och använder kromatografi, NMR-spektroskopi och masspektrometri för forskning i naturproduktkemi och metabolomik med fokus på biomaterial, bioenergi, hälsa och läkemedelsutveckling. Gruppen har dessutom ansvar för NMR och masspektrometriplattformen vid SLU. Oorganisk kemi och bionanoteknologigruppen utforskar och utvecklar nya oorganisk-organiska hybridmaterial med tillämpningar inom miljö och biomedicin samt ansvarar för röntgendiffraktion, elektronmikroskopi, atomkraftsmikroskopi, vibrationsspektroskopi och termisk analys. Den sistnämnda gruppen övertog den 1:a augusti 2020 även ansvarsområden från gruppen oorganisk och fysikalisk kemi som fokuserar på koordinationskemi och röntgenspektroskopi.

Vid SLU är samtliga doktorander antagna till forskarutbildningsämnet kemi registrerade på koden 10499 ”Annan kemi”. När SLU ombads klassificera doktoranderna befanns tre doktorander ha ett avhandlingsprojekt med inriktning mot analytisk kemi (svar till UKÄ 2019-10-15). SLU beskriver här dock utbildning på forskarnivå för samtliga doktorander antagna till forskarutbildningsämnet kemi med allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i ämnet kemi (SLUID: SLU ua 2016.3.2.1-2528). SLU har för närvarande fem doktorander antagna till forskarutbildningsämnet kemi (bilaga tabell 1a).

Organisation och regelverk för utbildning på forskarnivå vid SLU

Övergripande regler för forskarutbildning är högskoleförordningen (SFS 1993:100) och förordningen för Sveriges lantbruksuniversitet (SFS 1993:221). SLU:s lokala regelverk omfattar antagningsordning för utbildning på forskarnivå 2018 (SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-930) och riktlinjer för utbildning på forskarnivå 2019 (SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677). Forskarutbildningens upplägg följer allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i ämnet kemi (SLUID: SLU ua 2016.3.2.1-2528). Utbildningens organisation innefattar Rekrytering,

antagning, genomförande av studier (bland annat handledning och uppföljning av utbildning), examen, alumn (Ramverk för kvalitetsarbete inom SLU:s utbildningar SLUID: SLU ua 2016.1.1.2-4643).

Institutionen rekryterar till utbildning på forskarnivå genom annonsering. Antagning till utbildning på forskarnivå sker vid fakulteten. Vid antagning granskas handledargruppens sammansättning, finansiering, den preliminära tids- och projektplanen samt urval av kandidat i förhållande till den annonserade doktorandplatsen. I de fall undantag från annonseringsplikten är godkänt (Antagningsordning för utbildning på forskarnivå SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-930) görs samma granskning. Utbildningen bedrivs vid institutionen och institutionens prefekt är ansvarig för doktorandens utbildning och doktorandens forskarutbildningsmiljö. All administration kring doktoranden och dennes utbildning sker vid institutionen. Ansökan om disputation sker till fakulteten. Fakulteten granskar då att doktoranden uppnått uppställda kriterier, att opponent och betygsnämnsledamöter har rätt akademisk kompetens, att betygsnämnden har en adekvat sammansättning samt att inget jäv föreligger.

Planering och uppföljning av forskarutbildningen innehåller några obligatoriska steg (se figur 1) och ska dokumenteras med hjälp av den individuella studieplanen.



Figur 1. Viktiga hållpunkter i utbildning på forskarnivå.

Centralt vid SLU finns rådet för utbildning på forskarnivå (Fur) (rektors delegationsordning SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4710). Fakulteten har en nämnd för utbildning på forskarnivå (Fun) och två fakultetsstudierektorer (NJ-fakultetens delegationsordning SLUID: SLU ua 2019.1.1.1-923). Vid institutionen finns en studierektor eller kontaktperson för utbildning på forskarnivå och doktoranderna är representerade i institutionens ledningsgrupp (rektors delegationsordning SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4710).

Ultuna studentkårs doktorandråd (ULS DR) har en doktorandrepresentant från varje institution. ULS är organiserade i SLUSS, SLU:s samlade studentkårer, som har en doktorandnämnd (SLUSS DN), se avsnitt Doktorandrepresentation.

Förutsättningar

Personal

Bedömningsgrund:

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

Handledare, lärare och deras sammantagna kompetens

Vi bedömer att handledar- och lärarkapaciteten för doktorander antagna till forskarutbildningsämnet kemi är god och stabil inom överskådlig framtid. Handledarna har adekvat ämneskompetens och pedagogisk kompetens. Granskning säkerställer att varje doktorand får relevant handledarkompetens i förhållande till avhandlingsprojektets inriktning och omfattning. Lärarna har adekvat pedagogisk kompetens. Fortlöpande handledarutbildning i form av pedagogiska lunchseminarier och workshops erbjuds regelbundet vid SLU.

Handledare

Inom forskningsområdet kemi har vi kvalificerade handledare som uppmuntras till vidareutbildning. Alla huvudhandledares kompetens (bilaga tabell 2) följer SLU:s riktlinjer för utbildning på forskarnivå (SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677) där kravet för huvudhandledare är docentkompetens. För att utnämnas till docent vid SLU krävs utbildning i handledning. Utdrag ur riktlinjer för utnämning av docenter vid SLU (SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4553) ”*Det krävs också dokumenterad högskolepedagogisk utbildning (10 veckor heltid), varav minst 3 veckors utbildning i forskarhandledning, vid SLU.*” Handledarnas kompetens granskas och godkänns av fakulteten vid antagningsförfarandet (se avsnitt Bakgrundsinformation). Doktorandprojekt och adekvat handledning säkerställs även genom att de tänkta projekten normalt alltid granskats externt, i konkurrens, av olika forskningsfinansiärer.

Alla doktorander har vid sidan av en huvudhandledare en eller flera biträdande handledare som bidrar med viktiga kompletterande nyckelkompetenser i de enskilda doktorandutbildningarna. Som resurs för forskarstudenter finns det också, förutom handledargruppen, andra seniorforskare, forskare, lärare, postdoktorer samt doktorander, både från SLU och externt. Vid institutionen finns även en kultur inom flera forskargrupper att doktoranden, som ett komplement till handledarna, väljer en oberoende person att fungera som mentor.

Ett exempel på hur kompetensen hos handledare och övriga personer kring en doktorand utnyttjas för att säkra att handledningen blir adekvat och heltäckande ges nedan (SLUID: SLU ua 2018.2.5.1-2177). Utveckling av nya NMR-metoder för komplexa analyser av naturprodukter kräver både bred kompetens och spetskompetens hos handledargruppen. Handledning kräver kunskaper i kromatografi, masspektrometri, NMR spektroskopi,

utveckling av algoritmer för analyser av stora mängder NMR-data samt erfarenhet av arbete med växtmetaboliter.Handledargrupper består därför av två handledare från institutionen för molekylära vetenskaper, med spetskompetens i NMR. Biträdande handledare har kompetens i kromatografi och masspektrometri. Kompetensen i växtmetaboliter täcks av en biträdande handledare som är professor vid institutionen för växtbiologi. Vid sidan av handledargruppen, i samma forskningsprojekt, finns en postdoktor som disputerade nyligen (2018), och som har ett tätt samarbete med doktoranden. Postdoktorn utvecklade en algoritm för bearbetning av metaboliter och NMR-data (SLUID: SLU ua 2018.3.2.3-4448) (bilaga tabell 1b). I forskargruppen finns också två forskningsingenjörer (bilaga tabell 2) som bidrar med teknisk expertkunskap i NMR- och MS-instrumentering.

Samtliga doktorander som nu är antagna till forskarutbildningsämnet kemi kommer kunna avsluta sin utbildning med nuvarande handledargrupp vid institutionen. Bland både huvudhandledare och biträdande handledare finns spridning i ålder (bilaga tabell 2) vilket bidrar till kontinuitet och förnyelse inom ämnet. De biträdande handledarnas arbetsituation kan dock vara svårare att prediktera på lång sikt och om osäkerhet råder kan åtgärder vidtagas (se exempel nedan).

Lärare

Institutionen har stark lärarkompetens inom sina fokusområden med fyra professorer, en aktiv professor emeritus, en lektor och en biträdande lektor. Pedagogisk kompetens för lektor och biträdande lektor följer SLU:s regelverk för anställning.

Utdrag ur anställningsordning för lärare vid SLU (SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-341)

”Behörighetskrav för att anställas som universitetslektor: För behörighet krävs att den som anställs tills vidare som universitetslektor har genomgått högskolepedagogiska utbildningsmoment, omfattande ca 10 veckor, eller på annat sätt förvärvat motsvarande kunskaper och har erfarenhet av undervisning på olika nivåer.”

”Arbetsuppgifter för biträdande lektor: Detta är en meriteringsanställning som varar i maximalt sex år. Arbetsuppgifterna ska möjliggöra utveckling av pedagogiska skickligheter och självständig forskning/ miljöanalys. ...”

All undervisande personal som deltar i examination ska ha deltagit i SLU:s Betygskurs (Utbildningshandboken SLUID: SLU.ua.2018.1.1.1-2343).

Doktorander som är antagna till forskarutbildningsämnet kemi läser vanligtvis en blandning av kurser som ges centralt vid SLU, kurser i forskarskolornas regi, kurser som ges vid institutionen för molekylära vetenskaper och kurser som ges vid andra lärosäten i Sverige eller utomlands. Kurser i kemi omfattar dels fördjupningskurser i avancerad oorganisk respektive organisk kemi, dels ämnesspecifika metodkurser, så som NMR, masspektrometri, röntgendiffraktion, röntgenspektroskopi, sol-gel teknologi eller biomaterial på nanonivå. Med tanke på det begränsade antalet doktorander ges kurser i mån av behov, men vid flera tillfällen har forskarstuderande från andra universitet deltagit.

