LUNDS UNIVERSITET
NATUR-VETENSKAPLIGA FAKULTETEN

Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap

Progressionsplan för naturvetenskaplig masterexamen i GIS och fjärranalys, huvudområde geomatik

En generell examen ska uppfylla de nationella examensmålen och ha en successiv, poängangiven fördjupning inom huvudområdet, inklusive ett examensarbete. I denna progressionsplan för en naturvetenskaplig masterexamen i GIS och fjärranalys, huvudområde geomatik, beskrivs de kursfordringar som krävs för examen. I en detaljerad matris framgår hur kursmålen i de enskilda obligatoriska kurserna i två etapper (etappmål) leder fram till examensmålen.

Beslutsuppgifter

Beslut: Fakultetsstyrelsen 2019-12-18
Ändringsuppgifter: Reviderad av utbildningsnämnden 2022-05-25
Diarienummer: U 2022/353

Obligatoriska kurser 45 hp

NGEN20 Programmering för tillämpningar i GIS och fjärranalys 15 hp (pdf)
NGEN21 Tillämpad GIS 15 hp (pdf)
NGEN24 Satellitbaserad fjärranalys 15 hp (pdf)

Valbara kurser 30 hp

NGEN22 Geografiska databaser 7,5 hp (pdf)
NGEN23 Rumslig analys 7,5 hp (pdf)
NGEN25 GIS-algoritmer och datastrukturer 7,5 hp (pdf)
NGEN26 Webb-GIS 7,5 hp (pdf)
NGEN27 Rumslig artificiell intelligens 7.5 hp (pdf)
NGEN28 Insamling och analys av 3D geodata 7.5 hp (pdf)

Valfria kurser 15 hp

NGEA51 Praktik 15 hp (pdf)

Examensarbete 30 hp

NGEM01 Examensarbete 30 hp (pdf)

Examensmål 1

a) visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupande kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete

b) visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen

Etappmål 1

NGEN20

Kursen är till sin natur väldigt metodinriktad och bygger på kortare teoretiska introduktioner av begrepp som t.ex. loopar parade med praktiska moment. Studenterna visar grundläggande kunskap och förståelse för programmeringstekniker generellt och mer specifikt i och Python. Vidare visar studenterna på en mer generell förståelse för programmering i ett antal individuellt genomförda inlämningsuppgifter. Teoretiska koncept examineras med två tentamina.

NGEN21

Studenterna demonstrerar grundläggande teoretisk kunskap och förståelse för ämnet GIS genom att dels en skriftlig tentamen, dels genom ett relativt stort antal övningsuppgifter som genomförs självständigt individuellt och i grupp, med individuellt bedömda inlämningar. Övningar och inlämningsuppgifter är kopplade till teoretiska koncept men genomförs praktiskt med exempeldata från relevanta tillämpningsområden vilket gör att studenterna visar god metodkunskap inom ämnet.

NGEN22

Studenterna demonstrerar goda kunskaper och god förståelse för olika koncept för geografiska databaser, vilket inbegriper även databashantering, rumsliga databaser och SQL för hantering av data genom ett antal självständiga övningsuppgifter som stöds av föreläsningar.

Etappmål 2

NGEN20

Studenterna demonstrerar under kursens gång kunskap och färdighet om alltmer avancerade metoder genom att de examinerande inlämningsuppgifternas komplexitet och bredd ökar efterhand. De visar fördjupad kunskap om programmering inom geomatikområdet genom att genomföra ett större projekt som avslutar kursen.

NGEN21

Studenterna visar en fördjupad teoretisk förståelse och fördjupade kunskaper på avancerad nivå inom ämnet GIS genom en tentamen, ett stort antal individuellt bedömda övningsuppgifter samt ett mer omfattande självständigt projekt som genomförs i grupp under kursens senare del. Praktiska moment kopplar till relevant forskning och utvecklingsarbete vilket gör att studenterna visar på fördjupade kunskaper om avancerade analysmetoder och fördjupad förmåga att hantera geografiska data.

NGEN23

Studenterna demonstrerar fördjupade kunskaper inom avancerad rumslig analys med focus på framförallt geostatistiska metoder inkluderande deskriptiv och inferentiell statistik (hypotestestning), i både teoretisk och praktisk kontext genom en tentamen och en rad olika inlämningsuppgifter, där svårighetsgraden ökar under kursens gång.

