

Hållbara system

/Sustainable systems/

Forskarutbildningsämnet Hållbara system omfattar följande ämnesområden:

- **Energisystem** / Energy Systems/ SCB kod 20702/
- **Miljömanagement och miljöteknik** /Environmental management and engineering/
/SCB kod 20707/

Ämnesbeskrivning

Forskarutbildningsämnet ämnet Hållbara system kännetecknas av ett samspel mellan ämnena Energisystem och Miljömanagement och miljöteknik. Med ett systemperspektiv på hållbar utveckling analyseras frågeställningar utifrån både en energi- och / eller miljödimension. Forskarutbildningen ska utveckla kunskaper och färdigheter i hur man vetenskapligt formulerar och löser problem samt redovisar resultat. Målet är att på en internationellt konkurrenskraftig nivå utbilda licentiater och doktorer med goda kunskaper inom ett brett tillämpningsområde, skolade i vetenskaplig forskningsmetodik och med en hög specialistkompetens inom området för det egna forskningsarbetet.

Hållbara system har sin utgångspunkt i det teknikvetenskapliga perspektivet, och omfattar studier inom områden som ökad resurseffektivitet, övergång till förnybara energikällor, effektivisering av nya och befintliga energisystem, strategiskt miljöarbete såsom organisationsutveckling, innovation och entreprenörskap, framtagande och spridning av nya miljötekniska lösningar samt verktyg och arbetssätt för energi – och miljösystemanalyser.

Forskning inom Hållbara system präglas av en bred systemsyn där processer kring resurs, energi och miljöfrågor analyseras långsiktigt och med ett kritiskt förhållningssätt. I forskningen kombineras empiriska studier med systemanalytiska, matematiska, kvalitativa, kvantitativa och numeriska metoder.

Behörighet och urval

Den grundläggande behörigheten samt allmänna principer för urval anges i fakultetens *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*.

Särskild behörighet

Behörig att antas till utbildning på forskarnivå i Hållbara system är den som fullgjort kursfordringar omfattande minst 60 hp på avancerad nivå med anknytning till ämnet. I dessa 60 hp ska ingå ett självständigt arbete (examensarbete) med en omfattning om minst 30 hp inom ett område relevant för forskarutbildningsämnet.

Examen

Utbildning på forskarnivå i Hållbara system leder till en doktorsexamen eller licentiatexamen. Den senare kan också utgöra en etapp i forskarutbildningen. Licentiatexamen omfattar 120 högskolepoäng varav kurser motsvarar studier om 40-60 högskolepoäng och avhandlingsarbetet motsvarar studier om 60-80 högskolepoäng. Doktorsexamen omfattar 240 högskolepoäng varav kurser motsvarar studier om 60-90 högskolepoäng och avhandlingsarbetet motsvarar studier om

150-180 högskolepoäng. Fördelningen mellan kurspoäng och avhandlingspoäng regleras i den första individuella studieplan som upprättas.

Utbildningens mål och genomförande

Gemensamma mål och syften med utbildningen anges i inledningen av fakultetens *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå* samt i högskoleförordningens examensordning (återgiven i bilaga till Studiehandboken).

Utbildning på forskarnivå i Hållbara system syftar till att den studerande ska uppnå fördjupade ämneskunskaper, färdighet i forskningsmetodik och akademisk publicering samt forskningserfarenhet, för att därigenom kunna bidra till den existerande kunskapen inom ämnesområdet samt bli väl förberedd för fortsatt självständig vetenskaplig verksamhet eller annan kvalificerad yrkesverksamhet inom ämnesområdet.

Mer specifikt ska den studerande efter genomgången utbildning ha utvecklat

- en fördjupad förståelse för tidigare forskning inom ämnesområdet samt insikt i för ämnet väsentliga sammanhang och samband,
- förmåga att identifiera, formulera, strukturera och analysera relevanta problem och frågeställningar inom ämnesområdet,
- fördjupade kunskaper i vetenskaplig metodik samt förmåga att välja och tillämpa metoder för studiedesign samt för insamling och analys av empiriska data,
- förmåga att baserat på egen empirisk forskning dra slutsatser och formulera rekommendationer för relevanta intressenter,
- förmåga att presentera forskningsresultat skriftligen och muntligen för olika målgrupper,
- förmåga att kritiskt granska egna och andras forskningsbidrag.

Utbildningen på forskarnivå i Hållbara system ger den forskarstuderande förutsättningar att uppfylla samtliga examensmål. Utbildningen består av forsknings- och avhandlingsarbete, kurser, deltagande i seminarier, medverkan vid nationella och internationella konferenser och samverkan med externa organisationer (såsom industri och/eller organisationer inom offentlig förvaltning).

