



# **Självvärdering av Magisterprogram i geomatik och Masterprogram i geospatial informationsvetenskap inom processen kvalitetsutveckling genom kollegial granskning**

## Innehållsförteckning

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Förord .....</b>                                  | <b>1</b>  |
| <b>1. Kvalitetsaspekt måluppfyllelse .....</b>       | <b>1</b>  |
| 1.1 Förutsättningar .....                            | 1         |
| 1.2 Process .....                                    | 5         |
| 1.3 Resultat .....                                   | 14        |
| <b>2. Kvalitetsaspekt forskningsanknytning .....</b> | <b>16</b> |
| 2.1 Förutsättningar .....                            | 16        |
| 2.2 Processer .....                                  | 22        |
| 2.3 Resultat .....                                   | 28        |
| <b>3. Kvalitetsaspekt tillämpbarhet .....</b>        | <b>32</b> |
| 3.1 Förutsättningar .....                            | 32        |
| 3.2 Processer .....                                  | 36        |
| 3.3 Resultat .....                                   | 42        |

### **Anvisningar för skrivande av självvärderingen**

- Följ mallens rubrikstruktur och anvisningar vid skrivandet.
- Angivna ordomfång är endast en vägledning.
- I den slutliga självvärderingen ska granskningsobjektet framgå av titeln och arbetsgruppens sammansättning ska anges, exempelvis i en kort inledning.
- Den slutliga självvärderingen ska märkas med diarienummer som tillhandahålls av den lokala kvalitetssamordnaren. Arbetsgruppen skickar sedan självvärderingen (i pdf-format) till registrator med kopia till lokal och central kvalitetssamordnare.

## **Förord**

Vi har valt att redovisa Magisterprogrammet i geomatik respektive Masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap i en och samma rapport, eftersom det förstnämnda programmet i sin helhet ingår i det sistnämnda. Därav följer att redovisningen för majoriteten av de behandlade aspekterna är identisk för bägge programmen. Där skillnader föreligger kommer dessa att tydligt anges.

## **1. Kvalitetsaspekt måluppfyllelse**

### ***Bedömningsgrund***

- *Utbildningens innehåll, upplägg och genomförande säkerställer att studenter som avlägger examen når utbildningens examensmål*
- *Utbildningen har välmotiverad genomströmning*
- *Det finns en konstruktiv länkning mellan utbildningsplan, examensmål, lärandemål, undervisning, betygskriterier, examination och progression*

### **1.1 Förutsättningar**

Beskriv kortfattat huvudområdets/yrkesinriktningens avgränsning, bredd och djup, det vill säga det huvudområde/yrkesinriktning i vilket studenterna avlägger examen (cirka 500 ord)

#### **Inledning**

De två utbildningsprogrammen, Magisterprogram i geomatik respektive Masterprogram i geospatial informationsvetenskap, har gemensamma kurser där samtliga kurser i magisterprogrammet (inkl. att examensarbetet finns som möjlighet) ingår i masterprogrammet.

Högskoleförordningen (HF) specificerar att minst 30 respektive 60 högskolepoäng med fördjupning inom det huvudsakliga området (huvudområdet) för utbildningen krävs för examen. Högskolan i Gävle har dock beslutat att minst 75% av kurserna ska vara på avancerad nivå, dvs. 45 respektive 90 hp. Dessutom är båda ämnena i sig breda (tvärvetenskapliga) och de rekryterade studenterna kommer från något olika ämnesmässiga bakgrunder. För att möjliggöra denna kombination av förutsättningar ser utbildningsprogrammets uppbyggnad och progression något annorlunda ut än vad som kanske annars är normalt. Kort sammanfattat har det lett till att kurserna är på 5 hp, där tre kurser läses parallellt (normalt är annars två parallella kurser om 7,5 hp). På detta sätt går det att få tillräckligt många kurser på grundläggande nivå inom ämnesområdenas fulla bredd, för att fånga upp de grundkunskaper som krävs, eftersom en del av ämnesområdet normalt fattas på grund av

studentens specifika utbildningsbakgrund. Innan utbildningen hade tagits fram framfördes vissa farhågor att det inte skulle fungera för studenterna att läsa tre parallella kurser. Vi har dock inte sett att genomströmningen har påverkats negativt, utan sannolikt är farhågorna baserade på att det inte har varit norm i Sverige att läsa tre kurser parallellt. I t.ex. Kanada (dit vi har sänt flera utbytesstudenter genom åren) och Danmark är det vanligt förekommande att läsa fyra till fem kurser parallellt. Den totala mängden lärarledd undervisning har däremot inte förändrats på grund av att varje kurs har ett mindre poängantal.

Studenterna som söker till programmen har vanligtvis en bakgrund i något av följande ämnen: geovetenskap, kulturgeografi/samhällsplanering, lantmäteriteknik (teknisk alt. ekonomisk/juridisk), datavetenskap, miljövetenskap; och det säger sig därmed självt att det krävs ett antal kurser på grundnivå för att fånga upp bredden av de baskunskaper som krävs för att gå vidare till avancerad nivå i geomatik/geospatial informationsvetenskap. Se specifika förkunskapskrav nedan för respektive program. Med endast kurser om 7,5 hp hade ämnesmässigt olika innehåll behövt slås ihop (för att möjliggöra tillräckligt många hp på avancerad nivå) och kurserna skulle därmed i vissa fall innehålla en hel del material som studenten redan behärskar. Med 5 hp-kurser kan däremot en student som redan har baskunskaperna i stället byta ut en sådan kurs mot någon annan för studenten mer relevant kurs. Detta kan vara kurs på våra andra utbildningsprogram eller vid annat lärosäte.

### **Specifikt för Magisterprogrammet i geomatik**

Magisterprogrammet är ettårigt, består av fyra läsperioder och dess fokus är huvudsakligen GIS-relaterat. Den första perioden innehåller tre 5 hp-kurser på grundläggande nivå som i stort sett läses parallellt, men med fokus under de första två veckorna på introduktionskursen. I dessa kurser säkerställs studenternas baskunskaper, så att oavsett ämnesmässig bakgrund (förkunskapskrav för programmet enligt utbildningsplanen: Ingenjörskandidatexamen inom geomatikrelaterat område (GIS-ingenjör, kart- och mätningingenjör, lantmäteringenjör, samhällsplanerare, geograf etc.) ska de kunna läsa vidare i kommande kurser på avancerad nivå.

Den andra och tredje perioden innehåller tre plus tre kurser på avancerad nivå, vilka också läses parallellt. I den sista perioden återfinns ett 15 hp examensarbete.

### **Specifikt för Masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap**

Masterprogrammet har en bredare ansats än magisterprogrammet i och med att även programvaruutveckling (datavetenskap) utgör studentunderlag. Detta syns bl.a. i förkunskapskraven: en examen på grundnivå som omfattar 180 hp, där minst 60 hp är inom Geospatial informationsvetenskap relevant ämne. Ämnesmässigt lägger kurserna an till hur ämnet är specificerat i utbildningsplanen för forskarutbildningen i geospatial informationsvetenskap, nämligen: *”Geospatial informationsvetenskap är ett multidisciplinärt ämne som inkluderar idéer, teorier, och metoder från geovetenskaper, i dess vida betydelse, och informationsteknik. Fokus ligger på kunskapsbildning kring tekniska lösningar och metoder för att samla in, göra sökbar, analysera och modellera, beräkna, och visualisera alla typer av rumsliga, geografiska eller georefererade data”...* *”Geospatial informationsvetenskap är av tradition ett tillämpat ämne och angriper utmaningar inom t.ex. samhällsplanering, beslutsfattande och industriella tillämpningar (ingenjörsk- eller samhällsvetenskapligt inriktad användning)”*.

Kursmässigt visas detta genom att en geodesi/fjärranalysrelaterad kurs för magisterprogrammet i

läsperiod 2 flyttas till årskurs 2 och byts ut med grundläggande programmering/scripting och att grundkurser i geodetisk mätningsteknik respektive samhällsplanering återfinns i läsperiod 4 under det första läsåret.

Höstterminen i årskurs 2 består av tre plus tre 5 hp-kurser på avancerad nivå, medan vårterminen i årskurs 2 består av ett stort 30 hp examensarbete. Det finns även möjlighet för studenter som genomgått magisterprogrammet att fortsätta direkt på masterprogrammet och under vårterminen i årskurs 2 komplettera magisterexamensarbetet med ett 15 hp examensarbete (dvs. totalt 15 + 15 hp, enligt HF), alternativt läsa samma 30 hp examensarbete som de reguljära masterstudenterna.

Redovisa utbildningens lärarresurser i tabellform. Den centrala kvalitetssamordnaren levererar tabell med data från Primula till arbetsgruppen. Arbetsgruppen kontrollerar data och kompletterar tabellinformationen vid behov. Tabellen läggs lämpligen som en bilaga till självvärderingen.

Kommentera kortfattat utbildningens lärarresurser, vilka utvecklingsbehov som finns och utbildningens långsiktiga kompetensförsörjningsplan (cirka 200 ord)

Lärarresurserna redovisas i tabellform i Bilaga 1 – *Lärarresurser*.

Lärarstaben på kurserna i de båda programmen består totalt av 20 personer. Majoriteten av undervisningen genomförs av 12 disputerade lärare, varav mer än hälften är docenter och professorer. Just nu föreligger inga akuta kompetensförsörjningsproblem. Inte heller är någon av lärarna i närheten av pensionsåldern. Eftersom flera kurser är uppbyggda kring lärarnas egen forskning kan dock problem uppstå om en lärare väljer att sluta och att det samtidigt inte finns någon annan lärare som har detta som specialområde. I värsta fall skulle det kunna göra att en sådan kurs i utbildningsplanen måste bytas med relativt kort varsel med påföljd att administrativa åtgärder ökar. Därför försöker vi i de flesta fall skapa möjligheter att någon annan lärare också får ta del av kursinnehållet så att kursen fortfarande kan ges i framtiden. En framtida möjlighet att minska detta problem skulle också kunna vara möjligheten att ge fyra valbara kurser per period, varav studenten läser tre. Skulle en lärare sluta finns det då ändå tre kurser att läsa. Detta kräver dock ett större studentantal, alternativt att möjligheten ökar för samläsning och utnyttjande av civilingenjörsprogramets kurser i lantmäteriteknik, som just nu håller på att utvecklas för de sista tre årskurserna.

Redovisa sök- och antagningsstatistik för utbildningen: Antal förstahandssökande (i genomsnitt de senaste tre åren) och antal antagna till utbildningen (i genomsnitt de senaste tre åren). Den centrala kvalitetssamordnaren levererar data från Ladok till arbetsgruppen.

Reflektera kring, kommentera och värdera sök- och antagningsstatistiken, reflektionen ska inkludera utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 300 ord)

Översiktlig sök- och antagningsstatistik har tagits fram centralt av HiG (Tabell 1).

Tabell 1. Sök- och antagningsstatistik på Magisterprogrammet i geomatik respektive Masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap.

| Program                                          | 1:a-handssökande |      |                        | Antagna |          |      |
|--------------------------------------------------|------------------|------|------------------------|---------|----------|------|
|                                                  | 2019             | 2020 | 2021                   | 2019    | 2020     | 2021 |
| Magisterprogram i geomatik                       | 19               | 26   | 26                     | 12      | Inställt | 20   |
| Masterprogram i geospatial informationsvetenskap |                  |      | Statistik ej levererat |         |          |      |

Detaljerad sök- och antagningsstatistik återfinns i Bilaga 2 – *Söktryck-genomströmning*. Denna bilaga utgör en rapport som sändes till Damvad februari 2022. Anledningen till rapporten var Damvads uppföljning, på uppdrag av Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling (KKS), av tidigare beviljade KKS-medel (Avansprojekt: ”Master i Geografisk Informationsvetenskap – en utbildning i rätt tid på rätt plats”), vilka utgjorde startskottet för masterprogrammet.

### Specifikt för Magisterprogrammet i geomatik

Den äldre versionen av magisterprogrammet (< 2017) hade ett söktryck på ca 25 1:a-handssökande per år. Av de sökande blev ca 13 personer antagna och till slut påbörjade 3–4 personer utbildningen. Majoriteten av dessa hade utländsk bakgrund. I samband med revisionen till den nya upplagan av magisterprogrammet har söktrycket ökat något, medan antalet antagna har minskat (fram t.o.m. intaget ht. 2020). Under 2017–2019 påbörjade 1–3 studenter programmet. Höstterminen 2020 ställdes programmet in och när programmet återigen blev valbart har det skett en ökning i antal sökande och antagna, medan antalet påbörjade studenter kvarstod på tre stycken.

Anledningen till att antalet studenter som påbörjat programmet inte har stigit nämnvärt trots högre söktryck beror antagligen på flera olika orsaker. Majoriteten av de sökande är från andra länder än EU, vilket gör att de flesta inte kommer om de inte har fått finansiering ordnad via stipendier. Stipendiemöjligheterna utgörs i huvudsak av ett tillgängligt stipendium som Högskolan i Gävle har och Svenska Institutets stipendium (de brukar finansiera en student per år), dvs. sammanlagt två stipendier per år. Kanske hade söktryck och antagningstal de senaste två åren varit högre om inte Covid 19-pandemin inträffat. Att rekrytera svenska studenter har visat sig vara relativt svårt (vilket även gäller för masterprogrammet). Dels är arbetsmarknaden mycket god inom ämnesområdet, vilket gör att mycket få studenter väljer att läsa vidare till avancerad nivå. Men, det beror även på att de svenska studenter som påbörjar utbildningen oftast hoppar av efter bara några veckor, eftersom de har blivit erbjudna attraktiva jobb. Dessutom sker det en intern konkurrens om studenterna med masterprogrammet.

Vad gäller utvecklingsmöjligheter ser vi följande. Att helt ta bort magisterprogrammet och i stället endast erbjuda ett masterprogram skulle vara direkt kontraproduktivt för det totala antalet studenter, framför allt för de svenska. Vi ser i söksiffrorna att svenskar i mycket större utsträckning vill läsa en ettårig magister än en tvåårig master; antagligen tack vare den goda arbetsmarknaden. Därför vill vi i stället försöka få examinerade magisterstudenter att i högre utsträckning fortsätta direkt på andra året på masterprogrammet. Vi överväger dessutom att erbjuda magisterprogrammet på distans, vilket skulle underlätta både för utländska studenter med avseende på levnadskostnad, såväl som för svenska studenter som inte vill flytta till Gävle. Detta skulle dessutom göra det enklare att erbjuda kurserna som kompetensutveckling eller fristående kurser för redan yrkesverksamma. Det bör här

även poängteras att programmet inte står och faller med enbart programstudenter. Före pandemin deltog ytterligare ungefär lika många utbytesstudenter på kurserna. Under pandemin utfördes alla laborationer på distans, vilket inte innebar några större problem, eftersom alla programvaror som används i kurserna är tillgängliga via Remote Desktop. Laborationerna utformas på ett sätt så att studenterna kan göra de på egen hand med hjälp av de instruktioner och data de behöver. Föreläsningar och handledningar kan köras parallellt med campuskurser genom att de ges live. Projektredovisningar och seminarier kan också enkelt genomföras via zoom. Avancerade kurser kräver mer självständighet av studenterna, varför det är mycket mer lämpligt att endast ge magisterprogrammet på distans. Alla moment i kurserna blir samma som på campus. Det är bara närvaro av studenterna som kommer att skilja sig.

### **Specifikt för Masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap**

Antalet 1:a-handssökande till masterprogrammet har stigit från 55 (2017) till 92 (2021). Antalet antagna låg de två första åren kring 15, för att sedan sjunka till 4 (2018) och inget intag (2020), till att förra året åter öka till 20 (2021). De två första åren påbörjade 6–7 personer studierna. Det visade sig dock att några av dessa (landsberoende) inte hade de förkunskaper som tidigare studier (med viss fördelaktig tolkning för studenten) indikerade. Från 2019 började därför förkunskapskraven tillämpas striktare, med konsekvensen att därefter har tre personer påbörjat programmet, utom för 2020 då det blev inställt. Detta år fortsatte dock två magisterstudenter på masterprogrammets andra år.

I framtiden hoppas och tror vi att antalet utländska studenter kommer att öka (förutsatt att Covid 19-restriktioner försvinner), eftersom de stigande söktrycken indikerar detta, och att fler svenska studenter också hittar programmet, inte minst tack vare vägen via magisterprogrammet.

Något vi dessutom vill ha hjälp med från högskolan är rekryteringsmedel. Högskolan har genom åren aldrig satsat reklam- och rekryteringsmedel på något av programmen, varken på magister- eller masterprogrammet, vilket kan tyckas lite märkligt med tanke på bl.a. Lantmäteriets (som ligger i Gävle) och andra GIS-relaterade verksamheters rekryteringsbehov. Vi behöver dessutom bli mycket bättre på att rekrytera studenter från våra egna kandidat- och högskoleingenjörsutbildningar.

## **1.2 Process**

Analysera hur lärandemålen i utbildningsprogrammets kurser svarar mot utbildningens examensmål (som återfinns i Högskoleförordningen, bilaga 2). Om programmet innefattar flera examina ska sådan analys göras för varje examina.

Analysen ska göras i matrisform och arbetsgruppen får mallar för dessa. Om ni inom utbildningen redan har sådan analys går det bra att bifoga den och ni behöver inte använda mallarna. Dock ska följande krav alltid vara uppfyllda:

- De flesta examensmål är sammansatta av flera olika komponenter. I UFN:s mallar är sådana examensmål uppbrutna i examensmålskomponenter. Detta är nödvändigt för analysens validitet. Om ni bifogar en befintlig analys måste examensmålen vara uppdelade i komponenter.
- Analysen måste även innefatta eventuella programspecifika mål enligt utbildningsplanen. Där så är relevant ska dessa delas upp i komponenter.

- I matrisen måste examensmålen, dess komponenter och lärandemålen vara utskrivna så de enkelt går att granska kopplingen mellan lärandemål och examensmålskomponent.

