



## Studieplan för ämne på forskarnivå

Ämne	Fastställd	Diarienummer	Ks-kod
<b>Geodesi och geoinformatik</b>	2017-05-10	V-2017-0434	3.2.3



# Doktorsprogram – Geodesi och Geoinformatik

---

## Bilaga 1: Studieplan för ämne på forskarnivå Geodesi och Geoinformatik (GEODEINF).

### Ämnesnamn

Geodesi och Geoinformatik (Geodesy and Geoinformatics)

### Ämnesbeskrivning samt mål för utbildningen

#### Vetenskapligt område

Inom geodesi och geoinformatik insamlas och analyseras lägesbunden information. Forskarutbildningsämnet har två inriktningar - geodesi och geoinformatik.

Geodesi (från grekiskan *geodaisia*, jorddelning) är en av de äldsta naturvetenskaperna. Inom geodesin studeras lägesrelationer på och nära jordytan för kartläggning, samhällsplanering, teknisk projektering samt andra vetenskapliga studier och jordens tyngdkraftsfält och form inklusive den sk geoiden. Inom geodesin används en mängd olika metoder för mätning, beräkning och avbildning, uppbyggda på matematiska, statistiska och fysikaliska teorier. Satellitbaserade metoder, såsom globala navigeringssatellitssystem (GNSS) och satellitgravimetri, blir allt viktigare.

Geoinformatik är vetenskap och teknik för att anskaffa, omforma, strukturera, lagra, à-jour-hålla, förvalta, modellera, analysera och presentera geografisk och annan lägesbunden data och information om objekt, företeelser och processer på och i jorden, såsom fysisk miljö, naturliga och byggda resurser, deras användning samt förändringar därav. Geoinformatik kan även anses innefatta fjärranalys, kartografi och GIS.

#### Definition av eventuella inriktningar

1. Gemensamt för inriktningarna
2. Geodesi
3. Geoinformatik

#### Precisering och konkretisering av hur målen för utbildningen ska uppnås

Utbildningen har de mål som fastställts i högskoleförordningen. För licentiatexamen är dessa mål i lydelsen januari 2016 (SFS 2016:1051):

##### *Kunskap och förståelse*

- 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.

##### *Färdighet och förmåga*

- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar, 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,
- 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, och

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

*Värderingsförmåga och förhållningssätt*

- visa förmåga att göra forskningsetiska bedömningar i sin egen forskning,
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

För doktorsexamen är målen i lydelsen januari 2016 (SFS 2016:1051):

*Kunskap och förståelse*

- visa brett kunnande inom och en systematisk förståelse av forskningsområdet samt djup och aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av forskningsområdet, och – visa förtrogenhet med vetenskaplig metodik i allmänhet och med det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

*Färdighet och förmåga*

- visa förmåga till vetenskaplig analys och syntes samt till självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer,
- 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,
- med en avhandling visa sin förmåga att genom egen forskning väsentligt bidra till kunskapsutvecklingen,
- 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,
- visa förmåga att identifiera behov av ytterligare kunskap,
- visa förutsättningar för att såväl inom forskning och utbildning som i andra kvalificerade professionella sammanhang bidra till samhällets utveckling och stödja andras lärande.

*Värderingsförmåga och förhållningssätt*

- visa intellektuell självständighet och vetenskaplig redlighet samt förmåga att göra forskningsetiska bedömningar, och
- visa fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

I fråga om måluppfyllelsen om kommunikativa färdigheter för både licentiat- och doktorsexamen inom forskarutbildningsämnet geodesi och geoinformatik fästs särskild vikt vid förmågan att kommunicera om forskning inom området med andra yrkesgrupper och aktörer inom olika samhällssektorer där geodata kommer till användning. I fråga om forskningsetik är det för båda examina betydelsefullt att den studerande kan göra välgrundade bedömningar av samhällliga konsekvenser av de samhällsbeslut som forskning inom området kan leda fram till. För doktorsexamen ska den studerande ha förmåga att självständigt och kritiskt granska samspelet mellan värderingar och intressen i samhällliga processer där geodesi och geoinformatik tillämpas.

De övergripande målen ”kunskap och förståelse” uppnås i huvudsak genom deltagande i kurser samt egen handledd forskning.

De övergripande målen ”färdighet och förmåga” uppnås framför allt genom avhandlingsarbete, men med stöd i kurser och seminarieverksamhet. Här ingår träning i att läsa, förstå och kritisera vetenskapliga texter och att kunna argumentera för eller emot resultat och tolkningar, både egna och andras. Träning i att kommunicera sker också genom presentationer på vetenskapliga konferenser, samt genom interna seminarier på institutionen. Några doktorander genomför institutionstjänstgöring i form av undervisning, vilket ger ytterligare kommunikativ träning.