De kurser som ges centralt vid SLU eller i forskarskolornas regi återkommer årligen eller periodiserat. Många av de kurserna är av generell karaktär och lärarresursen är då oftast inte hämtad från institutionen för molekylära vetenskaper.

Styrkor: både huvudhandledare och biträdande handledare från SLU har genomgått pedagogiska kurser, högskolepedagogisk utbildning i forskarhandledning, kurser om konflikter, svåra samtal och stresshantering. All kemisk kompetens som behövs för att bedriva de enskilda doktorandsprojekten finns på institutionen för molekylära vetenskaper. Det finns alltid minst två personer som kan vara huvudhandledare för varje doktorandprojekt och flera disputerade lärare och forskare som kan vara biträdande handledare (bilaga tabeller 2 och 3). Det innebär att doktorandens rätt att byta handledare kan tillgodoses om en sådan situation skulle uppstå. Kompetens i andra ämnen finns också vid institutionen (se avsnitt Bakgrundsinformation) och flera doktorander har biträdande handledare med någon av dessa kompetenser. Handledare har breda nätverk av forskare inom både akademien och industrin som kan komplettera med nödvändiga eller önskade kompetenser.

Vi fortsätter också att ha kontakt med de disputerade forskare som lämnat SLU för ett annat universitet eller för industrin. Ett exempel är ett doktorandprojekt som går ut på att studera struktur och egenskaper av hyaluronsyra. Projektet görs i samarbete med industrin där kopplingen är en forskare som disputerade i kemi 2019 vid institutionen för molekylära vetenskaper (SLUID: SLU ua 2019.3.2.3-697) (bilaga tabell 1b). Ett annat exempel är ett mastersprojekt om bildningen av fällningar i produktion av flytande läkemedelsmedia, för tex. vacciner. Projektet genomfördes i samarbete med ett företag där en forskare som disputerade vid institutionen 2014 var beställare för studien och biträdande handledare.

En viktig del för att kunna fortbilda sig och upprätthålla handledning av god kvalitet är tillgång till information. Institutionen har sett till att viktig och nödvändig information finns tillgänglig och kan inhämtas via t ex.; institutionens SharePoint, institutionsdagar med avsatt tid för workshops där riktlinjer diskuteras, institutionens informationsmöten regelbundet varannan vecka som innehåller information om nyheter, styrande dokument och ändringar. Alla handledare informeras av institutionens studierektor för utbildning på forskarnivå (FUSR) eller prefekt om nyheter, styrande dokument och ändringar i forskarutbildningsfrågor. Externa handledare informeras av interna handledare.

Svagheter: fortlöpande handledarutbildning når bara en begränsad skara. Tidigare gavs seminarierna ofta på svenska vilket var exkluderande. Nu under höstterminen 2020 kommer ett antal pedagogiska lunchseminarier att ges på engelska (EPU:s Pedagogiska seminarier, utsökning 2020-11-02) och institutionens doktorandhandledare uppmuntras av prefekten att delta i dessa lunchseminarier.

Anställningsformen för många forskare/lärare innebär viss osäkerhet eftersom de är beroende av extern finansiering. Detta kan få konsekvenser för utbildningen på forskarnivå då handledarkontinuiteten kan påverkas negativt. På grund av den rådande osäkerheten orsakad av anställningsformen, lämnar också kompetenser akademien. Ett konkret exempel på detta är att en biträdande handledare till två doktorander lämnade SLU i augusti 2020. På grund av detta, kommer gruppens handledarkonstellation att ändras och ytterligare en

forskare från forskargruppen kommer att gå in som biträdande handledare. Den handledare som lämnade SLU för en anställning inom industrin är fortsatt biträdande handledare.

Förslag på utveckling: att instifta *Handledarkollegium* vid institutionen med möjlighet att diskutera och utbyta erfarenheter kring, handledning och pedagogik. Det skulle även stärka en gemensam syn på handledning och öka kontinuiteten då handledarkonstellationer ändras.

Obligatoriska fortbildningsdagar åtminstone för huvudhandledare, kan höja kvaliteten på utbildningen då medvetenheten om lärandemål och riktlinjer för utbildning på forskarnivå stärks.

Att sprida kulturen med mentorer för doktorander till alla forskargrupper vid institutionen.

Förutsättningar

Forskarutbildningsmiljö

Bedömningsgrund:

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

Forskarutbildningsmiljö och andra utbildningsmässiga förutsättningar

Vi menar att forskarutbildningsmiljön inom ämnet kemi håller hög kvalitet och beaktar både doktorandens och handledarnas möjlighet till ämnesmässig och pedagogisk utveckling samt till samverkan, både med forskare nationellt och internationellt samt med det omgivande samhället.

Regelverket för inrättande av forskarutbildningsämnen säkerställer att en tillfredställande nivå på forskarutbildningsmiljön uppnås (utdrag ur riktlinjer för utbildning på forskarnivå 2019 SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677):

”Enligt styrelsens beslut är det fakultetsnämnden som efter samråd med rektor beslutar i vilka ämnen forskarutbildning ska bedrivas.

Forskarutbildningsämnen

- *är baserade på forskningsämnen med en tydlig publiceringsprofil och utvecklad metodologi*
- *har ett kritiskt antal möjliga biträdande handledare*
- *har mer än en senior forskare som uppfyller kriterierna för att vara huvudhandledare*
- *har en forskningsmiljö med tillräckligt djup och omfattning så att forskarstudenterna möter olika perspektiv på och specialiseringar av ämnet*
- *har en kritisk omfattning och kvalitet på externa forskningsnätverk*
- *har en potential att ha flera forskarstudenter i framtiden”*

Våra doktorandprojekt spelar en mycket viktig roll i forskningen och forskarutbildningen i kemi har en mycket hög vetenskaplig standard. Detta illustreras tydligt bland annat genom att forskningen publiceras i högt rankade vetenskapliga tidskrifter som Journal of the American Chemical Society, Environmental Science & Technology, Carbohydrate Polymers, Analytical Chemistry, RSC Advances, BMC medicine, Inorganic Chemistry mm. (se bilaga 1, 2, 3, publikationer). Andra exempel på att vår forskarutbildning är av god kvalitet är att en av våra doktorander fick priset för bästa posterpresentation och diskussion från Royal Society of Chemistry, Dalton Transactions vid Oorgandagarna i Umeå 2019 (konferens). En av våra före detta doktorander (bilaga tabell 1b) erhöll *Anna Sundström Award* från Svenska Kemisamfundet, för bästa doktorsavhandling i oorganisk kemi i Sverige 2018.

Avhandlingar i kemi håller hög kvalitet. Alla sammanläggningsavhandlingar vid SLU skrivs i en mall för avhandling som tillhandahålls av SLU:s bibliotek, författas på engelska och ska innehålla en sammanfattning och ett abstrakt på svenska för att öka tillgängligheten. Vid institutionen granskas avhandlingen av handledargruppen och i kvalitetskontrollen ingår också plagiatgranskning. Anmälan om disputation godkänns av prefekten. Vid fakulteten granskas avhandlingens övergripande omfattning; antal delarbeten, antal publicerade arbeten och den ämnesmässiga sammanhållningen av de ingående delarbetena (se avsnitten Bakgrundsinformation samt Värderingsförmåga och förhållningssätt) innan disputationen godkänns.

Alla handledare är direkt involverade i forskningen (bilaga tabell 2). Ämnet kemi vid SLU har en forskningsprofil som kombinerar expertis och avancerad instrumentering under ”samma tak”. Många forskningsprojekt kräver en kombination av kromatografi, NMR, masspektrometri, röntgen och mikroskopisk analys. Eftersom institutionens kemienhet driver dessa analytiska plattformar, kan institutionen tillhandahålla fullständig strukturell karakterisering på molekylär- och atomnivå. Denna expertis samt instrumentering gör att forskargrupperna inom kemi deltar och leder många olika forskningsprojekt, i samarbete med både akademien och industrin, nationellt och internationellt. Genom att utnyttja våra styrkor inom olika tekniker, metoder och infrastruktur, kan vi erbjuda ämnesfokus som är viktiga för våra doktorander och skapar möjligheter för dem att samverka med många olika arbetspartners. Som ett exempel på samverkan kan nämnas att en av våra doktorander som disputerade 2018 (SLUID: SLU ua 2019.3.2.3-697) (bilaga tabell 1b) med finansiering från industrin blev anställd på samma företag direkt efter disputationen. Alumnen är nu biträdande handledare till en av våra doktorander (beslut om antagning SLUID: SLU ua 2018.3.2.2-4030, beslut handledargrupp SLUID: SLU ua 2020.3.2.3-4259) (bilaga tabell 1a).

Alla doktorandprojekt i kemi inkluderar handledare från andra institutioner eller lärosäten, ofta även biträdande handledare från industrin (bilaga tabell 2). Två handledargrupper inkluderade och/eller inkluderar internationell handledning (Österrike, UK, Ukraina, USA) (bilaga tabell 2). Vi uppmuntrar våra forskare/lärare att engagera sig som handledare i andra grupper vid institutionen. Exempelvis är två medarbetare från enheten för kemi biträdande handledare till tre doktorander inom enheterna Matens struktur och egenskaper samt

Livsmedelsvetenskap (SLUID: SLU ua 2018.3.2.2-4125, SLUID: SLU ua 2018.3.2.2-4138 och SLUID: SLU ua 2020.3.2.2-299). Engagemang som handledare för doktorander vid andra institutioner inom SLU och vid andra universitet uppmuntras också. Åren 2016 och 2019 hade vi två ”sandwich-doktorander” som disputerade vid SLU och Uppsala universitet respektive SLU och Stockholms universitet. Avhandlingarna publicerades på båda lärosätena (beslut om disputation inklusive intyg om dubbel examen SLUID: SLU ua 2015.3.2.3-3986 och beslut om disputation SLUID: SLU ua 2019.3.2.3-1625 enligt avtal SU FV-0031-14) (bilaga tabell 1b).

