

Bilaga 1: Ämnesstudieplan för avläggande av doktors- respektive licentiatexamen inom programmet hållfasthetslära

1. Ämnesbeskrivning samt mål för utbildningen

1.1 Vetenskapligt område

Hållfasthetslära är en teknikvetenskap vars frågeställningar ofta är av grundforskningskaraktär. Den tillämpade delen av forskningen kännetecknas av stor bredd och sker ofta i gränsområdet till andra teknikvetenskaper. Forskning i hållfasthetslära innefattar i dag alla situationer där en deformierbar fast kropp är inblandad. Deformationen behöver inte enbart bero på mekanisk belastning utan kan ha andra orsaker. Ofta avser forskningen att formulera gränser, kriterier för dimensionering eller villkor för en teoris giltighet samt peka på behovet av mera avancerad teoribildning. Forskningens metoder består av experimentella undersökningar, teoretisk modellbildning och numerisk analys. Även utveckling av analysmetoder, experimentella eller numeriska metoder är en del av hållfasthetsläran.

Hållfasthetslära är ett forskningsämne där nya områden utvecklas i takt med samhällets behov och nya upptäckter såväl inom som utanför ämnet. Vid institutionen för hållfasthetslära, är forskningsprogrammet brett, men de flesta forskningsprojekten tillhör vanligtvis något av områdena biomekanik, brottmekanik, utmattning, kontaktmekanik, materialmekanik, pappersmekanik eller utmattning. Gemensamt för de olika områdena vid hållfasthetslära är att forskningen ofta handlar om vilka följder deformations- och/eller brottprocesser på mikronivå får på makronivå.

1.2 Mål för utbildningen

Utbildningen innebär fördjupade studier inom något av hållfasthetsläras forskningsområden genom balanserad träning i teoretiska och numeriska metoder samt experimentellt arbete. Den forskarstuderande skall tillägna sig såväl specialkunskap som bredd inom ämnet. Utbildningen på forskarnivå vid institutionen skall hålla hög nivå vid internationell jämförelse. Efter avlagd licentiatexamen skall den forskarstuderande vara förberedd för både forskningsuppgifter och utvecklingsarbete. Efter avlagd doktorsexamen skall den forskarstuderande självständigt kunna bedriva forsknings- eller utvecklingsverksamhet inom industri eller akademi.

KTH har genom rektorsbeslut UF 0044-09 fastställt övergripande mål för KTH:s utbildning på forskarnivå. Enligt dessa mål ska den forskarstuderande efter avslutande studier kunna:

- beskriva och förklara teorier inom sitt område
- formulera konkreta forskningsfrågor inom sitt ämnesområde
- använda vetenskapliga metoder att utveckla ny kunskap genom vetenskapliga studier
- kritiskt analysera och värdera tillämpade metoder och resultat från egna och andras vetenskapliga studier
- presentera och diskutera forskningsresultat inom vetenskapssamhället
- presentera forskning på ett pedagogiskt sätt utanför vetenskapssamhället i utbildnings-sammanhang

- bedöma etiska aspekter kring forskning inom ämnesområdet och agera utifrån dessa samt identifiera behov av ny forskning och ha kunskap om att initiera och leda forskning

Utbildningen skall även sträva mot att den forskarstuderande efter avslutande studier skall kunna delta i tvärvetenskapliga samarbeten inom problemområdet samt analysera forskningens roll i samhällsutvecklingen.

Dessa mål uppnås genom:

- tillbörlig och instruktiv handledning
- ett regelbundet och varierat utbud av kurser på forskarnivå
- ett regelbundet deltagande vid internationella och nationella konferenser
- utbildning i presentationsteknik och medieträning
- institutionens omfattande deltagande i större tvärvetenskapliga forskningssatsningar och i industrifinansierade forskningsprojekt

2. Aktuell forskning

Den aktuella forskningen vid hållfasthetslära behandlar främst följande områden:

- utveckling av materialmodeller och dimensioneringskriterier för material som kan karakteriseras som biologiska, metalliska, polymerer, kompositer, pappers- och fiberbaserade, kompakterbara
- utveckling och verifiering av kriterier och modeller för spröda och sega brott samt utmattningsbrott i material
- utveckling av metoder och algoritmer för analys av hållfasthetstekniska fenomen och implementering av dessa i numerisk programvara

3. Utbildningens uppläggning

Utbildningen på forskarnivå består av en kursdel och en avhandlingsdel och bedrivs under ledning av en huvudhandledare. Licentiatexamens omfattning är 120 hp, där uppsatsdelen skall motsvara 90 hp och kursdelen 30 hp. Doktorsexamens omfattning är 240 hp, där avhandlingsdelen skall motsvara 180 hp och kursdelen 60 hp. Kursdelen i både licentiatexamen och doktorsexamen får, förutom kurser på forskarnivå, även innehålla kurser på avancerad nivå. Minsta andelen kurser på forskarnivå bestäms av KTH:s regelverk för ”avläggande av licentiatexamen” respektive ”avläggande av doktorsexamen”. För både licentiat- och doktorsexamen kan kurser på avancerad nivå tillgodoräknas. Antalet kurspoäng som kan tillgodoräknas begränsas: (i) till den del av utbildningen på grundnivå och avancerad nivå som överstiger kursfodringarna för grundläggande eller särskild (om specificerad) behörighet för antagande till utbildningen på forskarnivå; (ii) av att den andel kurser på avancerad nivå som får ingå i licentiat- och doktorsexamens kursdel är begränsad enligt KTH:s regelverk för ”avläggande av licentiatexamen” respektive ”avläggande av doktorsexamen” (för närvarande år 2010 gäller: $\leq 50\%$ för licentiatexamen och $\leq 40\%$ för doktorsexamen). Examensarbete på avancerad nivå kan ej tillgodoräknas i kursdelen. De kurser som skall ingå i utbildningen på forskarnivå fastställs i en individuell studieplan enligt

KTH:s föreskrifter. Huvudhandledaren i samråd med den forskarstuderande lämnar i samband med antagningen till utbildningen på forskarnivå förslag till studieplan som slutligt godkänns av forskarutbildningsansvarig vid skolan för Teknikvetenskap. Kurserna inklusive de som tillgodoräknats väljs så att bredd erhålls inom ämnet och med hänsyn tagen till den aktuella forskningsinriktningen.

