



Studieplan för ämne på forskarnivå

| Ämne | Fastställd | Diarienummer | Ks-kod |
|----------------------|------------|--------------|--------|
| Farkostteknik | 2017-04-05 | V-2017-0094 | 3.2.3 |

Allmän studieplan i forskarutbildningsämnet Farkostteknik

Ämnets benämning

Forskarutbildningsämnet benämns Farkostteknik. Det engelska namnet är *Vehicle Engineering*.

Gemensamma föreskrifter och riktlinjer för utbildning på forskarnivå vid KTH finns i KTH:s styrdokument. Denna studieplan syftar att tillgodose Högskoleförordningen 6 kap, 26 § (Förordning 2010:1064). För utbildning på forskarnivå i ämnet Farkostteknik kompletterar gemensamma föreskrifter och riktlinjer med följande ämnesspecifika anvisningar.

1. Ämnesbeskrivning

1.1 Vetenskapligt område

Studier inom ämnet Farkostteknik syftar till att undervisa doktorander på KTH med vetenskaplig bas i ämnen kring land- och sjöfarkoster, deras utveckling, konstruktion, tillverkning, användning och underhåll som del i ett hållbart transportsystem. Farkostrelaterad forskning behandlar till exempel farkosters dynamik, aero- och hydromekaniska egenskaper, konstruktion, material och akustiska egenskaper. Tillsammans med tillämpad mekanik och matematik utgör systemteknik, ergonomi, ekologi, beteendevetenskap, skadeprevention och logistik viktiga områden i forskningen.

1.2 Delområden

Forskarutbildningsämnet Farkostteknik inbegriper huvudsakligen följande delområden: (exkluderat flygteknik med eget doktorsprogram): *Fordonsteknik*, *Spårfordonsteknik*, *Lättkonstruktioner*, *Teknisk akustik*, *Marina system* och *Fordonsaerodynamik*.

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-fordonssamverkan 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 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.

Spårfordonsteknik

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.

Teknisk akustik

Teknisk akustik eller förståelse för hur ljud och vibrationer alstras och utbredd 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.

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, strukturrepons och sjöegenskaper, och inbegriper även studier kring operabilitet, arbetsmiljö och systemövervakning. En stark koppling mellan analys och experiment betonas.

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.

1.3 Aktuell forskning

De inblandade grupperna bedriver teoretisk, numerisk och experimentell forskning som täcker stora delar av det Farkosttekniska området. Forskningen är av både grundläggande natur och har fast förankring i tekniska tillämpningar.

2. Utbildningens innehåll

Utbildningen på forskarnivå inom ämnet Farkostteknik består dels av en kursdel dels av ett avhandlingsarbete som utförs inom något av de forskningsområden som är representerade bland de grupper som är knutna till programmet. En doktorand kan vara anställd vid KTH men kan även vara anställd vid annan högskola, forskningsinstitut, statligt verk eller industriföretag. Doktoranden har minst två handledare. En är huvudhandledare med vilken doktoranden bestämmer individuell studieplan och forskningsarbetets uppläggning. En individuell studieplan skall upprättas i samband med antagning till utbildningen på forskarnivå. Den individuella studieplanen skall godkännas av forskarutbildningsansvarig vid Skolan för teknikvetenskap. Doktorandens framsteg skall bedömas minst en gång per år i samband med revision av den individuella studieplanen.

Avhandlingsarbetet skall resultera i en redovisning av ett självständigt utfört vetenskapligt arbete inom ämnesområdet. Kursdelen i utbildningen på forskarnivå inom ämnet Farkostteknik består av deltagande och examination i ett antal kurser, vilka är antingen villkorligt valfria eller valfria. Kurser skall väljas i samråd med huvudhandledaren och på så sätt att valda kurser ger både en god grund för doktorandens eget avhandlingsarbete samt för dennes allmänbildning inom området. Det förutsätts också att doktoranden på ett aktivt sätt tar del i seminarier och liknande verksamhet vid KTH och håller sig informerad om den naturvetenskapliga och tekniska utvecklingen i stort, bl.a. genom deltagande i nationella och internationella konferenser inom kunskapsområdet.