Institutionen för molekylära vetenskaper inkluderar kemi, biokemi, molekylärbiologi, mikrobiologi och livsmedelsvetenskaper som ämnen. Vid institutionen finns även fem industridoktorander inom regeringens satsning på livsmedelsområdet, LivsID (regeringsbeslut 2017-06-01, SLUID: SLU ua 2017.1.1.1-2416). Detta ger doktorander stora möjligheter att diskutera olika forskningsperspektiv och forskningsinriktningar över gränserna för det strikt definierade kemiområdet. De får också insikter om de skillnader som kan föreligga mellan forskning i industri och akademi. Det ger också en bredare kontaktyta och en kritisk massa för institutionens doktorander som ofta är färre än fem inom varje ämne.

Doktoranderna i kemi är knutna till forskarskolorna ”Focus on food and biomaterials” och ”Organism biology”, vilket också bidrar till att skapa nätverk av doktorander från olika discipliner. NJ-fakulteten erbjuder sju stycken forskarskolor. En forskarskola vid SLU är en utbildningsadministrativ enhet. Forskarskolorna antar inte doktorander och har inget ansvar för enskilda doktoranders utbildning. Istället erbjuder de kurser, seminarier, workshops etc. av tematisk/tvärvetenskaplig karaktär inom SLU:s styrke- och profilmråden. Flera av dem utvecklar sin verksamhet i samarbete med näringsliv och andra organisationer utanför SLU. Forskarskolornas aktiviteter är öppna för alla SLU-doktorander.

Doktorander är i hög grad involverade i handledarnas nätverk. Handledarnas vetenskapliga nätverk används för att skicka doktorander till kurser eller korta forskningsaktiviteter vid andra universitet nationellt; Stockholms universitet, Uppsala universitet eller KTH, eller internationellt t.ex. inom nanotoxikologi vid CNRS (SLUID: SLU ua 2016.3.2.2-1434) eller inom metabolomik vid Imperial College (SLUID: SLU ua 2016.3.2.2-2115).

Styrkor: institutionen för molekylära vetenskaper erbjuder en dynamisk miljö för doktorander att växa i och rekrytering av doktorander sker brett och internationellt.

Samarbete i alla former uppmuntras och finansiella medel till bland annat konferenser och forskningsperioder vid internationella labb kan erhållas från olika källor (forskarskolor, SLU Global, COST-nätverket, mm) men även via forskargruppens egen finansiering. Enheten för kemi har ansvar för Lennart Kennes minnesfond som delar ut resebidrag främst till doktorander men även till postdoktorer som arbetar med strukturbestämning av naturprodukter.

Svagheter: vid institutionen för molekylära vetenskaper finns ett antal industridoktorander som är aktivt knutna till specifika företag/industrier. Sådana konstellationer saknas för närvarande gällande doktorandprojekt i kemi. Varje projekt som har en koppling till avnämare bidrar med insikter i arbetsliv och eventuellt kommande karriär för doktorander.

Ingen av doktoranderna antagna till kemi är knutna till någon av SLU:s framtidsplattformar. Framtidsplattformarna är nätverk av bland annat framtida arbetsgivare och det skulle kunna vara en språngbräda mot en karriär utanför akademien (se avsnitt Arbetsliv och samverkan).

Många doktorandprojekt vid institutionen för molekylära vetenskaper har en referensgrupp som inkluderar avnämare som lantbrukare, myndigheter, industrier och andra intressenter. Dock har inget av de nu aktuella doktorandprojekten inom kemi en sådan referensgrupp. En referensgrupp bidrar med bland annat bra insikt i forskningens tillämpbarhet vilket skulle kunna leda till fördjupad diskussion och förståelse mellan parterna.

Förslag på utveckling: vi vill uppmuntra doktorander och handledare att möjliggöra att ovanstående svagheter kan omvandlas till styrkor.

Handledare brukade tidigare rutinmässigt presentera den forskning doktoranden var involverad i vid institutionsseminarier. Det skulle också vara önskvärt att återuppta traditionen med handledarnas presentationer eftersom detta skulle ge större inblick i verksamheten vid institutionens enheter.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att doktoranden, när examen utfärdas, kan visa bred kunskap och förståelse både inom forskarutbildningsämnet och för vetenskaplig metodik/konstnärliga forskningsmetoder inom forskarutbildningsämnet.

Bredd inom forskarutbildningsämnet och vetenskaplig metodik

För godkänd utbildning på forskarnivå i kemi finns ett antal formulerade examensmål:

- krav på att utbildningen uppfyller ämnets allmänna studieplan
- krav på att utbildningen uppfylla riktlinjerna med avseende på omfattning och innehåll
- krav på att alla kurser som ska ingå i examen ska vara examinerade och registrerade

Utbildning på forskarnivå i ämnet kemi ska omfatta en både bred och djup ämneskunskap. Nedan utdrag ur den allmänna studieplanen i kemi (SLUID: SLU ua 2016.3.2.1-2528).

”De kursbundna studierna ska omfatta 45-60 högskolepoäng för doktorsexamen och 22,5-30 högskolepoäng för licentiatexamen. De kursbundna studierna ska innehålla dels lämpliga baskurser, dels individuellt valda ämneskurser. Deltagande i kurser knutna till en forskarskola eller motsvarande nätverk uppmuntras.

Ämneskurser bör för doktorsexamen inkludera en fördjupad allmän ämneskurs (avancerad oorganisk kemi respektive avancerad organisk kemi) om minst 15 högskolepoäng. Minst 10 högskolepoäng bör utgöras av forskningsmetodiska kurser i kemi (exempelvis kurser inom EXAFS spektroskopi, praktisk röntgenkristallografi, NMR, masspektrometri, kromatografiska metoder)”.

Den allmänna ämneskursen ger en bred kunskap inom ämnesområdet medan kurserna i forskningsmetodik är mer specifika. Eftersom antalet nuvarande doktorander är relativt lågt, tas några av dessa kurser vid andra universitet, till exempel Uppsala universitet, KTH eller Stockholms universitet.

Nedan ett exempel från en individuell studieplan med allmän ämneskurs och metodkurser (utdrag ur reviderad ISP för doktorand antagen 2019 (SLUID: SLU ua 2019.3.2.2-4348, beslutad 2020-10-26):

Doctoral subject courses	Credits	Dates (YY-MM-DD – YY-MM-DD)
Max-IV datasamling	3	2020-03-20 – 2020-03-27
Practical X-ray crystallography	10	2019-11-05 - 2019-12-20
Applied Biomolecular NMR spectroscopy	2	2020-10-6 – 2020-10-16

Doctoral general courses	Credits	Dates (YY-MM-DD – YY-MM-DD)
Advanced inorganic chemistry	10	2020-10-01 - 2020-12-20
Visualize your science	4	2020-10-08 – 2020-11-27

Institutionen för molekylära vetenskaper ger ett antal avancerade forskarutbildningskurser som kombinerar praktiska och teoretiska moment. Kurserna ges ofta i samarbeten med andra lärosäten både nationellt och internationellt; EXAFS, XRD, Applied biomolecular NMR spectroscopy (2020-10-06) med föreläsare från Umeå universitet, Metabolomics med föreläsare från bland annat Umeå universitet och Chalmers (planerad maj 2020 men försenad på grund av covid-19).

Kunskap och förståelse för både ämnets bredd och avhandlingsämnet specifikt och förståelse för forskningsmetodik uppstår i diskussioner kring forskning och forskningsprojekt. Den vetenskapliga diskursen är en viktig motor för utveckling av forskare och ämnen. Resultat av diskussioner är svåra att examinera men vi anser att en stor del av förståelsen och den personliga utvecklingen genereras i diskussioner. Varje doktorand är delaktig i diskussioner kring forskning i olika konstellationer. Doktorand och handledargruppen (som finns på samma institution) träffas varje vecka för att diskutera doktorandens avhandlingsprojekt samt relaterade frågor kring utbildningen. Forskargrupperna (där avhandlingsprojektet ingår som en del) har veckovisa möten där projektnära forskningsfrågor diskuteras. Här diskuteras också mer generella frågor om till exempel instrumentering, undervisning, forskningsfrågor från olika projekt, mm. Hela handledargruppen som kan bestå av forskare från andra grupper, andra universitet eller industri träffas varje månad för att diskutera och stämma av olika delar i doktorandprojektet och doktorandens utbildning.

De fyra senast antagna doktoranderna till forskarutbildningsämnet kemi har angivit att de planerar att delta i verksamheten inom två forskarskolor. Doktorander inom flera ämnen och från flera institutioner deltar ofta i aktiviteterna vilket skapar breda kontaktytor och ämnesöverskridande diskussioner (se avsnitt Forskarutbildningsmiljö).

Internationella utbyten, konferenser och bildande av nätverk uppmuntras redan på ett tidigt stadium i doktorandutbildningen (se avsnitt Färdighet och förmåga). Detta för att både doktoranden och projekten kan få tillbaka mervärden i form av överblick samt nya infallsvinklar och kunskaper inom området.

Teoretiska moment inom vetenskaplig metodik

Förutom praktiska ofta specialiserade kurser i forskningsmetodik finns teoretiska moment i utbildningen. Den kurs i etik och vetenskapsfilosofi (obligatoriskt moment) som erbjuds centralt vid SLU (POG0075) har som ett av sina kursmål, se nedan, att diskutera vetenskapliga frågeställningar och metoder inom såväl naturvetenskapliga som samhällsvetenskapliga forskningsområden (utdrag ur kursplan för POG0075).

