

RAPPORT GEODATARÅDETS HANDLINGSPLAN 2020

Aktivitet – 4i, Långsiktig kompetensförsörjning inom geodataområdet

I den nationella geodatastrategin som gäller för åren 2016–2020 återfinns målet "Samverkan är välutvecklad" (mål nummer 4). En aktivitet som ingår i detta målområde (aktivitet 4i) går ut på att säkerställa den långsiktiga kompetensförsörjningen inom geodataområdet. I denna rapport redovisas resultatet av den tillsatta arbetsgruppens undersökningar.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	5
1 INLEDNING OCH BAKGRUND	7
1.1 OM GEODATARÅDET	7
1.2 NATIONELL GEODATASTRATEGI.....	7
1.3 KOMPETENSFÖRSÖRJNINGSUPPDRAGET.....	8
2 INTRESSEENTER	8
3 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT	9
3.1 ORGANISERING AV ARBETET.....	9
3.1.1 <i>Metod</i>	9
3.1.2 <i>Avgränsning</i>	9
4 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR OCH HANDLINGSPROGRAM	10
4.1 PROBLEMBILD OCH LÖSNINGSFÖRSLAG 2008.....	10
4.1.1 <i>Kompetensförsörjning</i>	10
4.1.2 <i>Forskning och utveckling</i>	11
4.1.3 <i>Handlingsprogram</i>	11
4.2 PROBLEMBILD OCH LÖSNINGSFÖRSLAG 2011.....	12
4.2.1 <i>Forskning och utveckling</i>	12
4.2.2 <i>Handlingsprogram</i>	12
4.3 PROBLEMBILD OCH LÖSNINGSFÖRSLAG 2012.....	13
4.3.1 <i>Kompetensförsörjning</i>	13
4.3.2 <i>Forskning och utveckling</i>	13
4.3.3 <i>Handlingsprogram</i>	14
4.4 UTGÅNGSPUNKTER INFÖR 2020 ÅRS UTREDNING.....	15
4.4.1 <i>Kompetensförsörjning</i>	15
4.4.2 <i>Forskning och utveckling</i>	15
5 TILLGÄNGLIGA UTBILDNINGAR	17
5.1 UTBILDNING PÅ HÖGRE NIVÅ.....	18
6 LÄROSÄTEN MED MASTERPROGRAM OCH CIVILINGENJÖRSUTBILDNINGAR	19
6.1 KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN (KTH).....	19
6.1.1 <i>Civilingenjörsutbildning i samhällsbyggnad</i>	19
6.1.2 <i>Masterprogram i transport och geoinformatik</i>	20
6.1.3 <i>Forsknings- och utbildningsmiljö</i>	21
6.1.4 <i>Analys</i>	21
6.2 STOCKHOLMS UNIVERSITET (SU).....	22
6.2.1 <i>Masterprogram i Geomatik med fjärranalys och GIS</i>	22
6.2.2 <i>Kandidatprogram i geovetenskap</i>	22
6.2.3 <i>Forsknings- och utbildningsmiljö</i>	22
6.2.4 <i>Analys</i>	22
6.3 LUNDS UNIVERSITET – LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA (LTH)	23
6.3.1 <i>Civilingenjörsutbildning i lantmäteri</i>	23
6.3.2 <i>Forsknings- och utbildningsmiljö</i>	23
6.3.3 <i>Analys</i>	23
6.4 LUNDS UNIVERSITET (LU) – NATURVETENSKAPLIG FAKULTET.....	24
6.4.1 <i>Masterprogram i geomatik</i>	24
6.4.2 <i>Masterprogram i geografisk informationsvetenskap</i>	25
6.4.3 <i>Kandidatprogram i naturgeografi och ekosystem</i>	26

6.4.4	Forsknings- och utbildningsmiljö	26
6.4.5	Analys	26
6.5	HÖGSKOLAN I GÄVLE (HIG)	27
6.5.1	Civilingenjörsprogram i lantmäteriteknik.....	27
6.5.2	Lantmätarprogrammet	28
6.5.3	Masterprogram i geospatial informationsvetenskap	28
6.5.4	Magisterprogram i geomatik	29
6.5.5	Kandidatprogram i IT-systemutveckling mot geografiska informationssystem 30	
6.5.6	Forsknings- och utbildningsmiljö	30
6.5.7	Analys	31
7	ÖVRIGA LÄROSÄTEN	31
7.1	CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA	31
7.2	GÖTEBORGS UNIVERSITET (GU).....	31
7.3	LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET (LTU)	32
7.4	SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET (SLU)	32
7.5	UMEÅ UNIVERSITET (UU)	32
8	SAMMANSTÄLLNING ÖVER DOKTORANDER OCH PROFESSURER.	32
9	EFTERFRÅGAN PÅ GEODATAKOMPETENS HOS FÖRETAG, MYNDIGHETER OCH ORGANISATIONER	34
9.1	ALLMÄNT OM SVAREN	34
9.2	BRANSCHFÖRETAG.....	35
9.2.1	Efterfrågan på utbildning.....	35
9.2.2	Utmaningar att hitta efterfrågad kompetens	35
9.2.3	Efterfrågan på högre utbildning	35
9.2.4	önskemål för framtiden	36
9.3	STATLIGA MYNDIGHETER VID GEODATARÅDET	36
9.3.1	Efterfrågan på utbildning.....	36
9.3.2	Utmaningar att hitta efterfrågad kompetens	36
9.3.3	Efterfrågan på högre utbildning	37
9.3.4	Önskemål för framtiden.....	37
9.4	KOMMUNER	37
9.4.1	Efterfrågan på utbildning.....	38
9.4.2	Utmaningar att hitta efterfrågad kompetens	38
9.4.3	Efterfrågan på högre utbildning	38
9.4.4	önskemål för framtiden	39
10	FORSKNINGSFINANSIERING	39
10.1	EXTERN FORSKNINGSFINANSIERING.....	40
11	INTERNATIONELLA UTBLICKAR OMFATTANDE NORGE, FINLAND, DANMARK, NEDERLÄNDERNA OCH ÖSTERRIKE.....	43
11.1	NORGE.....	43
11.1.1	Forskning och utbildning.....	43
11.2	FINLAND.....	44
11.2.1	Forskning och utbildning.....	44
11.3	DANMARK	45
11.3.1	Forskning och utbildning.....	45
11.4	NEDERLÄNDERNA.....	45
11.4.1	Forskning och utbildning.....	45
11.5	ÖSTERRIKE.....	46
11.5.1	Forskning och utbildning.....	47

12	SLUTSATSER	48
12.1	GENERELLA	48
12.2	GRUNDUTBILDNINGEN	49
12.2.1	<i>Behovet av nysatsningar</i>	<i>49</i>
12.2.2	<i>Internationalisering</i>	<i>50</i>
12.2.3	<i>Arbetsgruppens bedömning och lösningsförslag</i>	<i>51</i>
12.3	ARBETSMARKNADEN – TILLGÅNG OCH EFTERFRÅGAN	52
12.3.1	<i>Arbetsgruppens bedömning och lösningsförslag</i>	<i>52</i>
12.4	FORSKNINGEN	52
12.4.1	<i>Forskningsfinansiering</i>	<i>54</i>
12.4.2	<i>Behovet av universitet med ett komplett utbud</i>	<i>55</i>
12.4.3	<i>Arbetsgruppens bedömning och lösningsförslag</i>	<i>55</i>
13	HANDLINGSPLAN.....	56
13.1	GRUNDUTBILDNINGEN	56
13.2	FORSKNINGEN	57
14	KÄLLFÖRTECKNING	58
14.1	LITTERATUR.....	58
14.2	OFFENTLIGT TRYCK.....	58
14.3	MYNDIGHETSPUBLIKATIONER	58
14.4	HEMSIDOR	59
14.5	PERSONLIGA KONTAKTER	60
14.6	ÖVRIGT	60

Sammanfattning

I den nationella geodatastrategin som gäller för åren 2016–2020 återfinns målet "Samverkan är välutvecklad" (mål nummer 4). Inom ramen för detta mål ingår en aktivitet (4i) som syftar till att säkerställa den långsiktiga kompetensförsörjningen inom geodataområdet. För att arbeta med frågan tillsattes en arbetsgrupp med representanter från Lantmäteriet och ett antal lärosäten. I denna rapport redovisas resultatet av den tillsatta arbetsgruppens undersökningar. Arbetet är i första hand inriktat på att hitta en väg framåt som kan leda till att kompetensen inom geodataområdet långsiktigt kan säkerställas och utvecklas. I uppdraget ingår även en internationell utblick. Denna har avgränsats till att avse våra nordiska grannländer, dvs. Norge, Finland, Danmark samt Nederländerna och Österrike.

Geodataområdet har avgränsats till att omfatta följande områden:

- Geodesi
- Tekniska aspekter av geografiska informationssystem (GIS) och geografisk informationsteknologi (GIT)
- Fjärranalys
- Fotogrammetri inklusive laserskanning
- Tekniskt lantmäteri

Många av slutsatserna från äldre rapporter och utredningar gäller fortfarande. Flera initiativ har genomförts för att komma till rätta med de identifierade problemen: samarbeten i olika forum, kostnadsfri tillgång till geodata för universitet och högskolor (via FUK-avtal), en förbättrad infrastruktur för geodata (genom forskning och regeringsuppdrag) samt utbildningsinsatser i tidig ålder (Geoskolan). Geodatarådets tidigare initiativ för att driva kompetensfrågorna i enlighet med 2012 års geodatastrategi har inte följts upp med motsvarande nya satsningar mellan åren 2016 till 2019.

Det finns ett stort utbud av utbildningar inom geodataområdet utspridda på olika platser i Sverige. Kompetensförsörjningen inom geodataområdet är beroende av tillgången på välfungerande forskningsmiljöer. Goda forskningsmiljöer knyter till sig värdefulla resurser, exempelvis professorer, forskare, postdocs och doktorander. Förutom att bidra med kunskap och allokera ekonomiska resurser till forskning, förbättras lärosätenas möjligheter att kunna bedriva en attraktiv utbildning. Många gånger är en professur en nödvändighet för att åstadkomma den önskvärda forsknings- och utbildningsmiljön. Trots att flertalet utbildningsvarianter finns valbara vid ett antal lärosäten tycks tillgången på kompetens inte motsvara marknadens behov. Särskilt kritiskt tycks situationen vara för kompetenstillgången inom ämnesområdet fotogrammetri, där det idag inte finns någon professur i Sverige.

Vid de tekniska högskolorna i Stockholm och Lund är söktrycket för de granskade utbildningarna gott, men få studenter väljer en inriktning mot geodata längre fram. Ämnesområdet geodata är relativt litet i förhållande

till andra teknikområden och det finns en konkurrens mellan lärosätena. Detta har gjort ämnesområdet fragmentiserat med följden att inget lärosäte för närvarande tillhandahåller en komplett utbildnings- och forskningsmiljö. Det finns ett nationellt behov av en högkvalitativ masterutbildning som omfattar kärnämnen geodesi, fotogrammetri och geoinformatik. Om Sverige lyckas med att skapa en komplett masterutbildning som stöds av vitala forskargrupper bör det locka fler studenter till fortsatt utbildning, både på master- och forskarnivå.

Forskningsverksamheten har flera viktiga funktioner i samhället. God forskning bidrar till att värna om Sveriges ställning som kunskapsnation och ger förutsättningar för vilken industri som etableras och stannar i landet. Aktiva forskargrupper bidrar till att skapa kompetensnätverk och får en särskild betydelse vid utbildningen av doktorander, lärare och studenter som sedan kan förse samhället med nödvändig expertkompetens. De ansträngningar som har gjorts för att försöka påverka forskningsfinansierarna att prioritera geodataområdet har hittills varit fruktlösa. Medel får sökas inom ramen för andra forskningsprojekt. En långsiktig finansiell försörjning är en förutsättning för att forskning ska kunna bedrivas uthålligt och hålla en hög kvalitet. I Sverige finns det ingen utsedd huvudfinansier för forskning inom geodataområdet, något som uppmärksammades redan i Geodatarådets utredning från 2008. Situationen ser likadan ut i dag, tillgången på forskningsmedel är bristfällig och det saknas en långsiktig forskningsförsörjning.

I denna rapport presenteras en handlingsplan för att säkerställa den framtida kompetensuppbyggnaden inom geodataområdet. Arbetet bör initieras och följas upp av Geodatarådet samt utgöra en grund för inspel till kommande forskningsproposition (närmast år 2025) och dialog med berörda departement.

Tre av de föreslagna aktiviteterna återges nedan:

- Arbeta för att *skapa minst en komplett utbildnings- och forskningsmiljö* som kan fungera som kompetenscentrum, och som inkluderar ämnesområdena geodesi, fotogrammetri (inklusive laserskanning) samt geoinformatik.
- *Bilda en marknadsföringsgrupp* med representanter från Geodatarådets medlemmar samt lärosäten och branschföretag som tillsammans arbetar fram en gemensam handlingsplan med aktiviteter och kampanjer för att öka söktrycket till utbildningar med inriktning mot geodata.
- *Ge Lantmäteriet ett forskningsfinansierande uppdrag.* Formerna för ett sådant uppdrag behöver utredas närmare med andra forskningsfinansierande myndigheter som förebild. Denna lösning kräver ändringar i Lantmäteriets instruktion samt ett höjt ramanslag vilket måste tas med i beräkning vid ärendets beredning.

1 Inledning och bakgrund

I detta avsnitt ges inledningsvis en kort redogörelse för Geodatarådets uppdrag. Därefter beskrivs bakgrunden till uppdraget om kompetensförsörjning inom geodataområdet.

1.1 Om Geodatarådet

Geodatarådet har till uppgift att bistå i frågor kopplade till Lantmäteriets roll som samordnare för geografisk information och fastighetsinformation. I rådet ingår särskilt utpekade myndigheter samt representanter för länsstyrelser och kommuner. Ordföranden för rådet är Lantmäteriets generaldirektör.

Geodatarådet ska (Geodatarådet 2020):

- Medverka i arbetet med en nationell geodatastrategi för den samlade informationsförsörjningen inom geodataområdet.
- Behandla frågor av principiellt och gemensamt nationellt intresse inom geodataområdet.
- Bidra till utvecklingen av den nationella och internationella infrastrukturen inom geodataområdet genom att exempelvis stödja tillämpningen av standarder.
- Medverka till ökad samordning mellan berörda myndigheter i frågor om informationsutveckling och tillhandahållande av information.
- Medverka till samordningen av infrastrukturen för utbyte och tillgång till geodata (SFS 2010:1771).

Den nuvarande nationella geodatastrategin gäller för åren 2016–2020. Lantmäteriet har fått i uppdrag att, tillsammans med de myndigheter och organisationer som ingår i Geodatarådet, ta fram en ny geodatastrategi för perioden 2021–2025. Detta arbete ska redovisas till regeringen senast den 30 augusti 2020 (Finansdepartementet 2019).

1.2 Nationell geodatastrategi

De mål som gäller enligt den nuvarande geodatastrategin är: *att geodata ska vara öppna, användbara och tillgängliga samt att samverkan är välutvecklad*. För samverkansmålet (mål nr 4) gäller ett antal delmål varav mål 4i avser samarbetet med bland annat universitet och högskolor (Lantmäteriet 2016 s. 19):

"Tillsammans med universitet och högskolor, forskningsråd och andra berörda myndigheter verka för en adekvat långsiktig kompetensförsörjning inom geodataområdet. Inledningsvis görs detta genom att kartlägga befintliga utbildningar och forskningsfinansiering inom området."

1.3 Kompetensförsörjningsuppdraget

För att åstadkomma en sådan utveckling som den nationella geodatastrategin siktar mot, beslutade Geodatarådet att utföra aktiviteter enligt en årlig handlingsplan. Vid Geodatarådets möte den 3:e maj 2019 arbetade man med frågan om utbildning och forskning inom geodesi och geodata i syfte att sätta igång en aktivitet avseende den långsiktiga kompetensförsörjningen på området, enligt mål 4 i geodatastrategin, "Samverkan" är välutvecklad (aktivitet 4i). Denna rapport är ett resultat av kompetensförsörjningsuppdraget som följde av den berörda aktiviteten.

Arbetsgruppens uppdrag syftar till att:

- Få fram en aktuell beskrivning över situationen med befintliga forskargrupper och utbildningsplatser inom geodataområdet. Här avgränsat av områdena geodesi, fotogrammetri/laserskanning, fjärranalys, GIS, GIT (geografisk informationsteknik och tekniskt lantmäteri).
- Ta fram en jämförelse med våra skandinaviska grannländer samt Nederländerna och Österrike.
- Göra en undersökning som innefattar behovet av professorer, doktorander och utexaminerade inom arbetsområdet inom en tids horisont om fem år.
- Dra nytta av erfarenheter från tidigare utförda undersökningar.
- Ställa frågan: är dagens utbildningar relevanta eller behövs det nya med tanke på efterfrågan på kompetens?

Resultatet kan användas till att:

- Vid påvisat behov, arbeta tillsammans med sektorns arbetsgivare, utbildningsinstitut, råd som finansierar utveckling och forskning samt berörda departement för att finna lösningar.
- Få publicitet och väcka intresse för yrket.
- Ge myndigheter incitament att söka forskningsmedel och stödja långsiktig kompetensuppbyggnad, exempelvis genom att bidra till finansiering av doktorander.

2 Intressenter

Denna rapport vänder sig till alla som på något sätt berörs av tillgången på kompetens inom geodataområdet: ansvariga departement, myndigheter, branschföretag, organisationer och lärosäten. Geodatarådet står som beställare av denna rapport. För utförandet svarar medarbetare vid Lantmäteriet tillsammans med representanter från olika lärosäten (se närmare i avsnitt 3).

3 Tillvägagångssätt

3.1 Organisering av arbetet

3.1.1 METOD

Arbetet har bedrivits genom en för ändamålet inrättad arbetsgrupp bestående av:

Magnus Forsberg, verksamhetsstrateg vid Lantmäteriet

Linda Sabel, övergripande forskningssamordnare vid Lantmäteriet

Maria Nässert Ericsson, samordnare för högskole- och universitetskontakter vid Lantmäteriet

Jesper Paasch, forskare och forskningssamordnare för verksamhetsområdet geodata vid Lantmäteriet

Holger Steffen, forskare vid Lantmäteriet

Håkan Olsson, professor vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)

Lars Harrie, professor vid Lunds universitet (LU)

Milan Horemuz, lektor vid Kungliga Tekniska högskolan (KTH)

Jonas Ågren, lektor vid Högskolan i Gävle (HiG).