De övergripande målen ”värderingsförmåga och förhållningssätt” uppnås i handledning, kollegiala samtal samt kurser och avhandlingsarbete. Förmågan att göra forskningsetiska bedömningar tränas i det handledda avhandlingsarbetet samt genom etikmomentet i den obligatoriska kursen 1N5113 Vetenskapsteori och forskningsmetodik. Intellektuell självständighet tränas och prövas i samband med artikelpublicering och under avhandlingsarbetet i övrigt.

## **Beskrivning av inriktningen**

Avsnittet beskriver gemensam information för inriktningarna geodesi och geoinformatik.

## **Aktuell forskning**

Se följande avsnitt för respektive inriktning.

## Utbildningens upplägg

Utbildningen på forskarnivå består av en kursdel och en uppsats/avhandlingsdel. Kursmoment kan bestå av föreläsningar, litteraturstudier och problemlösning samt aktivt deltagande i seminarier och konferenser. Kurser kan studeras inom institutionen eller i samverkan med andra svenska eller utländska forskningsinstitutioner.

Utbildningen på forskarnivå bedrivs under ledning av en huvudhandledare, tillsammans med minst en biträdande handledare, i enlighet med den individuella studieplanen. Den studerandes individuella studieplan ska anpassas till den studerandes förkunskaper samt till uppsats/avhandlingsarbetets inriktning. Doktorandens framsteg ska bedömas minst en gång per år i samband med revision av den individuella studieplanen som ska göras av studerande och huvudhandledare. Studieplanen fastställs av forskarutbildningsansvarig.

Licentiatexamen får avläggas som en del av doktorsexamen. Kurser och uppsatsarbete som ingår i licentiatexamen får också tillgodoräknas i en doktorsexamen.

Licentiatexamen består av en kursdel omfattande mellan 45 och 60 hp och en uppsatsdel omfattande mellan 60 och 75 hp så att summan uppgår till 120 hp. Doktorsexamen består av en kursdel omfattande 75 hp (geodesi)/60 hp (geoinformatik) och en avhandlingsdel omfattande 165 hp (geodesi)/180 hp (geoinformatik), vilket sammanlagt ger 240 hp.

## Seminarier och konferenser

I utbildningen ingår aktivt deltagande i forskningsseminarier vid institutionen vilket innebär att regelbundet lägga fram egna texter och presentationer. Doktoranden ska också uppmanas att delta i nationella och internationella konferenser samt forskarnätverk inom kunskapsområdet givet att tillräcklig finansiering erhålls.

## Obligatoriska och rekommenderade kurser

Kurserna ska studeras i enlighet med den överenskommelse mellan studerande och huvudhandledare som gjorts i individuell studieplan.

Doktorander som undervisar inom utbildningen på grundnivå eller avancerad nivå skall ha genomgått inledande högskolepedagogisk utbildning.

Programmet har två inriktningar: geodesi och geoinformatik. Kursdelen för doktorsexamen omfattar 75 hp för geodesiinriktningen och 60 hp för geoinformatikinriktningen. Kurser inom den valda inriktningen måste omfatta minst 37,5 hp. För licentiatexamen omfattar kursdelen i både geodesi- och geoinformatikinriktningen 45 hp.

Andel av kurser som kan läsas på grundnivå respektive avancerad nivå regleras i KTH:s lokala examensordning.

Obligatoriska kurser (samtliga omfattande 7,5 hp) för inriktning geodesi är Vetenskapsteori och forskningsmetodik, FAG5129 Felteori och FAG5130 Satellitbaserat positionering.

Obligatoriska kurser för inriktningen geoinformatik är Vetenskapsteori och forskningsmetodik, Visualisering av geoinformation samt Kunskapsbaserad fjärranalys.

## Avhandling

Uppsats-/avhandlingsarbetet är en obligatorisk del av utbildningen på forskarnivå. Utbildningen syftar i denna del till att den studerande ska utveckla en förmåga att ge självständiga bidrag till forskningen samt också en förmåga till vetenskapligt samarbete, inom och utom det egna ämnet. Uppsatsen/avhandlingen ska innehålla nya forskningsresultat som den studerande har utvecklat, själv eller i samarbete med andra. De vetenskapliga huvudresultaten ska uppfylla kvalitetskraven för publicering i internationellt erkända tidskrifter med referentgranskning. Doktorandens bidrag till i uppsatsen/avhandlingen ingående texter som har flera författare ska kunna särskiljas.

Uppsatsen/avhandlingen ska skrivas på engelska. Den kan antingen utformas som en monografi, eller som en sammanläggning av vetenskapliga artiklar, jämte en särskilt författad sammanfattning.