Utbildningen ger den forskarstuderande bred kunskap och förståelse inom Hållbara system genom att forskarstuderande följer seminarieserien för Hållbara system som ges inom forskarutbildningsämnet, deltar i breddningskurserna som är gemensamma för Hållbara system och/eller Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling, samt deltar i undervisningen i grundutbildningskurser inom området för Hållbara system. För forskarstuderande med egen undervisning ingår även en grundläggande kurs i universitetspedagogik som obligatorium.

Utbildningen innehåller både obligatoriska och valfria kurser. De valfria kurserna syftar till att ge en teoretisk och metodmässig fördjupning inom ämnesområdet, samt till en bredare ämnesmässig förankring. Kurserna ska vara lämpade för och anpassade till den studerandes forskningsinriktning och ska utgöra en integrerad helhet tillsammans med de obligatoriska kurserna. Kurser kan väljas från institutionens utbud, men även från andra institutioner såväl internt vid LiU som externt. Den forskarstuderande väljer kurser i samråd med handledaren.

Den forskarstuderande förvärvar djup kunskap och förståelse inom Hållbara system och i synnerhet inom sin forskningsinriktning genom att aktivt delta i fördjupningskurser som bestäms utifrån inriktning, avhandlingsfokus och vad som framgår av den individuella studieplanen, utföra

självständigt arbete inom ett eller flera forskningsprojekt, delta i diskussioner vid seminarier och konferenser, samt presenterar forskningsidéer/resultat.

Den forskarstuderande utvecklar förtrogenhet med vetenskaplig metodik genom egen forskning, och genom att genomgå en obligatorisk kurs i forskningsmetodik och institutionsgemensamma forskarutbildningsaktiviteter.

Värderingsförmågor och förhållningssätt utvecklas i Hållbara system genom att forskarstuderande dels genomgår kurser i forskningsetik och dels deltar i seminarier i serien inom ämnet Hållbara system, samt dessutom deltar i institutionsgemensamma forskarutbildningsaktiviteter. Forskarstuderande inom Hållbara system visar intellektuell självständighet genom att skriva och försvara en doktorsavhandling.

Forskarstuderande i Hållbara system förvärvar färdigheter och förmågor genom att:

- självständigt planera och genomföra sitt forskningsarbete
- bedriva forskningsarbete parallellt med kursbundna studier
- under studietiden ta del i den vetenskapliga verksamhet som bedrivs vid institutionen och, genom att bevista seminarier, workshops och gästföreläsningar etc.
- minst en gång per år vid Hållbara system seminarier redovisa hittills uppnådda resultat och planer för det fortsatta avhandlingsarbetet
- delta vid internationella konferenser och presentera sin egen forskning för att träna sin förmåga att presentera inför kollegor från sitt eget och angränsande forskningsfält och att kritiskt granska både sin egen forskning och de andra deltagarnas forskningsarbete

Avhandling

Ämnet för avhandlingen väljs i samråd med handledare. För licentiatexamen skall den studerande författa en vetenskaplig avhandling som skall försvaras vid ett offentligt seminarium. För doktorsexamen skall den studerande författa en vetenskaplig avhandling, som försvaras vid en offentlig disputation. Avhandlingen bör helt eller delvis ha varit utsatt för internationell bedömning.

Forskarstuderande inom Hållbara system visar intellektuell självständighet genom att successivt under utbildningen ta allt mer egna initiativ och eget ansvar för forskningens utformning samt för skrivandet av de artiklar som ingår i avhandlingen.

I avhandlingsarbetet skall den studerande visa sin förmåga att genom egen forskning väsentlig bidra till kunskapsutvecklingen inom det egna forskningsfältet samt visa förmåga att identifiera behov av ytterligare kunskap. Den studerande ska visa intellektuell självständighet och vetenskaplig redlighet, en förmåga att göra forskningsetiska bedömningar samt en fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

Avhandlingen kan vara antingen en monografi eller sammanläggningsavhandling. I det senare fallet består avhandlingen av en kortare sammanfattning av den forskarstuderandes arbete samt ett antal vetenskapliga artiklar. Antalet artiklar kan variera beroende på den forskarstuderandes egen insats i respektive arbete, antalet medförfattare, artiklarnas omfattning och vetenskapliga bidrag. Normalt består en licentiatexamen av 2–3 forskningsartiklar som är i nivå för internationell publicering. En sammanläggningsavhandling för doktorsexamen innehåller normalt minst 3 artiklar som accepterats för publicering i internationella vetenskapliga tidskrifter och/eller böcker samt ytterligare minst 2 artiklar som är i nivå för internationell publicering. I en sammanläggningsavhandling skall det tydligt framgå vad den forskarstuderande själv har gjort och vad andra medförfattare bidragit med.

Individuell studieplan

För varje forskarstuderande ska en individuell studieplan upprättas. Den närmare planeringen av kurser och andra moment sker i samråd med handledaren och dokumenteras i den individuella studieplanen (se Studiehandbok för utbildning på forskarnivå). Studieplanen upprättas senast en månad efter antagningen och revideras minst en gång per år.