Arbetsgruppen har hållit regelbundna möten från och med 2019-09-11 till och med 2020-05-18. Samtliga medlemmar i arbetsgruppen har bidragit till innehållet i denna rapport. För de inledande delarna samt sammanställningen av underlaget svarade Linda Sabel. Utöver den egna erfarenheten som arbetsgruppens medlemmar besitter har vid behov särskild kompetens tillfrågats inom ramen för befintliga kontakter och nätverk. I fråga om utlandskontakter anges dessa särskilt i berörda avsnitt. Därutöver har enkätundersökningar genomförts under perioden oktober 2019 till februari 2020, riktade till branschföretag, lärosäten, statliga myndigheter och kommuner.

3.1.2 AVGRÄNSNING

Ambitionen har inte varit att återupprepa de tidigare undersökningarna och handlingsprogrammen som utfördes åren 2008, 2011 och 2012 (se avsnitt 4). Däremot finns det anledning att undersöka om resultaten av dessa utredningar fortfarande är aktuella och vad det i så fall kan bero på. Fokus i denna framställning är att hitta en väg framåt som kan leda till att kompetensen inom geodataområdet långsiktigt kan säkerställas och utvecklas.

Geodataområdet har avgränsats till att omfatta följande områden:

- Geodesi
- Tekniska aspekter av geografiska informationssystem (GIS) och geografisk informationsteknologi (GIT)
- Fjärranalys
- Fotogrammetri inklusive laserskanning

- Tekniskt lantmäteri

Den internationella utblicken har avgränsats till att avse våra nordiska grannländer, dvs. Norge, Finland, Danmark, samt Nederländerna och Österrike. Urvalet skedde främst mot bakgrund av ländernas likartade förutsättningar. Avseende Nederländerna och Österrike bidrog även arbetsgruppens erfarenheter och kännedom om välfungerande verksamheter inom ämnesområdet, liksom befintliga kontaktnät.

4 Tidigare undersökningar och handlingsprogram

I arbetsgruppens uppdrag ingick det att dra nytta av tidigare genomförda undersökningar. Forsknings- och utvecklingsfrågor inom geodataområdet liksom identifierad kompetensförsörjningsproblematik har varit föremål för flertalet utredningar, undersökningar och handlingsprogram i Geodatarådets regi, åren 2008, 2011 och 2012 (Lantmäteriet 2008a och 2008b, 2011a, 2012a och 2012d). Nedan återges en kort och övergripande beskrivning av problembilden vid aktuell tidpunkt och vilka åtgärder som rekommenderades inom ramen för respektive handlingsprogram. Slutligen sammanställs reflektioner kring genomförda åtgärder som en utgångspunkt för var vi står i dag.

4.1 Problembild och lösningsförslag 2008

4.1.1 KOMPETENSFÖRSÖRJNING

Som särskilda utmaningar för framtiden anges kompetensförsörjning och kunskapsutveckling inom geodataområdet (Lantmäteriet 2008a s. 44).

En av orsakerna till dessa utmaningar är de förestående pensionsavgångarna under de närmaste tio åren. Den offentliga sektorn befaras bli den som påverkas mest av pensionsavgångarna eftersom den privata sektorn bedöms ha lättare att attrahera arbetskraft. Samtidigt som tillgången på kompetens befaras minska, ökar användningen av geodata och GIS.

Tillgången och efterfrågan på grundutbildning inom ämnesområdet geodata uppvisar en vikande trend, när den i stället borde öka. Som skäl för detta anges att elevunderlaget minskar, ett minskat fokus på grundutbildning i relation till behovet av yrkesutbildade, internationaliseringen med en ny betygsmodell (Bolognamodellen) lockar för få utländska studenter att stanna i Sverige efter examen, och till sist anges att forskningsmiljöerna är för svaga och att inte heller lärarna forskar.

Arbetsgivarnas intresse och förmåga att kompletteringsutbilda nyutexaminerade gör att introduktionen blir längre. Arbetsgivarna har svårt att möta behovet av kompetensutveckling i förhållande till behovet som uppstår vid kompetensväxling.

4.1.2 FORSKNING OCH UTVECKLING

Forskningsläget inom geodataområdet beskrivs som eftersatt i relation till det framtida behovet och utmaningarna, och man talar om det i termer av "en forskningsmässig bristsjukdom".

Geodataområdet betecknas som tvärvetenskapligt och omfattar ett flertal tekniska discipliner (här exemplifierat som klassisk geodesi, fotogrammetri, fjärranalys, fastighetsteknik och kartografi) och temainriktade tillämpningar inom geografi och geovetenskap. Som forskningsområden med betydande inslag av geodata omnämns klimat- och miljöforskning, säkerhets-, risk- och sårbarhetsforskning, socioekonomisk forskning och hälsoforskning.

Bortsett från att Lantmäteriet enligt sin instruktion ska bedriva forskning inom geodesi finns inget tydligt definierat ansvar för forskning inom geodataområdet.

Spetskompetensen på universitet och högskolor har minskat till följd av bland annat vakanta professurer. Forskningen inom geodataområdet beskrivs som uppsplittrad – både ämnesmässigt och geografiskt – och det saknas samarbete mellan ämnesinriktad och tematisk forskning. Den forskning som bedrivs styrs av enskilda forskares intressen, möjligheten att ordna handledning samt möjligheten att ordna finansiering. Forskningen anses inte vara tillräckligt inriktad på att lösa de frågor som krävs för att infrastrukturen för geodata ska kunna etableras och användas.

Det saknas en huvudfinansierare för forskning inom geodata. Inget forskningsråd eller stiftelse har ett sådant uppdrag. Möjligheterna till forskningsfinansiering motsvarar inte behoven (Lantmäteriet 2008b s. 45 f.).

4.1.3 HANDLINGSPROGRAM

För att råda bot på den ovan beskrivna problematiken föreslås följande *prioriterade aktiviteter* inom ramen för det aktuella handlingsprogrammet (Lantmäteriet 2008b s. 5 f.):

- Inrätta ett forsknings- och utvecklingsforum.
- Verka för att något/några forskningsråd får ett tydligt ansvar för geodataområdet.
- Utveckla testmiljöer för tjänstebaserat utbyte av data enligt geodatastrategin.
- Analysera ramverk för genomförande av internationella geodatastrategier samt delta i arbetet med tjänstebaserat utbyte och standardisering.
- Utveckla intressentsamverkan, även mellan offentlig och privat sektor.
- Fortsätta branschgemensamma marknadsföringsinsatser som komplement till motsvarande satsningar vid lärosätena.
- Ta fram och finansiera utbildningsmoduler för breddutbildning.

- Marknadsför GIS-körkort.
- Ta fram underlag för att specificera kompetens för framtida certifiering.

Handlingsprogrammet är omfattande och tanken är att det ska utgöra en gemensam plattform för kommande insatser. Ett flertal aktiviteter bedöms kunna drivas av Lantmäteriet med stöd av Geodatarådet. Tydliggörandet av forskningsansvaret liksom insatser inriktade mot näringslivets utveckling är dock exempel på aktiviteter som kräver insatser från andra parter. I den nationella geodatastrategin för 2008 finns en tidplan för planerade aktiviteter, vilka följs upp och revideras i geodatastrategin för 2009 (s. 42).

4.2 Problembild och lösningsförslag 2011

4.2.1 FORSKNING OCH UTVECKLING

Ämnesområdet geodata beskrivs som tvärvetenskapligt vilket anses ha haft en splittrande effekt på forsknings- och utvecklingsverksamheten ur ett nationellt perspektiv. Spetskompetensen har minskat, bland annat eftersom vakanta professurer inte har återbesatts. Olika forskningsmiljöer konkurrerar med varandra och försök till centrumbildningar har runnit ut i sanden. Inget forskningsråd har till särskild uppgift att stödja forskning inom geodataområdet.

Även i handlingsprogrammet från 2011 (Lantmäteriet 2011a) framhålls behovet av att inrätta ett FoU-forum för att skapa en "livaktig FoU-miljö" med breda samarbeten både nationellt och internationellt. Behovet av forskning som är inriktad på att åstadkomma en fungerande och långsiktig utvecklingsbar infrastruktur för geodata lyfts fram särskilt (s. 7).

4.2.2 HANDLINGSPROGRAM

Sammanfattningsvis föreslås följande lösningsförslag för att komma till rätta med situationen avseende forsknings- och utvecklingsverksamheten inom geodataområdet (s. 8-10):

- Skapa ett forskningsprogram eller en större utlysning som är inriktad mot geodataområdet.
- Ta fram ett strategiskt behovsunderlag riktat till forskningsråden som hjälp för prioriteringar inom forskningsprogram.
- Verka för att tydliggöra forskningsansvaret genom att ett forskningsråd får ett utpekat ansvar för geodataområdet.
- Etablera ett FoU-forum i syfte att skapa en bättre nationell överblick, främja samverkan och bevaka uppföljningen av handlingsplanen. Forumet bör bestå av representanter från lärosäten, myndigheter och näringsliv (s. 9).
- Etablera en testmiljö för geodata och geodatätjänster som fungerar som en samlingspunkt för producenter, användare och forskare.

- Stimulera näringslivsutveckling genom att förbättra förutsättningarna för en långsiktig samverkan mellan universitet, offentlig förvaltning och näringsliv – med hjälp av ett offentligt-privat partnerskap (OPP).

4.3 Problembild och lösningsförslag 2012

Problembilden avseende forskning och utveckling beskrivs på liknande sätt som i handlingsprogrammet från 2011 (Lantmäteriet 2012a s. 8 f.).

För att åstadkomma en fungerande infrastruktur för geodata som även kan utvecklas långsiktigt föreslås att ämnesområdet data- och systemvetenskap tydligare ska initieras i forskningen inom geodataområdet (s. 8).

4.3.1 KOMPETENSFÖRSÖRJNING

Under år 2011 genomfördes en enkätundersökning riktad till svenska universitet, högskolor och yrkesutbildningar. Undersökningen syftade till att ta reda på hur geodata användes vid forskning och undervisning för att i nästa steg kunna använda denna kunskap för att underlätta geodatasamverkan inom akademien (Lantmäteriet 2012b s. 4). En annan enkätundersökning genomfördes för att studera behovet av vidareutbildning hos kommuner och informationsansvariga myndigheter. Det område som flest svaranden, både från kommuner och myndigheter, ansåg att det förelåg ett utbildnings- eller informationsbehov inom var metadata för geodata: standarder, rutiner och processer för att i metadata beskriva geodata och tjänster (Lantmäteriet 2012c s. 4). Resultatet av de genomförda enkätundersökningarna kom att utgöra underlag till ett separat handlingsprogram. Detta handlingsprogram omfattade enbart infrastrukturen för geodata – hur kompetens skulle kunna säkerställas för att använda, bygga upp och förvalta denna (Lantmäteriet 2012d s. 2). En av de prioriterade aktiviteterna som föreslogs var att ta fram ett geodatasamverkansavtal för universitet och högskolor (s. 4).

I 2012 års nationella geodatastrategi återfinns ett särskilt mål som tar sikte på kompetensförsörjningen inom geodataområdet i syfte att säkerställa uppbyggnad, användning och utveckling av infrastrukturen (Lantmäteriet 2012e s. 15).

4.3.2 FORSKNING OCH UTVECKLING

Som ett resultat av tidigare handlingsprogram genomfördes det ett antal aktiviteter under år 2010 och 2011. Följande insatser framhålls (Lantmäteriet 2012a s. 2 f. och s. 9 f.):

- Ett nationellt FoU-forum har inrättats med representanter från lärosäten, myndigheter och näringsliv.¹

¹ För samordningen av forumet stod FoU-samordnaren vid Lantmäteriets Geodatasekretariat. Under den aktuella tidsperioden hölls två träffar. Vid dessa träffar medverkade även forskningsfinansiärer och myndighetshandläggare från Miljö- respektive Socialdepartementet.

- Med stöd av Geodatarådet har skrivelser skickats till Formas och Stiftelsen för strategisk forskning med förslag på forsknings-satsningar. Dessutom har en beskrivning av forsknings- och utvecklingsbehovet inom geodataområdet skickats till Formas (Lantmäteriet 2011b) och Vinnova.
- Möten har hållits på generaldirektörsnivå mellan Lantmäteriet och Formas. Ett flertal workshops har anordnas på temat FoU inom geodataområdet.
- Inför den forskningspolitiska propositionen 2012 hölls ett möte med företrädare för Miljö-, Social- och Näringsdepartementet.
- Studiebesök har genomförts, bl.a. hos enheten för spatial data vid EU:s forskningscenter, Joint Research Center, i Italien.
- Forskningsansökningar har skickats in som resultat av samarbeten mellan Lantmäteriet, andra myndigheter, lärosäten och företrädare för branschen.
- En dialog med Vetenskapsrådet har inletts i syfte att säkerställa tillgängligheten till geodata för universitet och högskolor.

De forskningsråd som pekas ut som särskilt intressanta för finansiering av forskning inom geodataområdet är Formas, Vinnova, Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF), Mistra och NordForsk (s. 9).

Behovet av forskning och utveckling inom området infrastruktur för geodata framhålls särskilt (s. 11). Inom ämnet informationsstruktur omnämns följande forskningsområden: standarder och specifikationer, dataharmonisering och översättningar mellan olika informationsmodeller samt metoder för att förädla databaser för geodata med fokus på effektiv arkivering och skapande av tidsserier (s. 13). Utvecklingen av infrastrukturen för geodata ställer i sin tur krav på enhetliga referenssystem. För att åstadkomma detta betonas behovet av att utveckla den geodetiska infrastrukturen och de geodetiska mätmetoderna (s. 16).

4.3.3 HANDLINGSPROGRAM

I 2012 års handlingsprogram lyfts följande aktiviteter fram som prioriterade (s. 21):

- Arbeta för att Lantmäteriet genom sin samordnande roll avseende geodata, tillsammans med myndigheter, lärosäten och näringslivska åstadkomma ett nationellt forsknings- och innovationsprogram inom geodataområdet (satsningen benämns Position Sverige).²
- Se över FoU-forumets roll i förhållande till det nationella FoU-programmet som man vill åstadkomma (jfr punkten ovan).

² Denna satsning framhålls i underlaget till 2012 års forskningspolitiska proposition som en av de viktigaste insatser som har identifierats inom ramen för 2012 års handlingsprogram (Lantmäteriet 2011c s. 2).

- Aktivt stödja testlaboratoriet GeoTest, som drivs som ett samarbetsprojekt mellan Lantmäteriet, Högskolan i Gävle och klusterorganisationen Future Position X (se även GeoTest-projektet, slutrapport 2013).
- Sjösätta examensarbeten.
- Klargöra samhällsnyttan med en infrastruktur för geodata.
- Medverka i FoU-utlysningar.

4.4 Utgångspunkter inför 2020 års utredning

Inom ramen för Geodatarådets verksamhet bedrevs det fram till och med år 2015 ett intensivt arbete med forsknings- och utbildningsfrågor, vilket bekräftas av de årliga uppföljningarna som genomfördes åren 2013–2015 (Lantmäteriet 2013, 2014 respektive 2015). Vid 2015 års uppföljning konstaterades det att aktiviteter bedrevs eller hade genomförts inom följande områden avseende mål 7, God kompetens för att använda, bygga upp och förvalta infrastrukturen för geodata:

- Geodata används i grund- och gymnasieskolan (www.geoskolan.se).
- Geodatafrågor inkluderas i strategiska dokument från forskningsråden, inklusive forskningspropositionen.
- Utbildningar erbjuds i form av distanskurser vid Högskolan i Gävle samt som webinarium.

4.4.1 KOMPETENSFÖRSÖRJNING

Den problembild som beskrivs i tidigare års rapporter delas i stort sett fortfarande av arbetsgruppens medlemmar. Att kompetensfrågan ingår som en aktivitet i Geodatarådets handlingsplan visar att det finns ett fortsatt behov av genomlysning. Då tillgången på efterfrågad kompetens inom geodataområdet är beroende av den forskning och utbildning som bedrivs på området, måste hänsyn tas även till dessa aspekter.

4.4.2 FORSKNING OCH UTVECKLING

I Geodatarådets handlingsprogram från åren 2011 och 2012 ägnades särskild uppmärksamhet åt behovet av att skapa och säkerställa en långsiktig hållbar infrastruktur för geodata. Ett sätt för Lantmäteriet att möta behovet av forskning på detta område har varit att arbeta med egenfinansierade doktorander, så kallade industridoktorander. Inom området standardisering har forskning bedrivits inom ramen för ett sådant projekt (Paasch 2012) och inom dataharmonisering och standardisering pågår ett doktorandprojekt som beräknas avslutas i slutet av år 2020 (Eriksson 2018). För geodesiområdet uttrycks i handlingsprogrammen från 2011 och 2012 särskilda behov av forskning inom bland annat geoidbestämning, landhöjningsmodellering, satellitpositionering och mätmetoder. För närvarande

pågår forskningsprojekt inom flera av dessa områden, bland annat avslutade en av Lantmäteriets industridoktorander sitt forskningsprojekt under våren 2020 avseende hårdvaruberoende skillnader (hardware biases) mellan olika globala satellitnavigeringssystem (Håkansson 2020). En ny industridoktorand har rekryterats och kommer att påbörja sitt forskningsprojekt som handlar om geoidbestämning under år 2020 vid Högskolan i Gävle. Som ytterligare exempel på forskning inom geodesiområdet kan nämnas att en doktorand vid Kungliga tekniska högskolan i Stockholm som finansieras av Karlstads universitet påbörjade ett forskningsprojekt i slutet av år 2019 inom ämnet projektanpassad geoidbestämning.

Ytterligare forskningsområden som särskilt omnämns i handlingsprogrammen från 2011 och 2012 är datainsamling, 3D-modellering och visualisering – områden som i dag är föremål för forskning och utveckling på olika sätt.³ År 2017 ingick Lantmäteriet och Högskolan i Gävle ett tioårigt samarbetsavtal som syftade till att utveckla utbildnings- och forskningsverksamheten. Två av de tre forskningsområden som utpekades som särskilt intressanta för kommande samarbeten avsåg geodataområdet: informationsförsörjning respektive informationspresentation (Lantmäteriet och Högskolan i Gävle 2017-02-14).

