

Examensarbete INES nr 309

Utvecklingen av GIS-användandet i u-länder och i-länder under perioden 2005-2014

Tendenser, problem och begränsningar

Jessica Ahlgren och Sophie Rudbäck

2014

Institutionen för

Naturgeografi och Ekosystemvetenskap

Lunds Universitet

Sölvegatan 12



Jessica Ahlgren and Sophie Rudbäck (2014). Utvecklingen av GIS i u-länder och i-länder 2005-2014: Tendenser, problem och begränsningar

Bachelor degree thesis nr 309, 15 credits in *Physical Geography & Ecosystems Analysis*

Department of Physical Geography and Ecosystems Science, Lund University

Förord

Detta examensarbete är skrivet av Jessica Ahlgren och Sophie Rudbäck. Vi båda är oerhört nöjda med vårt samarbete och denna studie hade inte varit möjlig utan den andra. Vi valde att dela upp uppsatsen i olika ansvarsområden där Jessica Ahlgren främst är ansvarig för delarna som rör i-länderna och Sophie Rudbäck är främst ansvarig för delarna som rör u-länderna.

Vi vill rikta ett stort tack till Ulrik Mårtensson för upplyftande handledning och hjälpande feedback från start till slut. Vi vill även passa på i detta förord att tacka familj och vänner för tålamod, peppning och stöd under denna tid.

Jessica Ahlgren och Sophie Rudbäck

Lund 2014-05-26

Abstract

Geographical Information System (GIS) is a technique that has revolutionized the way we process spatial data. The possibilities for GIS are endless and it is today used in a wide range of subject areas such as social planning, environmental monitoring and marketing. However, the process of implementing GIS is a long and usually runs in to a lot of problems. The aim of this study is to compare and analyze the development of GIS in developed and developing nations during the period 2005 to 2014 as well as limitations for development of GIS and how this has changed over time. This study is based on essays with the topic *Implementation of GIS*, from the course GISA21 at the Department of Physical Geography and Ecosystem Science at Lund University, written between 2005 and 2014. Based on the essays, limitations and GIS development were analyzed for both developed and developing countries. The result showed that developed countries had less limitations and more complex use of GIS than the developing countries. The developing countries, however, showed the largest increase of the use of more complex GIS operations than the developed countries while the developed countries experienced a small increase of an already high use of complex GIS operations. Staff, finance and data were all the most limiting factors for both developed and developing countries. In addition to that, developed countries had one additional big limiting factor; software. One conclusion that could be drawn from the results is that the gap between developed and developing nations regarding GIS development now is decreasing.

Keywords: GIS, I-länder, U-länder, Utveckling, Begränsning.

Sammanfattning

Geografiska Informationssystem (GIS) är ett system för att hantera geografisk data som jämfört med traditionella forskningsmetoder gör det lättare att sammanställa och analysera dessa data. GIS började utvecklas i Nordamerika på 1960-talet och har under de senaste två decennierna haft stor påverkan på hur hanteringen av rumslig data går till. Användningsområdena för GIS är många där miljöövervakning, samhällsplanering och marknadsföring bara är ett urval av alla GIS:s tillämpningsområden.

Vid införandet av GIS i en organisation eller arbetsplats rekommenderas det att man börjar smått och sedan arbetar sig uppåt till mer komplexa analyser. De viktigaste komponenterna för en framgångsrik användning av GIS är tillgång till data, en motiverad och kunnig personal samt en budget som räcker, vilka ofta förbises.

Syftet med denna uppsats är att jämföra och analysera:

- Hur GIS-utvecklingen i u-länder respektive i-länder har sett ut under tidsperioden 2005-2014
- Vad som begränsar utvecklingen och hur detta har ändrats över tid

Denna studie grundar sig på uppsatser i ämnet *Implementeringen av GIS*, från kursen GISA21 som ges på Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap i Lund, skrivna mellan år 2005 och 2014. Baserat på dessa uppsatser analyserades begränsningar som upplevs i arbetet med GIS samt utvecklingen av GIS i både i-länder och u-länder.

Resultaten visar att de utvecklade länderna upplever färre begränsningar och är mer utvecklade i sitt GIS-användande än utvecklingsländerna. Det var dock u-länderna som visade den största ökningen av komplicerade GIS analyser under den undersökta tidsperioden medan i-länderna endast upplevde en liten ökning av det redan stora användandet av komplicerade GIS-operationer. Både u-länderna och i-länderna upplevde mest problem med data, personal och finansiering. Dock så hade i-länderna en stor begränsning som u-länderna inte hade, nämligen problem med mjukvara. Alla dessa resultat pekar mot att gapet mellan u- och i-länder vad gäller GIS-utvecklingen nu ser ut att minska.

Innehållsförteckning

Förord.....	3
Abstract.....	4
Sammanfattning	5
1. Inledning	7
2. Syfte	9
3. Bakgrund.....	9
3.1 I-länder.....	10
3.2 U-länder	11
4. Material och metod	13
4.1 Data.....	13
4.2 Metod.....	13
4.2.1 Analys av GIS-användandets utveckling över tid.....	16
4.2.2 Analys av Begränsningar	18
5. Resultat	19
5.1 Utvecklingen av GIS.....	19
5.1.1 I-länder.....	19
5.1.2 U-länder	21
5.2 Begränsningar	25
5.2.1 I-länder.....	25
5.2.2 U-länder	27
6. Diskussion.....	29
6.1 I-länder.....	29
6.2 U-länder	31
6.3 Jämförelse mellan u- och i-länder.....	34
7. Slutsats	36
8. Felkällor	37
Litteraturförteckning	39
APPENDIX I	41
APPENDIX II.....	43
APPENDIX III.....	44

1. Inledning

Geografiska Informationssystem (GIS) är en informationsteknik som har förändrat hur man hanterar rumslig data runt om i världen. Framförallt under de senaste två decennierna har GIS haft stora effekter på all hantering av geografisk data och det allmänna sätt som forskare och vetenskapsmän arbetar på. Jämfört med traditionella forskningsmetoder kan geograferna med GIS sammanställa och analysera information på ett betydligt lättare sätt. Enligt Lynch och Foote (2009) beror framgången för GIS på möjligheten att länka samman ett antal olika tekniker vilket gör den till en integrerande teknik. Geografer kan med andra ord integrera data och metoder på ett sätt som skiljer sig från den traditionella formen av geografisk analys. Till exempel kan man med hjälp av GIS göra en karta med en överlagringsanalys tillsammans med en modell, något som är utöver kapaciteten hos manuella metoder. GIS gör det möjligt att kartlägga, modellera och analysera stora mängder av data som ligger i en databas. Har man kartor med olika skikt för exempelvis information om transportnätverk, ekonomisk aktivitet, hydrografi och egenskaper för andra fysiska och sociala miljöer kan man kombinera dessa lager på olika sätt. En sådan kombination av olika lager kan vara värdefullt i ett flertal olika situationer som stadsplanering, riskhantering, krisplanering, transportprognoser för att bara nämna några. Möjligheten att skilja information åt i lager för att sedan kombinera det med andra lager är en anledning till varför GIS har en så stor potential som forsknings- och beslutsverktyg (Lynch och Foote 2009).

GIS kan användas inom många ämnesområden. Enligt Malmström och Wellving (1995) kan ett stort antal företag dra nytta av GIS-teknik inom till exempel marknadsföring och planinformation och GIS kan även bidra till en ökad effektivitet, sänkta kostnader och förbättrad samordning (Malmström och Wellving 1995). Även inom utbildning kan GIS-teknik ge lärare och elever bättre förutsättningar i undervisningen. Inom naturvetenskapen bidrar GIS till att beslut kan fattas genom hantering, analyser och modeller av data från en specifik miljö (Environmental Systems Research Institute 1993). Med hjälp av sådan hantering av data och nyfunnen kunskap kan man på ett smidigt sätt till exempel bevara resurser och skydda den biologiska mångfalden genom miljöövervakning. Även inom samhällsplanering kan GIS optimera planering för till exempel markanvändning (Harrie 2008).

GIS har även begränsningar. Ian Gregory (2002) har delat in de största begränsningarna i olika huvudklasser. Rumslig data kan bestå av punkter, linjer, polygoner eller pixlar. Om man exakt kan definiera data till en av dessa fyra kategorier kan man utföra modeller på dessa. Har man svårt att definiera data är man begränsad då GIS inte kan hantera den. Gregory (2002) beskriver även de praktiska problem GIS har. Trots att hårdvaran som GIS kräver har sjunkit i pris under de senaste åren kan även hårdvara fortfarande vara en dyr investering som kan vara svårt att använda. GIS-data är oftast en ekonomisk fråga då det kan vara dyrt att köpa in och att samla in själv är kostsamt. Personer med erfarenhet inom GIS är vanligen väldigt attraktiva för arbetsgivaren och därmed i allmänhet dyra att anställa. GIS har ofta visat sig vara dyrare än vad som ursprungligen planerats och detta har därför begränsat implementeringen till en viss grad (Gregory 2002).

Införandet av GIS i en organisation är en process och Länsstyrelsen (1999) rekommenderar att det ska ske av organisationens högsta ledning på ett strategiskt sätt. Strävan bör vara att jobba sig uppåt med en början av enkla tillämpningar som senare utvecklas till mer avancerade och komplexa. I samband med att arbetsuppgifterna blir allt mer komplicerade kräver det i sin tur mer data, högre utbildad personal och mer avancerad mjukvara. Införandet av GIS och utbildning är något som måste arbetas med parallellt då för lite arbetstid inom GIS gör att kunskapen lätt faller i glömska och på grund av detta bör nyutbildade regelbundet arbeta med GIS från början av deras karriär. Länsstyrelsen poängterar vikten av en engagerad ledning och att målet är en bred användning av GIS med exempelvis gemensamma databaser. Det är vanligt att framförallt mindre företag anser att GIS är en onödig kostnad men enligt Länsstyrelsen är en välutbildad GIS-organisation alltid en lönsam affär. Några av de mest avgörande faktorerna för en framgångsrik GIS-användning är tillgång till data, en motiverad och kunnig personal samt en budget som räcker till. Länsstyrelsen jobbar själv med ”De fyra ’S-en” vid införande av GIS vilket står för Små – Säkra – Synliga – Succé. Det handlar om att börja småskaligt för att först säkerställa att en investering inom GIS är en bra idé att satsa på, för att senare utveckla inom området och tillslut uppnå succé (Länsstyrelsen 2003).

Burrough (1986) ansåg att kraven för GIS-kompetens varierar kraftigt beroende på vilken sorts anställning man har. Han grupperade GIS-användare i tre kategorier (a-c) baserat på specifikationen av deras uppgifter.

- a) Användare som arbetar med en exakt definierad uppgift. Metoder som används finns redan och man använder de för att analysera och presentera redan insamlad data.
- b) Användare som arbetar med en delvis definierad uppgift men där kraven på GIS användaren skiftar samt där data enbart delvis redan finns.
- c) Användare som aldrig arbetar med färdigdefinierade uppdrag utan varje projekt är olika. Data är oftast okänd eller väldigt varierande.

Burrough beskriver att klass (a) användare är typiska användare för operationer som kartläggning och är mest attraktiva för programvaruföretag. När Burroughs skrev detta år 1986 uppskattade han att 70 % av alla GIS-användare tillhörde den här klassen i Europa. Klass (b) användare beskrivs ingå inom miljöprojekt där det krävs en systematisk undersökning och forskning av särskilda projekt. Klass (c) användare är den svåraste och omfattar universitetsforskning och undervisningsgrupper. Dessa användare kan tänkas använda GIS som ett verktyg i pågående forskning eller likväl utveckla ny GIS-teknik (Burrough 1986).

Hall (1999) skriver om en undersökning av United Nations Environment Program (UNEP) från 1997 där det undersöktes varifrån 461,300 stycken GIS användare kom ifrån. Studien visade en ganska skev fördelning: Nordamerika 71.1%, Europa 14.6%, Asien 6.7%, Sydamerika 4.1%, Australien 2.2% och Afrika 1.3%. Jämfört med en liknande undersökning utförd av UNEP år 1995 visade antalet licensierade GIS-användare en markant ökning för Europa medan u-ländernas antal licenser minskade. Från dessa siffror kan tolkas att u-länder låg långt efter i-länderna och att skillnaden mellan u- och i-länder inom implementeringen av GIS snarare ökade än minskar (Hall 1999).

2. Syfte

Med bakgrund av Halls artikel, hur stor användbarhet GIS har samt vikten av att implementera det på rätt sätt är det intressant att undersöka hur GIS-utvecklingen ser ut runt om i världen, specifikt i rikare och fattigare länder. För att belysa vad som är viktigt att fokusera på för att driva GIS-utvecklingen framåt i olika stadium av GIS-användande har denna uppsats som syfte att jämföra och analysera:

- Hur GIS-utvecklingen i u-länder respektive i-länder har sett ut under tidsperioden 2005-2014
- Vad som begränsar utvecklingen och hur detta har ändrats över tid

Dessa analyser är baserade på uppsatser om implementering av GIS från kursen GISA21, som ges som distanskurs på institutionen för naturgeografi och ekosystemvetenskap i Lund.

3. Bakgrund

Ett tidigt exempel där kartor användes för att göra rumsliga analyser var koleraepidemin i London år 1854 då John Snow kartlade var i London människor hade dött av kolera och på så sätt kunde lokalisera källan till smittan (University of Delaware 2013). Själva termen Geografiska Informations System (GIS) myntades dock inte förrän på 1960-talet (Malmström och Wellving 1995; Goodchild 2010; Dangermond 2014) då flera framstående personer inom olika ämnesområden började inse att datorer kunde vara till stor hjälp vid hantering och analyser av geografisk data och inte minst, minska kostnader för arbetet (Coppock och Rhind 1991). I Kanada var Dr. Roger Tomlinson år 1966 med och skapade det första geografiska informationssystemet Canada Geographic Information System (CGIS) (Malmström och Wellving 1995; Coppock och Rhind 1991). Målet med CGIS var att på uppdrag av Canada Land Inventory (CLI), kartlägga Kanadas landresurser samt vilken typ av mark som fanns var. Ytterligare en nyckelperson i utvecklingen av GIS var Howard Fisher, en arkitekt från Harvard, som började utveckla ett datorbaserat kartläggningssystem (Coppock och Rhind 1991). Fisher grundade år 1965 Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis och de skapade tillsammans SYMAP, ett kartprogram som gjorde det enklare att producera kartor. SYMAP var det första kartprogrammet som hanterar geografisk data och introducerade många nya användare till kartografi. Ytterligare ett banbrytande program som skapades på Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis var GRID. Med GRID blev det möjligt att göra flera olika överlagringar av data (Coppock och Rhind 1991). Coppock och Rhind nämner även J Dangermond, som är grundare av Environmental Systems Research Institute (ESRI). ESRI har spelat en stor roll i att utveckla GIS och står bakom program som bland annat ARC/INFO.

Malmström och Wellving (1995) delar in GIS-utvecklingen i fyra generationer, under åren 1960-1995. Den första generationen tog sin början på 60-talet även om termen Geografiskt Informationssystem vanligen inte användes då. På 70-talet gick utvecklingen in i den andra generationen i och med att de första kommersiella GIS-programvarorna och den topologiska datastrukturen introducerades. Början på 80-talet markerar början på den tredje generationen då GIS-programmen utvecklades till att kunna göra kopplingar mellan olika system och

använda sig av olika typer av data, till exempel vektor och raster. GIS kunde nu även använda sig av olika typer av databaser. Slutligen beskriver Malmström och Wellving den fjärde generationen av GIS som tog sin början på 90-talet där användarstödet har ökat och samarbetet mellan GIS och andra programvaror har blivit nästintill komplett (Malmström och Wellving 1995)

3.1 I-länder

GIS-system växer i industrialiserade länder (Speer 1997). I-länderna är på grund av relativt tidig start mer utvecklade när det kommer till GIS både när det gäller teori, teknik, vetenskaplig forskning, utbildning, institutioner och organisationer (Bian och Wang 2008). GIS-system hade en enorm tillväxt i industrialiserade länder på 90-talet inom utbildningssektorn och allmän GIS-användning i samhället. Tillväxten beror främst på att datorer har utvecklats och därmed även mjukvaran för geografisk information. I takt med att både hårdvara och mjukvara ökat funktionaliteten med GIS så har allt fler branscher upptäckt dess användbarhet (Hall 1999). Enligt Mennecke (2001) spelar ledningen i olika organisationer en stor roll i hanteringsprocesser av GIS och en mognad marknad hos I-länderna bidrar till att utvecklingen går framåt. Överlag finns där en sådan trend hos alla i-länder där målet är att decentralisera statlig planering och förvaltning (Mennecke och West 2001)

I exempelvis Sverige startade Länsstyrelsen i uppdrag från svenska staten 1999 ett nationellt projekt som hette *StrateGIS-projekte*, ett samarbete mellan Lantmäteriet, Kommunförbundet, Boverket och regionala GIS-föreningar. Projektet hade som huvudsyfte att skynda på införandet av GIS inom den offentliga förvaltningen genom utbildning som skulle leda till större kompetens inom området. Under projektets gång kunde man konstatera att införandet av GIS var som svårast i början då kompetensen var som lägst. Trots att införandet var överlag trögstartat var det lätt att motivera nya GIS-användare till fortsatt användning men brist för tid till träning begränsade utfallet (Länsstyrelsen 2003).

