

Universitetskanslersämbetets utbildningsutvärderingar

Självvärdering forskarutbildning

Lärosäte	Stockholms universitet
Forskarutbildningsämne	Analytisk kemi
Licentiatexamen	Ja
Doktorsexamen	Ja

Skriv en självvärdering per utbildning som leder fram till den examen som ska utvärderas. Självvärderingen baseras på bedömningsgrunder inom områdena:

- Förutsättningar
- Utformning, genomförande och resultat
- Doktorandperspektivet
- Arbetsliv och samverkan

För en mer preciserad vägledning till lärosäten vad gäller bedömningsgrunder, se *Vägledning för utvärdering av utbildning på forskarnivå*.

- Självvärderingen indelas i enlighet med rubrikerna som anges nedan. Eventuella underrubriker kan lärosätet fritt besluta om.
- Lärosätet ombeds göra en så reflekterande självvärdering som möjligt, identifiera styrkor och svagheter samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Tyngdpunkten på självvärderingen ska ligga mer på värdering än på beskrivning. Lärosätet ombeds belysa med exempel.
- Självvärderingen ska utgå från aktuella förhållanden för utbildningen.
- Självvärderingen ska inte överstiga 30 sidor exklusive efterfrågade bilagor.
- Självvärderingen ska kunna stå för sig själv, det vill säga det ska inte inkluderas länkar. Om lärosätet anser att kursplaner krävs för att styrka det som står kan dessa laddas upp i UKÄ Direkt.
- Som bilaga till självvärderingen ifylls angivna tabeller och publikationslistor, se Bilaga 1 i vägledningen, *Instruktion för bilagor till självvärderingen*.
- Samtliga tabeller laddas upp i Excelformat i UKÄ Direkt. Publikationslistor laddas upp i Word- eller PDF-format i UKÄ Direkt.

Bakgrundsinformation

Självvärderingen inleds med en beskrivning av forskarutbildningsämnet och utbildningen. Redogör övergripande för utbildningens organisation, upplägg och inriktning. Redogör även för hur länge utbildningen har getts vid lärosätet.

De högskolor som har ett område för forskarutbildning, inom vilket ett forskarutbildningsämne som ska utvärderas ingår, beskriver det område ni har examenstillstånd inom och hur forskarutbildningsämnet förhåller sig till detta område.

Forskarutbildningsämnet analytisk kemi har funnits vid Stockholms universitet sedan 1964 då den första professuren inom ämnet inrättades. Analytisk kemi utgjorde en egen institution från 1964 och fram till 2015. Fram till oktober 1973 var institutionen placerad i det tidigare Nobelinstitutet på Campus Frescati och flyttade sedan till ett av Arrheniuslaboratorierna, som fortfarande är ämnets hemvist.

Analytisk kemi vid Stockholms universitet har genomgått stora organisatoriska förändringar under de senaste 25 åren. I november 1997 överfördes en grupp bestående av 11 personer, inklusive en professor, fyra forskare och TA-personal, samt därutöver medel för 10 doktorander, från dåvarande Arbetslivsinstitutet och tillförde då omfattande finansiering till institutionen. En stor del av finansieringen permanentades och överfördes till fakultetsanslaget via utbildningsdepartementet. En filial till institutionen, Arbetsmiljökemi, med tre anställda vid Stockholms universitet, inrättades i Hässleholm, men är avvecklad sedan 2016. Fram till sammanslagningen med Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM) 2015 hade Institutionen för analytisk kemi ca ett trettiotal anställda, inklusive professorer, forskare, femton doktorander och TA-personal.

Med syfte att bilda större ekonomiska enheter påbörjade Stockholms universitet en omorganisation under 2014 som involverade bland annat Institutionen för analytisk kemi och i januari 2015 genomfördes därför en sammanslagning med Institutionen för miljövetenskap och ITM. Den nya organisationen fick namnet Institutionen för miljövetenskap och analytisk kemi (ACES) med tillhörighet under sektionen för geovetenskap. En ny omorganisation genomfördes år 2019 och från och med januari 2020 finns forskarutbildningsämnet analytisk kemi inom den kemiska sektionen vid Institutionen för material- och miljövetenskap (MMK). Forskningsmiljön inom MMK är stor, mycket internationell och omfattar ca 200 anställda, inklusive ett femtiotal doktorander. MMK administrerar sedan januari 2020 fyra forskarutbildningsämnen: analytisk kemi, fysikalisk kemi, oorganisk kemi samt materialkemi.

Forskarutbildningsämnet analytisk kemi vid Stockholms universitet omfattar utveckling av analytisk-kemiska metoder och instrumenttekniker för kvalitativ och kvantitativ bestämning av kemiska ämnen i provmatriser, samt studier av de kemiska interaktioner och fysikaliska processer som möjliggör provtagning, separation och detektion. Forskarutbildningens kurser liksom nuvarande forskning inom analytisk kemi vid universitetet är i huvudsak inriktad mot metoder och tekniker för organiska föreningar och biomolekyler och innefattar provtagning, separation, detektion och kemometri. Det sistnämnda ämnesområdet innebär som exempel optimering av kemisk analys, databehandling, klassificering av analysdata mm. I de allra flesta fall har den analytisk-kemiska metod- eller teknikutvecklingen i ett doktorandprojekt en specifik tillämpning och omfattar en viss problemställning, men det är metod- eller teknikutvecklingen som är central för utbildningen, inte tillämpningen. Avgränsningen av analytisk kemi mot andra forskarutbildningsämnen inom kemi består alltså i själva utvecklingen och studierna av de analytiska teknikerna och metodikerna, och därtill hörande kemiska interaktioner och processer.

Den aktuella forskningen inom ämnet analytisk kemi vid Stockholms universitet tillämpas på ett antal olika aktuella problemställningar inom miljö, läkemedel, hälsa och biologi. De framtagna metodikerna inkluderar tekniker som kromatografi, masspektrometri, jonmobilitetseparation, multidimensionella och kopplade analysystem, snabba kvantitativa screeningmetodiker, ”non-target”-analys, kemometri, samt dataflöden och dataanalys. Samtliga doktorander arbetar i projekt där aktuell forskning inom något eller några av dessa områden bedrivs och där respektive doktorands huvudhandledare är projektledare. Doktorand-projekten finansieras dels genom huvudhandledarnas externa projektbidrag och dels genom att institutionen finansierar de sista 12 månaderna av doktorandanställningen.

Den grundläggande behörigheten för att antas till forskarutbildningen i analytisk kemi är 240 högskolepoäng (hp), varav minst 60 hp på avancerad nivå, eller motsvarande. Den särskilda behörigheten kräver 90 hp i kemi på grundnivå, kurser i analytisk kemi på avancerad nivå om minst 15 hp och ett examensarbete på avancerad nivå i analytisk kemi om minst 30 hp. Detta sammantaget säkerställer att doktoranden initialt har en bred grundläggande kunskap inom ämnet.

En doktorandtjänst utlyses som regel när ett forskningsprojekt fått externa medel. Rekruteringen sker vid öppna utlysningar fyra gånger per år. En första gallring av sökande utifrån behörighet och meriter görs av projektledaren. Ett urval av de sökande bjuds därefter in för intervjuer samt för att ge presentationer av sig själva och sina examensprojekt. De sökandes lämplighet rangordnas utifrån vetenskaplig kompetens inom forskningsområdet, teoretisk kunskap, laborativ erfarenhet och skicklighet, förmåga att uttrycka sig i tal och skrift på svenska och/eller engelska, analytisk förmåga, kreativitet, initiativförmåga, självständighet samt samarbetsförmåga. Som underlag för bedömningen ligger tidigare studiers relevans, betyg på genomgångna högskolekurser (särskilt de på avancerad nivå), kvalitet och omfattning på det självständiga arbetet, referenser, intervjuer, samt den sökandes skriftliga motivering för ansökan. I den samlade bedömningen ingår även hur den sökande kan besvara frågor och diskutera forskningsfrågor under intervjun samt hur väl presentationen genomförs. Intervjugruppen består av handledare, ämnesansvariga professorer, en doktorandrepresentant och en representant från den administrativa personalen. Ett poängbaserat utvärderingssystem används för att rangordna de sökandes meriter. Ett gemensamt förslag baserat på total poäng lämnas sedan till institutionsstyrelsen för beslut om antagning. Antalet sökande till varje utlyst doktorandplats inom ämnet har varit genomgående högt, och ingen utlysning har behövt avbrytas p g a för få kandidater eller bristande kvalifikationer hos de sökande. Vid den senaste rekruteringen inom ämnesområdet analytisk kemi sökte 33 kandidater den utlysta doktorandtjänsten. För varje antagen doktorand utses minst en biträdande handledare utöver huvudhandledaren.