Behovet av att tillgängliggöra geodata för universitet och högskolor visar sig i form av en påbörjad aktivitet i 2012 års handlingsplaner för forskning och utveckling respektive utbildning (Lantmäteriet 2012a s. 3 och Lantmäteriet 2012d s. 4). I dag är det möjligt för universitet, högskolor och kulturinstitutioner att kostnadsfritt få tillgång till geodata för forskning, utbildning och kulturverksamhet genom att teckna ett licensavtal (FUK-avtal).⁴

I 2012 års handlingsprogram framhålls även behovet av att klargöra kostnader och vinster som följer med uppbyggnad och förvaltning av infrastrukturen för geodata i förhållande till de vinster som samhället förväntas göra genom en effektivare informationshantering (Lantmäteriet 2012a s. 16 och 21). En vetenskaplig rapport från 2016 visar på betydande samhällsekonomiska vinster av att öppet, dvs. kostnadsfritt, tillgängliggöra geodata, exempelvis inom plan- och byggprocesserna (Lakomaa 2016). I en rapport som togs fram på uppdrag av Lantmäteriet år 2019 uppskattas den sammanlagda ekonomiska nyttan av en effektiv användning av geodata i en digital samhällsbyggnadsprocess till mellan 22,6–42,2 miljarder kronor per år (Spatineo och GIS-kvalitet 2019 s. 1).⁵

Behovet av att forska och utveckla en digital infrastruktur för geodata påtalades redan i 2008 års statusbeskrivning (Lantmäteriet 2008b s. 46). År 2016 fick Lantmäteriet i uppdrag av regeringen att bygga upp en digital infra-

³ I Norrköping finns Norrköpings Visualiseringscenter C, ett konsortium vars verksamhet bedrivs med utgångspunkt i den visualiseringsforskning som utförs vid Linköpings universitet, Campus Norrköping (<http://visualiseringscenter.se/visualiseringscenter-c>).

⁴ Vilka myndigheter som tillhandahåller geodata kostnadsfritt och vilka geodata som omfattas av FUK-avtalet finns listade på www.geodata.se.

⁵ En vetenskaplig rapport från 2016 visar på betydande samhällsekonomiska vinster av att tillgängliggöra öppna geodata, varav ett av de identifierade användningsområdena avsåg byggande (Lakomaa 2016).

struktur för att underlätta samordningen och effektivisera samhällsbyggnadsprocessen (Lantmäteriet 2018). Under 2019 involverades flera myndigheter i två olika regeringsuppdrag avseende digital infrastruktur; det ena uppdraget syftade till att etablera en nationell digital infrastruktur för informationsutbyte inom den offentliga förvaltningen (Infrastrukturdepartementet 2019a) och det andra att etablera ett nationellt ramverk för grunddata (Infrastrukturdepartementet 2019b). År 2020 fick Lantmäteriet ett regeringsuppdrag med syftet att rent faktiskt påbörja etableringen av en digital infrastruktur inom samhällsbyggnadsprocessen. Uppdraget ska slutredovisas senast den 31 januari 2022 (Finansdepartementet 2020). I ett första skede har standardiserad information (dataset) avseende detaljplaner respektive byggnader valts ut.

Ett förhållandevis stort arbete lades ner på att leverera ett underlag till 2012 års forskningspolitiska proposition (Lantmäteriet 2011c). Av de forskningspolitiska propositioner som avser åren 2013-2016 (proposition 2012/13:30) respektive 2017-2020 (proposition 2016/17:50) framgår – trots de ansträngningar som har gjorts för att uppmärksamma beslutsfattarna på behoven – inga enskilda insatser som direkt tar sikte på forskning inom geodataområdet.⁶ I det underlag som Lantmäteriet lämnade in till den forskningspolitiska proposition som börjar gälla år 2021 framfördes det inga önskemål om satsningar inom något av myndighetens verksamhetsområden (jfr Lantmäteriet 2019).

Ibland ingår satsningar på geodataområdet i större nationella satsningar. Som ett exempel på detta kan nämnas det tioåriga nationella forskningsprogrammet för ett hållbart samhällsbyggande som hanteras av Formas, vilket utöver nationella mål även kopplar till globala hållbarhetsmål i Agenda 2030 (proposition 2016/17:50 s. 87). En annan möjlighet är att knyta forskningssatsningar som rör infrastrukturen för geodata till särskilt uttalade behov av att stärka och samverka kring olika typer av forskningsinfrastrukturer (s. 123 ff.). Ett konkret exempel på det sistnämnda är den geodetiska infrastrukturen som finns vid rymdobservatoriet i Onsala, tillhörande Chalmers tekniska högskola, vilken till stor del finansieras med stöd av medel från Vetenskapsrådet.

5 Tillgängliga utbildningar

I detta avsnitt presenteras en översiktlig beskrivning av högre utbildningar med teknisk inriktning som finns tillgängliga i Sverige. Inventeringen har skett utifrån den samlade kunskapen i arbetsgruppen med stöd av befintliga kontaktnät. Det kan inte uteslutas att det saknas enstaka utbildningar, antingen på grund av att arbetsgruppen saknar kännedom om dessa eller att svar inte har erhållits från de kontakter som har tillfrågats.

⁶ Sökningar har gjorts på nyckelorden geodata, geodesi, lantmåteri, geografisk och GIS.

5.1 Utbildning på högre nivå

I följande lista sammanfattas tillgången på universitets- och högskoleutbildningar inom geodataområdet, dvs. ämnesområdena geodesi, fotogrammetri/laserskanning, GIS/GIT, fjärranalys eller tekniskt lantmäteri. Enbart utbildningar på kandidat-, magister-, master-, högskole- och civilingenjörsnivå har tagits med.

Tabell 5.1: Kartläggning av det svenska utbildningsutbudet på högre nivå.

Lärosäte	Utbildning	Högskolepoäng
Kungliga Tekniska Högskolan (KTH)	Civilingenjörsutbildning i samhällsbyggnad	300 hp
	Masterprogram i transport och geoinformatik	120 hp
Lunds Tekniska Högskola (LTH)	Civilingenjörsutbildning i lantmäteri	300 hp
Lunds universitet (LU)	Masterprogram i geografisk informationsvetenskap	120 hp
	Masterprogram i geomatik	120 hp
	Kandidatprogram i naturgeografi och ekosystemvetenskap	180 hp
Högskolan i Gävle (HIG)	Civilingenjörsprogram i lantmäteriteknik	300 hp
	Masterprogram i geospatial informationsvetenskap	120 hp
	Magisterprogram i geomatik	60 hp
	Lantmätarprogrammet, teknisk inriktning samt högskoleingenjör	180 hp
	Kandidatprogram i IT-systemutveckling, mot geografiska informationssystem	180 hp
Högskolan Väst	Lantmäteringenjör	180 hp
Karlstads universitet	Lantmätarprogrammet med inriktning mät- och kartteknik	180 hp
	Högskoleingenjörsprogrammet i lantmäteriteknik och geografisk IT	180 hp
Stockholms universitet	Kandidatprogram i geovetenskap	180 hp
	Masterprogram i geomatik med fjärranalys och GIS	120 hp

Sammantaget kan det konstateras att det finns ett stort utbud av utbildningar inom geodataområdet utspridda på olika platser i Sverige. Täcker dessa

utbildningar in marknads behov? I kommande avsnitt fördjupas beskrivningen avseende de lärosäten som erbjuder utbildning på en högre nivå.

6 Lärosäten med masterprogram och civilingenjörsutbildningar

I detta avsnitt beskrivs utbildningssituationen för de lärosäten som erbjuder masterutbildningar med geodatainriktning alternativt civilingenjörsutbildningar med sådant innehåll.

Beskrivningen av utbildningssituationen och forskningsläget görs för följande lärosäten: Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Stockholms universitet (SU), Lunds universitet (LU, LTH) samt Högskolan i Gävle (HiG). Till grund för beskrivningarna ligger en enkätundersökning (se frågorna i bilaga 1), personliga kontakter samt arbetsgruppens medlemmars egna kunskaper och erfarenheter. Utbildningsstatistik har hämtats från Universitets- och högskolerådet (UHR) alternativt lärosätenas egna databaser vilket anges i anslutning till respektive tabell.

6.1 Kungliga Tekniska högskolan (KTH)

Kungliga tekniska högskolan i Stockholm (KTH) erbjuder följande utbildningar inom geodataområdet:

- Civilingenjörsutbildning i samhällsbyggnad
- Masterprogram i transport och geoinformatik

6.1.1 CIVILINGENJÖRSUTBILDNING I SAMHÄLLSBYGGNAD

KTH har utbildat studenter inom olika former av lantmäteriämnen och program sedan 1930-talet. Dagens civilingenjörsprogram i ämnet samhällsbyggnad etablerades 2001 genom en sammanslagning av civilingenjörsprogrammen i lantmäteri och väg- och vattenbyggnad. Huvudanledningen till sammanslagningen var att söktrycket för dessa program var lågt. Namnbytet till samhällsbyggnadsprogrammet var en viktig åtgärd i syfte att locka fler sökanden. När samhällsbyggnadsprogrammet infördes tilldelades det 120 utbildningsplatser, i dag är antalet platser utökat till 150. De första två åren ges bredare samhällsbyggnadskurser samt kurser i naturvetenskapliga ämnen. Dessa kurser är obligatoriska för alla studenter. Inför årskurs tre väljer studenterna en av fem möjliga inriktningar: bygg och byggprojektledning, fastighetsekonomi och fastighetsjuridik, miljöteknik och hållbar infrastruktur, stads- och trafikplanering eller geografisk IT. Varje inriktning är mappad till ett eller två masterprogram. Mappningen innebär att studenterna på samhällsbyggnadsprogrammet har en garanterad plats i de mappade programmen.

Den tekniska geodatainriktningen utgörs av geografisk IT och ingår i masterprogrammet i transport och geoinformatik. I årskurs tre ges inriktningsspecifika, obligatoriska kurser inom: geodetisk mätningsteknik, fotogrammetri, referenssystem och kartprojektioner, GNSS, GIS och programmering. Sista perioden i årskurs tre ägnas åt ett individuellt kandidatexamensarbete.

I andra delar av civilingenjörsutbildningen i samhällsbyggnadsteknik, liksom i en del andra civilingenjörsutbildningar på KTH, till exempel i utbildningen energi och miljö, ingår även moment där geografiska informationssystem används (upp till ca en halv termins omfattning). I dessa fall är utbildningen mer inriktad på tekniker för att analysera data än på de tekniska aspekterna kring datafångst och datahantering.

Tabell 6.1 Statistik för KTH:s civilingenjörsprogram i samhällsbyggnad (300 hp) åren 2018 och 2019. Antalet förstahandssökande är angivna inom parentes. Som en jämförelse visas även antalet studenter som har valt inriktningen mot geografisk IT i årskurs tre. (Källa: databaser NyA och LADOK).

År/Antal	Sökande	Antagna	Inriktning mot geografisk IT i årskurs tre	Examinerade aktuellt år
2019	1320 (299)	168	7	103
2018	1367 (259)	187	7	97

Ovanstående statistik har bara varierat marginellt under de senaste åren och det går inte att utläsa någon signifikant utvecklingstrend.

6.1.2 MASTERPROGRAM I TRANSPORT OCH GEOINFORMATIK

Masterprogrammet i transport och geoinformatik etablerades år 2012 efter en sammanslagning av två masterprogram i ämnena geodesi och geoinformatik samt transportvetenskap. Sammanslagningen gjordes eftersom antalet internationella studenter förväntades minska till följd av introduktionen av nya studieavgifter för studenter utanför EU (ca 155 000 kr per år). Programmet är sökbart för studenter från "icke mappade" KTH-program, från övriga universitet i Sverige och för internationella sökanden som uppfyller antagningsvillkoren (relevant kandidatexamen, engelska, åtminstone en kurs inom matematik, statistik, GIS/geodesi och programmering). Kurserna i masterprogrammet samläses med studenter i årskurs fyra och fem från civilingenjörsprogrammet i samhällsbyggnad. Masterprogrammet har två kursspår: transportvetenskap och geoinformatik. Inom varje spår finns det två valbara kurser i alla perioder utom den första perioden där det bara finns en valbar kurs per spår. Studenterna behöver inte välja spår i början, utan kan även välja kurser enligt egna preferenser. Geomatikspåret innehåller kurser inom geoinformatik, fjärranalys och geodesi.

Tabell 6.2 Statistik för sökande till KTH:s masterprogram i transport och geomatik (120 hp), antal registrerade studenter samt antal examinerade. Antalet förstahandssökande anges inom parentes.

År/Antal	Sökande	Antagna	Examinerade aktuellt år
2019	255 (122)	38	14
2018	295 (157)	24	16

Det går inte att skilja mellan "transport-" och "geoinformatik"-studenter, eftersom studenterna väljer kurser, inte spår. Uppskattningsvis är det en tredjedel av studenterna som fokuserar på geoinformatikspåret. Det är en stor skillnad mellan antalet sökanden som uppfyller kvalifikationskraven respektive antalet antagna studenter eftersom det är många utländska studenter som inte har råd att betala studieavgiften och därför inte påbörjar utbildningen.

6.1.3 FORSKNINGS- OCH UTBILDNINGSMILJÖ

Forskning inom de tekniska aspekterna av geodataområdet bedrivs inom avdelningen för geoinformatik samt avdelningen för geodesi och satellitpositionering. De anställda inom avdelningen för geoinformatik utgörs av en professor, två lektorer, en forskare och nio doktorander. Forskningsfokus ligger på metodutveckling och tillämpningar av fjärranalys för stadsplanering och miljöövervakning.

Geodesiavdelningen består av en gästprofessor på deltid, två lektorer, en deltidsanställd forskare och fyra doktorander. Rekryteringen av en professor i geodesi beräknas bli klar under 2020. Aktuella forskningsområden inom geodesi är metodutveckling och tillämpningar av satellitpositionering, geoidbestämning, geodynamik samt geodetiska aspekter av byggnadsinformationsmodeller (BIM).

Professorerna, lektorerna och forskarna bedriver undervisning inom både grund- och forskarutbildning. Doktoranderna bidrar även till undervisning på grundnivå. Doktorandutbildningen sker på engelska.

6.1.4 ANALYS

Den största utmaningen inom grundutbildningen är att attrahera studenter till inriktningen mot geografisk IT. Antalet studenter har varit lågt sedan många år tillbaka. Enligt studenterna saknas det en klar bild av yrkesmöjligheterna – många har inte hört talas om geografisk IT innan de började på KTH. En del av studenterna blir avskräckta av programmeringen och matematiken.

Utmaningen inom forskning och forskarutbildning är att erhålla finansiering för forskningsprojekt och doktorandanställningar.

Rekrytering av lektorer och professorer sker inte ofta. Till den pågående rekryteringen av en professor i geodesi sökte 22 kandidater varav 5 på en mycket hög internationell nivå, vilket bedöms vara en mycket bra respons.

6.2 Stockholms universitet (SU)

Stockholms universitet erbjuder följande utbildningar inom geodataområdet:

- Kandidatprogram i geovetenskap
- Masterprogram i geomatik med fjärranalys och GIS

6.2.1 MASTERPROGRAM I GEOMATIK MED FJÄRRANALYS OCH GIS

Stockholms universitet har ett masterprogram i geomatik och fjärranalys, som dels kan vara en fortsättning på kandidatprogrammet i geovetenskap men som även lockar många utländska sökanden. Vanligen ansöker mer än 300 stycken per år till 40 platser. Alla som söker är inte behöriga. Många sökanden är från länder utanför EU och söker då stipendier för att ha råd med studieavgiften. Undervisningen sker på engelska.

6.2.2 KANDIDATPROGRAM I GEOVETENSKAP

På Stockholms universitet finns ett kandidatprogram i geovetenskap. Programmet ges även som en distansutbildning vilket lockar klart flest studenter, över 70% av de sökande år 2019.

Tabell 6.3 Statistik för Stockholms universitets kandidatprogram i geovetenskap (180 hp). Antalet förstahandssökande anges inom parentes. I summeringen inkluderas även distansutbildningen. Källa: Universitets- och högskolerådet.

År/Antal	Sökande
2019	275 (83)
2018	290 (71)

6.2.3 FORSKNINGS- OCH UTBILDNINGSMILJÖ

Vid institutionen för naturgeografi finns en professor i fjärranalys samt elva professorer i närliggande geovetenskapliga ämnen. Vid institutionen finns även 20 universitetslektorer, varav några är specialiserade mot fjärranalys.

6.2.4 ANALYS

Berörda lärare upplever tidsbrist och resursbrist. Svårigheten att få forskningsmedel gör det också svårt att expandera den del av verksamheten som är relevant för masterprogrammet i geomatik. Lärarna upplever även att det kan vara svårt att få draghjälp av myndigheter som man önskar samverka med.

6.3 Lunds universitet – Lunds Tekniska Högskola (LTH)

Lunds tekniska högskola (LTH) utgör den tekniska fakulteten vid Lunds universitet (LU). Vid Lunds Tekniska Högskola (LTH) finns en civilingenjörsutbildning i lantmäteri.

6.3.1 CIVILINGENJÖRSUTBILDNING I LANTMÄTERI

Civilingenjörsutbildningen i lantmäteri har funnits i Lund sedan början på 1990-talet. Det finns i dag 60 platser på programmet. Under hösten 2019 fanns det totalt 323 sökande varav 57 förstahandssökande. Det har varit ett relativt stabilt söktryck över tid.

Under utbildningens tre första år läser studenterna i huvudsak samma kurser vilket ger en gemensam kunskapsbas inom ämnesområdena fastighetsjuridik, fastighetsekonomi och geografisk informationsteknik, GIT. I årskurs fyra till fem specialiserar sig studenterna inom någon av dessa inriktningar. Endast ett fåtal väljer GIT, det brukar variera mellan två till sex elever per år. Inriktningen samläser till stor del med LU:s geomatikprogram och med LTH:s datalogiprogram. GIT-studenterna får en grundläggande utbildning inom mätningsteknik, men spetsen i utbildningen ligger i gränsområdet mellan GIS och datalogi.

Tabell 6.4 Statistik för LTH:s civilingenjörsutbildning i lantmäteri (300 hp). Antalet förstahandssökande anges inom parentes. Källa: Lunds universitet.

År/antal	Sökande	Antagna	Examinerade aktuellt år
2019	323 (57)	65	ca 70%
2018	347 (66)	63	ca 70%

Examinationsfrekvensen vid civilingenjörsutbildningen i lantmäteri varierar omkring 70% sett till de som har tagit examen inom den närmaste tioårsperioden, en nivå som ligger i paritet med övriga civilingenjörsutbildningar i Lund.

6.3.2 FORSKNINGS- OCH UTBILDNINGSMILJÖ

LTH har en lärare inom geodesi, som ger kurser inom mätning- och kartläggning för lantmätare samt väg- och vattenbyggare. Ingen anställd har forskning inom geodataområdet som huvudsyssla.

6.3.3 ANALYS

Inom Avdelningen för fastighetsvetenskap (LTH) finns det doktorander med inriktning mot fastighetsekonomi och fastighetsjuridik men med beröringspunkter mot geodata. Forskare och forskarutbildning inom

ämnen som är direkt relaterade till geodata finns vid Lunds universitet, främst inom den Naturvetenskapliga fakulteten.

Vid LTH finns det inte någon professur inom geodesi/geodetisk mätteknik och det saknas även sedan en tid tillbaka en professur i fastighetsteknik. De båda förstnämnda ämnena är nära relaterade till geodata och avsaknaden av professorer begränsar möjligheten till utveckling av forskargrupper. Detta kan till viss del uppvägas genom nationella kontaktnät och forskningsprojekt som är gemensamma med andra universitet eller högskolor, exempelvis KTH, men problemet finns även på nationell nivå.