Kurser

Fakultetsgemensamma kurskrav

Vetenskapsteori, metodik och etik

Samtliga forskarstuderande ska för att få examen ha genomgått av fakulteten beslutade obligatoriska kurser i metodik och etik, eller bedömts inneha motsvarande kompetens.

Pedagogisk utbildning

Alla doktorander som undervisar ska genomgå en grundläggande pedagogisk kurs. Minst 3 högskolepoäng från denna kurs ska ingå i utbildningen på forskarnivå och eventuella resterande poäng ska räknas som institutionstjänstgöring (se Studiehandbok för utbildning på forskarnivå, avsnitt 5.5).

Ämnesgemensamma kurskrav

För forskarstuderande inom huvudämnet Hållbara system är följande kurser ett obligatorium:

- System och management I, 4hp
- System och management II, 4hp

Seminarie serie Hållbara system, 2 hp per år (maximalt 8 hp). I de aktiviteter som omfattas av seminarieserien ingår ett initialt seminarium där den forskarstuderande presenterar tidiga forskningsidéer, ett halvtidsseminarium alt. licentiatseminarium samt ett slutseminarium.

Tillgodoräknande

Kurser på avancerad nivå kan i vissa fall tillgodoräknas i utbildningen. Högst en tredjedel av kurskraven för examen, som inte ingår i det grundläggande eller särskilda behörighetskravet till inriktningen och som är relevanta för utbildningen, får tillgodoräknas. Ansökan om tillgodoräknande görs på avsedd blankett av den forskarstuderande och lämnas till institutionens forskarutbildningsadministration; ansökan tillstyrks eller avstyrks därefter av huvudhandledaren och ett eventuellt positivt beslut om tillgodoräknande tas av forskarstudierektorn. Beslut om avslag rörande begäran om tillgodoräknande får inte fattas av forskarstudierektor, utan endast av fakultetens forskarutbildningsnämnd.

Ämnesområden

Nedan ges beskrivningar av de olika ämnesområden inom Hållbara system, samt de specifika kurskrav som gäller för varje område.

Energisystem

Ämnesområdet Energisystem präglas av systemtänkande och helhetssyn. Forskningen omfattar områden från energiomvandling till distribution och användning av energi med målsättningen att visa på medvetna och aktiva åtgärder som påskyndar och leder till utveckling av hållbara energisystem, både vid planering och uppbyggnad av ett nytt energisystem samt vid ombyggnation av ett existerande energisystem. Exempel på åtgärder som studeras är energieffektivisering inom byggnader och industrier, övergång till förnybara energislag och ökad resurseffektivitet.

Ämnesområdet Energisystem kännetecknas av ett övergripande systemperspektiv. I forskningen kombineras systemanalytiska, matematiska och numeriska metoder med detaljerade mätningar och kvalitativa metoder.

Områdesspecifika kurskrav

Ämnesområdet Energisystem har följande obligatoriska kurs för att ge en bred kunskap och förståelse i forskarutbildningsämnets inriktning:

- Energisystemanalytiska verktyg I, 4hp
- Energisystemanalytiska verktyg II, 4hp

Miljömanagement och miljöteknik

Ämnesområdet Miljömanagement och miljöteknik fokuserar hur miljöproblem och miljöperspektiv leder till förändring av produkter, tjänster, tekniska system och organisationer och hur förändringar av dessa i sin tur påverkar miljön. Med miljömanagement avses strategiskt miljöarbete i organisationer såsom organisationsutveckling, innovation och entreprenörskap inom miljöområdet. Miljöteknik omfattar framtagande och spridning av nya miljötekniska lösningar samt utformning och användning av olika verktyg och arbetssätt för miljösystemanalyser. Forskarutbildning kan bedrivas inom ett eller en kombination av ovan beskrivna perspektiv. Forskarutbildningen bedrivs huvudsakligen som empiriska studier av enskilda organisationer eller nätverk av organisationer, produkter, tjänster, produkt-tjänstesystem och/eller tekniska system. I all forskning tillämpas en bred systemsyn och ett tvärvetenskapligt angreppssätt.

Områdesspecifika kurskrav

Ämnesområdet Miljömanagement och miljöteknik har tre obligatoriska kurser för att ge en bred kunskap och förståelse i ämnesområdet:

- Industrial symbiosis, 4hp
- Environmental systems analysis, 4hp
- Corporate environmental management, 4hp

Övergångsbestämmelser

Ändringar i allmänna studieplanen gäller inte de som redan antagits i ämnet. Byte till den nya studieplanen kan dock ske om både huvudhandledare och forskarstuderande är överens. Detta skall i så fall dokumenteras i den individuella studieplanen.