Doktorandens s.k. mjuka färdigheter beträffande kunskap och förståelse utvecklas bl.a. genom individuella muntliga tentamina i en del av forskarutbildningskurserna, där kopplingen mellan teoretiska kunskaper och fysikalisk förståelse av desamma blir särskilt prövade för den enskilde doktoranden. Doktorandens färdighet och förmåga utvecklas bl.a. genom eget ansvarstagande för mätutrustning och experiments genomförande och/eller beräkningsprogram och dess tillämpning i det aktuella fallet. Vidare ges regelbundet sommarskolor/specialistkurser inom aktuella forskningsområden som komplement till institutionernas forskarutbildningskurser. Dessa kurser leds ofta av internationellt erkända gästföreläsare och involverar som regel ett projektarbete inom kursens ram. Därigenom kan doktorandens utveckling av bättre färdighet och förmåga inom ett särskilt område påskyndas. Doktorandens utveckling av värderingsförmåga och förhållningssätt stöds genom handledares och andra seniorforskares kommunikation via interna seminarier och möten.

I nedanstående tablåer anges ett poängtal för varje kurs, 1,5 poäng bedöms motsvara studier under en vecka. För doktorexamen/licentiatexamen i Farkostteknik erfordras examination i kurser med ett sammanlagt poängtal som ej är mindre än 60/30 högskolepoäng.

3. Utbildningens mål

Målen för forskarutbildningen i Farkostteknik följer de gemensamma målen för utbildning på forskarnivå enligt högskoleförordningen. Dessa mål är uppdelade i tre kategorier: 1. Kunskap och förståelse, 2. Färdighet och förmåga, 3. Värderingsförmåga och förhållningssätt. En konkretisering av hur dessa mål kan uppfyllas inom ramen för Farkostteknik finns bifogat i bilaga A.

3.1 Individuell studieplan

För varje doktorand ska det upprättas en individuell studieplan. Planen ska innehålla högskolans och doktorandens åtaganden och en tidsplan för doktorandens utbildning både vad gäller kurser och avhandlingsarbete. I den årligen uppdaterade individuella studieplanen ska dessutom redovisas en plan för hur målen i varje kategori för utbildning på forskarnivå skall uppfyllas under utbildningen och sedan

successivt uppfylls. Bedömningen görs av handledarna i diskussion med den forskarstuderande. Den individuella studieplanen ska upprättas av doktoranden och dennes handledare och beslutas/fastställs av forskarutbildningsansvarig på SCI-skolan.

4. Doktorsavhandling och licentiatuppsats

Avhandlings- och uppsatsarbetet är en obligatorisk del i utbildningen på forskarnivå. Utbildningen syftar i denna del till att doktoranden ska utveckla en förmåga att ge självständiga bidrag till forskningen samt också en förmåga till vetenskapligt samarbete.

4.1 Doktorsexamen

En doktorsavhandling ska innehålla nya teoretiska eller empiriska forskningsresultat inom det valda ämnesområdet som doktoranden har utvecklat via teoretiskt eller empiriskt forskningsarbete. Den ska också innehålla en översikt över tidigare forskning inom det valda ämnesområdet. Utbildningen på forskarnivå planeras så att avhandlingsarbetet kan påbörjas redan under första terminen. Doktorandens forskningsresultat bör redovisas regelbundet vid informella seminarier och bör dessutom avrapporteras vid lämpliga delmål i form av publikationer, konferensbidrag eller dylikt. Doktorsavhandlingen skall kvalitetsmässigt vara sådan att den uppfyller rimligt ställda krav för att kunna accepteras för publicering i en internationellt erkänd vetenskaplig tidskrift med referent-granskning. En doktorsavhandling är vanligtvis av sammanläggningstyp och i sådana fall bör åtminstone någon av delarna varit publicerad eller accepterad för publicering innan avhandlingen läggs fram.

4.2 Licentiatexamen

Inom forskarutbildningsämnet Farkostteknik finns möjlighet att avlägga teknisk licentiatexamen. För denna examen erfordras att doktoranden inhämtat kurser under samma villkor som gäller för doktorsexamen, dock med den skillnaden att erforderlig total kurspoäng är reducerad till 30 högskolepoäng. Vidare krävs att doktoranden genomfört och skriftligt redovisat ett kvalificerat arbete på vetenskaplig grund, licentiatuppsatsen, som antingen kan utgöra en första avslutad del av en doktorsavhandling eller som kan ingå som en del i en sammanläggningsavhandling på doktorsnivå.