Intresset för GIT-inriktningen i civilingenjörsprogrammet uppfattas som lågt redan när studenterna söker till utbildningen, dvs. söktrycket till denna specialisering är i praktiken lägre än till de andra (formellt söker man inte specialisering utan utbildningen är fem sammanhållna år).

6.4 Lunds universitet (LU) – Naturvetenskaplig fakultet

Den Naturvetenskapliga fakulteten vid Lunds universitet (LU) erbjuder följande utbildningar inom geodataområdet:

- Masterprogram i geografisk informationsvetenskap
- Masterprogram i geomatik
- Kandidatprogram i naturgeografi och ekosystemvetenskap

Samtliga dessa utbildningar ges av Institutionen för naturgeografi och ekosystemvetenskap.

6.4.1 MASTERPROGRAM I GEOMATIK

Institutionen för naturgeografi och ekosystemvetenskap (INES) ger sedan ett decennium tillbaka en masterutbildning i geomatik. Utbildningen tillkom som ett resultat av marknadens efterfrågan på en högre utbildning med specialisering inom geodataområdet, både från företag och studenter. Utbildningen, som ges på engelska, riktar sig till både svenska och utländska studenter. Merparten av de sökande till geomatikprogrammet är internationella studenter, varav några kommer från våra nordiska grannländer. Även om det finns inslag av samhällsbyggnad i utbildningen ligger fokus på GIS och fjärranalys, främst med naturgeografiska tillämpningar. Trots detta är det många studenter, även internationella, som får arbete inom den svenska samhällsbyggnadssektorn.

Tabell 6.5 Statistik för Lunds universitets masterprogram i geomatik (120 hp).

Källa: Lunds universitet.

År/Antal	Sökande	Antagna	Examinerade aktuellt år
2019	11 (nationella)	2	8
	161 (internationella)	12	
2018	15 (nationella)	3	3
	152 (internationella)	8	

Antalet examinerade per år varierar mycket i detta masterprogram. Det har inte gjorts någon långtidsuppföljning av examinationsgraden eftersom programmet är relativt nytt.

6.4.2 MASTERPROGRAM I GEOGRAFISK INFORMATIONS VETENSKAP

INES ger en masterutbildning inom geografisk informationsbehandling som hålls helt på distans. Programmet har genomförts under olika namn och med varierande utformning under en tjugofemårsperiod. En majoritet av studenterna är utländska. Flera studenter läser på halv- eller kvartsfart och kombinerar det med yrkesarbete. Mastern inleds med grundläggande GIS, för att sedan koncentrera utbildningen på tillämpad GIS inom både miljö- och samhällsbyggnadsområdet. Det finns även möjlighet att läsa tekniska GIS-kurser och kurser i fjärranalys.

Tabell 6.6: Statistik för Lunds universitets masterprogram i geografisk informationsvetenskap (120 hp). Antalet förstahandssökande anges inom parentes.

Källa: Lunds universitet.

År/Antal	Sökande	Antagna	Examinerade aktuellt år
2019	11 (nationella)	11	14
	161 (internationella)	2	
2018	15 (nationella)	8	16
	152 (internationella)	3	

Antalet examinerade per år varierar mycket i detta masterprogram. Intaget var dessutom större några år tillbaka i tiden. Det har inte gjorts någon långtidsuppföljning av examinationsgraden.

6.4.3 KANDIDATPROGRAM I NATURGEOGRAFI OCH EKOSYSTEM

Naturgeografer har traditionellt sett haft ett stort inslag av undervisning som omfattar kartor och geografiska data i sina utbildningar. Dagens kandidatprogram i naturgeografi och ekosystem som ges av INES, innehåller 30 högskolepoäng GIS och 15 poäng fjärranalys.

Tabell 6.7 Statistik för Lunds universitets kandidatprogram i naturgeografi och ekosystem (180 hp). Antalet förstahandssökande anges inom parentes. Källa: Lunds universitet.

År/antal	Sökande	Antagna	Examinerade aktuellt år
2019	120 (22)	17	12
2018	70 (18)	14	10

Antalet examinerade per år beskriver inte riktigt examinationsgraden över tid eftersom antalet antagna studenter per år varierar i kandidatprogrammet. Det har inte gjorts någon långtidsuppföljning av examinationsgraden.

6.4.4 FORSKNINGS- OCH UTBILDNINGSMILJÖ

INES har ca 40 doktorander varav cirka 15 stycken är verksamma inom geodataområdet, hälften inom fjärranalys och hälften inom GIS. Inom ämnet fjärranalys studeras såväl tillämpningar inom natur/geografi och ekosystem som mer metodmässiga frågeställningar. Även inom GIS-området sker både tillämpade doktorandprojekt (exempelvis inom hydrologi, demografi, epidemiologi och naturgeografi) och mer metodmässiga projekt (exempelvis inom utveckling inom spatial analys, SDI och kartografi). Doktorandprojekten finansieras av forskningsprojekt och till viss del även av biståndsmedel (Sida).

INES har två professorer med inriktning mot GIS och tre med inriktning mot fjärranalys. Det finns, förutom professorerna, 10–15 anställda som bedriver undervisning inom geodataområdet (adjunkter, lektorer, docenter, postdoc och forskare).

Undervisningen vid INES sker på engelska både på kandidat- och master-nivå. Undantaget utgörs av kurser som ges för LTH-studenter.

6.4.5 ANALYS

Det är svårt att rekrytera forskare inom geodataområdet. Det finns ofta få kvalificerade sökanden, särskilt svensktalande, som uppfyller fakultetens/institutionens krav. Det kan på sikt leda till allt färre svensktalande

forskare finns att tillgå, vilket i sin tur påverkar grundutbildningen och samverkan med samhället.

Internationaliseringen har dock flera fördelar, men det gäller att hitta en bra balans mellan svenska och utländska forskare/lärare. Samma problematik finns vid rekryteringen av doktorander. Lunds universitet har försökt, både själva och tillsammans med KTH, att anställa svenska doktorander men det har visat sig vara svårt. På sikt kommer detta att förstärka problemet med rekryteringen av svensktalande forskare/lärare.

6.5 Högskolan i Gävle (HiG)

Högskolan i Gävle (HiG) erbjuder följande utbildningar inom geodataområdet:

- Civilingenjörsprogram i lantmäteriteknik
- Lantmätarprogrammet: kandidatprogram med teknisk inriktning samt högskoleingenjör med teknisk inriktning
- Masterprogram i geospatial informationsvetenskap
- Magisterprogram i geomatik
- Kandidatprogram i IT- systemutveckling mot geografiska informationssystem

Högskolan i Gävle startade år 1990 ett högskoleingenjörsprogram i kart- och mätningsteknik. Några år senare (1994) startades ett planingenjörsprogram som senare bytte inriktning och namn till GIS-ingenjör. År 2002 slogs de två programmen ihop till ett kandidatprogram med huvudinriktning mot geomatik. Geomatikprogrammet var baserat på kursval som gjorde det möjligt att specialisera sig inom kart- och mätningsteknik, fysisk planering, GIS eller geografi. Antalet studenter på programmet växte under 2000-talet vilket ledde till att det 2009 delades upp i tre separata kandidatprogram med inriktningarna lantmäteriteknik, GIS och samhällsplanering/geografi. Nytt blev att lantmätarprogrammet fick både en teknisk och en ekonomisk/juridisk inriktning samt att GIS-inriktningen blev mer datavetenskaplig och fokuserad på programmering och applikationsutveckling (IT/GIS). År 2016 kompletterades sedan lantmätarprogrammet med en teknisk högskoleingenjörsinriktning. Lantmätarprogrammet och IT/GIS-programmet är resultatet av 30 års utveckling vid HiG.

På avancerad nivå togs det första steget i och med starten av ett ettårigt magisterprogram i geomatik under år 2006. En mer omfattande avancerad utbildning på två år utvecklades 2015–2016 med stöd av KKS-Avans, vilket resulterade i masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap som startade hösten 2017.

6.5.1 CIVILINGENJÖRSPROGRAM I LANTMÄTERITEKNIK

I mars 2018 ansökte HiG hos Universitetskanslersämbetet (UKÄ) om tillstånd att utfärda civilingenjörsexamen. Ansökan var specifikt inriktad mot

lantmäteriteknik och utarbetades i nära samarbete med Lantmäteriet. UKÄ gav HiG rätten att utfärda civilingenjörsexamen i november 2018. Högskolan fick i och med det ett generellt tillstånd att examinera civilingenjörer, dvs. även i andra ämnen än i lantmäteriteknik.

Civilingenjörsprogrammet i lantmäteriteknik (300 hp) startar höstterminen 2020. Det är en tekniskt inriktad lantmäteriutbildning som ger examen på avancerad nivå. Det fokuserar på insamling, hantering, analys och visualisering av geodata. Programmering, applikationsutveckling och hållbar stads- och samhällsutveckling går som röda trådar genom utbildningen. Efter två gemensamma år väljer studenten inriktning, antingen mot tekniskt lantmäteri (mätningsteknik/geodesi, geodetisk infrastruktur, digital fotogrammetri, laserskanning etc.) eller mot GIS (applikationsutveckling, visualisering eller geodataanalys). Antalet utbildningsplatser är initialt planerat till 30 stycken.

6.5.2 LANTMÄTARPROGRAMMET

Kandidatprogrammet har två inriktningar, en teknisk och en ekonomisk/juridisk. Dessutom finns en teknisk högskoleingenjörsinriktning som skiljer sig från motsvarande kandidatutbildning genom att den bland annat innehåller ytterligare 15 högskolepoäng matematik.

Den tekniska inriktningen innehåller bland annat kurser inom mätningsteknik, geodesi, osäkerhetsteori, GIS, kartografi, fjärranalys, fotogrammetri och byggmätning. Dessutom innehåller den flera kurser som behandlar samhällsbyggnadsprocessen.

Tabell 6.8 Statistik för HiG:s lantmätarprogram (180 hp). Antalet förstahands-sökande anges inom parentes. Källor: Universitets- och högskolerådet (antagna), Ladok (examinerade).

År/Antal	Sökande totalt	Antagna totalt	Sökande teknisk inriktning*	Antagna teknisk inriktning	Examinerade aktuellt år totalt
2019	351 (79)	85	186 (49)	41	33
2018	421 (82)	70	238 (40)	35	45

* Summan avser både teknisk inriktning och inriktning mot högskoleingenjör.

Programmet har under senare år haft många antagna studenter. Dessförinnan antogs färre studenter, något som avspeglas i antalet examinerade.

6.5.3 MASTERPROGRAM I GEOSPATIAL INFORMATIONSVETENSKAP

Det tvååriga masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap som startade 2017 (120 hp) är inriktat mot olika sorters analys av geospatiala data (geodata), GIS, visualisering, fjärranalys, kartografi, applikationsutveckling med mera. Programmet är mer empiriskt och

tillämpningsorienterat än civilingenjörsprogrammet som har en stark teknisk bakgrund.

Tabell 6.9 Statistik för HiG:s masterprogram i geospatial informationsvetenskap (120 hp). Antalet förstahandssökande anges inom parentes. Källa: Högskolan i Gävle.

År/Antal	Sökande	Antagna	Examinerade aktuellt år
2019	243 (71)	4	0*
2018	163 (29)	20	0*

* Programmet startade hösten 2017.

Programmets söktryck är högt, men få påbörjar utbildningen. Det beror på att de allra flesta sökande är utomeuropeiska studenter med förhoppningar om att genom stipendier kunna betala den obligatoriska studieavgiften. Ännu har inga studenter avslutat utbildningen och tagit examen. I mars 2020 beslutades det att man av ekonomiska skäl skulle göra ett nollintag för detta program höstterminen 2020.

6.5.4 MAGISTERPROGRAM I GEOMATIK

Magisterprogrammet i geomatik (60 hp) liknar till sitt innehåll masterprogrammet i geospatial informationsvetenskap. Ett flertal kurser läses gemensamt. Programmet ger behörighet till forskarutbildning.

Tabell 6.10 Statistik för HiG:s magisterprogram i geomatik (60 hp). Antalet förstahandssökande anges inom parentes. Källa: Högskolan i Gävle.

År/Antal	Sökande	Antagna	Examinerade aktuellt år
2019	114 (35)	3	2
2018	101 (31)	6	2

Antalet förstahandssökande och antagna studenter skiljer sig mycket åt. Det beror på att många utomeuropeiska studenter inte beviljas stipendier. I mars 2020 beslutades det att man av ekonomiska skäl skulle göra ett nollintag för detta program höstterminen 2020.

6.5.5 KANDIDATPROGRAM I IT-SYSTEMUTVECKLING MOT GEOGRAFISKA INFORMATIONSSYSTEM

Kandidatprogrammet i IT-systemutveckling mot geografiska informationssystem är en datavetenskaplig utbildning som är inriktad mot programmering, systemering och applikationsutveckling i anslutning till geodata och GIS.

Tabell 6.11 Statistik för HiG:s kandidatprogram i IT- systemutveckling, mot geografiska informationssystem (180 hp). Antalet förstahandssökande anges inom parentes. Källor: Universitets- och högskolerådet (antagna). Ladok (examinerade).

År/Antal	Sökande	Antagna	Examinerade aktuellt år
2019	70 (14)	17	3
2018	99 (14)	20	9

Programmet har haft få sökande och problem med genomströmningen. Programstudenterna är efterfrågade av näringslivet och får sannolikt jobb redan under studietiden. Behovet avspeglas dock inte i antalet sökande. I mars 2020 beslutades det att man av ekonomiska skäl skulle göra ett nollintag för detta program höstterminen 2020.

6.5.6 FORSKNINGS- OCH UTBILDNINGSMILJÖ

HiG har för närvarande tre professorer inom geodataområdet, i ämnena geodesi, geomatik och datavetenskap (den sistnämnda är även ansvarig för forskarutbildningsämnet geospatial informationsvetenskap). En professor i fastighetsvetenskap/lantmäteriteknik/land management står på önskelistan.

HiG har åtta doktorander i forskarutbildningsämnet geospatial informationsvetenskap, två med inriktning mot geodesi/lantmäteriteknik och sex stycken vars ämnen på olika sätt relaterar till GIS. Det finns långt gångna planer på att rekrytera tre nya industridoktorander varav en med geodetisk inriktning (framtidens höjdsystem och geoidbestämning). De tre industridoktoranderna beräknas påbörja sina forskarstudier under sommaren/hösten 2020. Med de befintliga doktoranderna och de planerade industridoktoranderna är förhoppningen att forskningsmiljön generellt, men också speciellt inom geospatial informationsvetenskap, ska utvecklas ytterligare på HiG.

Undervisningen i de grundläggande kurserna bedrivs om möjligt på svenska, medan mer avancerade kurser ofta ges på engelska. Det är inte lätt att hitta svensktalande lärare med doktorsexamen. HiG ser det som viktigt att en tillräckligt stor del av undervisningen hålls på svenska så att studenterna lär sig det språk och de facktermer som används inom den svenska branschen.

6.5.7 ANALYS

Den primära utmaningen när det gäller utbildning är att attrahera tillräckligt med sökande studenter. Detta är speciellt viktigt för det nya civilingenjörsprogrammet i lantmäteriteknik. Näringslivsundersökningar visar på att det finns ett stort behov civilingenjörer inriktade mot geodata. Under utvecklingen av programmet är näringslivsrepresentanter med och bidrar, inte bara med sina önskemål om innehåll, utan även med rekryterande marknadsföring. En senare utmaning blir att hitta kompetenta lärare.

När det gäller forskning är den stora utmaningen att få tillräckligt med forskningsmedel från finansierare.

7 Övriga lärosäten

Flera universitet och högskolor erbjuder kurser inom geodataområdet och har även forskarutbildning, dock utan att ha dedikerade utbildningsprogram för just geodata. Nedan listas några av dessa lärosäten.

7.1 Chalmers tekniska högskola

Vid Chalmers tekniska högskola finns professorer i optisk fjärranalys, radarfjärranalys, global miljömätteknik (inriktad mot atmosfärens sammansättning) samt rymdgeodesi (tjänsten är knuten till Onsala rymdobservatorium). Sammanlagt finns det tolv doktorander knutna till dessa fyra professorer. Det finns inget utbildningsprogram inom geodataområdet, men däremot finns det ett masterprogram benämnt "Wireless, Photonic and Space Engineering", där bland annat kurser i satellitfjärranalys ingår.

7.2 Göteborgs universitet (GU)

På Göteborgs universitet (GU) finns det största inslaget av kurser av betydelse för geodataområdet inom kandidat- och masterutbildningarna i geovetenskap och geografi. GIS-kurser ingår även i andra utbildningar, exempelvis inom marinvetenskap samt vid Handelshögskolan. Totalt har man mer än tio GIS-kurser, de flesta på grundnivå och några på masternivå. Denna undervisning sköts huvudsakligen av fyra lektorer och forskare. Det är vanligt att studenterna använder GIS och fjärranalys i sina kandidat- och masterarbeten. Det finns fem doktorander som använder GIS eller fjärranalys vid institutionen för geovetenskap, men deras uppgift är inte att utveckla ämnet som sådant utan mer att använd geodata som ett verktyg i sin forskning. Det finns ingen professur som är inriktad mot geodataområdet, men det finns några professorer inom närliggande tillämpade ämnen.

7.3 Luleå tekniska universitet (LTU)

Vid Luleå tekniska universitet (LTU) har det tidigare bedrivits både utbildning och forskning inom ämnet geografisk informationsteknik (GIT). Det har även funnits en professur i ämnet. Forskningsverksamheten avvecklades dock och det som återstår är en grupp lärare som undervisar i GIS och ger ett större antal distanskurser, sammanlagt åtta olika 7,5-poängskurser. Dessutom finns programbundna kurser i grundläggande GIS.

7.4 Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)

Vid Sveriges lantbruksuniversitets skogsvetenskapliga fakultet i Umeå finns en avdelning där det bedrivs forskning inom skoglig fjärranalys. Här finns ett tjugotal anställda varav hälften med doktorsexamen. Bland de anställda finns en professor och fyra doktorander. Avdelningen ger grundläggande kurser i fjärranalys och GIS på jägmästarutbildningen. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) har även GIS-kurser inom jordbruks- och landskapsarkitektutbildningarna vid Ultuna och Alnarp, samt forskning i fjärranalys för jordbrukstillämpningar i Skara.

7.5 Umeå Universitet (UU)

Vid Umeå universitet (UU) finns en kulturgeografisk institution som ger ett magisterprogram i kulturgeografi med inriktning mot GIS. Inom institutionen bedrivs forskning inom t.ex. migration, samhällsplanering och turism, där GIS används som ett verktyg. Vid Umeå universitets datavetenskapliga institution finns en docent och en doktorand som forskar inom datavetenskapliga och kognitiva aspekter av geodata, främst med tillämpningar mot navigering och interaktion med autonoma system (robotar etc.).