För att säkra kopplingen mellan lärandemål och examensmålskomponent ska arbetsgruppen tillämpa följande vägledande kriterier:

1. det aktiva verbet i lärandemålet överensstämmer med det aktiva verbet i examensmålet med avseende på kunskapstaxonomisk nivå och typen av aktivitet/handling som verben representerar.\*
2. lärandemålets objekt inryms i objektet, eller innehållet, i examensmålet\*\*.
3. preciseringar som t.ex. muntligt, skriftligt, självständigt, kritiskt, konstruktivt, systematiskt och fördjudad överensstämmer (eller är liknande) mellan lärandemålet och examensmålet.

\* Verbet i lärandemålet kan även ha högre kunskapstaxonomisk nivå om aktiviteten/handlingen som verbet beskriver innefattar att studenten måste kunna det som anges av examensmålets verb.

Exempel: Ett lärandemål som diskutera tillämpligheten av metoder inom huvudområdet kan anses bidra till uppfyllelse av examensmålskomponenten kunskap om tillämpliga metoder inom området eftersom studenten med nödvändighet måste uppvisa kunskap om metoderna för att kunna diskutera dem.

\*\* Med objektet avses det som det aktiva verbet ”verkar på”. Exempel: I målet ”visa brett kunnande inom matematik” så är ”matematik” objektet.

Matrisen med analysen läggs som bilaga till självvärderingen. (se Bilaga 3 – *Matris-Examensmål-lärandemål*)

Gör en kortfattad analys av utbildningsprogrammets progression och examensmåluppfyllelse utifrån matrisen. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 300 ord)

#### **Analys av utbildningsprogrammets progression och examensmåluppfyllelse**

De två utbildningsprogrammen i geomatik och geospatial informationsvetenskap har gemensamma kurser, där de första tre perioderna under första året är identiska, på sånär en kurs (tabeller 2–3). Magisterprogrammets fokus är huvudsakligen GIS-relaterat medan masterprogrammet har en bredare ansats där även geodetisk mätningsteknik, samhällsplanering och datavetenskap ingår. Denna bredd fångas bland annat upp i kurserna som ges i period 4 under första året.

I och med att studenterna har olika bakgrund måste första periodens kurser ges på grundläggande nivå (kandidatnivå), för att de från och med period 2 ska kunna erbjudas kurser på avancerad nivå (magister/masternivå). Även om kurserna i period 1 är grundläggande kräver de vissa förkunskaper inom Geomatik/Geospatial informationsvetenskap relevanta ämnen för att kunna förstå kursinnehållet och utföra de olika övningarna och kursarbetet. De avancerade kurserna har sedan de grundläggande kurserna som förkunskapskrav och bas för mer avancerade metoder och koncept som presenteras.

På masterprogrammet åk 2, period 1 och 2, ges mer specialiserade kurser som fördjupar studenternas kunskap inom geospatial informationsvetenskap och dess tillämpningar. Dessa kurser fokuserar t.ex. på riskmodellering, geodesign, GIS organisation, satellitsensorer och tillämpningar, avancerad datavisualisering och ett projekt. Kurserna kräver att studenterna redan har kunskaper inom huvudområdet (dvs. begrepp och metoder) och därför har varje kurs (förutom Satellitsensorer och deras tillämpningar i geospatial informationsvetenskap, SBA034) generella förkunskapskrav om 30 hp relevanta kurser inom programmet. Majoriteten av de avancerade kurserna kräver också vissa specifika kurser som förkunskapskrav.

Studierna avslutas med ett självständigt examensarbete som bygger på och kombinerar studenternas kunskaper som de erhållit från de tidigare kurserna de har läst. På magisterprogrammet görs det under läsårets slut i period 4 medan det på masterprogrammet görs under andra läsåret i period 3 och period 4.

Tabell 2. Kurser på magisterprogrammet i geomatik (samtliga kurser är på 5 hp om ej annat anges). Blå bakgrund är grundläggande nivå, grön bakgrund är avancerad nivå. Kursen/kurserna som är förkunskaps krav för den specifika kursen är angivna med liten font.

|      | Period 1                                                                                  | Period 2                                                                              | Period 3                                                    | Period 4                                                                                                                            |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Åk 1 | Introduktion till studier på avancerad nivå i geospatial informationsvetenskap (SBG612) * | Satellitensorer och deras tillämpningar i geospatial informationsvetenskap (SBA034) * | Spatiala databaser och datainfrastruktur (SBA004)<br>SBA612 | Examensarbete för filosofie/teknologie magister i geomatik 15 hp (SB299D)<br><br>30 hp godkända kurser inom programmet inkl. SBA024 |
|      | Tematisk- och webkartografi (SBG622) *                                                    | Spatial analys för samhällsplanering (SBA064) SBG632                                  | Spatial multikriterieanalys (SBA305) SBA064                 |                                                                                                                                     |
|      | GIS-datastrukturer och algoritmer, SBG632 SBG612                                          | Fjärranalys (SBA014) SBG632                                                           | GIScience seminarium (SBA024) SBG632                        |                                                                                                                                     |

\*kräver grundexamen om minst 180 hp inom Geomatikrelaterat område (GIS-ingenjör, kart- och mättningsingenjör, lantmätteriingenjör, samhällsplanerare, geograf etc.)

Tabell 3. Kurser på masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap (samtliga kurser är på 5 hp om ej annat anges). Blå bakgrund är grundläggande nivå, grön bakgrund är avancerad nivå. Kursen/kurserna som är förkunskapskrav för den specifika kursen är angivna med liten font.

|      | Period 1                                                                                                                       | Period 2                                                                                                                   | Period 3                                                                         | Period 4                                                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Åk 1 | Introduktion till studier på avancerad nivå i geospatial informationsvetenskap (SBG612) *                                      | Programmering och skript i GIS (DVG510) *                                                                                  | Spatiala databaser och datainfrastruktur (SBA004)<br>SBA612, DVG510              | Metoder och verktyg för geospatial informationsvetenskap (SBA044) SBG612 |
|      | Tematisk- och webkartografi (SBG622) *                                                                                         | Spatial analys för samhällsplanering (SBA064) SBG632                                                                       | Spatial multikriterieanalys (SBA305) SBA064                                      | Geodetisk mätningsteknik (SBG662) SBG612                                 |
|      | GIS-datastrukturer och algoritmer (SBG632) SBG612                                                                              | Fjärranalys (SBA014) SBG632                                                                                                | GIScience seminarium (SBA024) SBG632                                             | Stadsplaneringens teori och praktik (SBG652) SBG612                      |
| Åk 2 | Riskmodellering, kartering och geovisualisering (SBA325)<br><br>30 hp avslutade kurser inom programmet inkl. SBA044 och SBG305 | Satellitensorer och deras tillämpningar i geospatial informationsvetenskap (SBA034) *                                      | Examensarbete för masterexamen i Geospatial informationsvetenskap 30 hp (SBA805) | 75 hp avslutade kurser inom programmet inkl. SBA044 och SBA024           |
|      | Geodesign och scenarioplanering (SBA054)<br><br>30 hp avslutade kurser inom programmet inkl. SBG632, SBG652                    | Avancerad geospatial Datavisualisering (DVA305)<br><br>30 hp avslutade kurser inom programmet inkl. DVG510, SBA044, SBA024 |                                                                                  |                                                                          |
|      | GIS organisation och Projektförvaltning (SBA315)<br><br>30 hp avslutade kurser inom programmet inkl. SBG632 och SBA004         | Individuell projektkurs i geospatial informationsvetenskap (SBA335)<br><br>SBG612, SBA024, SBA315                          |                                                                                  |                                                                          |

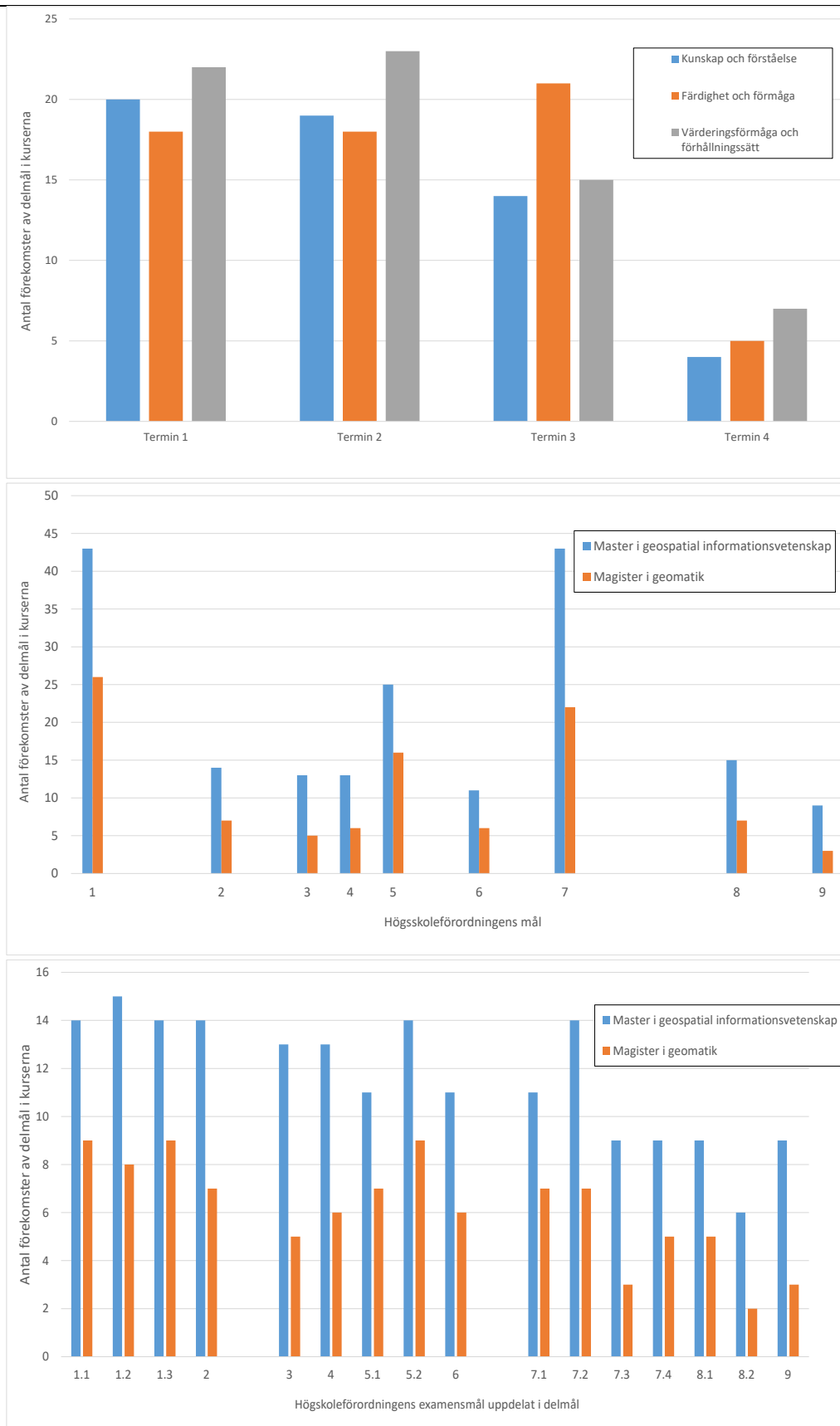
\*kräver grundexamen om minst 180 hp, med minst 60 hp inom huvudområdet Geospatial informationsvetenskaps relevant ämne (t.ex. GIS, geodetisk mätningsteknik, programvaruutveckling).



I figur 1 visas för det tvååriga masterprogrammet hur ofta examensdelmålen uppdelade i de tre kategorierna: kunskap och förståelse, färdigheter och förmåga, värderingsförmåga och förhållningssätt, förekommer i kursplanerna för de olika terminerna. Det låga antalet förekomster i termin 4 beror helt enkelt på att denna termin endast består av en kurs – examensarbetet.

I början av utbildningen ses att de tre kategorierna behandlas relativt jämnt i kurserna. Det framgår också i diagrammet att delmål om *kunskap och förståelse* förekommer oftare i början av utbildningen för att därefter minska i de kommande terminerna, speciellt för kurserna i termin 3 och termin 4 (examensarbete). I början av utbildningsprogrammet (termin 1 och 2) sker både introduktion och fördjupning till de flesta begreppen, tillämpliga metoder och forskning inom geomatik och geospatial informationsvetenskap. Kurserna i den senare delen av utbildningen (åk 2) bygger vidare på detta och studenterna förväntas mer självständigt kunna utföra specifika tillämpningar av GIS och kombinera tidigare och nuvarande kunskaper för att besvara frågeställningar som de identifierar baserade på olika problem, samt i ännu högre grad kunna utvärdera deras egna resultat eller arbete.

Eftersom kurserna i termin 3 är starkt specialiserade kan detta förklara det relativt lägre antalet förekomster av examensdelmål, jämfört med det första läsåret. Det ska dessutom påpekas att lärandemålen i kurserna inte har som primärt mål att täcka in HFs alla examensdelmål så att fördelningen både mellan kategorierna och antalet lärandemål över terminerna blir helt jämn. I Figur 1 framgår att det ändå är en ganska bra balans mellan kategorierna av målen, men att det är lite extra tyngd på *värderingsförmåga och förhållningssätt* under examensarbetet (jfr. Blooms reviderade taxonomi), vilket är fullt naturligt men också önskvärt och därmed medvetet planerat. Motsvarande analys för det ettåriga magisterprogrammet har inte redovisats, men även detta uppvisar samma mönster eftersom kurserna nästan är identiska under period 1–3. Progression sker dock, även om den mer ligger på sub-terminsnivå.



Figur 1. Förekomst av HF:s examensmål i kursplanerna uppdelat på de tre kategorierna per termin (övre figuren), de olika examensmålen (mellanfiguren) och uppdelat på delmålen (nedre figuren).

## Utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag

Det delmål som syns minst i kursernas lärandemål är delmål 8.2 – ”Visa insikt om vetenskapens roll i samhället och människors ansvar för hur den används” (6 gånger på master; 2 gånger på magister). Trots detta kan det med säkerhet sägas att delmålet behandlas i fler kurser än så; det syns bara inte av lärandemålen. Motsvarande gäller även för andra examensdelmål i kurserna, dvs. det är möjligt att de inte syns direkt i lärandemålen men att de behandlas på indirekt sätt i olika kursmoment.

När denna kollegiala granskning av magister- och masterprogrammet har avslutats tar ett revideringsarbete vid. Troligtvis kommer majoriteten av kursplanerna att ändras något, inte minst med avseende på de erfarenheter lärarna har gjort under tiden sedan programstarten 2017, men också med avseende på identifierade problem och svagheter som framkommit i denna självvärdering eller av granskningsgruppen (inkl. extern granskare). Ovanstående möjliga lärandemålsbortfall blir därmed en obligatorisk punkt på åtgärdslistan. Vid revision av kursplaner måste dock innehåll och lärandemål också granskas så att inte något mål riskerar att falla bort. Framför allt gäller detta för de nationella examensmål som har relativt få förekomster i kursplanernas lärandemål.

Eftersom en av de redan identifierade utvecklingsmöjligheterna är att bedriva större delar av undervisningen på distans kommer det att krävas en noggrann genomgång av lärandemålen så att de också uppfylls vid en sådan eventuell övergång. I detta ligger både möjligheter och ännu oklara konsekvenser av om det ettåriga magisterprogrammet i Geomatik erbjuds både som ett campus- och distansbaserat program (eller helt på distans) för både nationella och internationella studenter för att kunna rekrytera flera studenter från en bredare geografisk bakgrund.

Slutligen ska utbildningsplanerna ses över med avseende på innehåll och eventuella programspecifika mål.

Ge två exempel som belyser den [konstruktiva länknigen \(\*constructive alignment\*\)](#) mellan en examensmålskomponent, ett lärandemål kopplat till denna komponent och den undervisning, examination och de betygskriterier som berör lärandemålet. Ett exempel ska vara för en valfri examensmålskomponent på den taxonomiska nivån *färdighet och förmåga* och det andra exemplet för en valfri examensmålskomponent på nivån *värderingsförmåga och förhållningssätt*. Reflektera även kring utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 500 ord)

I denna del beskrivs två exempel på kopplingar mellan HF:s examensdelmål (för kategorierna *färdighet och förmåga* respektive *värderingsförmåga och förhållningssätt*), kursens lärandemål och undervisning, examination och betygskriterier kopplat till lärandemålen.

De två valda delmålen som beskrivs ges i kurser som återfinns i både magister- och masterprogrammet: Fjärranalys för kategorin *färdighet och förmåga* och GIScience Seminar för kategorin *värderingsförmåga och förhållningssätt*.

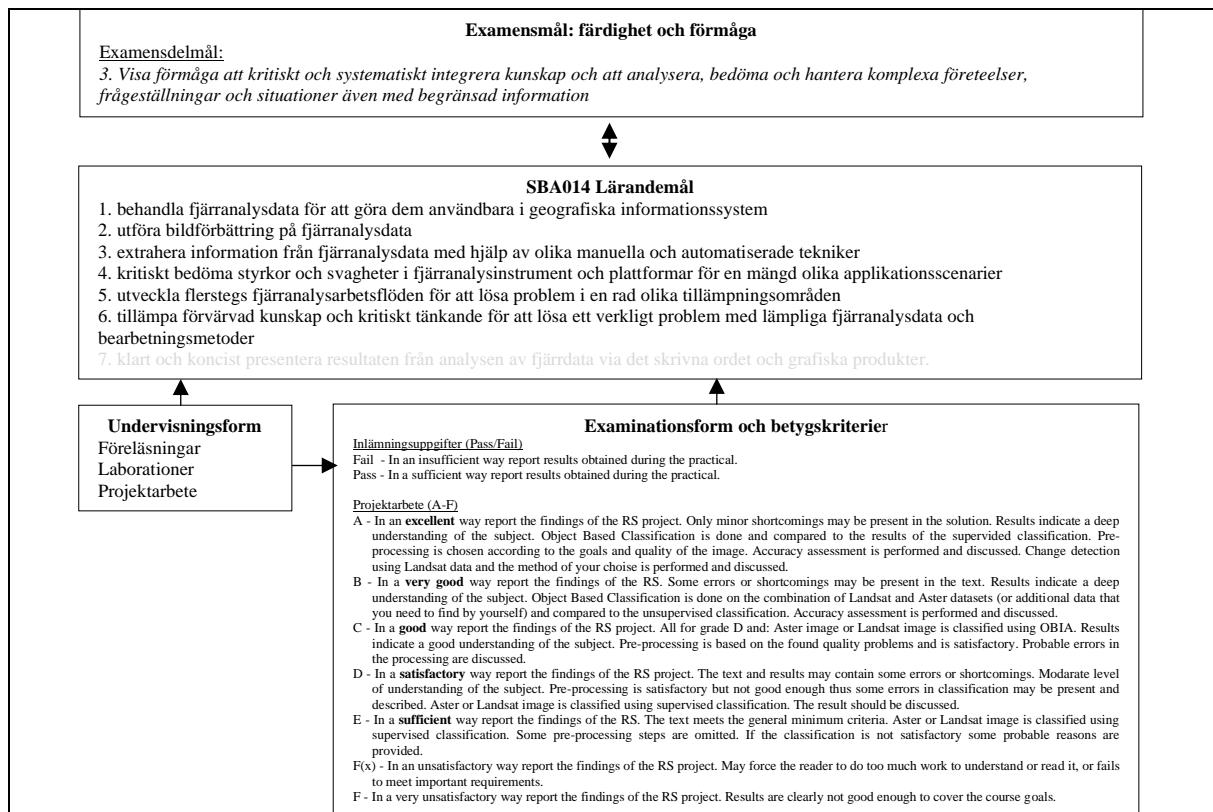
### **Färdighet och förmåga – Fjärranalys (SBA014)**

#### Konstruktiv länkning

Kursen presenterar avancerade metoder inom fjärranalys, satellitbildbehandling och deras tillämpningar. Kursens förkunskapskrav innehåller en grundläggande förståelse inom huvudområdet och olika GIS-metoder.