Doktorsavhandlingen bygger normalt på licentiatuppsatsen.

## Geodesi

### Beskrivning av inriktningen

Geodesi (från grekiskan *geodaisia*, jorddelning) är en av de äldsta naturvetenskaperna. Inom geodesin studeras lägesrelationer på och nära jordytan för kartläggning, samhällsplanering, teknisk projektering samt andra vetenskapliga studier och jordens tyngdkraftsfält och form inklusive den sk geoiden. Inom geodesin används en mängd olika metoder för mätning, beräkning och avbildning, uppbyggda på matematiska, statistiska och fysikaliska teorier. Satellitbaserade metoder, såsom globala navigeringssatellitssystem (GNSS) och satellitgravimetri, blir allt viktigare.

### Aktuell forskning

Ämnet geodesi är i sig själv ganska brett, och detta återspeglas i forskningen som bedrivs vid avdelningen för geodesi och satellitpositionering.

Aktuell forskning omfattar geoid modellering, modellering av jordens massastruktur, satellitgravimetri, havsnivåändring, rörelse av tektoniska plattor, design av nätverk för deformationsövervakning och/eller detektion, metoder till koordinattransformationer, positionering och navigation baserat på globala navigeringssatellitssystem (GNSS), multi-GNSS, atmosfäriska effekter på GNSS-satellitssignaler, laserskanning, measurement science, felteori, (geo-)datakvalitet och integrering av GNSS och terrester mätningsteknik.

### Utbildningens upplägg

*Se Gemensamt för inriktningarna.*

### Obligatoriska och rekommenderade kurser

Kursdelen omfattar 75 hp där kurser inom den valda inriktningen måste omfatta minst 37,5hp. De obligatoriska kurserna för doktorsexamen omfattar 22,5 hp.

Licentiatexamen omfattar en kursdel om 45hp. För licentiatexamen krävs Vetenskapsteori och forskningsmetodik plus en av de övriga obligatoriska kurserna för inriktningen.

De valfria kurserna ska i huvudsak väljas bland de kurser som listas som rekommenderade, enligt listan nedan. Dessutom är det önskvärt att minst en kurs från inriktningen Geoinformatik ingår i utbildningen.

#### Obligatoriska kurser

- 1N5113 Vetenskapsteori och forskningsmetodik, teknik- och naturvetenskaplig inriktning 7,5 hp.
- AG5130 Satellitbaserad positionering 7,5 hp.
- AG5129 Felteori 7,5 hp.

#### Rekommenderade kurser

- 1E5008 Fysikalisk geodesi, högre kurs 15 hp.
- AG5123 Atmosfäriska effekter på GNSS signaler 7,5 hp.
- AG5127 Satellit gravimetri 7,5 hp.
- AG5126 Felteori högre kurs 7,5 hp.
- 1E5007 Fysikalisk geodesi 7,5 hp.
- AG5128 Geodesi högre kurs 15 hp.
- AG5124 Net optimering och deformationsmonitorering 7,5 hp.
- AG5125 Geodynamik 7,5 hp.
- AG5131 Tröghetsnavigering och Kalman filtrering 7,5 hp.

## Avhandling

*Se Gemensamt för inriktningarna.*

## Geoinformatik

### Beskrivning av inriktningen

Geoinformatik är vetenskap och teknik för att anskaffa, omforma, strukturera, lagra, à-jour-hålla, förvalta, modellera, analysera och presentera geografisk och annan lägesbunden data och information om objekt, företeelser och processer på och i jorden, såsom fysisk miljö, naturliga och byggda resurser, deras användning samt förändringar därav. Geoinformatik kan även anses innefatta fjärranalys, kartografi och GIS.

### Aktuell forskning

Ämnet geoinformatik är i sig själv ganska brett, och detta återspeglas i forskningen som bedrivs vid avdelningen för geoinformatik. Aktuell forskning är inriktad på metodutveckling och tillämpningar av fjärranalys och GIS för hållbar urban / regional planering, miljöövervakning, transportanalys, och hälsostudier. Forskningsområden inkluderar:

- Multisensorisk fjärranalys & digital bildanalys
  - Multisensorisk bildbehandling & datafusion
  - Detektion av förändringar
  - Objektbaserat och kunskapsbaserad bildklassificering
- Visualisering, analys, hantering och modellering av geografiska data
  - Visualisering (3-5D) av geografiska data
  - Rumslig informationsutvinning, nätverksanalys, geografiska databaser
  - Rumslig modellering och beslutsstödsystem
- GeoIT tillämpningar
  - Urban analys och planering
  - Kartläggning av marktäcke och detektion av förändringar
  - Miljökonsekvensbedömning av landskapsförändringar
  - Transportanalys
  - Scenariobaserad urban tillväxtmodellering
  - Epidemiologi
  - Geografisk analys av hjärtstopp

För aktuell forskning hänvisas till hemsidan <https://www.kth.se/en/abe/omskolan/organisation/inst/som/avdelningar/gis/research-1.585264>

### Utbildningens upplägg

*Se Gemensamt för inriktningarna.*

### Obligatoriska och rekommenderade kurser

Kursdelen för doktorexamen omfattar 60 hp och kursdelen för licentiatexamen omfattar 45 hp.

