

Seminarieuppsatser nr 157

# GIS-användning i katastrofdrabbade utvecklingsländer

**Hanna Öberg**

---

2009  
Centrum för Geobiosfärsvetenskap  
Naturgeografi och Ekosystemanalys  
Lunds Universitet  
Sölvegatan 12  
223 62 Lund



# **GIS-användning i katastrofdrabbade utvecklingsländer**

Hanna Öberg  
Kandidatuppsats i naturgeografi

Handledare:  
Jonathan Seaquist

Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemanalys  
Lunds universitet, 2009



## Förord

Detta är en kandidatuppsats på 15 Hp inom Naturgeografi. Uppsatsen behandlar ämnena naturliga faror, naturkatastrofer, krishantering och geografiska informations system (GIS). Den riktar sig främst till yrkesverksamma inom GIS i internationell krishantering. Uppsatsen kan även vara av intresse för GIS-intresserade som vill lära mer om internationell krishantering, yrkesverksamma inom internationella hjälporganisationer som vill lära mer om GIS-användning eller den intresserade lekmannen.

Uppsatsämnet valdes på grund av mitt intresse i ämnet och mål om att i framtiden få jobba med internationell krishantering. Jag vill rikta ett särskilt tack till Arne Bergquist, Anders Grönlund och Sven Gilland på Lantmäteriets sektion för Beredskap och säkerhet för hjälp med idéer och en plats att skriva. Jag vill också tacka min handledare Jonathan Seaquist för handledning, alla som hjälpt med kontakter till GIS-experten samt Tommy Öberg för korrekturläsning och självklart alla som tog sig tid att svara på mina intervjufrågor om ämnet.

**Abstract**

**GIS for Natural Disaster Management in Developing Countries**

Natural hazards can occur anywhere. Natural hazards become natural disasters when they have great impact on people and environment. Developing countries are more affected than industrial countries. Natural disasters have increased in number the last century, mainly due to the following reasons: climate change, population increase, urbanisation as well as degradation of the environment.

Crisis management includes methods to prevent a disaster or to mitigate the effects of a disaster. Effective crisis management is very important so the number of people affected by natural disasters every year can decrease. Geographical information systems (GIS) can be an effective tool in crisis management.

For this research project, five GIS-experts were interviewed. Questions were posed in order to gain insight into the use of GIS in natural disaster management, ranging from the challenges involved in implementing GIS projects in developing countries, to the issues surrounding cooperation between organizations and the local people. A total number of twelve assignments were considered (a single GIS expert may have been committed to more than one assignment).

All assignments were different and this is borne out by the results, which show that GIS can be useful in crisis management, but also that working with GIS in developing countries can pose big challenges due to lack of resources.

**Keywords:** Geography, physical geography, natural disaster, crisis management, developing countries, GIS.

Advisor: **Jonathan Seaquist**

Degree project: 15 credits in Physical Geography 2009

Department of Physical Geography and Ecosystems Analyses, Lund University

## Sammanfattning

### GIS-användning i katastrofdrabbade utvecklingsländer

Naturliga faror kan inträffa överallt på jorden. När en naturrisk inträffar kan detta leda till en stor inverkan på människor, miljö och samhälle för lång tid framöver. Naturliga faror klassas då som naturkatastrofer. Värst drabbade är utvecklingsländer, där ekonomin, infrastrukturen och de sociala skyddsneten är sämre än i industriländer. Naturkatastrofer har ökat markant det senaste århundradet på grund av tre anledningar: klimatförändringarna, jordens ökande befolkning och människans försämrade inverkan på miljön.

Med krishantering menas alla metoder och tillvägagångssätt som kan mildra omständigheterna runt en katastrof eller förhindra en katastrof. En effektiv krishantering är viktigt för utvecklingsländers fortsatta utveckling. Geografiska informationssystem (GIS) har blivit alltmer uppmärksammat som ett effektivt hjälpmedel i krishantering.

Inför uppsatsen har GIS-expertter som varit på utlandsuppdrag i utvecklingsländer intervjuats. De har alla fått svara på samma frågor. Intervjufrågorna har utformats för att få information om vad GIS använts till, utmaningar i utvecklingsländer samt samarbete mellan organisationer och lokalbefolkning. Totalt intervjuades fem personer som tillsammans varit på tolv olika uppdrag.

De olika uppdragens syften och utmaningar skiljde sig åt. Resultaten visar att GIS kan vara användbart i krishanteringens alla fem steg men det framgår även att jobbet i utvecklingsländer innebär utmaningar eftersom de inte har samma resurser som industriländer.

**Nyckelord:** Geografi, naturgeografi, naturkatastrofer, krishantering, utvecklingsländer, GIS.

Handledare: **Jonathan Seaquist**

Examensarbete: 15 hp i Naturgeografi 2009

Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemanalys, Lunds universitet

## Populärvetenskaplig sammanfattning

### Nytt hjälpmedel för effektivare krishantering i utvecklingsländer

Naturliga faror som jordbävningar, översvämningar, jordskred eller torka med mera har i alla tider förfärat och förundrat människor. Större naturliga faror har till och med tillintetgjort hela städer. När en naturrisk drabbar människor och natur kallas det istället för en naturkatastrof. Tidigare har dessa oförklarliga fenomen kunnat skyllas på gudars vrede. I dagens samhälle förstår vi mer av de naturliga orsakerna till naturkatastrofer och kan ibland till och med förutse inträffandet. Trots detta så har naturkatastroferna ökat drastiskt i antal. Detta har sin förklaring i att vi människor sedan den industriella revolutionen bidragit till en klimatförändring, ökat stort i antal och i stor utsträckning exploaterar jordens alla resurser. Flest katastrofer inträffar i utvecklingsländer. Varför vissa länder drabbas mer än andra avgörs av fyra faktorer: ekonomi, sociala omständigheter, fysiska omständigheter och utarmning av resurser.

Naturliga faror kommer alltid att inträffa men vi kan förhindra att de slutar i katastrof genom effektiv krishantering. Med krishantering menas alla metoder och tillvägagångssätt som kan mildra resultaten av en katastrof. Krishanteringen fem faser är: planering, preventiva åtgärder, beredskap, respons och återhämtning. Planering, preventiva åtgärder och beredskap bör åtgärdas innan en katastrof inträffar. Respons och återhämtning sker under och efter en katastrof inträffat. Ett hjälpmedel som på senare år uppmärksammats inom krishantering är Geografiskt information system (GIS).

GIS har ett brett användningsområde och kan därmed användas i alla fem faserna i krishanteringen. I utvecklingsländer, där behovet av effektiv krishantering är som störst, har GIS använts i krishantering av hjälporganisationer, främst FN. Att jobba i utvecklingsländer med ett så avancerat system som GIS innebär nya utmaningar för GIS-experten eftersom de inte har samma resurser som i industriländer. Det kan vara problem som tidspress, att få ner utrustning, datavirus, överhettade datorer, strömavbrott och begränsade resurser. Andra utmaningar kan vara att försöka samarbeta med lokalbefolkningen där kulturella skillnader och språkbarriärer kan utgöra problem. Här har GIS en fördel eftersom informationen presenteras i kartor och bilder vilket lätt kan läsas av personer med olika språk och olika utbildningsbakgrund. Framtiden för GIS i krishantering ser ljus ut och användningen av systemet har ökat, vilket tyder på att GIS har visat sig vara ett användbart system i krishantering. Genom att sprida information om problem och utmaningar kan GIS-experten lära sig av andras erfarenheter och effektivisera användningen av GIS.

# Innehållsförteckning

<b>Förord</b>	<b>4</b>
<b>Abstract</b>	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>6</b>
<b>Populärvetenskaplig sammanfattning</b>	<b>7</b>
<b>1. Inledning</b>	<b>10</b>
<b>2. Bakgrund</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Vad är naturliga faror?</b>	<b>11</b>
2.1.1 Geologiska	11
2.1.2 Meteorologiska	11
2.1.3 Hydrologiska	12
2.1.4 Klimatologiska	12
<b>2.2 Vad är naturkatastrofer?</b>	<b>12</b>
2.2.1 Klimatförändringar	13
2.2.2 Befolkningsökning och urbanisering	14
2.2.3 Utarmning av miljöresurser	14
<b>2.3 GIS i krishantering</b>	<b>15</b>
2.3.1 Geografiska informationssystem (GIS)	15
2.3.2 Krishantering	17
2.3.3 Public participation geographic information system (PPGIS)	19
<b>3. Metod</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Intervju</b>	<b>19</b>
<b>4. Resultat från intervjuer</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Användning av GI och GIS</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Utmaningar med GIS i utvecklingsländer</b>	<b>22</b>
4.2.1 Tillräckliga resurser och teknik	22
<b>4.3 Samarbete</b>	<b>23</b>
4.3.1 Samarbete med lokalbefolkning	23



4.3.2 <i>Samarbete med andra organisationer</i>	23
<b>5. Diskussion</b>	<b>24</b>
5.1 <i>Användning av GI och GIS</i>	24
5.2 <i>Utmaningar med GIS i utvecklingsländer</i>	25
5.3 <i>Samarbete</i>	26
5.4 <i>Vad har fungerat bra och vad har fungerat mindre bra?</i>	27
5.5 <i>Framtid</i>	27
<b>6. Slutsats</b>	<b>28</b>
<b>Referenser</b>	<b>29</b>
<b>Bilaga A</b>	<b>32</b>

## 1. Inledning

Naturliga faror som jordbävningar, översvämningar, jordskred, torka eller värmeböljor med flera har i alla tider förekommit på jorden och är en naturlig del av jordens kretslopp. Att naturliga faror inträffar är oundvikligt och nästan alla landområden och samhällen blir någon gång utsatta. Däremot har allt fler naturliga faror på senare tid slutat i katastrofer för människor och samhällen. Antalet naturkatastrofer har under de senaste årtiondena ökat avsevärt. Hittills i år (januari- juni, 2008) har 101 naturkatastrofer inträffat, 229 000 människor har dött som följd och hela 130 miljoner människor världen över har drabbats. Det är de högsta noterade siffrorna i The International Emergency Disaster Database (EM-DAT) någonsin (EM-DAT, 2008). Trots att alla landområden och samhällen kan drabbas av en stor naturrisk ser katastrofstatistiken olika ut. Värst drabbade är utvecklingsländerna där mer än 90 % av alla naturkatastrofrelaterade dödsfall inträffar (ISDR, 2004). Naturkatastrofer drabbar fattiga länder mer än rika på grund av överbefolkning, utarmning av naturresurser och dåliga ekonomiska resurser. En naturkatastrof drabbar ekonomin och infrastrukturen hårt i dessa länder vilket kan förhindra ländernas utveckling. För befolkningen kan en naturkatastrof innebära att de förlorar sina hem och sin inkomst. Detta är förödande för människor i utvecklingsländer där bristen på sociala skyddsnet tvingar människor som har förlorat allt i en naturkatastrof att leva i fattigdom och kanske på flykt. Detta främjar i sin tur svält och sjukdomar. För att ge dessa länder och dess befolkning en chans till hållbar utveckling är det av stor vikt att förstå och motverka ökningen av naturkatastrofer i form av effektiv krishantering.