Examensmål 1 fortsättning

a) visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupande kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete

b) visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen

Etappmål 1

NGEN24

Studenterna visar att de kan beskriva de grundläggande fysikaliska principerna för optisk fjärranalys. Detta innefattar definitioner, storheter och enheter (muntlig redovisning och tentamen). Studenterna visar att de kan redogöra för de tekniska principerna för satelliter, sensorer och marksegment för datainsamling, samt egenskaperna av tillgängliga data från dessa system (tentamen). Studenterna visar att de behärskar principerna för digital bildhantering och bildbehandling inom fjärranalys genom praktiska inlämningsuppgifter och övningar och i tentamen.

NGEN25

Studenterna tillägnar sig fördjupade kunskaper och förståelse för teorierna bakom grundläggande algoritmer (för raster, vektor och nätverk) som har praktiserats under den inledande kursen i tillämpad GIS och demonstrerar att de uppnått fördjupad förståelse genom ett antal examinerande övningsuppgifter.

Etappmål 2

NGEN22

Studenterna demonstrerar att de besitter fördjupade kunskaper och förståelse för olika tillämpliga geografiska databaser och att de praktiskt kan designa en relevant databas, implementera den, fylla den med relevant information och göra uttag av relevanta data ur en större datamängd genom en tentamen som examinerar de teoretiska delarna och ett projektarbete som examinerar de metodologiska färdigheterna.

NGEN24

Studenterna får i projektform visa förmåga att tillämpa bildbehandlingsprogram för att analysera fjärranalysdata. Studenterna tillämpar de teoretiska kunskaperna genom att utföra t.ex. en radiometrisk korrektion av satellitdata, vilken är nödvändig som indata till en förändringsanalys. De demonstrerar bredden i kunskaper och färdigheter samt insikt i aktuell forskning genom att skriva en uppsats där de motiverar val av data och/eller analysmetod för att lösa olika problem.

NGEN25

Studenterna genomför ett projekt där de visar på förmåga att söka efter vetenskaplig litteratur samt skriftligt sammanfatta den inom ett valt ämnesområde.

Examensmål 1 fortsättning

a) visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupande kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete

b) visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen

Etappmål 2

NGEN26

Studenterna demonstrerar såväl bredd som djup i kunskaper och färdigheter, inkluderande även praktisk hantering av digital kartdatadistribution, för hela området Webb-GIS genom en rad stegvisa inlämningsuppgifter och övningar som startar i analys av befintliga webb-baserade kartdatabaser och avslutas med att studenterna själva skapar en sådan service. I slutprojektet på kursen visar studenterna att de behärskar att göra en behovsanalys, välja rätt verktyg och standarder och besitter tillräcklig praktisk förmåga i t.ex. programmering för att sätta upp en fungerande kartdatabas under realistiska former

NGEN27

Studenterna genomför övningar och projekt som ger fördjupad kunskap om hur GeoAI används för att lösa rumsliga problem.

NGEM01

Masteruppsatsen inkluderar en bakgrundsdel där studenterna redovisar en relevant litteraturöversikt över det valda ämnet samt att de behärskar relevant teori. Studenterna demonstrerar muntligt att de har förståelse för ämnet genom att ge relevanta svar på frågor från opponent, betygsnämnd och publik vid det slutliga seminariet. I masteruppsatsens diskuteras vunna resultat i relation till dagens kunskapsläge inom forskningsfältet, både på specifik och på generell nivå och studenterna visar därmed att fördjupad insikt om aktuell forskning. Studenterna visar att de behärskar att tillämpa avancerade vetenskapliga metoder genom att dessa presenteras och motiveras i uppsatsen samt vid ett slutseminarium. Med ett kritiskt förhållningssätt redovisar och diskuterar studenterna i sin masteruppsats brister och begränsningar såväl som styrkor med de tillämpade metoderna.

Examensmål 2

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information

Etappmål 1

NGEN22, NGEN23, NGEN24, NGEN25 och NGEN26

Studenterna visar grundläggande förmåga att hantera och systematiskt integrera såväl data av olika ursprung och kvalitet som kunskap, genom att flertalet av kursens praktiska moment baseras på verkliga data som används för att analysera relevanta och realistiska problem. Hela eller delar av de data och den information som behövs för att genomföra övningar och inlämningsuppgifter söks fram i digitala kartdataportaler och studenterna visar sin förmåga att kritiskt bedöma datakvalitet samt företeelser och frågeställningar genom att de diskuterar dessa aspekter i sina muntliga och skriftliga avrapporteringar. De visar även förmåga att hantera komplexitet och inhomogenitet i det praktiska arbetet med dataintegration.