Europa har ett eget initiativ som heter Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) som trädde i kraft den 15 maj 2007. Deras mål är att etablera en infrastruktur som ska vara gemensam för hela EU. Dess avsikter är att göra rumslig data eller geografisk information mer tillgänglig och driftskompatibel för en mängd olika ändamål som är relaterade till hållbar utveckling. Detta ska möjliggöra en delning av rumslig information mellan offentliga organisationer och underlätta allmänhetens tillgång till geografisk information i Europa. INSPIRE grundar sig på ett antal gemensamma principer t.ex. att data endast bör bli insamlat en gång och förvarad på ett ställe där den kan upprätthållas på effektivast sätt (European Commission 2014).

I-länderna använder avancerad teknologi men att de ofta är begränsade av för lite utbildade GIS-experter och att utbildningen överlag ligger efter (Bian och Wang 2008) Det är inte heller ovanligt att mindre nationer hos de industrialiserade länderna har problem med rumslig data då framförallt insamlandet av data är begränsat på grund av tid och pengar (Mennecke och West 2001).

3.2 U-länder

Trots att GIS-teknologin började utvecklas på 1960-talet i i-länderna var det inte förrän 1980 som GIS slog igenom i utvecklingsländerna. Före 1980 bestod GIS-aktiviteten i u-länderna endast av ett fåtal forskningsprojekt och pilotprogram inom ämnet (Taylor 1991). Trots den sena starten har implementeringen av GIS i utvecklingsländerna ökat stadigt sedan introduceringen på 80-talet på grund av den snabba tekniska utvecklingen som skett över allt i världen. Den ökade kapaciteten hos datorer samtidigt som kostnaden för dessa minskar har bidragit stort till det ökade GIS-användandet (Taylor 1991). Taylor skriver även att trots att man tydligt kan se en stor ökning av GIS-användandet i utvecklingsländer, är det sällan på initiativ av lokalbefolkningen utan oftare projekt finansierade av internationella organisationer och även styrda av personer utanför det specifika landet. Ett exempel på detta är Förenta Nationerna (FN) som har varit särskilt aktiva med att stödja GIS projekt i utvecklingsländer. Vid 80-talets slut och 90-talets början var det vanligast att staten i utvecklingsländerna köpte in mjukvaran, ofta finansierade av internationella biståndsorgan (Taylor 1991).

Hall (1999) påstod (Se avsnitt 1. Inledning) att klyftan mellan u- och i-länder ökade. Hall presenterar i sin artikel från 1999 problem med implementeringen/arbetet med GIS som bidrog till detta faktum. På grund av att många GIS-projekt i utvecklingsländer var finansierade av organisationer utanför landet, i syfte att introducera och demonstrera GIS användbarhet, hade personalen i u-landet ofta endast tillgång till exempel GIS-mjukvara under en kort tid och de kunde inte fortsätta att jobba med GIS efter projektet var avslutat (Hall 1999; Mennecke och West 2001). Ytterligare problem med introduceringen av GIS i utvecklingsländer var att det inte fanns utbildad personal (chefer och tekniker) som förstod GIS:s möjligheter och att det inte heller fanns en kulturell acceptans för GIS där GIS var en del av det vardagliga arbetet. Trots problemen med implementeringen av GIS i utvecklingsländer fanns det enligt Hall (1999) ett stort intresse för rumsliga analyser samt dess möjligheter i u-länder i slutet på 1990-talet och nästan varje utvecklingsland hade någon form av GIS-aktivitet.

Tack vare lyckade GIS-projekt i utvecklingsländerna, ofta med stöd från internationella organisationer (se ovan), har en stor mängd rumslig data samlats in under åren. Detta resulterade i att det ofta inte var brist på data, utan problemet låg snarare i att majoriteten av datan inte var i digital form (Burrough 1992). När det handlar om socioekonomisk data saknade denna ofta rumslig orientering och fanns endast i korta tidsserier. Detta leder till att socioekonomiska data (befolknings-, ekonomiska, och samhällsmönster) blir svår att analysera i GIS (Burrough 1992). Mennecke och West skriver att kostnaden för socioekonomiska data var det största problemet då insamlingen av denna data var så tidskrävande. Dock hindrade inte de problem utvecklingsländer har med delar av sina data dem från att använda datan till olika analyser. Burroughs skriver i sin artikel att den faktiska och potentiella användningen av GIS i utvecklingsländer i början på 1990-talet innefattade allt från inventering av resurser och övervakning av markanvändning till samhällsplanering och hälsoundersökningar.

Begränsningar och problem som u-länderna upplevde med implementeringen och det dagliga arbetet med GIS har Burrough (1992) delat in i sju punkter:

- **Kostnad** för GIS mjuk- och hårdvara samt kostnad för att införskaffa data av hög kvalitet och anställa GIS-kunnig personal.
- **Infrastuktur** täcker in allt som måste finnas för att kunna utföra arbetet som till exempel tillgång till internet, stabilt elnät och luftkonditionering. Burrough beskriver att detta ofta finns tillgängligt i huvudstäderna men sällan ute på landsbygden. Ytterligare problem med infrastrukturen är insamling, uppdatering och lagring av data.
- För få personer som har **kunskap** om GIS i utvecklingsländer, något som även beskrivs av Mennecke och West (2001).
- **Rumsliga skalor** är ett mer praktiskt problem än de andra. Det handlar om att många utvecklingsländer som till exempel Brasilien och Botswana är väldigt stora trots att befolkningen bor ganska koncentrerat i några få området vilket gör att en kartering blir extremt tidskrävande. Ytterligare rumsliga problem uppkommer när man ska kartera komplexa och småskaliga landformer där varje form är mindre än den minsta pixeln i en satellitbild.
- Problem med **teknologi** som till exempel licenser, upphovsskyddad data och design av mjukvara är de största teknologiska problemen men även problem med datorns hastighet, minne och kapacitet förekommer.
- Det tar **tid** att introducera och fullt implementera en ny teknologi som GIS.
- Slutligen krävs det att personer **mentalt** förstår och accepterar vad GIS är och vad det kan bidra med i samhället.

Teeffelen et al (1992) skriver i en artikel i samma tidsskrift att brist på tillgänglig data är ett problem då kartor på vägar eller industriområden i vissa utvecklingsländer var sekretessbelagda av militära skäl (Teeffelen et al 1992). Data som fanns tillgänglig kunde även vara omöjlig att kombinera då GIS-projekten i olika utvecklingsländer endast fokuserade på projektens egna behov när de till exempel skulle välja vilken mjukvara de skulle använda, och inte tänkte på vilken mjukvara liknande projekt i andra länder använde (Teeffelen et al 1992). Mennecke och West (2001) är inne på samma spår som Teeffelen et al. (1992) och skriver att om inte kartorna i utvecklingsländer skapades med en ”mall” som gäller för hela landet kan kartornas symboler, skala samt typ av innehåll skilja sig väldigt mycket i olika delar av landet (Mennecke och West 2001).

Ytterligare problem med implementeringen av GIS i Least Developed Countries (LDC) beskrivs av Mennecke och West i en artikel från 2001. I många utvecklingsländer var standardmetoden för att få tag på GIS-data att digitalisera in papperskartor, vilket fortfarande sker. Här skapas problem med kvalitén på data då en gammal papperskarta av förståeliga skäl innehåller en del fel och risken är att den inte är uppdaterad (Mennecke och West 2001). Mennecke och West skriver även att för att implementeringen av GIS ska lyckas, måste utvecklingsländernas regeringar, organisationer samt privata företag samarbeta, kommunicera och dela med sig av deras data och teknologi. Detta kan vara problematiskt, specifikt i ett utvecklingsland då kostnaden för framtagandet av dessa inte delas lika på alla parter.

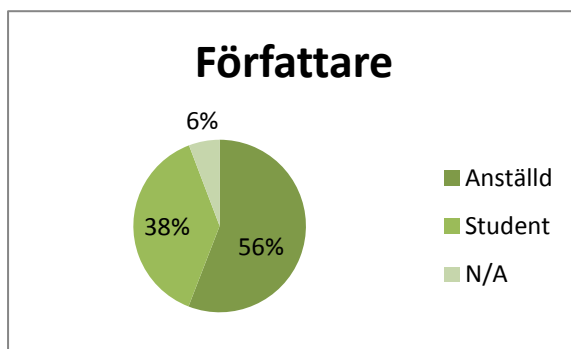
4. Material och metod

4.1 Data

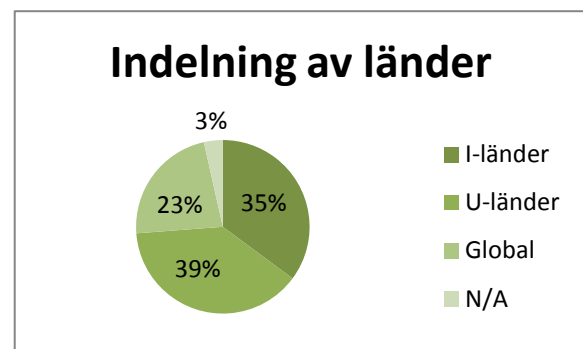
Grunddata består av uppsatser från distanskursen GISA21, en avancerad GIS kurs på 15 poäng som ges på Institutionen för naturgeografi och ekosystemvetenskap (INES), på ämnet "Implementeringen av GIS" skrivna mellan åren 2005-2014. Studenternas uppgift var att beskriva hur GIS har införts i en organisation/företag och hur GIS-arbetet ser ut genom att använda skriftliga källor, internetkällor, intervjuer med personal eller andra sätt som passade arbetssituationen. De förväntades i uppsatserna presentera vad som blivit gjort inom GIS, hur de gör i en viss organisation, när det blev gjort, vilka som deltog samt om det fanns strategier för genomförandet av GIS. De gavs även tio frågor som skulle lägga grunden för uppsatsernas upplägg utifrån en vald disposition av totalt fyra möjliga (se Appendix I). Utvalda delar, till exempel datum, land och begränsningar (för exempel se appendix II), sparades i ett Exceldokument med tillhörande databas av uppsatser.

4.2 Metod

För att passa syftet gjordes ett antal modifieringar av Excelfilen. Då studenterna på kursen både bestod av rena studenter och studenter som även var anställda på ett företag, hos en organisation, regering eller liknande sorterades först alla som endast var studenter bort som författare. Detta gjordes för att ha författare från de respektive länderna som hade erfarenhet från en organisation eller företag samt erfarenhet från yrkeslivet. Studenterna ger endast en inblick om implementeringen med hjälp av litteraturstudier och intervjuer och har i de flesta fall ingen egen erfarenhet. Denna utsortering gjorde att cirka 38 % av uppsatserna föll bort, vilket motsvarar 199 uppsatser av totalt 531 stycken, se figur 1. Eftersom syftet var att undersöka skillnader mellan i-länder och u-länder sorterades alla uppsatser som i Excelfilen hade landet "globalt" eller inte hade något angivet land bort, detta resulterade i att 71 av de resterande 332 (motsvarande 23 %) togs bort. Total distribution över länder efter studenter plockats bort som författare syns i figur 2.



Figur 1. Distribution över föfattarna i Excelfilen.



Figur 2. Distribution av länderna efter indelningen av i- och u-länder. Globala och N/A uppsatser sorterades

För att kunna undersöka skillnaden mellan u- och i-länder sorterades dessa ut baserat på OECD:s (Organisation for Economic Co-operation and Development) DAC-lista (Development Assistance Committee) för länder som har rätt att få bidrag (Official Development Assistance, ODA) år 2012 och 2013 (Se appendix III). Listan grundar sig på ländernas bruttonationalprodukt (BNP) publicerade av Världsbanken men även de minst utvecklade länderna publicerade av FN. De länder som inte fanns med på listan hamnade i gruppen i-länder. U-länderna på listan sorterades efter de fyra kategorierna på DAC-listan:

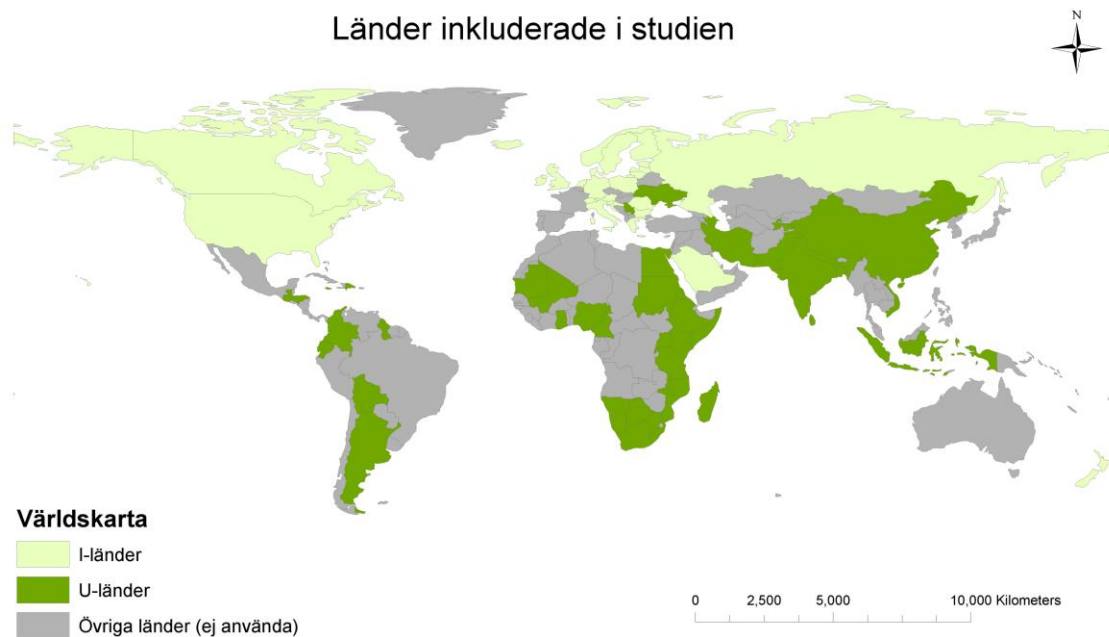
- Least Developed Countries (LDC)
- Other Low Income Countries (OLIC)
- Lower Middle Income Countries and Territories (LMICT)
- Upper Middle Income Countries and Territories (UMICT).

Denna indelning gjordes i denna uppsats för att skilja på olika typer av u-land, baserat hur mycket bistånd de får. År 2005 ökade mängden bistånd till u-länderna med nästan 25 miljarder dollar och år 2012 gavs lite över 70 miljarder dollar i bistånd varav 47 % gick till LDC, 4 % till OLIC, 32 % till LMICT och de resterande 17 % gick till UMICT (Organisation for Economic Co-operation and Development 2014). OLIC:s låga bistånd beror på att det endast finns sex länder i den gruppen. Världsbanken skriver i en rapport år 2005 att 64 % av biståndet gick till kärnutvecklingsprogram i landet (Worldbank 2007).