Med utgångspunkt ifrån den forskning som skall bedrivas kan den utveckling och mognadsprocess en forskarstuderande bör genomgå fram till en färdig doktorsexamen beskrivas som en process i tre steg: i steg ett löses ett av handledaren väl formulerat problem; i steg två löses en forskningsuppgift som formulerats av den forskarstuderande och handledaren tillsammans; i steg tre löses en uppgift som den forskarstuderande väsentligen själv har formulerat. För en licentiatexamen förväntas den forskarstuderande enbart nå de första två stegen. Den forskarstuderande förutsätts bedriva sin forskning med målsättningen att efter hand skriva vetenskapliga artiklar som skall ligga till grund för avhandlingen. Dessa artiklar skall ha en sådan nivå att de kan skickas för publicering i relevanta referentgranskade internationella vetenskapliga tidskrifter. Den forskarstuderande skall presentera sina forskningsresultat vid nationella och internationella konferenser.

4. Obligatoriska och rekommenderade kurser

4.1 Obligatoriska kurser

Kursen F4C5008 Kontinuummekanik, 12 hp, eller motsvarande kurs är obligatorisk i både licentiat- och doktorsexamen.

Kursen SE2123 Hållfasthetsteknisk provning, 6 hp, eller motsvarande kurs är obligatorisk i doktorsexamen.

Moment av vetenskapsteori och forskningsmetodik skall ingå i utbildningen. Dessutom skall forskarstuderande som bedriver undervisning i kurser på grundnivå och avancerad nivå genomgå högskolepedagogisk utbildning.

4.2 Rekommenderade kurser

För rekommenderade områden för kurser på forskarnivå hänvisas till hållfasthetsläras hemsida för aktuellt kursutbud inom utbildningen på forskarnivå. Exempel på områden för kurser på forskarnivå är: biomekanik, brottmekanik, dynamik, elasticitetsteori, experimentella metoder, finita elementmetoden, kontaktmekanik, pappersmekanik, plasticitetsteori, stabilitetsteori och utmattning.

För rekommenderade områden för kurser på avancerad nivå hänvisas till hållfasthetsläras hemsida för aktuellt kursutbud inom grundnivå och avancerad nivå.

Förutom de kurser som erbjuds av hållfasthetslära finns ett stort antal kurser på forskarnivå och avancerad nivå vid andra institutioner som också kan ingå i den individuella studieplanen, t.ex. kurser inom farkost- och flygteknik, fysik, maskinkonstruktion, matematik, materialvetenskap, mekanik, och numerisk analys och datalogi.

5. Avhandling

Med avhandling avses licentiatuppsats eller doktorsavhandling. Avhandlingar i ämnet hållfasthetslära är vanligen en sammanläggningsavhandling bestående av artiklar publicerade eller avsedda för publicering i internationella vetenskapliga tidskrifter och en sammanfattande inledning. Avhandlingar kan även utformas som monografier. En avhandling skall hålla sådan kvalitet att avhandlingens innehåll kan publiceras i internationella vetenskapliga tidskrifter av hög kvalitet.

6. Behörighet och urval

6.1 Grundläggande och särskild behörighet

Grundläggande behörighet för att antas som forskarstuderande i hållfasthetslära har den som fullgjort kursfodringar om minst 240 hp, varav minst 60 hp på avancerad nivå, inom något av civilingenjörsprogrammen F, T, M, P, BD, I eller V, eller har motsvarande dokumenterade förkunskaper förvärvade vid svenskt eller utländskt universitet. Mastersprogram vid KTH inom ovan nämnda civilingenjörsprogram betraktas vad gäller utbildningens omfattningen och längd på samma sätt som ett civilingenjörsprogram.

6.2 Regler för urval

Studenter som söker sig till utbildning på forskarnivå inom hållfasthetslära väljs ut efter den kunskapsprofil som eftersöks för det specifika doktorandprojektet. Tilltänkt huvudhandledare har huvudansvar för bedömningen av sökande till tjänsten.

7. Examina och prov i utbildningen

7.1 Licentiat- och doktorsexamen

Licentiatuppsatser presenteras vid offentligt seminarium och granskas av en extern person utsedd av forskningsutbildningsansvarig vid Skolan för teknikvetenskap. Licentiatuppsatsen betygsätts (godkänd eller icke godkänd) av huvudhandledaren.

Doktorsavhandlingar försvaras vid offentlig disputation enligt anvisningar från Skolan för teknikvetenskap. Avhandlingen granskas av opponent och bedöms av en betygsnämnd. Både opponent och betygsnämnd utses av forskarutbildningsansvarig vid Skolan för teknikvetenskap.

Det rekommenderas att studerande som avser avlägga doktorsexamen först avlägger licentiatexamen.

7.2 Prov som ingår i utbildningen

Kurser på forskarnivå och avancerad nivå har skriftlig och/eller muntlig tentamen och vanligtvis krävs också genomförande av inlämningsuppgifter och laborationer.