8 Sammanställning över doktorander och professorer

Som indikator på vilka universitet som har satsat på de aktuella ämnesområdena presenteras en sammanställning av antalet doktorander och professorer för de lärosäten som redovisas i avsnitt 6 och 7. Avsikten med tabellen är att genom redovisningen av antalet doktorander och professorer visa vid vilka lärosäten som det finns aktiva forskargrupper inom främst de tekniska aspekterna av geodatatområdet. Sannolikt finns det ytterligare forskningsmiljöer med geodatainslag även vid andra lärosäten än de som tas upp här varför sammanställningen inte kan betecknas som helt fullständig.

Tabell 8.1: Översikt över antalet doktorander och professorer vid respektive lärosäte.

Lärosäte/Antal	Doktorander (antal)	Professorer (antal)	Professorer (ämne)
Chalmers tekniska högskola inklusive Onsala rymdobservatorium	12	4	Radarfjärranalys Global miljömätteknik Optisk fjärranalys Rymdgeodesi
Göteborgs universitet	5	0	
Högskolan i Gävle	8	3	Geodesi Geomatik Datavetenskap (datorgrafik)
Högskolan Väst	1	1	Geodesi
Kungliga Tekniska högskolan (KTH)	13	2-3*	Geoinformatik Geodesi
Lunds universitet inklusive LTH	15	5	GIS Geomatik Fjärranalys
Stockholms universitet	3	1	Fjärranalys
Sveriges lantbruksuniversitet	4 (Umeå) 2 (Skara)	1 (Umeå)	Skoglig fjärranalys Jordbruksfjärranalys
SUMMA	63	18	

*Rekryteringen till den tredje professuren pågår vid tidpunkten för skrivandet av denna rapport.

I tabellen har de doktorandtjänster listats som enligt uppgiftslämnarna bedöms ha ett stort tekniskt inslag. Bland professorerna har tjänster i fjärranalys, GIS, geoinformatik, geodesi, geomatik och liknande ämnesinriktningar tagits med. Gränsdragningen för vilka tjänster som ska tas upp i redovisningen är svår. Detta gäller inte minst för de naturgeografiska institutionerna i Stockholm, Lund och Göteborg. Vid dessa institutioner finns det många lärare, forskare och doktorander som arbetar med fjärranalys och GIS, ofta som ett verktyg för mer tillämpade frågeställningar men ibland även med mer grundläggande tekniska frågeställningar, vilket exempelvis är fallet i Lund. Vid den Naturgeografiska institutionen vid Stockholms universitet finns det 14 professorer och 18 lektorer, varav endast professuren i fjärranalys har tagits med i tabellen. Övriga professorer vid institutionen arbetar också med geografiska frågeställningar men inte direkt inriktade mot de tekniska aspekterna av geodataområdet. Bland lektorerna vid naturgeografiska institutionen i Stockholm finns det några

som har en tydlig inriktning mot fjärranalys. Vid institutionen för geovetenskaper vid Göteborgs universitet, där bland annat ämnet naturgeografi ingår, finns det tre forskare eller lektorer som undervisar i fjärranalys och GIS, samt en professor som ägnar sig åt GIS på deltid. Vi har dock valt att inte redovisa andra disputerade forskare än professorer, eftersom detta skulle leda till ytterligare gränsdragningsproblem, samtidigt som syftet är att redovisa forskningsmiljöer som lärosätena satsar långsiktigt på, vilket professorer kan antas vara en indikator för.

Med dessa reservationer avseende svårigheterna att presentera ett exakt underlag, så framträder ändå en ganska tydlig helhetsbild med sammanlagt 63 doktorander och 18 professorer. Ämnesområdet fjärranalys är väl representerat och förekommer på flera lärosäten, likaså finns det åtminstone tre lärosäten med förekomst av GIS och geoinformatik på forskargruppernivå. Geodesi förekommer på tre lärosäten. Vad som främst saknas är professorer i fotogrammetri/laserskanning. Dessutom kan det konstateras att det för närvarande inte finns något lärosäte i Sverige med en komplett uppsättning av forskargrupper inom de tre kärnämnen inom geodataområdet: geodesi, fotogrammetri och geoinformatik.

9 Efterfrågan på geodatakompetens hos företag, myndigheter och organisationer

För att få en bild av hur marknadens efterfrågan på geodatakompetens ser ut genomfördes under perioden oktober 2019 till februari 2020 enkätundersökningar riktade till branschföretag, statliga myndigheter vid Geodatarådet (inklusive Lantmäteriet) samt ett urval av kommuner. Frågorna anpassades efter målgruppen, se bilaga 2-4. Svaren lämnades anonymt i ett enkätverktyg bortsett från kommunerna som svarade via mail. Intresseföreningen Geoforum Sverige ombesörjde utskicket till branschföretagen. Sveriges kommuner och regioner, SKR, hjälpte till med urvalet av kommuner.

Sammanlagt inkom 31 svar på enkäten varav 6 svar från myndigheter vid Geodatarådet, 15 svar från branschföretag och 10 svar från kommuner.

I samband med enkätutskicket till kommunerna genomfördes ett samråd med SKR, enligt SFS 1982:668. Efter dialog med SKR valdes tre målgrupper ut från SKR:s kommungruppslista: storstäder (A1), större stad (B3) och landsbygd (C8). Enkäten skickades ut till 50 kommuner, geografiskt utspridda över landet.

9.1 Allmänt om svaren

Enkätsvaren visar att det finns en större efterfrågan på arbetskraft med högre utbildning inom geodataområdet, med minst kandidatexamen, än vad som finns tillgängligt på arbetsmarknaden. Behovet gäller både nyutexaminerade och personer med arbetslivserfarenhet. Samtliga målgrupper för enkäten uttrycker att det är svårt att rekrytera erfarna medarbetare. De

lyfter även fram att yrkeshögskoleutbildningar (YH-utbildningar) utgör ett bra komplement.

Bristen på utbildade medarbetare ser olika ut beroende på ämnesinriktning. Det råder störst brist på personer med kunskaper inom fotogrammetri och tekniskt lantmäteri. Möjligheten att rekrytera är störst om man söker medarbetare med kompetens inom GIS eller GIT.

9.2 Branschföretag

I detta avsnitt redovisas resultatet från enkätundersökningen avseende branschföretag. Frågorna finns redovisade i bilaga 2. Totalt inkom 15 svar från denna målgrupp.

9.2.1 EFTERFRÅGAN PÅ UTBILDNING

Branschföretagen anger att de söker medarbetare med högskoleutbildning, i första hand grundutbildning och masterutbildning. När inte det är möjligt anställs YH-utbildad arbetskraft. Ett företag utgör ett undantag genom att svara att man inte har några formella utbildningskrav.

Vilken kompetens som mer specifikt efterfrågas inom ämnesområdet geodata varierar. I enkätsvaren omnämns: geodesi, geodata, GIS/GIT, fotogrammetri, kartografi, kulturgeografi, samhällsbyggnad, väg- och vattenbyggnad, systemvetenskap, databaskunskap, javaprogrammering samt statistik.

9.2.2 UTMANINGAR ATT HITTA EFTERFRÅGAD KOMPETENS

Överlag upplever företagen en bristande tillgång på arbetskraft med högskoleutbildning. Ett av företagen utgör ett undantag och uppger att man har lyckats anställa medarbetare med rätt utbildning och relevant erfarenhet.

Samtliga svarande anser att det är svårare att få tag på erfarna medarbetare jämfört med nyexaminerade. Tre områden pekats ut som särskilt svåra att rekrytera inom: fotogrammetri, tekniskt lantmäteri och geotekniska data.

Ungefär hälften av de svarande branschföretagen anser att de befintliga utbildningarna är relevanta. Något företag efterlyser fler utbildningsplatser för att säkerställa den långsiktiga kompetensförsörjningen.

9.2.3 EFTERFRÅGAN PÅ HÖGRE UTBILDNING

Den absoluta merparten av branschföretagen uppger att de inte har något behov av högre kunskapsnivåer motsvarande en doktorsgrad. I vissa fall anges att en sådan utbildning kan vara meriterande även om det inte är en kompetens som man aktivt eftersöker.

Ett par konsultföretag beskriver att det inte finns något behov av att anställa medarbetare som arbetar med utveckling, utan enbart av att ha anställda som jobbar i konsultprojekt.

9.2.4 ÖNSKEMÅL FÖR FRAMTIDEN

För att komma till rätta med kompetensutmaningen föreslås bland annat följande åtgärder:

- Prioritera utbildningar inom geodataområdet: några efterfrågar särskilt fotogrammetri, andra vill se en koppling till samhällsbyggnadsprocessen.
- Inför fler utbildningsplatser, i första hand inom grundutbildningarna.
- Höj statusen på ämnesområdet – locka fler studenter.
- Höj lönenivåerna.

9.3 Statliga myndigheter vid Geodatarådet

I detta avsnitt redovisas resultatet från enkätundersökningen avseende myndigheterna vid Geodatarådet. Frågorna redovisas i bilaga 3. Sex av fjorton myndigheter svarade på enkäten, däribland Lantmäteriet.

9.3.1 EFTERFRÅGAN PÅ UTBILDNING

Samtliga myndigheter uppger att de efterfrågar medarbetare med GIS-kompetens, exempelvis GIS-ingenjörer eller motsvarande.

Fyra av de sex svarande myndigheterna uttrycker en efterfrågan på medarbetare med en utbildning motsvarande fem år: civilingenjörer alternativt masterutbildade inom tekniskt lantmäteri eller mätningsteknik. Det är dock svårt att hitta sådana medarbetare eftersom det är mycket få lärosäten som kan examinera studenter med den eftersökta utbildningsbakgrunden. Samtidigt är intresset från studenterna svagt, och få hittar en kombination av kurser som ger den önskvärda profilen.

Det finns även ett behov av att anställa medarbetare som har läst något av de treåriga kandidatprogrammen. När det inte går att få tag på kompetens med civilingenjörs- eller masterutbildning rekryteras medarbetare med kandidatutbildning även till dessa tjänster.

Två myndigheter lyfter dessutom fram behovet av kompetens inom andra näraliggande områden: KY-utbildade mätningstekniker, naturgeografer, kulturgeografer, systemspecialister och tekniska fysiker.

9.3.2 UTMANINGAR ATT HITTA EFTERFRÅGAD KOMPETENS

Fyra av de sex svarande myndigheterna anser att det utbildas för få med efterfrågad kompetens och att det därför borde utbildas fler.

Enskilda myndigheter lyfter fram mer specifika kompetensbehov som till exempel experter inom fotogrammetri, laserskanning och fjärranalys, medarbetare med skoglig kompetens, biologer samt kompetens inom datahantering, datalagring och databaser. Även behov av datadriven innovation och önskemål om att hitta nya tillämpningar med hjälp av geodata lyfts

fram. Gällande fjärranalys görs bedömningen att man får tag i medarbetare men att utbudet av sökande är litet.

Avseende kompetensområdet geodesi/tekniskt lantmäteri uppger alla svarande myndigheter svårigheter, både med en bristande tillgång på sökande och med tillgången på sökande med rätt kompetens. Någon uttrycker en uppfattning om att yngre tekniska lantmätare ofta väljer GIS-spåret framför geodesi.

En svarande (Lantmäteriet) lyfter fram det internationella perspektivet:

"I övrigt bör noteras att vi mer och mer behöver inse att vi lever i en internationell värld och rekryterar på en internationell arbetsmarknad, där vi har sökande även utanför Sverige. Ska vi klara våra uppdrag på sikt bör vi vara förberedda på detta och dra nytta av de fördelar vi kan ha av att rekrytera personer med andra kompetenser än de vi kan hitta inom landet. Vi har därför personer på enheten med bakgrund (personligt och/eller utbildningsmässigt) från Tyskland, Kanada, Kina, Iran, Syrien, Egypten, England, Ryssland."

Några enskilda inspel återges i punktform nedan:

- Befintliga lärosäten möter inte behovet och bredden av den efterfrågade kompetensen.
- Löneanspråken är svåra att matcha.
- Det kan vara svårt att anställa på vissa orter.
- Annonstexterna behöver ses över för att locka fler sökande, exempelvis lockar "data scientist" många sökande.

9.3.3 EFTERFRÅGAN PÅ HÖGRE UTBILDNING

Alla myndigheter som har svarat uppger att det finns ett intresse för medarbetare med högre utbildning motsvarande en doktorsgrad, även om behovet varierar i omfattning. Tre myndigheter söker aktivt efter denna kompetens medan två myndigheter anger att det är meriterande men inte nödvändigt. Fyra myndigheter uttrycker att de eftersöker medarbetare med forskarutbildning.

9.3.4 ÖNSKEMÅL FÖR FRAMTIDEN

Ingen myndighet uttrycker att innehållet i befintliga utbildningar borde förändras eller kompletteras. En myndighet uttrycker att kompetensområdet behöver marknadsföras inför studenternas val av inriktning. Geodatahantering och GIS bedöms ha stor potential att kunna bidra till att möta dagens och framtidens samhällsutmaningar. Det borde vara attraktivt att utbilda sig inom området men det är inte dessa signaler som går fram.

9.4 Kommuner

I detta avsnitt redovisas resultatet från enkätundersökningen avseende målgruppen kommuner. Sammanlagt inkom 10 svar från de 50 kommuner som tillfrågades. Frågorna redovisas i bilaga 4.

9.4.1 EFTERFRÅGAN PÅ UTBILDNING

De flesta kommuner uppger att man efterfrågar högskoleutbildning inom geodataområdet på både kandidat- och masternivå. Kompetensbehovet inom tekniskt lantmäteri utgör dock ett undantag, eftersom de flesta svaranden anser att yrkeshögskoleutbildning är tillräckligt.

Två kommuner framhåller att de personliga egenskaperna är viktigast vid rekrytering.

9.4.2 UTMANINGAR ATT HITTA EFTERFRÅGAD KOMPETENS

Sju av de tio kommunerna anser att det är för få sökande med rätt kompetens, oavsett vilken inriktning inom geodataområdet som efterfrågas. Flera svaranden anger att senior kompetens inte går att rekrytera. Fyra kommuner anger att man, trots att det är få sökande med rätt kompetens, ändå lyckas med att få tag på medarbetare till alla arbetsområden men att det oftast är nyexaminerade vilket medför en lång introduktion. Två kommuner anger att orsaken till rekryteringssvårigheterna dels har att göra med arbetsmarknadens bristande kännedom om vad arbetsuppgifterna inom ämnesområdet består i, dels att bristen på kunskap om vilken utbildning som krävs för att klara av arbetsuppgifterna medför att de sökande ofta har fel utbildningsbakgrund.

Bäst förutsättningar att få tag i rätt kompetens finns inom områdena GIS och GIT, med arbetsuppgifter som innebär att ta fram analyser och specialkartor m.m. Tre av kommunerna nämner dock att de många olika varianterna som finns inom GIS- och GIT-utbildningarna gör att det svårt att veta vilken kompetens respektive student får efter slutförd examen.

I de små kommunerna ses det som ett problem att få tag på medarbetare med en kompetensbredd som innebär att de kan arbeta med allt från inmätning i fält till GIS.

Lönerna lyfts överlag upp som ett konkurrensproblem när betalkraften är mindre i kommunerna jämfört med till exempel inom konsultbranschen. Detta bidrar både till svårigheter vid rekrytering och att det blir svårt att behålla medarbetare. Kommunernas förmåga att finansiera sina tjänster genom att ta ut avgifter kommer att försämrats i och med införandet av öppna data.

Några enskilda inspel återges i punktform nedan:

- Den viktigaste personliga egenskapen hos medarbetare med GIS-kompetens är deras sociala förmåga, i och med att deras uppgift ofta är att förmedla och få andra att använda geodata.
- Det finns för få utbildningar i Göteborgsområdet.
- Det är svårt att få ut platsannonser så att de syns och märks.

9.4.3 EFTERFRÅGAN PÅ HÖGRE UTBILDNING

Tre kommuner uppger att en högre utbildning av typen doktorsgrad inte behövs i verksamheten men att den upphandlas vid behov. En svarande tar

upp att de som doktorerat oftast har gjort det inom ett smalt område vilket inte bidrar till någon verksamhetsnytta. En annan kommun svarar att man ser det som intressant men att dessa personer är väldigt få och inte söker till kommunens tjänster.

En kommun svarar att de har anställt både personer som doktorerar och sådana som har slutfört sin forskarutbildning (disputerat).

Flera kommuner anser att lönenivån för denna kompetenskategori är för hög och anger det som ett skäl till att den inte efterfrågas.

9.4.4 ÖNSKEMÅL FÖR FRAMTIDEN

Flera kommuner anser att dagens utbildningar är relevanta men att dessa skulle behöva kompletteras med ett antal kurser. De kurser som efterfrågas är bland annat fotogrammetri, spatiala databaser, informationsmodellering, digitalisering, 3D-visualisering, fastighetskunskap, hantering av punktmoln, drönarflygkompetens och maskininlärning.

En kommun pekar på den förändring som sker inom arbetsområdet geodata. Vissa yrkesgrupper är på väg ut, till exempel kart- och mätningingenjörer, medan GIS-ingenjörernas arbetsområde håller på att bli väldigt stort. Detta gör det svårt att enbart beskriva efterfrågan på kompetens som GIS- eller GIT-ingenjör. I dag kan en sådan tjänst innehålla arbetsuppgifter som sträcker sig över ett brett område: analyser och visualisering, datafångst, fjärranalys, ajourhållning av grunddata, granskning av data, geodataflöden inom organisationen och externt osv.

En annan brist som anges är att det saknas utbildningar inom dataingenjörsområdet som inriktar sig mot geodata.

En kommun lyfter fram behovet av att kunna vidareutbilda kompetens inom geodataområdet för att hänga med i teknikutvecklingen.

10 Forskningsfinansiering

Inget forskningsråd eller stiftelse har ett uttalat ansvar för att finansiera forskning inom geodataområdet.⁷ Forskningsmedel får därmed sökas inom ramen för öppna utlysningar eller större forskningsprogram. Därtill kan enskilda aktörer såsom myndigheter och företag välja att satsa egna forskningsmedel på forskning inom geodataområdet, där denna bedöms vara till direkt eller indirekt nytta för verksamheten.

I detta avsnitt undersöks tillgången på externa forskningsmedel inom geodataområdet. Till hjälp för detta används den nationella forskningsdatabasen SweCRIS. I SweCRIS finns information om forskningsprojekt samlad från sammanlagt tolv forskningsfinansierare, bland annat Vetenskapsrådet, Vinnova, Formas och Rymdstyrelsen.