NGEN20

Studenterna demonstrerar att de behärskar att analysera, bedöma och systematiskt felsöka i de programmeringsspråk som används för deras individuella inlämningsuppgifter genom att de självständigt inför relevanta korrigeringar för att deras applikationer ska fungera. Kursen NGEN25 bygger senare vidare på denna kunskap där studenterna tränas på att analysera, implementera och utvärdera några centrala algoritmer inom GIS.

Etappmål 2

NGEN21

Studenterna visar på fördjupad förmåga att kritiskt och systematiskt utvärdera och sammanställa data från tillgängliga databaser i kursens självständiga slutprojekt. I projektet definierar studenterna själva sitt projekt utifrån givna ramar och visar genom val av data och analysmetoder samt muntlig och skriftlig avrapportering att de har förmåga att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser och situationer som spänner över breda tvärvetenskapliga frågeställningar. Eftersom projekten baseras på tillgängliga data med ibland begränsad tillgång, och tveksam kvalitet, måste studenterna visa att de kan hantera även sådana situationer.

NGEN23

I kursen är begreppen osäkerhet, och statistiskt signifikans ledmotiv och studenterna visar god förmåga att hantera olika tolkningsproblem genom att övningarna avsiktligt innehåller data med olika begränsad stickprovsstorlek eller/och svaga grader av rumsliga korrelationer. I kursens avslutande projekt demonstrerar de att de behärskar att analysera och hantera statistisk osäkerhet hos digitala höjdmodeller och hur detta påverkar pålitligheten för olika topografiska analyser.

NGEN22 och NGEN26

Studenterna visar att de har förmåga att hantera komplexa företeelser och situationer även med begränsad information- i olika projektuppgifter. De visar även att de har förmåga att integrera kunskap från olika källor genom att de under programmeringsövningarna hämtar syntax och kodningsexempel från olika nätbaserade resurser och integrerar dessa i sina egna program. På kursen **NGEN26** examineras också delar av deras förmåga genom en praktisk tentamen där en programmeringsuppgift skall lösas.

Examensmål 2 fortsättning

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information

Etappmål 2

NGEN24

Kursen har ett specifikt moment där studenterna visar att de kan hantera ett tolkningsproblem relaterat till begränsad stickprovsstorlek vid fältdatainsamling samt ett annat moment där de visar att de behärskar att analysera tidsserier av satellitdata och klimatdata för att kunna beskriva växtlighetens dynamik i områden där fältdata helt saknas.

NGEM01

Studenternas visar sin förmåga att kritiskt tolka sina resultat i relation till komplexa företeelser och frågeställningar i masteruppsatsens diskussionsdel. I sin uppsats måste studenterna också demonstrera sin förmåga att analysera och lösa problem, ofta med relativt begränsad tillgång till relevanta data.

Examensmål 3

- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete

Etappmål 1

För samtliga kurser i programmet gäller att studenterna ska visa att de har förmåga att planera sitt arbete och sina arbetsinsatser så att de möter givna tidsramar.
I slutet av kursen **NGEN21** ställs studenterna inför ett antal frågeställningar i mindre projekt där de visar sin förmåga att planera och applicera adekvata metoder för att nå fram till en lösning.
Även i kursen **NGEN26** ingår liknande praktiska moment som innebär att studenterna självständigt ska identifiera och planera arbetsflöden mot en lösning. Speciell tonvikt läggs på kreativiteten i lösningarna av projekten, vilket även gäller för bedömningen av lösningarna i den praktiska tentamen som ingår i kursen.
I kurserna **NGEN24, NGEN22 och NGEN20** genomförs flera projektarbeten där studenterna får visa förmåga att identifiera frågeställningar, planera sitt arbete och självständigt tillämpa relevant metodik för att analysera data eller lösa de uppgifter som krävs för att nå ett adekvat slutresultat.

NGEM01

I sitt examensarbete visar studenterna sin förmåga att identifiera ett forskningsproblem i relation till spetsforskningen inom ämnet, samt formulerar specifika frågeställningar för projektet. Dessa frågeställningar värderas och motiveras utifrån deras potential att bidra till kunskapsutvecklingen. Studenterna planerar självständigt arbetets genomförande.