Internationellt har behovet av effektiv krishantering uppmärksammats. Vanligt är att hjälporganisationer sänder nödvändiga resurser till utvecklingsländer efter att en katastrof inträffat men på senare år har vikten av god beredskap, varningssystem och återhämtning uppmärksammats (Colette, 2000) samt behovet av effektiva hjälpmedel i krishantering. Ett sådant hjälpmedel, som blivit alltmer uppmärksammat, är Geografiskt informationssystem (GIS). När jag började ta reda på fakta om detta upptäcker jag att det finns begränsat med information om ämnet. GIS är ju ett relativt nytt teknikområde. Målet är att lära mer om hur systemet används i utvecklingsländer för effektivare krishantering genom att intervjua yrkesverksamma inom GIS i hjälporganisationer, som har erfarenhet av krishantering i utvecklingsländer.

Syftet med uppsatsen är att undersöka hur GIS har använts samt hur det har fungerat som hjälpmedel vid krishantering i utvecklingsländer. Jag vill utreda vad som har fungerat bra respektive mindre bra med GIS-arbete i utvecklingsländer.

## 2. Bakgrund

För att få en djupare förståelse av hur viktigt det är att ha tillgång till effektiva hjälpmedel och verktyg i krishanteringsarbete är det fördelaktigt att känna till lite bakgrundsinformation. Nedan presenteras olika naturliga faror och dess uppkomst samt varför en del naturliga faror slutar i naturkatastrofer och varför antalet naturkatastrofer blivit vanligare de senaste decennierna. Att i detalj redovisa för det ovannämnda är allt för brett för denna uppsats då händelserna är avancerade processer och delar är ännu inte vetenskapligt bevisade. I uppsatsen används begreppen naturliga faror (eng. natural hazard) och naturkatastrofer (eng. natural disaster) för att skilja på naturrisk, exempelvis jordbävning, och naturrisk som slutar i katastrof, naturkatastrof. I bakgrundsavsnittet beskrivs även kort om GIS och hur de används i krishantering.

### 2.1 Vad är naturliga faror?

Naturliga faror är en stor grupp och innefattar allt från jordbävning, orkan, översvämning till torka. Gemensamt är att de orsakas av naturliga händelser utan direkt mänsklig påverkan, även om mänsklig aktivitet kan bidra till naturliga faror, vilket framkommer senare i uppsatsen. De kan inte påverkas eller förhindras utan är en naturlig del av jordens kretslopp och inträffar nästan dagligen runtom i världen. Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) indelar naturliga faror i fyra undergrupper: geologiska, meteorologiska, hydrologiska och klimatologiska. Dessa presenteras kort nedan samt var de vanligast förekommer med fokus på utvecklingsländer och hur vanligt det är att de leder till katastrofer. Många av utvecklingsländerna är belägna i så kallade farliga zoner där naturliga faror av olika slag är särskilt vanliga.

#### 2.1.1 Geologiska

Geologiska naturliga faror är vulkanutbrott, jordbävning och torra massrörelser, som ej är orsakade av nederbörd. Vulkanutbrott och jordbävning beror på rörelser i jordens inre som uppstår när de tektoniska plattorna rör sig. Massrörelser uppkommer av rörelser på jordens yttre när gravitationen är större än friktion och kohesion. Händelserna sker ofta hastigt och med en kraftig styrka. Jordbävningar och vulkanutbrott inträffar vanligast längs kontinentalplattornas kanter och förekommer bland annat längs syd- och Nordamerikas västkuster, i Japan, Kina och Mellanöstern. Vulkanutbrott kan även inträffa mitt på kontinentalplattorna vid så kallade "hotspots" till exempel på Hawaii och Kanarieöarna. Massrörelser i alla former kan förekomma överallt på jorden. De kan även utlösas av en jordbävning eller ett vulkanutbrott, liksom att ett vulkanutbrott kan utlösa en jordbävning och en jordbävning kan i sin tur leda till att en tsunami bildas. Det är den minst förekommande typen av naturkatastrofer och med lägst antal dödsfall (CRED, 2007).

#### 2.1.2 Meteorologiska

Naturliga faror av meteorologisk typ är stormar av olika slag. Stormar uppkommer när ett intensivt lågtryck bildas med omkringliggande högtryck. Detta leder till uppkomsten av starka vindar och oftast nederbörd. Stormar förekommer runtom i världen. Värst är de tropiska cyklonerna som bildas över varma hav. Platser som

drabbas ofta är Centralamerikas och södra USA:s Atlantkuster samt Sydostasien. De åstadkommer ofta stor skada där de inträffar. Meteorologiska naturliga faror är den andra vanligaste händelsen som leder till katastrofer (CRED, 2007).

### *2.1.3 Hydrologiska*

Hydrologiska naturliga faror är händelser som översvämning och massrörelser som inträffar på grund av nederbörd. Översvämning sker som följd av kraftig nederbörd, snösmältning eller orkaner. Kraftig nederbörd kan även ge upphov till massrörelser. Jord på en sluttning som blivit mättad av nederbörd blir vanligen instabil och det översta lagret förflyttas neråt. Hydrologiska naturliga faror kan ske världen över. Det är den absolut vanligaste förekommande naturkatastrofen i antal och offer (CRED, 2007).

### *2.1.4 Klimatologiska*

Med klimatologiska naturliga faror menas extrema temperaturer, torka och skogsbränder. Extrem värme och torka är naturliga faror som ”smyger sig på”, drabbar ofta ett stort område, många människor och pågår under en längre tid. Det leder ofta till matbrist och svält i utvecklingsländer. Södra Afrika och Centrala/Sydöstra Asien är ställen där torka är en vanligt förekommande naturrisk. Det är den tredje vanligaste av alla fyra naturkatastrofgrupper (CRED, 2007).

## **2.2 Vad är naturkatastrofer?**

Ordet katastrof kommer från grekiskan och betyder ”omstörtande”, det betecknar en mycket stor olycka som berör en stor mängd människor och med omfattande materiell förödelse (Nationalencyklopedin). En katastrof kan utlösas av antingen naturliga händelser såsom jordbävning, vulkanutbrott, orkan, torka eller översvämning eller av antropogena händelser som oljeutsläpp, kärnkraftsolycka eller spill av giftigt avfall. En katastrof, naturlig eller mänsklig, är alltså något som påverkar liv, egendomar, miljö och ekosystem negativt och har stor inverkan på människor, miljö och samhälle för lång tid framöver. I denna uppsats diskuteras endast naturkatastrofer.

Antalet naturkatastrofer världen över har ökat markant det senaste århundradet, framförallt de senaste decennierna. På trettio år (1974-2003) har antalet naturkatastrofer gått från ungefär 100 per år till 400 per år, en ökning med 400 %. (Guha-Sapir et al. 2004). Årligen drabbas en kvarts miljon människor världen över, en fördubbling sedan 1990 (ISDR, 2004). Värst drabbade är folk i utvecklingsländerna där mer än 90 % av alla naturkatastrofrelaterade dödsfall inträffar. Fyra olika faktorer avgör varför vissa är mer utsatta för katastrofer än andra (ISDR, 2004):

- Ekonomi, fattiga drabbas mer än rika
- Sociala omständigheter, utvecklingsländer har lägre utbildningsnivå och inte samma sociala skyddsnät som industriländer.
- Fysiska omständigheter, i utvecklingsländer är befolkningstätheten hög och byggnadskonstruktionen av infrastruktur är sämre.
- Utarmning av resurser (se. 2.2.3)

Ökningen av naturkatastrofer kan bero på fyra orsaker:

- Klimatförändringarna.
- Jordens ökande befolkningsmängd och den ökande urbaniseringen.
- Människans försämrade inverkan på miljön och utarmning av dess resurser.
- Mer effektiv rapportering.

Nedan diskuteras tre av faktorerna. Som nämnts ovan kan detta vara komplexa processer och dess följder är inte helt klarlagda ännu. Bra att tänka på när man läser är att de alla påverkar varandra på olika sätt.

### *2.2.1 Klimatförändringar*

Människan har ända sedan den industriella revolutionen förorenat luft och vatten med utsläpp från industrier och jordbruk. En stor andel av klimatforskarna är idag överens om att det är antropogena källor som har lett till ökningen av växthusgaser och som till stor del är anledningen till den nu pågående klimatförändringen världen över (IPCC, 2007:a). De största utsläppen av växthusgaser är koldioxid, metan och kväveoxid. Förbränningen av fossila bränslen leder till utsläpp av koldioxid medan metan och kväveoxid främst kommer från jordbruket. Växthusgaser, som även finns naturligt i atmosfären, absorberar eller reflekterar långvågig strålning från jordens yta tillbaka till ytan. Därför pratas det nu om en pågående global uppvärmning av jorden. Bevis på den globala uppvärmningen har redan observerats och medeltemperaturen beräknas öka ytterligare under detta århundrade. Enligt IPCC-rapporten från 2007 kommer jordens medeltemperatur mycket troligt öka med 0,6 - 4 grader fram till år 2100 beroende på framtida utsläppsmängder. Detta kommer sannolikt att påverka klimatologiska naturliga faror. Torka och vattenbrist kommer att bli vanligare (IPCC, 2007:b).