Det krävs för doktorexamen att de obligatoriska kurserna enligt nedan, omfattande 22,5 hp, genomförs.

För licentiatexamen krävs Vetenskapsteori och forskningsmetodik plus en av de övriga obligatoriska kurserna för inriktningen.

De valfria kurserna ska i huvudsak väljas bland de kurser som listas som rekommenderade enligt listan nedan. Dessutom är det önskvärt att minst en kurs från inriktningen Geodesi ingår i utbildningen.

Litteraturen fastställs av huvudhandledaren i samråd med den studerande. Litteratur inom uppsats-/avhandlingsområdet kan helt eller delvis ersättas av litteratur i geoinformatik som bidrar till den studerandes allmänorientering och metodologiska kompetens.

### **Obligatoriska fördjupningskurser**

- 1E5510 Kunskapsbaserad fjärranalys 7,5 hp.
- 1E5520 Visualisering av geoinformation 7,5 hp.

### **Obligatoriska forskningsfärdighetskurser**

- 1N5113 Vetenskapsteori och forskningsmetodik, teknik- och naturvetenskaplig inriktning 7,5 hp.

### **Rekommenderade kurser**

- AG3101 Seminariedeltagande i avancerad GIScience 7,5 hp.
- AG3100 Seminariedeltagande i avancerad fjärranalys 7,5 hp.

### **Rekommenderade fördjupningskurser**

- AG5130 Satellitbaserad positionering 7,5 hp.
- AG2415 Web-GIS 7,5 hp. Kurs på avancerad nivå
- AG3103 Nätverksanalys 7,5 hp.
- AG3102 Algoritmer och beräkningsmetoder inom GIS 7,5 hp.
- AG3104 Rumslig informationsutvinning 7,5 hp.
- 1E5570 Aktiva fjärranalyssystem 7,5 hp.
- AG2426 Mobile GIS 7,5 hp. Kurs på avancerad nivå
- AG2425 Rumsliga databaser 7,5 hp. Kurs på avancerad nivå



- 1E5580 Spatial analys 7,5 hp.

## **Avhandling**

*Se Gemensamt för inriktningarna.*

## **Behörighet och urval**

### **Grundläggande och särskild behörighet samt förkunskaper**

KTH:s allmänna behörighetsvillkor för antagning till utbildning på forskarnivå tillämpas.

Doktorander förväntas kunna läsa och skriva vetenskaplig engelska samt kunna tala engelska obehindrat.

### **Regler för urval (avseende de bedömningsgrunder som skall tillämpas vid provningen av sökandenas förmåga att tillgodogöra sig utbildningen, se HF 7 kap 41 §)**

Antagning till utbildning på forskarnivå beslutas av skolchefen efter beredning av programrådet för doktorsprogrammet i geodesi och geoinformatik och tilltänkt huvudhandledare.

Förutom att den sökande provats behörig är det graden av mogenhet och förmåga till självständigt omdöme, kritiska analys och skriftlig vetenskaplig framställning som läggs till grund för antagningsbeslut och för urval bland sökande. Av stort intresse vid denna bedömning är tidigare studieresultat i kurser av fördjupningskaraktär i akademisk grundutbildning samt självständigt utförda vetenskapliga arbeten. Urval bland sökande till utbildning på forskarnivå görs av programrådet i samband med antagningen.

## **Examina och prov i utbildningen**

### **Licentiat- och doktorsexamen**

Licentiatexamen består av en kursdel omfattande mellan 45 och 60 hp och en uppsatsdel omfattande mellan 60 och 75 hp så att summan uppgår till 120 hp. Doktorsexamen består av en kursdel omfattande 75 hp (geodesi)/60 hp (geoinformatik) och en avhandlingsdel omfattande 165 hp (geodesi)/180 hp (geoinformatik), vilket sammanlagt ger 240 hp.

### **Prov som ingår i utbildningen**

I kurser på forskarnivå ska ingå kunskapsprov, som kan vara skriftliga eller muntliga. Examinationen ska utformas så att examinator kan övertyga sig om att den studerande inhämtat hela kursinnehållet.