För att säkerställa bredd men även fördjupning samt flera av högskoleförordningens lärandemål, ingår ett obligatoriskt kursutbud om 26 hp i forskarutbildningen. Av dessa kurser ingår fyra som är gemensamma för kemisektionen vid Stockholms universitet. Dessa ger framförallt en breddning och är:

- “Teaching chemistry” (2 hp)
- “Philosophy of science and ethics” (3 hp)
- “Writing science” (att skriva en vetenskaplig artikel, 3 hp)
- ”Arrhenius seminar for PhD students” (communicating science, 1 hp)

De övriga obligatoriska kurserna inom forskarutbildningsämnet analytisk kemi är (*från 2020):

- ”PhD seminars in analytical chemistry” (5 hp) (ändrad 2020 från 10 hp)
- “Chromatography for PhD students” (3 hp)*
- “HRMS techniques and strategies for non-target screening” (3 hp)*
- “Good laboratory/manufacturing practice” (3 hp)*
- “Data analysis for PhD students in analytical chemistry” (3 hp)*

Seminariekursen, "PhD seminars in analytical chemistry" (5 hp), ger en breddning av forskarutbildningsämnet genom att den aktuella analytisk-kemiska forskningen som bedrivs vid institutionen presenteras och diskuteras. Förutom doktorandernas seminarier så bjuds även forskare från andra lärosäten in till kursen för att presentera sin forskning. Från 2020 bedrivs seminarierna gemensamt med ämnet fysikalisk kemi. Detta ger möjlighet till en ytterligare breddning genom att doktoranderna delges information och kunskap kring de analytiska verktyg, exempelvis NMR, som används inom den fysikalisk-kemiska forskningen.

Totalt utgör kursdelen i forskarutbildningen 60 hp och de valfria kurserna utgör således 34 hp. De valfria kurserna väljs av doktoranden i samråd med huvudhandledaren och godkänns av ämnesansvarig. För den individuella utbildningen kan tidigare genomgångna relevanta kurser på avancerad nivå få tillgodoräknas, maximalt upp till 30 hp. Ämnesansvarig och handledarkollegiet följer upp doktorandkurserna kontinuerligt i samband med en årlig genomgång av de individuella studieplanerna för att säkerställa progression i utbildningen och uppfyllelse av högskoleförordningens lärandemål.

Djupet inom forskarutbildningen utgörs framförallt av avhandlingsarbetet. Avhandlingsdelen omfattar 180 hp och innefattar doktorandens forskningsprojekt. Under utbildningen förväntas doktoranden medförfatta ca 4 vetenskapliga artiklar/manuskript. En rekommendation är att minst två av artiklarna ska vara redan accepterade eller publicerade i en granskad vetenskaplig tidskrift vid tidpunkten för disputation. Vidare bör doktoranden vara huvudförfattare till minst två av arbetena. Avhandlingen läggs fram som en sammanläggning av de olika arbetena tillsammans med en sammanfattning, "kappa", om typiskt ca 50-80 sidor.

Ämnet analytisk kemi vid Stockholms universitet är för närvarande litet avseende lärare, handledare och doktorander. Institutionen har därför utsett en strategigrupp, som arbetat fram en tydlig plan för nya rekryteringar med syftet att säkra tillgången på lärare och handledare inom forskarutbildningen i analytisk kemi. Strategigruppen är sammansatt av prefekt, ställföreträdande prefekt, studierektor för forskarutbildningen, ämnesansvariga professorer samt doktorandrepresentanter. Under 2019 har en lektor i analytisk kemi rekryterats och under höstterminen 2020 tillsätts en ny professur inom ämnet. Den nya professuren beräknas till att börja med tillföra fem nya doktorander samt ytterligare ett par anställda från och med sommaren 2021. Dessutom planeras det för fler utlysningar under den kommande 3-årsperioden, bland annat ett biträdande lektorat. Genom nyrekryteringar beräknas forskarutbildningsmiljön, omfattande såväl handledare som doktorander, att växa avsevärt. För närvarande består handledargruppen av 10 aktiva handledare, varav fyra är kvinnor och sex män. Åldersspannet inom handledarkollektivet är 35-67 år, och fem av dessa har rekryterats utanför Sverige. Alla har flytande språkfärdigheter i engelska, både skriftligt och muntligt. Fem av handledarna har svenska som modersmål.

Andelen internationella, främst inomeuropeiska, doktorander har genomgående varit relativt stor under de senaste tio till femton åren. Blandningen av olika bakgrunder har varit berikande och sammanhållningen i doktorandgruppen genomgående god. En bidragande orsak är att alla doktorander bedriver sin forskning på campus och träffar kollegor och handledare så gott som dagligen. Antalet doktorander inom ämnet har under de senaste tio åren krympt till nuvarande sex doktorander (2020). Under 2018 har en doktorand bedrivit sina studier i analytisk kemi vid Stockholms universitet genom ett cotutelle-avtal med Parma universitet i Italien. Doktoranden disputerade i analytisk kemi vid Stockholms universitet under våren 2019.

Doktorandgruppen består under höstterminen 2020 av tre kvinnor och tre män inom åldersspannet 27 till 43 år. Samtliga doktorander arbetar på campus Stockholms universitet. Tre av de nuvarande doktoranderna har rekryterats från andra länder i Europa och tre har tidigare genomgått en masterutbildning i Sverige. En av männen antogs 2015 och planerar sin disputation till våren 2021. Övriga doktorander har antagits från 2017 och framåt. Samtliga har goda kunskaper i det engelska

språket och använder det flytande i såväl tal som skrift. Två av doktoranderna är externt finansierade och har sina anställningar placerade vid annan institution, ACES. Dessa doktoranders anställning påbörjades under tiden då detta var forskrutbildningsämnet institutionstillhörighet.

Ingen doktorand som antagits under den senaste 10-årsperioden har gjort studieuppehåll och de flesta har avlagt sin examen inom en period på ca fem år. Detta beror på att samtliga doktorander under sin forskarutbildning även tjänstgjort inom undervisningen som kursassistenter, i regel 20% av heltid. Ett par handledarbyten har gjorts, då i samband med att huvudhandledaren har avslutat sin anställning under perioden. En av de nuvarande huvudhandledarna har under de senaste fyra åren haft sin huvudsakliga anställning utanför Stockholms universitet, men samtidigt varit timanställd vid universitetet motsvarande 10%. Kontinuerlig, handledning har i detta fall säkerställts genom att den biträdande handledaren är tillsvidareanställd vid institutionen.

Det finns möjlighet att avlägga licentiatexamen i analytisk kemi vid Stockholms universitet. Detta har dock inte praktiserats under den senaste 13 åren och vi utlyser inga speciella licentiatplatser.

För forskarutbildningen inom analytisk kemi finns vid MMK en mängd relevanta stödfunktioner: ämnesansvarig professor, studierektor gemensam för alla fyra forskarutbildningarna, studieadministratör, IT- och datorstöd, ansvariga för arbetsmiljö- och likabehandlings arbetet (RALV), personalhandläggare och doktorandråd. Dessutom finns personal som ansvarar för underhåll av analysinstrumentering och den för institutionen gemensamma masspektrometriefaciliteten.

Ämnesansvarig ansvarar för kvaliteten inom forskarutbildningen. Bland arbetsuppgifterna ingår att leda handledarkollegiets årliga gemensamma uppföljning av de individuella studieplanerna (ISP), vilka för varje doktorand bland annat inkluderar forskningsplan, genomgångna och planerade kurser och publikationer samt en bilaga som beskriver doktorandens hittills genomförda aktiviteter kopplade till de olika examensmålen för forskarutbildningen.

Ämnesansvarig godkänner även doktorandkurserna och poängbedömningen av kurser i ISP, genomför en individuell genomgång av ISP med varje doktorand, organiserar granskningsförfarandet av avhandlingar samt godkänner i samråd med huvudhandledaren när utbildningen i sin helhet är klar.

Studierektor har en stödjande roll som rådgivare och samtalspartner för doktoranderna, ansvarar för information om kursutbud, regler och villkor för forskarutbildningen, kontrollerar att ISP uppdateras i tid och samlar in dem från ämnesansvariga, leder forskarutbildningsgruppens arbete, som i övrigt består av prefekt, ämnesansvariga, samt två doktorandrepresentanter. I forskarutbildningen informeras bland annat om nya direktiv och regler från fakulteten, frågor som kommer från doktorandrådet, nya idéer kring kurser m.m.

Studieadministratören registrerar forskarutbildningskurser i Ladok som sedan atteras av ämnesansvarig. Personalhandläggare introducerar nya doktorander till institutionen, handlägger anställningsbeslut, reseräkningar, förlängda förordnanden m.m.

Förutsättningar

Personal

Beskriv kortfattat, analysera och värdera. Redogör för styrkor och svagheter samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel. Relatera till ifyllt och bilagd tabell över handledare och lärare.

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.