“Learning outcomes

After the course students should demonstrate the ability to:

- *explain and discuss differences and similarities between different fields of inquiry (e.g. social sciences vs. natural sciences).....”*

För handledare och doktorander ger den allmänna studieplanen och den individuella studieplanen (ISP) tydliga anvisningar kring hur ämnesmässig bredd och forskningsmetodik ska infogas i utbildningen (se exempel ovan). Vid antagning görs en första granskning av den preliminära individuella studieplanen för att säkerställa att breddande kurs och metodkurser finns med. En preliminär individuell studieplan, med forskningsplan för avhandlingsarbete, tidsplan för kurser, uppföljningar, manuskript, finansiering mm. finns i underlaget för antagning till utbildning på forskarnivå. Senast tre månader efter antagning ska en fastställd individuell studieplan med åtagandedelen undertecknad av huvudhandledare och doktorand samt godkänd av prefekt föreligga. Vid de årliga uppföljningarna av ISP granskas sedan att kursdelen av utbildningen utvecklas.

Vi menar att interaktioner i olika konstellationer av forskande personer och i en mångfasetterad miljö även bidrar till att ge en förståelse för ämnet kemi, dess bredd och användningsområde (se avsnitten Forskarutbildningsmiljö samt Färdighet och förmåga).

Styrkor: tydligt regelverk, tillgång till kurser både internt och externt, säkerställande granskningsförfaranden samt att doktoranderna vid institutionen för molekylära vetenskaper har många möjligheter till interaktioner som leder till förståelse för bredden och den metodik som finns inom ämnet kemi.

Svagheter: det svaga interna ekonomiska stödet begränsar vår möjlighet att behålla unga forskare efter deras disputation samt bredda vår verksamhet i allmänhet. Om vi var flera lärare/forskare, skulle vi kunna utveckla fler doktorandkurser och bibehålla mer långsiktig kontinuitet.

Förslag på utveckling: tydligare satsningar på anställningar för unga forskare inom SLU dvs centralt, på fakultetsnivå och på institutionsnivå.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

Bedömningsgrund:

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

Planera och med adekvata metoder bedriva forskning inom givna tidsramar

Den mall för individuell studieplan som gäller sedan 2017 innehåller en bilaga med en uppföljningsdel för examensmålen (tidigare versioner hade en uppföljningsdel för examensmål med annan struktur). Uppföljningsdelen ger stöd för både doktorander och handledare vid den årliga uppföljningen. I uppföljningsdelen markeras hur stor del av ett examensmål doktoranden och handledaren anser att doktoranden har uppnått vid den årliga uppföljningen (25 %, 50 % respektive 75 %; se figur 1). I checklistan för årlig uppföljning finns under avsnitten 2. Datainsamling, 3. Bearbetning, sammanställning, etc. och 4 Artiklar frågeställningar som ”*Doktorand: Behöver du mer hjälp? Vad behöver du hjälp med och av vem behöver du hjälp?*” Dessa frågor ska få doktoranden att reflektera över hur det har gått hittills och hur hen ska planera för avhandlingsarbetets fortsättning. Vidare har fakulteternas studierektorer tagit fram ”Vägledning för formulering av individuella lärandemål för att nå examensmål” (2019-01-02). Denna vägledning ger förslag på aktiviteter för individuella lärandemål och exempel på kriterier som kan användas för att uppnå betyget ”godkänd”. Exempel på en aktivitet som innebär att doktoranden behöver göra en plan för ett forskningsprojekt med tidplan, metodval och budget är: ”*skriva forskningsansökningar*” och exempel på ett kriterium för betyget godkänd är ”*Tydlig presentation av använda metoder i deras sammanhang och väl underbyggda och argumenterade metodval*”.

I rutiner för att säkerställa kvaliteten inom utbildningen ingår en halvtidskontroll som består av ett obligatoriskt halvtidsseminarium och en halvtidsuppföljning. Vid institutionen för molekylära vetenskaper utser och kontaktar doktorand och handledare, tillsammans, den grupp som ska genomföra halvtidsuppföljningen. Gruppen består av doktoranden, hela handledargruppen, institutionens prefekt, studierektor, en doktorandrepresentant och en extern senior forskare med docentkompetens. Den sistnämnda fungerar som opponenter under doktorandens halvtidsseminarium och lämnar ett skriftligt utlåtande enligt mall (se avsnitt Värderingsförmåga och förhållningssätt). Doktorand och handledare uppdaterar sedan den individuella studieplanen så att den speglar status på projektet, beskriver eventuella avvikelser från den ursprungliga planen, och inkluderar en plan för den återstående

studietiden. Detta genomförs för varje doktorand när motsvarande två års forskarutbildning på heltid utförts.

Muntlig och skriftlig kommunikation

Doktoranderna i kemi har goda möjligheter att stärka sina generella färdigheter kring vetenskaplig kommunikation. Både SLU centralt (Fur) och forskarskolorna erbjuder kurser; tre exempel ges nedan:

- *To communicate science*, 2 hp, (kursutbud för 2020, fastställt i Fur 2019-12-12)
- *Visualize your Science*, 4 hp (PNG0073), webbsida för forskarskolan *Focus on food and biomaterials*, 2020-10-14
- *How to write and publish a scientific paper*, 4.5 hp, webbsida för forskarskolan *Organism biology* 2020-10-14

Exemplen är hämtade från de två forskarskolor doktoranderna i kemi oftast deltar i.

Doktoranderna har många tillfällen att träna färdigheter i muntlig och skriftlig presentation med progression, både nationellt och internationellt. Exempelvis:

- Den årliga uppföljningen*, där doktoranden har ett öppet seminarium (Sammanställning av enkäten från Inst för molekylära vetenskaper 2020-03-10)
- Halvtidsseminarium, inkluderandeskriftligt omdöme av presentationen av extern bedömare (riktlinjer för utbildning på forskarnivå (SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677)
- Seminarier inom forskargruppen (två per termin per doktorand)
- Doktoranderna deltar regelbundet i doktorandworkshops (sist 2019) som anordnas av institutionen. Dessa organiseras för att ge doktoranderna en möjlighet att delge sin forskning samt dela och ta emot kunskap om forskningstekniker och instrument.
- Institutionen organiserar symposiet "Den kemiska sidan av SLU" vartannat år. Det är ett forum där både doktorander och forskare presenterar och diskuterar nya upptäckter inom kemi som är relevanta för forskning och utveckling.
- Doktorander deltar i minst två nationella eller internationella konferenser under sin utbildning. Många doktorander deltar i en konferens varje år.

Innan covid-19, deltog fyra av fem doktorander i 1 - 4 internationella konferenser vilket framgår av doktorandernas ISP (USA, Holland, Ukraina, Ryssland, Belgien, Island, Portugal, Sverige). En doktorand deltog i ett internationellt utbyte (UK), en doktorand deltog i sommarskolan i Tyskland. En doktorand besökte Imperial College London under 3 månader för att identifiera metaboliter som skulle kunna korrelera till prostatacancer med hjälp av LCMS plasma (samarbete med Dr. Timothy Ebbels' group; Department of Surgery & Cancer of Imperial College London).

*Ur checklista för årlig uppföljning inom utbildning på forskarnivå hämtas följande:

"5. Presentationer, internationalisering, resor: Vad har genomförts vad gäller seminarier, posters, konferensresor? Vad planeras? Får doktoranden tillräcklig övning i forskningspresentation, posters och muntlig presentation? Nationellt och internationellt?

Doktorand: Har Du rest i den omfattning Du hade planerat?

Handledare: Har Du uppmuntrat doktoranden att resa och att söka resebidrag? Har Du föreslagit konferenser? Har Du haft möjlighet att dela med Dig av Ditt kontaktnät, t.ex. att presentera doktoranden för kollegor vid internationella konferenser? "

Detta är ett tydligt exempel på koppling mellan examensmål, lärandemål, lärandeaktiviteter och progression som pågår från utbildningens början till slut.

Bidra till samhällets utveckling

Utbildning på forskarnivå i kemi har en nära koppling till för samhället nyttiga tillämpningar. Flera av projekten som inkluderar doktorander har resulterat i direkt tillämpning utanför akademien. Två exempel i närtid är: 1) Arbete inom FP-7 EU-projektet EuRARE som har lett till att ett patent (WO2017200449A1) togs fram av handledaren tillsammans med doktoranden (beslut om disputation SLUID: SLU ua 2017.3.2.3-4047) och 2) NMR-metoder som används idag inom industrin utvecklades inom ett projekt (SLUID: SLU ua 2019.3.2.2-697) (bilaga tabell 1b). Två något tidigare exempel är: 3) Utveckling av filtreringsmetoder för att rena kontaminerat vatten från tungmetaller i Malawi och 4) Studier om nedbrytning av träet i regalskeppet Vasa som ledde till att ca. 5000 järnbultar byttes ut.

Stödja andras lärande

Doktorander som är antagna till forskarutbildningsämnet kemi har goda möjligheter att undervisa eftersom kemi är ett stödämne i många av SLU:s utbildningsprogram på grundnivå och avancerad nivå. Enligt institutionens policy bör alla nyantagna doktorander ha SLU:s högskolepedagogiska grundkurs, 3 hp i sin utbildning (molsci 2019-1351). Fyra av fem doktorander är nu aktivt delaktiga i undervisning på följande kurser: Grundläggande kemi I och II, Organisk kemi, Analytical natural product chemistry och Food chemistry and food physics. Aktivitetsgraden inom undervisning varierar mellan 5 till 20 % (molsci 2019-138; molsci 2019-137; molsci 2019-38; molsci 2020-53). Ytterligare en doktorand som nyligen har påbörjat sina studier förväntas att aktivt delta i undervisningen.

Nedan ett exempel på hur undervisningen syns i den individuella studieplanen (utdrag ur ISP (SLUID: SLU ua 2018.2.5.1-2176)).