Vissa oklarheter fanns dock och valet gjordes att ta bort ett fåtal uppsatser som inte finns på listan men uppenbarligen inte är ett i-land, till exempel Palestina. Uppsatser som inte gick att öppna togs också de bort. Av de uppsatser som återstod var 110 uppsatser från i-länder och 121 uppsatser från u-länder, vilka visas i figur 3. Antal uppsatser som blev kvar efter sorteringarna för samtliga år visas i tabell 1. Samtliga valdes att hållas anonyma efter överenskommelse med handledare.

Tabell 1. Antal uppsatser för varje år som användes i uppsatsen.

År	U-länder (antal uppsatser)	I-länder (antal uppsatser)
2005	10	5
2006	6	11
2007	11	12
2008	9	10
2009	17	12
2010	24	7
2011	27	19
2012	9	12
2013	4	13
2014	4	9
TOTALT	121	110



Figur 3. Världskarta där man ser vilka länder som blivit inkluderade i denna studie. De länder som inte är inkluderade fanns det antingen inga uppsatser från eller så gick de inte att placera i någon av kategorierna. Data är hämtad från Natural Earth Data och modifierad i ArcGIS (Natural Earth Data 2014).

4.2.1 Analys av GIS-användandets utveckling över tid

För att möjliggöra en analys av hur GIS-användandet har utvecklats över tid skapades nyckelord som vart och ett representerar en GIS operation. Dessa nyckelord grundades på GIS-kurserna *GIS - grundkurs (NGEA11)* och *GIS - fortsättning (NGEA12)* som ges på Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap samt kurserna *GISA21* och *GISA22* som ges som distanskurs från samma institution. Med utgångspunkt från vilka GIS-operationer som användes i de respektive GIS-kurserna och intervjuer med lärare på institutionen delades nyckelorden in i tre faser som representerar olika nivåer av GIS-användande (se tabell 2).

Tabell 2. Nyckelord som användes för dela in uppsatserna utifrån hur utvecklad GIS de använder i tre olika faser.

Fas 1

Beräkna area/längd	Beräknar area/längd på objekt.
Databas - enkel	Sparar och sorterar data.
Digitalisera	Skannar, georefererar och digitaliserar in papperskartor ofta utan topologi.
Kartläggning	Är ute i fält och karterar till exempel jordarter för att sedan göra en karta på insamlad data alternativt skapar kartor baserad på existerande data.
Konvertera (mellan raster och vektor)	Omvandling mellan raster och vektor och vice versa.
Sök på plats och attribut (SQL)	Söker i attributtabeln med hjälp av sökfunktionen.
Visualisera	Använder kartor för att till exempel visa var objekt befinner sig, inga ytterligare analyser utförs.

Fas 2

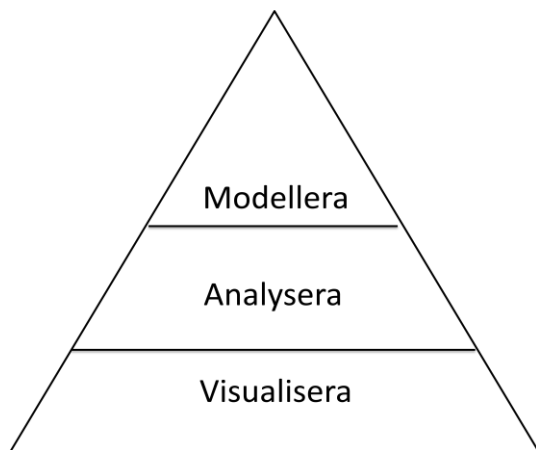
3D geovisualisering	Kartor i 3D format i syfte att visualisera.
Bufferzoner	Gör buffertzoner kring objekt för att analysera vidare.
Vektor/Raster analys	Fångar upp alla uppsatser som endast beskriver en ”analys” i GIS. På grund av detta är den i medelkategorin.
Överlagring	Utför analyser i GIS genom att överlagra information.

Fas 3

Databas – komplex	Utvecklar komplexa databaser i stor skala som används av många personer (till exempel Oracle).
Interpolation	Interpolerar punkter för att få en kontinuerlig yta (alla interpolationstyper inräknade).
Modellering	Bygger en modell för att estimerar olika scenarier.
Närverksanalys	Analyserar hur objekt i kartan förhåller sig till varandra.
Oskarp logik	Använder oskarp logik.
Programmering	Programmerar med till exempel Python för att specialtillverka sina egna GIS-operationer.

Dessa faser representerar hur man börjar användningen av GIS och hur man sedan utvecklar sitt GIS-användande till att göra allt mer komplicerade analyser. Detta tankesätt att det finns vissa kunskapsnivåer som man måste ta sig igenom för att slutligen nå en hög nivå grundar sig på en pyramid av GIS-kunskap (se figur 4), hämtad från kursmaterialet till samma kurs som uppsatserna kommer från (*GISA21*) samt Burroughs tankesätt från 1986 om tre kategorier av GIS-användare. GIS-kunskapen börjar längst ner med Fas 1 där man huvudsakligen koncentrerar sig på visualisering av olika slag. I mitten representeras Fas 2 då

man börjar analysera det man visualiserat och den översta delen i pyramiden står för Fas 3 när man uppnått en högre nivå i GIS och gör sina egna modeller.



Figur 3. Pyramid över inlärningsfaser i GIS. Modifierad från kursmaterial på kursen GISA21.

När faserna var bestämda lästes alla uppsatser igenom och delades därefter in i de olika faserna grundat på vilket/vilka nyckelord som var beskrivet i uppsatsen. Fyra tänkbara sätt att vidare analysera uppsatserna var:

1. Ta medelvärdet av alla faser (summan av faserna/antalet nyckelord för varje uppsats)
2. Addera alla faser för varje uppsats
3. Ta den fas som vanligast förekom i varje uppsats (typvärdet)
4. Ta det nyckelord som hade högst fas för varje uppsats

Metod 1 uteslöts för att många Fas 1 och endast få Fas 3 generade ett lågt medelvärde, trots att uppsatsen egentligen borde hamna på en högre utvecklad nivå. Man måste lära sig krypa innan man kan gå och många enkla GIS-analyser är ett måste för att sedan kunna göra mer utvecklade analyser. Med samma resonemang uteslöts även metod nummer 2 då tre Fas 1 skulle gett samma resultat som en Fas 3 vilket felaktigt ger högre vikt på enkla GIS-operationer. Metod nummer 3 ansågs olämplig då en uppsats som hade använt många Fas 1 analyser men endast en från fas 3 mer korrekt borde tillhöra Fas 3. Med detta resonemang valdes metod nummer 4 för att analysera nyckelorden. Denna metod är den som är mest rimlig då den endast tar hänsyn till det högsta nyckelordet och som således indirekt även antar att man har utfört enkla GIS-operationer för att nå dit, vilket bra beskriver resonemanget med de tre faserna i tabell 2.

Med metod 4 klassades uppsatserna för u- och i-länder in i tre faser (beskrivet ovan) och de uppsatser som inte beskrev någon implementering eller GIS-användande togs bort, 8 för i-länder och 15 för u-länder. En tidsserie skapades sedan för utvecklingen av GIS för u- och i-länder där antalet uppsatser som beskrev en viss fas under ett år dividerades med det totala antalet uppsatser det året. Därefter räknades medelvärdet på faserna ut för alla år och för åren indelade i de två grupperna, 2005-2009 och 2010-2014. Medelvärdet räknades också ut för de fyra undergrupperna till u-länderna. Slutligen dividerades antalet uppsatser som hade använt

en viss operation med antalet uppsatser för u- och i-länder för sig. Samma analys gjordes även med uppsatserna för u- och i-länderna indelade i grupperna år 2005 till 2009 och år 2010 till 2014. Denna uppdelning gjordes för att tydligare kunna se skillnader av användandet av olika faser med tiden. Vidare så hade vissa år så få uppsatser registrerats att en jämförelse mellan åren var för sig kan vara missvisande.

Med hjälp av SPSS gjordes ett Mann Whitney U-test (den icke parametriska motsvarigheten till ett t-test) för att undersöka om det var en statistisk skillnad mellan i-ländernas och u-ländernas utveckling och även om det var en signifikant skillnad inom länderna mellan de två tidsperioderna. Testet valdes för att det inte kräver att datan är normalfördelad eller symmetrisk. SPSS genererar en sannolikhet för att nollhypotesen är sann, det vill säga sannolikheten att det inte är en signifikant skillnad mellan de undersökta datagrupperna.

4.2.2 Analys av Begränsningar

För att undersöka begränsningarna hos u- och i-länder sorterades uppsatserna in i 15 kategorier baserat på vilka begränsningar som var beskrivna i dem (Se tabell 3).

Tabell 3. Begränsningar delades in i 15 kategorier.

Kategori	Beskrivning
Brist på medvetenhet	Personal är inte medveten om vad och hur användbart GIS är.
Data	Alla problem som rör data till exempel kostnader, svåråtkomlighet och skala.
Ej tillämplig (N/A)	När rutan i Excel saknade uppgifter.
Erfarenhet	Saknar personal med erfarenhet.
Finansiering	Ekonomiska problem.
Hårdvara	Problem med hårdvara som till exempel kostnad, för lite lagringsutrymme och dålig elförsörjning/internetuppkoppling.
Inga problem	När allt har gått bra och de inte har haft några begränsningar.
Ledning	Chefer som inte kan GIS, chefer som ej styr upp arbetet eller är tillräckligt engagerade.
Mjukvara	Problem med mjukvara som till exempel kostnad, licenser, svårt att förstå, bristfällig, dåligt uppdaterad eller svårt att få tag på.
Organisation	Problem gällande organisationer och företag, både egen och andras. Kan vara brist på intresse från den egna organisationen och brist på samarbete från andra organisationer.
Personal	Personal med ordentlig GIS-kunskap saknas. Nuvarande personal är motsträviga eller är bristfälliga.
Struktur	Saknar struktur och tydlig plan på arbetsgång.
Säkerhet	Säkerhetssvårigheter gällande data och resultat.
Tid	Tar lång tid att behandla data, inte tillräckligt tid avsatt till projektet.
Utbildning	Personal finns men har inte tillräcklig GIS-kunskap eller hinner inte lära sig nya versioner av mjukvara.

För att analysera hur stor del av uppsatserna som beskrev/upplevde en specifik begränsning samt möjliggöra jämförelser mellan de 15 kategorierna dividerades de antal uppsatser som beskrev begränsningar inom varje kategori med det totala antalet uppsatser. Vidare beräknades antalet begränsningar per uppsats ut för u- och i-länder samt för de fyra subkategorierna u-länderna är uppdelade i. U- och i-ländernas begränsningar delades sedan in

i ytterligare två grupper, åren 2005-2009 och åren 2010-2014, och samma analys som för alla åren gjordes för dessa två grupper.

5. Resultat

5.1 Utvecklingen av GIS

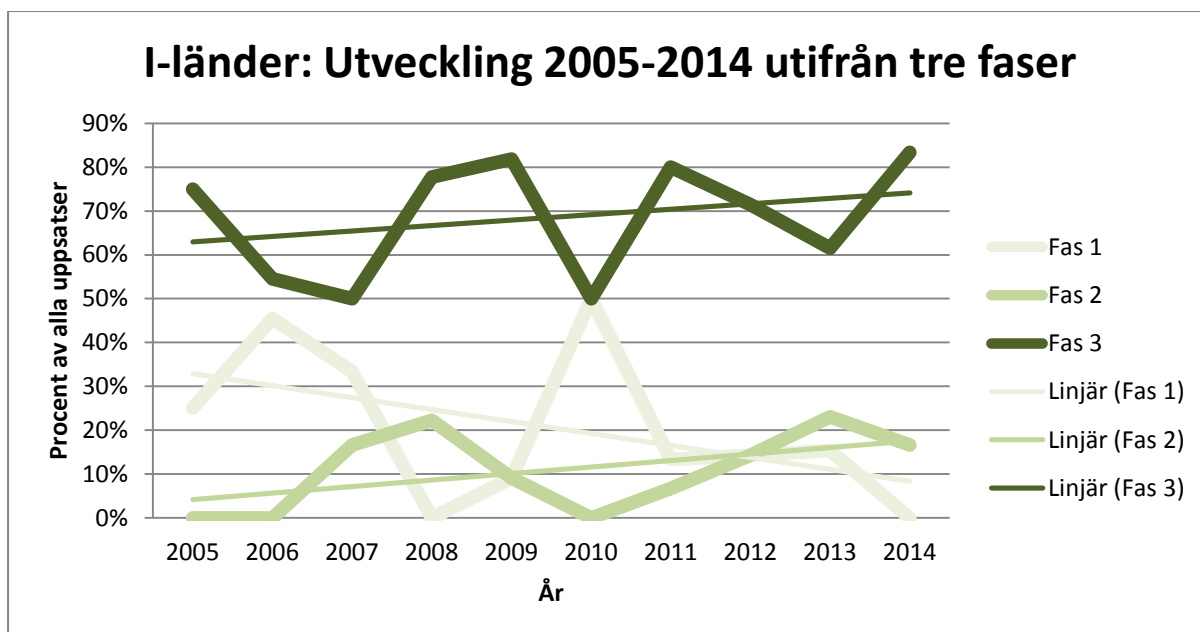
Medelvärdena för utvecklingen baserat på de tre faserna visas i tabell 4. I-länderna har generellt högre medelvärde än u-länderna och det totala värdet är 0,63 högre än u-ländernas värde. Skillnaden på värdena mellan tidsperioderna är störst hos u-länderna med en ökning på 0,07 mot i-ländernas ökning på 0,03. Mann Whitney U-testet visade på en hög signifikant skillnad (Asymp. Sig. (2-tailed) $p < 0,0005$) mellan u- och i-ländernas medelvärden för faserna medan ingen signifikant skillnad kunde ses mellan tidsperioderna 2005-2009 och 2010-2014 för varken u- eller i-länder. U-länderna hade ett p-värde på 0,727 och i-länderna ett p-värde på 0,532.

Tabell 4. Utvecklingen som medelvärde beroende på vilken fas uppsatserna hamnat i (1-3). Totalt för alla år samt uppdelat i perioderna 2005-2009 och 2010-2014.

Grupp	Medelvärde
<i>I-länder</i>	
Totalt	2,43
2005-2009	2,42
2010-2014	2,45
<i>U-länder</i>	
Totalt	1,80
2005-2009	1,77
2010-2014	1,83

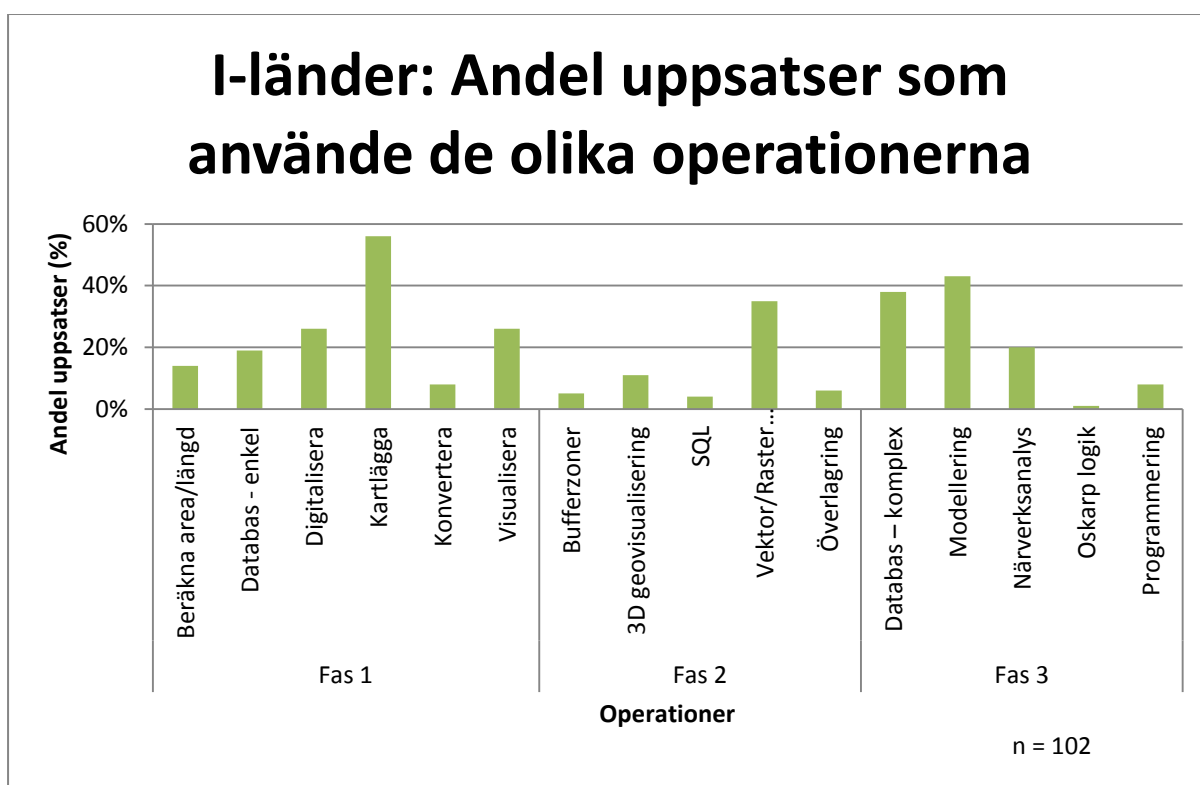
5.1.1 I-länder

Figur 5 visar hur GIS-utveckling har sett ut över tid för i-länderna baserat på tre faser där fas 1 är grundnivån och fas tre representerar ett mer komplext GIS-användande. Fas 3-operationer ligger över alla åren på en högre procentandel än fas 1 och fas 2. Fas 3 visar även en uppåtgående trend precis som fas 2 medan fas 1 har en nedåtgående trend. År 2007 och 2010 hade fas 3 sitt lägsta värde på 50 % och det var även år 2010 som fas 1 hade sitt högsta värde på 50 % samtidigt som fas 2 var nere på 0 %. Fas 1 visar den största variationen med hela 50 %.