Handledarresurser inom forskarutbildningen redovisas i Tabell 2. Handledare, inklusive huvudhandledare och biträdande handledare, för de sex doktoranderna registrerade under höstterminen 2020 är totalt tio till antalet. Alla dessa är disputerade och fem är professorer och tre är docenter. Såväl antalet handledare som deras sammantagna vetenskapliga kompetens bedöms därmed vara mycket god. Antalet heltids- och tillsvidareanställda vid Stockholms universitet är nio, medan en av handledarna är extern och företagsanställd sedan höstterminen 2016. Den sistnämnda har, som ovan nämnts, timanställts för att säkerställa erforderlig handledning fram till doktorandens disputation under våren 2021. Fyra av de anställda handledarna vid Stockholms universitet har sin institutionstillhörighet vid MMK och fem vid ACES. Samarbetet med såväl handledarna vid ACES som den externa handledaren innebär en förstärkning av handledarkompetensen och ett tillgodoseende av specialkompetens inom doktorandernas respektive avhandlingsämnen, exempelvis kemometri och toxikologisk miljökemi. ACES är liksom MMK placerat inom Arrheniuslaboratorierna vilket innebär att doktoranderna har närhet till sina handledare.

Institutionen har nyligen rekryterat både en lektor och en professor i analytisk kemi. Som beskrivits ovan i bakgrundsinformationer arbetar strategigruppen fortsatt långsiktigt för fler strategiska rekryteringar, exempelvis en biträdande lektor för att säkerställa att lärare, handledare och övrig personal finns i tillräcklig omfattning inom forskarutbildningen. I strategigruppen diskuteras vilka behov av personal som bör prioriteras inom de givna ekonomiska ramarna. De ny tillsatta lärartjänsterna under 2019 och 2020 ersätter delvis de pensionsavgångar som beräknas ske inom de närmsta tre åren. Rekryteringsprocessen av nya lärartjänster utgörs av tre huvudsakliga steg: planering i strategigruppen utifrån ekonomiska ramar, förslag till beslut av institutionsstyrelsen, samt beslut på fakultetsnivå.

Varje doktorand har en huvudhandledare och minst en, ofta två biträdande handledare. Minst en av dessa är verksam inom ämnet analytisk kemi och tillsvidareanställd vid MMK eller ACES, dvs samtliga doktorander har minst en handledare som arbetar på campus. I vissa fall har doktorander två biträdande handledare för att tillgodose en viss specialkompetens inom avhandlingsområdet. Som beskrivits ovan så arbetar alla doktorander inom ett aktuellt forskningsområde som leds av huvudhandledaren. Både handledare och doktorander arbetar på campus vilket innebär att de har i stort sett daglig kontakt och arbetar nära tillsammans. Det möjliggör kontinuerlig diskussion av resultat från experiment, arbete med manuskript, uppföljning av progression och övrigt som berör forskarutbildningen. Sammantaget bedöms handledarresursen vara både stabil och ha mycket god tillgänglighet.

Vidareutveckling av den vetenskapliga och pedagogiska kompetensen inom handledar- och lärarkollegiet möjliggörs genom att 40% av arbetstiden är avsatt för att bedriva egen forskning och vidareutbildning. Handledare och lärare har såväl pedagogisk utbildning som handledarutbildning från Stockholms

universitet, eller motsvarande från annat universitet. Vid universitet erbjuds ett stort antal olika kurser som lärare och handledare alltså har möjlighet att gå inom ramen för sin anställning. Relevant kursutbud finns exempelvis inom handledning, pedagogik, svenska och engelska språket. Inom analytisk kemi finns dessutom två arbetsgrupper som bidrar till en pedagogisk vidareutbildning av handledar- och lärarkollegiet, genom att nya undervisningsmetoder och kursinnehåll diskuteras. Dessa utgörs av dels ett utbildningsråd specifikt för analytisk kemi som omfattar utbildning på grund, avancerad och forskarnivå, dels en mer övergripande forskarutbildningsgrupp gemensam för alla fyra forskarutbildningar inom MMK.

Seminarieserien som är en obligatorisk doktorandkurs ger möjlighet till vetenskaplig kompetensutveckling även inom handledar- och lärarkollegiet. Vid seminarierna är det, förutom doktoranderna, en stor uppslutning bland lärare och handledare. En förklaring är att klockslag och veckodag för seminarierna alltid är desamma och därmed enklare att planera in, samt att seminarschemat läggs upp för hela läsåret.

Ett antal lärare och forskare som inte är verksamma som handledare är listade i Tabell 3. Dessa innehar olika värdefulla specialkompetenser och fungerar som ytterligare stöd i forskarutbildningen. Dessa kompetenser tillgängliggörs enkelt då de flesta av dessa lärare och forskare är anställda vid MMK eller ACES och oftast befinner sig på campus. Exempelvis är de undervisande lärare som besitter djup och bred kompetens inom kemometri och miljötoxikologi anställda vid ACES. Den övriga externa lärarkompetensen görs tillgänglig exempelvis genom vistelser vid deras lärosäten och digitala möten.

Förutsättningar

Forskarutbildningsmiljö

Beskriv kortfattat, analysera och värdera. Redogör för styrkor och svagheter samt hur dessa hanteras för att säkra att en hög kvalitet nås i utbildningen. Belys med hjälp av exempel. Relatera till ifyllda och bilagda tabeller.

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.

Under höstterminen 2020 omfattar forskarutbildningsämnet analytisk kemi vid Stockholms universitet enbart tio handledare och sex doktorander, men forskarutbildningsmiljön är betydligt större än så. Dels har ämnet numera sin hemvist vid en stor kemiinstitution, MMK, dels har ämnet ett brett samarbete med ACES som pågått under flera år. Vidare har ytterligare en professor i analytisk kemi nyligen rekryterats, och påbörjar sin anställning 2021. Forskarutbildningsmiljön innefattar ett stort antal lärare, forskare och doktorander, inräknat både MMK och ACES. Sammantaget finns goda möjligheter till tvärvetenskapligt samarbete, vilket också är vad som sker i stor omfattning, framförallt inom miljökemiska och miljövetenskapliga tillämpningar. Ett exempel på tvärvetenskapligt samarbete med miljövetenskaplig tillämpning är ett doktorandprojekt som avser utveckling av analysmetoder för att studera anrikning av organiska föreningar i atmosfäriska aerosoler och hur detta påverkar molnbildning och i förlängningen klimatet. Samarbeten över ämnesgränserna vidgar doktorandernas forskningsmiljö och ger tillgång till många olika forskningsperspektiv och forskningsinriktningar.

Seminarieverksamheten inom analytisk kemi bedrivs som en obligatorisk doktorandkurs och är en mångårig tradition som i stort sett hela kollegiet av lärare, examensarbetare och doktorander samlas kring två tisdagseftermiddagar i månaden. Tidigare hette kursen ”Advanced literature studies in analytical chemistry” och omfattade 10 hp, sedan 2020 heter den ”PhD seminars in analytical chemistry” och omfattar 5 hp. Doktorandkursen bedrivs gemensamt med fysikalisk kemi. Förutom att doktoranderna vidgar sin kunskap till att även innefatta de analysmetoder, främst NMR, som används inom fysikalisk kemi, resulterar detta i en större kritisk massa av doktorander som deltar, vilket ger en stor variation, bredd och djup av forskningsperspektiv och -inriktningar. Doktorandkursen har ett krav på 75% närvaro. Doktoranden ska dessutom varje år hålla en presentation om sitt forskningsprojekt, inkluderande bakgrund, resultat, experiment och slutsatser, samt även ett litteraturseminarium som har relevans för forskarutbildningsämnet. Ämnet för litteraturseminariet väljs i samråd med huvudhandledaren. Vidare ingår som ett obligatoriskt moment att vara opponent vid minst två tillfällen per år, dvs ställa frågor, diskutera och ge återkoppling på en annan doktorands presentation. Doktoranderna får även återkoppling på själva framförandet av kursens examinator. Förutom att bidra med såväl bredd som djup av kunskap och förståelse, ger kursen en övning i att samverka och kommunicera med andra forskare. Atmosfären under seminarierna är tillåtande, vilket gör att även andra doktorander och övriga åhörare, förutom opponenten, ställer frågor. Varvat med doktorandpresentationerna hålls föredrag av inbjudna föreläsare från företag, alumner och forskare från andra lärosäten.

I början av utbildningen inkluderas doktoranderna i handledarnas redan befintliga nationella och internationella nätverk av forskningssamarbeten. Ofta leder detta till att doktoranden utvecklar nätverk

och samarbeten kring nya gemensamma problemställningar och i förlängningen även till gemensamma vetenskapliga publikationer. För att nämna ett exempel, tillbringade en av doktoranderna under 2019 åtta månader av sin studietid vid University of Minnesota, i ett samarbete kring proteinadduktforskning med professor Tretyakova och hennes forskargrupp. Forskarutbildningsmiljön berikas också av internationella gästdoktorander och studenter som gör sitt examensarbete vid Stockholms universitet. Under de senaste åren har ett flertal kommit från italienska universitet, genom samarbete med professor Crescenzi, verksam vid Salerno universitet.