Kursen ges i form av föreläsningar, laborationer och projektarbete (Figur 2). Kursen innehåller även en tentamen, men denna tas inte upp här eftersom tentamen inte har färdighet och förmåga som huvudfokus. Alla föreläsningar och laborationer presenterar olika fjärranalystekniker och mer avancerade metoder, som inkluderar: satellitbildbearbetning, bildanalys och tolkning, extrahering av information från satellitbilder, samt användning av fjärranalysdata för att upptäcka förändringar. Under laborationerna ges mer praktiska tillvägagångssätt för lärande, där studenterna tillämpar olika metoder med satellitbilder eller andra fjärranalysdata genom att använda specialiserade programvaror för bildbehandling och analys. Varje laboration har en motsvarande individuell inlämningsuppgift där varje student behöver svara på frågor genom att ge förklaringar samt redovisa sina resultat. Alla laborationer betygsätts beroende på hur tillräckliga (*Godkänt*) eller otillräckliga (*Underkänt*) svaren är. Otillräckliga svar måste kompletteras tills de blir tillräckliga för godkänt betyg. Laborationerna används för att examinera kursens lärandemål 1–6 vilket i sin tur är med att uppfylla HF:s examinationsdelmål 3 under kategorin *färdighet och förmåga*.

Projektarbetet syftar till att utföra klassificering av satellitbilddata för att producera en markanvändningskarta, utföra noggrannhetsanalys (*accuracy assessment*) och att utföra en förändringsanalys. Här tillämpas alla kunskaper som lärs ut i laborationerna. Under projektet tillhandahålls satellitdata från olika källor med varierande kvalitet. Kvaliteten måste utvärderas och ett antal brusreduceringstekniker prövas. Eftersom det inte finns fullständig information om datainsamlingen, måste studenterna själva välja ut och tillämpa lämpliga tekniker som presenterats på kursen. Det föreslås att t.ex. periodiskt brus effektivt kan tas bort med hjälp av Fourier transform. Det framgår dock inte vad det är för typ av brus som existerar i de olika satellitbilderna. I vissa data, p.g.a. låg upplösning, är det svårt att bedöma vilka objekt som kan ses på marken. För att känna igen dessa objekt, måste studenterna utgå ifrån formen på de oftast existerande markbundna objekten, t.ex. hus, jordbruksfält och så vidare. Formen kallas för deskription och lagras programmatiskt av studenterna för att sedan användas för detektering. Utifrån sin kunskap och tillgängliga metoder föreslår sedan studenterna behandlingsstegen för att framgångsrikt klassificera bilder utifrån både den spektrala informationen och den egendefinierade formbeskrivningen. Projektet görs individuellt eller i grupp av två personer. Projektresultaten redovisas i en projektrapport som skrivs enligt IMRaD-modellen. Innehållet för varje rapportdel framgår av projektguiden. Förutom rapporten presenteras projektet till alla kursdeltagare i en muntlig presentation. Projektarbetet examinerar lärandemål 1–6 och rapporten betygsätts A–F (Figur 1). Det finns ingen rutin för individuell betygsättning, förutom kontroll att studenterna har bidragit till genomförande av projektet och skrivit rapporten. Ansvarig lärare ställer bland annat frågor under muntlig presentation som kontrollerar om studenterna har gjort sin del eller vet vad de har gjort i projektet.



Figur 2. HF:s examensdelmål 3 och ingående lärandemål, undervisnings- och examinationsformer samt betygsriterier i kursen Färranalis 5 hp.

### Utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag

Kursen kan utvecklas genom att utföra lärarledda *tutorials* för de mer generella och de mest använda behandlingsmetoderna för fjärranalysdata, t.ex. atmosfäriska korrigeringar, sensorbrus borttagning och reflektanskorrigeringar. Dessa behandlingar måste utföras oberoende av den programvara som används och är därför viktiga att särskilt lyfta i kursen. Studenten ska då koncentrera sig på vilka ingående komponenter som ska ingå i behandlingen och tydligt visa vad som förväntas av den behandlingen. Laborationerna tar redan upp dessa moment, men mycket tid går till att lära sig om någon specifik programvara.

### **Värderingsförmåga och förhållningssätt – GIScience Seminar (SBA024)**

#### Konstruktiv länkning

GIScience Seminar erbjuder en översikt över uppkomsten och utvecklingen av geografiska informationssystem (GIS) och geografisk informationsvetenskap, inklusive några aktuella forskningsteman och frågor inom geografisk informationsvetenskap och forskning i allmänhet.

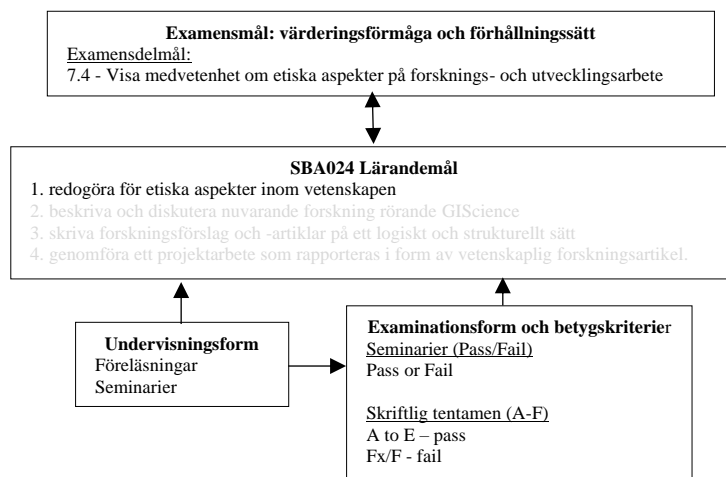
En av de frågor som tas upp i kursen är den etiska aspekten som rör vetenskapligt skrivande och publicering. Denna behandlar kursens lärandemål 1 och del 4 i HF:s examensmål 7 (under värderingsförmåga och förhållningssätt) (Figur 3). Föreläsningen om vetenskapligt skrivande och publicering för forskare i geospatial vetenskap innehåller en översikt om oredlighet inom vetenskap; t.ex. plagiat, inklusive vad det innebär, och dess konsekvenser. I en annan föreläsning "On Being a Scientist: Responsible Conduct in Research" används tre material: (1) ett texthäfte med samma titel,

(2) kapitel 8 (Science: Collaboration), Competition, and Reputation) i boken ”The Wisdom of Crowds – why the many are smarter than the few” av James Surowiecki, och (3) ett svenskt perspektiv på forskningsetisk granskning av Hans Thulesius. Det finns också en kort föreläsning om förslagsskrivning där det ofta finns etiska överväganden att ta upp.

Eftersom kursen utgör ett av förkunskapskraven för Examensarbete i geomatik, alternativt Geospatial informationsvetenskap, är det viktigt att studenterna presenteras vad de behöver undvika när de skriver examensarbetsrapporten. Dessutom kräver de olika kurserna inom programmen rapport- och andra typer av inlämningar vilket ytterligare visar varför det är viktigt att studenterna är medvetna om oredlighet i samband med rapportskrivning.

För att kunna examinera lärandemålet används seminarier där aktuella ämnen (inkl. etiska frågor) inom geospatial informationsvetenskap diskuteras. Inför seminarierna skrivs en sammanfattande rapport om det valda ämnet. Betyget för seminariedelen, vilket inkluderar både den skriftliga sammanfattningen och deltagande i seminariediskussioner, är Godkänt eller Underkänt.

Utöver seminariet används även skriftlig tentamen för att utvärdera den etiska aspekten. För att kunna få godkänt betyg på tentamensfrågan behövs en tydlig förklaring och beskrivning av svaren. Skriftlig tentamen betygsätts A–F. Godkänt betyg på skriftlig tentamen kräver minst 50%.



Figur 3. HF:s examensdelmål 7.4 och ingående lärandemål, undervisnings- och examinationsformer samt betygsriterier i kursen GIScience Seminar, 5 hp.

### Utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag

Den etiska aspekten i forskningen behandlar inte bara plagiat. Inom geomatik och geospatial informationsvetenskap kan det också finnas andra etiska frågor, t.ex. sådana som rör användningen av geospatiala data, i synnerhet platsbaserade tjänster, tidsstämplade sociala medier data, GPS-spår osv., som är aktuella och lämpliga att inkludera, med tanke på deras ökade användning. Geodata som kan identifiera individers aktivitet och annan information som kan kopplas till deras geografiska positioner har konsekvenser för personlig integritet och konfidentialitet, och därför måste detta behandlas ansvarsfullt för att kunna skydda individers identitet och integritet. En annan fråga som gäller forskning generellt är reliabilitet av forskningsresultat, ofta kopplat till *reproducibility och replicability*. Den förstnämnda rör användning av originaldatat och metoder för att kunna återskapa konsistenta resultat, medan det i den andra används annan typ av data, men med samma problem och samma metoder som tidigare studier. Båda har deras utmaningar om hur de kan bevisa resultatens reliabilitet eftersom det kan finnas några faktorer som också kan påverka

resultaten, särskilt om andra data används. Men det finns också fall där de inte kan reproduceras på grund av oredlighet i forskning, som är ett resultat av dataförfalskning eller manipulation av resultat. Därför behöver de här etiska aspekterna tas upp i kursen.

### 1.3 Resultat

Detta avsnitt är bara relevant för utbildningar som pågått tillräckligt länge för att studenter ska ha haft möjlighet att fullfölja utbildningen.

Redovisa data för genomströmningen för utbildningen så långt det är möjligt, men som längst för examina som har avlagts under den senaste treårsperioden. Med genomströmning avses andel antagna som också avlagt examen. Den centrala kvalitetssamordnaren levererar data för genomströmningen till arbetsgruppen.

Skriv en kort reflekterande text som kommenterar och värderar genomströmningen. Reflektionen ska inkludera utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 200 ord)

Detaljerade genomströmningssiffror för magister- och masterprogrammet, inkl. dess kurser, framgår av Bilaga 2 – *Söktryck-genomströmning*. För att en student ska räknas som att ha påbörjat programmet i denna sammanställning krävs registrerade högskolepoäng (dvs. > 0 hp) på någon av första läsperiodens kurser. Om studenten inte har några poäng under denna (och ej heller under kommande perioder) antas studenten aldrig ha påbörjat programmet. Detta eftersom studenten på eget initiativ kan registrera sig på kurser utan att faktiskt gå dem.

Tabell 4. Ladokutdrag över prestationsgrad (framtagen centralt av HiG). Totalt antal HÅP i % av totalt antal HÅS för respektive år.

|                                                  | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------------------------------------------------|------|------|------|
| Magisterprogram i geomatik                       | 100  | 96   | 100  |
| Masterprogram i Geospatial informationsvetenskap | 76   | 78   | 88   |

#### Specifikt för Magisterprogrammet i geomatik

För årskullarna 2017–2020 påbörjade totalt sex studenter programmet (eventuella studenter som försvann under de första veckorna är inte medräknade). Av dessa har fem studenter tagit ut examen. Den återstående studenten slutförde samtliga kurser men återvände till hemlandet precis innan examensarbetet. Genomströmningen för detta program kan därför anses vara fullständigt.

#### Specifikt för Masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap

Masterprogrammets genomströmning skiljer sig från magisterprogrammets. För årskullarna 2017 och 2018 påbörjade sju respektive sex studenter programmet. Av dessa saknade fem (som alla hade liknande bakgrund och kom från ett specifikt land) reella förkunskaper, vilket gjorde att den som klarade flest poäng totalt kom upp i 32,5 hp på ett års studier. Därefter tog det stopp, eftersom förkunskapskraven ej var uppfyllda för kommande kurser. Ur samma årskullar slutade dessutom en p.g.a. sjukdom, en p.g.a. finansiella problem, en p.g.a. erhållen doktorandtjänst och två p.g.a. jobb. Av de återstående tre har två tagit ut examen.

Därefter har den procentuella genomströmningen ökat något. År 2019 påbörjade tre studenter utbildningen varav en fick jobb relativt omgående, en har tagit ut examen och en väntas vara klar med revideringar av examensarbetet vilken dag som helst. År 2020 ställdes programmet in, men två studenter från magisterprogrammet fortsatte direkt på masterprogrammets andra år. Av dessa är en färdig med studierna och en jobbar just nu med examensarbetet.

### **Reflektion över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag**

Som nämnts tidigare är det möjligt att det ettåriga magisterprogrammet i Geomatik i framtiden kan erbjudas både som ett campus- och distansbaserat program, både för nationella och internationella studenter, för att kunna rekrytera fler studenter från en bredare geografisk bakgrund. Det ettåriga Geomatikprogrammet lämpar sig bättre att vara distansbaserat än det tvååriga Masterprogrammet med 120 hp, som både är tyngre/svårare men också har fler moment i kurser som är svåra att utföra på distans. Vid en eventuell övergång till distans tror vi därför att möjligheten att slutföra utbildningen är högre på magisterprogrammet, men att risken är relativt stor att genomströmningen blir låg (eller till och med ännu lägre) om andra året på masterprogrammet övergår till distans. Under Covid 19-pandemin blev kurserna av nödvändighet med kort varsel omgjorda till distanskurser; om än inte alltid med helt önskat resultat. T.ex. kunde inte distansanpassat laborationsmaterial alltid tas fram i tid, utan studenterna fick använda det existerande materialet, även om visst stöd kunde ges via Zoom och e-mail. Därför tror vi att en sådan övergång är möjlig och att om det görs i lugn takt med välgrundade förändringar så kan slutresultaten bli goda. Föreläsningar, de flesta laborationer, seminarier, projektarbete och handledningar kan utan alltför stora ändringar göras på distans. Distansbaserade kurser inriktade mot branschen är också värt att överväga i framtiden. Dock förväntas genomströmningen bli lägre än nu om magisterprogrammet genomförs helt på distans. Andra rena distansprogram tyder på detta. Frågan är vad som är viktigast – många studenter eller hög genomströmning?

I samband med kommande kursplanerevision (m.a.p. mål) ska samtidigt kursinnehållet (mängd och tidsåtgång) ses över så att inte någon kurs har för lite eller för mycket i förhållande till de 5 hp som erhålls.

En ytterligare förbättringsåtgärd är att försöka marknadsföra utbildningen mer, rent generellt, och rekrytera fler svenska studenter, i synnerhet från våra egna program. Med fler studenter som har lämplig bakgrund borde även genomströmningen påverkas positivt.



## 2. Kvalitetsaspekt forskningsanknytning

### **Bedömningsgrunder**

- *Det finns ett nära samband mellan utbildning och forskning*
- *Utbildningen vilar på vetenskaplig eller konstnärlig grund*

### 2.1 Förutsättningar

Beskriv kortfattat den forskning som bedrivs inom huvudområdet med relevans för utbildningen och hur den kommer till nytta för utbildningen. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 500 ord).

#### **Beskrivning av forskning som bedrivs inom huvudområdet**

Forskningen som bedrivs på avdelningen inom huvudområdet och som är direkt relevant för utbildningarna är inom geomatik (magisterprogrammet) och geospatial informationsvetenskap (masterprogrammet). Geomatikrelaterad forskning inkluderar GIS, fjärranalys, fotogrammetri, mätningsteknik, kartografi och geodesi. Geospatial informationsvetenskap täcker ett bredare forskningsfält tack vare dess multidisciplinära karaktär, vilket kan innefatta metoder från geovetenskap (dvs. geologi, naturgeografi, geofysik), samhällsplanering och informationsteknik (programmering, visualisering). Forskningen som bedrivs inom ämnena kan handla generellt eller mer specifikt om: insamling, produktion och behandling av geo- och spatiala data; GIS-modellering; rumsliga analyser; och geovisualisering. Forskningen kan också omfatta metodutveckling eller tillämpningar av geodata och GIS för att hantera olika problem i samhället, miljön men även i industrin.

Stora delar av forskningen som bedrivs av forskargruppen på avdelningen implementeras också i de flesta av kurserna. Dessutom, eftersom de forskande lärarna också undervisar kan forskningsresultaten förmedlas direkt i de kurser (Bilaga 1) de undervisar i. Resultat från relevant forskning och utveckling genomförd av andra än vår egen lärarstab ingår också i kursinnehållet. Detta innebär att undervisande lärare inte bara förmedlar deras egen forskning utan också existerande forskning inom ämnet som kan vara relevanta på kurserna eller på utbildningen generellt.

Genom att använda olika lärarens forskningskompetens blir det tydligare för studenterna att se kopplingen mellan kursinnehåll och aktuell forskning samt hur resultat från forskningen tillämpas i ämnet. Dessutom ser studenterna att den undervisande personalen faktiskt är aktivt involverade i forskning och att utbildningen därmed ligger i framkant inom ämnesområdet.