Vidare har konstaterats att klimatförändringen med stor sannolikhet kommer bidra till en ökad havstemperatur. Detta kommer att leda till en höjning av havsnivån på grund av termisk expansion. Mellan 1961 och 2003 steg medelhavsytan med 1,8 mm årligen. 1993-2003 skedde höjningen snabbare, 3,1mm per år (IPCC, 2007:a). En annan orsak till höjningen av havsvattennivån är avsmältningen av glaciärer på Grönland och Antarktis. Havsnivån kan komma att höjas med 0,4-1m till år 2100. Det är sannolikt med en ökning av antalet intensiva tropiska cykloner på grund av högre havsvattentemperaturer (IPCC, 2007:b).

Kombinationen av högre temperaturer och högre havsvattennivå påverkar även den hydrologiska cykeln av två anledningar. Den ena är att när temperaturen stiger kan luften hålla en större mängd vattenånga vilket leder till en större luftfuktighet i atmosfären. Den andra anledningen är ökad avdunstning av havsvatten. En större mängd vattenånga i systemet leder till ökad nederbörd vilket ger fler översvämningar och massrörelser. Störst ökning har observerats i Nord- och Sydamerika, norra Europa samt norra och centrala Asien. Översvämningar kan även komma att öka på grund av glaciär avsmältning. Dock kommer inte nederbörden att öka uniformt över hela jordklotet, vissa delar kommer istället få vattenbrist med torka och ökenspridning till följd av ökade temperaturer. Områden som drabbas är Afrika, Sydeuropa och Australien. I Afrika kommer klimatförändringen att leda till att 75-250 miljoner

människor blir utsatta för vattenstress (IPCC, 2007:b). Kortfattat kan sägas att klimatförändringen kommer att leda till ökad nederbörd i redan nederbördsrika områden och torra i områden som redan nu lider av vattenbrist. Geologiska naturliga faror kommer inte påverkas av klimatförändringen.

Rika städer ger 80 % av de totala koldioxidutsläppen och bidrar stort till klimatförändringen. Dock är det de fattiga städerna i utvecklingsländer som drabbas värst av naturkatastrofer som ökar i och med klimatförändringen (UN-Habitat, 2007).

### *2.2.2 Befolkningsökning och urbanisering*

Ett vulkanutbrott som inträffar i ett område med nästan obefintlig befolkning klassas som en naturrisk, men är ingen katastrof. Däremot om ett vulkanutbrott inträffar nära en stad kan händelsen leda till en enorm naturkatastrof. Befolkningsmängd och katastrof är sammanlänkat och en ökning av befolkningsmängden leder även till en ökning av naturkatastrofer. Jordens totala befolkningsmängd är nu cirka 6,7 miljarder människor. Det är en kraftig ökning jämfört med 1950 då befolkningsmängden var 2,5 miljarder. För tio år sedan, 1998, var den 5,9 miljarder. Enligt beräkningar kommer befolkningsmängden fortsätta att öka. År 2050 beräknas jordens totala befolkning vara 9,5 miljarder (U.S. Census Bureau, 2008). Störst är risken för stora katastrofer i städerna där många människor ryms på en liten yta. Städernas slumområden riskerar att bli värst drabbade. Idag bor ungefär 3 miljarder människor i städer. Den största befolkningsökningen och urbaniseringen sker i utvecklingsländer där 50 av de snabbast växande städerna ligger (ISDR 2004). Inte bara städernas befolkningsmängd utgör en risk utan även städernas läge. Historiskt har människor bosatt sig på områden som är utsatta för risken att drabbas av en naturkatastrof såsom nära kusten, för att underlätta transporter, samt vid flodområden eller nära vulkaner för den bördiga jorden. Tretton av världens femton största städer ligger vid kusten (ISDR, 2004). Städer som ligger vid kusten drabbas främst av stormar och översvämningar.

Värst drabbade är människor i utvecklingsländerna. Av det totala antalet dödsfallen under det senaste årtiondet inträffade mer än 75 % i Asien där tre femtedelar av jordens befolkning bor. Ser man på naturliga faror per 1000 km<sup>2</sup> i exempelvis Kina är siffran låg, däremot är antal offer högt på grund av befolkningstätheten. En annan anledning till att utvecklingsländer drabbas av fler katastrofer är att folk bor i temporära och dåligt byggda bostäder. Ett exempel som visar på detta är två jordbävningar som inträffade med fyra dagars mellanrum och med samma styrka på Richterskalan. Den ena i staden Bam, Iran, och den andra i San Simeon, Kalifornien. I Bam förstördes 90 % av alla byggnader och dödssiffran var 26 796, i San Simeon förstördes däremot bara 40 byggnader (Guha-Sapir et al., 2004).

### *2.2.3 Utarmning av miljöresurser*

Mänsklig aktivitet har haft stor inverkan på miljö och ekosystem. Den mänskliga aktivitet som främst påverkar naturkatastrofer är avverkningen av skog. Skog avverkas för att ge plats åt jordbruk, stadsbebyggelse, och för att användas som virke. Enligt en rapport från WWF så har skogavverkning lett till en ökning av främst hydrologiska naturliga faror (WWF, 2008). Risken för översvämning ökar när vegetation inte längre

skyddar jorden. Dessutom är barmark mer känslig för massrörelser eftersom det inte finns något som håller jorden samman. Även naturliga faror som torka och värme kan förvärras om skogen avverkas (WWF, 2008).

Ett exempel där urbanisering har lett till en utarmning av naturresurser är Gebze i Turkiet. Staden har på tio år gått från 58 000 invånare till 254 000. Urbaniseringen skedde hastigt och uppförandet av nya byggnader planerades inte utan skedde okontrollerat. Resultatet blev att åkermark och framförallt skog fick ge plats för stadsbebyggelse. 1987 var 62 % av det studerade området skog, 2002 var den siffran 11 % (Kavzoglu, 2008). Gebze är ett bra exempel på vad som händer i många städer idag, främst i utvecklingsländerna. Kort kan det beskrivas så här: Allt fler människor flyttar till städer där skogar, som är en naturlig koldioxidsänka, får ge plats åt mer stadsbebyggelse. Städer släpper ut stora mängder föroreningar från fabriker och bilavgaser vilket förvärrar klimatförändringen ytterligare. Vi får alltså en dubbel effekt. Klimatförändringen bidrar till fler naturliga faror som drabbar städerna värst därför att befolkningstätheten är hög.

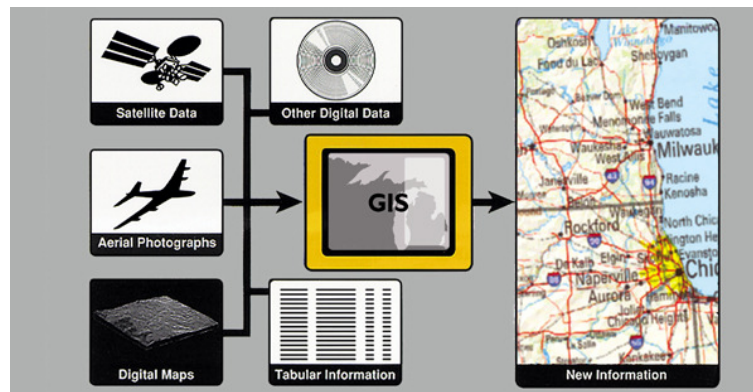
## **2.3 GIS i krishantering**

GIS har på senare år uppmärksammats som ett effektivt hjälpmedel och blir allt vanligare i krishantering. Med GIS kan man kombinera och jämföra data som tidigare inte sammanlänkats vilket gör att GIS är överlägset gentemot vanliga kartor. Det har lett till nya sätt att visualisera och presentera data på vilket gör att användaren enklare kan upptäcka trender och mönster. (Kaiser et. al, 2003). Anton Bacic som har jobbat med GIS i katastrofområden och blivit intervjuad inför denna uppsats skriver så här om GIS: "Den visuella presentationen av insamlad information oavsett om det är infrastruktur eller statistik är helt överlägsen. Dessutom tycker jag att man på ett bra sätt kan strukturera upp sitt data." (Bacic, 2008).

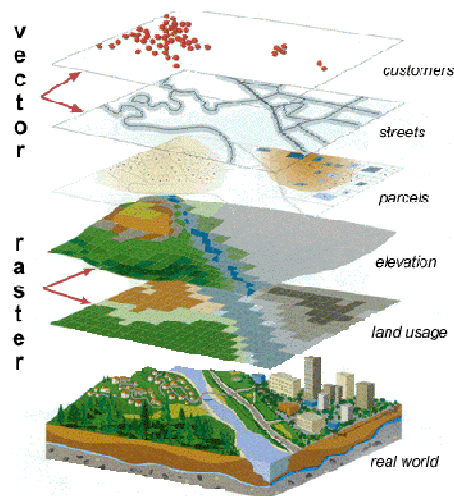
### *2.3.1 Geografiska informationssystem (GIS)*

GIS är ett ungt teknikområde men har redan många användningsområden och kan med fördel användas inom skogsektorn, stadsplanering, logistik, hälso- och sjukvård, arkeologi, krishantering och många andra områden. GIS kan kortfattat förklaras som ett databaserat informationssystem som hanterar lägesbunden information där användaren kan lagra, analysera, presentera och uppdatera informationen. Med lägesbunden information menas att den går att koppla till ett läge i rummet, vanligast är att informationen har en koordinat. Information av typen vektor presenteras som polygoner (ex. länder, markanvändning), linjer (ex. administrativa gränser, gator, vattenledningar) eller punkter (ex. byggnader, brunnar). Raster är ett annat sätt att lagra data på. Det gällande området representeras av pixlar där varje pixel har ett värde beroende på vad det symboliserar. Höjddata presenteras bäst i rasterformat. Gemensamt för raster- och vektorinformation är att informationen måste någon gång samlas in, vanligen med en Global Positioning System (GPS) eller med satellit- och flygbilder. Till den lägesbundna informationen kan annan information knytas, så kallade attribut eller egenskaper. Exempelvis till bebyggelse kan information om användning, antal boende, byggnadsår/-material med mera knytas. Figur 1 ger en enkel förklaring till detta. I GIS-program kan olika typer av analyser, allt från enkla

överlagringar till mer avancerade analyser exempelvis översvämningskarteringar, utföras. Figur 2 visar hur olika typer av lägesbunden raster- och vektordata överlagras för att symbolisera verkligheten. I och med att all information är lägesbunden kan olika lager av information överlagras och tillsammans ge ny information som inte visas i lagren var för sig. Det är i GIS en enkel analys men ger användaren mycket information. På marknaden finns många olika sorters programvaror med olika funktioner samt i olika prisklasser, allt från gratisversioner till dyra programvaror.