Doktoranderna ges möjlighet till samverkan med övriga samhället på flera olika sätt. Alla doktorander medverkar antingen på grundnivå eller avancerad nivå inom kemiundervisningen, de handleder och undervisar studenterna under laborationsmomenten. Institutionen uppmuntrar också doktorander att hålla föredrag om sina forskningsprojekt för gymnasieklasser. En gymnasieklass gör varje år studiebesök, där ett par av doktoranderna undervisar dem, visar runt och berättar om sina forskningsprojekt. Ibland handleder doktorander ett litet "forskningsprojekt" för en grupp av gymnasielever.

Doktorandernas samverkan med övriga samhället sker även inom deras egna forskningsprojekt. Resultat kommuniceras till myndigheter, företag och organisationer, som Naturvårdsverket, Svenskt Vatten, sjukhuskliniker (t ex dermatologi), H&M, Kemikalieinspektionen m fl. Samverkan och kunskapsutbyten sker också med ett till institutionen affilierat företag, Lipidor AB, som bedriver forskning inom hudupptag av läkemedel, och vars kunskap är relevant för bland annat hudallergenforskning och den forskning om hudtransfer av kemikalier från textila material som bedrivs inom analytisk kemi.

En viktig del i utbildningen är möjligheten att presentera sin forskning i såväl nationella som internationella sammanhang. För doktoranderna i analytisk kemi har det varit en tradition att presentera sin forskning vid Analysdagarna som organiseras av Svenska Kemistsamfundet. Institutionen har finansierat resa och konferensavgift för varje doktorands deltagande vid Analysdagarna, eftersom det betraktas som ett särskilt lämpligt forum för nya forskarstuderande med begränsad presentationsvana. Vid Analysdagarna ges dessutom möjligheten att träffa andra doktorander inom Sverige inom samma ämnesområde. Doktoranderna rekommenderas att minst en gång under sin utbildning presentera sin forskning vid en internationell konferens. Några av de populäraste konferenserna är ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics som arrangeras av American Society of Mass Spectrometry (ASMS), samt The Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry (PittCon). Medel för att bekosta de internationella resorna ges från handledarnas egna externa bidragsmedel, samt genom något inom det stora utbudet av resestipendier som finns att söka genom Stockholms universitet.

Uppföljningen av doktorandernas progression inom forskarutbildningen och uppfyllelse av examensmål sker, som beskrivits i bakgrundsinformationerna ovan, sedan ett par decennier med väl inarbetade rutiner och doktorandens individuella studieplan (ISP). ISP:en innehåller en kortfattad beskrivning av forskningsprojektet med bakgrundsinformation, beskrivning av forskningsfältet, litteraturreferenser, experimentella metoder, status, uppfyllda mål, slutsatser och planer för fortsatt arbete. I ISP:en anges också vilka artiklar och manuskript som planeras ingå i avhandlingen.

Inom forskarutbildningen i analytisk kemi har ett halvtidsseminarium införts från och med 2020. Detta är ett ytterligare steg för att följa upp och säkerställa forskarutbildningens och avhandlingsarbetets kvalitet och progression. Före seminariet sammanställer doktoranden skriftligen sitt arbete och beskriver fortsatta planer, samt gör en reflektion över de egna studierna. Rapporten lämnas sedan till en av lärarna som utsetts till granskare. Den ämnesansvariga leder utvärderingen, förutom i de fall då ämnesansvarig själv är handledare, då en annan lärare utses. Efter seminariet följer separata diskussioner med doktoranden respektive handledaren. Därefter kan eventuella åtgärder rekommenderas om det behövs för att doktoranden ska kunna följa planen.

För att säkerställa att tillräcklig kvalitet på avhandlingen uppnåts när disputationen närmar sig, utser ämnesansvarig två lärare som interna granskare av avhandlingen, ca 12 veckor innan disputationen planeras att äga rum. I granskningen ingår bl.a. plagieringskontroll. För manuskript som ännu inte har publicerats och genomgått en vetenskaplig granskning av en vetenskaplig tidskrift är det viktigt att de genomlysas extra noggrant av interna reviewers. En s k fördisputation genomförs för att doktoranden ska få återkoppling av doktorandkollegor, handledare och lärare ett par veckor innan själva disputationen.

Institutionen har en doktorandhandbok som är tillgänglig på institutionens hemsida. Den är avsedd att vara ett stöd för doktoranderna med bland annat tips, råd och information om de administrativa rutinerna kring studierna och disputationen.

Av stor betydelse för doktorandernas forskningsmiljö och för avhandlingsarbetet är att den gemensamma infrastrukturen med avancerad analysinstrumentering fungerar och är i gott skick. Detta är helt centralt för att doktoranderna ska kunna genomföra de experiment som deras avhandlingsarbete bygger på. Därför finns bland annat en applikationskemist som är ansvarig för masspektrometriefaciliteten samt en laboratorietekniker som underhåller främst kursinstrument och kurslaboratorier. Det finns som nämnt ovan också en rad stödfunktioner för doktorandernas arbete: ämnesansvarig professor, studierektor som är gemensam för alla fyra forskarutbildningarna, studieadministratör, IT- och datorstöd, ansvariga för arbetsmiljö- och likabehandlingsarbetet (RALV), personalhandläggare och doktorandråd. Samtliga doktorander har dessutom en egen kontorsplats på institutionen med egen dator, internetuppkoppling, tillgång till bibliotek, vetenskaplig litteratur, samt vissa tilldelade laboratorieutrymmen.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

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

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.

Progression inom utbildningens samtliga examensmål, inklusive bred kunskap och förståelse inom ämnet analytisk kemi, följs upp av ämnesansvarig, huvudhandledare och handledarkollegiet enligt fastställda rutiner som beskrivs ovan i bakgrundsinformationen. Bred kunskap och förståelse inom ämnet analytisk kemi innefattar bland annat de vanligaste analysmetodikerna och -teknikerna och de kemiska interaktioner och fysikaliska processer som ligger till grund för dessa. Vidare ingår datahantering, statistik och vanliga kemometriska metoder. Den särskilda behörigheten för antagning säkerställer att en forskarstuderande redan har en bred grundläggande kunskap och förståelse kring ämnet. I särskilda behörigheten ingår även krav på självständigt arbete i analytisk kemi på minst 30 hp, vilket innebär att studenten också praktiserat en eller flera av de nämnda analytiska metoderna och teknikerna under minst ett halvår innan antagningen.

Forskarutbildningens kurser omfattar 60 hp, varav 26 hp är obligatoriska. Av de obligatoriska utgör 17 hp kurser som avser att ge en breddning av kunskap och förståelse inom ämnet analytisk kemi och dess forskningsmetoder. Bland dessa kurser ingår seminariekursen ”PhD seminars in analytical chemistry” (5 hp), som avser att säkerställa bred kunskap inom samt ge fördjupad kännedom om ämnet analytisk kemi. Kursen förmedlar teoretisk, experimentell och teknisk kunskap som används inom modern analytisk-kemisk forskning, inklusive dess tillämpningar inom samhället. Seminarierna bedrivs i samarbete med ämnet fysikalisk kemi vilket vidgar doktorandernas förståelse och kunskap ytterligare genom att innefatta även de analytiska verktyg som används inom fysikalisk kemi, som exempelvis NMR. Föredrag av seniora forskare och inbjudna forskare från andra lärosäten, myndigheter och företag varvas med doktorandpresentationerna och beskriver olika tillämpningar av analytisk kemi.

Efter att ha genomgått kursen förväntas doktoranden kunna:

- redogöra för en bred och fördjupad kunskap inom ämnesområdet analytisk kemi;
- öka, utvärdera, kritiskt analysera, sammanställa och presentera vetenskaplig information både muntligt och skriftligt;
- visa förmåga till att kunna göra översikter och bedömningar av ny forskning inom fältet;
- reflektera över hur den egna och andras forskning bidrar till samhället och påverkar samhällets strävan efter hållbar utveckling.

Seminariekursen examineras enligt följande:

- doktoranden håller minst ett seminarium med fokus på den egna forskningen per år
- doktoranden håller minst ett litteraturseminarium per år

- doktoranden är opponenter till en annan doktorands forskningsseminarium vid minst två tillfällen per år samt vid detta tillfälle även gör en skriftlig sammanfattning på max en A4 sida av forskningspresentationen
- doktoranden har en obligatorisk närvaroplikt motsvarande minst 75%

Examinator ger formativ individuell återkoppling på framförande och presentation till doktoranden.

