

# Fakultetsanalys av genomförda utbildningsutvärderingar 2021

Tekniska högskolan vid Linköpings universitet

Utbildning på forskarnivå



## Analyser av utbildning på forskarnivå 2021

Fakultetsanalysen på forskarutbildningsnivå omfattar fyra forskarutbildningsämnen, kemi, tillämpad fysik, materialvetenskap samt medicinteknisk vetenskap. Samtliga ämnen uppfyller flertalet av utvärderingskriterier, i vissa fall med god marginal. Inom samtliga ämnen har också identifierats aspekter som delvis behöver utvecklas eller som behöver en mer omfattande översyn. Bedömningen av ämnet materialvetenskap har påverkats av att den mindre del av forskarutbildningen som bedrivs vid institutionen för teknik och naturvetenskap inte har beskrivits i självvärderingen, något som gjorde det omöjligt att ge en sammanfattande bedömning för hela ämnet. Ämnet behöver därmed i sin helhet en mer omfattande översyn för att inkludera all verksamhet som sker inom ramen för denna forskarutbildning. Forskarutbildningsämnet i kemi behöver också en mer omfattande översyn på flertalet av aspekter, bl a kopplat till strukturen av forskarutbildningsämnet med inriktningar som är subkritiska samt handledar- och lärarkompetens. Inom samtliga utbildningar behöver ett mer strukturerat arbete med jämställdhetsfrågor utvecklas. Samtliga forskarutbildningsämnen bedöms ge goda förutsättningar för att utveckla doktoranders beredskap att möta förändringar i arbetslivet, både inom och utanför akademien. Hållbarhetsperspektivet är i många fall integrerat i utbildningen genom forskningens fokus men kan systematiseras ytterligare. Doktoranderna är representerade i olika beredande och beslutande organ både på institutions- och fakultetsnivå.

Följande utbildningar och examina på forskarnivå har utvärderats under 2021:

- kemi
  - kemi med inriktning mot fysikalisk kemi
  - kemi med inriktning mot materialkemi
  - kemi med inriktning mot organisk kemi
  - kemi med inriktning mot proteinvetenskap
- materialvetenskap
- medicinteknisk vetenskap
- tillämpad fysik

I de följande avsnitten sammanfattas utfallet av de analyser som beskrivs i de kvalitetsrapporter som tagits fram för de aktuella utbildningarna. Genomgången nedan baserar sig på de aspekter och perspektiv som ingår i kvalitetsrapporterna/bedömningsmatriserna för respektive ämne.

### Kommentarer till nyckeltal

Inom kemi finns 15 aktiva doktorander (åtta kvinnor), åtta huvudhandledare och sju bihandledare. Forskarutbildningsämnet bedrivs vid IFM. Bland huvudhandledare är sex professorer och två docenter. Kvinnor är underrepresenterade bland handledare.

Inom materialvetenskap finns 48 doktorander, varav 44 (14 kvinnor) är knutna till IFM medan 4 återfinns vid ITN. Vid IFM finns 25 professorer och 25 biträdande professorer knutna till forskarutbildningsämnet. Kvinnor är underrepresenterade bland såväl doktorander som handledare.

Inom medicinteknisk vetenskap finns 21 doktorander (7 kvinnor), 6 professorer (3 kvinnor och 3 män), en biträdande professor (man), och åtta docenter (1 kvinna, 7 män). Forskarutbildningen bedrivs vid två institutioner, IMT och IFM.

Inom tillämpad fysik finns 81 doktorander (29 kvinnor, 52 män). 43 av doktoranderna återfinns vid ITN (16 kvinnor, 27 män) och 38 vid IFM (13 kvinnor, 25 män). Det finns 59 handledare (13 kvinnor, 46 män), varav 25 fungerar som huvudhandledare och 34 som biträdande. Inom gruppen huvudhandledare finns 11 professor varav tre är kvinnor. Övriga 14 (en kvinna) har docentkompetens.