Etappmål 2

I kursen **NGEN21** ökas bredd och komplexitet i övningsuppgifterna samtidigt som omfattningen av specificerade instruktioner minskar under kursens gång. Genom uppgifterna visar studenterna på sin ökande förmåga att kritiskt och självständigt delvis formulera frågeställningar och föreslå kreativa och relevanta lösningar. Detta kulminerar i kursens slutprojekt där studenterna visar att de behärskar teori och praktik för att genomföra kvalificerade arbetsuppgifter inom givna tidsramar och utvärdera resultatet av sitt arbete.
I kurserna **NGEN24** och **NGEN23** demonstrerar studenterna att de har förmåga att genomföra noggrannhetsutvärderingar och kritiskt diskutera sina resultat utifrån dessa, i **NGEN22** med speciell tonvikt på ett rumsligt statistiskt perspektiv. De visar även sin förmåga att reflektera över begränsningar med de använda metoderna och data. De examineras genom muntliga och skriftliga avrapporteringar och reflektioner.
I kurserna **NGEN22** och **NGEN27** ingår slutprojekt där studenterna demonstrerar förmåga att inom området geografiska databaser och GeoAI identifiera, planera och inom givna tidsramar genomföra ett kvalificerat projektarbete.

NGEM01

I masteruppsatsens diskussionsdel definierar och utvärderar studenterna sitt bidrag till kunskapsutvecklingen i relation till de valda frågeställningarna och metoderna.

Examensmål 4

- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper

Etappmål 1

Samtliga programmets kurser innehåller ett flertal moment där studenterna visar sin förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa. Formatet för kommunikation och presentation följer oftast gängse standard för vetenskaplig kommunikation och den publik presentationerna riktar sig till är oftast kurskamrater. Förmåga att presentera i internationella sammanhang visas delvis genom att studentgrupperna på samtliga kurser har en internationell sammansättning. Kurserna har vidare ett internationellt perspektiv i form av att flera av de projekt och tillämningar baseras på internationella exempel eller en global kontext där studenterna visar att de har förmåga att arbeta efter internationell standard för kartproduktion eller ta hänsyn internationella regelverk för kartproduktion och hantering av digitala data. Tekniskt innehåller kurserna komponenter där studenterna visar förmåga att hantera digitala kartdata från olika länder med olika geografiska projektioner och referenssystem. Kurserna i programmet hanterar digitala geografisk data vilket medför att studenterna speciellt visar sin förmåga att presentera resultat och slutsatser i kartform och att de behärskar att hantera relevanta kartografiska tekniker för att förmedla ett budskap, utöver gängse tal, skrift, grafer, tabeller, etc.

NGEM01

Slutsatserna från examensarbetet, samt underliggande argument och kunskap, redovisas för i skriftlig form i uppsatsen och muntligt vid ett seminarium. Uppsatsarbetet har ett internationellt perspektiv eftersom det bygger på kunskap från det internationella forskningsfältet inom det valda ämnet.

Etappmål 2

I kursen **NGEN25**'s slutprojekt ingår ett återkopplingseminarie där alla studenter förbereder en granskning av en annans students rapport och därmed visar sin förmåga att både ge och ta emot konstruktiv kritik.
I kursen **NGEN24** visar studenterna att de har förmåga att använda kunskap från vetenskapliga artiklar för att beskriva tillämpningsområden eller funktionalitet inom fjärranalys samt för att underbygga sin argumentation.

NGEM01

I masteruppsatsen visar studenterna att de har förmåga att diskutera arbetets slutsatser med ett kritiskt förhållningssätt samt genom oppositionsförfarande att det har förmåga att ge och ta emot relevant vetenskaplig kritik och att argumentera för de resultat som presenteras. Studenterna presenterar även sina slutsatser i en separat populärvetenskaplig sammanfattning riktad till den bredare allmänheten.

Examensmål 5

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

Etappmål 1

På kursen **NGEN21** finns ett slutprojekt där studenterna demonstrerar den förmåga som fodras för att arbeta självständigt med en uppgift som de till stor del själva har arbetat fram och som kan definieras som forskning snarare än utvecklingsarbete.
Kurserna **NGEN22, NGEN25** och **NGEN26** innehåller även de projekt där studenterna visar färdighet som fodras för att självständigt driva en kvalificerad verksamhet eller med tyngdpunkt på utvecklingsarbete. Projekten behandlar etablering av komplexa databaser, metodiska angreppssätt i problemlösning och utveckling samt spridning och distribution av data i vid bemärkelse.