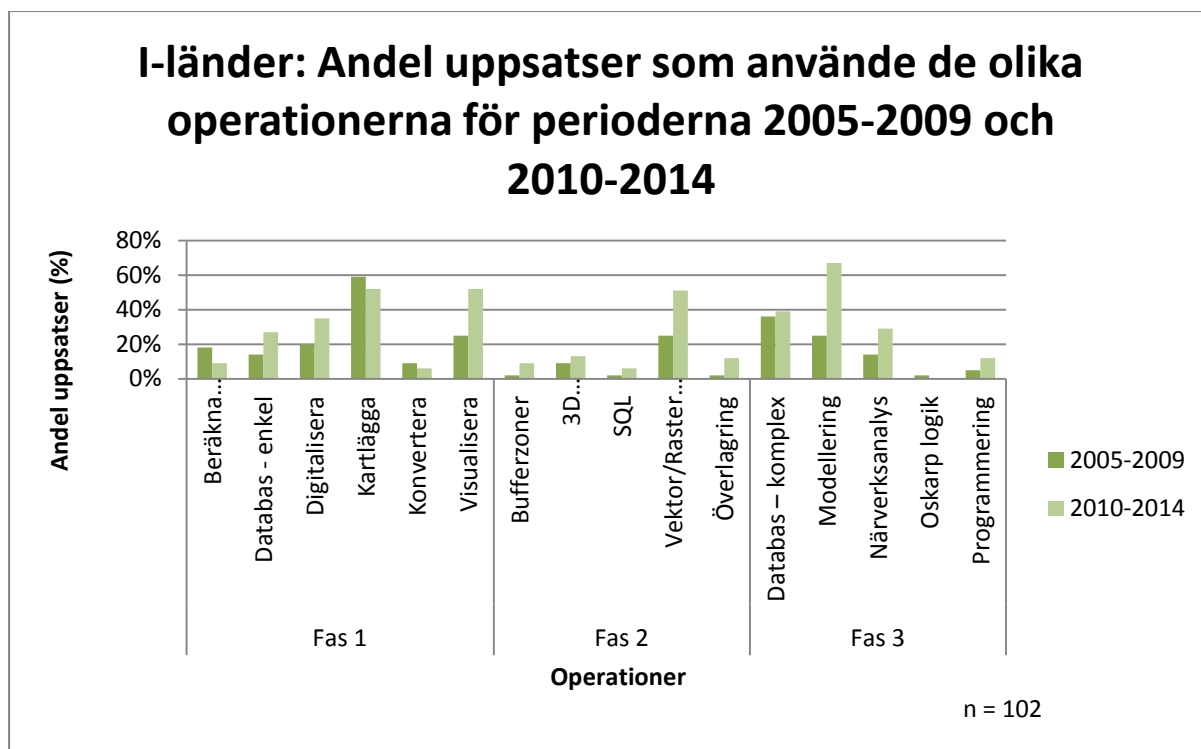


Figur 5. Utvecklingen för i-länderna för åren 2005-2014 utifrån tre faser där fas 1 är grundnivå och fas 2 och 3 en mer utvecklad användning av GIS.

I figur 6 visas hur fördelningen av operationerna använda i uppsatserna ser ut. En uppsats kan ha använt flera operationer och värdena i figuren är i procentandelar. De vanligaste använda operationerna är kartläggning, vektor/raster analys, komplex databas och modellering.



Figur 6. Andelen uppsatser angivet i procent hos i-länderna som använde de olika operationerna av totalt 102 uppsatser.

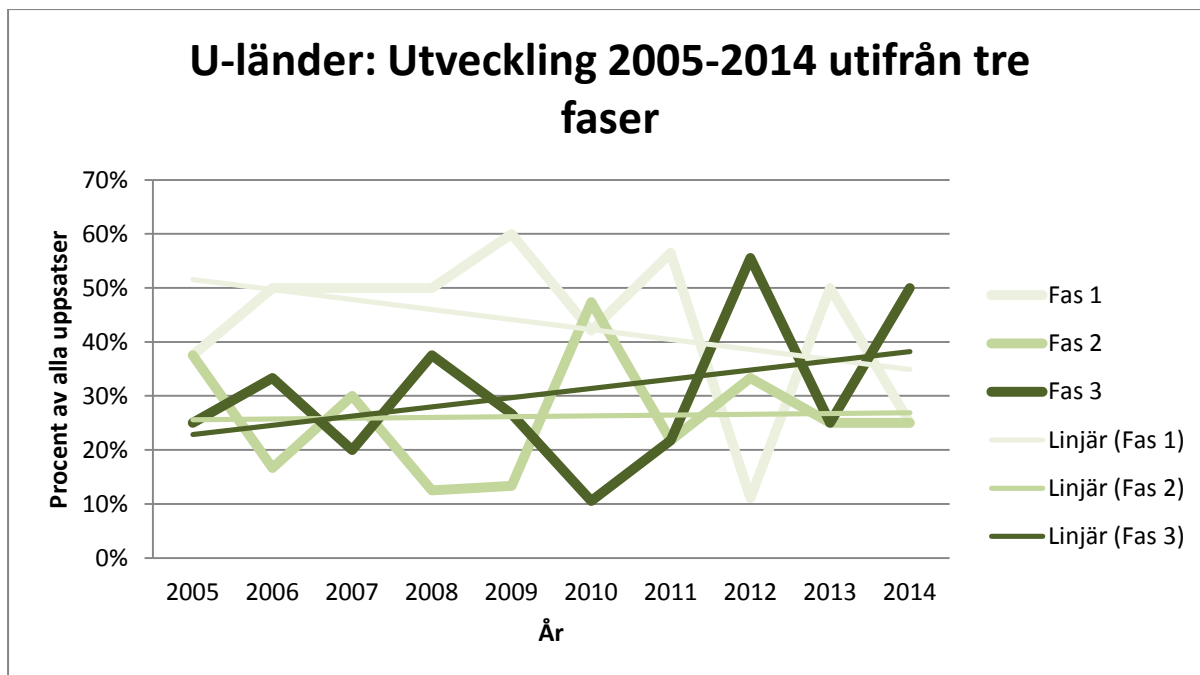


Figur 7. Andelen uppsatser angivet i procent hos i-länderna som använde de olika operationerna av totalt 102 uppsatser uppdelat i två tidsperioder: 2005-2009 och 2010-2014.

Figur 7 visar andelen uppsatser för i-länder som använde de olika operationerna uppdelat i två tidsperioder: 2005-2009 och 2010-2014. Figuren visar att visualisering, vektor/raster analyser och modellering har ökat kraftigt. Ytterst få operationer har minskat och den genomgående trenden är att allt fler operationer används bland i-länderna.

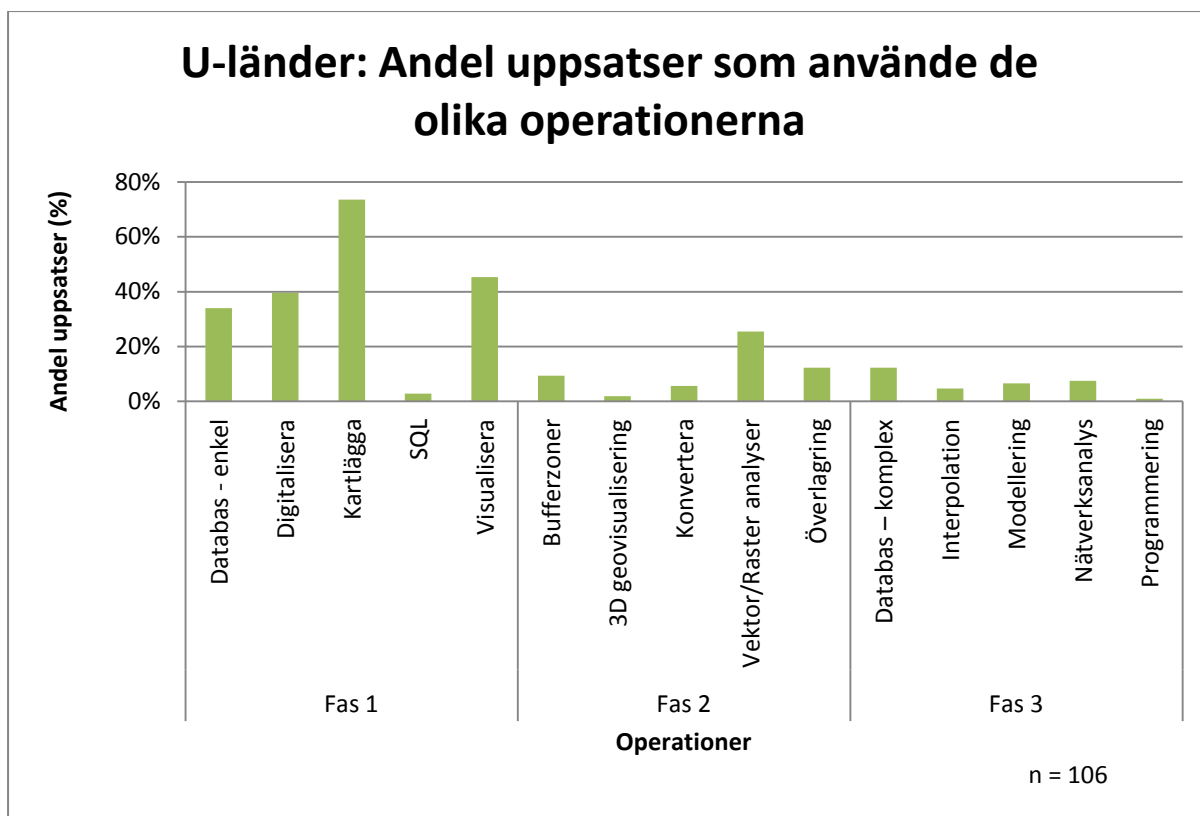
5.1.2 U-länder

Figur 8 visar hur GIS-utveckling har sett ut över tid för u-länderna baserat på tre faser där fas 1 är grundnivån och fas tre representerar ett mer komplext GIS-användande. En nedåtgående trend av användandet av fas 1-operationer syns tydligt och även en ökning av fas 3 användandet. Fas 2 visar en svag uppåtgående trend men med en pik år 2010 då nästan 50 % av uppsatserna det året använde sig av en fas 2-operation. År 2012 var användningen av fas 3-operationer uppe på cirka 65 % medan fas 1-operationer var nere på sin lägsta nivå på cirka 10 %.

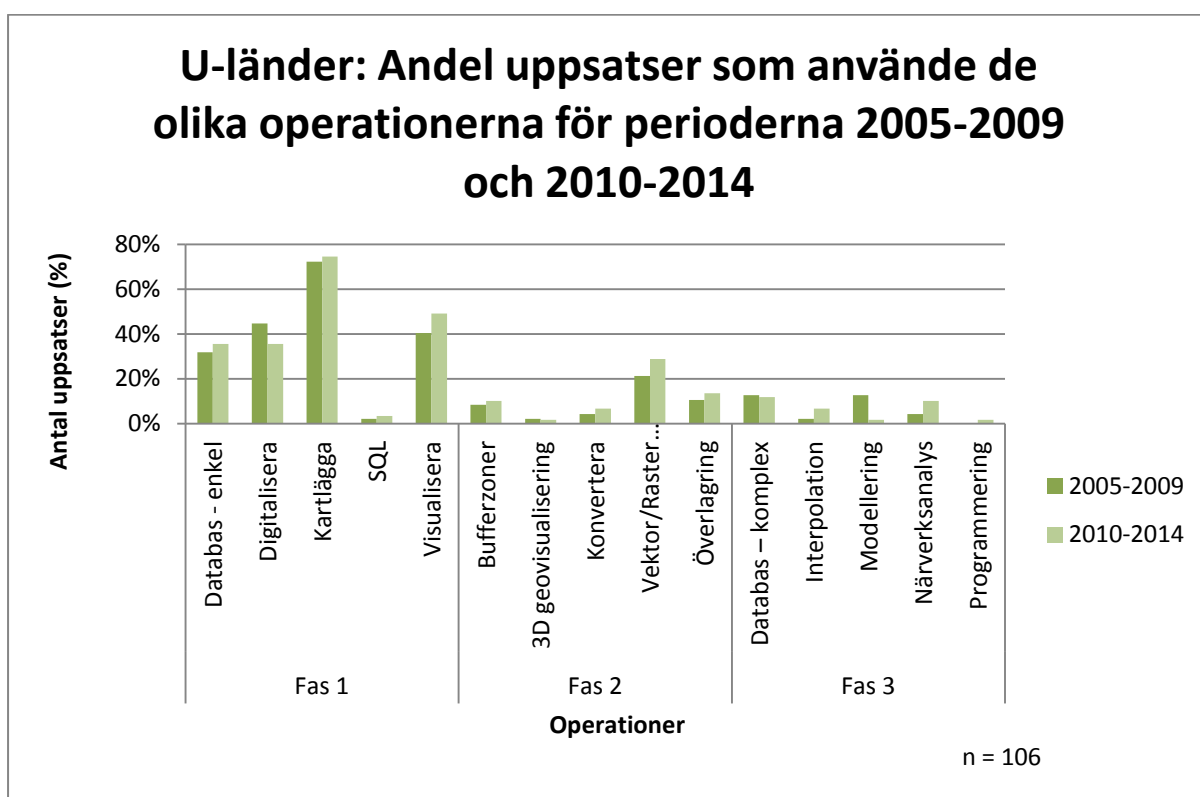


Figur 8. Utvecklingen för u-länderna för åren 2005-2014 utifrån tre faser där fas 1 är grundnivå och fas 2 och 3 en mer utvecklad användning av GIS.

I figur 9 visas hur fördelningen av de använda uppsatserna ser ut. En uppsats kan ha använt flera operationer och värdena i figuren är i procentandelar. Den absolut vanligaste operationen är kartläggning, vilket är en fas 1 operation. Därefter kommer visualisera, digitalisera och en enkel databas, där alla tre är fas 1 operationer. Av fas 3 operationerna (databas – utvecklad, interpolation, modellering, nätverksanalys och programmering) har alla låga procentandelar förutom databas – utvecklad som ligger på lite över 10 %.