Under de senaste fem åren har i snitt 2,6 doktorander per år tagit doktorsexamen inom kemi. Det avlades i snitt 0,6 licentiatexamen per år. Inom materialvetenskap avlades i snitt 9,6 doktorsexamen per år under samma period. Antal licentiatexamen framgår inte. För medicinteknisk vetenskap är antalet doktorsexamen under de senaste fem åren i snitt två per år och licentiatexamen 0,2 per år. För tillämpad fysik är siffrorna för doktorsexamen 11/år och för licentiatexamen 0,2/år.

I självvärderingen framgår det dessutom att den genomsnittliga tiden fram till examen är drygt fyra år för kemi (4,04 för kvinnor och 4,29 år för män), 4,6 år för materialvetenskap, drygt fyra år för medicinteknisk vetenskap (4,3 år för kvinnor och 4,7 år för män), samt 4,3 år för tillämpad fysik.

*Sammanfattningsvis är ur ett övergripande perspektiv handledarkompetensen god och doktorandgrupperna har en kritisk massa. Dock är tiden till examen inom flertalet utbildningar något längre än de stipulerade 4 åren, vilket behöver arbetas vidare med.*

## Forskarutbildningsämnet

Alla utvärderade ämnen beskriver sina respektive övergripande områden relativt väl inklusive avgränsningar genom de befintliga inriktningarna inom ämnena. Utbildningarna bedöms ha god överensstämmelse med respektive ämne och är i hög grad relevanta inom akademien. Forskarutbildningen i kemi är indelad i fyra inriktningar och det behöver säkerställas att forskarutbildningen i sin helhet och i de olika inriktningarna var för sig inte är underkritiska. Forskargrupperna förefaller organisera sig i mycket små miljöer och det är inte tydlig hur utbildningens struktur bidrar till en bra forskarutbildning. Forskarutbildningen inom materialvetenskap är bred och tvärvetenskaplig till sin natur och spänner över viktiga delar av fysik och kemi. Centralt är att studera sambanden mellan tillväxtprocesser, struktur och egenskaper hos avancerade funktionella och strukturella material. I självvärderingen saknades en beskrivning av verksamheten kopplat till ämnet som bedrivs vid ITN. Verksamheten vid ITN förefaller att vara relativt begränsad och det är oklart hur denna del är en del av en sammanhållen forskarutbildning. Även medicinteknisk vetenskap är ett ämne som har en tydlig tvärvetenskaplig karaktär som gör att ämnet spänner över många teknikvetenskapliga inriktningar. Ämnets avgränsning är kopplad till hur teknik kan användas inom medicinen för att främja hälsa och behandla sjukdomar. Tillämpad fysik är en tvärvetenskaplig utbildning med en kärna i fysikens tillämpningar inom biologi, kemi, medicin, livsvetenskap, elektronik, nanovetenskap, materialvetenskap mm.

*Sammanfattningsvis bedöms att avgränsningen av respektive forskarutbildningsämne och dess koppling till den vetenskapliga grunden och beprövad erfarenhet är välmotiverad och adekvat.*

## Handledar- och lärarkompetens

För medicinteknisk vetenskap och tillämpad fysik, samt stora delar av kemi och materialvetenskap vid IFM gäller att antalet handledare och deras sammantagna kompetens är adekvat och står i proportion till respektive utbildnings innehåll och genomförande. Flertalet handledare har genomgått handledarutbildning. Inom kemi, tillämpad fysik och materialvetenskap vid IFM finns det administrativa rutiner för byte av handledare och doktoranderna informeras om dessa. Könsfördelningen inom handledargrupperna vid samtliga ämnen är ojämn.

Inom medicinteknisk vetenskap finns det totalt sex professorer (tre kvinnor och tre män) en biträdande professor (man) och åtta docenter (en kvinna och sju män) med anställning vid IMT eller IFM. Inom medicinteknisk vetenskap vid IMT finns det inte någon generell rutin för handledarbyte, utan detta hanteras efter varje enskilt fall. Rutiner för byte av handledare bör ses över vid IMT. Inom

tillämpad fysik finns det totalt 59 handledare. Bland dessa är 22 professorer (sex kvinnor) och 22 har docentkompetens (tre kvinnor). Inom materialvetenskap vid IFM finns det 25 professorer och 25 biträdande professorer. Inom ämnet kemi finns åtta huvudhandledare och sju bihandledare. Bland huvudhandledarna är sex professorer och två är docenter.