Study (% of full time)	Department - teaching (% of full time)	Department – other	
		work (% of full time)	Student Union work (% of full time)
80-90	10-20		

Department teaching periods YY-MM-DD, clarifications, comments

Grundläggande kemi (KE0062), 2020-12 - 2021-02
Analytical Natural Products Chemistry (KE0065), 2021-02 - 2021-03

Styrkor: genom systematisk uppföljning granskas att examensmålen ”planera och med adekvata metoder bedriva forskning”, uppnås. Checklistor och vägledningar finns som stöd för både handledare och doktorander i det gemensamma arbetet med planering av

utbildningen.Handledargrupperna träffas regelbundet för att planera, diskutera och granska forskningsresultat, metodik, och progressionsgraden. Doktorandernas progression granskas mer formellt vid årliga uppföljningar (se ovan). Vid dessa tillfällen ger doktorander ett öppet seminarium som följs av diskussion och förslag till ändringar och förbättringar. Halvtidsseminariet med extern bedömare är ytterligare ett tillfälle då doktorandens förmåga att planera projekt och välja metoder blir granskad.

Vetenskaplig kommunikation tränas kontinuerligt (se ovan). Vanligen deltar alla doktorander i någon form av internationell sammankomst under sin studietid. En doktorand planerade att åka på ett forskarutbyte till Sydkorea och möjligen Brasilien i år. En annan doktorand planerade ett besök till en forskargrupp i Polen (Hirszfeld Institute of Immunology and Experimental Therapy, Polish Academy of Sciences, Wroclaw) för att framställa märkta polysackarider. En tredje doktorand skulle ha deltagit i "Summer Course in Glycosciences" i Wageningen. Dessa aktiviteter och sammankomster blev inställda pga. covid-19. Vår förhoppning är att dessa besök blir av nästa år.

Doktorander antagna till forskarutbildningsämnet kemi har stora möjligheter att bidra till samhällets utveckling eftersom forskning i kemi vid institutionen för molekylära vetenskaper är tillämpningsnära (se exempel ovan). Utökad populärvetenskaplig publicering kan ge doktoranderna ytterligare möjligheter (se nedan). Alla doktorander antagna till forskarutbildningsämnet kemi uppnår examensmålet "bidra till andras lärande" genom undervisning på kemikurser inom grundnivå och avancerad nivå (se ovan).

Svagheter: doktorander uttrycker önskan om **fler** möjligheter till utbyten eller placeringsbesök vid internationella institutioner.

Förslag på utveckling: att institutionen och fakulteten blir bättre på att identifiera och uppmärksamma doktoranderna på de möjligheter som erbjuds via till exempel SLU Global.

Utnyttja möjligheter att i större utsträckning placera doktorander vid internationella institutioner och nationella forskningscenter, som tex. Max-lab. Förutsättningar för sådan utveckling finns i och med att flera huvudhandledare erhållit t.ex. bidrag från STINT år 2020 men hindras för närvarande av covid-pandemin.

Uppmuntra till populärvetenskaplig spridning av doktorandernas forskningsresultat för att bidra till tredje uppgiften och samhällets utveckling. I "Sammanställning av enkäten från Inst för molekylära vetenskaper 2020-03-10" svarar 40 % av handledar-doktorandgrupperna att de diskuterar populärvetenskaplig informationsspridning. Denna siffra skulle kunna höjas.

För att ge ytterligare möjligheter för doktorander att stödja andras lärande och utveckla sin egen pedagogik skulle de kunna fungera som handledare för gymnasie-, kandidat- och mastersprojekt. Den förstnämnda skulle även kunna bidra till breddad rekrytering.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – värderingsförmåga och förhållningssätt

Bedömningsgrund:

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

Intellektuell självständighet

Våra doktorandprojekt speglar och bidrar till samhällets behov och utveckling av forskningskompetens eftersom det globala samhället delvis behövsstyr vår forskning via t. ex forskningsrådets och andra aktörers utlysningar av forskningsmedel.

Nedan följer tre moment som alla är exempel på hur examensmålet intellektuell självständighet adresseras, genomförs och examineras i utbildning på forskarnivå i ämnet kemi. 1) I checklistan för årlig uppföljning inom utbildning på forskarnivå tas frågan upp ur handledarperspektiv. Utdrag: *”Handledare: Har doktoranden varit tillräckligt självständig? Eller för självständig? Hur är doktorandens grad av ansvar i den experimentella planeringen?”* Handledare och doktorand markerar i ISPns uppföljningsdel hur väl doktoranden visar intellektuell självständighet. 2) Ett viktigt led i doktorandens progression är det obligatoriska halvtidsseminariet där bland annat intellektuell självständighet ska beaktas (utdrag ur riktlinjer för utbildning på forskarnivå 2019 SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677). *”Efter tvåårs nettostudietid men före halvtidsuppföljning, ska doktoranden hålla ett institutionsseminarium där han/hon uppvisar tillräcklig förmåga att ...- självständigt diskutera och analysera sina resultat”* Även instruktioner till den externa bedömare för halvtidsseminariet (utgivna 2015-11-05) innehåller punkten. *”3. Värdera doktorandens förmåga att självständigt diskutera och analysera sina resultat.”* Den externa bedömare gör en skriftlig utvärdering av doktoranden enligt fastlagda instruktioner (se ovan).

Doktorandernas självständiga forskningsarbete redovisas i en doktorsavhandling. Under perioden 2016 - 2019 har enheten för kemi producerat sju avhandlingar och en licentiatexamen (bilaga tabell 1b). Under 2020 förväntades att två doktorander skulle lägga fram sina avhandlingar men på grund av covid-19 flyttar en av doktoranderna sin disputation till början av 2021. Alla avhandlingar inom utbildning på forskarnivå i ämnet kemi författas på engelska och inkluderar delarbeten som är publicerade eller ska kunna publiceras i vetenskapliga tidskrifter med peer-review. Alla avhandlingar är publicerade i SLU:s serie Acta Universitatis agriculturae Sueciae och registrerade elektroniskt i Epsilons öppna arkiv. 3) Intellektuell självständighet tränas då bland annat vid huvudförfattarskap för vetenskaplig publicering (utdrag ur SLU:s riktlinjer för utbildning på forskarnivå SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677): *”Följande minimikrav ska uppfyllas i en sammanläggningsavhandling för doktorsexamen.*

1. Avhandlingen ska innehålla minst tre bifogade delarbeten.
2. Doktoranden ska vara förstaförfattare, eller motsvarande på minst två av de bifogade delarbetena.
3. Minst ett av de bifogade delarbetena ska vara accepterat för publicering eller publicerat i en sakkunniggranskad internationell vetenskaplig tidskrift.”

Att ovanstående krav är uppfylla granskas av fakulteten vid anhållan om disputation där anhållan ska innehålla ”medförfattarförklaring” och ”publikationsstatus” (Ansökan om disputation v. 2.5 beslutad 2019-08-26). NJ-fakulteten skickar sedan 2020-11-01, ett utdrag ur Vancouverprotokollet och en länk till SLU:s publiceringspolicy (Vägledning om författarordning på delarbeten som ingår i en avhandling på SLU) i samband med expediering av antagningsbeslut. Utskicket är tänkt att på ett tidigt stadium peka på vikten av att tänka igenom författarskap och författarordning i planeringen av utbildningen med målet att doktoranden ska bli självständig.

Vetenskaplig redlighet

Det är vår bedömning att alla doktorander antagna till forskarutbildningsämnet kemi har insikter om vetenskaplig redlighet och forskningsetiska bedömningar. Enligt riktlinjer för utbildning på forskarnivå 2019 (SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677) ”ska alla doktors- och licentiatexamina vid SLU innehålla poänggivande utbildning i vetenskapsteori och forskningsetik. Utbildningen ska bland annat behandla regler angående fusk och plagiering.” För närvarande ges en kurs som heter ”Ethics and philosophy of science”, 4 hp (POG0075). Vid antagning granskas en preliminär version av den individuella studieplanen av fakultetsstudierektorer (se avsnitt Bakgrundsinformation). Om denna kurs saknas i kurslistan får handledare och blivande doktorand ett påpekande om att kursen ska ingå i kurslistan, i samband med expediering av antagningsbeslutet.

Kursen POG0075 innehåller ett antal obligatoriska grupparbeten och gruppdiskussioner och en essäuppgift för att examinera bland annat nedanstående kursmål (utdrag ur kursplan för POG0075, fastställd 2017-10-05):

”*Learning outcomes*

After the course students should demonstrate the ability to: ...

- *explain some possibilities and pitfalls at the intersection of science/scholarship and societal decision making*
- *describe and discuss the contents of some codes of professional conduct and their ethical underpinnings*
- *identify cases of scientific misconduct and suggest strategies for dealing with suspected cases of misconduct “*

Även den generella baskursen som biblioteket årligen organiserar ”Information Retrieval and Methods for Scientific Communication”, 3.0 credits (POG0076) har moment som syftar till att analysera och bedöma vetenskaplig publicering (utdrag ur kursplan för POG0076).
“*aim.: To develop participants knowledge of factors affecting search process, scientific communication, **source criticism and critical evaluation of publications....***
learning outcomes:within a research context critically evaluate search result and publications - apply and problematise around bibliometric tools and methods for analysing scientific publications”

När doktorandprojekt kräver etiska tillstånd framgår detta av den individuella studieplanen. Nedan två exempel hämtade från 1) SLUID: SLU ua 2016.3.2.2-1434, template rev. 3.0 respektive 2) SLUID: SLU ua 2019.3.2.2-4348.

- 1) *"Ethical Aspects: For human experiment in WP1 ethical approvals have been already received from the regional ethical committee in Uppsala."*
- 2) *Ethical aspects. Blood collection from healthy individuals is approved by the local ethical committee. No other ethical issues are expected.*

Styrkor: att examensmålen intellektuell självständighet och vetenskaplig redighet nås inom utbildningen genom obligatoriska moment (se ovan). Utbildningen innehåller även andra aktiviteter där målen tränas. Doktorander visar intellektuell självständighet bland annat i och med huvudförfattarskap och den vetenskapliga publiceringen inom kemi är god. Nuvarande fem doktorander har hittills under sin utbildning producerat fem publicerade vetenskapliga artiklar, tre inskickade manuskript samt fem manuskript, där doktoranden står som första författare. Dessutom publicerades det tre publikationer med doktorander som andra författare. En publikation med en doktorand som andra författare är under revidering.