I tabell 5 framgår där kursplanerna visar direkt koppling mellan lärandemål och forskning.

Belys kortfattat i vilken omfattning utbildningens kurslitteratur och det som förmedlas till studenterna vilar på vetenskaplig grund och/eller beprövad erfarenhet. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 200 ord)

### **Omfattning och förmedling**

Magister- och mastersprogrammen vilar båda på vetenskaplig grund och bygger även naturligt på kunskaper från beprövad erfarenhet. Olika läroböcker används som kurslitteratur. De kompletteras ofta med vetenskapliga artiklar som kan vara relevanta för kurserna. Dessa vetenskapliga artiklar används inte bara för att konkretisera kursinnehållet, t.ex. hur forskningen bedrivs inom ämnet, utan också för att stimulera fortsatta studier.

Vetenskapliga artiklar används i alla magister- och masterkurser även om det inte alltid explicit anges i kurslitteraturlistan. De förmedlas t.ex. i föreläsningar, laborationer, seminarier och projektarbeten. Ibland är de direkt tillgängliga via lärarplattformen (Canvas), eller så hänvisas studenterna till externa källor där de kan ladda ner material. Sådant material tillhandahålls som del av ytterligare litteratur för studenterna.

I de flesta kurser ingår examinerande moment om litteraturuppgiften. Detta kan inkludera rapportskrivning där de sammanfattar och reflekterar över aktuell forskning i vetenskapliga artiklar (publicerade i internationella tidskrifter) med fokus på relevanta tema inom kursen. Exempel på teman som behandlas i litteraturuppgifterna i olika kurser är:

- *Introduktion till högre studier inom avancerad geospatial informationsvetenskap* (SBG612) – GIS, fjärranalys, akademisk skrivande
- *GIS datastrukturer och algoritmer* (SBG622) – GIS och multikriterieanalys
- *Spatial multikriterieanalys* (SBA305) – olika viktningmetoder som används i multikriterieanalys (t.ex. Analytisk hierarkisk process, AHP; Analytic Network Process, ANP; Electre, Fuzziness) inkl. deras tillämpningar och begränsningar; känslighetsanalyser
- *Riskmodellering, kartering och visualisering* (SBA325) – fara, sårbarhet och riskbedömning och modellering där GIS används
- *Geodesign & scenarioplanering* (SBA054) – geodesign och dess utveckling; relaterade teknologier inom geodesign; hur frågor om miljöförändringar kan ingå i Geodesign; praxis av tvärvetenskaplig utbildning och arbete som utförts genom Geodesign

Andra kurser kan även innehålla seminarier som del av litteraturuppgiften, där studenterna presenterar, opponerar och diskuterar innehållet av vetenskapliga artiklar som de granskar/sammanfattar. I seminarierna får de andra studenterna därmed en chans att kunna lyssna på ett bredare urval av olika forskning, som kan bestå av andra teman, metoder eller tillämpningsområden. Samtidigt får de bredare perspektiv över t.ex. hur forskning används för att svara på olika frågeställningar eller på olika syften, hur olika metoder tillämpas, hur resultaten och analyserna presenteras. Kurserna nämnda i listan ovan är alla exempel på där motsvarande seminarium ingår som en del av examinerande moment.

I de flesta kurserna där det ingår projektarbete och projektrapportskrivning är ett krav på varje rapport att kunna redovisa vetenskapliga artiklar i hela arbetet, framför allt när de introducerar eller ger bakgrunden till uppgiften, hur de behandlar data och grunden för metoderna som de använder, samt att kunna diskutera metoden och resultaten i förhållandet till tidigare studier eller forskningsresultat.

Dessutom, eftersom lärarna i kursen är forskare som har egna publicerade resultat, ingår exempel från denna forskning i de flesta kurser där de undervisar (Bilaga 1).

Tabell 5 redovisar den litteratur och övrigt i kurserna som är direkt knutet till forskning. Observera att tabellen inte på något sätt är fullständigt uttömmande vad gäller detta, utan att det i många fall förekommer anknytning utan att det direkt ses i kursdokumentationen.

### **Utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag**

- Tydligt inkludera vetenskapliga artiklar i kurslitteraturen förutom läroböcker
- Inte alla kurser har litteraturuppgifter eller seminariemoment som kan vara viktig för att exponera studenterna mot aktuell forskning och forskningsfrågor relaterade till ämnena i kursen. Seminarier fungerar också bra att inkludera i de flesta kurser. Det är ett sätt för studenterna att kunna lyssna och diskutera mer kring olika vetenskapliga artiklar och forskning inom ämnet. I seminarierna får de också träna muntligt hur man presenterar t.ex. ett vetenskapligt innehåll till andra.

Tabell 5. Forskningsanknytning direkt synlig i kursplanerna på Magisterprogrammet i geomatik och Masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap. Samtliga kurser är på 5 hp utom examensarbetet i geomatik (15 hp) och i geospatial informationsvetenskap (30 hp). \*-markeringen innebär att kursen innehåller läroböcker som vilar på vetenskaplig grund.

| Period | Kurskod | Kurs                                                                           | Specifik vetenskaplig litteratur (enl. kursplan)                                                                                                            | Kursplanemål (M) / Kursplaneinnehåll (I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Övrigt                                                                |
|--------|---------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1-1    | SBG612  | Introduktion till studier på avancerad nivå i geospatial informationsvetenskap | Writing up your university assignments and research projects: A practical handbook. Maidenhead: Open University Press.                                      | * M3: redogöra för beståndsdelarna i en vetenskaplig artikel<br>M5: redovisa bakomliggande teori och arbetsstegen för några av ämnesområdets (geospatial informationsvetenskap) metoder<br>I: Akademiskt skrivande och muntlig kommunikation<br>I: Vetenskapligt förhållningssätt                                                                                          |                                                                       |
| 1-1    | SBG632  | GIS-datastrukturer och algoritmer                                              |                                                                                                                                                             | * M4: sammanfatta och utvärdera vetenskaplig litteratur som behandlar GIT                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |
| 1-1    | SBG622  | Tematisk- och webbkartografi                                                   |                                                                                                                                                             | *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Övning och seminarium behandlar vetenskapliga artiklar                |
| 1-2    | SBA064  | Spatial analys för samhällsplanering                                           | En portfölj av vetenskapliga artiklar relaterade till spatial analys för planering. Artiklarna kan variera från år till år för att visa "state-of-the-art". | M4: skriva en vetenskaplig rapport baserad på en fallstudie applicerad på ett antal städer                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |
| 1-2    | DVG510  | Programmering och skript i GIS                                                 |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | I övningarna tas innovativa tillämpningar upp                         |
| 1-2    | SBA014  | Fjärranalys                                                                    |                                                                                                                                                             | *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dessutom används minst två vetenskapliga artiklar i undervisningen    |
| 1-3    | SBA024  | GIScience seminarium                                                           | En portfölj av vetenskapliga artiklar som representerar "state-of-the-art" inom geospatial informationsvetenskap (varierar något från år till år)           | M1: redogöra för etiska aspekter inom vetenskapen<br>M2: beskriva och diskutera nuvarande forskning rörande GIScience<br>M3: skriva forskningsförslag och -artiklar på ett logiskt och strukturellt sätt<br>M4: genomföra ett projektarbete som rapporteras i form av vetenskaplig forskningsartikel.<br>I: Etiska problem och ett ansvarsfullt uppträdande inom forskning |                                                                       |
| 1-3    | SBA305  | Spatial multikriterieanalys                                                    | Vetenskapliga artiklar tillgängliga via högskolans bibliotek                                                                                                | * M3: sammanfatta och utvärdera vetenskaplig litteratur över ett specifikt ämne<br>M4: genomföra ett projekt som rapporteras muntligt och i form av vetenskaplig artikel och poster.<br>I: Litteratursöversikt och seminarium                                                                                                                                              |                                                                       |
| 1-3    | SBA004  | Spatiala databaser och datainfrastruktur                                       |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kursen anknyter till pågående forskning i geospatiala infrastrukturer |
| 1-4    | SBG652  | Stadsplaneringens teori och praktik                                            | LeGates, R.T. & Stout, F. (red.) (2007). The city reader (4. ed.). London: Routledge. (=antologi av vetenskapliga artiklar)                                 | * M1: redogöra för grundläggande principer och teorier gällande stadsplanering                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                       |
| 1-4    | SBA044  | Metoder och verktyg för geospatial informationsvetenskap                       |                                                                                                                                                             | *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |
| 1-4    | SBG662  | Geodetisk mätningsteknik                                                       | Vetenskapliga artiklar tillgängliga via högskolans bibliotek                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Vetenskapliga artiklar används för att lösa uppgifter                 |

|         |        |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                        |
|---------|--------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 – 4   | SB299D | Examensarbete för filosofie/teknologie magister i geomatik                 | Day, R.A. & Gastel, B. How to write and publish a scientific paper. Cambridge university press.<br>Walliman, N. Your research project. SAGE.                                                                                                                                     | * M3: skriva en uppsats enligt etablerad vetenskaplig tradition<br>M4: uppvisa god informationskompetens, inkluderande förståelse av relevant vetenskaplig litteratur inom geomatik såväl som att i uppsatsen kunna använda denna på ett korrekt sätt. Baserat på den vetenskapliga litteraturen och det egna projektets resultat ska studenten bidra till områdets ackumulerade kunskap<br>M5: producera en poster (motsvarande vetenskapliga konferensposter) som innehåller de viktigaste slutsatserna av examensprojektet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                        |
| 2 – 1   | SBA054 | Geodesign och scenarioplanering                                            | Utdelat vetenskapliga material och webbreferenser                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Literaturseminarium som inkluderar minst 10 vetenskapliga artiklar. Dessutom rapportskrivning om detta |
| 2 – 1   | SBA325 | Riskmodellering, kartering och geovisualisering                            | Vetenskapliga artiklar och annat material som delas ut under kursen                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Vetenskapliga artiklar används i seminarium och projekt                                                |
| 2 – 1   | SBA315 | GIS organisation och projektförvaltning                                    | Vetenskapliga artiklar och andra material som delas ut i kursen                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                        |
| 2 – 2   | SBA335 | Individuell projektkurs i geospatial informationsvetenskap                 | Kurslitteraturen, varav minst tio vetenskapliga artiklar ska ingå, bestäms beroende på val av fördjupningsområde i samråd med ansvarig lärare.                                                                                                                                   | M2: tillämpa förvärvade kunskaper i ett verkligt eller hypotetiskt (forskningsinriktat) exempel<br>I: Denna kurs genomförs enligt ett av tre alternativ: 1. Studenten fördjupar sig i inom något självvalt tema inom området geospatial informationsvetenskap. ... 2. Studenten blir tilldelad uppgift relaterad till pågående forskning som bedrivs av forskargruppen i geospatial informationsvetenskap. ... 3 Studenten utför verksamhetsförlagd utbildning (praktik) hos extern aktör (myndighet, företag etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Vetenskapliga artiklar måste ingå i projektrapporten                                                   |
| 2 – 2   | SBA034 | Satellitensorer och deras tillämpningar i geospatial informationsvetenskap | Vetenskapliga artiklar tillgängliga via högskolans bibliotek                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | I projektet och seminarium används vetenskapliga artiklar                                              |
| 2 – 2   | DVA305 | Avancerad geospatial datavisualisering                                     | Utdelade vetenskapliga artiklar                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                        |
| 2 – 3/4 | SBA805 | Examensarbete för masterexamen i Geospatial informationsvetenskap          | Gastel, Barbara; Day, Robert. A. (latest edition). How to write and publish a scientific paper. Cambridge university press.<br>Murray, Neil; Hughes, Geraldine (latest edition). Writing up Your University assignments and Research Projects. McGraw-Hill/Open University Press | * M1: uppvisa god informationskompetens, inkluderande förståelse av relevant vetenskaplig litteratur inom huvudområdet, såväl som att i uppsatsen kunna använda denna litteratur på ett korrekt sätt<br>M2: redovisa forskningsområdet inklusive tillämpliga metoder och sätta den egna forskningen i ett större sammanhang<br>M3: demonstrera förmåga att kritiskt och självständigt identifiera, problematisera och formulera frågeställningar inom huvudområdet<br>M4: identifiera den ytterligare kunskap som behövs och självständigt planera och med adekvata metoder genomföra ett examensarbete inom en given tidsram<br>M5: skriva en uppsats enligt etablerad vetenskaplig tradition<br>M6: syntetisera uppsatsens innehåll till en poster (motsvarande en vetenskaplig konferensposter)<br>M7: bidra till huvudområdets fördjupning och ackumulerade kunskap samt demonstrera självinsikt och ett kritiskt förhållningssätt till det egna vetenskapliga arbetet<br>M8: kritiskt granska och värdera andras arbeten<br>M9: visa förmåga att inom huvudområdet göra bedömningar med hänsyn till relevanta etiska och samhällseliga aspekter samt följa vetenskaplig god sed |                                                                                                        |

Redovisa andelen lärare som är forskarutbildade och i vilken omfattning de deltar i undervisningen på programmet genom att hänvisa till den tabell som bilagts till punkten 1.1 *Förutsättningar* (den innehåller relevant data).

Kommentera kortfattat forskningsanknytningen i utbildningen utifrån lärarresurserna, vilka utvecklingsbehov som finns och utbildningens långsiktiga kompetensförsörjningsplan (cirka 200 ord)

### **Forskningsanknytningen i utbildningen utifrån lärarresurserna**

Lärarna som undervisar på magister- och mastersprogrammen kommer från Avdelningen datavetenskap och samhällsbyggnad. Lärarnas ämnesbakgrund ligger huvudsakligen inom geografi, lantmäteriteknik, och datavetenskap.

På magister- och mastersprogrammen är andelen forskarutbildade lärare hög med 12 disputerade av totalt 20 undervisande lärare (Bilaga 1). Totalt står de disputerade lärarna för nästan 90% av undervisningen och av de åtta icke-disputerade lärarna är sex inskrivna som doktorander.

Forskningsfokus i kurserna kan variera beroende på varje lärares forskningsinriktning. Den första kursen, *Introduktion till studier på avancerad nivå i geospatial informationsvetenskap* (SBG612), ger en överblick av vad programmen innehåller. I denna presenterar flera av de lärare som kommer att ha hand om senare kurser i programmen olika specifika teman och metoder via föreläsningar och laborationer. De kommande kurserna drar sedan nytta av lärarens specialisering. Kurserna är generellt kopplade till kursansvariga och lärare som är verksamma forskare eller bedriver forskning i dessa ämnen (se blå text i Bilaga 1, vilka utgör 12 av 18 av de reguljära kurserna. Särskilt gäller detta kurser där de är kursansvariga (H), men de kan också innehålla olika delmoment (föreläsningar, laborationer) där andra lärare deltar i undervisningen tack vare att de är mer kunniga i de specifika kursmomenten eller i forskningstemat. Detta gör det möjligt att i hög grad täcka in områden så att avdelningens forskningskompetens i ämnet utnyttjas.

### **Utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag**

Omedelbart ses inga svagheter i andelen forskarutbildade lärare som är knutna till programmet. Det är snarare så att det finns mer forskning på avdelningen som inte får plats i programmen. Med fler studenter skulle det dock vara möjligt att ge fyra parallella kurser per period, där studenten väljer tre av dessa. En risk som finns just nu är att om/när lärare slutar med kort varsel kan det bli vissa problem att ge en kurs. Vi försöker dock att se till att det är fler än bara en person som behärskar kursernas innehåll.

## 2.2 Processer

Beskriv de forskningsliknande aktiviteter som studenterna på utbildningsprogrammet ägnar sig åt. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 200 ord)

### Forskningsliknande aktiviteter i kurserna

Mer än hälften av kursplanerna i både magister- och masterprogrammet innehåller momentet projekt. De flesta av dessa kurser lägger upp projektarbetena så att de ska motsvara hur forskningsprojekt går till i praktiken. Genom att använda både teoretiska och praktiska kunskaper, som ges i kursen, och integrera dessa med befintliga kunskaper som de har i ämnet (hämtade t.ex. från tidigare kurser eller från forskningsresultat/vetenskapliga artiklar) kan dessa tillämpas i projektarbetet, där de löser relevanta problem. Arbetet redovisas i en forskningsliknande rapport där de olika rapportdelarna följer vetenskaplig struktur och innehållet behandlas vetenskapligt. Några exempel på kurser där en stor del utgörs av projektarbete, och där studenterna utför forskningsliknande uppgifter och presenterar deras arbete och resultat i en vetenskaplig rapport, är:

- *Fjärranalys* (SBA014) – målet med projektet är att utföra klassificering och förändringsdetektering med hjälp av satellitbilder. Projektet består av tre delar: utredning och förbearbetning av data, uppbyggnad av markanvändningskarta och en ändringsdetektering.
- *Spatial multikriterieanalys* (SBA305) – i projektet utvecklar studenterna en strategi för att lokalisera den bästa möjliga platsen för att bygga en damm och reservoar för vattenkraftproduktion. Studenter förses med vissa basdata de behöver och minimikrav med avseende på lokalisering som måste uppfyllas. När de genomför projektet måste de tillämpa metoderna som de har lärt sig från kursen, samt integrera dem med tidigare kunskaper (bl.a. klassning från fjärranalyskursen).
- *GIS organisation* (SBA315) – studenterna genomför en studie där de undersöker en befintlig GIS-organisation, t.ex. i deras hemland. I undersökningen behöver de presentera hur organisationen fungerar, för- och nackdelar i organisationens funktionalitet, ledningspraxis, begränsningar av information som finns, förbättringsmöjligheter med särskilt fokus på hur de kommunicerar med samhället.
- *Riskmodellering, kartering och geovisualisering* (SBA325) – uppgiften består av att producera en riskkarta för jordbävning, genom att använda GIS och modelleringstekniker, och att bedöma risken baserad på den producerade informationen. Grundläggande krav i projektet för godkänt betyg är att kunna producera fara (hazard)- och sårbarhetskartor från olika data, utföra känslighetsanalys och applicera en metod på hur de kan bedöma noggrannhet av resultaten som de producerar, och producera olika visualiseringar av scenarier från deras resultat.

I de flesta fall ingår också en muntlig presentation av det utförda arbetet, och ibland även posterpresentationer (SBA305 och SBA325).