Inom medicinteknisk vetenskap, tillämpad fysik och materialvetenskap vid IFM gäller att antalet handledare och lärare och deras sammantagna kompetens är adekvat och står i proportion till utbildningens innehåll och genomförande. Inom handledargruppen vid kemi finns det några pensionsavgångar i närtid där det är särskilt viktigt att det presenteras någon konkret plan för åtgärder. Inom materialvetenskap vid ITN finns det två huvudhandledare varav en gästprofessor.

*Sammanfattningsvis bedöms att antalet handledare och lärare och deras sammantagna kompetens (vetenskapliga, pedagogiska) är adekvat och står i proportion till antal doktorander samt utbildningens innehåll och genomförande på såväl kort som på lång sikt när det gäller medicinteknisk vetenskap, tillämpad fysik, materialvetenskap vid IFM, samt delar av kemi. Kompetensförsörjningen inom kemi behöver dock ses över. Kompetensförsörjningen inom materialvetenskap vid ITN bör också ses över. Könsfördelningen inom handledargrupperna vid samtliga ämnen är ojämn vilket bör beaktas.*

## Forskarutbildningsmiljö

Forskarutbildningsmiljön anses vara god för doktoranderna. Nästan alla doktorander har internationella samarbeten eller har samarbeten med företag. Flertalet av doktoranderna tillhör även någon av forskarskolorna Agora, Forum Scientium, Wallenberg Wood Science Center eller CMIV. Relevant samverkan sker med det omgivande samhället både nationellt och internationellt vad gäller samtliga ämnen.

Tre av de utvärderade ämnena, medicinteknisk vetenskap, tillämpad fysik och materialvetenskap ges vid två institutioner, vilket är en styrka då det finns möjligheter för samarbete över institutionsnivå både när det gäller seminarieverksamhet, kursverksamhet, utbyte av handledare, etc. Samtliga doktorander vid IFM tilldelas en mentor som är en lärare utanför egen forskargrupp och avdelning. Kvinnor är underrepresenterade bland både doktorander och handledare, med undantag för doktoranderna vid kemi där könsfördelningen är jämn.

Självvärderingen för medicinteknisk vetenskap pekar på att ett utvecklingsarbete med att integrera miljöerna vid IMT och IFM behövs, samt seminarieverksamheten behöver vidareutveckling. Halvtidsseminarium genomförs sedan 2019 på IMT, och kommer att utvecklas även vid IFM. Det finns 21 (sju kvinnor) doktorander vid ämnet.

Tillämpad fysik har 81 doktorander (29 kvinnor och 52 män) vid två institutioner. Det finns ett kontinuerligt samarbete mellan IFM och ITN. Kvalitetssäkringen av avhandlingar är god och processerna för detta är transparenta och tydliga. Vissa forskarutbildningskurser ges sällan, och det finns ett tydligt behov av att ytterligare samordna forskarutbildningskurserna.

Forskarutbildningsmiljön vid IFM inom materialvetenskap anses vara god. Miljön har både bredd och djup och ett stort forskningsnätverk både nationellt och internationellt. Doktorander ges regelbundet möjlighet att läsa forskarutbildningskurser vid andra lärosäten, liksom sommarskolor och intensivkurser. För forskarutbildningen i materialvetenskap framgår det inte av rapporten hur ämnet bedrivs vid ITN eller om något samarbete finns mellan IFM och ITN inom forskarutbildningen.

Strukturen på forskarutbildningsmiljön inom kemi framstår som splittrat. Det framgår inte om och hur forskarutbildningen skapar en sammanhållen miljö. Det framgår att seminarieverksamheten främst är kopplad till forskarskolorna och att kursutbudet bör ses över. Ämnet är relativt litet. Antalet

doktorander är 15 varav åtta är kvinnor. Inriktningen inom proteinvetenskap har sex doktorander (fem kvinnor), inriktningen inom organisk kemi har fem doktorander (tre kvinnor), inriktningen inom materialkemi har tre doktorander och inriktningen inom fysikalisk kemi en doktorand.