Frågor kring forskningsetik diskuteras vid institutionen. Nedan ges två exempel från institutionens enkätsvar (Sammanställning av enkäten från Inst för molekylära vetenskaper 2020-03-10), ett handledarperspektiv och ett doktorandperspektiv.

- *"Oerhört viktigt att huvudhandledare och handledargrupp är tydliga redan från början vad som inte är acceptabelt och betydelsen av att ett etiskt förhållningsätt. Samt agerar som goda förebilder!"*
- *Det har diskuterats med andra forskare i avslappnad miljö (fika) på ren slump. Jag tycker nog att det är ett bra sätt att diskutera det på. Att man som doktorand inte blir misstänkliggjord utan att ett fall diskuteras och handledarna uttrycker sin åsikt om saken och berättar var följderna blir."*

Utformning, genomförande, resultat

Jämställdhet

Bedömningsgrund:

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

Jämställdhet och lika villkor

Arbetet med jämställdhet och lika villkor är en integrerad del av SLU:s kärnverksamhet. SLU har ett särskilt uppdrag att arbeta för ökad jämställdhet genom jämställdhetsintegrering av verksamheten. Det är en strategi för att uppnå Sveriges jämställdhetspolitiska mål. SLU har sedan 1 juli 2019 en ny organisation för arbete med jämställdhet och lika villkor (JLV) (SLUID: SLU ua 2019.1.1.1-2466). I det dokument som tagits fram lyfts särskilt att: *”Det är av vikt att studentfrågor får ett tydligt fokus i fakulteternas JLV-kommittéer.”*

NJ-fakultetens forskarutbildningsnämnd (Fun-NJ) har en pågående dialog med fakultetens JLV-handläggare för att ta fram sätt att arbeta med indikatorer för jämställdhet och aktiviteter för doktorander och handledare i ett likavillkorsperspektiv. Då jämställdhetsmålen i myndigheternas egen kärnverksamhet främst avser förhållandet kvinnor/män används endast dessa två genus i kvantitativa aspekter i självvärderingen.

Vid fakulteten fattas beslut om antagning till utbildning på forskarnivå och beslut om disputation. Jämställdhet beaktas i dessa beslut enligt riktlinjer för utbildning på forskarnivå (utdrag ur riktlinjer för utbildning på forskarnivå 2019 SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677): *”Båda könen ska vara representerade i handledargruppen. Fakultetsnämnden kan efter ansökan medge undantag om det finns särskilda skäl.”*

.....

Båda könen ska vara representerade som ordinarie ledamöter i betygsnämnden. Fakultetsnämnden kan medge undantag om det finns särskilda skäl.”

.....

”Varje institution ska, enligt rektors delegationsordning, ha en samverkansgrupp för behandling av arbetsmiljöfrågor, säkerhet och lika villkor.” (utdrag ur SLUID: SLU ua 2019.1.1.1-2466). Lika villkorsarbetet pågår aktivt på institutionen för molekylära vetenskaper, i form av opinionsundersökningar och diskussioner med alla medarbetare, inte bara doktorander. En av institutionens doktorander är ledamot i fakultetens JLV-kommitté. Doktoranden informerar alla medarbetare på institutionen om viktiga nyheter och nya mål som ska uppnås. Ett lika villkorsperspektiv integreras på så sätt i alla delar av verksamheten och doktorandstudier präglas av öppenhet och respekt. Vidare gäller att:

”Handledare skaHa ett professionellt förhållningssätt så att jämställdhet främjas och alla former av diskriminering motverkas”enligt riktlinjer för utbildning på forskarnivå 2019 (SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677).

Under institutionsdagar avsätts tid för workshops, där jämställdhet diskuteras. Nyheter från jämställdhetskommittén om styrande dokument och ändringar ges regelbundet varannan vecka på institutionens informationsmöten.

Styrkor: vid institutionen råder nolltolerans mot diskriminering, trakasserier och övrig kränkande särbehandling.

Institutionen strävar efter jämn könsfördelning bland anställda inklusive doktorander. Målet jämn könsfördelning inom kategorin doktorander är uppnått. För nuvarande har vi två kvinnor och tre män som doktorerar i kemi. Under perioden 2016 - 2019 var det fyra kvinnor och tre män. Vi underlättar för anställda och doktorander att förena arbete eller studier med föräldraskap. En av doktoranderna som disputerade 2019 var 100% föräldraledig under perioden 2016-05 - 2017-02 och 50% under perioden 2017-03 - 2017-05.

I dagens läge handleder 15 personer doktorander i kemi. Det genomsnittliga antalet handledare per doktorand är 3,0. Andelen kvinnor som handleder är 33%. Alla doktorander har en kvinna i sin handledargrupp och tre grupper har två kvinnor.

Svagheter: kvinnor som handledare inom utbildning på forskarnivå är svagt underrepresenterade. Det är av vikt att uppnå jämställdhetsmålet 40 - 60 % inte minst för att öka andelen kvinnliga förebilder för både kvinnliga och manliga doktorander.

Trots att mycket arbete pågår inom JLV har ändå ett par doktorander svarat att de utsatts för diskriminering och till och med trakasserier i Doktorandenkäten 2020. Det är dock doktorander från hela SLU som har svarat på enkäten och det går inte att se om det är doktorander antagna till forskarutbildningsämnet kemi eller doktorander från institutionen för molekylära vetenskaper som drabbades.

Förslag på utveckling: förbättrade möjligheter till anställning med mål att uppnå jämnare könsfördelning bland forskare/handledare bör beaktas.

Doktorandenkäten ger en allvarlig signal om att SLU som helhet måste arbeta aktivt med jämställdhet och även institutionen för molekylära vetenskaper ska bidra på bästa sätt.

Utformning, genomförande, resultat

Uppföljning, åtgärder och återkoppling

Bedömningsgrunder:

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

Lärosätet verkar för att doktoranden genomför utbildningen inom planerad studietid.

Systematisk kvalitetssäkring

En uttömmande beskrivning av SLU:s systematiska kvalitetssäkringssystem finns i den självvärdering som SLU lämnade till UKÄ 2019 (SLUID: SLU ua 2019.1.1.2-337, Beslut UKÄ 2020-03-04 reg nr 411-00485-18). Då UKÄ beslutade att ge SLU det samlade omdömet godkänt kvalitetssäkringsarbete hänvisar vi till SLU:s självvärdering och bedömargruppens utlåtande för detaljer om kvalitetssäkringssystemet för utbildning på forskarnivå. Kortfattat kan sägas att utbildning på forskarnivå undergår kvalitetsgranskning varje år.

Kvalitetsgranskningen omfattar självvärdering och uppföljande kvalitetsdialog med universitetsledningen och en extern utvärderare. Dialogen resulterar i en kvalitetsrapport från Fur innehållande de åtgärder fakulteten åläggs att vidta i kvalitetshöjande syfte. Under en treårscykel granskas två kvalitetsområden, av totalt sex stycken, per år. Så till exempel granskas kvalitetsområde 5. "Utbildningsadministration och studentstöd" och kvalitetsområde 6. "Övergång till arbetsliv och karriär" under 2020 (Fun-NJ:s kvalitetsrapport SLUID: SLU ua 2020.1.1.2-2163). Systemet för systematisk kvalitetsutvärdering som SLU har, resulterar i att utbildningen på forskarnivå blir genomlyst ur olika perspektiv varje år. Detta innebär att kvalitetsarbetet pågår kontinuerligt och skapar en kvalitetskultur hos alla inblandade parter.

Avsluta utbildning inom planerad studietid

Fakulteten ser behovet av att följa upp doktorandernas möjligheter att avsluta sina studier i utsatt tid. Uppföljningar görs med ojämna mellanrum ibland föranlett av frågeställningar från kvalitetsarbetet. Med anledning av covid-19 genomförde fakulteten en enkätundersökning (2020-06-10) där institutionerna ombads redovisa vilka åtgärder som diskuteras och vidtas för att enskilda doktorander ska ha möjlighet att nå målen inom utsatt tid. Denna genomlysning kommer att följas upp vid ett möte med fakultetens institutionsstudierektorer inom utbildning på forskarnivå den 24 november 2020.

Institutionen för molekylära vetenskaper gör kontinuerliga uppföljningar och utvärderingar för att säkerställa att doktorander har likvärdiga förutsättningar att nå examensmålen inom avsatt tid. Vid institutionen följs doktorandernas möjligheter att nå lärandemålen upp på ett systematiskt sätt genom rutiner för hur uppföljningen ska gå till, vilka åtgärder som behövs och hur återkopplingen ska ske. Varje uppföljning ska innehålla en diskussion av doktorandens nuvarande kunskaper och färdigheter i relation till lärandemålen. En del av

lärandemålen uppnås via kurser och examineras där. En annan del ingår i avhandlingsarbetet och examineras vid disputation. Aktiviteter som seminarier och doktoranders egen undervisning bidrar till att andra lärandemål nås. Doktorandernas progression under utbildningstiden granskas vid årlig uppföljning (se figur 1). Om målen inte uppfylls, sätts hjälpåtgärder och olika strategier in. Ändringar i planerade aktiviteter under utbildningen dokumenteras i ISP, som fungerar som ett levande dokument. Om doktorandens aktivitetsgrad inte uppnås på grund av bristfällig handledning, har doktoranden möjlighet att byta handledare. Ett sådant byte har inte behövts inom forskarutbildning i kemi mellan 2016 - 2020.

Institutionen för molekylära vetenskaper följer upp genomströmningen inom utbildning på forskarnivå eftersom detta är av stor betydelse för fakultetens och institutionens ekonomi då full tilldelning kräver att studenten fullföljer utbildningen och examineras. Den ökade genomströmningsgraden mellan 2016 - 2020 (se tabell 1) följer institutionens planering.