Övriga obligatoriska kurser om totalt 12 hp som avser att ge en breddning inom utbildningsämnet analytisk kemi är ”Chromatography for PhD students” (3 hp), ”HRMS techniques and strategies for non-target screening” (3 hp), ”Good laboratory/manufacturing practice” (GLP/GMP), (3 hp) samt ”Data analysis for PhD students in analytical chemistry” (3 hp). Kurserna examineras genom dels en inlämningsuppgift, dels en skriftlig tentamen. Kunskap och förståelse av kromatografi, högupplösande masspektrometri (HRMS) och dataanalys är mycket betydelsefulla för anställningsbarheten inom såväl universitet och industri efter avslutad utbildning. Inom exempelvis läkemedelsindustri och många andra arbetsplatser för disputerade analytiska kemister är även GLP och GMP viktigt. Doktorandkursen ”Good laboratory/manufacturing practice” (3 hp) har tagits fram i samverkan med Rise och AstraZeneca i syfte att möta en del av industrins behov av kompetens och samtidigt öka doktorandernas anställningsbarhet. Om doktorandens forskningsplan involverar kromatografi, HRMS eller databehandling som analytisk-kemiska verktyg, så rekommenderas doktoranden att gå motsvarande kurs så tidigt som möjligt under utbildningen.

Som exempel på hur lärandemål är beskrivna för de obligatoriska kurserna inom ämnet, ges lärandemålen nedan för ”Data analysis for PhD students in analytical chemistry” (3 hp):

Kunskap och förståelse

- Förklara principerna för de metoder för regression (MLR, PLS, random forest regression, etc.) och klassificering som behandlas under kursen.
- Redogöra för- och nackdelar med olika metoder.
- Förstå förutsättningarna för att kunna använda olika metoder.

Färdighet och förmåga

- Använda programmeringsspråket R för att utveckla metoder för regression (MLR, random forest regression, PLS, etc.) och klassificering (KNN, etc.).
- Utveckla en lämplig strategi för optimering och validera metoden.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

- Utvärdera användbarheten av olika dataanalysmetoder för att besvara specifika frågor inom ämnet analytisk kemi baserat på tillgängliga data.
- Jämföra olika dataanalysmetoders prestanda.
- Välja lämplig dataanalysmetod.

Undervisningen genomförs i form av seminarier med obligatorisk närvaro och är uppdelade i (1) diskussioner kring olika dataanalysmetoder och (2) projektseminarier.

Förutom de obligatoriska kurserna i forskarutbildningen så ingår även valbara kurser som doktorander väljer i samråd med handledaren och som bidrar till att både bredda och fördjupa kunskap och förståelse inom det egna avhandlingsområdet. Kurser vid annat lärosäte väljs ofta, ett exempel är ”Dermatochemistry” (7,5 hp) vid Göteborgs universitet. De flesta doktorander breddar och fördjupar också sin kunskap och förståelse kring ett stort antal analystekniker och metoder genom att de årligen leder laborationer på någon av kurserna på antingen grundnivå eller avancerad nivå.

Redan inom några månader efter antagning skriver doktoranden en forskningsplan som ska ingå i ISP och som utvärderas i samband med den årliga genomgången av ISP och progressionen inom examensmålen. Forskningsplanen ska innehålla en bakgrund till det valda avhandlingsområdet, inklusive litteraturreferenser, samt en plan för det experimentella arbetet. Planen uppdateras varje år och ger därmed stöd för en kontinuerlig uppbyggnad av såväl bred som djup kunskap inom avhandlingsområdet. ISP-dokumentet innehåller vidare en speciell del, ”ISP detailed follow-up”, där den årliga progressionen gentemot de olika examensmålen i högskoleförordningen följs upp vart och ett.

Kunskap och förståelse utvecklas på ett naturligt sätt under hela utbildningen genom att doktoranden deltar i skrivandet av vetenskapliga artiklar och manuskript som ska inkluderas i sammanläggningsavhandlingen. I författandet av artiklar ingår att granska och välja ut lämpliga, relevanta litteraturreferenser, beskriva val och utförande av analysmetodiker och deras tillämpningsområden, sammanfatta och diskutera experimentella resultat, samt identifiera nya forskningsområden. Sammantaget ger detta såväl breddning som fördjupning av kunskap och förståelse inom forskarutbildningsämnet. De vetenskapliga artiklarna ska, förutom beskrivning av den egna forskningens experiment, resultat och slutsatser, även sätta in arbetet i ett större sammanhang och visa på jämförelser med andra publicerade studier. Arbetet som en artikel bygger på är ofta en vidareutveckling och/eller syntes av tidigare resultat från såväl den egna som andra forskargrupper. Det kräver att doktoranden noggrant sätter sig in i tidigare publicerad vetenskaplig litteratur och gör kontinuerliga litteraturstudier under hela sin utbildning, vilket både breddar, fördjupar och uppdaterar kunskapen och förståelsen inom forskningsfältet. Doktoranden får ett succesivt ökat ansvar för skrivandet, från att ha medverkat i den första artikeln till självständigt författande. Skrivandets progression följs upp, liksom kurser och examensmål, under de årliga genomgångarna av ISP med ämnesansvarig och handledarkollegiet samt vid det obligatoriska halvtidsseminariet. Som redan nämnts under ”Förutsättningar” så rekommenderas även att doktoranden under sin forskarutbildning deltar vid minst en nationell och en internationell vetenskaplig konferens. Det ger ytterligare möjligheter till både breddning och fördjupning av kunskap och förståelse inom det egna forskningsfältet. Doktoranderna deltar även aktivt i handledningen av examensarbeten på grundnivå och avancerad nivå. Detta ger doktoranden erfarenhet av och kunskap om att leda och fördela forskningsarbete.

Kontinuerliga diskussioner inom forskargruppen och medverkan i vetenskapliga samarbeten inom huvudhandledarens forskningsområde bidrar till ytterligare breddning av kunskap och förståelse. Som beskrivits under ”Förutsättningar”, träffar doktoranderna i analytisk kemi sina forskarkollegor, doktorandkollegor, lärare och handledare i stort sett dagligen. Den exakta handledningstiden för doktoranden finns därför inte specificerad i vare sig i den allmänna studieplanen (ASP) eller den individuella (ISP), däremot finns det i ISP angivet hur handledningen är organiserad, med huvudhandledare och biträdande handledare. I forskargrupperna inom analytisk kemi arbetar man mycket nära varandra, och därmed delas kunskap och förståelse kontinuerligt. Den regelbundna handledningen med möten, litteratordiskussioner och artikelskrivande innebär att progressionen av doktorandens kunskap och förståelse regelbundet följs upp av handledaren och återkopplas till doktoranden i det dagliga arbetet.

Vid den interna granskningen av avhandlingen, samt fördisputationen, görs en slutlig uppföljning av doktorandens kunskap och förståelse av närliggande forskning samt förmåga att placera sitt arbete i ett större sammanhang.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

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

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.

Vid tidpunkten för disputation har alla doktorander inom ämnet hunnit utveckla förmågan att identifiera vetenskapliga frågeställningar samt färdigheter i planering, genomförande och handledning av forskningsprojekt inom givna tidsramar. Den forskarutbildade har dessutom både bred och djup teoretisk och praktisk kunskap om olika analystekniker- och metoder, kan analysera resultat, dra slutsatser, identifiera behov av ny forskning och syntetisera ny kunskap inom forskningsområdet. Förmågan att diskutera vetenskap med andra forskare och kommunicera sin forskning tränas kontinuerligt under hela utbildningen, framförallt genom arbetet med de artiklar och manuskript som ska ingå i avhandlingen, genom diskussioner inom forskargruppen och under seminarieserien. Vid arbetet med det första manuskriptet är det ofta handledaren som står bakom det mesta av skrivandet medan doktoranden tar ett allt större ansvar med tiden. Det rekommenderas att doktoranden är huvudförfattare för minst två av artiklarna/manuskripten i avhandlingen. Innan ett manuskript accepteras för publicering granskas den vetenskapligt av tidskriften genom en s.k. peer-review. Granskarna lämnar oftast kommentarer och även förslag till förbättringar. Doktoranden får på så vis ytterligare träning i att kommunicera, argumentera samt hålla tidsramar. Progression och måluppfyllelse av färdighet och förmåga att planera och genomföra forskning, välja adekvata metoder, hålla givna tidsramar och kommunicera genom vetenskapliga publikationer säkerställs framförallt genom handledarens kontinuerliga återkoppling och uppföljning av arbetet och manuskripten. En stor fördel är att både handledare och doktorander ofta befinner sig på campus och arbetar nära, vilket underlättar möjligheten till snabb hjälp och återkoppling. Dessa examensmål liksom förmågan att presentera och diskutera sin forskning med auktoritet följs även upp vid halvtidsseminariet.

Att författa artiklar kräver färdigheter i såväl engelska som vetenskapligt skrivande. En av de obligatoriska doktorandkurserna gemensamma för alla doktorander inom kemiska sektionen vid Stockholms universitet, är ”Writing science” (3 hp). Kursens lärandemål innebär bland annat att känna till principer för hur vetenskapliga texter ska skrivas, kunna organisera och bygga upp en forskningsbeskrivning, kunna kommunicera vetenskap skriftligt på det engelska språket samt känna till processerna för granskning och publicering. Kursen examineras genom återkoppling på olika typer av vetenskapliga texter, som artiklar, forskningsansökningar, populärvetenskapliga texter m.m. Fler kurser erbjuds vid Stockholms universitet, t ex ”Effective communication in English” som ges vid Engelska institutionen.