*Sammanfattningsvis bedöms att forskningen inom ett flertal av ämnena har en sådan kvalitet och omfattning att utbildning på forskarnivå kan bedrivas med hög vetenskaplig nivå och med goda utbildningsmässiga förutsättningar i övrigt. Detta gäller för Tillämpad fysik, Materialteknik vid IFM, och Medicinteknisk vetenskap. Relevant samverkan sker med det omgivande samhället både nationellt och internationellt inom alla ämnena. Kursutbudet för de små ämnena bör ses över. Kemiämnet behöver utveckla en mer sammanhållen miljö för de mindre inriktningarna. Materialvetenskap behöver återkomma med en beskrivning av forskutbildningsmiljön vid ITN.*

## Uppfyllelse av examensmål

Systematisk uppföljning av måluppfyllelsen görs med hjälp av den individuella studieplanen (ISP:n). Den är ett viktigt instrument vid planeringen och uppföljning av forskarutbildningen. Det finns tydliga rutiner för dess hantering och uppföljning. Samtliga ämnen diskuterar frågan om införandet av en halvtidskontroll av avhandlingsarbetet. Ett halvtidsseminarium genomförs redan för doktoranderna knutna till IMT. Kursutbudet och rutinerna för tillgodoräknande av tidigare studier behöver ses över för att säkerställa att samtliga doktorander uppfyller examensmålet om bredning och fördjupning inom ämnet. Den fakultetsgemensamma bilagan med examensmålen används för att säkerställa uppfyllelse av examensmålen i samtliga utbildningarna.

*Sammanfattningsvis bedöms att utbildningarna säkerställer uppfyllelse av samtliga examensmål, genom utformning, genomförande och examination, när examen utfärdas.*

## Jämställdhetsperspektiv

Ett jämställdhetsperspektiv är delvis integrerat i utbildningens utformning och genomförande. Det finns policy för lika villkor på institutions-, fakultets- och universitetsnivå. Men ämnena behöver utveckla ett mer systematiskt arbete för att säkerställa att utbildningens utformning och genomförande främjar jämställdhet och att utbildningen inkluderar ett jämställdhetsperspektiv. Det finns en betydande obalans i antalet kvinnor och män bland både handledare och doktorander. Könslansan kvantitativt är god i hela doktorandgruppen inom kemi, dock ser det olika ut inom de olika inriktningarna. Fler goda exempel och kvinnliga förebilder kan tas fram.

*Sammanfattningsvis bedöms att det finns medvetenhet om jämställdhetsperspektivet på utbildningarna men att det behövs ett mer systematiskt arbete för att integrera jämställdhet i utbildningarnas utformning och genomförande. Det rekommenderas att handlingsplanerna för lika villkor används för systematisk uppföljning av vilka åtgärder som har effekt och kan ge en mer långsiktig strategi. Vidare rekommenderas det att det utvecklas ett mer övergripande stöd för jämställdhetsintegrering i forskarutbildningen.*

## Uppföljning, åtgärder och återkoppling

På institutions- och fakultetsnivå finns en god organisation och struktur för genomförande av forskarutbildningen och uppföljningen av densamma. En övergripande uppföljning har genomförts vartannat år via doktorandundersökning, dock har pandemin försenat genomförandet av en ny doktorandundersökning. Den individuella studieplanen (ISP:n) används för uppföljning av examensmålen och åtgärder vidtas vid behov. Det finns behov av att utbudet av doktorandkurser ses över vid samtliga utbildningar. Samtliga fyra utbildningarna behöver vidta åtgärder för att

doktoranderna genomför utbildningen inom planerad studietid. Det är oklart hur situationen ser ut för de få doktoranderna inom materialvetenskap vid ITN.