**Figur 1.** Förklaring av Geografiskt Informations System. Satellit-, flygbilder och/eller digitala kartor sammankopplas med tabell information och övrig digital data för att tillsammans ge information om verkligheten (Källa: USGS, 2005).



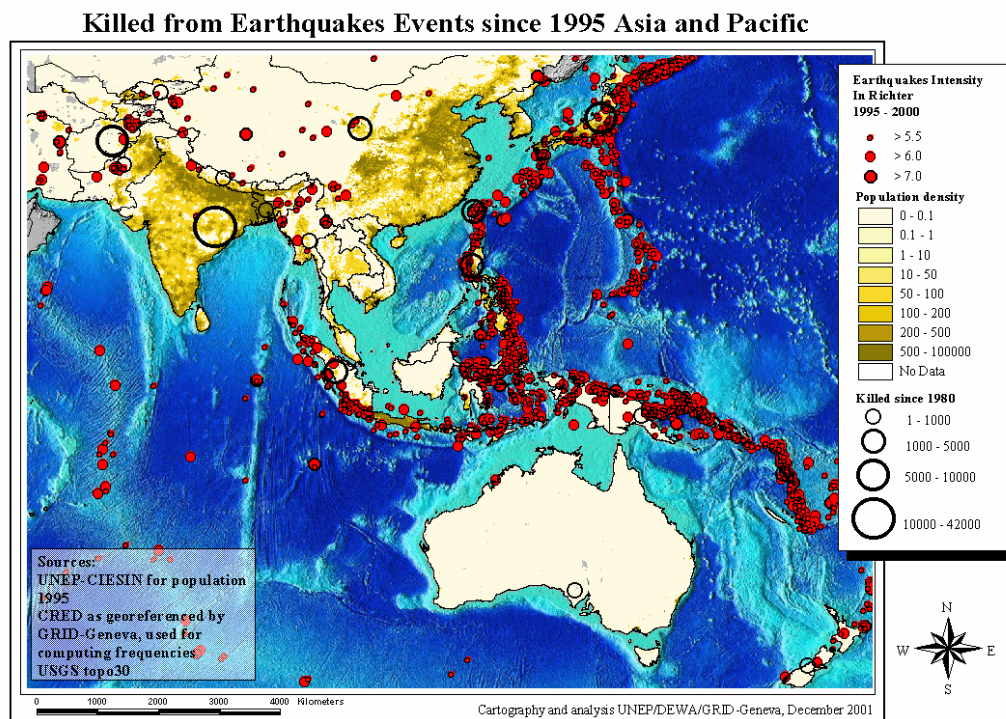
**Figur 2.** Överlagring av raster- och vektordata (Källa: NOAA, 2009)



### 2.3.2 Krishantering

Med krishantering menas alla metoder och tillvägagångssätt som kan mildra omständigheterna runt en katastrof eller förhindra en katastrof. Krishanteringens fem faser är:

*Planering:* I planeringsarbetet, där naturliga faror och risker i landet/ området identifieras, kan GIS användas för att göra en riskanalys. Figur 3 visar antalet människor i södra Asien som dött till följd av jordbävningar sedan 1980. Den visar även befolkningstätheten samt var och styrkan på jordbävningar från 1995-2000. GIS-kartan visar vilka områden där beredskap för jordbävningar bör vara stor. Små medel kan mildra en naturkatastrof och kanske till och med förhindra att en naturrisk blir till en naturkatastrof om resurser läggs på planering (Quershi et al., 2006) (Guha-Sapir et al., 2004). Krishantering är något som ständigt måste finnas med i planeringen, vare sig det gäller husbygge, skogsavverkning eller byggandet av skolor, sjukhus med mera. Eftersom en större katastrof kan drabba så många människor, framförallt i utvecklingsländerna, och drabba ett helt lands utveckling är det av stor vikt att vara medveten om riskerna.



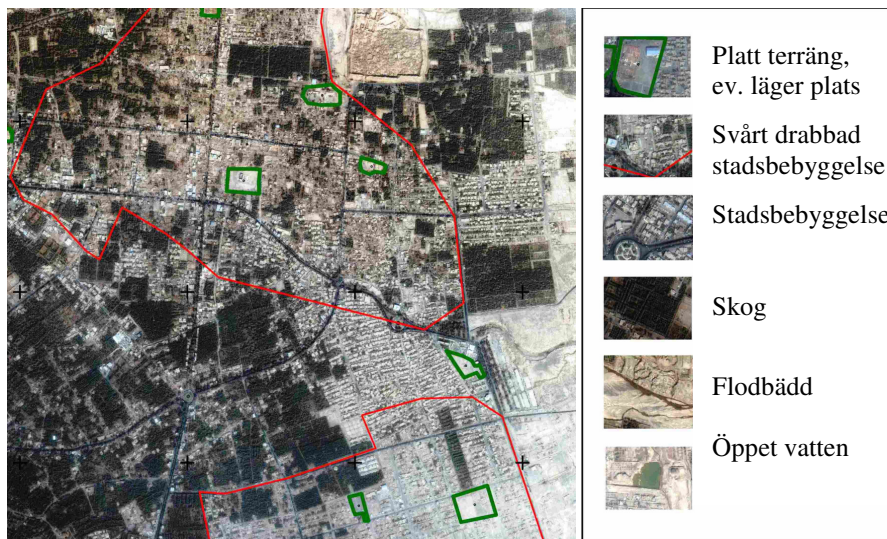
**Figur 3.** GIS-karta över antalet döda i jordbävningar i Asien från 1995 (Källa: UNEP, 2009)

*Preventiva åtgärder:* När riskzoner har identifierats kan man med denna information se över vilka preventiva åtgärder som behövs för att minska risken för en katastrof. Det kan ske på lokal eller regional nivå. Exempel på åtgärder är: bygga säkrare hus, plantera träd, förflytta slumområden, effektiva varningssystem etc.

*Beredskap:* I denna fas förbereder man sig för faktiska katastrofer. Exempelvis vilka vägar ska prioriteras i räddningsarbetet eller var bör sjukhus/läger upprättas med mera. En fördel med GIS är att all behövlig information kan samlas i en databas för att sedan visualiseras och analyseras tillsammans. Istället för att använda sig av många olika papperskartor med olika innehåll, skalor och färgkombinationer med mera kan man i ett GIS välja information att visualisera. All information har samma skala och GIS ger en klar och tydlig bild. Finns inte behövlig data tillgänglig i GIS-format är det i beredskapsfasen viktigt att samla in ny data eller konvertera befintlig data. När en katastrof väl inträffar finns det ingen tid till att samla in behövlig information. Det är då viktigt att all information finns samlad och tillgänglig för att kunna fatta de snabba beslut som krävs.

*Respons:* Med respons menas räddningsinsatserna som görs strax efter eller under en katastrof. Under katastrofrespons gäller det att rädda så många människoliv som möjligt och att i så stor utsträckning som det är möjligt lindra effekterna på miljön och ekosystem. Beslutsfattare kan använda GIS för att planera bästa ställen för läger.

*Återhämtning:* Återhämtning kan indelas i två faser, kortsiktig återhämtning samt långsiktig återhämtning. Den kortsiktiga återhämtningen påbörjas bara dagar efter katastrofen då man försöker återfå de mest viktigaste samhällsdelarna såsom sjukhus, brandstationer med mera i bruk. Långsiktig återhämtning kan pågå flera år beroende på hur stor katastrofen var. Återhämtningen är klar när området är tillbaka till hur det var före katastrofen eller förbättrat. Vid återhämtning kan GIS användas för att markera ut de mest drabbade områden som är i störst behov av hjälp. I figur 4, som är en inzoomning av ett jordbävningdrabbat område i Bam, Iran, är möjliga lägerområden utmarkerade med grönt och förstörd stadsbebyggelse markerats med rött. Här sluts krisanteringscirkeln eftersom det i återhämtningsfasen är av nytta att få med planering och preventiva åtgärder för att minska riskerna vid nästa naturrisk.



**Figur 4.** Satellitbild från IKONOS över förstörda områden i Bam, Iran, efter jordbävningen den 27:e dec. 2003 (UNOSAT, 2009).

Tidigare har fokus i krishantering legat på respons och att rädda liv under eller direkt efter en katastrof. Begreppen planering, förmildrande omständigheter och förberedelse har tidigare inte ansetts viktiga. Numera prioriteras dessa för att på lång sikt förbättra landets möjligheter till utveckling (Colette, 2000).

Ovan har beskrivits hur GIS kan användas för att effektivisera krishanteringen när det fungerar optimalt. Eftersom GIS är relativt nytt i krishantering finns begränsningar och problem som gör att detta inte alltid fungerar optimalt i verkliga händelser. Problemen är oftast inte tekniska utan kan vara brist på aktuell data, brist på baskartor, delning av data, brist på finansiering, kunskap om programmen med mera (Adams, 2006).

### *2.3.3 Public participation geographic information system (PPGIS)*

Inte bara beslutsfattare/landets ledning bör vara involverade i arbete med krishantering. Lokalbefolkning måste upplysas om riskerna och informeras om eventuella åtgärder vid en katastrof. Lokalbefolkning har ofta kunskap om naturkatastrofer som drabbar deras område, kunskap som inte alltid är nedskriven utan förts vidare muntligt (Hatfield, 2006). Public participation GIS (PPGIS) är ett uttryck som myntades 1996. Det innebär att man ska jobba för att föra kunskaperna om GIS och öka tillgängligheten av data i form av kartor till samtliga aktörer som bör ta del av information som används för beslutsfattande. (University of Manchester, 2008). När man arbetar med katastrofhjälp i utvecklingsländer måste man ta hänsyn till befolkningens kultur, politik och historia. Detta innebär att implementering av PPGIS ser olika ut beroende på de kulturella skillnader som finns hos olika befolkningsgrupper. Det gäller inte bara att låta samtliga aktörer få tillgång till datan utan även att information från alla aktörer finns med i analyskedet (Sieber, 2006). Tanken att alla ska få tillgång till information som ligger till underlag för beslutsfattande som rör deras geografiska område är självklart bra. Det kan stärka demokrati och borde finnas med i alla uppdrag som bedrivs av hjälporganisationer i utvecklingsländer.