Träning samt uppföljning och examination av förmågan att kommunicera vetenskap och forskning får doktoranderna även genom de olika momenten i den ovan beskrivna kursen ”PhD seminars in analytical

chemistry” (5 hp). Kursens examinator ger återkoppling på framförandet vilket är viktigt för att doktoranden ska kunna vidareutveckla förmågan till effektiv kommunikation.

Den obligatoriska kursen ”Arrhenius seminar for PhD students (communicating science)” (1 hp) ger ytterligare träning i att kommunicera forskning då doktoranderna presenterar sina respektive forskningsprojekt till övriga doktorander inom kemisektionen. Forskningen presenteras på engelska vilket ger språklig färdighet och övning inför presentationer vid internationella konferenser.

Alla doktorander rekommenderas att någon gång hålla en muntlig presentation vid en nationell eller internationell konferens. Att söka resestipendier uppmuntras, bland annat för att det ger övning i att skriva forskningsansökningar.

Att handleda och stödja andras lärande och på så sätt bidra till utveckling av det omgivande samhället är också en del av forskarutbildningens examensmål. Det målet uppnås bland annat genom att doktoranderna normalt tjänstgör som kursassistenter samt handleder flera studenter både på grundnivå och avancerad nivå i deras examensarbeten.

Forskarstuderande i analytisk kemi har som regel 80% doktorandtjänst och 20% assistenttjänstgöring. Assistenttjänstgöringen innebär att leda det experimentella avsnittet på en av kurserna på grundnivå eller avancerad nivå, lära ut metoder och tekniker, rätta rapporter och leda workshops med studenterna. Detta ger övning av färdigheter inom flera av lärandemålen, bland annat att leda experiment, stödja andras lärande och kommunikation av vetenskap. Doktoranderna rekommenderas att planera för assistenttjänstgöringen genom att läsa den obligatoriska sektionsgemensamma doktorandkursen ”Teaching chemistry” (2 hp). Kursassistenterna är generellt mycket uppskattade bland studenterna, då de hjälper till att fördjupa föreläsningarnas innehåll med experimentell verksamhet, workshops, förklaringar och exempel. Därför är det också viktigt och naturligt att doktoranderna i sin roll som kursassistenter deltar vid utformning och utveckling av våra kurser. Detta görs genom utvärdering efter varje kurstillfälle tillsammans med kursansvarig, där kursassistenterna ofta presenterar idéer och förslag på förändringar. Kursutveckling är alltså i hög grad ett samarbete mellan lärare och doktorander. En stor fördel för doktorandernas del är att de får träning i att planera och utveckla utbildning.

Minst en gång per år visas verksamheten vid Analytisk kemi upp för besökande gymnasieklasser. Doktoranderna har då uppgiften att visa runt eleverna i laboratorierna och berätta om sina projekt på ett intresseväckande sätt vilket ger doktoranderna en bra övning i att popularisera sin forskning.

Genom tillgången till valbara kurser får doktoranderna ytterligare möjligheter att fördjupa sina färdigheter, som att kunna välja och lära sig adekvata forskningsmetodiker för sitt specifika forskningsprojekt. Kurserna väljs i samråd med handledaren och godkänns av ämnesansvarig. Detta kan vara kurser som ges vid andra lärosäten, t ex ”Multiway analysis” vid Köpenhamns universitet.

Utformning, genomförande, resultat

Måluppfyllelse – värderingsförmåga och förhållningssätt

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

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.

En av forskarutbildningens obligatoriska kurser, "Philosophy of science and ethics" (3 hp), som doktoranderna rekommenderas att genomgå i början av utbildningen, behandlar god forskningssed och vetenskaplig redlighet. I begreppen ingår bland annat tillförlitlighet i fråga om design, metod, analys och utnyttjande av resurser, ärlighet med avseende på forskningens genomförande, rapportering, granskning, respekt för kolleger, forskningsdeltagare, miljö och kultur, ansvarstagande för utbildning och forskning från idé till publicering samt dokumentation av forskningsexperiment och resultat. Publiceringsetik innefattar citering, erkännande av andra forskare, kontroll och transparens av data. Kursen tar också upp plagiering och självplagiering. Kursen examineras genom inlämningsuppgift.

Doktoranden får därutöver en naturlig träning och progression avseende intellektuell självständighet genom att med tiden ta ett allt större ansvar för sina projekt och delarbeten, d v s de artiklar och manuskript som sammanläggningsavhandlingen bygger på. Samspelet sker främst med handledaren, men även med andra forskare och doktorander inom forskningsprojektet. Doktoranden får också försvara sina hypoteser, tillvägagångssätt och slutsatser vid doktorandkursen "PhD seminars in analytical chemistry" (5 hp). Genom att utsättas för kritiska frågor, delta i diskussioner och vara granskare tränas doktoranden i självständigt, kritiskt tänkande. Detta gäller även då doktorander presenterar sin forskning vid nationella och internationella konferenser.

Vid artikelförfattandet är det givetvis viktigt att doktoranden följer publiceringsetik. Genom nära samarbete med handledaren säkerställs detta. Under avhandlingsarbetet informeras doktoranderna om den rutin vi har för att kontrollera avhandlingar med avseende på plagiering och självplagiering. Detta ser ämnesansvarig till innan avhandlingen tillåts läggas fram. Under sin kursassistenttjänstgöring eller handledning av examensarbeten har ibland doktorander erfårit att en student har plagierat delar av en rapport, vilket medfört allvarliga konsekvenser i form av visstidsavstängning. Detta har ökat medvetenheten inom doktorandkollektivet om företeelsen och de risker den medför.

Att föra en kontinuerlig och noggrann dokumentation av experimentbetingelser och resultat är en förutsättning vid utformandet av en forskningsartikel. Att föra loggbok enligt "good laboratory practice", GLP, är något som studenter tränas i under hela grundutbildningen och som många doktorander redan är förtrogna med. GLP finns även som ett delmoment i kursen "Good laboratory/manufacturing practice" (3 hp) som är obligatorisk för doktorander inom ämnet. Kursen genomförs i form av projektarbeten och examineras genom inlämning av en rapport. De doktorander som har assistenttjänstgöring, vilket under den senaste 10-årsperioden innefattar alla utom en, läser och kontrollerar studenternas labbdagböcker, vilket ger ytterligare erfarenhet och vana av hanteringen av loggböcker.

En viktig del i ett etiskt arbetssätt handlar om att arbeta säkert i laboratoriet. Alla nyantagna doktorander får en säkerhetsutbildning och lär sig att genomföra riskbedömning. Kursen examineras av institutionens ansvariga för arbetsmiljöarbetet och måste vara godkänd innan doktoranden får beträda laboratoriet. Alla laborativa moment i doktorandens forskningsplan ska riskbedömas innan doktoranden får tillåtelse att utföra dem.

En viktig aspekt av forskningsetik är frågan hur forskningens resultat påverkar det övriga samhället. Detta är en kontinuerlig diskussion som förs vid seminarier och som ofta ingår i både en artikels och en avhandlings slutsatser och framåtblickande. Som ett av många exempel kan nämnas då stora mängder av giftiga kemikalier uppmättes i klädesplagg som köpts i någon av de större klädkedjorna. Det är etiskt viktigt med information för att skydda konsumenternas hälsa, men även att inte "hänga ut" vissa företag eller organisationer.

Sammantaget sker kontroll avseende måluppfyllelsen av värderingsförmåga och förhållningssätt liksom alla de övriga examensmålen genom handledarkollegiets formella genomgång av ISP. Även om planering och uppföljning görs med stöd från handledaren så har doktoranden huvudansvaret för att uppdatera ISP, vilket ger träning i alla moment avseende självständighet, värderingsförmåga och förhållningssätt. Halvtidsseminariet följer upp dessa mål mer noggrant genom att doktoranden även håller en muntlig presentation, lämnar in en rapport, samt intervjuas. Om brister skulle upptäckas så diskuterar ämnesansvarig möjliga sätt att åtgärda detta med handledare respektive doktorand.

Utformning, genomförande, resultat

Jämställdhet

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

Bedömningsgrund:

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

Inom ämnet analytisk kemi har det sedan många år tillbaka arbetats kontinuerligt för jämställdhet. En jämställdhetsdag har arrangerats med jämna mellanrum, obligatorisk för alla anställda, doktorander inräknade. Dessa arrangemang har haft inbjudna föreläsare och vissa teman kring jämställdhet. Eventuella brister inom ämnet har också diskuterats och idéer till förbättringar och åtgärder tagits fram genom grupparbeten för att sedan gemensamt uppdatera jämställdhetsplanen.