I övrigt innehåller också de flesta kurser träning i att använda olika metoder som används inom forskningen (t.ex. i laborationer), uppsatsskrivande enligt vetenskaplig mall och muntliga presentationer av forskningsresultat inför kursens deltagare. Den forskande ansatsen finns därför under hela utbildningen.

På masterprogrammet finns även kursen *Individuell projektkurs i geospatial informationsvetenskap* (SBA335), där studenten själv kan välja vad projektet ska handla om. Hittills har samtliga studenter valt från två av de tre alternativ som står till buds, nämligen, (1) Studenten fördjupar sig i inom något självvalt tema inom området geospatial informationsvetenskap, eller (2) Studenten blir

tilldelad uppgift relaterad till pågående forskning som bedrivs av forskargruppen i geospatial informationsvetenskap. I samtliga fall har det då handlat om starkt forskningsrelaterade projekt.

Dessa aktiviteter i olika kurser fungerar samtidigt som en förberedelse för examensarbetet, vilket i mångt och mycket kan anses utgöra ett reellt forskningsprojekt, fast på en nivå under forskarutbildningens. Studenterna skriver inom den valda specialiseringen, där de behöver ha en tydlig forskningsfråga som behöver besvaras i uppsatsen. Metoden som används och resultaten som redovisas är kopplade till hur de ska besvara forskningsproblemen, där forskningsförslaget granskas i ett efterföljande PM som används när de ansöker om att få påbörja examensarbetet. PM:et granskas av ämnesansvarig och kommande handledare och examinator om det anses tillhöra huvudområdet geomatik respektive geospatial informationsvetenskap och att forskningsproblemet med förväntade resultat och planerad metod håller tillräcklig nivå.

Beskriv hur och när lärare förmedlar egna och andras aktuella forskningsresultat till studenterna. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 200 ord)

### **Förmedling av egna och andras forskningsresultat**

I Tabell 5 framgår kurserna som är förknippade med forskning. Det visas också i tabellen att många av lärandemålen och kurslitteraturen kräver att lärarna förmedlar aktuella forskningsresultat till studenterna. I lärandemålen generellt skrivs det att:

- skriva/redogöra/sammanfatta/utvärdera/diskutera vetenskaplig litteratur/forskning inom de specifika ämnena
- skriva projektrapport/rapport/upsats enligt vetenskaplig tradition där det tydligt framgår hur vetenskapliga artiklar används i kurserna. Dessa lärandemål examineras genom litteraturuppgiften, seminarier eller i projektrapport.

Av Bilaga 1 framgår dessutom att majoriteten av de forskarutbildade lärarna på magister- och mastersprogrammen också tar upp sina egna forskningsresultat i undervisningen. Dessa kan förmedlas till studenterna genom del av föreläsningar där de ger konkreta exempel av metoder som de använder, eller mer eller mindre ren återgivning av deras forskningsresultat eftersom de kan kopplas till det förelästa ämnet. I några laborationer kan vissa metoder som används i forskning av den undervisande läraren tillämpas. Studenterna hänvisas till de publicerade artiklarna eller artiklar som gjorts tillgängliga i lärarplattformen. Publicerat material fungerar som del av kurslitteraturen för studenterna. Dessutom har majoriteten av kurserna i magister- och masterprogrammen konstruerats utifrån de forskande lärarnas egna forskningsintressen (se tidigare avsnitt för mer detaljer om dessa).

### **Utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag**

Generellt ser vi inte några större problem med dagens situation. I kommande programrevidering bör kurserna dock genomlysas för att se om det finns kurser där det är uppenbart att förmedling av forskningsresultat inte finns med i kursplanen, men att det borde göra det. I litteraturlistorna för några av kurserna kan det tydligare anges att förutom läroböcker ska det också finnas några vetenskapliga artiklar.



Beskriv hur och när studenterna är aktiva i pågående forskningsprojekt. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 200 ord)

### **Beskrivning**

Det är framför allt i examensarbetena som studenterna är aktiva i pågående forskningsprojekt. Ofta utförs arbeten vars resultat kan användas som basdata i forskningsprojekten eller som mindre parallella projekt som kompletterar de stora forskningsprojekten. Genom åren har dessutom ett antal examensarbeten resulterat i att studenten tillsammans med handledaren har författat och publicerat vetenskapliga artiklar.

Under det senaste läsåret gjorde samtliga studenter i *Individuell projektkurs i geospatial informationsvetenskap* projekt som var direkt knutna till forskningsprojektet *Bettering Life through Integrative GIS* (BIG, <https://fpx.se/big-projektet/>) som är ett samarbetsprojekt med Future Position X. Studenterna var involverade med karteringar och GIS-analyser som används i projektet. Under påföljande examensarbete arbetade sedan studenterna vidare med problemställningarna, där resulterande uppsatser kommer att publiceras som delar av det stora BIG-projektet (<https://fpx.se/valkommen-till-studenterna/>). Även för dessa är tanken att de viktigaste resultaten ska omarbetas till vetenskapliga artiklar.

I andra fall kan magister/mastersstudenter även involveras som en del av forskningsprojekt genom att vara deltagare i studier som genomförs inom forskargruppen (Geospatial informationsvetenskap) eller av doktorandprojekt. Som deltagare kan de vara personer som deltar i experiment eller respondenter i enkätundersökningar.

### **Utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag**

- Fler forskningsprojekt där studenterna kan vara delaktiga. De kan vara aktiva i projektet genom att kunna producera delar av data eller resultat som kan vara viktiga för projektet. Annars kan de också vara "inaktiva" projektdeltagare där de kan delta som respondenter i undersökningar som forskarna gör.
- Tillsammans med handledare och examinator kan fler studentuppsatser bearbetas till en vetenskaplig artikel eller konferensbidrag. Detta kräver dock att det finns utrymme i tjänsten för detta för lärarna.

Analysera hur utbildningsprogrammets kurser placerar sig i modellen för forskningsanknytning av Jenkins & Healey (2005) nedan. Fyll i tabellen i tabellen nedan och uppskatta, för varje programkurs, hur stor andel av kursen (beakta främst lärandemål men även innehåll och examinationsformer) som faller inom respektive kvadrant i modellen. Tabellen kan läggas som bilaga till självvärderingen. Om ni vill kan ni i tillägg illustrera kursernas placering i modellen grafiskt.

Kommentera kortfattat utbildningsprogrammets forskningsanknytning utifrån analysen, reflektera över utvecklingsbehov och hur forskningsanknytningen kan utvecklas (cirka 400 ord)

Hur kurserna i magister- och masterprogrammet placerar sig enligt Jenkins och Healeys (2005) modell framgår av Tabell 6 och Figur 4. I diagrammet visas hur en kurs placeras i de fyra kvadranterna genom att bedöma de olika aktiviteter som studenterna gör i kursen. Graderingen från ljus till mörk visar hur omfattande forskningsanknytningen i varje kurs är, där ljus färg indikerar liten forskningsanknytning och mörk färg indikerar stor forskningsanknytning. Kursnivå representeras med olika färger, där grundläggande kurser är gröna, kurser på avancerad nivå är röda och fördjupningskurser är illustrerade med gråskala. De kurser som tillhör flera av kvadranterna har fått ”ben” för att illustrera denna situation.

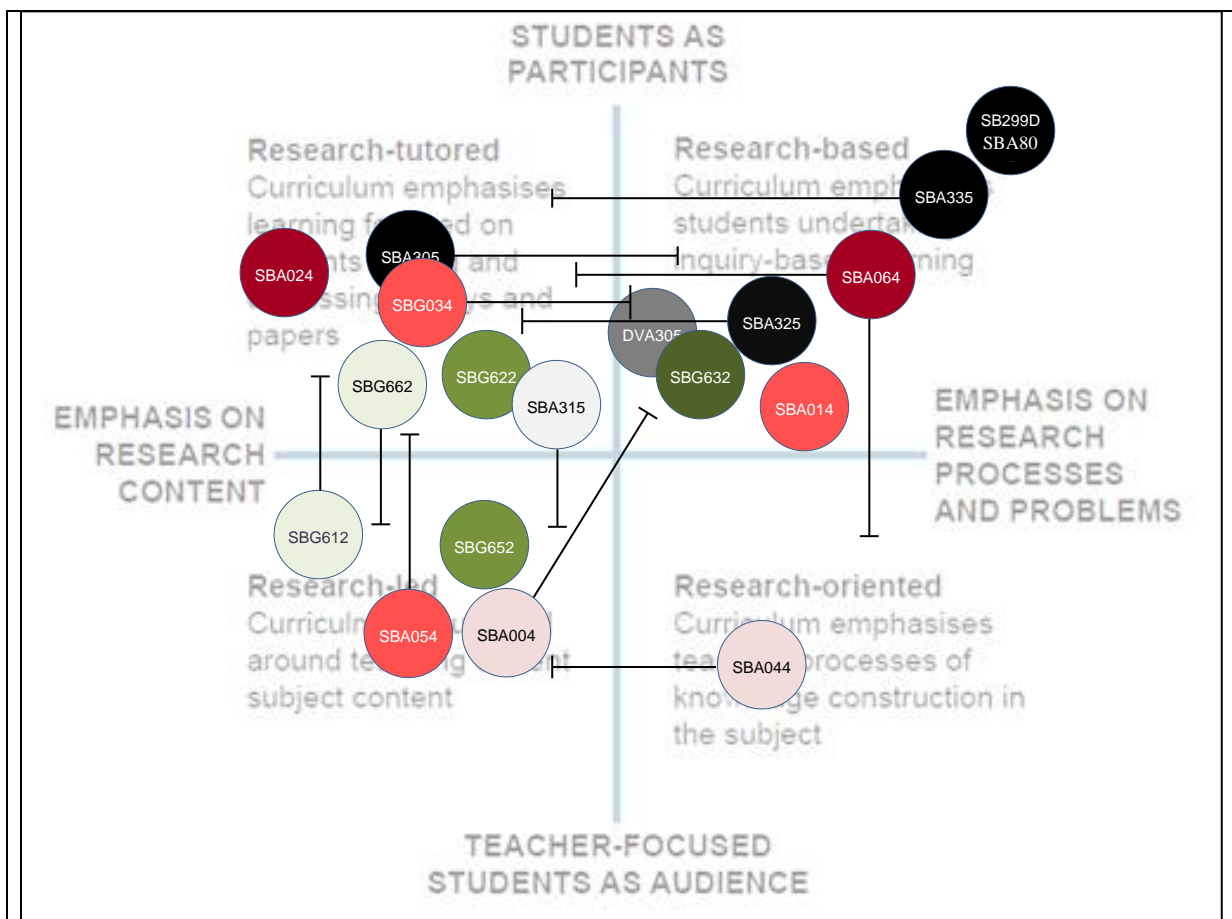
Tabell 6. Placering av programmets kurser i Jenkins och Healeys (2005) forskningsanknytningsmodell.

| Kurskod | Kurs                                                                           | Kursnivå            | Kursansvarig    | Forsknings-anknytning | Kvadrant | Ben i andra kvadranter |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|----------|------------------------|
| SBG612  | Introduktion till studier på avancerad nivå i geospatial informationsvetenskap | Grundläggande       | sab             | Liten                 | Res led  | Tut.                   |
| SBG632  | GIS-datastrukturer och algoritmer                                              | Grundläggande       | naylim          | Mellan                | Bas.     |                        |
| SBG622  | Tematisk- och webkartografi                                                    | Grundläggande       | bjg             | Mellan                | Tut.     |                        |
| SBA064  | Spatial analys för samhällsplanering                                           | Avancerad           | bjg             | Stor                  | Bas.     | Tut. & Ori.            |
| DVG510  | Programmering och skript i GIS                                                 | Grundläggande       | jae             | Mycket liten          |          |                        |
| SBA014  | Fjärranalys                                                                    | Avancerad           | jae             | Mellan                | Bas.     |                        |
| SBA024  | GIScience seminarium                                                           | Avancerad           | bjg             | Stor                  | Tut.     |                        |
| SBA305  | Spatial multikriterieanalys                                                    | Fördjupad avancerad | sab             | Stor                  | Tut.     | Bas.                   |
| SBA004  | Spatiala databaser och datainfrastruktur                                       | Avancerad           | jerpah          | Liten                 | Led      | Bas.                   |
| SBG652  | Stadsplaneringens teori och praktik                                            | Grundläggande       | asaiql          | Mellan                | Led      |                        |
| SBA044  | Metoder och verktyg för geospatial informationsvetenskap                       | Avancerad           | peanon          | Liten                 | Ori.     | Led                    |
| SBG662  | Geodetisk mätningsteknik                                                       | Grundläggande       | modbai          | Liten                 | Tut.     | Res led                |
| SB299D  | Examensarbete för filosofie/teknologie magister i geomatik                     | Fördjupad avancerad | naylim          | Stor                  | Bas.     |                        |
| SBA054  | Geodesign och scenarioplanering                                                | Avancerad           | digmaa          | Mellan                | Led      | Tut.                   |
| SBA325  | Riskmodellering, kartering och geovisualisering                                | Fördjupad avancerad | naylim          | Stor                  | Bas.     | Tut.                   |
| SBA315  | GIS organisation och projektförvaltning                                        | Fördjupad avancerad | Vakant (jerpah) | Liten                 | Tut.     | Led                    |
| SBA335  | Individuell projektkurs i geospatial informationsvetenskap                     | Fördjupad avancerad | naylim          | Stor                  | Bas.     | Tut.                   |
| SBA034  | Satellitensorer och deras tillämpningar i geospatial informationsvetenskap     | Avancerad           | modbai          | Mellan                | Tut.     | Bas.                   |
| DVA305  | Avancerad geospatial datavisualisering                                         | Fördjupad avancerad | ssl             | Mellan                | Bas.     |                        |
| SBA805  | Examensarbete för masterexamen i Geospatial informationsvetenskap              | Fördjupad avancerad | naylim          | Stor                  | Bas.     |                        |

Fördjupningsnivåer: Grundläggande / Avancerad / Fördjupad avancerad

Forskningsanknytningsnivåer: Ingen / Mycket liten / Liten / Mellan / Stor

Kvadranter: Reserach led (Led) / Research oriented (Ori.) / Research tutored (Tut.) / Research based (Bas.)



| Forskningsanknytning<br>Kursnivå | Ingen/mycket liten forskningsanknytning |        |      |
|----------------------------------|-----------------------------------------|--------|------|
|                                  | Liten                                   | Mellan | Stor |
| Grundläggande                    |                                         |        |      |
| Avancerad nivå                   |                                         |        |      |
| Fördjupad avancerad              |                                         |        |      |

Figur 4. Placering av Magisterprogrammet i geomatik och Masterprogrammet i geospacial informationsvetenskaps kurser enligt Jenkins och Healeys (2005) modell.

Av diagrammet framgår en generell trend och progression där forskningsknytningen ökar, parallellt med att kursernas nivå blir mer avancerad, när man rör sig snett uppåt höger genom diagrammet, det vill säga från *Research-led* över *Research-oriented* och *Research-tutored* till *Research-based*.

Det framgår att kurserna i stort täcker stora delar av diagrammet, men med något sämre täckning i kvadranten för *Research-oriented*; endast en kurs tillhör huvudsakligen denna kategori (*Metoder och verktyg för geospaciala informationsvetenskap*, SBA044). Denna del av diagrammet handlar mycket om undervisning om metoder där studenterna är passiva åskådare. Dock ingår motsvarande som kortare moment i de flesta andra kurser, som delar av föreläsningar, övningar och inledning till projekt, även om det inte direkt framgår av diagrammet.

Kurserna i kvadranten *Research-led* fokuserar på att ge studenterna grunder i ämnet. Exempel på dessa är *Introduktion till studier på avancerad nivå i geospacial informationsvetenskap* (SBG 612),

*Geodesign och scenarioplanering* (SBA054), *Stadsplaneringens teori och praktik* (SBG652), och *Spatiala databaser och datainfrastruktur* (SBA004). Dessa kurser introducerar studenterna till olika begrepp som används t.ex. inom geospatial informationsvetenskap, geodesign, stadsplanering, datainfrastruktur, samt olika metoder och forskning inom dessa specifika ämnen. SBG612 och SBA054 sträcker sig till *Research-tutored* där studenterna genom litteraturgranskning och/eller seminarier blir mer engagerade i vetenskapliga diskussioner om relevanta forskningsämnen. SBA004 sträcker sig till *Research-based*, där kursen fokuserar på att samla in data och använda metoder för att skapa en webbapplikation. Kopplingen till forskning av kurserna i kvadranten är från liten (SBG612 och SBA004) till mellan (SBG652 och SBG054).

Kvadranten *research-tutored* omfattar kurserna *Tematisk- och webbkartografi* (SBG622), *GIS organisation och projektförvaltning* (SBA315), *Geodetisk mätningsteknik* (SBG662), *Satellitensensorer och deras tillämpningar i geospatial informationsvetenskap* (SBA034), *GIScience seminarium* (SBG024), och *Spatial multikriterieanalys* (SBA305). Dessa kurser aktiverar mestadels studenterna genom att utföra litteraturstudier/uppgifter och skriva rapporter på ett vetenskapligt sätt.

Seminarierna bidrar till diskussion av forskning och metoder där resultaten också kan ingå i senare kurser. Kurserna där rapportskrivning ingår (SBA034 och SBA305) är relaterade till utförande av projektet, där vissa tekniska metoder tillämpas för att ta fram de resultat som presenteras i projektet. Därför kan de sträcka sig in i kvadranten *research-based*. SBG662 och SBA315 sträcker sig nedåt till *research-led*, där studenterna kan behöva gå tillbaka till grundläggande begrepp för att kunna utföra kursaktiviteter eller projektarbete. Kurserna i denna kvadrant har varierande forskningsanknytning: liten (SBG662 och SBA315), mellan (SBG622 och SBA034), och stor (SBA024 och SBA305). Detta kan bero på graden av forskning i olika kursmoment och hur relevant forskning behandlas i kursen.