## **3. Metod**

I metodavsnittet beskrivs datainsamlingsmetoden, som resultaten och diskussionen bygger på, samt tillvägagångssättet vid insamlandet.

### **3.1 Intervju**

Det finns tre typer av intervjuer: strukturerad, semistrukturerad och ostrukturerad. Strukturerad intervju innebär att alla frågor och svarsalternativ är bestämda på förhand, semistrukturerad intervju innebär att frågorna är bestämda på förhand men utan förutbestämda svarsalternativ. Ostrukturerad intervju innebär att temat för intervjun är bestämd men frågorna uppkommer efterhand (Björklund, Paulsson, 2003).

Intervjutekniken som valts för denna uppsats är semistrukturerad eftersom detta ger den intervjuade chansen att beskriva sin bild av verkligheten. Semistrukturerad

intervju ger tillfälle för de intervjuade att skriva mer utförligt på varje fråga. Ett intervjuformulär utformades där svarsalternativen var öppna. För intervjufrågor se bilaga A. Intervjusvaren presenteras i resultatavsnittet. Intervjuade blev yrkesverksamma inom GIS som har varit på uppdrag i utvecklingsländer som jag kom i kontakt med genom Räddningsverket. All kontakt med de intervjuade har skett genom e-post. Intervjuformuläret har utformats för att få information om följande:

- Vad den geografiska informationen (GI) och GIS använts till.
- Utmaningar med att jobba med GIS i utvecklingsländer.
- Samarbetet mellan organisationer och lokalbefolkning.

Totalt svarade fem personer av tretton utskickade intervjuformulär. Några av dem har varit iväg på flera uppdrag och det totala antalet uppdrag är tolv, se tabell 1.

Nr	Namn	Organisation	Land	Tidsperiod
1	Bacic, Anton	UN OCHA (Office for the humanitarian affairs)	Liberia	dec 04 - mars 05
2			Indonesien	jan 06 - april 06
3			Sudan	jan 06 - maj 07
4			Indonesien	jan 08 - juni 08
5	Bjorgo, Einar	UNITAR- UNOSAT (UN institute for training and research)	Schweiz	2003 - pågående
6	Kjörneberg, Christer	National Consulting Bureau, Tripoli genom WSP Intl.	Libyen	14 månader
7	Lipcsey, Elisabeth	UN OCHA	Tchad	3 veckor
8		UNJLC (United Nations Joint Logistics)	Mocambique	6 veckor
9	Svanberg, Anna	SRSA (Swedish Rescue Service Agency)	Somalia	feb 08 - aug 08
10		UNHCR (UN Refugee Agency)	Sudan	juni 06 - maj 07
11		SRSA	Liberia	maj 07 - feb 08
12		UNHCR	Chad	juni 04 - juni 05

*Tabell 1. Intervjuade, organisation de jobbade för, i vilket land och vilken tidsperiod.*

#### 4. Resultat från intervjuer

I detta avsnitt redovisas svaren på intervjufrågorna. Avsnittet är uppdelat i tre sektioner med de intervjuades svar på de tre punkterna som presenterades i metodavsnittet. Kolumnen "Nr" identifierar de olika uppdragen så att tabell 1 och tabell 2 kan kopplas samman.

#### 4.1 Användning av GI och GIS

Nr	Land	Projekt	Vad har GIS använts till?	Krishanteringsfas
	Afrika			
11	Liberia	Databas (3W, Who does What Where)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Underhåll och utveckling av 3W där man kan följa katastrofhjälp</li> </ul>	Respons
12	Tchad	Kartera flyktingläger	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planering av existerande och nya läger.</li> <li>• Lokalisera flyktingar.</li> <li>• Veta om vägar fungerar eller ej</li> </ul>	Planering
10	Sudan	Kartera flyktingläger (hemsändning av flyktingar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartera: <ul style="list-style-type: none"> <li>– administrativa gränser</li> <li>– översvämmade vägar</li> <li>– flygplatser m.m.</li> </ul> </li> </ul>	Återhämtning
9	Somalia	Minröjning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartera: <ul style="list-style-type: none"> <li>– minors lokalisering</li> <li>– var offer för minor dött</li> </ul> </li> </ul>	Preventiva åtgärder
7	Tchad	Logistikplanering *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samla in data</li> <li>• Framställa kartor</li> <li>• Ge råd för transportplanering av mat</li> </ul>	Respons
8	Mocambique	Logistikplanering	Samma som ovan	Respons
6	Libyen	Stadsplanering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skapa en attributs- och spatialdatabas</li> <li>• Analysera och presentera info</li> </ul>	Planering
5	Schweiz	Support till olika org. i katastrofområden i div. länder**	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildbehandling och – analys</li> <li>• Erhålla GIS-data från bilder</li> <li>• GIS-analyser</li> </ul>	Respons
1	Liberia	Kartlägga humanitära situationen **	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartera: <ul style="list-style-type: none"> <li>– vägar, skolor, vårdcentraler</li> </ul> </li> <li>• för tematiska presentationer</li> </ul>	Beredskap/Planering
3	Sudan	Kartlägga humanitära situationen **	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartera: <ul style="list-style-type: none"> <li>- flyktingar</li> <li>- säkerhetsläget</li> <li>- hälsoläget</li> </ul> </li> </ul>	Beredskap/Planering
	Asien			
2	Indonesien	Samla info. för en eventuell naturkatastrof	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentera och visualisera rådande förhållande för att ge beslutsunderlag</li> </ul>	Planering
4	Indonesien	Kartera raserad infrastruktur efter Tsunamikatastrofen.***	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentera och visualisera rådande förhållande för att ge beslutsunderlag</li> </ul>	Respons/Återhämtning.

*Tabell 2. GIS-projekt, användning av geografisk information, i vilket land samt krishanteringsfas. Sammanställt utifrån intervjuvarna.*

\* Elisabeth Lipscey skriver att i hennes uppgifter ingick även rapportering till andra organisationer och huvudkontoret, utbilda fältpersonal i GPS-hantering samt att besöka fältkontor och intervjua lokalbefolkningen om tillståndet på vägarna. Den framtagna informationen användes till planering och beslut om vilka transportmedel som skulle användas för att sända ut förnödenheter till lokalbefolkningen (Lipscey, 2008).

\*\* Den insamlade datan i dessa projekt har använts av många organisationer i olika syften. Världshälsoorganisationen (WHO), The United Nations Children's Fund (UNICEF), OCHA, World Food Programme (WFP) med flera.

\*\*\* Bacic skriver om tsunamikatastrofen att "Tsunamikatastrofen var den första större humanitära katastrof där satellitbilder nyttjades i större utsträckning än tidigare. Det har mycket att göra med Google Earth och att priset och åtkomligheten på satellitbilder har förbättrats" (Bacic, 2008).

## **4.2 Utmaningar med GIS i utvecklingsländer**

På frågan om vad som var den största utmaningen med arbetet var svaren:

- Att i Libyen förena svenska, indiska och libyska planerare, arkitekter, trafikplanerare och GIS-expertter etc. till ett gemensamt arbetssätt och möta kundens ostrukturerade förväntningar (Kjörneberg, 2008).
- Att få till bra data över vissa områden i Afrika (Bacic, 2008).
- Att kunna göra rätt prioriteringar under stressiga arbetsförhållanden. Som GIS-ledare i en katastrofsituation är det många som frågar om hjälp och råd att det kan vara svårt att hinna organisera arbetet (Svanberg, 2008).
- Att dagligen leverera kvalitetsprodukter under stor press då information behövs snabbt (Bjorgo, 2008).
- Att inte kunna planera arbetet på grund av säkerhetsläget i landet (Svanberg, 2008).

### *4.2.1 Tillräckliga resurser och teknik*

På frågan om tillräckliga resurser fanns på plats skiljde svaren, av åtta svar på frågan svarade fem ja; tillräckliga resurser fanns på plats. Två av de som svarade ja nämnde att arbetet fungerade bra eftersom man sett till att skicka kunniga och stresståliga GIS-expertter (Bacic, 2008) (Kjörneberg, 2008). Två av de tre som svarade nej angav logistiska problem som skäl. I Moçambique tog plotterpapper slut, leveransen av nya tog hela 10 dagar (Lipscey, 2008). Liknande problem med att få ner utrustning uppstod i Tchad där UNHCR jobbade med humanitärt hjälparbete (Svanberg, 2008). Tekniska problem som nämndes var bland annat mjukvara som inte fungerade, virus, överhettade datorer, strömavbrott och begränsade resurser i fält. (Lipscey, 2008) (Svanberg, 2008). Svanberg nämner att i Sudan, där UNHCR jobbade med tillbakaflyttning av flyktingar, fanns bra resurser på huvudkontoret men att resurserna och kunskaperna i fält var begränsade och drabbade datainsamlingen (Svanberg, 2008).

Problem med mjukvara som inte fungerade kunde lösas genom att sända data till huvudkontoret i Rom för bearbetning (Lipscey, 2008). I Sudan uppstod problem med

datainsamlingen i fält på grund av bristande resurser. Lärdomarna från det projektet var att det hade varit av fördel att besöka lokala UNHCR-kontor i landet för att förklara vikten av GIS och insamling av information samt att öka samarbetet (Svanberg, 2008). Kjørneberg nämner att det var ett problem att förena en så stor grupp och jobba mot samma mål. Han skriver att en lösning kunde vara att använda sig av ett enklare system (Kjørneberg, 2008).