Tabell 1. Genomströmning för forskarutbildning i kemi, SLU. Genomströmning redovisas som examensfrekvens med avseende på rapporterad tid

År	Antal examinerade doktorer	Antal licentiat	Antal avhopp
2016	1	1	0
2017	1	0	0
2018	2	0	1
2019	3	0	0
2020	2* (framtida)	0	0

*En av doktoranderna flyttar sin disputation till början av 2021 pga. covid-19

Alla doktorander som disputerade mellan 2016 - 2020 i forskarutbildningsämnet kemi (se tabell 1) uppfyller HF 5 kap. 7 §: *En person får vara anställd som doktorand under sammanlagt högst åtta år. Den sammanlagda anställningstiden får dock inte vara längre än vad som motsvarar utbildning på forskarnivå på heltid under fyra år.* En doktorand avslutade sin utbildning i förtid på grund av personliga skäl.

Det är huvudhandledarens ansvar att: *"Forskningsprojektet, som utgör basen för avhandlingsarbetet, är av god kvalitet och har rimlig omfattning"* Det är också varje handledares ansvar att *"Inte åta sig fler doktorander än vad hon/han kan ge adekvat handledning"* (utdrag ur riktlinjer för utbildning på forskarnivå 2019, SLUID: SLU ua 2018.1.1.14677). I de fall då huvudhandledare bedömer att avhandling och doktorand är redo för disputation trots att de formella kraven för sammanläggningsavhandling inte är uppfyllda ska hen ansöka hos fakultetsnämnden om extern förhandsgranskning (fritt ur riktlinjer för utbildning på forskarnivå 2019 SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4677). Detta för att vetenskapliga tidskrifters peer review system inte ska hindra en doktorand från att kunna avsluta sin utbildning inom utsatt tid .

Det är naturligtvis också av stor betydelse för varje enskild doktorand att bli klar i tid. Tidsplanering tas upp som en av de punkter som ska diskuteras vid årlig uppföljning av den individuella studieplanen (utdrag ur ISP-mall 2017, mallen finns även i engelsk version):

“Uppföljningen ska relatera till de individuella lärandemålen och man ska bedöma:

- Hur fungerar utbildningen?
- Kan utbildningen fullföljas enligt nuvarande planering?
- Vilka åtgärder kan vidtas för att stärka utbildningen?
- Hur ser planerna ut för kommande år?”

Doktorander med studiebevakande eller andra uppdrag kan få prolongering enligt fastställda riktlinjer (SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-1820 och SLUID: SLU ua 11.5-3817/04). Exempel visar hur det kan se ut i ett beslut (utdrag ur beslut i ULS Doktorandråd 2019-06-24

- ”Varit Ordförande i ULS DR motsvarande 20 dagar.
- Representerat ULS DR i FUR motsvarande 2 dagar.
- Representerat ULS DR i SLUSS-ON motsvarande 1 dag.

Enligt bestämmelser i Dnr SLU.ua.2016.1.1.1-2080 har NN rätt till totalt 23 dagars förlängning på sin doktorandanställning.” En av de nuvarande doktoranderna är också aktiv som doktorandrepresentant i institutionens ledningsgrupp och samverkansgrupp (utdrag ur ISP SLUID: SLU ua 2018.2.5.1-2177): “PhD student representative in the department steering board and the liaison board, from 2020-05-13”.

Doktorander involverade i undervisning får förlängd studietid. Det är den vanligaste anledningen till förlängning för kemi-doktorander. (se avsnitt Färdighet och förmåga).

Styrkor: institutionens omfattande arbete med uppföljning leder till att doktoranderna avslutar sin utbildning inom avsedd tid, med en disputation. Avhandlingarna från institutionen uppskattas av opponenter och betygsnämndsledamöter. De håller jämn och hög kvalitet. Det finns ett medvetet krav på hög genomströmning, utan att minska kvaliteten vid institutionen.

Svagheter: fakulteten saknar en modell för systematisk uppföljning av genomströmning inom olika forskarutbildningsämnen. Ett sådant verktyg skulle kunna uppmärksamma om det råder stora skillnader mellan ämnen och efter analys ta fram vilka faktorer som bidrar till god genomströmning.

Antalet doktorander varierar över tid vilket är en utmaning för att behålla kontinuiteten i utbildningen, Framst när det gäller vissa specialiserade kurser och en dynamisk miljö.

Förslag på utveckling: säkerställa ekonomiska förutsättningar för ett kontinuerligt och tillfredställande antal doktorander genom att bilda forskningsplattformar med industrin, som kan allokera medel för anställning av doktorander.

Doktorandperspektivet

Bedömningsgrunder:

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

Utbildningen säkerställer en god fysisk och psykosocial arbetsmiljö för doktoranden.

Doktorandens inflytande är centralt för en bra forskarutbildning.

Formellt inflytande

Doktorandernas inflytande och delaktighet i frågor som rör utbildning på forskarnivå på såväl central-, fakultets- som institutionsnivå säkerställs genom representation i råd och nämnder. På central nivå finns doktorandrepresentanter i rådet för utbildning på forskarnivå (Fur) (rektors delegationsordning SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4710). På fakultetsnivå medverkar doktoranderna i nämnden för utbildning på forskarnivå (Fun) och fakultetens JLV-kommitté (NJ-fakultetens delegationsordning SLUID: SLU ua 2019.1.1.1-923). Vidare är doktoranderna organiserade i SLUSS (SLU:s samlade studentkårers) doktorandnämnd (DN) och ULS (Ultuna studentkårs) doktorandråd (DR) där doktorander vid NJ-fakulteten är organiserade med en representant från vardera av fakultetens tolv institutioner. SLUSS eller ULS är remissinstans vid beredning av frågor som rör utbildning på forskarnivå. En doktorand i kemi var ordförande i ULS doktorandråd, representant för ULS DR i forskarutbildningsrådet (Fur, central nivå) och representant för ULS DR i SLUSS DN 2018– 2019 (molsci 2019-38).

På institutionsnivå har doktoranderna inflytande genom representation i ledningsgruppen, som fungerar som institutionens beredande organ (rektors delegationsordning SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4710). En av doktoranderna i kemi var aktiv i ledningsgruppen under perioden 2017 - maj 2020 (molsci 2020-53). Hen är nu ersatt med en annan doktorand i kemi (molsci 2019-137).

För samtliga forskarskolor vid fakulteten (7 st.) finns en styrgrupp och i varje styrgrupp ingår minst en, oftast fler, doktorandrepresentant/er (Instruktioner för forskarskolor vid NJ-fakulteten 2017-2021, fastställd 2017-06-29).

Exempel på doktoranders medverkan i beredning av ärenden: en av de nuvarande doktoranderna medverkade aktivt i den årliga kvalitetsvärderingen av utbildning på forskarnivå vid SLU (Fun-NJ:s kvalitetsrapport SLUID: SLU ua 2020.1.1.2-2163). På så sätt får man tydligt fram doktorandernas perspektiv, vilket är av stor vikt. Vid kvalitetsarbetet 2019 fick fakulteten i uppdrag av Fur (Furs kvalitetsrapport 2019-11-18) att följa upp och säkerställa att arbetet med uppföljning och revidering av individuella studieplaner fungerar vid fakultetens institutioner. Fakulteten gjorde därför en inventering i enkätform i syfte att se om eventuella åtgärder behöver vidtas. Även här kunde doktorander i kemi bidra till förbättring och utveckling genom att framföra egna åsikter (Sammanställning av enkäten från Inst. för molekylära vetenskaper 2020-03-10).

Informellt inflytande

Informellt inflytande över utbildnings- och planeringsfrågor vid institutionen sker bland annat i dialog mellan studierektor för utbildning på forskarnivå vid institutionen (FUSR) och institutionens doktorander. FUSR har möte med alla doktorander vid institutionen var tredje månad.

Doktoranderna har, i dialog med sina handledare, inflytande i planering, genomförande och uppföljning av utbildningen. Doktoranden kan själv eller i samråd, bestämma val av kurser, föreslå utlandsvistelser eller val av externa handledare. Den årliga uppföljningen av den individuella studieplanen ger tillfälle till mer övergripande diskussioner, medan diskussioner kring själva forskningsprojektets olika delmoment sker vid forskargruppernas möten. Den checklista som finns framtagen för årlig uppföljning (2018) lyfter exempel på hur doktoranden och handledaren kan ställa frågor kring utbildningen för att dela på ansvaret.

Psykosocial arbetsmiljö

Doktoranderna i kemi utgör en del av institutionens ca 30 doktorander antagna till närliggande forskarutbildningsämnen. Kvartalsvis träffas alla institutionens doktorander och studierektor för forskarutbildning vid institutionen för molekylära vetenskaper (FUSR) för informationsutbyte, presentation av nya doktorander, planering av gemensamma aktiviteter mm. Det är prefektens ansvar *”att säkerställa att institutionens doktorander vet vem som är studierektor/kontaktperson för forskarutbildning samt vilket uppdrag kontaktpersonen har,”* (NJ-fakultetens delegationsordning SLUID: SLU ua 2019.1.1.1-923). FUSR planerar att erbjuda ett enskilt samtal med varje doktorand årligen. Doktoranderna är redan nu välkomna att när som helst kontakta FUSR med synpunkter, eller för att få hjälp vid problem. Det är ytterst prefektens ansvar att säkerställa god arbetsmiljö (utdrag ur rektors delegationsordning SLUID: SLU ua 2018.1.1.1-4710). *”I sin egenskap av chef för institutionen åligger det prefekten ... att utveckla en god anda och kreativ miljö för alla anställda och studenter vid institutionen; i begreppet studenter ingår alla doktorander oavsett om de är anställda av universitet eller försörjda på annat sätt, ... att ansvara för att alla doktorander som inte är anställda av universitetet erbjuds villkor och möjligheter som så långt det är möjligt liknar dem som gäller för universitetets anställda, ...”*

Doktoranderna har möjligheten att söka stöd och gemenskap med andra doktorander i olika fora, plattformar och forskarskolor (se avsnitt Forskarutbildningsmiljö). På SLU:s hemsida för utbildning på forskarnivå finns information, länkar och kontaktpersoner om problem uppstår. I kap 7, riktlinjer för utbildning på forskarnivå 2019 (SLUID: SLU 2018.1.1.1-4677) beskrivs den process som ska påbörjas om hjälpåtgärder och intensifierad uppföljning inte ger resultat. Doktoranderna kan också söka stöd hos SLU:s doktorandombudsman (DO) som har tystnadsplikt och som bevakar doktoranders arbetssituation och ser till att de får den hjälp de har rätt till. Här har doktorander möjlighet att få enskilt stöd och rådgivning. Enligt vad vi vet, har ingen av våra doktorander behövt söka upp DO för att hitta lösningar på problem som kan uppstå under utbildningen.