⁷ Av tidigare års handlingsprogram (Lantmäteriet 2008 och 2011) framgår att en målsättning har varit att någon forskningsfinansierare ska få ett uttalat uppdrag att finansiera forskning inom geodataområdet, men hittills har försöken att åstadkomma detta inte lett till något konkret resultat.

10.1 Extern forskningsfinansiering

Med hjälp av databasen SweCRIS utfördes en undersökning av beviljade forskningsmedel avseende nationella forskningsprojekt inom geodataområdet. Undersökningen genomfördes utifrån sökningar på nyckelord som exempelvis geodesi och fjärranalys.

Från och med år 2008 till och med år 2018, dvs. under en tidsperiod om elva år, beviljades enligt sökkriterierna finansiering för geodataprojekt motsvarande 355 miljoner kronor, fördelade på sammanlagt 110 ansökningar. Detta motsvarar i snitt 10 projekt årligen till ett genomsnittligt värde av 3,3 miljoner kronor per projekt. Den enskilt största finansiären var Formas med drygt 140 miljoner kronor fördelade på 33 projekt. Vinnova, Vetenskapsrådet och Rymdstyrelsen beviljade finansiering för 98 miljoner kronor (31 projekt), 54 miljoner kronor (20 projekt) respektive 45 miljoner kronor (23 projekt). I tabell 10.1 redovisas en sammanställning av beviljade forskningsmedel och projekt under den aktuella tidsperioden (2008–2018).

Tabell 10.1 Översikt över forskningsmedel och projekt, beviljade av de största forskningsfinansiärerna.

Forskningsfinansiär	Beviljade medel 2008–2018 (mnkr)		Antal projekt
Formas	140		33
Vinnova	98		31
Vetenskapsrådet	54		20
Rymdstyrelsen	45		23

Störst andel av de beviljade medlen gick till Lunds universitetet: 80 miljoner kronor fördelade på 17 projekt. Sveriges lantbruksuniversitet fick 64 miljoner kronor för 16 projekt, KTH 32 miljoner kronor 12 projekt och Chalmers tekniska högskola 25 miljoner kronor 13 projekt. I tabell 10.2 redovisas en sammanställning över de forskningsinstitut, myndigheter och företag som har beviljats forskningsmedel överstigande 10 miljoner kronor under den undersökta tidsperioden (2008–2018).

Tabell 10.2 Översikt över forskningsinstitut, myndigheter och företag som har beviljats forskningsmedel. Enbart projekt till ett sammanlagt värde av minst 10 miljoner kronor har tagits med i tabellen.

Forskningsinstitut, myndigheter och företag	Beviljade medel 2008–2018 (mkr)	Antal projekt
Lunds universitet	80	17
Sveriges lantbruksuniversitet	64	16
KTH	32	12
Chalmers tekniska högskola	25	13
RISE	14	2
Uppsala universitet	12	6
Lantmäteriet	11	8
Future Position X	46	2
Övriga institutioner och företag	80	34

Åren 2008 till 2011 finansierades i genomsnitt 7 forskningsprojekt per år. På senare tid har den siffran stigit och finansieringen omfattar nu minst 11 projekt per år. Mellan år 2008 och 2011 finansierades de flesta projekten (10 projekt) av Rymdstyrelsen. Efter det har Vinnova tagit över som huvudfinansiär (29 projekt). Mellan 2008 och 2011 beviljade Vinnova enbart medel för två forskningsprojekt. Rymdstyrelsen och Vetenskapsrådet finansierar vardera cirka två projekt per år till ett värde av 2–3 miljoner kronor per projekt. Åren 2008–2011 var finansiering från dessa bidragsgivare något lägre. Formas har gått från att finansiera cirka två projekt per år i början av perioden till tre-fyra projekt per år under senare tid. Samtidigt som den totala summan beviljade forskningsmedel från Formas har stigit över tid (från 11 till 14 miljoner kronor per år) visar undersökningen att summan avseende beviljade medel per projekt är mindre nu jämfört med åren 2008–2011. Rymdstyrelsen har via sin fjärranalyskommitté (FAK) under flera årtionden varit en stadig finansiär för främst satellitbildsbaserad fjärranalys. Efter att Rymdstyrelsen år 2017 fattade beslut om att avveckla FAK hänvisades ansökningar om medel till sådana projekt i stället till den forskningskommitté som behandlar rymdforskning i allmänhet. Efter detta har mycket få ansökningar om medel till fjärranalysprojekt beviljats av Rymdstyrelsen.

I diagrammen nedan redovisas utvecklingen avseende forskningsmedel över tid (diagram 10.1) samt antalet beviljade projekt över tid (diagram 10.2).

Diagram 10.1 *Fördelningen av forskningsmedel över tid, åren 2008–2018 (mnkr).*

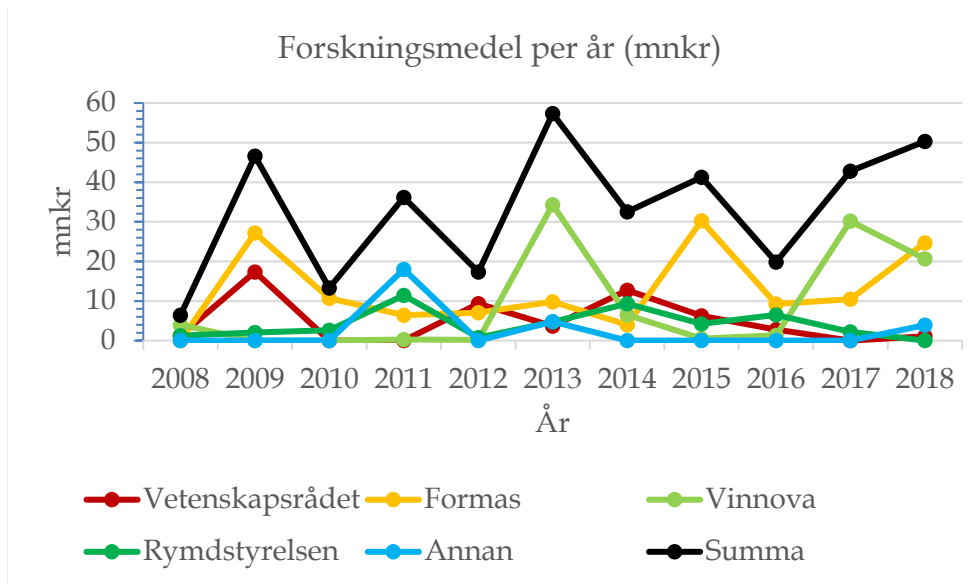
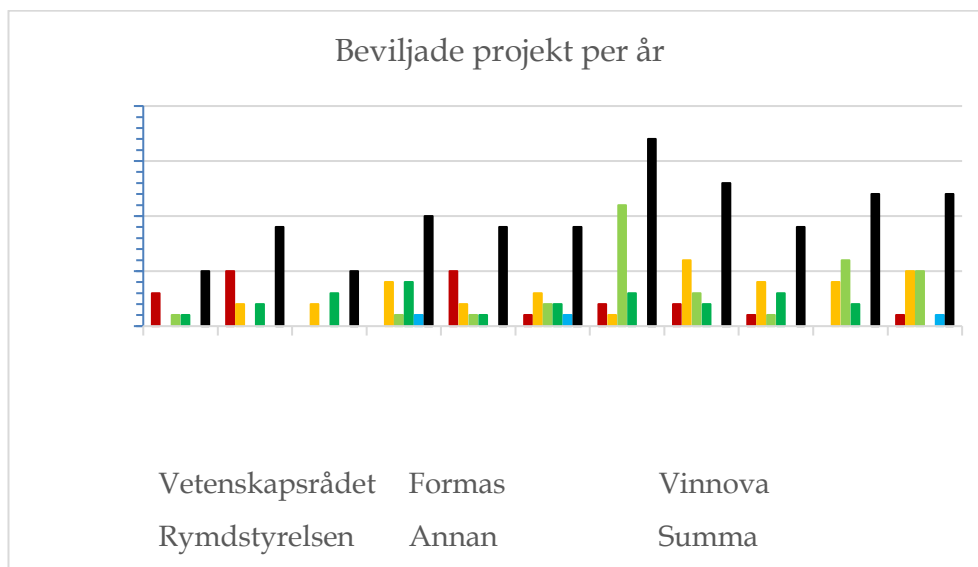


Diagram 10.2 *Antalet beviljade projekt över tid, åren 2008–2018.*



11 Internationella utblickar omfattande Norge, Finland, Danmark, Nederländerna och Österrike

Är kompetensförsörjningsproblematiken liknande i andra europeiska länder eller är situationen unik för Sverige? För att undersöka denna fråga genomfördes en internationell utblick avseende Sveriges nordiska grannländer, Norge, Finland och Danmark, med tillägg av ytterligare två europeiska jämförelseländer: Nederländerna och Österrike. Målsättningen var att göra en enkel och övergripande utblick över de valda länderna, med fokus på att identifiera goda exempel på hur kompetensförsörjningen kan säkerställas.

11.1 Norge

Texten nedan baseras på information från Terje Midtbø, professor i kartografi vid Norges teknisk-naturvetenskaplige universitet (NTNU) och professor Erik Næsset vid Norges miljø- och biovetenskaplige universitet (NMBU) samt sökningar på universitetens hemsidor.

11.1.1 FORSKNING OCH UTBILDNING

Norge har en teknisk högskola där det bedrivs forskning och utbildning inom geodataområdet (NTNU) i Trondheim. NTNU har tre professorer: geodesi, fotogrammetri/digital modellering och kartografi. Antalet doktorander är få, för tillfället färre än fem. Högskolan har ett civilingenjörsprogram inom geomatikområdet. NTNU har också ett campus i Gjøvik där det ges en kandidatutbildning i geomatik.

Vid NTNU finns en civilingenjörsutbildning, Ingeniørvitenskap og IKT (informations- och kommunikationsteknik). Efter två gemensamma år på programmet med allmän ingenjörskunskap finns sex valbara inriktningar varav två är inom samhällsbyggnadsområdet (geomatik och IKT samt konstruktionsteknik). Specialiseringen i geomatik är tre till fem innehåller en blandning av datalogi, IKT och tekniskt lantmåteri.

Norges miljø- och biovetenskapliga universitet (NMBU) i Ås är aktiva inom geodataområdet. Vid NMBU bedrivs forskning inom bland annat fjärranalys, GIS och geodesi. Framförallt forskas det inom skoglig fjärranalys. Tre professorer med skoglig inriktning bedriver en omfattande verksamhet kring laserskanning av skog, vilken även inkluderar flera doktorander.

Høgskolen på vestlandet (HVL) har en kandidatutbildning i "Landmåling og eigedomsdesign" vilket är en kombination av geodata (GIS och mätning) och fastighetsbildning. Høgskolen i Sørøstnorge har en ettårig utbildning i GIS. Enstaka kurser finns även vid universiteten i Oslo och Bergen.

Avancerad användning av fjärranalys förekommer inom flera institut. Norwegian Institute for bioeconomy research (NIBIO) i Ås kartlägger skog

och andra naturresurser med hjälp av laserskanning, satellitbilder, flygfoton och radardata. Här finns flera forskare med professorskompetens inom området.

11.2 Finland

Texten nedan baseras på information från Maaria Nordman, biträdande professor i geoinformatik vid Aalto Universitet, Martin Vermeer, professor i geodesi vid Aalto Universitet samt Markku Poutanen, forskningsprofessor⁸ i geodesi och geodynamik vid Finnish Geospatial Research Institute (FGI) som tillhör det finska Lantmäteriverket. Därutöver har informationsinsamlingen skett via sökningar på universitetens hemsidor.

11.2.1 FORSKNING OCH UTBILDNING

Lantmäteriverket bedriver, huvudsakligen genom FGI, mycket av sin forskning via egna professorer som är kopplade till universiteten. Upplägget bidrar till att öka antalet professorer och är positivt för utbildningsverksamheten inom geodataområdet.

Forskning och utbildning i fotogrammetri och laserskanning finns på Aalto universitet fördelat på två forskargrupper och tre professorer, och på FGI genom ett flertal grupper och två forskningsprofessorer. Laserskanning för skoglig fjärranalys bedrivs vid Helsingfors universitet kopplat till en FGI-professur och vid University of Eastern Finland genom en professur i fjärranalys. Forskning inom fjärranalys bedrivs även på Luke National Resources Institute Finland genom en forskningsprofessur i skogsinventering och planering. Forskningsmöjligheter (instrument etc.) finns även på Uleåborg universitet.

Vid Aalto Universitet finns en forskargrupp, inklusive en professor, som bedriver GIS-forskning. GIS-forskning bedrivs dessutom vid Helsingfors universitet och i viss mån även vid Åbo universitet. FGI har en egen avdelning för geoinformatik och kartografi med två professorer.

Geodesiutbildning och forskning bedrivs på Aalto Universitet där det finns två professorer, och vid FGI genom tre forskargrupper och tre professorer. På FGI finns det dessutom en avdelning för navigation och positionering med en professor. Utbildning sker genom kandidat- och masterprogram. Aalto Universitet har ett masterprogram i geoinformatik. Inom ramen för detta program utbildas årligen cirka 20–25 inhemska studenter samt 5–10 utbytesstudenter.

Vid Helsingfors universitet finns det ett masterprogram för geoinformatik kopplat till geografi som även innehåller kurser i GIS och fjärranalys. Geodesi ingår som valbar kurs inom masterprogrammen för geofysik och geologi. Flera universitet och yrkeshögskolor erbjuder dessutom kurser inom specifika delar av geodataområdet på kandidatnivå, till exempel i mätningsteknik.

⁸ Med forskningsprofessor avses en professor som huvudsakligen arbetar med forskning.

Det sammanlagda antalet doktorander har inte kunnat uppskattas. Aalto universitet uppgav att man hade sju doktorander inom hela geodataområdet.

De två största forskningsfinansiärerna i Finland är Finlands Akademin och Business Finland.

11.3 Danmark

Informationen nedan har lämnats av Jesper Høi Skovdal, sekretariatschef på Geoforum, den danska geodatabranschens intresseförening.

11.3.1 FORSKNING OCH UTBILDNING

Följande forskargrupper, normalt bestående av doktorander ledda av en professor, har identifierats vid de danska universiteten. Vid Technical University of Denmark (DTU) norr om Köpenhamn, finns en forskargrupp inom ämnet fotogrammetri och laserskanning samt en till två grupper inom ämnet geodesi. Vid Aalborg Universitet (AAU) finns två till tre forskargrupper i ämnet geografisk informationsteknologi och vid Københavns Universitet (KU) finns två till tre grupper inom samma ämnesområde.

Masterutbildningar i ämnena fotogrammetri och laserskanning, geodesi samt geografisk informationsteknologi finns vid Technical University of Denmark, Aalborg Universitet och Københavns Universitet. Kandidatutbildningar inriktade mot den geografiska informationssektorn ges av IT-universitetet i København (ITU), Aarhus Universitet (AU) och Syddansk Universitet (SDU).

Det rapporteras om ett underskott av kvalificerade studenter. Geoforum har uppskattat att behovet av utbildad arbetskraft är dubbelt så stort jämfört med vad lärosätena producerar. För 2019 uppskattades behovet till 140 personer. Geoforum tillhandahåller en hemsida för att uppmuntra exempelvis högskolestudenter att välja en utbildning inom geografisk information (www.KortForDig.dk).

Det finns flera forskningsfinansiärer att vända sig till för att söka medel till geodataprojekt: Danmarks Frie Forskningsfond, Det Strategiske Forskningsrådet och Innovationsfonden.

11.4 Nederländerna

Texten nedan baseras på information från Jantien Stoter, professor i 3D geografisk information vid Delft University samt sökningar på universitetens och hemsidor.

11.4.1 FORSKNING OCH UTBILDNING

Nederländerna har en kommission, Netherlands Geodetic Commission (NCG) som koordinerar och initierar grundläggande och strategisk forskning inom geodesi och geografisk information. NCG ger även råd om

allmänna policyfrågor relaterade till geodesi och geografisk information, stimulerar spridning av kunskap inom geodataområdet och koordinerar den geodetiska infrastrukturen i Nederländerna. NCG har sitt huvudkontor i Delft och är en del av Royal Dutch Academy of Arts and Sciences (KNAW).

De främsta universiteten är Delft University (TU Delft) och University of Twente (UT) som båda är bland Europas främsta universitet inom geodataområdet. TU Delft har fyra professorer i geodesi med olika inriktningar, en professur i fjärranalys samt professorer i GIS-teknologi och 3D-geoinformation. Vid TU Delft finns det mer än tio doktorander verksamma inom geodataområdet. Det finns ingen kandidatutbildning som specialiserar sig inom geodataområdet men däremot förekommer sådana kurser inom flera kandidatprogram. Det finns en masterutbildning i geomatik och en i geovetenskap och fjärranalys. Vidare medverkar TU Delft i en masterutbildning (Geo-Information Management & Applications) som ges i samarbete med andra holländska universitet.

Sedan år 2010 utgör International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC) en fakultet inom University of Twente. Dessförinnan var ITC ett eget institut för utbildning inom geodataområdet med huvudsyfte att utbilda studenter från utvecklingsländer. ITC har i dag ett tiotal professorer, omkring trettio doktorander och cirka femtio andra lärartjänster. ITC erbjuder både masterutbildningar och enstaka kurser. ITC hade tills för ett par år sedan en gemensam Erasmus Mundus-utbildning tillsammans med Lunds universitet och tre andra europeiska partners (Geo-information Science and Earth Observation for Environmental Modelling and Management - GEM). År 2020 skickades en ansökan in för att få tillstånd att återetablera denna masterutbildning.

Andra universitet som har verksamhet inom geodataområdet är exempelvis KU Leuven där det bedrivs mer samhällsvetenskapligt inriktad forskning om infrastrukturer för geografiska data och Utrecht University (UU) där det forskas om geometriska algoritmer för GIS.

Geonovum är en holländsk statlig organisation för standardisering inom geodataområdet. Organisationen har få heltidsanställda, omkring fem personer. Vid framtagandet av en standard anlitas dock flera personer från myndigheter, företag och akademi under projekts gång. Det finns i dag ett sextiotal personer som har en koppling till Geonovum och regelbundet arbetar i dessa projekt. De formella besluten kring standarderna fattas av ansvarig myndighet men Geonovum fungerar som en plattform för samarbete mellan akademi och företag.

11.5 Österrike

Information nedan om miljön i Österrike kommer främst från Norbert Pfeifer som är professor i fotogrammetri vid det tekniska universitetet i Wien (Technische Universität Wien, TUWien).

11.5.1 FORSKNING OCH UTBILDNING

Professor Pfeifer anser att det för en tekniskt inriktad utbildning på mastersnivå bör finnas forskargrupper som kan erbjuda lärare, i första hand inom följande tre områden:

- Geodesi, som är grunden för hantering av geografiska data.
- Fotogrammetri inklusive laserskanning och fjärranalys, som ger yttäckande information.
- Geoinformatik, för att förmedla kunskaper i datastrukturer, databaser och analysmöjligheter.