### **4.3 Samarbete**

#### *4.3.1 Samarbete med lokalbefolkning*

De som svarade ja på samarbete med lokalbefolkningen beskriver det så här:

Anton Bacic som varit i både Afrika och Asien svarade att i Afrika är man mån om att involvera lokalbefolkningen i arbetet för att de ska kunna ta över all data. I Indonesien finns en räddningsmyndighet på plats som möjliggjorde samarbete och informationsutbyte efter tsunamin (Bacic, 2008).

I Somalia var de lokala FN-anställda, allt från städare och chaufförer till GIS-assistenterna hårt arbetande och kompetenta. Dock var säkerheten i landet låg och många som arbetade där blev dödshotade och beskjutna av lokalbefolkningen (Svanberg, 2008).

I Libyen försökte man också involvera lokalbefolkningen efter PPGIS vilket kunde ta lång tid på grund av toppstyrningen i landet. De lokalt anställda kunde lätt lära sig tekniken men hade dock ingen erfarenhet av ledning (Kjørneberg, 2008).

Einar Bjorgo nämner att det var viktigt att använda sig av lokal data. Därför var det också viktigt att ha gott samarbete med lokalt anställda för att slippa samla in all information igen, vilket annars kan vara vanligt i katastrofområden där många olika organisationer arbetar (Bjorgo, 2008).

Anna Svanberg skriver om projektet i Liberia att kunskaperna och de tekniska resurserna hos den Liberianska regeringen var för låga för att kunna ta över 3W-databasen vilket först var målet med det projektet. GIS-systemet som använts var för svårt. Dessutom fanns inte tillräckliga fältresurser (Svanberg, 2008). I Liberia är utbildningsnivån låg på grund av krig och regeringen hade inte resurser att ta över 3W-databasen. Problemet har nu lösts genom att ta bort komplicerade GIS-verktyg och endast använda en accessdatabas som är lättillgänglig, vilket har lett till att fler kan använda sig av datan. Lärdomarna från projektet var att man innan ett projekt startar måste kunna anpassa produkten till vad folket och organisationer behöver (Svanberg, 2008).

#### *4.3.2 Samarbete med andra organisationer*

För de två som svarade att de inte hade samarbete med andra organisationer var anledningen att de inte fanns andra hjälporganisationer på plats (Lipscey, 2008) (Svanberg, 2008).

I tre fall fanns andra organisationer fanns på plats men samarbetade inte. Anledningarna var följande:

I Libyen där organisationen National Consulting Bureau jobbade med stadsplanering var samarbetet mellan organisationer dåligt på grund av det i Libyen traditionella synsätt till data, dvs. att man inte delar data (Kjörneberg, 2008).

Under ett FN-uppdrag i Liberia fanns två andra GIS-producenter men samarbetet fungerade dåligt på grund av konflikter mellan grupperna (Svanberg, 2008).

Anton Bacic som också var i Liberia på ett uppdrag skriver att där ville man samarbeta med militären eftersom de har kommit längre i GIS-utvecklingen men militären var ovilliga att dela med sig av datan. Han skriver även att vissa regioner och länder misstror FN och får av politiska skäl inte samarbeta (Bacic, 2008).

Tre svarade att samarbetet fungerat bra:

I Sudan där Anna Svanberg jobbade med återhämtning av flyktingar finns organisationen Sudan Interagency Mapping (SIM) där yrkesverksamma inom GIS från hjälporganisationer och lokala aktörer jobbar tillsammans för att förenkla delning av geografisk information (SIM, 2008). Tack vare organisationen och bra personal på OCHA fungerade samarbetet i den stora GIS-grupp som var där mycket bra (Svanberg, 2008).

Även i Somalia, där tyvärr den insamlade informationen inte använts, fungerade samarbete mellan GIS-grupper bra (Svanberg, 2008).

I Aceh provinsen i Indonesien som blev hårt drabbad av tsunamin i december 2006 fanns många hjälporganisationer och däribland GIS-expert som hjälpte till i räddningsarbetet. Samarbetet fungerade bra eftersom det fanns en GIS-samordningsgrupp på plats med regelbundna möten där frågor som informationsutbyte tas upp. Dock finns ingen uttalad strategi för samarbetet utan det mesta skedde på egna initiativ (Bacic, 2008). Ett hinder för informationsutbyte var dock licensavtal för satellitbilder (Bacic, 2008).

## **5. Diskussion**

I diskussionsavsnittet diskuteras intervju svaren. Diskussionen avslutas med en från resultatdelen sammanfattande tabell över vad som fungerat bra och vad som fungerat mindre bra med hjälporganisationers GIS-arbete i utvecklingsländer och slutligen några kommentarer om framtiden för GIS-användning.

### **5.1 Användning av GI och GIS**

De olika uppdragens syften och användande av GIS skiljde sig åt. Vad informationen än är tänkt att användas till har alla projekten det gemensamt att: data måste samlas in, man måste ha tillgång till behövlig teknik och datasystem, kompetent personal och att samtliga av de intervjuade jobbade i för dem nya miljöer. Nämnas bör även att antalet



intervjuenkäter som resultaten bygger på var få. Dels för att det är ett begränsat antal som har jobbat med GIS vid katastrofinsatser och dels för att några av de som blev tillfrågade att svara på intervjuenkäterna inte svarat. Tidigare i uppsatsen nämns att planering är en viktig del i krishantering eftersom det när en katastrof inträffar är viktigt att ha all data till hands för att fatta de snabba beslut som krävs. Även om inte alla projekt i första hand varit tänkta för krishantering kan den insamlade informationen för samtliga projekt användas som beslutsunderlag om en katastrof inträffar. Tabell 2, kolumn krishanteringsfas, redovisar när i krishanteringscykeln som informationen från de olika projekten kan vara eller har varit användbara. Där finns alla fem faser representerade. Viktigt om informationen ska användas till krishantering är då att informationen är aktuell.

Att kombinera satellitbilder och GIS för krishantering är relativt nytt. Användningen av satellitbilder kan vara en fördel ur en tids- och kostnadsmässig synvinkel eftersom de kan användas som ett alternativ till fältarbete. Dock kan de inte användas till alla katastrofer som översvämningar och orkaner eftersom tydliga bilder ej kan tas i molnområden.

Slutsatsen är att GIS har ett brett användningsområde och att informationen kan användas i alla steg inom krishantering. I en krissituation där det gäller att få tillgång till information snabbt och ta snabba beslut under röriga och stressiga förhållanden har GIS en klar fördel eftersom så mycket information kan visualiseras och analyseras i ett och samma system.

## **5.2 Utmaningar med GIS i utvecklingsländer**

Vad gäller svaren på frågan om vad som var den största utmaningen skiljde sig svaren åt men två av de intervjuade nämner tidspress och stress. Därför är det viktigt att få tid till att planera och strukturera arbetet samt att ha tydliga mål med uppdraget. I utvecklingsländer kan små problem som överhettade datorer eller slut på färgpatroner förekomma. Problem som vanligtvis inte inträffar i industriländer kan bli stora problem i utvecklingsländer. Därför tror jag att det krävs det lilla extra av de som vill jobba i katastrofområden. Man skall inte bara vara expert inom sitt eget område man måste även vara uppfinningsrik, man måste ha respekt och förståelse för andra kulturer, kunna jobba tillsammans med olika nationaliteter och inte låta bristen på bekvämligheter störa en i arbetet. Att erfarenheterna skiljde sig åt kan bero på att även om alla länder där uppdragen utfördes var utvecklingsländer skiljer sig standarden, utvecklingen och miljön åt mellan länderna och därför möts GIS-experterna av olika utmaningar för varje land.

Slutsatsen är att det är viktigt att vara väl förberedd och känna till situationen i landet samt vilka problem som kan uppstå. Problemet med detta är att i en krissituation finns inte alltid den tid som behövs. Jag tror att arbeten som denna kandidatuppsats där problem och utmaningar uppmärksammas är till fördel. Genom att sprida sådan information kan GIS-experter lära sig om andras utmaningar och hur de har löst dem.

### **5.3 Samarbete**

Hjälpporganisationer verkar medvetna om att dela med sig av information kan underlätta GIS-användningen i utvecklingsländer vid krishantering. Att inte dela data är inte bara ofördelaktigt för organisationers krisarbete utan missgynnar även befolkningen i katastrofregioner som är i behov av snabb, effektiv och välplanerad hjälp. Förhoppningsvis kommer detta i framtiden att öka och leda till att behövlig geografisk information kommer att bli mer lättillgänglig vilket innebär snabbare tillgång till data och underlätta analyser. Även om problemet uppmärksammats krävs fortfarande att man arbetar fram strategier för delning av data och utser nyckelpersoner att sköta samarbetet.

Även här visar resultaten på en stor bredd och olika utmaningar. Av resultaten drar jag slutsatsen att samarbete verkar fungera bra när olika organisationer har samma mål, då alla parter tjänar på att dela data. Jag anser det vara av stor vikt att samarbeta med lokalbefolkningen för att tillgodose deras behov, vilket jag kan tänka mig innebär mycket jobb eftersom det inom ett och samma land kan finnas stora kulturella skillnader. För att lyckas med detta tror jag att fältarbete är viktigt, men något som kan vara svårt att tillgodose eftersom många nämnt tidspress som en av utmaningarna med arbetet. Vidare vill jag förmedla att GIS är ett bra hjälpmedel när det gäller att skapa samarbete mellan kulturer och överkomma språkbarriärer, eftersom man kommunicerar med kartor och bilder istället för muntligt eller visar information i form av tabeller som kan vara svåra att tyda för den som inte har utbildning. Detta anser jag vara en stor fördel med systemet.

### 5.4 Vad har fungerat bra och vad har fungerat mindre bra?

I detta avsnitt visas en tabell som sammanfattar vad som har fungerat bra samt vad som har fungerat mindre bra med GIS-arbetet.