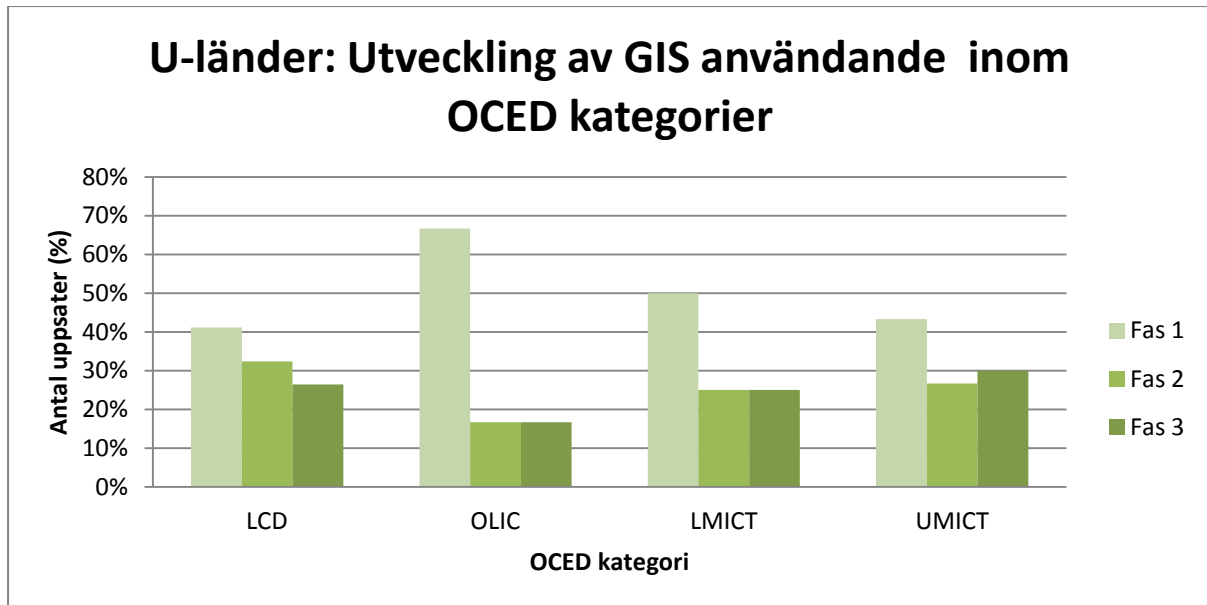


Figur 9. Andelen uppsatser angivet i procent hos u-länderna som använde de olika operationerna av totalt 106 uppsatser.



Figur 10. Andelen uppsatser angivet i procent hos u-länderna som använde de olika operationerna av totalt 106 uppsatser uppdelat i två tidsperioder: 2005-1009 och 2010-2014.

Figur 10 visar andelen uppsatser för u-länder som använde de olika operationerna uppdelat i två tidsperioder: 2005-2009 och 2010-2014. Samma operationer som i figur 9 är de vanligast använda, kartläggning, visualisering, digitalisera och enkel databas. Det går inte att utläsa några stora skillnader mellan de två tidsperioderna men värt att nämna är att digitaliseringen minskar medan visualisering och vektor/raster analyser ökar till den andra tidsperioden. Modellering går från lite över 10 % den första tidsperioden till att nästan vara nere på 0 % i den andra.



Figur 11. Utvecklingen hos u-länderna uppdelat i de fyra OECD kategorierna.

I figur 11 visas i procentandelar hur stor andel av uppsatserna, indelade efter OECD, som hamnar i de olika faserna. Fas 1 är den vanligaste typen av operation i alla fyra grupperna och OLIC gruppen är den grupp som visar störst spridning mellan faserna.

Medelvärdena för GIS-operationerna indelat enligt OECD kan ses i tabell 5. LDC- och UMICT-grupperna har de högsta värdena medan OLIC-gruppen har lägst.

Tabell 5. Utvecklingen som medelvärde beroende på vilken fas uppsatserna hamnat i (1-3) uppdelat på u-ländernas OECD kategorier.

<i>OECD grupp</i>	<i>Medelvärde</i>
LCD	1,85
OLIC	1,5
LMICT	1,75
UMICT	1,86

5.2 Begränsningar

Tabell 6. Medelvärde för antalet begränsningar per uppsats för u- och i-länder, totalt och mellan åren 2005-2009 och 2010-2014.

Grupp	Begränsning/uppsats
<i>I-länder</i>	
Totalt	1,99
2005-2009	2,36
2010-2014	1,68
<i>U-länder</i>	
Totalt	2,29
2005-2009	2,43
2010-2014	2,23

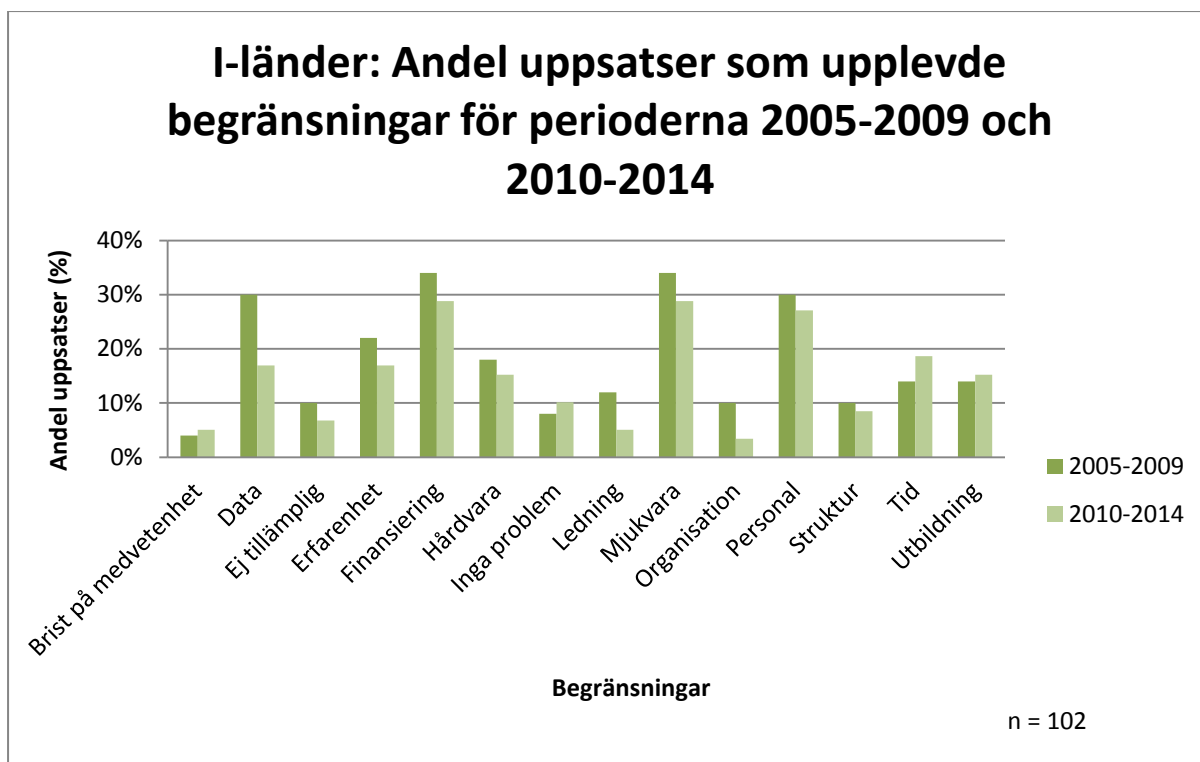
I tabell 6 visas antal begränsningar per uppsats för i- respektive u-länder och även indelat i två tidsperioder. I-ländernas värden är lägre än u-ländernas och i-länderna visar även de största framstegen då antal begränsningar per uppsats minskar med 0,68 mellan tidsperioderna, jämfört med u-ländernas 0,20.

5.2.1 I-länder

I figur 12 visas de begränsningar som beskrevs i uppsatserna för i-länderna. En uppsats kan ha flera olika begränsningar och figur 4 visar i procentandelar hur många uppsatser som beskriver de olika begränsningarna. De begränsningar som beskrivs mest i uppsatserna är finansiering, mjukvara, personal och data. Den kategori som minst beskrivs i uppsatserna är brist på medvetenhet följt av organisation. 8 % av uppsatserna hade inte beskrivit några begränsningar alls.

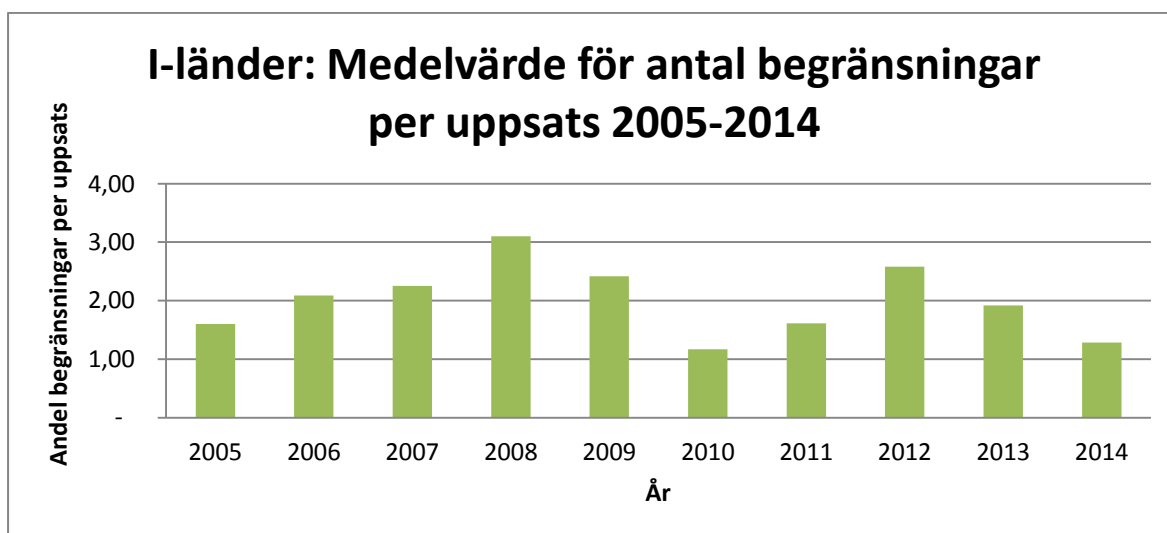


Figur 12. Andelen uppsatser av totalt 110 uppsatser hos i-länderna som upplevde olika begränsningar.



Figur 13. Andelen uppsatser av totalt 110 uppsatser hos i-länderna som upplevde olika begränsningar uppdelat i två perioder: 2005-2009 och 2010-2014.

I figur 13 visas andelen uppsatser för i-länder som beskrev begränsningar, uppdelat i två tidsperioder: 2005-2009 och 2010-2014. Alla begränsningar visar en högre procentandel i den första tidsperioden utom brist på medvetenhet, tid, utbildning och inga problem. Begränsning med data minskar mest, nästan en halvering från perioden 2005-2009 till perioden 2010-2014.



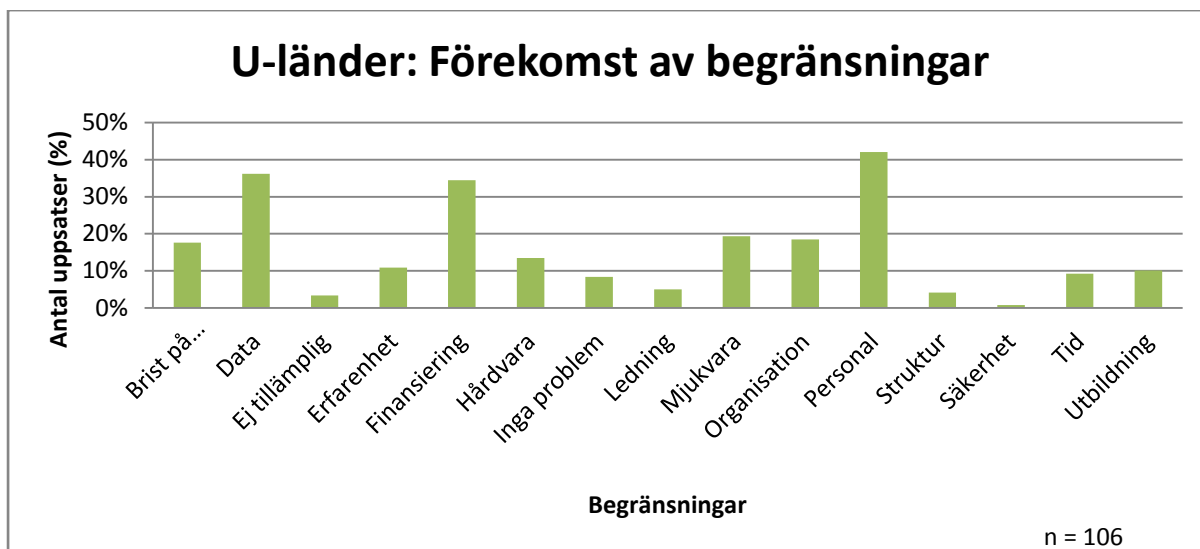
Figur 14. Medelvärde för antal begränsningar per uppsats för i-länderna varje år from 2008 tom 2014.

Figur 14 visar ett medelvärde på antal begränsningar per uppsats för åren 2005-2014 för i-länder. Det år som har flest begränsningar per uppsats är år 2008 med lite över 3

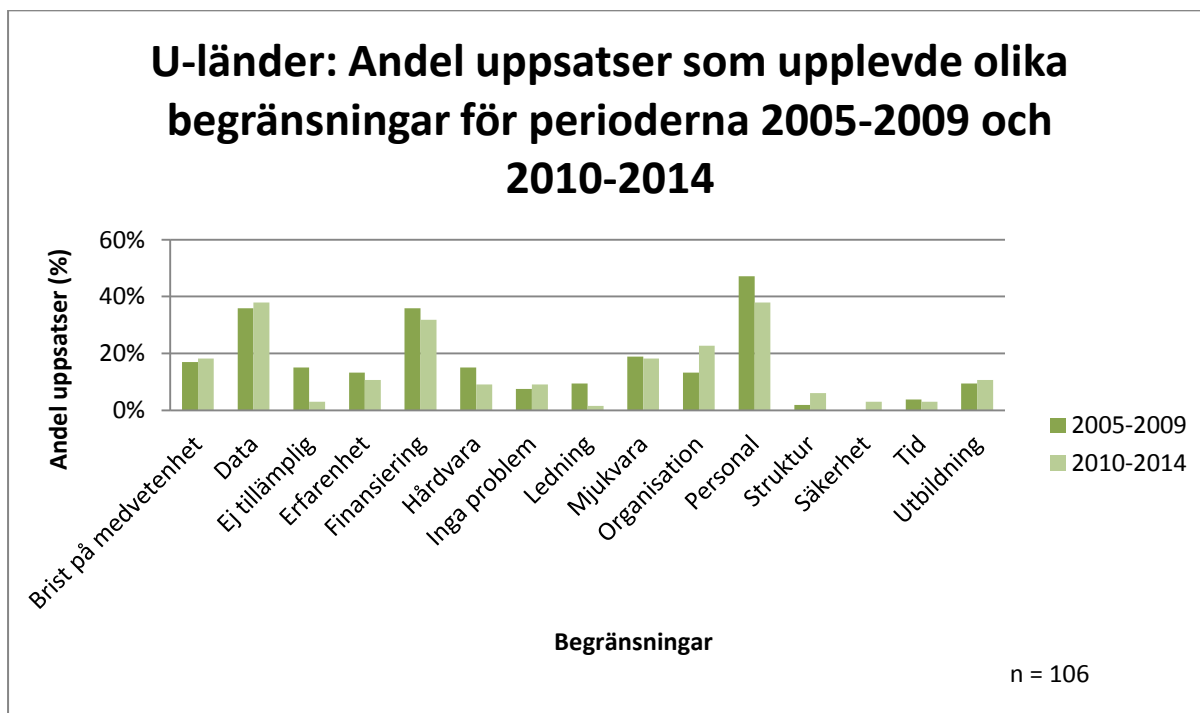
begränsningar per uppsats. Lägst antal begränsningar har år 2010 med drygt 1,2 begränsningar per uppsats.

5.2.2 U-länder

De begränsningar som beskrivs för u-länderna i uppsatserna visas i figur 15. En uppsats kan, precis som för i-länderna, ha flera olika begränsningar och figur 15 visar en i procentandelar hur många uppsatser som beskriver de olika begränsningar. De begränsningar som beskrivs mest i uppsatserna är personal, data och finansiering. Den kategori som minst beskrivs i uppsatserna är säkerhet och 8 % av uppsatserna beskriver inte några begränsningar alls.