5. Kurser

Allmänna krav för kursdelen i utbildningen på forskarnivå vid KTH anges i KTHs styrdokument för utbildning på forskarnivå.

Doktorsexamen i Farkostteknik följer Högskoleförordningens examensordning och omfattar 240 högskolepoäng varav avhandlingen ska omfatta minst 120 högskolepoäng. Licentiatexamen i Farkostteknik följer Högskoleförordningens examensordning och omfattar 120 högskolepoäng varav uppsatsen ska omfatta minst 60 högskolepoäng.

Vid institutionerna ges regelbundet ett antal kurser på forskarnivå som är valfria. Även andra kurser på forskarnivå inom institutionen än de som finns angivna nedan eller givna av andra institutioner eller universitet kan läsas inom kursdelen. Huvudhandledaren och doktoranden skall i samråd planera kursutbudet så att både ett djup inom avhandlingsområdet erhålls liksom en viss bredd inom vetenskapsområdet. Dessutom kan enskilda kurser i vetenskaplig kommunikation samt vetenskapsteori och forskningsmetodik ingå. Moment av detta anses annars ingå som en naturlig del i övriga teoretiska kurser som ges inom ramen för avhandlingsarbetet. En aktuell lista över institutionens alla kurser på forskarnivå finns på hemsidan för Skolan för Teknikvetenskap (SCI), KTH.

Doktorander som bedriver undervisning på grundnivå och avancerad nivå ska genomgå högskolepedagogisk utbildning, förslagsvis KTH-kursen FLH3000 ”Basic communication and teaching”.

Beträffande kurser som kan tillgodoräknas från tidigare utbildning hänvisas till KTH:s styrdokument för utbildning på forskarnivå.

6. Behörighet och urval

6.1 Grundläggande och särskild behörighet samt förkunskaper

Behörighet för utbildning på forskarnivå i Farkostteknik utgörs av examen på avancerad nivå vid teknisk högskola, eller annan akademisk examen på avancerad nivå, eller fullgjorda kursfordringar om minst 240 högskolepoäng varav minst 60 högskolepoäng på avancerad nivå, eller motsvarande kunskaper förvärvade på annat sätt som en god förberedelse för utbildning på forskarnivå i Farkostteknik. Doktorander förväntas kunna läsa och skriva vetenskaplig engelska samt kunna tala engelska obehindrat.

6.2 Regler för urval

Antagning till utbildning på forskarnivå i Farkostteknik beslutas av skolchefen vid skolan för teknikvetenskap efter beredning av huvudhandledare och i förekommande fall av forskarutbildningsansvarig (vid behörighetsprövning).

Förutom att den sökande prövats vara behörig är det graden av mogenhet och förmåga till självständigt omdöme och kritisk analys som läggs till grund för urval. Av stort intresse vid denna bedömning är tidigare studieresultat i kurser av fördjupningskaraktär i akademisk grundutbildning eller självständigt utförda vetenskapliga arbeten. De sökande intervjuas av huvudhandledaren ibland tillsammans med tilltänkt ytterligare handledare eller annan senior erfaren forskarhandledare vid institutionen. Kontakt tas normalt med lärare vid den utbildning sökande tidigare genomgått. Urval bland sökande till utbildning på forskarnivå görs av institutionen i samband med antagningen. Vid utlysning av doktorandtjänster kan även mer detaljerade urvalskriterier formuleras, vilka avspeglar de speciellt ställda krav på en doktorand som kan antas vara nödvändiga för att vederbörande ska kunna genomföra ett specifikt doktorandarbete.

7. Examina och prov i utbildningen

7.1 Licentiat- och doktorsexamen

Doktorsexamen i Farkostteknik följer Högskoleförordningens examensordning och omfattar 240 högskolepoäng varav avhandlingen ska omfatta minst 120 högskolepoäng. Doktorsavhandlingen skall framläggas och försvaras i enlighet med KTH:s styrdokument. Kurser och avhandlingsarbete som ingår i licentiatexamen får också tillgodoräknas i en doktorsexamen.