Bra	Anledning	
Samarbete mellan organisationer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samordningsgrupp i Indonesien</li> <li>• Organisationen SIM i Sudan.</li> </ul>	
Satellitbilder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan användas vid brist på baskartor</li> <li>• Fördel kostnads- och tidsmässigt.</li> </ul>	
Samarbete mellan lokala aktörer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Räddningsmyndighet i Indonesien.</li> </ul>	
Ökad användning av GIS i framtiden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökad tillgänglighet av data.</li> </ul>	
Multipel användning av data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olika organisationer kan använda den insamlade datan till deras ind. projekt.</li> </ul>	
Mindre bra	Anledning	Lösning
Inte tillräckliga fältresurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drabbar datainsamlingen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utbilda folk i GPS-anv.</li> <li>• Mer resurser</li> </ul>
För avancerade system	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokala aktörer kunde inte ta över databas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Byta till accessdatabas</li> </ul>
Logistiska problem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leverans av nya varor tog lång tid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Be de som åker tillbaka till Europa på ledighet att köpa och ta med.</li> </ul>
Samarbete	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Militär ville inte samarbeta.</li> <li>• Vissa folkgrupper ville ej samarbeta p.g.a. misstro mot FN.</li> <li>• Toppstyrt Liberia ville ej dela data.</li> </ul>	-
Tidspress	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I katastrofsituationer måste tillgång till data ske snabbt.</li> <li>• Många frågor om hjälp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunnigt folk på positioner.</li> <li>• Planera och strukturera arbetet.</li> </ul>
Säkerhet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I Somalia blev FN-folk dödshotade och beskjutna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektet lades ner</li> </ul>

*Tabell 3. Vad har fungerat bra och vad har inte fungerat bra. Sammanfattning av intervjuavaren.*

### 5.5 Framtid

En av de intervjuade som har varit på flera GIS uppdrag skriver att han kan se en ökad användning av GIS vid naturkatastrofer de senaste fyra åren. En ökad användning leder ju även till en ökning av geografisk information vilket i framtiden kommer att underlätta ytterligare GIS- användning (Bacic, 2008). OCHA jobbar för att ta fram en standard över utrustning och data som bör finnas i beredskap (Bacic, 2008). På OCHA Disaster Response Preparedness Toolkit's hemsida finns en checklista för vad man ska tänka på under uppdrag i katastrofhantering. Där finns även grundläggande information om GIS- och GPS-användning och annan nyttig information samt länkar om informationshantering (OCHA, 2008). Christer Kjørneberg skriver att det blir allt vanligare att samla data från olika källor för att använda i GIS och att jobba för

integrerade system (Kjörneberg, 2008). UNOSAT och UNITAR har på webben en gratistjänst där OCHA's GIS kartor från utvecklingsländer finns (UNOSAT- UNITAR, 2008).

GIS är ju som redan nämnt ett relativt nytt system och det kan ta tid att implementera användningen av systemet. Dock visar stycket ovan på att användningen ökar vilket tyder på att GIS har visat sig vara ett användbart system i krishantering.

## 6. Slutsats

I och med att antalet naturkatastrofer ökar blir vikten av effektiv krishantering större. Genom att hjälpa utvecklingsländer med att minska de negativa effekterna av en katastrof får dessa länder en större chans till hållbar utveckling. Från resultaten drogs följande slutsatser:

- GIS har ett brett användningsområde och informationen kan användas i alla steg inom krishantering, dock kan systemet i vissa fall vara allt för komplicerat för användning i länder där utbildningsnivån är för låg.
- Det är viktigt att vara väl förberedd och känna till situationen i landet samt vilka problem som kan uppstå för att om möjligt förhindra att mindre problem växer till ett hinder i arbetet.
- Genom att uppmärksamma problem och utmaningar kan GIS-experter lära sig om andras utmaningar och hur de har löst dem.
- GIS är ett bra hjälpmedel när det gäller att skapa samarbete mellan kulturer och överkomma språkbarriärer eftersom all information presenteras i kartor och bilder.
- GIS-användningen i katastrofområden tycks öka, vilket är av fördel eftersom det i framtiden kommer att finnas mer data att tillgå.

Något som ej tagits upp i denna studie, men som jag tycker skulle vara intressant, är att göra en liknande studie fast sedd ur lokalbefolkningens synvinkel: hur de har använt sig av GIS, använt kartor framställda från GIS eller varit med och jobbat med hjälporganisationer har använt den information som har producerats.

## Referenser

### **Textböcker**

Björklund, Paulsson, 2003. *Seminarieboken, att skriva, presentera och opponera*. Studentlitteratur s. 68. ISBN: 978-91-44-04125-4.

### **Artiklar**

Adams, 2006. Mapping as a tool for planning and coordination in humanitarian operations. *Humanitarian exchange magazine*, (36), januari 2007. Hämtat från: [www.odihpn.org/report.asp?id=2851](http://www.odihpn.org/report.asp?id=2851) 2008-12-18.

Colette, 2000. Natural disaster preparedness, environmental degradation and sustainable development in Kenya. *African Study of monographs*, 21 (3), s. 91-103. Hämtat från: [www.africa.kyoto-u.ac.jp/kiroku/asm\\_normal/abstracts/pdf/21-3/91-103.pdf](http://www.africa.kyoto-u.ac.jp/kiroku/asm_normal/abstracts/pdf/21-3/91-103.pdf) . 2008-12-18

Hatfield, 2006. Using participatory methodologies, Geographic information systems and earth observation data to map traditional ecological knowledge on Hong Ha commune, Thua Thien Hue, Vietnam. *EOSTEM Project milestone 9 Report. Hatfield consultants, West Vancouver*.

Kaiser, Spiegel, Henderson, Gerber, 2003. The application of Geographic information systems and global positioning systems in humanitarian emergencies: Lessons learned, programme implications and future research. *Disasters*, 27(2), s. 127-140.

Kavzoglu, 2008. Determination of environmental degradation due to urbanization and industrialization in Gebze, Turkey. *Environmental engineering science*, 25(3), s. 429.

Quershi, Butt, Khan, 2006. The role of GIS and public awareness for disaster management. *International Conference on Advances in Space Technologies, IEEE*. s. 37-42.

Sieber, 2006. Public Participation Geographic Information Systems: A literature review and framework. *Annals of the Association of American geographers*, 96(3), s. 491-507.

### **Rapporter**

CRED (Center for Research on the Epidemiology of Disasters), 2007. *Annual disaster statistical review*. Hämtat från: [http://www.preventionweb.net/files/2796\\_CREDAnnualStatisticalReview2007.pdf](http://www.preventionweb.net/files/2796_CREDAnnualStatisticalReview2007.pdf) 2008-11-28

IPCC, 2007:a. *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z.

Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, 2007:b. *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 7-22.

ISDR (International Strategy for Disaster Reduction) 2004. *Living with Risk, A global review of disaster reduction initiatives*. Geneva, United Nations Publications, Kap. 2.1-2.2

Guha-Sapir D, Hargitt D, Hoyois P, 2004. *Thirty years of natural disasters 1974-2003: The numbers*. Belgium. Presses universitaires de Louvain. s. 17-33. ISBN: 2-930344-71-7. Hämtat från: [www.unisdr.org/eng/library/Literature/8761.pdf](http://www.unisdr.org/eng/library/Literature/8761.pdf) 2008-11-23

UN-Habitat, 2007. *Enhancing urban safety and security. Global report on human settlements 2007*. United Nations human settlements programme. Part IV, Natural and human-made disasters. Kap. 7 Disaster risk: Conditions, trends and impacts. Hemsida: [www.unhabitat.org/content.asp?typeid=19&catid=555&cid=5359](http://www.unhabitat.org/content.asp?typeid=19&catid=555&cid=5359)

WWF, 2008. Stolton S, Dudley N, Randall J. *Natural Security, protected areas and hazard mitigation*. s. 20-21.

### **Internet**

EM-DAT (Emergency Events Database), 2008. *Disaster Data: A balanced perspective*. Issue no. 14, september 2008. Utgiven av: CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters) Hämtat från: <http://www.emdat.be/Documents/CredCrunch/Cred%20Crunch%2014.pdf> 2008-11-27.

Nationalencyklopedin, sökord: katastrof. Hämtat från: [www.ne.se](http://www.ne.se) 2008-11-20.

OCHA (Disaster Response Preparedness Toolkit), 2008. Hämtat från: [ocha.unog.ch/drptoolkit/PInformationManagement.html](http://ocha.unog.ch/drptoolkit/PInformationManagement.html) 2009-01-03.

SIM, 2008. Hämtat från: [sim.unsudanig.org/](http://sim.unsudanig.org/) 2009-01-02.

University of Manchester, 2008. Hämtat från: [www.ppgis.manchester.ac.uk/](http://www.ppgis.manchester.ac.uk/) 2009-01-05.

UNOSAT- UNITAR, 2008. Hämtat från: [unosat.web.cern.ch/unosat/asp/prod\\_free.asp?id=55](http://unosat.web.cern.ch/unosat/asp/prod_free.asp?id=55) 2009-01-04

U.S Census Bureau, 2008. Hämtat från: [www.census.gov/ipc/www/idb/worldpop.html](http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpop.html) 2008-12-02. Uppdaterat: 2008-06-18.