MMK följer Stockholms universitets styrdokument avseende jämställdhet och likabehandling och har en för 2020 uppdaterad handlingsplan för jämställdhet och likabehandling samt en åtgärdsplan i händelse av sexuella trakasserier och andra former av trakasserier. En arbetsgrupp arbetar med arbetsmiljö- och likabehandlingsfrågor (RALV). Den sammanträder flera gånger per år och två doktorandrepresentanter ingår i gruppen. Information kring RALV-gruppens arbete och handlingsplaner finns på MMKs hemsida.

Prefekten vid MMK har beslutat att en obligatorisk jämställdhetsdag ska arrangeras senast under 2021. RALV-gruppen arbetar med planeringen. Föreläsare kommer att bjudas in och dagen kommer att ha ett tema som när detta skrivs ännu inte är bestämt.

Vid Stockholms universitet, vid Institutionen för etnologi, religionshistoria och genusvetenskap, finns möjlighet för anställda och doktorander vid Stockholms universitet att vidareutbilda sig inom jämställdhet genom seminarieriet "Gender, Gender Equality and Natural Sciences", som tar upp både genusaspekter inom naturvetenskaplig forskning och forskning kring jämställdhet och lika villkor inom akademien. Även workshops arrangeras för att ge hands-on-kunskap om analyser med genusperspektiv på forskning inom naturvetenskap och för att sprida forskning om jämställdhet, i syfte att stödja jämställdhetsarbetet vid universitetets samtliga institutioner.

Kemisektionen har en arbetsgrupp med uppgift att införa ett mentorsprogram för kvinnliga doktorander och post docs med början 2021. Syftet med satsningen är att stödja kvinnliga kemister i deras studier och karriärval. Mentorsprogrammet kommer att drivas av arbetsgruppen tillsammans med doktorand- och post doc-representanter från institutionerna MMK, Organisk kemi samt Biokemi och biofysik.

Jämställdhet ses som något helt självklart på alla nivåer inom vår utbildning inom analytisk kemi, inklusive forskarutbildningen. Vid de skriftliga anonyma utvärderingarna av våra doktorandkurser ingår alltid en fråga om eventuella diskrimineringssituationer eller trakasserier. Institutionen ser mycket allvarligt på den typen av händelser och har, som nämns ovan, en åtgärdsplan för sexuella eller andra former av trakasserier. Under de senaste 10 åren har inga sådana händelser inom forskarutbildningen kommit till vår kännedom. Detta skulle i sig kunna medföra en risk för "avslappning", dvs att vaksamheten minskar kring de olika typer av problem som kan uppstå. En jämställdhetsdag är därför viktig för att hålla frågan om angående jämställdhet på agendan.

Vid vår seminariekurs ”PhD seminars in analytical chemistry” (5 hp) är kvinnliga doktorander, lärare och handledare ungefär lika aktiva som de manliga motsvarigheterna vid seminarier och diskussioner. Å andra sidan är doktorandgruppen liten och därför är det svårt att dra långtgående slutsatser. Examinator för kursen arbetar aktivt med en jämn könsfördelning bland inbjudna gästföreläsare.

Könsfördelningen bland kurslitteraturens författare är dessvärre fortfarande ganska ojämn, med en övervikt av män. Det speglar troligen den faktiska situationen, dvs att forskande män publicerar i större omfattning än forskande kvinnor, men ingen ordentlig analys har gjorts. Frågan kommer att lyftas upp och diskuteras vidare i forskarutbildningsgruppen.

Jämställdhetsperspektivet finns med även vid den slutliga examinationen, dvs disputationen. Vid godkännande av förslag på medlemmar i betygskommittén är könsfördelning en av faktorerna som beaktas.

Det har varit vanligt med föräldraledigheter inom doktorandkollektivet, ungefär i lika stor omfattning bland kvinnor som män, och det har fungerat väl att slutföra forskarutbildningen, trots avbrott för barnledighet och vårddagar med sjuka barn.

Utformning, genomförande, resultat

Uppföljning, åtgärder och återkoppling

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

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.

Forskarutbildningens innehåll, utformning, genomförande och examination följs upp av bland annat institutionens forskarutbildningsgrupp, som leds av studierektor och där även prefekt och fyra ämnesansvariga professorer ingår. Två doktorandrepresentanter deltar och kan därmed komma med synpunkter på utbildningen, förmedla information och återkoppla till doktorandrådet.

Som beskrivits tidigare så har ämnet analytisk kemi även ett eget ämnesspecifikt utbildningsråd som arbetar för att utbildningen på alla nivåer ska hålla hög kvalitet och där nya idéer, genomströmning, kurslitteratur, m.m. kontinuerligt diskuteras och kursvärderingar presenteras. Idéer och förslag som innebär större förändringar tas sedan upp i forskarutbildningsrådet.

Alla obligatoriska kurser inom utbildningen och alla valbara kurser som ges vid kemisektionen examineras i någon form, genom inlämningsuppgift och/eller tentamen. Det obligatoriska kurspaketet inklusive ingående examinationsformer är utformade för att säkerställa ett kontinuerligt lärande och en progression inom examensmålen för alla doktorander.

Doktorandkurserna utvärderas skriftligt och anonymt. Examinator sammanställer och lämnar informationen till studierektor, förmedlar synpunkter kring sådant som behöver åtgärdas till studierektor eller ämnesansvarig, beroende på om kursen är obligatorisk för alla ämnen eller specifik för ämnet. I båda fallen kommer synpunkter upp i forskarutbildningsrådet, där åtgärder och nya idéer kring doktorandutbildningen också diskuteras och följs upp. Studierektor eller ämnesansvarig ansvarar för att förmedla synpunkter på utbildningen som kommit fram till berörda parter, dvs handledare, lärare och doktorander.

Handledarkollegiet och den årliga genomgången av doktorandernas uppdaterade ISP, inklusive den bifogade bilagan som beskriver de aktiviteter som är kopplade till examensmålen, har beskrivits ovan. Följande rutiner är helt centrala för att lösa eventuella problem som riskerar att en doktorand inte kan genomföra utbildningen inom utsatt tid:

- kontinuerlig och frekvent återkoppling från handledaren
- formaliserade årliga individuella samtal mellan doktorand och ämnesansvarig
- formaliserat handledarkollegium som sammanträder årligen för genomgång av varje doktorands progression i forskarutbildningen
- vid behov extra sammanträden med ämnesansvarig, huvudhandledare och biträdande handledare
- formaliserat halvtidsseminarium
- formaliserad intern granskning av avhandlingen

- fördisputation, några veckor innan disputation

Rätten att byta handledare är en självklarhet, och prefekten ansvarar för att detta genomförs medan institutionsstyrelsen beslutar. Enbart vid ett fåtal fall under de senaste 10 åren har detta behövts då huvudhandledaren avslutat sin anställning. Doktoranderna har i dessa fall alltid haft en biträdande handledare som är tillsvidareanställd vid SU. Exempel på när tidsbrist riskerar att uppstå är då nödvändig analysinstrumentering gått sönder. I sådana fall har detta alltid lösts genom lån eller hyra av motsvarande instrumentering från annat universitet.

Fakulteten analyserar kontinuerligt utbildningarnas genomströmning. De allra flesta doktoranderna genomför sina doktorandstudier inom ca fem år, varav ett år motsvaras av kursassistenttjänstgöring. Förlängning sker automatiskt p g a sjukdom, föräldraledighet eller institutionstjänstgöring. Endast en doktorand i ämnet (antogs 2002) har varit inaktiv under de senaste 10 åren. Stöd och handledning har funnits och fortsatt erbjudits, men doktoranden valde att sluta för att bedriva annan verksamhet. I övrigt har genomströmningen inom forskarutbildningen varit 100%.

Doktorandperspektivet

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

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.

Även om antalet doktorander inom ämnet analytisk kemi för närvarande är litet med enbart sex doktorander inskrivna under innevarande termin, så är forskarutbildningsmiljön inom institutionen MMK stor, med ca 200 anställda, inklusive över 50 doktorander. Dessutom pågår nära samarbeten med institutionen ACES, där också ett par av handledarna är anställda. Detta ger goda möjligheter för våra doktorander att hämta in ytterligare expertis och hjälp med olika specifika frågeställningar inom sina projekt.

Doktorandkollektivet har inflytande genom representation i institutionsstyrelsen, utbildningsrådet, forskarutbildningsgruppen, handledarkollegiet och i alla andra institutionsgemensamma arbetsgrupper, som t ex den lokala RALV-gruppen för arbetsmiljö- och likabehandling. I den senare är doktorandrådet likabehandlings- och studiemiljöombud representerad.