Kvadranten *Research-based* inkluderar de flesta projektbaserade kurserna: *GIS-datastrukturer och algoritmer* (SBG632), *Fjärranalys* (SBA014) *Spatial analys för samhällsplanering* (SBA064), *Riskmodellering, kartering och geovisualisering* (SBA325), *Individuell projektkurs i geospatial informationsvetenskap* (SBA335), *Examensarbete (magister i geomatik)* (SBA299D) och *Examensarbete (master i geospatial informationsvetenskap)* (SBA805). Dessutom återfinns kursen *Avancerad spatial datavisualisering* (DVA305) här. Fokus på dessa kurser är att utföra forskningsliknande arbete genom att systematiskt samla in data, tillämpa lämpliga metoder, och presentera resultat. Författande av forskningsliknande rapporter förekommer i de flesta projektarbeten där de skriftligt presenterar hela arbetet med frågeställningar, analyser och diskussioner av använda data, metoder och resultaten. I rapporterna krävs också att studenterna kan behandla vetenskapliga artiklar eller tidigare forskning i skrivandet. Det kan också finnas muntliga presentationer av det genomförda arbetet. De flesta fördjupningskurserna (DVA305, SBA325, SBA335, SBA199D och SBA805) ligger i denna kvadrant. Progressionen visar också tydligt att examensarbetena (SBA299D/SBA805) är kurserna där de mest forskningsliknande aktiviteterna utförs och där studenten jobbar mest självständigt.

## 2.3 Resultat

Gör ett urval om minst 6 godkända examensarbeten för den senaste treårsperioden. Antalet examensarbeten ska anpassas utifrån antalet inriktningar på utbildningsprogrammet så att varje inriktning har minst 3 examensarbeten. Examensarbetena ska avidentifieras så att författaren/författarna inte framgår. För den senaste treårsperioden; samla in kursplaner, studiehandledningar och bedömningskriterier för uppsatserna samt kursutvärderingsrapporter. Skriv även en kort beskrivning av handledningsmodellen som används och eventuell annan undervisning/stöd som studenterna får på kursen. Detta material, tillsammans med en motivering till urvalet av examensarbeten, ska skickas till den externa bedömare. Materialet ska även skickas till den interna bedömargruppen.

Redogör för hur utbildningens examensarbeten och andra forskningsliknande arbeten (laborationsrapporter, uppsatser, etc.) säkerställer att utbildningen vilar på vetenskaplig eller konstnärlig grund. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 400 ord)

### **Tillvägagångssätt för urvalet av examensarbeten**

Tre examensarbeten för Magisterprogrammet i Geomatik (SB299D) och tre för Masterprogrammet i Geospatial informationsvetenskap (SB805) har valts ut från den senaste treårsperioden, dvs totalt sex examensarbeten från 2019–2021. Urvalet har gjorts från totalt fem examensarbeten i Geomatik och fyra i Geospatial informationsvetenskap. Examensarbetena är avidentifierade.

Urvalet har baserats på följande kriterier i fallande prioritetsordning:

1. Det akademiska djupet som studenten uppnått i sitt examensarbete återspeglas till stor del i det betyg som studenten erhållit. Utifrån det resonemanget har examensarbeten betygsatta med E, C och A valts ut. I Geomatik finns enbart examensarbeten med betygen A–D och i Geospatial informationsvetenskap enbart B–D från den senaste treårsperioden.
2. För att påvisa den akademiska bredden har urvalet därefter gjorts utifrån ämnet som studenterna valt att skriva om och till de metoder som studenterna använt sig av. Särskild vikt har lagts vid att urvalet av examensarbetena ska vara representativa för programmets innehåll.
3. En jämn könsfördelning kan tyvärr inte göras, eftersom endast en kvinna har gjort examensarbete inom de två programmen.

### **Examensarbetets kursupplägg (handledningsmodell, undervisning/stöd)**

Det finns ingen regelrätt studiehandledning för examensarbetet. De olika delarna i kursen är istället beskrivna på Canvas (universitetsgemensam lärplattform) (Bilaga 4) samt att vi har flera informationstillfällen med tillfälle för frågor och diskussion.

“Läsårshjulet” för examensarbetet startar under hösten i Period 2 för Geospatial informationsvetenskap, med ett informationstillfälle med studenterna i åk 2, och under vårterminen Period 3 för Geomatik (som läser endast ett år). Då beskrivs upplägget med examensarbetet, förkunskapskrav, var studenterna kan finna uppslag till ämne att skriva om, etc. I period 3 läser studenterna *GIScience seminarium 5 hp* (SBA024), vilket är en av kurserna som krävs för att de ska få påbörja examensarbetet och där de bland annat förbereds för det kommande examensarbetet.

*GIScience seminarium* läses under det första läsåret även på Masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap.

Ansökan för examensarbetet med tillhörande forskningsförslag (PM) sker i början av januari (Geospatial informationsvetenskap) och i slutet av februari (Geomatik). Kontroll av behörighet, genomläsning av PM med återkoppling från kommande handledare och examinatorer, kursansvarig och ämnesansvarig görs under januari–mars. PM och behörighet måste vara godkända senast första kursdagen på period 3 (Master) och period 4 (Magister).

När period 3 alt. 4 startar är studenterna förberedda att utföra sitt examensarbete.Handledningstid motsvarar fyra respektive två arbetsdagar per examensarbete. Studenterna uppmuntras till att boka handledning redan under den första veckan och att komma överens med handledaren om nästkommande datum.

Ungefär i början av maj genomförs halvvägsseminariet. Studenterna redovisar i mindre grupper sitt arbete, eventuella problem som uppstått, bemöter frågor och får återkoppling från medstudenter, handledare och examinatorer. Här noteras också om det är studenter som kommit ur fas och vilka åtgärder som i så fall kan sättas in. I samband med sista handledningstillfället ska examensarbetet föreligga i så pass färdigt skick att handledare ska kunna avgöra om arbetet kan lämnas in för examination. Handledaren kan även avråda studenten från att lämna in, eller rekommendera mer tid för färdigställande efter överenskommelse med kursansvarig och examinator. Vid slutseminariet, som genomförs i mindre grupper, presenterar studenten samt opponerar på annan students arbete. Studenten får återkoppling från opponent, medstudenter, examinatorer och övriga lärare. I samband med kursavslut erbjuds studenterna att svara på kursvärdering (Bilaga 5)

### **Säkerställning att utbildningen vilar på vetenskaplig grund (examensarbeten)**

Ett examensarbete kan ses som ”kronan på verket” och en stark indikator på om HF:s mål faktiskt uppfylls. De examina som denna självvärdering behandlar är magister- och masterexamen. Båda är att betrakta som generella vetenskapliga examina, det vill säga inte yrkesexamina. Därför ställs även vetenskapliga krav på dessa, ungefär som för en forskarutbildningsexamen fast med mindre djup och omfattning.

Handledning av examensarbetena på de granskade programmen utförs i regel av den lärare som har bäst förutsättningar med avseende på ämnesinnehåll. Detta eftersom många problemställningar är tekniskt specifika och kompetens att handleda sådana examensarbeten ofta endast finns hos en eller två personer i lärarstaben. Oftast är dessa handledare disputerade, men ibland kan även lärare utan forskarutbildning delta i handledningen tack vare att de besitter viktig specifik kompetens. Examensarbetena bedöms sedan av en huvudexaminator med en forskarutbildning i bagaget. Till stöd för bedömningen finns även en biträdande examinator, som inte nödvändigtvis behöver vara forskarutbildad (dvs. kan även vara adjunkt eller doktorand). På detta sätt säkerställs att examinatorn inte missar större brister i rapporterna, att betygen inte sätts godtyckligt och alltför subjektivt (både alltför låga och alltför höga betyg), samtidigt som icke forskarutbildad personal tränas i bedömning och i förlängning även handledning av vetenskapliga arbeten. Tack vare att två personer är inblandade i bedömningen upplever vi också att både lärare och studenter är mer nöjda med betygsättningen än när endast en lärare bedömer, det vill säga studenterna inser att ett lågt betyg inte bara beror på att de har fått en lärare som har något emot studenten och lärarna tycker det är skönt att veta att de inte är ensamma om bedömningen.

Av kursplanerna för examensarbetena (Bilaga 6) framgår att det redan från början finns en avsikt till stark forskningsanknytning (se Tabell 6 i avsnitt 2.2). För att dessutom säkerställa att tillräcklig forskningsanknytning också efterlevs har betygskriterierna för examensarbetena ett antal obligatoriska bedömningspunkter. I bedömningsmallen för examensarbeten (Bilaga 7) framgår till exempel att bedömningspunkt 5, som handlar om teori och tidigare forskning, betygssätts i relation till flera av HF:s mål, bland annat dess mål 1. Examinatorn uppmanas då att särskilt beakta om tidigare forskning har beskrivits tillräckligt. För bedömningspunkt 8, det vill säga diskussions- och slutsatsavsnittet, bedöms sedan om och hur de egna resultaten relaterar till tidigare forskning. Det ställs dessutom krav på tillräcklig behandling av ett minimiantal vetenskapliga artiklar (bedömningspunkt 10).

Avslutningsvis ska det poängteras att examensarbetets slutbetyg inte endast består av en bedömning av den skriftliga rapporten. Även en poster, den muntliga presentationen, opposition på annan students examensarbete, tidsaspekt (om studenten gjort examensarbetet inom givna tidsramar) samt individuellt bidrag (om examensarbetet har gjorts tillsammans med annan student) vägs in i slutbetyget. Därför kan, och i vissa fall bör, ett betyg enbart satt på rapporten skilja sig från slutbetyget.

### **Säkerställning att utbildningen vilar på vetenskaplig grund (andra forskningsliknande arbeten)**

För att möjliggöra god forskningsanknytning i examensarbetet behöver studenterna komma i kontakt med både forskningslitteratur och forskningsmetoder tidigt i utbildningen samt vidmakthålla kunskaperna och färdigheterna under hela programmet. Därför återfinns forskningsrelaterade lärandemål och innehåll i majoriteten av kursplanerna, med ökande grad allt närmre examensarbetet (se tidigare avsnitt).

### **Tidigare självvärderingsresultat**

I högskoleförordningen (HF) bilaga 2, Examensordningen, framgår följande som har mer eller mindre direkt bäring på forskningsanknytning:

För **magisterexamen** skall studenten:

- visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl överblick över området som fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att arbeta i annan kvalificerad verksamhet.
- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

För **masterexamen** skall studenten:

- visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.
- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta

vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete

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

Några av målen granskades även av Universitetskanslersämbetet (UKÄ) 2013 när landets samtliga ingenjör- och teknikvetenskapliga utbildningar utvärderades. Då låg fokus framför allt på examensarbetenas uppfyllande av målen, men även till viss del på högskolornas egna självvärderingar. Av de av UKÄ granskade målen är det framför allt det första som har stor bäring på forskningsanknytning och av landets 24 magisterutbildningar var det endast tre stycken som erhöll omdömet mycket hög kvalitet på Mål 1a, varav Magisterprogrammet i geomatik var det ena. På mål 4 erhöll HiG omdömet Hög kvalitet (endast ett program erhöll omdömet mycket hög kvalitet på detta mål). Vid denna tidpunkt existerande inte masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap.

Från UKÄs granskning stod det klart att Magisterprogrammet i geomatik stod sig väl i konkurrensen mot andra lärosäten. Vi har dock jobbat vidare med saker där vi har sett att utvecklingspotential funnits, vilket bland annat har resulterat i en ny bedömningsmall och betygskriterier för examensarbeten, för att så långt som möjligt säkerställa att HF:s mål uppnås – däribland forskningsanknytning och att utbildningen vilar på vetenskaplig grund. Denna mall har senare lånats eller fungerat som inspiration även på andra utbildningar vid HiG.

### **Utvecklingsarbete**

- Kursplanen för examensarbete för Magister i geomatik (SB299D), som är från 2009, behöver utvecklas och revideras. Den behöver uppdateras för att kunna anpassas till den nya kursplanen 15 hp (SBA815) i masterprogrammet.
- En sammanhållen studiehandledning som ger tydligare information om examensarbetet och dess innehåll bör också skapas för de två programmen.



### 3. Kvalitetsaspekt tillämpbarhet

#### **Bedömningsgrund**

- *Utbildningen ger kunskaper och färdigheter som studenten kan tillämpa i olika verksamheter utanför och efter utbildningen, särskilt med avseende på yrkesmässig tillämpning inom anställning, eget företagande, eller annan avkastningsgenererande verksamhet, men även med avseende på fortsatta studier och ideell verksamhet*

#### **3.1 Förutsättningar**

Diskutera balansen och eventuella konflikter mellan utbildningens vetenskapliga grund och tillämpbarhet, exempelvis hur utbildning i praktiktäna färdigheter står i relation till akademiska färdigheter. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag. (cirka 500 ord)

#### **Balansen mellan teori och praktik**

Föreläsningarna och kurslitteraturen ger de teoretiska grunderna till de praktiska delarna i kurserna så att studenterna får bättre förståelse av koncept, metoder och processer, särskilt när de tillämpar olika GIS-verktyg och programvaror. Den teoretiska förståelsen är viktig, eftersom arbetsprocessen vid GIS-analyser och modellering inte bara omfattas av ett enda steg, utan av flera successiva steg som kan påverka de slutliga resultaten och analyserna. I GIS- och modelleringsarbetet används dessutom olika sorters geodata, från olika källor och med varierande kvalitet. Detta påverkar också resultaten som produceras.

Trots att data och metoder som lärs ut i kurserna har stor användning för att lösa verkliga problem i samhället (t.ex. för att förutse vad som kan hända med ett visst fenomen eller för att kvantifiera företeelser och processer som kan hjälpa planering och hantering av ett specifikt område), kan resultat från tillämpningen av metoderna ha sina begränsningar. Resultat och efterföljande analyser kan vara missledande om man inte vet hur metoderna fungerar eller har förståelse för varför resultaten blir som de blir. Därför fokuserar också några av kurserna på hur egna analysresultat kan utvärderas (t.ex. i *Riskmodellering, kartering och geovisualisering*, SBA325; och *Spatial multikriterieanalys*, SBA305). Förståelsen för hur teori och praktisk tillämpning går hand i hand är viktig, särskilt eftersom många av metoderna kommer att tillämpas senare i arbetslivet.

Andra praktiktäna färdigheter som studenterna tränas i under kurserna är rapportskrivning och muntliga presentationer, där fokus ligger på hur de kommunicerar resultaten. Rapporter (t.ex. litteratursammanfattningar och projektredovisningar) skrivs vanligtvis efter vetenskaplig mall (t.ex. IMRaD-struktur), vilket samtidigt bidrar till träning i att kunna strukturera tankarna om hur information ska presenteras så att även andra ska kunna ta till sig innehållet. Motsvarande gäller också vid muntliga presentationer, oavsett om det är presentation av vetenskapliga artiklar eller generell information. Studenterna behöver att kunna välja ut relevant information som ska presenteras och organisera denna.

Projektarbetena och examensarbetet utgör också viktiga delar av utbildningen där de lär sig att planera arbetsprocesser, lösa problem, slutföra arbetsuppgifter innan slutdatum, samt analysera, redovisa och presentera resultat (skriftligt eller muntligt). Färdigheter att hitta en lösning och planera arbetsprocesser kommer med stor sannolikhet att förekomma senare i arbetslivet när

studenterna får uppgifter från arbetsgivaren som de behöver utföra.

I projektarbetena brukar studenterna jobba i mindre grupper med andra kurskamrater, vilket också är vanligt i kommande arbetsliv. Här får de erfarenheter i hur de fördelar ansvaret för olika arbetsuppgifter som ingår i deras projekt. Inför examenarbetet tränas de att vara mer självständiga genom att skapa en plan för detta. De flesta studenter väljer sedan att göra examensarbetet enskilt, även om det ibland förekommer att de jobbar i par.

### **Reflektioner**

Ibland verkar det vara svårt för studenterna att förstå varför de också behöver förstå teorin bakom vad de håller på med. De vill ofta lära sig mycket om de praktiska delarna som kan tillämpas senare i arbetslivet. Det blir därmed ibland svårt för lärarna att veta deras teoriförståelse och förståelse om kursinnehållet för kursdelar som inte är direkt kopplade till de metoder som de applicerar i kursens praktiska moment. Dessutom är det ofta svårt att avgöra om studenterna har läst all kurslitteratur, så till vida det inte finns ett moment som examinerar de teoretiska delarna.

De flesta examinationsformer granskar studenternas praktiska färdigheter, t.ex. inlämningsuppgifter (som inkluderar att bli godkänd på laborationer) och projektarbete. Några kurser har dock tentamen. Skriftlig tentamen innebär ett sätt att kunna granska studenternas teoretiska färdigheter i kursen som de läser, men att säkerställa att studenterna har tillräckliga teoretiska kunskaper innebär omfattande kontroll. För att säkerställa (eller bli säkrare på) att studenterna läser den kurslitteratur som behövs för att förstå kursens innehåll måste antingen skriftliga tentamina (eller motsvarande) införas på de flesta av de kurser som inte har sådana. Alternativt behöver det i studiehandledningen tydliggöras hur de olika examinationsformerna, t.ex. inlämningsuppgifter, kan och kommer att användas för att testa förståelse om kursens innehåll. Detta kan vara ett sätt säkra att studenterna fångar upp hela kursens innehåll och inte bara i de delar som normalt examineras. Eftersom vi tycker att dagens balans mellan teori och praktik fungerar bra, och att en större förändring mot antingen det ena eller andra hållet skulle göra att utbildningen tappar i senare yrkeslivs tillämpbarhet, är nog det senare alternativet mest önskvärt.

Exempel på hur detta kan utvecklas är att kursansvarig, i kurser där kopplingen mellan teori och praktik är oklar för studenterna, påpekar relationen mellan praktik och teori, vilket i slutändan förhoppningsvis stimulerar studenterna att ta sig an kurslitteraturen. Det kan vara en utmaning att få studenterna att läsa kursböckerna och att se vikten av varför de behöver läsa dessa, om det inte krävs eller tydligt anges i studiehandledningen eller kursmaterialet. Ett sätt att göra detta är att ta med, till exempel i studiehandledningen eller i kursmodulen (i Canvas), vilka specifika kapitel i boken den aktuella föreläsningen och/eller praktiken är kopplad till, och vad de behöver läsa mer. På så sätt blir det tydligare för dem att de behöver läsa dessa delar av boken.