NGEN24

Studenterna använder erhållna kunskaper och färdigheter inom bildanalys och statistik för att visa att de har förmåga att självständigt studera komplexa problem, t.ex. trender inom vegetationsdynamik i olika klimatområden, vilket kan vara relevant inom såväl forskning som utvecklingsarbete.

Etappmål 2

På kursen **NGEN23** visar studenterna sina färdigheter på avancerad nivå inom t.ex. rumsliga statistik eller andra avancerade analysmetoder för att identifiera och tolka latenta mönster i komplexa geografiska datamängder som är relevanta för t.ex. riskbedömningar eller att självständigt bedriva forskning inom området. De visar också färdighet att hantera statistik för att angripa komplexa miljöproblem med rumsliga aspekter. Färdigheterna examineras i projektform med muntliga och skriftliga presentationer.
Kursen **NGEN24** innehåller projektkomponenter där studenterna demonstrerar sina färdigheter att bedriva forskning genom att självständigt applicera olika datorprogram inom bildanalys och GIS för att lösa komplexa analysproblem.
I kursen **NGEN25** tränas studenterna på informationssökning och att sammanfatta vetenskaplig litteratur i ramen av ett projektarbete.

NGEM01

I kursen visar studenterna sina färdigheter i självständigt arbete med planering, informationssökande, analys, samt muntlig och skriftlig presentation på en fördjupad vetenskaplig nivå.

Examensmål 6

- 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

Etappmål 1

Samtliga programmets kurser innehåller komponenter i form av projektarbete där studenterna visar förmåga att knyta an till relevanta vetenskapliga aspekter inom ämnesområdet och göra bedömningar utifrån dessa, samt att de behärskar relevanta färdigheter för att göra detta på ett korrekt sätt genom t.ex. standardiserad referenshantering.
Inom ramen för samma projektarbeten visar studenterna också att de har förmåga att göra bedömningar avseende samhälleliga aspekter av de problem som används som exempel i tillämpningsövningar och projektarbeten, då dessa oftast baseras på relevanta samhällsproblem.
Studenternas förmåga att även integrera etiska aspekter i bedömningar examineras i relativt begränsad omfattning på programmets kurser. Emellertid finns det på kursen **NGEN26** och även i viss mån **NGEN22** allmänna aspekter som är knutna till etiska aspekter av informationshantering vad gäller tillgänglighet av data via öppna kartdatabaser och generell hantering av lagrad data där studenterna visar förmåga att bedöma etiska aspekter i relation t.ex. till begränsningar i tillgänglighet och behörighet som måste byggas in i applikationer som innehåller personrelaterad information och regelverk som t.ex. GDPR som styr hur sådana data får hanteras och lagras. I flera av de andra kurserna kan etiska aspekter beröras indirekt genom att data som används för analyser kommer från ett utvecklingsland.

NGEM01

I examensarbetet diskuteras projektets slutsatser från ett bredare vetenskapligt och/eller samhälleligt perspektiv.

Etappmål 2

Kursen **NGEN26** innehåller ett seminarium där studenterna diskuterar legala och etiska aspekter av karttjänster. Som förberedelse till seminariet ska alla studenter lämna in en skritlig beskrivning av en självvald etisk/legal aspekt av karttjänster.
Det finns också en föreläsning i **NGEN27** där sociala och etiska aspekter av AI diskuteras.
Under kursen **NGEN24** diskuterar studenterna etiska aspekter inom fjärranalys, t.ex. integritet, försvar, och övervakning, och visar därmed att de har förmåga att ta hänsyn till sådana samt att de är medvetna om att det finns en sådan problematik kring vissa tillämningar.

NGEM01

Kursen tillämpar avancerad vetenskaplig metodik, vilket innebär att studenterna visar färdigheter som fordras för att göra bedömningar med hänsyn till framförallt vetenskapliga och samhälleliga aspekter, men även i de fall det är relevant för examensarbetets ämne, etiska aspekter där ett exempel kan vara personlig integritet i samband med spridning av geografiska data via internet. Övergripande medvetenhet om etiska aspekter inom forskning och utveckling demonstreras genom att studenternas avrapportering av sitt examensarbete uppvisar att arbetet är genomfört enligt gängse riktlinjer för forskningsetik.