*Sammanfattningsvis bedöms att utbildningarnas innehåll, utformning och genomförande samt examination följs upp systematiskt men att utbildningarna behöver verka för att doktoranderna genomför utbildningen inom planerad studietid.*

## Doktorandsperspektiv

Doktoranderna tar en aktiv del i arbetet med att utveckla utbildningen och doktorandinflytandet används i kvalitetssäkring och utveckling av utbildningen. Doktorandperspektivet beaktas av doktorandrepresentanter vid de båda institutionerna, Forskarutbildningsnämnden och i Fakultetsstyrelsen, även på universitetsnivån inom Kvalitetsrådet, nätverket LiU-PHD och Universitetsstyrelsen.

*Sammanfattningsvis bedöms att doktoranderna ges möjlighet att ta en aktiv roll i arbetet med att utveckla utbildningens innehåll och genomförande. Utbildningen säkerställer en god fysisk psykosocial arbetsmiljö för doktoranden.*

## Arbetsliv och samverkan

Inom kemi påvisar ämnet många aktiva samarbeten med industri och offentlig sektor. Utbildningen skapar också goda förutsättningar för doktorander som vill fortsätta sin karriär inom akademien. Inom ämnet materialvetenskap finns också en stark samverkan med industri, såväl nationellt som internationellt. Doktorander som är anställda vid lärosätet deltar i grundutbildningen som skapar goda förutsättningar för en fortsatt verksamhet inom akademien. Inom ämnet materialvetenskap bedrivs såväl teoretisk som tillämpad forskning med god framtida praktisk relevans. Det finns ett nära samarbete med näringsliv och hälso- och sjukvård, samt andra organisationer i samhället. Inom tillämpad fysik finns en stark samverkan med industri med exempel på spin-off företag, en aktiv alumnverksamhet, studiebesök mm. Möjligheten att delta i grundutbildningen skiljer sig för doktoranderna knutna till IFM och ITN, där det generellt finns begränsade förutsättningar vid ITN.

*Sammanfattningsvis bedöms det att det finns förutsättningar för att utbildningarna är utformade och genomförs på ett sådant sätt att de är användbara och utvecklar doktorandens beredskap att möta förändringar i arbetslivet, både inom och utanför akademien. Forskarutbildningen inom materialvetenskap bör tydliggöra hur arbetslivsperspektivet vid ITN säkerställs.*

## Hållbarhetsperspektivet

Inom ämnet kemi finns en uppenbar hållbarhetsaspekt då hållbarhetsfrågor genomsyrar stora delar av forskningen som bedrivs vid kemiområdet. Även ämnet materialvetenskap integrerar hållbarhetsperspektivet främst genom forskningen som genomförs inom utbildningen, t ex utvecklingen av funktionella material inom miljövänliga teknik. Hållbarhetsperspektivet tas också upp i en forskarutbildningskurs inom material och hållbarhet. Arbetet med att integrera hållbarhetsperspektivet inom medicinskt teknisk vetenskap sker främst genom forskningen som adresserar ett av hållbarhetsmålen "God hälsa och välbefinnande". Inom forskarutbildningen i tillämpad fysik sker arbetet med att integrera hållbarhetsperspektivet främst genom forskningen och i olika projekt. Samtliga utbildningar bör synliggöra i den allmänna studieplanen hur det säkerställs att hållbarhetsperspektivet är integrerat i forskarutbildningen för samtliga doktorander.

*Sammanfattningsvis bedöms att det finns ett hållbarhetsperspektiv i utbildningarna men att arbetet med och integreringen av hållbarhetsperspektiv kan systematiseras ytterligare och tydliggöras i de allmänna studieplanerna.*

## Uppföljning av handlingsplaner av tidigare utvärderade forskarutbildningar

Forskarutbildningarna jobbar aktivt med att implementera åtgärderna som beslutades i handlingsplanerna. För att ytterligare systematisera arbetet med uppföljning av kvalitetsåtgärder har forskarutbildning nämnden beslutat att uppdra åt forskarstudierektorerna att tillse att information gällande uppföljning av handlingsplanerna för samtliga institutions utvärderade forskarutbildningar lämnas till forskarutbildningsnämnden senast den 1 mars årligen. Forskarutbildningsnämnden kommer vid ett möte ta upp och utvärdera åtgärderna.