### ***Muntliga källor***

Bacic, Anton, 2008, e-post

Bjorgo, Einar, 2008, e-post

Kjörneberg, Christer, 2008, e-post

Lipsey, Elisabeth, 2008, e-post

Svanberg, Anna, 2008, e-post

### ***Bilder***

NOAA, 2009. Hämtat från: [www.ncddc.noaa.gov/technology/gis](http://www.ncddc.noaa.gov/technology/gis) 2009-01-09

UNEP, 2009. [http://www.grid.unep.ch/product/map/index.php?region=asia\\_pacific](http://www.grid.unep.ch/product/map/index.php?region=asia_pacific) 2009-01-09

UNOSAT, 2009. Hämtat från: [http://unosat.web.cern.ch/unosat/asp/prod\\_free.asp?id=38](http://unosat.web.cern.ch/unosat/asp/prod_free.asp?id=38) 2009-01-09

USGS, 2005. Hämtat från: [www.humanitarianinfo.org/IMToolBox/03\\_Mapping\\_GIS\\_GPS/GIS/GIS\\_Reference/GIS](http://www.humanitarianinfo.org/IMToolBox/03_Mapping_GIS_GPS/GIS/GIS_Reference/GIS)

## **Bilaga A. Intervjuformulär**

1. *Your name*
2. *Organization you worked for*
3. *Country*
4. *Time period for assignment*
5. *Was the assignment in relation to a natural disaster / hunger disaster?*
  - *How was geographic information (GI) and Geographic information systems (GIS) used at xxx (for example: analyzing, information to the public, scenarios )?*
6. *What was the information used for?*
  - *Was that the original purpose?*
  - *If not, why did the purpose change?*
7. *Were there enough resources on site (technical and theoretical knowledge)?*
8. *Which software was used?*
9. *Did more than one organization work with GI/GIS on site?*
  - *Did the organizations cooperate?*
  - *If not, why?*
10. *Would GI/GIS be used differently in a similar situation today given the experience from xxx?*
  - *What was learned from xxx?*
11. *What was the biggest challenge in your work?*
12. *Describe how cooperation with the local population worked?*
  - *Was it successful?*
  - *Why or why not?*
13. *Was there anything concerning the use of GI / GIS that worked well and therefore should be mentioned?*



Lunds Universitets Naturgeografiska institution. Seminarieuppsatser. Uppsatserna finns tillgängliga på Naturgeografiska institutionens bibliotek, Sölvegatan 12, 223 62 LUND. Serien startade 1985. Uppsatserna är även tillgängliga på <http://www.geobib.lu.se/>

The reports are available at the Geo-Library, Department of Physical Geography, University of Lund, Sölvegatan 12, S-223 62 Lund, Sweden.

Report series started 1985. Also available at <http://www.geobib.lu.se/>

90. Poussart, J-N., (2002): Verification of Soil Carbon Sequestration - Uncertainties of Assessment Methods.
91. Jakubaschk, C., (2002): Acacia senegal, Soil Organic Carbon and Nitrogen Contents: A Study in North Kordofan, Sudan.
92. Lindqvist, S., (2002): Skattning av kväve i gran med hjälp av fjärranalys.
93. Göthe, A., (2002): Översvämningskartering av Vombs ängar.
94. Lööv, A., (2002): Igenväxning av Köphultasjö – bakomliggande orsaker och processer.
95. Axelsson, H., (2003): Sårbarhetskartering av bekämpningsmedels läckage till grundvattnet – Tillämpat på vattenskyddsområdet Ignaberga-Hässleholm.
96. Hedberg, M., Jönsson, L., (2003): Geografiska Informationssystem på Internet – En webbaserad GIS-applikation med kalknings- och försurningsinformation för Kronobergs län.
97. Svensson, J., (2003): Wind Throw Damages on Forests – Frequency and Associated Pressure Patterns 1961-1990 and in a Future Climate Scenario.
98. Stroh, E., (2003): Analys av fiskrättsförhållandena i Stockholms skärgård i relation till känsliga områden samt fysisk störning.
99. Bäckstrand, K., (2004): The dynamics of non-methane hydrocarbons and other trace gas fluxes on a subarctic mire in northern Sweden.
100. Hahn, K., (2004): Termohalin cirkulation i Nordatlanten.
101. Lina Möllerström (2004): Modelling soil temperature & soil water availability in semi-arid Sudan: validation and testing.
102. Setterby, Y., (2004): Igenväxande hagmarkers förekomst och tillstånd i Västra Götaland.
103. Edlundh, L., (2004): Utveckling av en metodik för att med hjälp av lagerföljdsdata och geografiska informationssystem (GIS) modellera och rekonstruera våtmarker i Skåne.
104. Schubert, P., (2004): Cultivation potential in Hambantota district, Sri Lanka
105. Brage, T., (2004): Kvalitetskontroll av servicedatabasen Sisyla
106. Sjöström, M., (2004): Investigating Vegetation Changes in the African Sahel 1982-2002: A Comparative Analysis Using Landsat, MODIS and AVHRR Remote Sensing Data
107. Danilovic, A., Stenqvist, M., (2004): Naturlig förnygring av skog
108. Materia, S., (2004): Forests acting as a carbon source: analysis of two possible causes for Norunda forest site
109. Hinderson, T., (2004): Analysing environmental change in semi-arid areas in Kordofan, Sudan

110. Andersson, J., (2004): Skånska småvatten nu och då - jämförelse mellan 1940, 1980 och 2000-talet
111. Tränk, L., (2005): Kadmium i skånska vattendrag – en metodstudie i föroreningsmodellering.
112. Nilsson, E., Svensson, A.-K., (2005): Agro-Ecological Assessment of Phonxay District, Luang Phrabang Province, Lao PDR. A Minor Field Study.
113. Svensson, S., (2005): Snowcover dynamics and plant phenology extraction using digital camera images and its relation to CO<sub>2</sub> fluxes at Stordalen mire, Northern Sweden.
114. Barth, P. von., (2005): Småvatten då och nu. En förändringsstudie av småvatten och deras kväveretentionsförmåga.
115. Areskoug, M., (2005): Planering av dagsutflykter på Island med nätverkanalys
116. Lund, M., (2005): Winter dynamics of the greenhouse gas exchange in a natural bog.
117. Persson, E., (2005): Effect of leaf optical properties on remote sensing of leaf area index in deciduous forest.
118. Mjöfors, K., (2005): How does elevated atmospheric CO<sub>2</sub> concentration affect vegetation productivity?
119. Tolleback, E.,(2005): Modellering av kväveavskiljningen under fyra år i en anlagd våtmark på Lilla Böslid, Halland
120. Isacson, C., (2005): Empiriska samband mellan fältdata och satellitdata – för olika bokskogområden i södra Sverige.
121. Bergström, D., Malmros, C., (2005): Finding potential sites for small-scale Hydro Power in Uganda: a step to assist the rural electrification by the use of GIS
122. Magnusson, A., (2005): Kartering av skogsskador hos bok och ek i södra Sverige med hjälp av satellitdata.
123. Levallius, J., (2005): Green roofs on municipal buildings in Lund – Modeling potential environmental benefits.
124. Florén, K., Olsson, M., (2006): Glacifluviala avlagrings- och erosionsformer I sydöstra Skåne – en sedimentologisk och geomorfologisk undersökning.
125. Liljewalch-Fogelmark, K., (2006): Tågbuller i Skåne – befolkningens exponering.
126. Irminger Street, T., (2006): The effects of landscape configuration on species richness and diversity in semi-natural grasslands on Öland – a preliminary study.
127. Karlberg, H., (2006): Vegetationsinventering med rumsligt högupplösande satellitdata – en studie av QuickBird-data för kartläggning av gräsmark och konnektivitet i landskapet.
128. Malmgren, A., (2006): Stormskador. En fjärranalytisk studie av stormen Gudrunsk skogsskador och dess orsaker.
129. Olofsson, J., (2006): Effects of human land-use on the global carbon cycle during the last 6000 years.
130. Johansson, T., (2006): Uppskattning av nettoprimärproduktionen (NPP) i stormfällan efter stormen Gudrun med hjälp av satellitdata.
131. Eckeskog, M., (2006): Spatial distribution of hydraulic conductivity in the Rio Sucio drainage basin, Nicaragua.
132. Lagerstedt, J., (2006): The effects of managed ruminants grazing on the global carbon cycle and greenhouse gas forcing.

- 133 Persson, P., (2007): Investigating the Impact of Ground Reflectance on Satellite Estimates of Forest Leaf Area Index
- 134 Valoczi, P. (2007): Koldioxidbalans och koldioxidinnehållsimulering av barrskog I Kristianstads län, samt klimatförändringens inverkan på skogen.
- 135 Johansson, H. (2007): Dalby Söderskog - en studie av trädarternas sammansättning 1921 jämfört med 2005
- 137 Kalén, V. (2007): Analysing temporal and spatial variations in DOC concentrations in Scanian lakes and streams, using GIS and Remote Sensing
- 138 Maichel, V. (2007): Kvalitetsbedömning av kväveretentionen i nyanlagda våtmarker i Skåne
- 139 Agardh, M. (2007): Koldioxidbudget för Högestad – utsläpp/upptag och åtgärdsförslag
- 140 Peterz, S. (2007): Do landscape properties influence the migration of Ospreys?
- 141 Hendrikson, K. (2007): Småvatten och groddjur i Täby kommun
- 142 Carlsson, A. (2008): Antropogen påverkan i Sahel – påverkar människans aktivitet NDVI uppmätt med satellit.
- 143 Paulsson, R. (2008): Analysing climate effect of agriculture and forestry in southern Sweden at Högestad & Christinehof Estate
- 144 Ahlstrom, A. (2008): Accessibility, Poverty and Land Cover in Hambantota District, Sri Lanka. Incorporating local knowledge into a GIS based accessibility model.
- 145 Svensson T. (2008): Increasing ground temperatures at Abisko in Subarctic Sweden 1956-2006
- 146 af Wåhlberg, O. (2008): Tillämpning av GIS inom planering och naturvård - En metodstudie i Malmö kommun.
- 147 Eriksson, E. och Mattisson, K. (2008): Metod för vindkraftslokalisering med hjälp av GIS och oskarp logik.
- 148 Thorstensson, Helen (2008): Effekterna av ett varmare klimat på fenologin hos växter och djur i Europa sedan 1950.
- 149 Raguz, Veronika (2008): Karst and Waters in it – A Literature Study on Karst in General and on Problems and Possibilities of Water Management in Karst in Particular.
- 150 Karlsson, Peggy (2008): Klimatförändringarnas inverkan på de svenska vägarna.
- 151 Lyshede, Bjarne Munk (2008): Rapeseed Biodiesel and Climate Change Mitigation in the EU.
- 152 Sandell, Johan (2008): Detecting land cover change in Hambantota district, Sri Lanka, using remote sensing & GIS.
- 153 Elgh Dalgren, Sanna (2008): vattennivåförändringar i Vänern och dess inverkan på samhällsbyggnaden I utsatta städer
- 154 Karlgård, Julia (2008): Degradation of peatlands in northern Europe: changing vegetation in an altering climate and its potential impact on greenhouse gas fluxes.
- 155 Dubber, Wilhelm and Hedbom, Mari (2008) Soil erosion in northern Loa PDR – An evaluation of the RUSLE erosion model
- 156 Cederlund, Emma (2009): Metodgranskning av Klimatkommunernas lathund för inventering av växthusgasutsläpp från en kommun