Examensmål 7

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

Etappmål 1

Genom att både GIS och fjärranalys betraktas som redskap för att lösa olika typer av problem eller skapa ny information som kan ligga till grund för att fatta beslut kring olika frågor visar studenterna god insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar inom ramen för de projekt som genomförs på samtliga av programmets kurser. GIS och dess roll som beslutsstöd i samhället är speciellt framträdande i projekt i kurserna **NGEN21, NGEN24 och NGEN23**, där studenterna demonstrerar att de har insikt om hur GIS kopplar till samhällsansvar. **NGEN26** innehåller ett seminarium som behandlar juridiska och etiska aspekter på att hantera geodata på webben. I seminariet diskuteras, ofta utifrån studenternas skilda bakgrund, vad som kan anses vara oetisk hantering ur t.ex. integritetsskäl samt vilket ansvar en person/organisation som skapar en webbtjänst har. I kursen **NGEN27** hålls en föreläsning om hur maskininlärning (av geodata) kan påverka beslutsfattande i samhället och etiska aspekter kring det som studenterna reflekterar över. I andra kurser, **NGEN25, NGEN26, NGEN22 och NGEN20** är kopplingar till roll i samhället och människans ansvar för användningen mindre tydlig men studenterna visar i projekten på dessa kurser att de har insikt i ämnets möjligheter och begränsningar.

Etappmål 2

Kursen **NGEN24** innehåller ett mindre projekt där studenterna skriftligt reflekterar över sina insikter om fjärranalysens roll i framtida planerings- och utvecklingsarbete.

NGEM01

I examensarbetets skriftliga diskussion och under den muntliga presentationen visar studenterna att de har insikt avseende vetenskapens möjligheter och begränsningar och de reflekterar även över relevanta tillämpningar av studiens resultat i samhället. I tillämpliga fall visar de även att de har insikt om människans eller samhällets ansvar för hur kunskap och vetenskapliga resultat används.

Examensmål 8

- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling

Etappmål 1

För programmets samtliga kurser kan sägas att den heterogena bakgrunden som studenterna har med kandidatutbildningar i olika naturvetenskapliga eller tekniska ämnen i allra högsta grad stimulerar studenterna att identifiera kunskapsluckor och att aktivt försöka fylla dessa eftersom det i den stora mängden tillämpningsövningar och projekt relativt omedelbart blir uppenbart att den med bäst tematiska kunskaper får ett försteg i lärandet. Detta examineras dock inte formellt.
I programmets kurser **NGEN23, NGEN22, NGEN24, NGEN20, NGEN25** och **NGEN26** visar studenterna förmåga att identifiera sina behov av ytterligare kunskap samt att de tar ansvar för att utveckla sina kunskaper genom att de, för att lösa definierade och egendefinierade uppgifter, där varken all teoretisk kunskap eller alla praktiska färdigheter nödvändigtvis finns tillgängligt bland kursmaterialet, själva skaffar sig den kunskap och de färdigheter som krävs för detta. Exempel på sådan kunskap eller färdighet som inte direkt ges av kursmaterialet men krävs för att lösa en uppgift kan vara förslag på parametrar för genomförande av en analys med Moran's I (**NGEN23**), SQL kod för en avancerad utsökning en stor databas (**NGEN22**), avancerad tekniska specifikationer för en viss typ av sattelitsensor (**NGEN24**), Python kod för ett programmeringsproblem (**NGEN20**), olika sätt att härleda en GIS-algoritm (**NGEN25**) eller regelverk för kartdatabasdistribution i Holland (**NGEN26**).

Etappmål 2

NGEM01

I examensarbetet visar studenten förmåga att identifiera kunskapsbehov globalt och teoretiskt genom att sätta in det egna arbetet i ett större vetenskapligt kunskapssammanhang och relatera det egna bidraget till detta. Individuellt och praktiskt visar studenten i sitt examensarbete sin förmåga at identifiera de kunskapsluckor som behöver fyllas för att genomföra arbetet samt att de tar ansvar för att hitta den kunskapen via litteratursökningar, självstudier och inlärning av nya färdigheter att analysera eller hantera data.