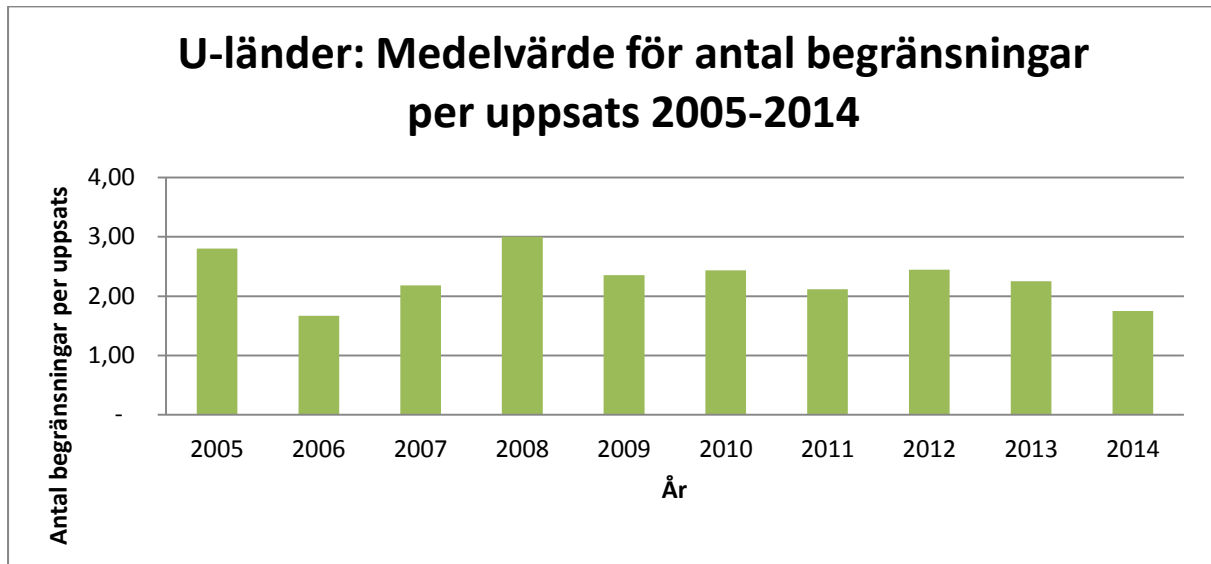


Figur 15. Andelen uppsatser av totalt 121 uppsatser hos u-länderna som upplevde olika begränsningar.



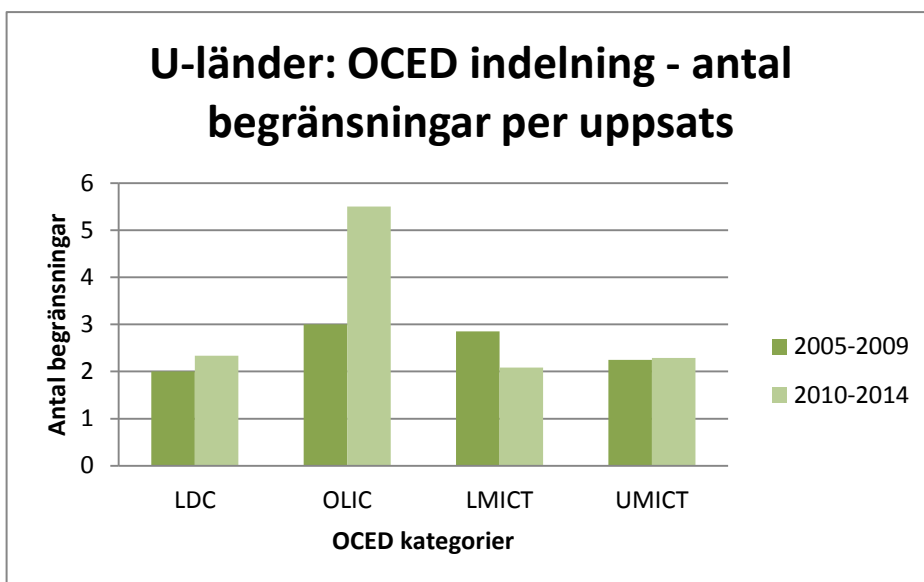
Figur 16. Andelen uppsatser av totalt 121 uppsatser hos u-länderna som upplevde olika begränsningar uppdelat i två perioder: 2005-2009 och 2010-2014.

I figur 16 visas andelen uppsatser för u-länder som beskriver begränsningar, uppdelat i två tidsperioder: 2005-2009 och 2010-2014. De flesta begränsningar visar ingen större skillnad mellan de två tidsperioderna, dock finns några undantag. Problem med personal, ledning och hårdvara minskar mest till den andra tidsperioden medan begränsning med organisation och struktur ökar.



Figur 17. Medelvärde för antal begränsningar per uppsats för u-länderna varje år from 2008 tom 2014.

Figur 17 visar ett medelvärde på antal begränsningar per uppsats för åren 2005-2014 för u-länder. Det år som upplevde flest begränsningar per uppsats för är, samma som för i-länderna, år 2008 med 3 begränsningar per uppsats. Lägst antal begränsningar har år 2006 med drygt 1,5 begränsningar per uppsats.



Figur 18. Antal begränsningar per uppsats för u-länderna uppdelat i de fyra OCED kategorierna samt för de två olika tidsperioderna 2005-2009 och 2010-2014.

Antal begränsningar per uppsats för OECD:s inledning av u-länder visas i figur 18. Störst skillnad mellan de två tidsperioderna visar OLIC-gruppen där den senare perioden har 2,5 fler begränsningar per uppsats. Generellt under båda tidsperioderna har de båda mittengrupperna fler begränsningar per uppsats än de två andra.

6. Diskussion

6.1 I-länder

Utvecklingen hos i-länderna har varit relativt jämn om man tittar på tabell 4. Frågan är om det finns några utmärkande faktorer som hindrar att utvecklingen går framåt eller om utvecklingen helt enkelt stannat av efter femton års period av enorm tillväxt. Tittar man på figur 12 är de vanligaste förekommande begränsningarna finansiering, personal, mjukvara och data. Alla dessa fyra begränsningar hör ihop och kan vara det som förhindrat en större utveckling hos i-länder. Data kan begränsa utvecklingen både ur ekonomiskt perspektiv samt brist på tid att samla in egen data. Oavsett är det brist på datatillgång som är det största problemet. Utan data är det svårt att få användning av GIS även om man rent generellt har allt annat runt omkring som krävs. Om data kunde elimineras som en begränsning skulle troligtvis i-länderna ha en större utveckling än vad vårt resultat visar då de ofta har resurserna som krävs för att utföra olika GIS-operationer, men brist på data hindrar dem för att gå vidare. Enligt figur 13 har data minskat mellan tidsperioderna 2005-2009 till 2010-2014. Europa har som tidigare nämnt ett projekt som heter INSPIRE där data ska vara gemensamt för hela EU. Detta kan ha tillämpats mer under den senaste tidsperioden 2010-2014 vilket speglas i vårt resultat. Ett mer utarbetat system för data där olika företag och organisationer samarbetar och lånar data av varandra skulle kunna lösa mycket av dataproblemen. INSPIRE täcker enbart en del av data som behövs och än så länge är det endast Europa som får ta del av det. Resten av världen skulle kunna ta efter denna idé och samarbeta när det gäller data.

Finansiering går inte att bortse från som begränsning även om databegränsning skulle kunna lösas. Personal kostar likväl som all hårdvara och eventuell även mjukvara. Det största problemet när det gäller personal är troligtvis inte en kostnadsfråga utan det handlar om utbildning och kompetens. I uppsatserna har många företag redan tillräckligt många anställda men ingen har kunskapen till att använda GIS. Detta begränsar implementeringen av GIS inom många organisationer då de inte vill anställa ny personal utan satsningar görs på att utbilda befintligt personal istället. Många uppsatser beskriver att personalen ofta varit motsträviga mot GIS och vill inte ägna den tid som krävs för att sätta sig in i systemet och utbilda sig. Bian och Wang (2008) påstår att GIS-utbildningen hos i-länder ligger efter vilket delvis stämmer överens med vårt resultat om man tittar på figur 12. Tittar man även på figur 13 ser man att begränsningarna ökar gällande utbildning och tid från perioden 2005-2009 till 2010-2014. Denna ökning kan kopplas till att begränsningen brist om medvetenhet, alltså att man inte vet om att GIS finns, även ökat i antal mellan de två tidsperioderna. Vet inte människor om vad GIS är kommer troligtvis inte så många utbilda sig till inom området och därmed blir utbildning en begränsande faktor följt av tid eftersom den nuvarande personalen måste lägga arbetstid, som oftast inte finns, på att sätta sig in i GIS. Om man på något sätt

kunde få fler människor i dagsläget att utbilda sig inom GIS skulle begränsningarna inom utbildning, tid och även troligtvis personal och brist på erfarenhet kunna minska.

De problem som uppsatserna för i-länderna beskriver angående mjukvara är oftast inte kopplat ekonomiskt utan snarare att mjukvaran inte räcker till och att de upplever sig begränsade av programmets funktionsutbud. En av de vanligaste förekommande operationer i figur 6 är komplexa databaser vilket det även beskrivs mycket bland uppsatserna. Uppbyggnaden av databaser är ofta förknippade med början av implementeringen av GIS i olika företag. När databaser beskrivs ur implementeringssyfte hos i-länderna hamnar den överlag som en enkel databas då de beskriver att de sparar all data på ett ställe i en databas men inte så mycket mer än så. När det gäller de mer komplexa databaserna är det vanligast att anställda redan har varsin mindre databas som ledningen nu vill ska bli sammankopplade för enklare tillgång till exempel data sinsemellan i företaget. Överlag handlar det mer om att effektivisera användningen av GIS än att implementera GIS där det handlar om databaser, därför hamnar de flesta av i-ländernas databaser på den komplexa varianten av databas istället för den enkla databasen som beskrivs i tabell 2.

Länsstyrelsen (2003) ville att ledningen skulle ta en stor roll vid implementering av GIS hos nya användare vilket i-länderna till största del följer bra. I-länderna har relativt få begränsningar när det gäller företagsledning och chefer enligt figur 12. Tittar man på figur 13 ser man även en tydlig nedgång av det som begränsning från perioden 2005-2009 till 2010-2014. De uppsatser som upplevt företagsledningen som ett problem hörde ofta ihop med begränsningarna struktur och organisation. I många fall var de begränsade av för lite engagemang från chefen, organisationsproblem som drog ut på tiden eller att där inte fanns en tydlig riktlinje för hur liknande projekt bör utföras. Flera uppsatser beskrev en önskan på en förutbestämd struktur som ska följas, en chef som ser till att det följs samt styrs upp och att organisationen ska bli mer insatt inom GIS istället för att motarbeta den. Trots detta var det relativt få uppsatser som upplevde dessa begränsningar, cirka 6-9 % av totalt 110 uppsatser. Mennecke & West(2001) beskrev en vision om att decentralisera statlig planering vilket kanske fungerat rätt så bra hos i-länderna. En del problem kvarstår som vårt resultat visar men det är inte den mest avgörande begränsningen.

Enligt figur 14 minskar överlag alla begränsningar från perioden 2005-2009 till 2010-2014. Detta kan bero på att man lärt sig av varandra och vet vilka problem som normalt dyker upp. En sådan medvetenhet kan ha bidragit till att man redan från början av olika projekt vetat vad man ska tänka på. Som tidigare nämnt har begränsningar inom företagsledningar och chefer minskat vilket kan ha medfört att ledningen tagit större roll och därmed även minskat antal problem runt omkring då de varit medvetna om svårigheter som kan uppstå och därmed kringgått det. Enligt figur 14 fanns det som mest begränsningar per uppsats år 2008 för att sedan minska och nå en ny topp år 2012 för att sedan minska igen. Det kan bero på att man haft allmänna problem inom GIS så som mjukvara, data eller hårdvara som åtgärdades därav minskning år 2009-2011 för att sedan nå en ny topp 2012 med nya allmänna hinder som även de åtgärdades vilket innebar att antal begränsningar minskades igen. I tabell 6 är där en tydlig minskning av antal begränsningar per uppsats från perioden 2005-2009 till 2010-2014. Kopplar man detta till figur 13 är det främst data som minskat som begränsning. Detta kan

som tidigare nämnt bero på att INSPIRE trätt allt mer i kraft i den senare tidsperioden än den första men även kanske att många återanvänder redan insamlad data eller försöker samarbeta på individuella plan.

Tabell 4 visade ingen signifikant skillnad på utvecklingen hos i-länderna mellan perioderna 2005-2009 och 2010-2014. Tittar man på figur 5 ser man att majoriteten av uppsatserna ligger på fas 2 och 3 nivå. Detta resultat tyder på att utvecklingen fortfarande ligger på en högre nivå och att även operationerna fortsätter ligga på en mer utvecklad nivå för i-länderna. I figur 6 ser man att de vanligast förekommande operationerna hos i-länder är kartläggning, modellering, utvecklade databaser och vektor/raster analyser. Kartläggning är en fas 1 operation enligt vår indelning i tabell 1 och därmed är en fas 1 operation vanligast hos i-länderna. En förklaring till detta kan vara att huvudsyftet med GIS är att göra en karta vilket är en faktor till att olika företag börjar använda sig av GIS. Ett annat syfte med GIS är att analysera data och att inte visualisera denna nya information för att senare förmodligen även kartlägga den gör GIS relativt meningslöst, därför är troligtvis operationen kartläggning så pass vanlig hos i-länderna eftersom den blir en sorts påföljd av andra analyser. I figur 7 ser man att framförallt modellering ökat från 2005-2009 till 2010-2014, troligtvis ligger fokus för i-länder kring den typen av operation som även kartläggning hänger ihop med. Det vill säga att göra en modell utan att senare kunna visa upp den för kunder eller anställda gör programmet någorlunda oanvändbart, ingen fas 2 eller 3 operation utan visualisering eller kartanvändning som följd. Varför modellering ökat så kraftigt mellan de olika tidsperioderna kan bero på att i-länderna har lagt fokus på olika framtidsscenario och forskning. Även nätverksanalyser har ökat vilket kan kopplas till den allt mer flitiga användningen av GPS och internet (Google Earth, Hemnet, Hitta etc.). I figur 7 kan man även se att vektor/raster analyser och visualisering ökat, detta kan vara ett tecken på att allt fler företag upptäckt användbarheten med GIS och därav fler analyser och ökad visualisering sker som en följd av fler analyser.

I takt med att utvecklingen fortsätter ligga på fas 2 och 3 för i-länderna så ökar även andelen uppsatser som inte upplever några problem alls, se figur 13. Detta hör ihop med minskningen av antal begränsningar per uppsats som tabell 4 visar. I-länderna har som tidigare nämnt gjort en del satsningar inom GIS som INSPIRE och StrateGIS-projektet. Möjligen kan det vara så att man trots allt är medvetna om de problem man har och åtgärdat dessa, därav fler uppsatser beskriver att det inte fanns några problem under den senare tidsperioden. Utvecklingen enligt vårt resultat går framåt och då kanske är relativt naturligt att antal begränsningar minskar och antalet uppsatser som inte har några problem alls ökar.

6.2 U-länder

För att utvärdera hur GIS har utvecklats i u-länder har figur 8, som är baserad på GIS:s utvecklingsfaser 1-3 studerats. I figuren kan man se att andelen fas 3 operationer ökar med tiden medan fas 1 operationer minskar vilket tyder på att GIS-användningen har blivit mer utvecklad. I uppsatserna framkom två möjliga orsaker till denna utveckling. Det kan bero på den positiva inställning till GIS som majoriteten beskrev där personalens intresse och villighet att lära sig mer GIS kan ha drivit utvecklingen framåt i u-länderna. En annan anledning kan vara det förenklande av GIS-mjukvaran som beskrevs i en del uppsatser. De

beskrev att de jobbade med att ta bort överflödiga funktioner samt kombinera olika operationer så att de kan utföras med en knapptryckning. Dessa modifieringar gör GIS mer användarvänligt och komplexa analyser blir betydligt enklare. Detta kan dock betyda att förståelsen för de mer utvecklade GIS-operationerna inte har ökat trots att figur 8 visar en uppgång av fas 3-operationer.