Licentiatexamen i Farkostteknik följer Högskoleförordningens examensordning och omfattar 120 högskolepoäng varav uppsatsen ska omfatta minst 60 högskolepoäng. I kursdelen för licentiatexamen räknas de obligatoriska och villkorligt valfria kurserna angivna ovan som valfria. Licentiatuppsatsen skall framläggas och försvaras i enlighet med KTH:s astyrdokument.

7.2 Prov som ingår i utbildningen

I kurser på forskarnivå skall ingå ett skriftligt kunskapsprov. I vissa fall kan detta ersättas av muntlig tentamen. Utformningen av examinationen ska i enskilt fall vara sådan att examinator kan övertyga sig om att doktoranden inhämtat hela kursinnehållet.

Bilaga A

Konkretisering av hur HF:s mål för forskarutbildningen kan uppfyllas.

HF:s mål för forskarutbildningen skall kontinuerligt bedömas och redovisas i doktorandens individuella studieplan under utbildningens gång. Målen och förslag på hur dessa kan uppfyllas och kontrolleras för doktorsexamen, uppdelat i tre olika kategorier (A, B och C) ges nedan (formuleringarna för licentiatexamen skiljer sig marginellt men finns också med). I början av utbildningen, då inga eller få mål är uppfyllda, bör en kort beskrivning ges om hur målen planeras uppfyllas. Under utbildningen bör planen för målluppfyllande successivt ersättas med korta redovisningar av hur de olika målen har uppfyllts.

Doktorsexamen

A. Kunskap och förståelse:

A1. Visa brett kunnande inom och en systematisk förståelse av forskningsområdet samt djup och aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av forskningsområdet.

- *Detta mål anses uppfyllt t.ex. genom att delta i forskarnivåkurser och läsa in och följa relevant vetenskaplig litteratur. Målet kan t.ex. kontrolleras genom författandet av välbalanserade introduktioner och bakgrunder i vetenskapliga artiklar, konferensbidrag och doktorsavhandlingens introduktion, samt genom att kunna presentera och diskutera sina och andras forskningsresultat vid konferenser och seminarier.*

A2. Visa förtrogenhet med vetenskaplig metodik i allmänhet och med det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

- *Detta mål anses uppfyllt och kontrollerat t.ex. genom att delta i relevanta forskarnivåkurser och i avhandlingen och vetenskapliga artiklar identifiera och använda för ämnet aktuella metoder vid lösandet av ställda forskningsfrågor.*

B. Färdighet och förmåga:

B1. Visa förmåga till vetenskaplig analys och syntes samt till självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer.

- *Detta mål anses uppfyllt och kontrollerat t.ex. genom att ha identifierat ej tidigare observerade fenomen och föreslagit nya forskningsfrågor, bidragit med en vetenskaplig förklaring och dragit relevanta slutsatser i de vetenskapliga artiklar och konferensbidrag som doktoranden författat/ medförfattat.*

B2. Visa förmåga att kritiskt, självständigt, kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata metoder bedriva forskning och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och att granska och värdera sådant arbete.

- *Detta mål anses uppfyllt och kontrollerat t.ex. kritisk granskning av tidigare arbeten i området, vilka sammanfattas i de vetenskapliga artiklar som doktoranden författat/ medförfattat samt i doktorsavhandlingen; och baserat på denna kunskap genom lämpliga val av lösningsmetodik för att lösa ställda forskningsfrågor. Den slutgiltiga bedömningen av detta mål görs av betygsnämnden vid disputationen.*

B3. Med en avhandling visa sin förmåga att genom egen forskning väsentligt bidra till kunskapsutvecklingen.

- *Detta mål anses uppfyllt och kontrollerat av en avhandling som godkänts av en betygsnämnd.*

B4. Visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt med auktoritet presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och samhället i övrigt.

- *Detta mål anses uppfyllt genom t.ex. presentationer på vetenskapliga konferenser och/eller presentationer i ett industriellt sammanhang, samt uppfyllt och kontrollerat av en avhandling som diskuteras vid disputation och godkänts av en betygsnämnd.*

B5. Visa förmåga att identifiera behov av ytterligare kunskap.