Arbetsmiljön, inklusive medinflytande, för alla doktorander som är anställda vid MMK följs upp med enskilda utvecklingssamtal, ett uppdrag som är delegerat från prefekt till ämnesansvarig. Ämnesansvarig genomför alltså två olika samtal vid olika tillfällen, ett vid samband med ISP-genomgång som beskrivits ovan och ett medarbetarsamtal kring arbetsmiljön. För de två doktorander inom analytisk kemi som är anställda vid ACES, så förs/delegeras medarbetarsamtalet av ACES prefekt. Medarbetarsamtalet berör både den psykosociala och den fysiska arbetsmiljön. Även vid intervjun kopplad till ISP-genomgången finns utrymme att diskutera arbetsmiljön, även om fokus då är på utbildningsplanen.

Som beskrivits i avsnittet "Förutsättningar" så har varje doktorand rätt till egen kontorsplats, dator, universitets-inloggning till olika e-tjänster som t ex biblioteksservice och databasen SciFinder, eget dragskåp och bänk för experiment. Vid skrivande är det många som väljer att arbeta hemifrån. Det finns väl utarbetade rutiner för digitala möten och presentationer via programmet Zoom och institutionen uppmuntrar till klimatsmarta nätbaserade möten. Programmet Zoom är enkelt att installera och kan användas av alla som har dator med mikrofon och kamera. Alla doktorander har dessutom tillgång till eller kan låna bärbara datorer med sådan utrustning. Institutionen har inrett ett konferensrum med storbildsskärm och faciliteter för nätbaserade presentationer, möten och konferenser. Alla doktorander har möjlighet att påverka sin fysiska arbetsmiljö, val av belysning, datorskärm, kontorsstol med mera. All personal, inklusive doktorander, har tillgång till friskvårdsbidrag. Dessutom finns en sporthall i närheten med olika gratis träningsaktiviteter för all personal. Doktorandrådet anordnar också sociala aktiviteter, som grillfester.

Den infrastruktur som institutionen bistår doktorander med och som är betydelsefull för utbildningen är bland annat avancerade analysfaciliteter, av vilken masspektrometriefaciliteten är den med störst betydelse för ämnets doktorander. Instrumenten tillgodoser idag väl det behov som nuvarande doktorander har, men behovet kan komma att öka i framtiden med ett större antal doktorander.

Användning av instrumenten finansieras av de olika forskningsprojekten genom avgifter, dels för att täcka driftskostnader, dels för framtida investeringar.

MMK har en gemensamt utarbetad doktorandhandbok för institutionens fyra forskarutbildningsämnen, som finns tillgänglig på hemsidan. Doktorandhandboken är avsedd som stöd för doktoranderna och innehåller praktisk information om krav, förväntningar, friskvård, disputationsförfarande, lönesättning med mera.

Nyblivna doktorander informeras av studierektor och personalhandläggare angående rutiner, rättigheter och krav. Innan doktoranden tillåts arbeta i laboratoriet ges en obligatorisk säkerhetsutbildning.

Hittills har, som redan nämnts handledarbyten varit ovanliga och de har skett helt utan friktion i samband med att handledare har avslutat sin anställning vid Stockholms universitet och bytt arbetsplats. En doktorand har alltid ovillkorlig rätt till handledarbyte. Om så krävs ska ämnesansvarig föreslå ny handledare, medan prefekt är ansvarig och beslut tas i institutionsstyrelsen.

Universitetets avdelning för forskningsstöd och samverkan ger information om olika utlysningar av resestipendier som doktorander kan söka för konferensresor. Beviljandegraden är hög och alla doktorander erhåller någon gång under utbildningen ett resestipendium.

Ett helt nyligt inrättat mentorsprogram finns numera centralt vid Stockholms universitet i samverkansavdelningens regi. Samverkansavdelningen kan även ge övrigt stöd i form av tips och råd. Meningen är bland annat att stötta doktoranderna i deras karriärsval. MMK har helt nyligen utsett en representant i mentorsprogrammet som utser mentorer från externa forskningsmiljöer och arbetsplatser till de doktorander som önskar sådana. Mentorsprogrammet arrangerar även föreläsningar och sammankomster med alumni och olika representanter från näringsliv, myndigheter och akademi. Den första träffen arrangerades under höstterminen 2020. Vidare finns karriärs- och studievägledning för doktorander vid universitetets studentavdelning och även lokalt vid institutionen.

Under våren 2020 genomförde MMK en medarbetarenkät. Antalet svarande inom gruppen doktorander, inklusive de inom analytisk kemi, var totalt 34. Resultaten från enkäten visade att doktoranderna generellt är mycket positiva till alla delar av sin utbildning, handledning och arbetsmiljö. En önskan bland flera av de svarande var att vissa delar av introduktionen till institutionen och arbetsplatsen borde förtydligas och utökas. Doktorandrådet har därför fått uppdraget att sammanställa vad som saknas och vad som kan förbättras. Även doktorandhandboken kommer samtidigt att uppdateras i berörda avsnitt.

Det finns goda möjligheter för forskarstuderande i analytisk kemi att lära känna andra doktorander inom samma institution genom bland annat doktorandrådet, gemensamt arrangerade aktiviteter och seminarieserien som bedrivs i gemensam regi med fysikalisk kemi.

Arbetsliv och samverkan

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

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.

Disputerade analytiska kemister från Stockholms universitet blir vanligen erbjudna en anställning direkt eller inom några få månader efter examen. Alla doktorander som disputerat under de senaste fem åren (Tabell 1b) har en anställning som motsvarar utbildningen. Efterfrågan på disputerade analytiska kemister är hög och har ökat under de senaste åren. Några vanliga typer av tjänster är projektledare och forskare inom läkemedelsindustri och vid forskningsinstitut och statliga myndigheter, men även som nationella eller internationella postdoktorer inom akademien.

Analytisk kemi har en lång erfarenhet av samverkan med arbetslivet, ofta med alumner inom exempelvis läkemedelsindustrin. Några av dessa medverkar också som föreläsare i vår forskarutbildning (till exempel i kursen "Good laboratory/manufacturing practice"). Dessutom har vi arrangerat alumniträffar vid ett par tillfällen under de senaste 10 åren, då alla doktorander medverkat i arrangemanget på något sätt. Nästa alumniträff inom ämnet analytisk kemi planerades initialt till 7 maj 2020, vilken vi nu tvingats skjuta upp beroende på den rådande coronaviruspandemin. Träffarna har varit viktiga för att få återkoppling och tips angående innehållet i forskarutbildningen och de har även lett till samarbeten inom flera doktorandprojekt. Som tidigare nämnts har Stockholms universitet numera också ett centralt mentorsprogram, där MMK medverkar. Doktoranderna får här träffa alumner från arbetslivet och samverka med övriga samhället i olika arrangemang.

Samverkan med arbetslivet sker ofta i samband med att examensarbeten på avancerad (master) nivå utförs tillsammans med läkemedelsindustri och andra företag. Ett annat exempel på samverkan i forskarutbildningen är den nya obligatoriska doktorandkursen i GLP/GMP som tagits fram i samarbete med AstraZeneca och RISE. Våra obligatoriska doktorandkurser inom ämnet har alla hög anställningsbarhet som ett av lärandemålen.

Doktoranderna uppövar under sin utbildning i olika moment av avhandlingsarbetet förmågor som är viktiga inför arbetslivet, exempelvis att hålla tidsramar, planera forskning och göra etiska överväganden under arbetsprocessen. Genom att planera sina egna forskningsprojekt och genom regelbunden publicering av artiklar samt i avhandlingsarbetet övas kontinuerligt på att planera och hålla överenskomna tidsramar. I och med att resultaten från experimenten är svåra att förutse tvingas doktoranden ofta att uppdatera och förändra sin planering av experimenten, ibland också av projektet. En väsentlig del av utbildningen inom analytisk kemi handlar om att identifiera och lösa praktiska problem med metoder och instrumentering. Utbildning i säkerhet och etiskt arbetssätt är också viktig för anställningsbarhet, liksom att kunna kommunicera sin forskning skriftligt och muntligt. Det är i stort sett en regel att doktoranderna medverkar i institutionstjänstgöring, framförallt som kursassistenter där de har en stor del i att undervisa, underlätta studenternas lärande och fördjupa deras kunskaper. Ibland ingår också administrativa uppgifter som att medverka i olika råd och beslutande organ, eller att sköta kemikalierregistreringen KLARA. Forskarutbildningen ger sammantaget en god träning i alla dessa moment och utgör en god förberedelse inför arbetslivet. Färdigheterna och förmågorna som doktoranderna erhåller under utbildningen är efterfrågade inom såväl industri som akademi.

Forskningsresultat från projekt och avhandlingar kommuniceras till det omgivande samhället på olika sätt, t ex genom populariserad information på institutionens, sektionens, fakultetens och universitetets centrala hemsidor. Exempel på samverkan med övriga samhället och ”tredje uppgiften” är också förmedling av resultat till samarbetspartners inom sjukvård, samt myndigheter och organ som t ex Kemikalieinspektionen, Naturvårdsverket och Svenskt Vatten.