

## Bilaga 1:

# Ämnesstudieplan Farkostteknik

Skolan för Teknikvetenskap, KTH

Gemensamma föreskrifter och riktlinjer för studier på forskarnivå vid KTH finns i högskolans övergripande regelverk för utbildning på forskarnivå. Denna studieplan för utbildning på forskarnivå i ämnet *Farkostteknik* kompletterar gemensamma föreskrifter och riktlinjer med följande ämnesspecifika anvisningar.

### Ämnesbeskrivning samt mål för utbildningen

Sverige har en lång och framgångsrik tradition inom området farkostteknik både inom den civila och militära sektorn. Industrin har stor bredd med forskning, utveckling och tillverkning av lastbilar, skogs- och jordbruksmaskiner, personbilar, bussar, fartyg, båtar, bandvagnar, tåg, spårvagnar och flygplan. Till dessa utvecklas och tillverkas mängder av utrustning och delsystem av inhemska underleverantörer.

Doktorsprogrammet *Farkostteknik* syftar till att samla forskarstuderande på KTH med vetenskaplig bas i ämnen kring land- och sjöfarkoster, deras utveckling, konstruktion, tillverkning, användning och underhåll som del i ett hållbart transportsystem. Utbildning på forskarnivå bedrivs i huvudsak inom följande 6 huvudområden, men även andra områden kan komma i fråga.

#### *Fordonsteknik*

Inom forskningsområdet *Fordonsteknik* studeras markfordons mekaniska och dynamiska egenskaper. Området omfattar modellering och analys av fordons beteenden samt dess dynamiska samverkan med förare och omgivning. Forskningen inom ämnet behandlar främst köregenskaper, förar-, gods-, och chassikomfort, förar-fordonsamverkan samt strategier för styrning, bromsning och drivning av olika typer av fordon på landsväg och i terräng. Dessutom behandlar forskningen modellering och analys av olika fordonskomponenters egenskaper, såsom exempelvis styrsystem, fjädringssystem, hjulhorn och däck. Eftersom fordon är karakteriserade av starkt olinjära egenskaper behandlar forskningen även metoder för analys och styrning av olinjära dynamiska system. Gemensamt för forskningsverksamheten inom området är kombinationen av teoretisk analys, numerisk beräkning och experimentell verksamhet.

### *Fordonsaerodynamik*

Inom fordonsaerodynamik studeras luftströmningen kring markbundna fordon samt tillhörande laster och moment. Den viktigaste skillnaden mellan fordonsaerodynamik och aerodynamik kring flygplan är att inom fordonsaerodynamiken behöver effekten av marken beaktas. Dessutom är strömningen tredimensionell till sin karaktär, vilket gör att de tvådimensionella approximationer som kan användas inom flygplansaerodynamik sällan är giltiga för markbundna fordon. Den vanligaste frågeställningen inom fordonsaerodynamik är minskning av luftmotståndet, men under senare år har även vikten av transient aerodynamik, t.ex. transienta laster från vindbyar, erhållit ett tilltagande intresse. Fokus för forskningen vid KTH är att genom storskaliga beräkningar, där turbulensen modelleras med beräkningseffektiva men noggranna metoder, studera transienta förlopp samt genom användning av olika moduppdelningstekniker analysera vakstrukturer. Ambition är att bedriva fordonsaerodynamisk forskning i ett multi-disciplinärt arbetssätt, genom exempelvis samarbete med fordonsdynamik och teknisk akustik.

### *Järnvägsteknik*

Forskningsområdet Spårfordonsteknik omfattar den vetenskapliga basen för konstruktion, drift och underhåll av olika typer av spårfordon och tåg. Det innefattar även samverkan med spårtrafikens infrastruktur. Framför allt studeras hur spårfordon samverkar mekaniskt med spår och kontaktledning (för eldrift). I det förra fallet studeras fenomen såsom urspårningsrisk, gångstabilitet, hjul-räl slitage och åkkomfort. I det senare fallet analyseras kontaktkrafter strömavtagare-kontaktledning och tillhörande rörelser. I båda fallen medför högre hastigheter (persontrafik) allt större tekniska utmaningar och för spåret är också högre axellaster (godstrafik) en trend. Forskningsområdet omfattar också studier kring tågs energiförbrukning och tillhörande miljöpåverkan. Genomgående bedrivs forskningen på både teoretisk och experimentell bas samt i nära samarbete med företag och myndigheter inom området.