- *Detta mål anses uppfyllt, t.ex. genom att behovet av ny kunskap identifierats och lett till förslag på ny forskning. Detta dokumenterats i viss mån i de vetenskapliga artiklarna och bör diskuteras i avhandlingen.*

B6. Visa förutsättningar för att såväl inom forskning och utbildning som i andra kvalificerade professionella sammanhang bidra till samhällets utveckling och stödja andras lärande.

- *Detta mål anses uppfyllt genom t.ex. undervisning på grundutbildningen eller företagspresentationer, genom att vara behjälplig vid handledning av examensarbeten eller genom kunskapsöverföring till eventuella industriella partners.*

C. Värderingsförmåga och förhållningssätt:

C1. Visa intellektuell självständighet och vetenskaplig redlighet samt förmåga att göra forskningsetiska bedömningar.

- *Detta mål anses uppfyllt genom att, i den mån det varit relevant, etiska aspekter bedömts och diskuterats tillsammans med handledare i valet och utformningen av forskningsproblem. Forskningsresultatens inverkan på samhället i stort bör diskuteras med handledaren. Intellektuell självständighet klargörs bl.a. genom att den forskarstuderandes egna insatser tydligt redovisas i avhandlingen. Vetenskaplig redlighet kontrolleras t.ex. genom den plagiatkontroll som skall genomföras av avhandlingen.*

C2. Visa fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

- *Genom att delta i och följa diskussioner och debatter i den akademiska miljön lokalt (institutionen) och i ett större sammanhang.*

Licentiatexamen

A. Kunskap och förståelse:

A1. Visa kunskap och förståelse inom forskningsområdet, inbegripet aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av detta samt fördjupad kunskap i vetenskaplig metodik i allmänhet och det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

- *Detta mål anses uppfyllt t.ex. genom att delta i forskarnivåkurser och läsa in och följa relevant vetenskaplig litteratur samt genom att identifiera och använda för ämnet aktuella metoder vid lösandet av ställda forskningsfrågor. Målet kan t.ex. kontrolleras genom författandet av välbalanserade introduktioner och bakgrunder i vetenskapliga artiklar, konferensbidrag och licentiatuppsats introduktion, samt genom att kunna presentera och diskutera sina och andras forskningsresultat vid konferenser och seminarier.*

B. Färdighet och förmåga:

B1. Visa förmåga att kritiskt, självständigt, kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata metoder genomföra ett begränsat forskningsarbete och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete.

- *Detta mål anses uppfyllt och kontrollerat t.ex. kritisk granskning av tidigare arbeten i området, vilka sammanfattas i de vetenskapliga artiklar som doktoranden författat/medförfattat samt i licentiatuppsatsen, föreslagit nya forskningsfrågor; och baserat på denna kunskap genom lämpliga val av lösningsmetodik för att lösa ställda forskningsfrågor.*

B2. Visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och samhället i övrigt.

- *Detta mål anses uppfyllt genom t.ex. presentationer på vetenskapliga konferenser och/eller presentationer i ett industriellt sammanhang, samt uppfyllt och kontrollerat av en avhandling som diskuteras vid licentiatseminarium och godkänts av examinator.*

B3. Visa sådan färdighet som fordras för att självständigt delta i forsknings- och utvecklingsarbete och för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

- *Detta mål anses uppfyllt, t.ex. genom att behovet av ny kunskap identifierats och lett till förslag på ny forskning och genom kunskapsöverföring till eventuella industriella partners. Detta dokumenterats i viss mån i de vetenskapliga artiklarna och bör diskuteras i avhandlingen.*

C. Värderingsförmåga och förhållningssätt:

C1. Visa förmåga att göra forskningsetiska bedömningar i sin egen forskning.

- *Detta mål anses uppfyllt genom att, i den mån det varit relevant, etiska aspekter bedömts och diskuterats tillsammans med handledare i valet och utformningen av forskningsproblem. Forskningsresultatens inverkan på samhället i stort bör diskuteras med handledaren.*

C2. Visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

- *Genom att delta i och följa diskussioner och debatter i den akademiska miljön lokalt (institutionen) och i ett större sammanhang.*

C3. Visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

- *Detta mål anses uppfyllt, t.ex. genom att behovet av ny kunskap identifierats och lett till förslag på ny forskning eller deltagande i forskarutbildningskurs eller workshop. Detta dokumenterats i viss mån i de vetenskapliga artiklarna och bör diskuteras i avhandlingen.*