De två tekniska universiteterna i Wien och Graz har båda tekniskt inriktade masterutbildningar inom geodataområdet. I Wien påbörjar varje år mellan 30 och 50 studenter sådana masterutbildningar, i Graz är det något färre. Vid båda lärosätena stöds utbildningarna av forskargrupper med den kompetensbredd som professor Pfeifer förespråkar. Vid det tekniska universitetet i Wien finns forskargrupper inom fotogrammetri, fjärranalys, tillämpad geodesi, avancerad geodesi och geoinformation. Vid det tekniska universitetet i Graz finns forskargrupper inom tillämpad geodesi och mätsystem, teoretisk geodesi, navigation, fjärranalys och fotogrammetri samt geoinformation.

Det finns dessutom flera andra universiteter som har viss verksamhet inom geodataområdet, ibland mer inriktad mot tillämpning. Vid universitetet i Salzburgs institution för geografi finns en mastersutbildning i geoinformatik. Här finns även 16 doktorander inom geoinformatik. Vid universitetet i Wien finns grupper inom kartografi och geoinformation, ekonomisk geografi samt geografisk informationsvetenskap. Vid universitetet i Innsbruck finns grupper inom fjärranalys och laserskanning samt mätteknik och geoinformation. Vid lantbruksuniversitetet i Wien (BOKU) finns en professur i fjärranalys.

I Österrike finns även ett antal institut med verksamhet inom geodataområdet. Joanneum research har en omfattande forskningsverksamhet inom bland annat fotogrammetri, fjärranalys och computer vision (datorseende). Austrian Institute of Technology (AIT) har en grupp som arbetar med Digital resilient cities. VRVis är ett forskningsinstitut inom computer vision med viss verksamhet inom fotogrammetri.

Det finns ingen forskningsfinansiering i Österrike som har en utpekad uppgift att finansiera forskning inom geodataområdet. Austrian Science Fund stödjer grundläggande vetenskap. Speciellt grupperna inom avancerad geodesi brukar kunna få finansiering från denna fond. Grupperna som arbetar med fotogrammetri finansieras ofta av medel från Austrian Research Promotion Agency som stödjer forskning som knyter samman akademi och industri.

En framgångsfaktor för den akademiska forskningen inom fotogrammetri har varit samarbetet med de inhemska sensortillverkarna Vexcel och Riegl.

12 Slutsatser

I detta avsnitt sammanfattas slutsatserna av den genomförda granskningen, kompletterat med arbetsgruppens bedömningar och lösningsförslag.

12.1 Generella

Kompetensförsörjningen inom geodataområdet är beroende av tillgången på välfungerande forskningsmiljöer. Goda forskningsmiljöer knyter till sig värdefulla resurser, exempelvis professorer, forskare, postdocs och doktorander. Förutom att bidra med kunskap och allokera ekonomiska resurser till forskning, förbättras lärosätenas möjligheter att kunna bedriva en attraktiv utbildning. Många gånger är en professur en nödvändighet för att åstadkomma den önskvärda forsknings- och utbildningsmiljön. Trots att flertalet utbildningsvarianter finns valbara vid ett antal lärosäten, geografiskt utspridda över Sverige, tycks tillgången på kompetens inte motsvara marknadens behov. Särskilt kritiskt tycks situationen vara för kompetens-tillgången inom ämnesområdet fotogrammetri, där det idag inte finns någon professur i Sverige.

Av Geodatarådets utredning från 2008 framgår att de kommande stora pensionsavgångarna befarades bli ett problem för kompetensförsörjningen inom geodataområdet (Lantmäteriet 2008a s. 44). Enkätundersökningarna som arbetsgruppen genomförde under 2019/2020 (se avsnitt 9) visar att det är svårt eller rent av omöjligt att rekrytera medarbetare med lång arbetslivserfarenhet, vilket bekräftar att tillgången på denna medarbetarkategori är väldigt begränsad. Pensionsavgångarna kan vara en av orsakerna till att det är så.

Många av slutsatserna från äldre rapporter och utredningar (beskrivna i avsnitt 4) gäller fortfarande. Flera initiativ har genomförts för att komma till rätta med de identifierade problemen, exempelvis samarbeten i olika forum, kostnadsfri tillgång till geodata för universitet- och högskolor (via FUK-avtal), en förbättrad infrastruktur för geodata (genom forskning och regeringsuppdrag) samt utbildningssatsningar i tidig ålder (Geoskolan). Geodatarådets tidigare initiativ för att driva kompetensfrågorna i enlighet med 2012 års geodatastrategi har inte följts upp med motsvarande nya satsningar mellan åren 2016 till 2019 (jämför Geodatarådets handlingsplan och uppföljningarna åren 2013, 2014 och 2015 med glappet fram till år 2019 då kompetensfrågan väcktes på nytt). En möjlig orsak till detta kan ha varit att frågornas framdrift har varit personberoende.

De ansträngningar som har gjorts för att försöka påverka forskningsfinansiärerna att prioritera geodataområdet har hittills varit fruktlösa (inspel till den forskningspolitiska propositionen samt brev till forskningsfinansiärer). Inget forskningsråd har som särskild uppgift att finansiera forskning på detta område och frågan drivs för närvarande inte heller aktivt. Medel får sökas inom ramen för andra forskningsprojekt. Inom området satellitfjärranalys fanns tidigare dedikerade forskningsmedel från Rymdstyrelsens fjärranalyskommitté (FAK) vilken nu är

avvecklad. I stället finansierar Rymdstyrelsen enstaka forskningsprojekt inom ramen för sin allmänna forskningskommitté (se avsnitt 10.1).

Näringsdepartementet har i februari 2020 utsett fyra samverkansgrupper som ska arbeta med innovativa lösningar på fyra samhällsutmaningar, varav en är *näringslivets digitala strukturomvandling*, och en annan är *kompetensförsörjning och livslångt lärande*.⁹ För att geodataområdet ska kunna bidra inom denna typ av spetsinsatser behövs kompetenscentra, som kan stå för både forskning och utbildning.

12.2 Grundutbildningen

Det finns grundläggande utbildningar inom geodata på flera håll i landet. Antagningsstatistiken visar dock att flera av geodatautbildningarna inte fyller platserna. Det stora antalet sökanden till vissa av utbildningarna (se avsnitt 6) kan ge en något missvisande bild. Ofta beror det på utländska sökanden som hoppas kunna få stipendier, vilket långt ifrån alltid är möjligt. Antalet studenter som påbörjar utbildningarna är ofta väsentligt lägre än antalet sökande. Detta gäller särskilt för de mastersutbildningar som hålls på engelska. Bland de utbildningar som studenter kan söka till direkt efter gymnasiet, dvs. främst civilingenjörsutbildningar och program på kandidatnivå, var det endast civilingenjörsutbildningarna i samhällsbyggnad vid KTH och lantmåteri vid LTH som fyllde platserna efter den andra antagningen hösten 2019, medan övriga utbildningar hade lediga platser kvar (Antagning.se 2020).

Vid de tekniska högskolorna i Stockholm och Lund är söktrycket för de granskade utbildningarna gott, men få studenter väljer en inriktning mot geodata längre fram. Inget svenskt lärosäte har i dagsläget en komplett uppsättning lärartjänster inom de kärnämnen som ingår i en tekniskt inriktad utbildning inom geodata. Detta gör det svårt för ambitiösa studenter som efterfrågar en utbildning som är internationellt konkurrenskraftig och täcker in alla centrala delar av det tekniska geodataområdet. Samtidigt gör de lärare som arbetar vid de olika lärosätena ett omfattande arbete för att anordna utbildningar som i flera fall är specialiserade upp till masternivå, samt håller enstaka kurser i geodataämnen på närliggande utbildningsprogram.

12.2.1 BEHOVET AV NYSATSNINGAR

För att kunna bedriva en mer specialiserad utbildning på masternivå krävs det omkring 20 studenter per år för att lärosätets ekonomiska gå ihop. För att få ett tillräckligt studentunderlag har universiteten genomfört olika satsningar, bland annat antar KTH och LU utländska studenter. Internationella masterutbildningar har tagits fram, med samläsning tillsammans med specialiseringar inom civilingenjörsutbildningarna. Detta upplägg lever kvar

⁹ Se <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2020/02/samverkansgrupper-utsedda-for-att-skapa-innovativa-losningar-pa-samhallsutmaningar/>.

även efter att utbildningarna avgiftsbelagdes för utomeuropeiska studenter. I dag läser både europeiska studenter och betalande eller stipendiefinansierade utomeuropeiska studenter utbildningar inom geodata i Sverige.

Andra satsningar som har gjorts för att bredda studentunderlaget är samläsning med andra ämnesinriktningar. Oftast är samläsningen det primära i sig då geodata har en naturlig roll i flera andra utbildningsspecialiseringar t.ex. transport¹⁰, fastighetsbildning och geografi. För att utveckla teknik och metoder inom geodatahantering är det särskilt betydelsefullt att samläsa med studenter som läser andra tekniska ämnen och då främst datalogi. HiG har bland annat en kandidatutbildning inom IT/GIS (IT-systemutveckling, se avsnitt 6.5.5) där söktrycket har varit lågt. Av ekonomiska skäl valde man att göra ett nollintag under höstterminen 2020. Inom LTH:s civilingenjörsutbildning i lantmäteri finns det en särskild inriktning mot geografisk informationsteknik (se avsnitt 6.3.1) där studenterna läser flertalet kurser tillsammans med dataloger. Det är dock bara en handfull studenter som väljer denna inriktning. I Norge har man gjort en större satsning på kombinationen mellan datalogi och GIS (se avsnitt 11.1).

12.2.2 INTERNATIONALISERING

Engelska är det primära undervisningsspråket på masternivå vid de lärosäten som finns representerade i arbetsgruppen (HiG, KTH, LU/LTH och SLU). Detta är ett resultat av att en stor andel av studenterna inte är svenskspråkiga. Även forskningen och forskarutbildningen är internationell och sker främst på engelska. Detta är en förutsättning för att komma in i internationella nätverk och attrahera utländska forskare och doktorander. En baksida med internationaliseringen är att forskningen riskerar att få allt sämre koppling till svenska förhållanden. Det finns få disputerade lärare med svensk bakgrund och bland forskarstuderanden är internationella studenter kraftigt överrepresenterade, speciellt inom de tekniska ämnena. Inom det juridiska området är det däremot vanligast med nationell representation, vilket sannolikt har att göra med kopplingen till svensk lagstiftning och nationella regelverk.

Ett antal utländska studenter som tar sin masterexamen eller doktorsexamen vid ett svenskt lärosäte stannar i Sverige. De som har en doktorsexamen kan få permanent uppehållstillstånd. En möjlighet att få in fler utländska studenter på den svenska arbetsmarknaden är att de lär sig svenska, eftersom svenska för det mesta är det arbetsspråk som efterfrågas. Varje år stannar ett par utländska studenter som tar en masterexamen i geomatik i Lund, för att arbeta inom den svenska geodatasektorn. Vissa utländska studenter går till IT-sektorn som inte alltid har svenskspråkighet som ett krav. De studenter som har läst geodatainriktade utbildningar vid KTH får ofta arbete vid det företag där de har utfört sitt examensarbete, oavsett språkkunskaper.

¹⁰ KTH har ett masterprogram inom transport och geoinformatik, se avsnitt 6.1.2.

12.2.3 ARBETSGRUPPENS BEDÖMNING OCH LÖSNINGSFÖRSLAG

Behovet av nysatsningar

Det kan vara så att dagens utbildningar inom geodataområdet inte lockar de studenter som är intresserade av att räkna och programmera i konkurrensen med andra tekniska utbildningar. Av den anledningen bör det norska exemplet, att erbjuda geoinformatik som ett tillägg till en grundutbildning inom datavetenskap, studeras närmare. Vidare bör möjligheten att skapa specialiserade inriktningar mot en digitalisering av samhällsbyggnad utredas. Dessa inriktningar bör utformas i samarbete med nuvarande forskargrupper och institutioner inom geodata, samhällsplanering, väg- och vattenbyggnad samt fastighetsvetenskap.

Öka söktrycket till befintliga utbildningar

Den genomförda granskningen (se avsnitt 6) visar att flera utbildningar inom geodataområdet har ett lågt söktryck. För att få fler sökanden till utbildningsplatserna bör marknadsföringsinsatserna koordineras gemensamt för branschen.

Ett sätt att öka söktrycket är att redan i ett tidigt skede arbeta på att få intresset för geodataområdet att växa hos ungdomar och potentiella framtida medarbetare. Det bedöms som extra viktigt att fokusera på gymnasiestudenter inom teknik- och naturprogrammen för att väcka intresse för fortsatta studier inom området. Skolverkets elevprognos visar att elevkullarna i gymnasieskolan kommer att öka med ungefär 30 000 elever under de kommande åren (Skolverket 2019). Inom detta elevunderlag finns en möjlighet att nå ut till fler framtida medarbetare genom att visa på möjliga yrken och utbildningar. På ett antal lärosäten erbjuds ett tekniskt basår där studenterna läser matematik, fysik och kemi för att bli behöriga att söka till ingenjörsutbildningar. Även denna målgrupp är relevant att nå ut till med riktade insatser.

Ta vara på internationaliseringens möjligheter

Internationaliseringen bedöms fortsätta och är något som vi alla måste förhålla oss till. Att anställa personer med utländsk bakgrund har sina utmaningar när det kommer till tjänster inom stora delar av geodatasektorn. Förutom språket förutsätter flera tjänster kunskaper om och förståelse för det svenska myndighetssystemet, historik, kultur, lagstiftning osv. Geodatasektorn bör ställa sig frågan hur en större andel internationell arbetskraft kan tas till vara på bästa sätt. Kan man exempelvis integrera nationella kunskaper i utbildningen genom att erbjuda en yrkesförberedande kurs som förbättrar studenternas möjlighet att få anställning på den svenska arbetsmarknaden. Att möjliggöra för studenter att utföra examensarbeten och forskning hos företag är också positivt. Många blir kvar och får arbete efteråt. Eftersom engelska används som undervisningsspråk är det lättare för icke svenskspråkiga att få arbete inom universitetsvärlden, exempelvis som lärare och forskare.

12.3 Arbetsmarknaden – tillgång och efterfrågan

Inom de närmaste fem åren bedöms såväl tillgång som efterfrågan på medarbetare inom geodataområdet ligga på ungefär samma nivåer som i dag, oavsett vilken arbetsgivarkategori som berörs. Enkätundersökningarna ger inte några indikationer på att det skulle vara fråga om någon förestående snabb förändring av inriktningen för befintliga verksamheter. Det innebär att statliga myndigheter även fortsättningsvis kan förväntas vara den aktör som mest aktivt efterfrågar medarbetare med en högre utbildningsnivå.

Av enkätundersökningarna som genomfördes 2019/2020 riktade till branschföretag, statliga myndigheter och kommuner kan följande slutsatser dras (se avsnitt 9). Kommuner och företag efterfrågar medarbetare med högskoleutbildning vid rekrytering men på grund av den begränsade tillgången anställs ofta medarbetare som har gått ut yrkeshögskola i stället. En viss efterfrågan på disputerade medarbetare finns hos de statliga myndigheter som är verksamma inom geodataområdet medan motsvarande intresse hos kommunerna är svagt. Det är stor brist på arbetskraft med lång erfarenhet. Begreppet lång erfarenhet har fått en ny innebörd – från att ha avsett personer med 15-20 års erfarenhet till att nu avse personer med 5-10 års erfarenhet.

Samtidigt som det råder konkurrens om erfarna medarbetare är specialistlönerna låga inom den offentliga sektorn. Vid enkätundersökningarna uttrycker samtliga målgrupper att de har svårt att matcha löneanspråken för arbetskraft med den kompetens som efterfrågas. Sveriges ingenjörer har riktlinjer som den offentliga sektorn inte kan matcha. Den privata sektorn betalar högre löner vilket är positivt eftersom det lockar fler studenter till yrket.

12.3.1 ARBETSGRUPPENS BEDÖMNING OCH LÖSNINGSFÖRSLAG

Utbildningskombinationer som inkluderar datalogi och geodata bör generera intressanta kompetenser för marknaden. Den nya civilingenjörsutbildningen vid Högskolan i Gävle har en sådan profil. För att locka teknikintresserade studenter att söka denna utbildningskombination i konkurrensen med andra etablerade IT-program, bör särskild fokus läggas på utbildningens kvalitet och att skapa ett gott rykte som höjer intresset för utbildningskombinationen.

Något som ibland glöms bort när man talar om utbildning för en bredare arbetsmarknad är att även spetskompetens inom smalare ämnesområden såsom geodesi, inklusive geodetiska referenssystem, behövs i framtiden. En framgångsrik samhällsplanering förutsätter rekrytering av medarbetare med dessa kompetenser.

12.4 Forskningen

Forskningsverksamheten har flera viktiga funktioner i samhället. God forskning bidrar till att värna om Sveriges ställning som kunskapsnation och ger förutsättningar för vilken industri som etableras och stannar i

landet. Aktiva forskargrupper bidrar till att skapa kompetensnätverk och får en särskild betydelse vid utbildningen av doktorander, lärare och studenter som sedan kan förse samhället med nödvändig expertkompetens. Helst bör en universitetslärare också forska i det ämne hen undervisar i. Det är dock långt ifrån alltid fallet, beroende på att få lärartjänster ofta ska täcka breda ämnesområden.

Kunskapsuppbyggnad kan liknas vid en pyramid, där forskning och forskarutbildning utgör toppen av pyramiden med ett mindre antal personer som ägnar sig åt att generera och sammanställa kunskap inom sina specialistområden. Likväl behövs alla nivåer i kunskapspyramiden för att åstadkomma en långsiktigt fungerande helhet. Det är naturligt att exempelvis kommuner ofta efterfrågar medarbetare som har en bredare och kanske mer praktiskt inriktad utbildning.

Den grundläggande forskningen är internationell till sin karaktär, med ett stort utbyte som omfattar både kunskap och forskare. Tillämpningarna inom geodataområdet är dock ofta beroende av en nationell kontext. Det är därför angeläget att såväl personer från Sverige som från utlandet söker sig till och välkomnas i det svenska forskningssystemet. Under detta arbetes gång har det dock blivit tydligt att det är allt färre doktorander och sökanden till akademiska lärartjänster som har en svensk bakgrund.