### *Lättkonstruktioner*

Lättkonstruktioner är ett generiskt och applikationsnära forskningsområde baserat på materialteknik, strukturmekanik, processteknik och design. Det vetenskapliga målet är att utveckla förståelsen för specifika fenomen inom dessa områden eller i gränssnittet mellan dem. Framförallt studeras nya okonventionella material och strukturer och deras användning i applikationer där låg vikt är ett krav. Särskilt studeras polymera fiberkompositer, biobaserade material, skum och strukturella topologier, det vill säga material som har gemensamt att vara anisotropa och inhomogena. Prestanda betraktas här som ett generellt begrepp som syftar på både funktionalitet såväl som användning, då uttryckt i energiförbrukning, miljöpåverkan eller livscykelkostnad.

### *Marina system*

Forskningsområdet som det bedrivs på KTH kännetecknas av ett tvärvetenskapligt angreppssätt på frågeställningar kring fartyg och andra marina system samt deras interaktion med både vatten- och lufthav och påverkan på omgivningen i en vidare mening. Verksamhet bedrivs ur ett systemperspektiv för främst snabba fartyg i sjö, frågor kring dynamisk stabilitet för moderna handelsfartyg, alternativa framdrivningssystem och obemannade undervattenssystem. Det innebär arbete med analys och modellering av prestanda, vågmiljö, belastningar, strukturens respons och sjöegenskaper, och inbegriper även studier kring operabilitet, arbetsmiljö och systemövervakning. En stark koppling mellan analys och experiment betonas.

### *Teknisk akustik*

Teknisk Akustik eller förståelse för hur ljud och vibrationer alstras och utbredds i fasta och flytande media är en viktig del av den tekniska mekaniken med tillämpningar på alltifrån farkostteknik till energiteknik och medicin. Viktiga forskningsområden rör ljudalstring och ljudutbredning i system med strömning samt i komplexa material med syftet att skapa bättre modeller och möjliggöra effektivare tekniska lösningar. Trender inom forskningen går mot att kombinera avancerade numeriska och experimentella metoder samt ökat tvärvetenskapligt samarbete. Området kommer att ha stor betydelse vid utveckling av hållbara lösningar för framtidens transportsystem.

### *Målsättning*

Målsättningen är att studenterna efter forskarutbildningen ska vara väl förberedda för sina framtida självständiga roller i samhället, nationellt såväl som internationellt. Den forskarutbildade ska efter avslutade studier kunna:

- beskriva och förklara teorier och empiriska resultat inom sitt område,
- formulera konkreta forskningsfrågor inom ämnesområdet,
- använda vetenskapliga metoder och 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 utbildningssammanhang,
- bedöma etiska aspekter kring forskning inom ämnesområdet och agera utifrån dessa,
- identifiera behov av ny forskning,
- delta i tvärvetenskapliga samarbeten inom problemområdet,
- analysera forskningens roll i samhällsutvecklingen.

## **Utbildningens utformning**

Utbildningen på forskarnivå består av en kursdel och en avhandlingsdel med inbördes poängrelation definierad av KTHs lokala examensordning för examina på forskarnivå.

Enligt högskoleförordningen (1993:100) 6 kap 31 skall utbildningen bedrivas under ledning av två handledare, en huvudhandledare och en eller flera biträdande handledare. Utbildningen skall följa en godkänd individuell studieplan som godkänts av skolans forskarutbildningsansvarige. Den individuella studieplanen skall anpassas till förkunskaperna och till avhandlingens inriktning. Revision av den individuella studieplanen skall göras av doktorand i samråd med huvudhandledare minst en gång per år.

Den studerande förutsätts bedriva sin forskning med målsättningen att efter hand skriva tekniska dokument som senare skall ligga till grund för avhandlingen. Dessa rapporter skickas för publicering i internationella tidskrifter inom relevant område med referentgranskning. En eller flera rapporter kan också publiceras som konferensartiklar varvid den studerande också förutsätts muntligt presentera sitt arbete vid en internationell teknikvetenskaplig konferens.

## **Kurser**

Kursdelen av forskarstudierna skall till övervägande del utgöras av teknikvetenskapliga kurser. Kurserna väljs tillsammans med handledare efter de behov som kan anses föreligga för själva forskningsarbetet för att möjliggöra både fördjupning och breddning av den studerandes kunskaper och färdigheter inom ämnesområdet. Vissa kurser kommer således vara nödvändiga för genomförandet av forskningsuppgiften medan andra väljs för att ge en ökad bredd inom området. Kurser kan i vissa fall, efter överenskommelse med huvudhandledare, tillgodoräknas från tidigare utbildning. Villkoren för kursdelen anges i KTHs lokala examensordning för examina på forskarnivå. En förteckning över programmets forskningsfärdighetskurser, fördjupningskurser samt övriga kurser återfinns i Bilaga 3.