## Beskriv i tabellform de ordinarie lärarnas samt eventuella gästlärare professionskompetens

Tabell 7. Professionskompetens hos ordinarie lärare inom programmen

| Ordinarie lärare         | Professionskompetens (Ja/Nej) | Typ av professionskompetens                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anders Brandt            | Ja                            | Arbetat som geolog på Skov- og Naturstyrelsen (Köpenhamn, Danmark)<br>Egen konsultfirma (översvämningsmodellering/kartering)                                                                                                                                                  |
| Anders Jackson           | -                             |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Andrew Mercer            | Ja                            | Ansvarig mättningsingenjör, Botniabanan och Södra länken.<br>Glaciärmonitoringsprogram, Tarfala forskningsstation<br>Fjärranalys av kryosfären, fältarbete i Antarktis<br>Aktiv personal för MSB:s FSOL-GIS, bistå med GIS-kompetens vid regionala och nationella katastrofer |
| Ann-Sofie Östberg        | Nej                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Asifa Iqbal              | Ja                            | Arkitekt i 4,5 år, Pakistan                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Bin Jiang                | Nej                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ding Ma                  | Nej                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Faramarz Nilfouroushan   | Ja                            | Senior geodet vid Lantmäteriet. Arbetar med InSAR och GNSS                                                                                                                                                                                                                    |
| Janne Margrethe Karlsson | Ja                            | Fysisk planerare (kommun i Danmark)                                                                                                                                                                                                                                           |
| Jesper Paasch            | Ja                            | Anställd vid Lantmäteriet i 32 år. Erfarenhet av fastighetsbildning, mätning, utredningar och projektledning. Är forskningskoordinator inom geodata på Lantmäteriet.                                                                                                          |
| Jonas Ågren              | Ja                            | Senior geodet vid Lantmäteriet med inriktning mot framförallt geoidbestämning, höjdsystem, gravimetri och landhöjningsbestämning. Sammanlagt 17 års professionell erfarenhet inom denna profession.                                                                           |
| Julia Åhlén              | Nej                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Mohammad Bagherbandi     | Nej                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nancy Joy Lim            | Nej                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Petra Norlund            | Nej                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Stefan Seipel            | Ja                            | Arbetade i mer än 3 år på deltid som programvaruutvecklare/konsult (1987–1990). Kompetensområde: programmering (C, Python), datorgrafisk, visualisering, geovisualisering, interaktion mellan människa och maskin (användbarhetsstudier), digital bildbehandling              |

Tabell 8: Professionskompetens hos gästlärare/gästföreläsare inom programmen

| Gästlärare/föreläsare | Kurs   | Från              | Professionskompetens (Ja/Nej) | Typ av professionskompetens    |
|-----------------------|--------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Nureldin A. A. Gido   | SBA034 | Lantmäteriet      | Ja                            | Geodet                         |
| Inger Helldal         | SBA315 | Högskolan i Gävle | Ja                            | Handläggare                    |
| Anja Helldal          | SBA315 | Högskolan i Gävle | Ja                            | Arkivarie                      |
| Kaj Walldenby         | SBA315 | Gävle kommun      | Ja                            | GIS Utvecklare                 |
| Fredrik Ekberg        | SBA315 | Hudiksvall kommun | Ja                            | Sektionschef, Mättningssektion |
| Henry Grew            | SBG612 | Gävle kommun      | Ja                            | Samhällsplanerare              |

Diskutera hur lärarnas professionskompetens berikar utbildningens tillämpbarhet. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 200 ord)

### Lärarnas professionskompetens

Professionskompetens definieras här som lärarens nuvarande eller tidigare anställning/ar i icke-akademiska institutioner som är relevanta för kurserna de undervisar i. Sådana kompetenser indikeras med *Ja* i Tabell 7. Lärarna som har en ren akademisk erfarenhet eller inte har jobbat i en relevant verksamhet i förhållandet till kurserna som de undervisar indikeras med *Nej* i tabellen. Det är dock underförstått att samtliga lärare har en professionskompetens som lärare/forskare inom högre utbildningsinstitutioner.

Av Tabell 7 framgår att vi har några lärare som också är anställda vid Lantmäteriet. Detta gör att utbildningen har en stark koppling med en av de mest relevanta myndigheterna, vilket också gör det lättare att samarbeta, speciellt när studenterna vill göra examensarbete relaterade t.ex. till geodatabehandling eller geodetisk mätning. Lantmäteriet är också den ledande producenten av kartor och geodata i Sverige. Därför kan det vara relevant för studenterna att veta att vi har direkt kontakt med Lantmäteriet genom vår personal och att vi samarbetar med dem.

I några kurser har vi också några gästföreläsare som kan exemplifiera andra yrken relaterade till geomatik och GIS (Tabell 8). Dessa personer informerar bland annat om sina arbetsuppgifter, hur verkliga GIS-organisationer fungerar, samt om andra aspekter, till exempel geodatabehandling i olika typer av organisationer. Dessa inhopp sker särskilt i kursen *GIS organisation och projektförvaltning* (SBA315) där olika gästföreläsare bjuds in eller genom att studenterna gör studiebesök. Gästföreläsare kan komma från andra universitet (t.ex. genom lärarutbyte) eller genom att studenterna gör studiebesök hos olika kommuner eller verksamheter för att se hur de jobbar i verkligheten. Att ha gästföreläsare gör det också möjligt för studenterna att ta kontakt med personer som de kanske vill jobba med senare när de gör deras examensarbete, eller när de slutar utbildningen.

### **Förbättringsförslag**

- att ha fler externa gästföreläsare kan eventuellt ytterligare uppfylla behovet för professionskompetens och därför kan det vara nyttigt att ha fler av dessa inslag i kurserna. Gästföreläsare kan komma från myndigheter och kommun, men även från organisationer och företag som är relaterade till ämnesområden inom geospatial informationsvetenskap.
- studiebesök är också ett alternativ för att kunna inkludera externa gästföreläsare i kursen, samtidigt som studenterna ges möjlighet att lära känna befintlig yrkesverksamhet med anknytning till utbildningen. Hur stort inslag av studiebesök i programmen eller i kursen bör vara är dock svårt att svara på. Dessutom är studiebesök mer lämpade för vissa kurser (t.ex. SBA315, GIS organisation och projektförvaltning) än andra. Olika kurser har olika innehåll som behöver prioriteras. Behovet av studiebesök bör därför variera i de olika kurserna beroende på hur de kan kopplas till kursinnehållet.
- att kunna bjuda in tidigare studenter i en av kurserna (t.ex. i *Introduktion till studier på avancerad nivå i geospatial informationsvetenskap* (SBG612) så att de kan berätta (och inspirera) nuvarande studenter med vad de jobbar med efter de har tagit examen inom utbildningen.

Det kan också vara möjligt att bjuda in tidigare studenter som jobbar i kommun, myndigheter eller organisationer med uppgifter relevanta till utbildningen för att ge en föreläsning i kurs som är relevant för hur de använder GIS-relaterade kunskaper i deras arbete.

## 3.2 Processer

Beskriv externa aktörers medverkan i utbildningsråd, rådets medlemmar samt hur dessa stärker utbildningens tillämpbarhet. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 200 ord)

### Beskrivning av externa aktörers medverkan i utbildningsråd

För närvarande finns det inte något externt och internt utbildningsråd för programmen. Det har tidigare inte varit krav att detta ska finnas för program på avancerad nivå (det är oklart för oss om det finns något sådant krav idag). Programmen har stark internationell karaktär och majoriteten av studenterna har internationell bakgrund, vilket kan det göra det svårt att ha ett utbildningsråd i programmet.

### Utvecklingsmöjligheter

- Med fler svenska studenter som går till programmen kan det vara viktigt att ha ett externt utbildningsråd. Om båda programmen ska (eller måste? Detta behöver utredas) ha ett externt utbildningsråd finns eventuellt möjligheten att ha detta tillsammans med Samhällsplanerarprogrammet (grundnivå) eller Civilingenjörsprogrammet i lantmäteri-teknik.
- För interna utbildningsråd kan två studentrepresentanter per läsår ingå från masterprogrammet, eftersom magisterprogrammet samläser nästan alla kurser med masterprogramstudenterna.

Beskriv hur externa aktörers utlåtanden om utbildningens tillämpbarhet inhämtas och omhändertas. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 100 ord)

Se svaren ovan om externt utbildningsråd.

Det ska dock poängteras att bägge programmens utformning bygger mycket starkt på det av KKS finansierade projektet att utveckla och starta masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap. I detta projekt involverades externa aktörer i mycket stor omfattning.

Beskriv inslag där utbildningen samverkar med verksamheter utanför lärosätet på ett systematisk vis så att studenterna får direkt kontakt med, och erfarenheter från, det omgivande samhället och diskutera hur detta berikar utbildningens tillämpbarhet. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 300 ord)

I denna del av rapporten beskrivs inslag där utbildningen samverkar med verksamheter utanför lärosätet generellt. Eftersom verksamheterna som tar emot studiebesök eller där studenterna utför deras individuella projektarbete eller examensarbete varierar år till år, och är beroende av tillgängligheten på projektarbeten i de olika verksamheterna, beskrivs samverkan generellt, men med exempel från de senaste åren.

## Beskrivning

I några kurser görs studiebesök hos några organisationer eller institutioner som kan vara relevanta för den specifika kursen. Det sker framför allt i kursen *GIS organisation och projektförvaltning* (SBA315) där studenterna ges en inblick i hur olika organisationer eller verksamheters GIS-avdelningar fungerar så att de får en bättre förståelse av verksamheten. Organisationerna som besöks av studenterna kan variera år till år beroende på tillgänglighet av kontaktpersoner i de olika organisationerna.

Exempel på verksamheter där studiebesök utförs är:

- Future Position X (FPX)
- Hudiksvall kommun
- Gävle kommun (GIS-avdelningen)
- Lantmäteriet

I *Individuell projektkurs i geospatial informationsvetenskap* (SBA335) i masterprogrammet kan studenterna samverka med olika organisationer under projektarbetet. Tidigare har studenterna samarbetat med Future Position X (FPX) och Triwector.

I examensarbetena på både magister- (SB299D) och masterprogrammet (SBA805) har studenterna utfört examensarbete med företag, kommun eller myndigheter. Här får de hjälp av kontaktpersonerna med de praktiska delarna av arbetet, t.ex. med data, logistik, programvaror, instrument som de behöver för att utföra examensarbetet, eller andra resurser. I de fall studenterna inte utför examensarbete med någon extern verksamhet kanske de ändå kontaktar dem för information, data, enkäter eller intervjuer som de kan behöva för examensarbetets utförande. De kan ibland också erhålla extern handledning från dessa organisationer, beroende på om de externa aktörerna vill ge handledningen. Detta händer ofta studenter som utför sina examensarbeten för Lantmäteriet eller någon enstaka kommun. Studenten har dock alltid också en vetenskaplig handledare vid HiG.

Exempel på företag, kommun, myndigheter och organisation som studenterna har samarbetat eller kontaktat för att få hjälp med examensarbete är:

- Bjerking AB, Uppsala
- Lantmäteriet
- African Regional Data Cube
- TriWector
- Trafikverket
- Gävle kommun

## Utvecklingsmöjligheter

- Mer samarbete med myndigheter, kommuner, men även med företag och organisationer som jobbar med eller är inriktade mot GIS, geodata, kartografi eller övriga geomatik- och GIS-relaterade områden. Detta gör det möjligt att stärka vårt nätverk inom geospatial informationsvetenskap och för att studenterna lättare ska kunna hitta kontakter som de kan ha användning av senare när de gör *Individuell projektkurs* (SBA335), projekt, *Examensarbete* (SB299D, SBA805), eller när de söker jobb.
- Kontakter med företag görs oftast av studenterna på egen hand, men det skulle vara bra om vi har mer samarbete med externa företag eller verksamheter som studenter också kan utnyttja.

- Den enda kursen som explicit exponerar studenter till externa aktörer är *GIS organisation och projektförvaltning* (SBA315), eftersom detta, beroende på studentens eget val, är nödvändigt på grund av kursens karaktär och innehåll. Men det kan också finnas möjligheter i andra kurser för studenterna att gå ut och presenteras i extern verksamhet. Däremot kan det finnas ett problem att klämma in studiebesök i kursens olika moment (det tar tid och resurser från övrigt kursinnehåll). (Se skrivna förbättringsförslag under 3.1 *Förutsättningar – Hur lärarnas professionskompetens berikar utbildningens tillämpbarhet*).
- Internationella studenter har sämre förutsättningar än svenska studenter att kunna samarbeta med lokala företag eller verksamheter. De har mindre kunskap om vem de ska kontakta och hur kontakt bör ske. Familjaritet med området där de kan behöva tillämpa kunskaper när de ska göra examensarbete kan också vara begränsad, på grund av mindre kunskap om omgivningen och på grund av att de flesta dokument som de kanske behöver är på svenska.

Just nu kan vi rekommendera dessa studenter projekt som är mer forskningsinriktade, på samma sätt som vi gjorde när de samarbetade med Future Position X i den *Individuella projektkursen i geospatial informationsvetenskap* (SBA335), som en del av BIGs forskningsprojekt (se 2.2 *Processer – Beskrivning av hur och när studenterna är aktiva i pågående forskningsprojekt*). I annat fall, om det finns tillgängliga examensarbeten eller enskilda projekt, informeras alla studenter om detta. De kan ta kontakt med de som annonserar projektet direkt, eller fråga om projektarbetet för att få reda på vad som behövs i projektet.

Att lära sig svenska språket kan också vara praktiskt för studenterna, men det kan inte förväntas att de kommer att kunna språket omedelbart, med tanke på arbetsbelastningen de har i olika kurser samt den tid som behövs för att lära sig ett nytt språk. Däremot kan integration med samhället och den svenska kulturen vara viktig; därför är det bra om HiG har ett mer organiserat sätt att hjälpa dem integreras i samhället.

Till självvärderingen ska också följande två listor bifogas:

- Lärandemål som fokuserar generiska\* förmågor och dess examinationsformer.  
\* Generisk: Förmågan har ett vidare användningsområde än i det specifika sammanhang den behandlas i utbildningen, till exempel: att samarbeta med andra, att prioritera och planera tid, att kommunicera skriftligt och muntligt, att identifiera egna kunskapsbehov (Högskoleverket, Rapport 2009:25 R).
- Examinationer som innehåller autentiska moment (det vill säga examinationsformer som liknar de arbetsuppgifter som används i yrkeslivet utanför akademien).

Lärandemål i olika kurser som fokuserar på generiska förmågor, och hur de examineras i de olika kurserna redovisas nedan.

#### **a. Prioritera och planera tid**

Alla uppgifter har en viss deadline där studenterna behöver lämna uppgifterna i tid. Laborationerna brukar ha inlämningsdeadline en vecka efter kursmomentet, medan projektarbeten och andra rapporter kan ha olika deadline. Deadline för laborationerna är mer för att hjälpa studenterna att komma igång med de praktiska momenten som brukar komma efter föreläsningar, för att få bättre förståelse av metoderna som är kopplade till föreläsningarnas innehåll. Därutöver

behöver de också komma igång med laborationerna eftersom de behöver dessa kunskaper och färdigheter när de utför kommande projektarbete.

För andra moment där det krävs rapportskrivning, (t.ex. inlämningsuppgifter i form av litteraturrapporter och projektarbete) är deadline strängare och avdrag ges för det totala betyget om de inte lämnar in i tid. Därför behöver de planera och prioritera hur de ska utföra hela arbetet, särskilt de praktiska och de skriftliga delarna. De brukar få uppgifterna flera veckor eller en månad före deadline så att de ges god tid att planera och utföra projektet.

Generiska lärandemål som examineras genom projektarbete är:

- *GIS-datastrukturer och algoritmer (SBG632)* – genomföra ett projektarbete
- *Satellitensorer och deras tillämpningar i geospatial informationsvetenskap (SBA034)* – utföra ett projektarbete med hjälp av satellitdata
- *Fjärranalys (SBA014)* – tillämpa förvärvad kunskap och kritiskt tänkande för att lösa ett verkligt problem med lämpliga fjärranalysdata och bearbetningsmetoder; utveckla flerstegs fjärranalysarbetsflöden för att lösa problem i en rad olika tillämpningsområden
- *Riskmodellering, kartering och geovisualisering (SBA325)* – tillämpa avancerade metoder, i kombination med GIS och numeriska modeller, för att förstå och beräkna risker av ett givet scenario

I examensarbetet är det mycket viktigt att studenterna har förmågan att planera hela arbetet, eftersom tiden är begränsad. Detta gäller framför allt internationella studenter vars visum eventuellt går ut efter terminens slut. Magisterprogrammets examensarbete görs under drygt två månader medan masterprogrammets har hela vårterminen för arbetet. Att hålla de givna tidsramarna ingår i examensarbetets betygsriterier, där det maximala betyget sänks ett eller två steg beroende på hur sent det inlämnas. Detta innebär att det är viktigt att ha en bra plan för arbetet, särskilt med avseende på frågeställningar, metoden som ska användas och det schema som ska följas. Planen för examensarbetet ingår i det forskningsförslag (PM) som de skickar när de ansöker om att få påbörja examensarbetet. PM:et granskas av alla inblandade i ex-jobbet (dvs. handledare, examinator (inkl. biträdande examinator) samt ämnesansvarig för att kunna se om studenten vet vad hen ska göra, att det håller tillräcklig nivå inom ämnet och om det är möjligt att utföra inom den givna tidsramen.

Generiska lärandemål som examineras genom examensarbetets olika moment är:

- *Examensarbete för filosofie/teknologie magister i geomatik (SB299D)* – självständigt planera, genomföra och presentera ett examensarbete inom geomatik (Projekt PM; Uppsats)
- *Examensarbete för masterexamen i geospatial Informationsvetenskap (SBA815)* – identifiera den ytterligare kunskap som behövs och självständigt planera och med adekvata metoder genomföra ett examensarbete inom en given tidsram (Projekt PM; Uppsats)

## **b. Att kommunicera skriftligt och muntligt**

Uppgifter i kurser där lärandemålen *att kommunicera skriftlig och muntlig* brukar genomföras i är:

- rapportskrivningar – t.ex. i litteraturuppgifterna där de sammanfattar vetenskapliga artiklar, eller i projektrapporter där de redovisar hela arbetet och deras resultat.
- seminarier – i seminarier brukar studenterna presentera resultat av litteraturuppgifterna som de utfört där övriga i kursen kan lyssna samt diskutera innehållet av presentationer eller litteratur. I de flesta seminarier finns det också opponering där studenterna kritiskt granskar andras arbete. I seminarierna brukar krävas att studenterna aktivt deltar i diskussionerna.
- projektpresentationer – här redovisas projektarbetsgång och resultat, till alla kursdeltagare, eller till läraren



- posterpresentationer – i andra kurser och i examensarbetet ingår posterpresentationer där studenterna visuellt sammanställer och redovisar hela arbetet.