På grund av hur uppsatserna var fördelade över åren (se tabell 1) ska man vara försiktig med att lägga för stor vikt på de två sista åren, 2013 och 2014. De åren hade endast fyra uppsatser var, vilket förmodligen betyder att värdena inte är representativa. Om man tar bort de två åren i figur 8 syns ännu starkare trendlinjer för fas 1 och 3 då år 2012 var det året där fas 3 var uppe i sitt högsta värde (65 %) och fas 1 var nere på sitt absolut lägsta värde (10 %). Detta visar att utvecklingen i u-länder potentiellt är större än vad som visas i figur 8 när åren 2013 och 2014 är inkluderade.

Vid jämförelse mellan tidigare artiklar (Burrough 1992; Mennecke och West 2001) och vad som framkom i uppsatserna kan man se hur utvecklingen av data har sett ut över tid. År 1992 beskrev Burrough (1992) att u-länderna inte hade någon brist på rumslig data men att man oftast hade data i analog form. På början på 2000-talet hade utvecklingen gått framåt då man börjat digitalisera in papperskartor för att få tillgång till GIS-data. Från 2005 och fram tills idag beskrivs i uppsatserna att u-länderna har tagit ännu ett steg framåt i GIS-utvecklingen och även börjat producera in egen data, ofta med GPS eller fjärranalys. Detta tyder på en större förståelse för uppdaterad data med hög kvalitet då de äldre papperskartor riskerar, som beskrivet av Mennecke och West, att snabbt bli felaktiga och föråldrade. Trots att digitaliseringen i u-länderna minskar (se figur 16) och de i allt större utsträckning samlar in ny färsk data, är den tredje vanligaste operationen fortfarande digitalisering vilket delvis förklaras av att man inom fjärranalys använder den operationen. Samtidigt som digitalisering minskar ökar de flesta fas 2 och 3 operationer. Detta tillsammans med att u-länder nu samlar in mer och mer egen data pekar på att u-länderna inom en snar framtid kommer att lämna stadiet då de digitaliserar in den gamla kunskapsbanken av kartor

Utvecklingsländerna använder i dagsläget mestadels enkla databaser men några exempel på större och mer utvecklade databaser fanns. I figur 10 ser man att databas – utvecklad ligger på ungefär samma nivå i båda tidsperioderna. I den tidigare perioden (2005-2009) nämnde majoriteten av uppsatserna som använde utvecklade databaser att de fick hjälp från i-länder med att finansiera, bygga upp och strukturera dessa. Däremot är de flesta av de utvecklade databaserna i den senare perioden skapade av utvecklingsländerna själva vilket är ett stort steg framåt i GIS-utvecklingen.

Begränsning i användningen av GIS är en annan parameter för att mäta utvecklingen av GIS. Den totala andelen begränsningar per uppsats visar ingen signifikant minskning tidsperioderna, 2005- 2009 och 2010-2014. Detta resultat i sig visar inte på någon större utveckling av GIS i u-länderna men om man tittar närmare på de olika begränsningarna kan man se att de som kan förknippas med de problem upplevs i början av GIS-implementeringen som till exempel erfarenhet, hårdvara och personal har minskat. Problem som borde uppkomma i ett senare skede av GIS-implementeringen som organisation och struktur har

ökat vilken tyder på att en utveckling har skett. Detta motsägs dock av att brist på medvetenhet inte visar någon nedgång till den andra perioden vilket den borde gjort om GIS används i u-länderna då flera personer borde vara medvetna om GIS:s möjligheter. Trots detta pekar den sammanlagda bilden på att utvecklingen av GIS trots allt har gått framåt även om det totala antalet begränsningar per uppsats för de två tidsperioderna inte har minskat mycket.

De vanligast förekommande begränsningarna är personal, data och finansiering, varav data är den enda begränsningen som har ökat till den andra perioden. Detta kan vara en kombination av att u-länder nu samlar in egen data (se ovan) vilket kan skapa nya problem som de aldrig upplevt förut och att begränsningarna organisation och struktur visar en markant ökning under den andra tidsperioden. Struktur och organisation är viktiga komponenter i att göra GIS-data tillgänglig. Som Mennecke och West beskrev i sin artikel från 2001 kan problem inom kategorin organisation innebära att data är svår att få tag på. De beskriver vikten av att olika GIS-användare delar med sig av data och teknik för att göra data tillgänglig och föra GIS utvecklingen framåt, vilket är något som många uppsatser från u-länderna skriver saknas i deras organisation eller företag. Här spelar även andra problem beskrivna av Teeffelen et al (1992) och Mennecke och West (2001) in som data harmonisering, att tänka utanför projektets egna behov samt att skapa en ”mall” för hur GIS-information skapas. Dessa problem kan göra att data från olika projekt blir svåra att kombinera då utformningen på datan varierar för mycket. I den andra perioden dyker en ny begränsning som inte fanns i den första, säkerhet. Att detta nu för tiden är ett problem beror sannolikt på att det i u-länderna produceras mer data än förut och skydd för till exempel konfidentiell data nu behövs.

De finansiella och personalrelaterade problem som en stor del av u-länderna har är troligen förknippat med det problem som Hall (1999) och Mennecke och West (2001) beskriver i sina artiklar. Internationella organisationer finansierar GIS-projekt och hjälper utvecklingslandet att strukturera upp samt utveckla GIS-arbetet men då projektet endast sträcker sig över en kort tid, lämnas u-landet ofta utan support och pengar till mjuk- och hårdvara. I denna studie beskriver majoriteten av författarna till uppsatserna samma problematik med för korta projektperioder. Då biståndet ökar något för varje år är det troligt att den minskning av de problem som u-länder upplever med finansiering och personal till viss del kan förklaras av detta. I figur 17 som visar antal begränsningar per uppsats för varje år kan man se att 2006 var det året med minst begränsningar per uppsats. En del av detta beror troligen på att mängden bistånd ökade markant till år 2005 (cirka 25 miljarder dollar).

En indelning av u-länderna gjordes, efter OECD:s DAC-lista, i ett försök att hitta någon skillnad i GIS-användningen mellan dessa då det finns fattigare och rikare u-länder. Gruppen Other Low Income Countries (OLIC) innehöll dessvärre endast sex uppsatser vilket gör att OLIC-gruppens resultat troligen inte är representativt. De värden på begränsningar per uppsats som kan ses i figur 18 visar inte på någon trend att de rikare u-länderna skulle ha färre begränsningar utan istället har de två mitten kategorierna, OLIC och LMICT (Lower Middle Income Countries and Territories), flest begränsningar per uppsats. Detta kan bero på en kombination av att de får mindre bistånd än Least Developed Countries (LDC) och har sämre ekonomi än LMICT-länderna.

LDC och UMICT grupperna har i figur 18 väldigt likvärdiga värden vad gäller antal begränsning per uppsats, vilket är anmärkningsvärt då UMICT länderna har bättre ekonomi och således borde ha kommit längre i GIS-utvecklingen. En anledning till detta kan vara att LDC-länderna, som får betydligt mer bistånd än UMICT länderna, ges mer resurser till att jobba med GIS. Det kan tyda på att landets egen ekonomi inte är den faktor som påverkar GIS-användandet mest utan biståndet är en stor anledning till GIS-utvecklingen. Att det i uppsatserna framgick tydligt att internationella organ går in och finansierar GIS-projekt i u-länderna stödjer ytterligare detta påstående.

I tabell 5 kan man se att LDC och UMICT har nästan identiska medelvärde på vilken fas de befinner sig i. UMICT-länderna har ett medelvärde som endast är 0,01 högre än LDC-länderna. Anledningen till detta är trolig samma som beskrivet för figur 18. De bistånd LDC-länderna får väger upp den utveckling som UMICT länderna upplever, trots att UMICT har bättre ekonomi. Ytterligare stöd för denna teori visas i figur 11. Där kan man se att LDC-länderna och UMICT-länderna har minst spridning mellan faserna. Det är också i dessa grupper som användningen av fas 3-operationer är som högst, vilket tillsammans pekar på att det är LDC och UMICT länderna som har mest GIS-utveckling trots deras olika förutsättningar vad gäller ekonomi. I figur 11 kan man dock utläsa att UMICT-länderna har den högsta användningen av fas 3-operationer, vilket tyder på att de trots allt har kommit lite längre i GIS-utvecklingen än LDC-länderna.

6.3 Jämförelse mellan u- och i-länder

Vid analyser på i- och u-ländernas utveckling samt begränsningar framkom markanta skillnader mellan länderna. I tabell 4 visas att i-ländernas värde för utveckling överstiger u-ländernas med 0,6 enheter, vilket är en signifikant skillnad enligt Mann Whitney U-test. Dock visar i-länderna ingen utveckling mellan de två tidsperioderna vilket kan betyda att i-länderna har nått sin fulla kapacitet inom GIS-användandet. Detta stöds ytterligare då i-länderna under den undersökta perioden alltid har haft ett stort användande av fas 3 operationer. Trots att tabell 4 inte visar någon utveckling för i-länderna kommer troligen de länderna, tack vare deras stora användning av GIS-produkter för privat bruk till exempel GPS i mobiler, alltid fortsätta att driva GIS-utvecklingen framåt. U-länderna visar inte heller på en signifikant skillnad i GIS-användandet i tabell 3 men de fortsätter att jobba med GIS och utvecklas, vilket syns i figur 8 där användandet av fas 3 ökar, och med den positiva inställning till GIS som beskrevs i uppsatserna är de på god väg att nå ett mer utvecklat GIS-användande.

En stor skillnad i vilka operationer som är vanligast syns mellan i- och u-länderna. I-länder använder mer fas 2 och 3 operationer medan u-ländernas vanligaste operationer alla ligger i fas 1. Detta tyder på att i-länderna är mer fokuserade på att lösa framtida problem och jobbar således mycket med modellering medan u-ländernas fokus ligger på vad som händer i nutid och digitaliserar samt samlar in mycket data. Den enda operation som förekom mycket i både i- och u-länder är kartläggning. Skillnaden ligger här i att u-ländernas huvudsakliga GIS-användning är kartläggning för att visualisera olika data medan i-länderna alltid använde kartläggning för att illustrera resultatet av olika andra GIS-operationer som till exempel modellering och interpolation.

I tabell 6 syns tydligt att i-länderna har färre begränsningar totalt och i de båda tidsperioderna än u-länderna. I-länderna uppvisar en stor minskning mellan de två tidsperioderna på hela 0,68 begränsningar per uppsats medan u-länderna endast upplever en minskning på 0,2. Detta betyder att med antal begränsningar som mått på utveckling, visar i-länderna en stor utveckling medan u-ländernas värden på begränsning per uppsats inte tyder på någon stor utveckling. Denna skillnad mellan i- och u-länder kan bero på att i-länderna har mer resurser och kunskap men även på att de jobbar med GIS på ett mer strukturerat och målmedvetet sätt. De verkar redan kommit på lösningar för hur information ska kunna delas mellan många olika användare medan u-länderna nyligen har börjat uppleva problem med tillgängligheten av data.

Både u-länderna och i-länderna upplever problem med data, personal och finansiering. Detta är rimligt då dessa tre begränsningar är de som mest påverkar GIS-arbetet. Dock så har i-länderna en stor begränsning som u-länderna inte har, nämligen mjukvaran. I-länderna upplever begränsningar med mjukvara i form av att den inte anses vara tillräcklig och begränsar därför deras möjlighet att utföra komplicerade analyser. De beskriver också att de har problem att hinna lära sig ny mjukvara vilket innebär att de måste lägga tid på att lära sig den nya versionen. I u-länderna går utvecklingen av mjukvara istället åt motsatt håll då många uppsatser beskriver att de förenklar GIS genom att ta bort de operationer som inte används samt kombinera olika operationer till endast en knapptryckning.

I figur 14 och 17 visas ett medelvärde för i-länderna respektive u-länderna för antal begränsningar per uppsats över tid. Gemensamt för i- och u-länder är att de båda upplevde mest begränsningar år 2008. Detta skulle möjligtvis kunna bero på att ESRI släppte ArcGIS 9.3 det året, för att ersätta 9.2 versionen av ArcGIS (ESRI 2014). Dock skulle vidare undersökningar behövas för att helt utforska vad denna ökning i antal begränsningar per uppsats berodde på.

I motsats till vad Hall beskrev i sin artikel från 1999 anser vi att gapet mellan u- och i-länderna numera inte ser ut att öka utan snarare håller på att minska. Detta underbyggs av figur 5 och 8 som visar i-ländernas respektive u-ländernas utveckling. U-länderna har en stark uppgång av fas 3 operationer medan i-länderna inte har ökat användandet av fas 3 operationer lika mycket. I tabell 4 syns även att medelvärdet på de olika faserna ökar mest för u-länderna.

7. Slutsats

- I-länderna ligger före u-länderna i GIS-användningen med färre begränsningar per uppsats och mer användande av fas 2 och 3 operationer.
- Utvecklingen har gått framåt för u-länder medan i-ländernas visar ett avtagande i sin utveckling under perioden 2005 till 2014.
 - I-länder fortsätter använda fas 3-operationer precis som för tio år sedan och antal fas 1-operationer har minskat.
 - U-länderna använder idag mer fas 3-operationer än för tio år sedan och fas 1 operationer har minskat. De vanligaste operationerna är dock fortfarande från fas 1.
- I både u- och i-länderna är problem data, finansiering och personal de mest begränsade faktorerna. I-länderna upplever också stora problem med mjukvara, något som u-länderna inte gör.
 - I-länderna har mindre problem med nämnda begränsningar jämfört med tidigare och upplever istället begränsningar inom utbildning och tid i nuläget.
 - U-ländernas problem med data har ökat något, finansiering ligger på ungefär samma nivå som för tio år sedan medan problem med personal visar en markant minskning.

8. Felkällor

Excel-filen som arbetet grundar sig på är utarbetat av flera olika lärare på institutionen och inte bara en. Detta kan ha lett till att nyckelorden delvis kan skilja sig ifrån varandra på grund av mänsklig faktor. En lösning på detta problem vore att vi själva läst igenom alla uppsatser och själv noterat begränsningar precis som vi själva noterade vilka operationer uppsatserna använt. Brist på tid satte tyvärr stopp för det. Vi har enbart använt oss av sådana nyckelord för begränsningar vilket skapar en viss osäkerhet. Om mer tid hade funnit tillgänglig, hade mer utvecklade analyser varit möjliga att utföra som till exempel att undersöka när de olika implementeringarna startade och inom vilket ämnesområde GIS-implementeringen skedde. En annan sak man bör ha i åtanke är att författarna till uppsatserna är studenter trots att de har en anställning någon annanstans parallellt. Studenterna kan ha varit olika ambitiösa i sina projekt och därmed kanske inte alla begränsningar och operationer nämns inom vissa områden fast de egentligen finns. Det kan också vara så att studenterna har gett en felaktig bild av hur GIS-användandet är, då det inte finns något sätt att verifiera att de studenterna har beskrivit verkligheten stämmer. Detta sammantaget gör att det kan ifrågasättas huruvida man kan lita på uppsatserna som tillförlitlig källa och om grunddata är representativt nog för ett akademiskt resultat.

Trots att uppsatserna var relativt jämnt fördelat hos både u- och i-länder och för åren 2005-2014 var det inte exakt samma antal uppsatser per år. Resultatet för figur 14 och 17 kan därför ifrågasättas om det verkligen är representativt för samtliga år. Vilka begränsningar som finns i de olika länderna kan bero på fler faktorer som vi inte inkluderat i vår studie. Till exempel kan begränsningarna vara sammankopplade med ämne och arbetsområde, inte bara inom vilket land de utfördes i. Begränsningarna kanske inte alls hör ihop med i- och u-länder utan inom vilken typ av GIS-användning man försöker åstadkomma. Framförallt en av begränsningarna skapar en osäkerhet och det är vektor/raster analyser. Många uppsatser beskrev inte vilken typ av analys de använt utan enbart att de utfört en analys. Därför samlade vi alla dessa under kategorin ”vektor/raster analys” och satte de som en fas 2. I praktiken kan detta innebära att två olika uppsatser blir klassade som fas 2 fast den ena har gjort en enkel beräkning och den andra gjort en interpolering. På grund av detta kan resterande delar med utvecklings resultat vara delvis felaktigt.