I dag bedrivs forskning inom geodataområdet vid flera lärosäten fast med olika inriktning. Det kan vara fördelaktigt för ämnesområdets bredd. Väl fungerande forskargrupper kan inleda samarbeten med såväl kollegor på andra geografiska platser som med näraliggande ämnen vid det egna lärosätet. Medlemmarna i de spridda forskargrupperna vid landets universitet undervisar också – även på sådana utbildningar där geodataämnen bara utgör en mindre del. För de studenter som vill ha en spetsutbildning inom geodataområdet är det en nackdel att det inte finns ett eller flera kompetenscentrum i Sverige som har en komplett uppsättning av forskargrupper inom de tre kärnämnen: geodesi, fotogrammetri och geoinformatik (se avsnitt 8).

Ledtiderna mellan grundläggande upptäckter och operationell tillämpning hos myndigheter och företag är i regel långa, ofta i storleksordningen 20 år. Trots detta finns det flera exempel där långsiktig kunskapsuppbyggnad har burit frukt. Nedan följer några exempel på detta:

- Space Metric i Sollentuna, är ett internationellt ledande företag inom geometrisk korrigerings av satellitbilder, baserat på Torbjörn Westins avhandling inom ämnet fotogrammetri vid KTH, i kombination med hans arbete vid Rymdbolagets dotterbolag i Kiruna.
- Det finska företaget TerraSolid har blivit ledande inom bearbetning av flygburna laserdata, bland annat genom att implementera en algoritm som Peter Axelsson tog fram när han doktorerade i fotogrammetri vid KTH.
- Leica Geosystems har ett dotterföretag i Jönköping som gör laser-skannrar. Denna verksamhet har sitt ursprung i den utveckling av

laserskanning för att leta u-båtar som bedrevs av Ove Steinvall m.fl. forskare vid FOA under 1980-talet.

- Den nationella karteringen av skog med laserdata har sitt ursprung i tidiga försök som FOA och SLU gjorde tillsammans.
- Applikationen CropSAT för optimerad gödsling med stöd av satellitbilder baseras på forskning från SLU.

12.4.1 FORSKNINGSFINANSIERING

En långsiktig finansiell försörjning är en förutsättning för att forskning ska kunna bedrivas uthålligt och hålla en hög kvalitet. I Sverige finns det ingen utsedd huvudfinansiär för forskning inom geodataområdet, något som uppmärksammades redan i Geodatarådets utredning från 2008 (Lantmäteriet 2008b s. 45 f.). Situationen ser likadan ut i dag, tillgången på forskningsmedel är bristfällig och det saknas en långsiktig forskningsförsörjning. Likväl finansieras det varje år cirka tio projekt med en tydlig geodatakoppling, till ett genomsnittligt värde av 3,3 miljoner kronor per projekt. Projekten finansieras med hjälp av bidrag från flera olika forskningsfinansiärer (se avsnitt 10.1). Kortsiktigt kan det ge ett gott intryck, men långsiktigheten saknas. Det är dessutom oklart hur framgångsrika projektansökningarna inom geodataområdet är. Om det är svårt att få forskningsfinansiering går det åt mer tid att söka medel. Tid som annars hade kunnat användas till att bedriva forskning.

Vinnova och Formas är de forskningsfinansierande myndigheter som i störst utsträckning bidrar till att forskning inom geodataområdet kan bedrivas, så länge denna forskning bidrar till framgången inom respektive myndighets fokusområde. Som exempel på aktuella forskningsprogram där geodata bidrar kan nämnas: Smart Built Environment, Autonomous driving, Climate Change Adaptation och Viable Cities. Som exempel på ett aktuellt forskningsområde som har erhållit finansiering kan nämnas skoglig fjärranalys. De flesta utlysningarna är inriktade på särskilda fokusområden, mestadels mot miljö eller digitalisering. Formas har fått ett stort miljöfokus vilket avspeglas i de beviljade forskningsprojekten. Vinnovas utlysningar inom geodataområdet påverkas av branschens myndigheter och företag samt kräver ofta medfinansiering. De medelsökande tycks ha anpassat sina forskningsprojekt efter inriktningen på utlysningarna.

Framgångsgraden för geodainriktade forskningsansökningar till Vetenskapsrådet och Rymdstyrelsen, som inte har några geodataprogram, ser ut att minska. Finansiering av mer klassisk, grundläggande forskning inom geodesi existerar i princip inte längre. Den forskningen utförs mestadels med fakultetsfinansiering (dvs. medel tas av universitetens egna forskningsresurser) eller på Lantmäteriet, som har ett uttalat uppdrag att forska inom geodesi.

När det finns grupper som bedriver en vital och innovativ forskning, gärna ledda av professorer, kan medel även fås från andra större finansiärer, exempelvis Stiftelsen för strategisk forskning (SSF).

12.4.2 BEHOVET AV UNIVERSITET MED ETT KOMPLETT UTBUD

Av denna rapport framgår att det finns 18 professurer och drygt 60 doktorander i landet inom ämnesområdet geodata när en rätt vid tolkning av ämnesområdet har gjorts (se avsnitt 8). Detta kan till synes verka tillfredsställande med tanke på det nationella behovet. Det är dock så att en stor andel av dessa professurer och doktorander arbetar med geodata interdisciplinärt, vilket innebär att deras fokus primärt ligger på att utveckla forskningsfrågor med hjälp av geodata, men inte på att utveckla själva hanteringen av geodata. Ur ett forskningsperspektiv är båda dessa inriktningar viktiga. Geodata och rumsliga teorier behövs inom flera forskningsområden och det är därför viktigt att forskare inom geodata finns representerade vid alla de större svenska universiteten. Att undersöka om tillgången på forskning med denna inriktning svarar upp mot behovet har inte varit fokus för denna rapport, men det kan ändå konstateras att det har gjorts flera större forskningssatsningar under senare år där forskare inom geodataområdet samverkar med forskare inom andra ämnesområden.

Denna rapport syftar till att undersöka förhållandena avseende sådan forskning som är primärt inriktad på geodata. Av granskningen framgår att det finns vissa brister. Det finns inget svenskt lärosäte med en komplett uppsättning av forskargrupper inom de centrala ämnesområdena för geodata, dvs. geodesi, fotogrammetri (inklusive laserskanning) samt geoinformatik. Sådana forskargrupper förekommer i vissa andra länder, exempelvis vid Aalto universitet i Finland och vid de tekniska universiteterna i Delft, Holland, respektive Wien, Österrike. Ett utomeuropeiskt exempel på en mer komplett utbildnings- och forskningsmiljö är Centre for Spatial Data Infrastructures and Land Administration (CSDILA) på The University of Melbourne i Australien.

12.4.3 ARBETSGRUPPENS BEDÖMNING OCH LÖSNINGSFÖRSLAG

Forskningsfinansiering

Nuvarande forskningsfinansiärer uppfyller inte hela behovet av forskningsfinansiering inom geodataområdet. Det är bra att utlysningar anpassas efter samhällets behov, både nu och på längre sikt. Samtidigt är det viktigt att inte tappa forskningen inom sådana betydelsefulla områden som inte är lika politiskt intressanta för stunden. Ett sätt att komma till rätta med finansieringsproblematiken är att bilda ett särskilt forskningsråd till vilket berörda myndigheter kan skjuta till forskningsmedel. Nederländerna har valt en liknande lösning och inrättat en kommission som koordinerar och initierar grundläggande och strategisk forskning inom geodesi och geografisk information: Netherlands Geodetic Commission (NCG). NCG ger även råd om allmänna policyfrågor relaterade till geodesi och geografisk information, stimulerar spridning av kunskap inom geodataområdet och koordinerar den geodetiska infrastrukturen. En annan tänkbar möjlighet är att Lantmäteriet ges ett forskningsfinansierande uppdrag i likhet med vissa andra myndigheter, exempelvis Trafikverket och Naturvårdsverket. En sådan lösning kräver

dock en instruktionsförändring samt ett höjt ramanslag. Av de två presenterade lösningarna förordas den sistnämnda, dvs. att Lantmäteriet ges ett forskningsfinansierande uppdrag. Detta skulle skapa den trygghet och långsiktighet som eftersträvas, samtidigt som ansvarsfrågan tydliggörs inom ramen för befintliga myndighets- och organisationsstrukturer.

Ytterligare en åtgärd som underlättar för forskning och kompetensutveckling på längre sikt är att arbeta för att skapa incitament för myndigheter att ansöka om forskningsmedel och stödja långsiktig kompetensuppbyggnad, exempelvis genom att bidra till finansieringen av doktorander och postdocs.

Behovet av universitet med ett komplett utbud

Det finns ett nationellt behov av en högkvalitativ masterutbildning som omfattar ämnena geodesi, fotogrammetri och geoinformatik. Om Sverige lyckas med att skapa en komplett masterutbildning som stöds av vitala forskargrupper bör det locka fler studenter till fortsatt utbildning, både på master- och forskarnivå.

Det är önskvärt med minst ett nationellt kompetenscentrum som omfattar alla kärnområden inom geodata. Samtidigt kan det konstateras att ämnesområdet geodata är relativt litet i förhållande till andra teknikområden och att det finns en konkurrens mellan lärosätena. Detta har gjort ämnesområdet fragmentiserat med följden att inget lärosäte för närvarande tillhandahåller en komplett utbildnings- och forskningsmiljö.

13 Handlingsplan

Som ett resultat av genomförda granskningar presenterades i föregående avsnitt ett antal slutsatser och lösningsförslag (se avsnitt 12). Med dessa lösningsförslag som utgångspunkt formuleras i detta avsnitt ett förslag till handlingsplan med aktiviteter för att komma till rätta med de identifierade problemen. Aktiviteterna är listade utan inbördes rangordning. Arbetet med aktiviteterna bör initieras och följas upp av Geodatarådet samt utgöra en grund för inspel till kommande forskningsproposition (närmast år 2025) och dialog med berörda departement.

13.1 Grundutbildningen

Arbetsgruppen föreslår följande aktiviteter för att förbättra förutsättningarna för grundutbildningen inom geodataområdet:

- Arbeta för att *skapa minst en komplett utbildnings- och forskningsmiljö* som kan fungera som kompetenscentrum, och som inkluderar ämnesområdena geodesi, fotogrammetri (inklusive laserskanning) samt geoinformatik.
- *Bilda en arbetsgrupp som ser över möjligheter till samarbeten mellan lärosäten* i syfte att stärka upp grundutbildningarna inom geodata.

Distansundervisning och virtuella forum kan underlätta för sådana samarbeten. Initialt bör specialkurser inom masterutbildningarna premieras. Exempelvis skulle HiG, KTH och LU kunna hålla en kurs vardera inom sitt specialområde, riktat till alla masterutbildningar i Sverige.

- *Bilda en marknadsföringsgrupp* med representanter från Geodatarådets medlemmar samt lärosäten och branschföretag som tillsammans arbetar fram en gemensam handlingsplan med aktiviteter och kampanjer för att öka söktrycket till utbildningar med inriktning mot geodata.
- Undersök möjligheten att *kombinera datalogiutbildning med en masterutbildning i geomatik*, med Norge som förebild.
- Se över potentialen för att *skapa specialiseringar mot digitalisering* inom ramen för befintliga utbildningar mot samhällsbyggnad.

13.2 Forskningen

Arbetsgruppen föreslår följande åtgärder för att stimulera forskningen på geodataområdet och säkerställa att behoven kan uppfyllas på längre sikt:

- *Ge Lantmäteriet ett forskningsfinansierande uppdrag.* Formerna för ett sådant uppdrag behöver utredas närmare med andra forskningsfinansierande myndigheter som förebild. Denna lösning kräver ändringar i Lantmäteriets instruktion samt ett höjt ramanslag vilket måste tas med i beräkning vid ärendets beredning.
- *Intensifiera konceptet med industridoktorander och postdocs på myndigheter och företag* för att främja forskningen inom geodataområdet och stödja kompetensuppbyggnaden. Se över möjligheten att samarbeta med berörda forskningsråd för att få hjälp med finansieringen av sådana tjänster.
- *Gör en gapanalys över tillgången och efterfrågan på professorer* inom berörda ämnen samt analysera möjliga finansieringsalternativ.

14 Källförteckning

14.1 Litteratur

Eriksson, Helen (2018). *Harmonisation of geographic data – between geographic levels, hierarchic structures and over time*. Licentiatavhandling, Lunds universitet, Lund.

Håkansson, Martin (2020). *GNSS hardware biases in code and carrier phase observables*. Doktorsavhandling i ämnet geoteknik, Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.

Lakomaa, Erik (2016). *Samhällsekonomisk effekt av öppna geodata*. SSE Working Paper Series in Economic History No. 2016:3. Handelshögskolan, Stockholm.

Paasch, Jesper (2012). *Standardization of Real Property Rights and Public Regulations. The Legal Cadastral Domain Model*. Doktorsavhandling i ämnet fastighetsteknik, Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.

14.2 Offentligt tryck

Finansdepartementet (2019). *Regleringsbrev för budgetåret 2020 avseende Lantmäteriet*. 2019-12-11. Dnr Fi/2019/04115/SPN.

Finansdepartementet (2020). *Uppdrag att etablera en digital infrastruktur för tillgängliggörande av standardiserade dataset i samhällsbyggnadsprocessen*. Regeringsbeslut 2020-01-30. Dnr Fi2019/01291/SPN (delvis), Fi2020/00358/SPN.

Förordning om ändring i förordningen (2009:946) med instruktion för Lantmäteriet. SFS 2010:1771.

Infrastrukturdepartementet (2019a). *Uppdrag att etablera en förvaltningsgemensam digital infrastruktur för informationsutbyte*. Regeringsbeslut 2019-12-11. Dnr I2019/03306/DF, I2019/01036/DF delvis), I2019/01361/DF (delvis) och I2019/02220/DF.

Infrastrukturdepartementet (2019b). *Uppdrag att etablera ett nationellt ramverk för grunddata inom den offentliga sektorn*. Regeringsbeslut 2019-12-11. Dnr I2019/03307/DF, I2019/01361/DF (delvis), I2019/01412/DF och I2019/01447/DF.

Proposition 2012/13:30. *Forskning och innovation*.

Proposition 2016/17:50. *Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft*.

14.3 Myndighetspublikationer

Lantmäteriet (2008a). *Handlingsprogram för forskning, utveckling och utbildning inom geodataområdet*. 2008-03-28, bilaga 5. Dnr 505-2008/514.

- Lantmäteriet (2008b). *FoU och utbildning i Sverige inom geodataområdet – en statusbeskrivning*. 2008-03-28, bilaga 5.1. Dnr 505-2008/515.
- Lantmäteriet (2011a). *Handlingsprogram för forskning och utveckling inom geodataområdet*. Dnr 109-2010/3157.
- Lantmäteriet (2011b). *Beskrivning av forsknings- och utvecklingsbehov inom geodataområdet*. Brev till Formas 2011-03-11. Dnr 109-2010/3157.
- Lantmäteriet (2011c). *Koll på läget! Lantmäteriets handlingsplan för Forskning och Utveckling för 2012-2017*. Underlag till forsknings- och innovationspolitiska propositionen 2012, 2011-11-30. Dnr 100-2011/1762.
- Lantmäteriet (2012a). *Handlingsprogram för forskning och utveckling inom geodataområdet*. Dnr 109-2012/132.
- Lantmäteriet (2012b). *Geodata inom svenska universitet, högskolor och yrkesutbildningar. Användning, behov och möjligheter*. Praktikprojekt genomfört på Geodatasekretariatet under hösten 2011, 2012-01-09. Dnr 109-2012/132.
- Lantmäteriet (2012c). *Utbildningsbehovet i frågor kring infrastrukturen för geodata hos informationsansvariga myndigheter och kommuner. En enkätundersökning genomförd under februari-april 2012*. Dnr 109-2012/132.
- Lantmäteriet (2012d). *Handlingsprogram för utbildning inom infrastrukturen för geodata och geodataområdet*. Dnr 109-2012/132.
- Lantmäteriet (2012e). *Nationell geodatastrategi. Sverige bygger en infrastruktur för geodata*. Lantmäterirapport 2017/7, 2012-09-13.
- Lantmäteriet (2013). *Uppföljning av handlingsplan för Lantmäteriet som geodatasamordnare 2013*. 2013-12-05.
- Lantmäteriet (2014). *Uppföljning av handlingsplan för Lantmäteriet som geodatasamordnare 2014*. 2014-04-10.
- Lantmäteriet (2015). *Uppföljning av handlingsplan för Lantmäteriet som geodatasamordnare 2015*. 2015-12-05.
- Lantmäteriet (2016). *Nationell geodatastrategi. Utvecklad samverkan för öppna och användbara geodata via tjänster*. Lantmäterirapport 2016/3, 2016-06-15.
- Lantmäteriet (2018). *Digitalt först – För en smartare samhällsbyggnadsprocess. Slutrapport*. Lantmäterirapport 2018:1, 2018-01-30.
- Lantmäteriet (2019). *Inbjudan att inkomma med synpunkter på regeringens forskningspolitik*. 2019-10-16. Dnr LM2019/010383.
- Skolverket (2019). *Uppföljning av gymnasieskolan 2019*. Rapport 480.

14.4 Hemsidor

Geodatarådet (2020). *Geodatarådet*. <https://geodata.se/om/geodataradet/> (Hämtad 2020-06-16)

Lantmäteriet (2020). *Geoskolan*. <https://www.lantmateriet.se/geoskolan>
(Hämtad 2020-06-16)

Norrköpings Visualiseringscenter C (2020). *Visualiseringscenter C*.
<http://visualiseringscenter.se/visualiseringscenter-c>
(Hämtad 2020-06-16)

Antagning.se (2020). <https://www.antagning.se/se/start>
(Hämtad 2020-06-16)

Universitets- och högskolerådets antagningsstatistik (2019, 2020).
<http://statistik.uhr.se/>
(Hämtad 2020-06-16)

14.5 Personliga kontakter

Høi Skovdal, Jesper (2019). Geoforum. Danmark.

Midtbø, Terje (2019). Norges teknisk-naturvetenskaplige universitet.
Trondheim, Norge.

Naesset, Erik (2019). Norges miljø- og biovetenskaplige universitet. Ås,
Norge.

Nordman, Maaria (2019). Aalto Universitet. Helsingfors, Finland.

Pfeifer, Norbert (2019). Tekniska Universitetet. Wien, Österrike.

Poutanen, Markku (2019). Finnish Geospatial Research Institute. Finland.

Stoter, Jantien (2019). Delft University. Delft, Nederländerna.

Vermeer, Martin (2019). Aalto Universitet. Helsingfors, Finland.

14.6 Övrigt

Fututre Position X (2013). *GeoTest-projektet. Slutrapport 2013*. Oktober 2013.

Högskolan i Gävle och Lantmäteriet (2017-02-14). *Principöverenskommelse*.
Högskolan i Gävles dnr HIG-KOM 2017/5. Lantmäteriets dnr
106-2017/634.

Spatineo och GIS-kvalitet (2019). *Ekonomisk nytta av geodata i
samhällsbyggnadsprocessen i Sverige*.