Generiska lärandemål kopplade till förmågan att kommunicera skriftligt och muntligt som examineras genom projektarbete är:

- *Spatial analys för samhällsplanering (SBA064)* – skriva en vetenskaplig rapport baserad på en fallstudie applicerad på ett antal städer
- *Fjärranalys (SBA014)* – klart och koncist presentera resultaten från analysen av fjärrdata via det skrivna ordet och grafiska produkter
- *GIScience seminarium (SBA024)* – genomföra ett projektarbete som rapporteras i form av vetenskaplig forskningsartikel.
- *Spatial multikriterieanalys (SBA305)* – genomföra ett projekt som rapporteras muntligt och i form av vetenskaplig artikel och poster.
- *Individuell projektkurs i geospatial informationsvetenskap (SBA335)* – redovisa genomförd praktik/projekt med avseende på eget utvecklingsmål och verksamhetsområdets tekniska, teoretiska, och professionella kunskapsmål.
- *Riskmodellering, kartering och geovisualisering (SBA325)* – kommunicera risk och osäkerheter i form av kartor och andra geovisualiseringstekniker

Generiska lärandemål som examineras genom seminarier eller andra muntliga presentationer är:

- *Introduktion till studier på avancerad nivå i geospatial informationsvetenskap (SBG612)* – redogöra för beståndsdelarna i en vetenskaplig artikel
- *GIS-datastrukturer och algoritmer (SBG632)* – sammanfatta och utvärdera vetenskaplig litteratur som behandlar GIT
- *GIScience seminarium (SBA024)* – skriva forskningsförslag och -artiklar på ett logiskt och strukturellt sätt
- *Spatiala databaser och datainfrastruktur (SBA004)* – kommunicera, diskutera och kritiskt granska andras såväl som egna arbeten, och presentera egna slutsatser i seminarieform.
- *Spatial multikriterieanalys (SBA305)* – sammanfatta och utvärdera vetenskaplig litteratur över ett specifikt ämne
- *Riskmodellering, kartering och geovisualisering (SBA325)* – ge exempel på användning av riskinformation i planering
- *Geodesign och scenarioplanering (SBA054)* – beskriva och utvärdera scenarioplanering och geodesign och hur de kan bidra till hållbar planering

Examensarbetena i de två programmen har lärandemål och examinationsformer kopplade till följande förmågor:

- *Examensarbete för filosofie/teknologie magister i geomatik (SB299D)* – demonstrera god förmåga i muntlig och skriftlig kommunikation (projekt PM; uppsats; muntlig presentation; opposition)
- *Examensarbete för masterexamen i geospatial Informationsvetenskap (SBA815)*
  - skriva en uppsats enligt etablerad vetenskaplig tradition (t.ex. följa IMRaD-stil mm), samt demonstrera god förmåga i skriftlig och muntlig kommunikation (uppsats; muntlig presentation; opposition)
  - syntetisera uppsatsens innehåll till en poster (motsvarande en vetenskaplig konferensposter) (poster)

### c. Att identifiera egna kunskapsbehov

I examensarbetena identifierar studenterna frågeställningar som de behöver besvara och de ger en bakgrund till relevansen av studien som de ska utföra, samt relevansen av frågeställningar/problem, och hur de kan besvara dessa med olika metoder.

- *Examensarbete för masterexamen i geospatial Informationsvetenskap (SBA815)*
  - demonstrera förmåga att kritiskt och självständigt identifiera, problematisera och formulera frågeställningar inom huvudområdet
  - skriva en uppsats enligt etablerad vetenskaplig tradition (t.ex. följa IMRaD-stil mm), samt

demonstrera god förmåga i skriftlig och muntlig kommunikation (uppsats; muntlig presentation; opposition)

Därtill kan utvecklingsmöjligheter diskuteras och möjliga förutsättningar anges i rapporter. I projektarbetet i olika kurser och i examenarbetsrapporten behövs en diskussion där begränsningar av metoden, resultaten och hela arbetet diskuteras/analyseras. Dessa kan indikera studentens medvetenhet av ytterligare kunskap som behövs i tillämpning av den metod som utförs.

- *Fjärranalys (SBA014)* – tillämpa förvärvad kunskap och kritiskt tänkande för att lösa ett verkligt problem med lämpliga fjärranalysdata och med bearbetningsmetoder redovisa genomförd praktik/projekt med avseende på eget utvecklingsmål
- *Individuell projektkurs i geospatial informationsvetenskap (SBA335)*
  - redovisa genomförd praktik/projekt med avseende på eget utvecklingsmål och verksamhetsområdets tekniska, teoretiska, och professionella kunskapsmål.
  - analysera problemställningar inom valda delar av området geospatial informationsvetenskap
- *Riskmodellering, kartering och geovisualisering (SBA325)* – analysera och utvärdera modellresultat, samt deras noggrannhet
- *Geodesign och scenarioplanering (SBA054)* – utvärdera resultat av planeringsscenarioer och geodesign-lösningar utifrån ett samhälles mål, lagkrav och etiska ramar

#### **d. Att samarbeta med andra**

Samarbete med andra brukar hända i olika kurser genom:

- projektarbete, där studenterna jobbar med en/eller flera kurskamrat/er för att göra projektet.
- examensarbete, där de samarbetar med företag eller organisationer.

Det finns inte direkt koppling till dessa förmågor i lärandemålen. Men på indirekt sätt visar studenter denna förmåga när de utför projektarbeten i olika kurser som *Spatial Multikriterieanalys (SBA305)*, *Fjärranalys (SBA014)*, och *Riskmodellering, kartering och geovisualisering (SBA325)*. Samarbete i projektet innebär att de fördelar jobbet mellan inblandade personer. Detta gäller både att utföra alla metoder som de behöver för att få ut de resultat som förväntas samt att skriva projektrapport. För att få en uppfattning om hur de har fördelat arbetet så att vi vet att inte bara en person har utfört allt eller majoriteten av det utförs ofta individuell projektredovisning.

Att samarbeta med externa aktörer i *Individuell projektkurs (SBA335)* eller i Examensarbete (SB299D och SBA815) brukar göras på egen hand av studenterna. Det är också möjligt att handledare refererar studenter till externa organisationer eller kontaktpersoner som de kan fråga för mer information. Mer information av samverkan med externa aktörer beskrivs i 3.2 *Processer – Beskrivning av inslag där utbildningen samverkar med verksamheter utanför lärosätet.*

### 3.3 Resultat

Beskriv studenternas anställningsbarhet, förutsättningar för avkastningsgenererande verksamhet, fortsatta studier eller andra framtidsutsikter efter slutförd utbildning. Reflektera även över utvecklingsmöjligheter och förbättringsförslag (cirka 400 ord)

#### **Beskrivning av anställningsbarhet**

Några internationella studenter som tidigare har tagit examen från magisterprogrammet med inriktning mot geodetisk mätning har fått jobb på Lantmäteriet eller i privata företag, trots den internationella bakgrunden. En av studenterna har också jobbat som forskningsassistent på högskola. För dessa arbetsgivare spelar antagligen inte språket en stor roll för deras yrkesutövning, utan det är ämneskompetensen som är det viktiga. Men att få jobb i kommun och/eller i olika myndigheter i Sverige där svenska språket kan vara viktigt gör det lite svårare för de med internationella bakgrund att bli anställda. Studenterna som enbart har kommit för utbildningen och sedan åkt hem till hemlandet efter de har tagit examen har lättare fått jobb, där språket inte är en begränsning. Några har dock lärt sig svenska och tagit sig in på den svenska arbetsmarknaden tack vare detta.

Svenska alumner som har avslutat utbildningen får relativt lätt jobb (t.ex. inom kommun) efter att de tagit examen.

#### **Reflektioner**

- Anställningsbarhet av studenter kan bero på deras bakgrund och jobb som de söker, eller om de söker jobb här i Sverige eller utomlands (dvs. i deras hemland eller vistelseland). De flesta internationella studenterna inom programmet har siktat på att få jobb här i Sverige eller har sökt doktorandtjänst. Men när de söker jobb i Sverige kan språket vara en viktig aspekt, särskilt om de ska jobba i svenska kommuner eller myndigheter. Dessutom kan familjaritet med svenska systemet och samhället vara viktigt. De flesta av de som söker programmen har precis anlänt i Sverige och de kan inte vid den tiden svenska språket och systemet. Det kan också ta tid för dem att bli vana vid svensk kultur.

En sak som kan göras i samband med detta är att uppmuntra dessa studenter att lära sig svenska.

- Studenterna har olika förutsättningar vilket innebär att vissa har lättare att bli anställda än andra. Sverige har dock en generell brist på arbetskraft inom ämnesområdet, framför allt inom de tekniska delarna, vilket ändå gör det relativt lätt att bli anställd (framför allt för de med bakgrund in om geodetisk mätningsteknik).

Sammanställ och kommentera data från alumner som påvisar utbildningens tillämpbarhet om sådant finns (cirka 300 ord).

### Enkätundersökningsresultat

En enkät skickades till tidigare magister- (5 st) och masterstudenter (3 st). Av de som svarade hade tre tagit magisterexamen (Geomatikprogrammet) och två masterexamen (Geospatial informationsvetenskap). De som svarade på enkäten avslutade deras studier mellan 2019 och 2021. Alla som svarade har internationell bakgrund, och en av dem är bosatt i Sverige sedan flera år.

Orsaker som alumner skrev varför de valde programmet var:

- programmet och examen kan vara avgörande för att uppgradera karriär och öppna nya jobbmöjligheter
- ville lära mer om GIS och ville också studera i Skandinavien, därutöver är utbildningen bara ett år
- kursinnehållet i programmet stämmer perfekt överens med innehållet av tidigare kandidatexamen, men på en mycket mer avancerad nivå.
- ville fördjupa ämneskunskaper, få behörighet att söka jobb inom EU-regionen och bli behörig att söka till doktorandprogram.
- Aat arbeta som GIS-specialist eller fortsätta studera PhD

Fyra av fem alumner som svarade är nuvarande anställda: två jobbar på ett privat företag och en konsultfirma; en jobbar på en myndighet i Sverige; och en jobbar på en kommun utomlands. De jobbar som GIS-expert, geodet, mätningenjör och som en konsult för ett IT-företag. Personen som svarade nej om nuvarande anställning var tidigare anställd som forskningsassistent på högskolan och väntar på möjligheten att söka en doktorandtjänst.

På frågan om de fick jobb omedelbart efter de har avslutat deras studier hade två svarat nej, två svarade ja, och en lämnade inte ett svar på frågan. En av de som fick jobb omedelbart kommenterade att han redan haft en anställning innan han började studera som gjorde att han kunde jobba efter utbildningen. Hur lång tid innan de fick jobb varierade. Två svarade att de fick jobb efter 3 och 8 månader. Alla internationella studenter som har tagit examen inom de två programmen siktar på fortsatta studier i framtiden.

När tidigare studenter har betygsatt programmets lämplighet i förhållandet till deras nuvarande anställning (där 1 är minst lämpligt och 5 är mest lämpligt) var medelvärdet på svaret 3,6. På frågan om kurserna som de läste har varit relevanta till deras nuvarande jobb fick svaren medelvärdet 3 av 5. Kurserna som alumnerna angav vara relevanta för deras nuvarande anställningar är:

- *Introduktion till studier på avancerad nivå i geospatial informationsvetenskap (SBG612)*
- *GIS-datastrukturer och algoritmer (SBG632)*
- *Tematisk- och webbkartografi (SBG622)*
- *Fjärranalys (SBA014)*
- *Spatiala databaser och datainfrastruktur (SBA004)*
- *Satellitsensorer och deras tillämpningar i geospatial informationsvetenskap (SBA034)*
- *Spatial multikriterieanalys (SBA30)*
- *Programmering och skript i GIS (DVG510)*
- *Geodetisk mätningsteknik (SBG662)\**
- *Stadsplaneringens teori och praktik (SBG652)\**
- *Riskmodellering, kartering och geovisualisering (SBA325)\**

- *Examensarbete för filosofie/teknologie magister i geomatik (SB299D)*

Kunskap och färdigheter från utbildningarna som de använder i arbetet inkluderar kunskaper inom olika programvaror och instrument som används i mätning. Men några har också skrivit om metoder och teorier samt vetenskapligt skrivande.

Alumnernas svar på frågan om deras övergripande tillfredsställelse på programmet fick ett genomsnittligt svar på 3,6.

Rekommendationer och förslag från alumner särskilt om hur vi kan göra programmen lämpliga för deras karriär:

- de flesta jobb kräver programmerings- och skriptkompetenser (Python, R), fotogrammetri (inklusive drönare), "cadastre" och databashantering, till och med AI. De flesta jobben finns också i kommuner, snarare än i företag. ESRI ArcPro, Database, FME, etc. mjukvaror används flitigt och utbildningen ska mest fokusera på dem.
- många jobb som handlar om GIS är konsulttjänster eller "product owner type jobs". Det är antingen att skriva rapporter eller jobbet av typen mjukvaruutveckling. Det kan vara intressant att inkludera någon form av övning som simulerar skrivandet av en rapport som ska göras på ett jobb. Med till exempel e-postkorrespondens och skapande av en offert innan arbetet startar, sedan någon form av slutrapport efteråt som simulerar en verklig situation. Till exempel, vill kommunen lösa dräneringsfrågor i Boulognerskogen, måste sedan studenterna bestämma en dräneringslösning, ta reda på kostnaden för lösningen och komma på en lösning med hjälp av GIS-data som tillhandahålls eller hittas. Den här typen av övningar kopplar mycket tydligt de vetenskapliga teorierna och arbetet till praktiska problem enligt min mening. Det behöver inte vara någon stor förändring heller, vi var tvungna att bestämma bästa placeringen för en damm i en övning innan. Om detta ramas in lite annorlunda, och låter eleverna agera som ett (fiktivt) företag, kan det vara mer intressant på ett verkligt sätt.
- mer kurser i *cloud computing*, maskininläring och SDI.
- diversifiera innehållet i programmet till att inkludera mer praktiska branschfokuserade kurser som geodetisk mätning. Jag hittade några kurser med liknande innehåll.

### **Sammanfattning och reflektioner på svaren av alumner**

Det är viktigt att nämna att undersökningen kanske inte ger en helhetsbild av programmet baserat på vad studenterna tycker, med tanke på det låga antalet deltagare i undersökningen. De perspektiv som ges kan snarare vara subjektiva för studenterna som lämnat sina svar. Däremot kan svaren hjälpa till att se på några aspekter som kan vara bra att inkludera om programmet eller kursplaner ska revideras.

- Att det tar några månader innan studenterna får jobb kan bero på att några i första hand söker efter doktorandtjänster, vilka utlyses med mycket ojämna mellanrum och ofta med mycket stor konkurrens.
- Relevansen av kurserna som de läser kan vara beroende på deras nuvarande jobb. Kursen inom geodetisk mätningsteknik finns redan inom masterprogrammet (*Geodetisk mätningsteknik, SBG662*). En alumna som föreslagit kursen hade tagit examen inom geomatikprogrammet där kursen inte erbjöds.
- Tidigare studenter verkar också se vikten av de praktiska aspekterna av utbildningarna och hur de kan göras relevanta för karriären. Att ha kurser som är mycket branschfokuserade och kurser som ger mer vikt på de praktiska aspekterna inom utbildningen kan missa relevansen av de teoretiska delarna och hur viktiga de är när t.ex GIS:et tillämpas i verkligheten, och faktum är att de examina som de tar inom programmen är en filosofie eller teknologie examen. Å andra sidan kan vikten av den teoretiska aspekten i kurserna

lyftas fram så att de får veta hur viktigt det är att kunna de här delarna (dvs. inte bara de praktiska tillämpningarna av metoder som de lär sig från utbildningen). Ytterligare en sak är att det inte går att tillgodose alla önskemål om specifika metoder och programvaror. Då skulle utbildningsprogrammen behöva vara 5 år långa, och ändå riskera att en kommande arbetsgivare använder en annan programvara eller metod i det dagliga arbetet. Detta kan vara relevant att tala om för studenterna så tidigt som möjligt, så att de vet vad de kan förvänta sig av programmet, och för att kunna dämpa eventuella besvikelser senare.

- Alumner ser hur viktiga de olika GIS-programvarorna samt datarelaterade kunskaperna är inom olika karriärer eller efter utbildningen. Några föreslagna mjukvaror används redan mycket i olika kurser (t.ex. ESRI's ArcGISPro, Database, FME). Dessa mjukvaror fungerar dock bara som verktyg för att kunna använda GIS för att lösa olika problem. Det betyder att de ska kunna utföra GIS oberoende av programvara. Den viktiga aspekten i utbildningen är fokuserad på att lära metoderna/processer, hur de metoderna/processer fungerar och deras begränsningar oavsett programvara. Det är därför studenterna behöver bli påmind om varför det är viktigt med förståelse av metoder och processer som de tillämpar inom GIS.

Den andra föreslagna kursen, SDI, ges redan inom masterprogrammet (*Spatiala databaser och Datainfrastruktur*, SBA004). Däremot finns möjligheten att skapa separata kurser inom *cloud computing* och maskininlärning. Framför allt inom den datavetenskapliga inriktningen inom programmet. Detta skulle dock ske på bekostnad av andra kurser. Vid fler studenter skulle det dock vara möjligt som del av valbara kurser. Ett annat sätt är att ta in delar av detta i redan befintliga kurser.

- I förslaget att inkludera någon form av övning som simulerar att skriva en rapport liknande det som görs på jobbet eller att göra en offert, kan komplettera de andra skrivuppgifter som är inriktade på mer vetenskapligt och akademiskt skrivande. Det kan ge en annan färdighet som de praktiskt kan använda senare i arbetslivet. Det kan vara lämpligt att inkludera det i innehållet av *GIS organisation och projektförvaltning* (SBA315).