Att försöka urskilja GIS-utvecklingen baserat på tre olika faser är också en felkälla i sig och kan vara missvisande. Det är möjligt att en operation vi har klassat som fas 1 som till exempel kartläggning både kan vara en väldigt enkel analys men också en väldigt svår. I syfte att undersöka GIS-utvecklingen har operationerna delats in delvis efter hur uppsatserna beskrev de olika operationerna och delvis med hjälp av lärare på institutionen som har fått ge sin allmänna bild av hur utvecklade de olika operationerna är. Det kan därför vara värt att ha i åtanke att denna typ av metod med fas 1-3 kanske inte lämpar sig i andra studier då den är anpassad utifrån vår data.

Indelningen av länderna i u- och i-länder orsakade en del problem när det gällde litteraturstudier. Många av våra referenser är relativt gamla då det inte finns mycket att hämta från ~2002 och framåt. Termerna u- och i-länder används inte i samma utsträckning som förr utan artiklar om GIS handlar om specifika länder och ämnesområden. För u-länder har man

under det senaste decenniet slutat diskutera utvecklingsländer som en enhet utan har börjat se på dem separat. Detta kan vara anledningen att artiklar med titeln "GIS in developing countries" eller liknande inte går att finna under slutet av 2000-talet utan artiklar med fokus på ett land och ett specifikt användningsområde inom GIS blir vanligare. Det är även vanligare att man pratar om rika och fattiga länder istället. För att separera fattigare och rika u-länder delades dessa länder in i fyra grupper enligt OECD:s DAC-lista något som kanske borde ha gjort även för i-länderna då dessa länder har en relativt stor spridning på utvecklingen. Enligt vårt resultat påstås till exempel att Sverige och Estland har samma utveckling. Enligt OECD:s lista är exempelvis Kina ett u-land och man kan undra var gränsen mellan u- och i-länder egentligen går. Istället för att dela in länderna i u- och i-länder utifrån denna lista kanske man skulle delat in de i förutsättningar för GIS (budget, hårdvara och andra bidragande faktorer) samt efter när GIS implementerades i länderna. På så sätt kunde man sett om utvecklingen skiljde sig mellan "redan GIS etablerade länder" och "GIS nybörjare länder".

Litteraturförteckning

- Bian, F., och S. Wang. 2008. Problem, Innovation and Development of GIS Higher Education in our country. *Digital Engineering*, 37: 269-272.
- Burrough, P.A. 1992. Possibilities and constrains of GIS applications in developing countries. In *Possibilities and constrains of GIS applications in developing countries*, eds. V. Teefelen, och O. Verkoren, 17-25 pp. Utrecht: Elinkwijk.
- Burrough, P.A. 1986. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Somerset: Butler and Tanner Ltd.
- Coppock, J., och D. Rhind. 1991. The history of GIS. In *Geographical Information Systems : Principles and Applications*, eds. D. Maguire, N.F. Goodchild, och D.W. Rhind, 21-43 pp. London: Longman.
- Dangermond, J. 2014. Arc News – Roger Tomlinson, Geographer. Hämtad 15 maj, 2014, från. <http://www.esri.com/esri-news/arcnews/spring14articles/roger-tomlinson-geographer>
- Environmental Systems Research Institute. 1993. *Understanding GIS: The ARC/INFO Method*. Avon: The Bath Press.
- European Commission. 2014. About INSPIRE. Hämtad 22 maj, 2014, från. <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/48>
- Goodchild, M.F. 2010. Twenty years of progress: GIScience in 2010. *Journal of spatial information science*, 1: 3-20.
- Gregory, I. 2002. A place in history: a guide to using GIS in historical research. Hämtad 19 maj, 2014, från. <http://hds.essex.ac.uk/g2gp/gis/sect14.asp>
- Hall, G.B. 1999. GIS Education and Infrastructure Challenges and Problems in Emerging Countries. *Transactions in GIS*, 3: 311-317.
- Harrie, L. 2008. *Geografisk Informationsbehandling: Teori, metoder och tillämpningar*. Stockholm: Edita.
- Lynch, M., och K.E. Foote. 2009. Geographic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts, and Definitions. Hämtad 6 maj, 2014, från. <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro.html>
- Länsstyrelsen. 2003. StrateGIS-projektet. Hämtad 16 maj, 2014, från. http://webby.lst.se/strategis/kursmaterial/steg1/12_fragor.pdf
- Malmström, B., och A. Wellving. 1995. *Introduktion till GIS*. Gävle: Trycksam.
- Mennecke, B.E., and L. West. 2001. Geographic Information Systems in Developing Countries: Issues in Data Collection, Implementation and Management. *Journal of Global Information Management*, 9: 45-53.

Natural Earth Data. 2014. Cultural vectors. Hämtad 26 maj, 2014, från.
<http://www.naturalearthdata.com/downloads/110m-cultural-vectors/>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2013. DAC List of ODA Recipients. Hämtad 16 maj, 2014, från.
<http://www.oecd.org/dac/stats/DAC%20List%20used%20for%202012%20and%202013%20flows.pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2014. Wizard for International Development Statistics. Hämtad 25 maj, 2014, från.
<http://stats.oecd.org/qwids/#?x=2&y=6&f=3:51,4:1,1:1,5:3,7:1&q=3:51+4:1+1:1+5:3+7:1+2:262,252,253,254,255,256,258+6:2003,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012> den 25

Speer, E.D. 1997. Implementation issues of GIS Applications in Developing Countries. Hämtad 16 maj, 2014, från.
<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc97/proc97/to550/pap505/p505.htm>

Taylor, D.R. 1991. GIS and developing nations. In *Geographical Information Systems: Principles and Applications*, eds. D. Maguire, N.F. Goodchild, och D.W. Rhind, 71-84 pp. London: Longman.

Teeffelen, V.P., V. Gustafson, och O. Verkoren. 1992. Epilogue. Dealing with the constraints of GIS applications in developing countries. In *Possibilities and constraints of GIS applications in developing countries*, eds. P. Teeffelen, V. Gustafson, och O. Verkoren, 103-109 pp. Utrecht: Elinkwijk.

University of Delaware. 2013. GIS Analyses of Snow's Map. Hämtad 18 maj, 2014, från.
<http://www.udel.edu/johnmack/frec682/cholera/cholera2.html>

Worldbank. 2007. Aid Architecture: An overview of the main trends in official development assistance flows. Hämtad 25 maj, 2014, från.
http://www.worldbank.org/ida/papers/IDA15_Replenishment/Aidarchitecture.pdf

APPENDIX I

Specific aim and suggested outline of work

The aim is to provide all participants on the course with an overview of the ongoing and planned GIS activities in the field where you are or aspire being active in the future. The methods of investigation may differ depending on your present status and the field described. At least four different possible out-line of work may be foreseen:

1. I work in an organisation using GIS already. I may then interview staff with experience from the GIS activities and implementation process.
2. I work in an organisation without ongoing GIS activities. I may then investigate if there are any potential for using GIS in my organisation, check out similar organisations and their use of GIS via Internet, written material and colleagues.
3. I am a student and have already understood that there are GIS activities at my University, department or field of interest. Then I may ask teachers that I know, interview key persons, search the Internet, use the library, etc to get references to GIS activities.
4. I am a student but haven't heard about any GIS activities within my field of specialisation. In this case I will have to critically investigate research and applications in my field and try to propose how GIS could be used to assist research applications or everyday work in that particular field.

Task description check list

The following list of subtasks should be considered carefully and seen as a main suggestion to help you organise your investigation and your report. Keeping this structure in your report will also assist the staff to verify and approve your work. However, it might be that some issues are not applicable to your current situation. In that case please motivate why you do not answer.

1. State which of the four above alternatives you select to present from.
2. State your country, or if this is not applicable area of interest geographically, e.g. Sweden, North Europe, Asia, The whole world.
3. When did the implementation process start? State year or this is too difficult e.g. decade 1990's, 2000's and so on.
4. Put a descriptive heading in your document to help the reader to see what you are talking about, e.g. Implementation of GIS in the field of Urban Planning in Ghana.
5. What GIS activities are implemented within your field of activity? How far has the implementation advanced? How many GIS examples can you list? What parts are using GIS-support? What processes use GIS-support?
6. What the driving force for implementing GIS and who (or what parts of your organization) is pushing? Is the process driven by the management or by individual persons (researchers, staff members)? Is it the users or the producers that conduct the process?
7. How is GIS accepted by the staff of your field and what consciousness do they have?

8. Which have been or are the greatest difficulties to implement GIS-technologies within your field of activity?
9. Identify some part of your field that potentially could use GIS but do not do it at present.
10. What are the future perspectives of GIS use in your field? What are the main lines of development? Is GIS used increasingly and in a broader context or is GIS used by special GIS department staff only?

APPENDIX II

Kolumn	Rad
File name	8t_1001_011.doc
Country	Iceland
Type	Gov
Title	Implementation of GIS at The National Land Survey of Iceland (NLSI)
Date	2010-12-02
Abstract/key words	
Aim/objectives	In: Description of GIS Implementation and development
Software	
Length of implementation	Late 1980s
Author	Student
Field	National GIS Implementation
Reason for Limitations	Lack of financial resources, lack of knowledge
Other	Other limitation: As Iceland is a geologically very active country because of its position on tectonic plate boundaries. It moves both vertically and horizontally and the coordinate system must be updated regularly

APPENDIX III

DAC List of ODA Recipients Effective for reporting on 2012 and 2013 flows

Least Developed Countries	Other Low Income Countries (per capita GNI <= \$1 005 in 2010)	Lower Middle Income Countries and Territories (per capita GNI \$1 006-\$3 975 in 2010)	Upper Middle Income Countries and Territories (per capita GNI \$3 976-\$12 275 in 2010)
Afghanistan	Kenya	Armenia	Albania
Angola	Korea, Dem. Rep.	Belize	Algeria
Bangladesh	Kyrgyz Rep.	Bolivia	*Anguilla
Benin	Tajikistan	Cameroon	Antigua and Barbuda
Bhutan	Zimbabwe	Cape Verde	Argentina
Burkina Faso		Congo, Rep.	Azerbaijan
Burundi		Côte d'Ivoire	Belarus
Cambodia		Egypt	Bosnia and Herzegovina
Central African Rep.		El Salvador	Botswana
Chad		Fiji	Brazil
Comoros		Georgia	Chile
Congo, Dem. Rep.		Ghana	China
Djibouti		Guatemala	Colombia
Equatorial Guinea		Guyana	Cook Islands
Eritrea		Honduras	Costa Rica
Ethiopia		India	Cuba
Gambia		Indonesia	Dominica
Guinea		Iraq	Dominican Republic
Guinea-Bissau		Kosovo ¹	Ecuador
Haiti		Marshall Islands	Former Yugoslav Republic of Macedonia
Kiribati		Micronesia, Federated States	Gabon
Laos		Moldova	Grenada
Lesotho		Mongolia	Iran
Liberia		Morocco	Jamaica
Madagascar		Nicaragua	Jordan
Malawi		Nigeria	Kazakhstan
Mali		Pakistan	Lebanon
Mauritania		Papua New Guinea	Libya
Mozambique		Paraguay	Malaysia
Myanmar		Philippines	Maldives
Nepal		Sri Lanka	Mauritius
Niger		Swaziland	Mexico
Rwanda		Syria	Montenegro
Samoa		*Tokelau	*Montserrat
São Tomé and Príncipe		Tonga	Namibia
Senegal		Turkmenistan	Nauru
Sierra Leone		Ukraine	Niue
Solomon Islands		Uzbekistan	Palau
Somalia		Vietnam	Panama
South Sudan		West Bank and Gaza Strip	Peru
Sudan			Serbia
Tanzania			Seychelles
Timor-Leste			South Africa
Togo			*St. Helena
Tuvalu			St. Kitts-Nevis
Uganda			St. Lucia
Vanuatu			St. Vincent and Grenadines
Yemen			Suriname
Zambia			Thailand
			Tunisia
			Turkey
			Uruguay
			Venezuela
			*Wallis and Futuna

*Territory.

(1) This is without prejudice to the status of Kosovo under international law.

Institutionen för naturgeografi och ekosystemvetenskap, Lunds Universitet.

Student examensarbete (Seminarieuppsatser). Uppsatserna finns tillgängliga på institutionens geobibliotek, Sölvegatan 12, 223 62 LUND. Serien startade 1985. Hela listan och själva uppsatserna är även tillgängliga på LUP student papers (www.nateko.lu.se/masterthesis) och via Geobiblioteket (www.geobib.lu.se)

The student thesis reports are available at the Geo-Library, Department of Physical Geography and Ecosystem Science, University of Lund, Sölvegatan 12, S-223 62 Lund, Sweden. Report series started 1985. The complete list and electronic versions are also electronic available at the LUP student papers (www.nateko.lu.se/masterthesis) and through the Geo-library (www.geobib.lu.se)

- 285 Cansu Karsili (2013) Calculation of past and present water availability in the Mediterranean region and future estimates according to the Thornthwaite water-balance model
- 286 Elise Palm (2013) Finding a method for simplified biomass measurements on Sahelian grasslands
- 287 Manon Marcon (2013) Analysis of biodiversity spatial patterns across multiple taxa, in Sweden
- 288 Emma Li Johansson (2013) A multi-scale analysis of biofuel-related land acquisitions in Tanzania - with focus on Sweden as an investor
- 289 Dipa Paul Chowdhury (2013) Centennial and Millennial climate-carbon cycle feedback analysis for future anthropogenic climate change
- 290 Zhiyong Qi (2013) Geovisualization using HTML5 - A case study to improve animations of historical geographic data
- 291 Boyi Jiang (2013) GIS-based time series study of soil erosion risk using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) model in a micro-catchment on Mount Elgon, Uganda
- 292 Sabina Berntsson & Josefin Winberg (2013) The influence of water availability on land cover and tree functionality in a small-holder farming system. A minor field study in Trans Nzoia County, NW Kenya
- 293 Camilla Blixt (2013) Vattenkvalitet - En fältstudie av skånska Säbybäcken
- 294 Mattias Spångmyr (2014) Development of an Open-Source Mobile Application for Emergency Data Collection
- 295 Hammad Javid (2013) Snowmelt and Runoff Assessment of Talas River Basin

Using Remote Sensing Approach

- 296 Kirstine Skov (2014) Spatiotemporal variability in methane emission from an Arctic fen over a growing season – dynamics and driving factors
- 297 Sandra Persson (2014) Estimating leaf area index from satellite data in deciduous forests of southern Sweden
- 298 Ludvig Forslund (2014) Using digital repeat photography for monitoring the regrowth of a clear-cut area
- 299 Julia Jacobsson (2014) The Suitability of Using Landsat TM-5 Images for Estimating Chromophoric Dissolved Organic Matter in Subarctic Lakes
- 300 Johan Westin (2014) Remote sensing of deforestation along the trans-Amazonian highway
- 301 Sean Demet (2014) Modeling the evolution of wildfire: an analysis of short term wildfire events and their relationship to meteorological variables
- 302 Madelene Holmblad (2014). How does urban discharge affect a lake in a recreational area in central Sweden? – A comparison of metals in the sediments of three similar lakes
- 303 Sohedul Islam (2014) The effect of the freshwater-sea transition on short-term dissolved organic carbon bio-reactivity: the case of Baltic Sea river mouths
- 304 Mozafar Veysipanah (2014) Polynomial trends of vegetation phenology in Sahelian to equatorial Africa using remotely sensed time series from 1983 to 2005
- 305 Natalia Kelbus (2014) Is there new particle formation in the marine boundary layer of the North Sea?
- 306 Zhanzhang Cai (2014) Modelling methane emissions from Arctic tundra wetlands: effects of fractional wetland maps
- 307 Erica Perming (2014) Paddy and banana cultivation in Sri Lanka - A study analysing the farmers' constraints in agriculture with focus on Sooriyawewa D.S. division
- 308 Nazar Jameel Khalid (2014) Urban Heat Island in Erbil City.
- 309 Jessica Ahlgren & Sophie Rudbäck (2014) The development of GIS-usage in developed and undeveloped countries during 2005-2014: Tendencies, problems and limitations