## **Avhandling**

Avhandlingen är en obligatorisk del av utbildningen på forskarnivå. Avhandlingen kan vara en så kallad sammanläggningsavhandling eller en monografi. Normalt är en avhandling inom *Farkostteknik* av typen sammanläggningsavhandling. Avhandlingen skrivs på engelska.

## *Licentiatuppsats*

En uppsats för licentiatexamen skall innehålla ny vetenskaplig kunskap eller ny tillämpning av befintlig vetenskaplig kunskap. Det senare innebär att tillämpning görs inom ett nytt område och utvecklas via teoretiskt och/eller experimentellt forskningsarbete. Uppsatsen skall också innehålla

en översikt av tidigare forskning inom det valda forskningsområdet. Oavsett om licentiatuppsatsen läggs fram som en monografi eller en sammanläggning av vetenskapliga artiklar skall den normalt vara av sådan kvalitet att den bedöms motsvara två artiklar som kan publiceras i internationella tidskrifter eller presenteras vid internationella konferenser.

### *Doktorsavhandling*

En avhandling för doktorexamen skall innehålla ny vetenskaplig kunskap eller ny tillämpning av befintlig vetenskaplig kunskap. Det senare innebär att tillämpning görs inom ett nytt område och utvecklas via teoretiskt och/eller experimentellt forskningsarbete. Avhandlingen skall också innehålla en översikt av tidigare forskning inom det valda forskningsområdet. Oavsett om doktorsavhandlingen läggs fram som en monografi eller sammanläggningsavhandling av vetenskapliga artiklar skall den normalt vara av sådan kvalitet och originalitet att den bedöms kunna utgöra grund för minst fyra artiklar som kan publiceras i internationella tidskrifter med referentgranskning. Publicerade och accepterade artiklar bedöms likvärdiga, liksom konferensartiklar som har genomgått referentgranskning. Om opublicerade artiklar biläggs avhandlingen skall huvudhandledaren bedöma om dessa uppfyller huvudkravet.

## **Behörighet och urval**

### *Grundläggande och särskild behörighet samt förkunskaper*

Antagning till utbildning på forskarnivå inom *Farkostteknik* följer de grundläggande nationella kraven för antagning till forskarstudier samt KTHs krav på särskild behörighet enligt antagningsordning för utbildning på forskarnivå vid KTH.

Studenter som söker sig till utbildningen på forskarnivå inom *Farkostteknik* väljs ut efter den kunskapsprofil som eftersöks för det specifika doktorandprojektet. Studenter som visat stort intresse och fallenhet för ämnet beaktas särskilt vid antagning. Ytterligare viktiga egenskaper är personlig förmåga i kommunikation och initiativförmåga. Bedömningen av detta görs av tilltänkta handledare. Goda kunskaper i engelska (både i tal och skrift) är ett krav och i vissa fall även på svenska. Förmåga att kunna arbeta experimentellt kan vara ett explicit krav.

Urval bland de sökande görs utifrån den kunskapsprofil som eftersöks för det specifika doktorandprojekt som formulerats i samband med annonsering av lediga studieplatser. Av stort intresse vid denna bedömning är tidigare studieresultat i kurser av fördjupningskaraktär i akademisk grundutbildning eller självständigt utförda vetenskapliga arbeten. Förutom behörighet är det graden av mogenhet och förmåga till självständigt omdöme och kritisk analys som läggs till grund för urvalet. För antagning till utbildningen inom Doktorprogrammet i *Farkostteknik* krävs även:

- att handledare är tillgängliga,
- att finansiering kan säkras,
- att en plats kan beredas inom en forskargrupp, samt
- att tillgång finns till övriga resurser och infrastruktur nödvändig för utbildningen.

2010-11-17

Beslut om antagning och urval av sökande till utbildning på forskarnivå görs av skolchefen, eller av skolchefen delegerad person, i samråd med huvudhandledaren.

### **Examina och prov i utbildningen**

I kurser på forskarnivå ska ingå ett muntligt eller skriftligt kunskapsprov. Utformningen av examinationen ska i enskilt fall vara sådan att examinatorn kan övertyga sig om att den studerande uppfyller kursens lärandemål. Beslut om tillgodoräknande av kurser som tagits före antagning till utbildning på forskarnivå fattas i enlighet med de interna föreskrifter och riktlinjer som finns angivna för doktorsexamen samt för licentiatexamen i KTHs övergripande regelverk.