Fysisk arbetsmiljö

Gällande den fysiska arbetsmiljön, har varje doktorand en kontorsplats i ett rum som delas med 2 - 4 andra personer. Institutionen har många öppna ytor och gemensamma fikaplatser som förenklar vardagliga samtal mellan doktorander, forskare och professorer. Nu, på grund av covid-19, har doktoranderna också skapat en plattform för webbaserad samverkan.

Alla doktoranderna har tillgång till nödvändig infrastruktur, som t.ex. litteratur och annat lärandematerial, laboratorier med relevant utrustning och repetitionslokaler. Vid campus finns tillgång till träningslokaler restauranger, kaféer, butiker, frisbeegolfbana, tennisbana och kanotuthyrning i vacker miljö med närhet till Årike Fyris.

Forskningsmiljön är en av SLU:s och enheten för kemis största styrkor. Forskningsmiljön fick det i särklass högsta betyget när SLU:s doktorander svarade på doktorandenkäten 2020 (som är en del av SLU:s systematiska kvalitetssäkringssystem).

Några nyexaminerade samt nuvarande doktorander tillfrågades om deras åsikter om kemiutbildning på SLU i samband med denna rapport. Nedan ett av deras svar:

Alumn: ”Det är min åsikt att utbildningens kvalitet främjats av flera faktorer såsom i) expertkunskaper inom den egna organisationen, t.ex. kring laborativa metoder, experiment och instrumenthantering, ii) förekomst av samarbeten för att stärka kompetensen utanför de egna expertområdena, iii) tillgång till prover, utrustning och programvaror som krävs för att driva projekten framåt på daglig basis, iv) goda möjligheter till att själv styra projekten, med stort stöd från handledargruppen där även biträdande handledare varit väldigt involverade, v) stor möjlighet att delta på konferenser och kurser (både intra- och internationellt). Under doktorandtiden har jag därför fått goda möjligheter att tillgodose mig vetenskaplig litteratur, arbeta forskningsförankrat och att framställa vetenskapligt material av hög kvalitet. Sett ur ett bredare perspektiv anser jag att projekten är väl balanserat mellan tidsenlig metodutveckling med avseende på automatisering och datorisering som möjliggjorts av teknikutvecklingen, och applicering inom relevanta/samhällsnyttiga områden. Stark sammanhållning mellan doktoranderna har bidragit till en god psykosocial arbetsmiljö. Stundtals har jag uppfattat doktorandtiden som stressig p.g.a. svårigheter att parera mellan många arbetsuppgifter och den kravfyllda situationen som uppstår inför disputationen.”

Styrkor: doktorandernas möjligheter till formellt inflytande, både direkt vid representation och som remissinstans, är säkerställt genom regelverk (se ovan). Doktorandernas möjligheter att i informella sammanhang påverka sin utbildning och sin arbetsmiljö är kopplat till den kultur som råder på institutionen med möten med FUSR och de årliga uppföljningarna av den individuella studieplanen där oftast hela handledargruppen deltar (Sammanställning av enkäten från Inst. för molekylära vetenskaper 2020-03-10). Regelbundet återkommande diskussioner och stödjande dokument hjälper handledare och doktorander att gemensamt planera utbildningen (se ovan)

Svaghet: år 2019 lanserades ett nytt mentorsprogram för doktorander vid SLU. Förhoppningen är att mentorsprogrammet ska förbättra forskarutbildningen ytterligare. Ingen av våra doktorander medverkar ännu.

Förslag på utveckling: att uppmuntra doktoranderna att delta i mentorsprogrammet.

Arbetsliv och samverkan

Bedömningsgrund:

Utbildningen är utformad och genomförs på sådant sätt att den är användbar och utvecklar doktorandens beredskap att möta förändringar i arbetslivet, både inom och utanför akademien.

Det globala samhället behovsstyr i stor utsträckning våra forskningsprojekt via beviljade anslag från vetenskapsråden och andra aktörer. På så sätt är vår forskning och forskarutbildning uppdaterad och anpassad efter samhällets behov av grundläggande och tillämpad forskning. Flera doktorandprojekt har tidigare skett i samverkan och lett till samverkan (se exempel i avsnitt Forskningsmiljö) vilket visar på en kultur av interaktioner. Detta resulterar i att doktoranderna i kemi generellt sett har möjlighet att efter examen antingen fortsätta forska och/eller undervisa, eller att få andra jobb som de är utbildade för.

Forskargrupperna inom kemi behåller kontakten med tidigare doktorander och har ett bra samarbete med många av dem som idag jobbar inom industrin eller vid andra lärosäten. Några är eller har varit biträdande handledare till våra doktorander (se exempel i avsnitt Forskarutbildningsmiljö). På så sätt länkar vi samman företag och universitet och våra doktorander får ett naturligt kontaktnät och lättare att hitta anställning inom olika sektorer.

Forskarskolorna bjuder in alumner som föreläsare på kurser eller för att fungera som diskussionsledare vid seminarier (muntlig uppgift ordförande i styrgruppen för Organism biology). Institutionen ser det som värdefullt att doktoranderna deltar i forskarskolornas aktiviteter och flera doktorander i kemi deltar i två olika forskarskolor. Naturvetarförbundet och forskarskolorna organiserar karriärdagar som doktoranderna kan delta i.

Vi uppmuntrar och stöder våra doktorander att (a) delta aktivt i nationella och internationella konferenser (b) utveckla egna idéer om forskningsprojekt (c) lära sig och behärska tillgängliga analytiska tekniker (d) engagera sig i grundutbildning (e) engagera sig i olika aktiviteter vid universitet. Dessa punkter är naturliga beståndsdelar i en karriär inom akademien. I forskarskolornas regi ges flera kurser som kan bidra till generella färdigheter för en akademisk karriär (se exempel under Färdighet och förmåga). Kursen "How to design, write and submit a research grant proposal, 3 credits (PNG0080) är ett exempel på en kurs med kursmål avsedda för en akademisk karriär (utdrag ur kursplan för PNG0080):

"After completion of the course the student shall:

- be able to outline a tentative research project*
- understand the proposal writing process*
- be able to select a suitably granting agency for the application*
- know which compulsory items that should be included in a grant application"*

Flera aktiviteter inom forskarskolorna syftar till att förbereda doktoranderna för en karriär utanför akademien. Ett exempel är ett seminarium: "PhDs Careers Outside Academia" som ges periodiserat med planerat tillfälle i november 2020 av forskarskolan Organism biology.

Utdrag från kurssidan: *“Do you want to pursue a career outside of academia? Have you asked yourself what possibilities you, as a PhD, have in the labour market outside of the university? Do you want to improve your chances of finding your dream job?”*

Kursen “Apply for your future: Jobs, grants, CVs and interviews”, 1 credit (PFG0070), har kursmål som syftar mot en karriär antingen inom akademien eller hos annan arbetsgivare (utdrag ur kursplan för PFG0070): *“After completing the course the student shall be able to describe possible first steps towards finding a job within academia or industry after completing their PhD. The students will be able to write a CV targeted to either academia or industry and will know the differences. The students will be able to prepare for an interview situation.”*

Styrkor: förutsättningar för att doktoranderna ska kunna använda sin utbildning i sin kommande karriär ligger dels (i) i att utbildningen är uppdaterad vilket säkerställs genom den granskning som föregår externfinansiering, dels (ii) sker i samverkan med olika aktörer (se ovan och avsnitt Forskarutbildningsmiljö samt Färdighet och förmåga), dels (iii) att utbildningen innehåller moment som är direkt förberedande för en akademisk karriär eller en karriär utanför akademien (se ovan). Doktoranderna ges även möjlighet till institutions/fakultets-tjänstgöring (se avsnitt Doktorandperspektiv) eller undervisning (se avsnitt Färdighet och förmåga). Doktoranderna har tillgång till egna nätverk baserade på forskarskolor (se avsnitt Forskarutbildningsmiljö) samt handledarnas nätverk. Allt sammantaget kan vara av betydelse för nästa steg i karriären efter examen.

Svagheter: det finns mycket begränsad karriärvägledning för doktorander centralt vid SLU. Enheten för kemi har mycket goda kontakter med alumner och med aktörer utanför akademien, som doktoranderna har tillgång till. Men, för ämnen med få doktorander, som kemi vid SLU, skulle det ändå vara bra med en central karriärvägledning som kan peka på de möjligheter och den vidare arbetsmarknad som finns för disputerade forskare.

Mer omfattande och systematisk alumnverksamhet saknas. Detta är en fråga för hela SLU men för doktorander i kemi skulle det kunna innebära en möjlighet att hitta samarbetspartners eller framtida arbetsgivare bland alumnerna.

Förslag på utveckling: resurser från fakulteten eller från SLU centralt för att skapa karriärvägledning för doktorander och koordinering av alumnsamverkan borde tillföras.