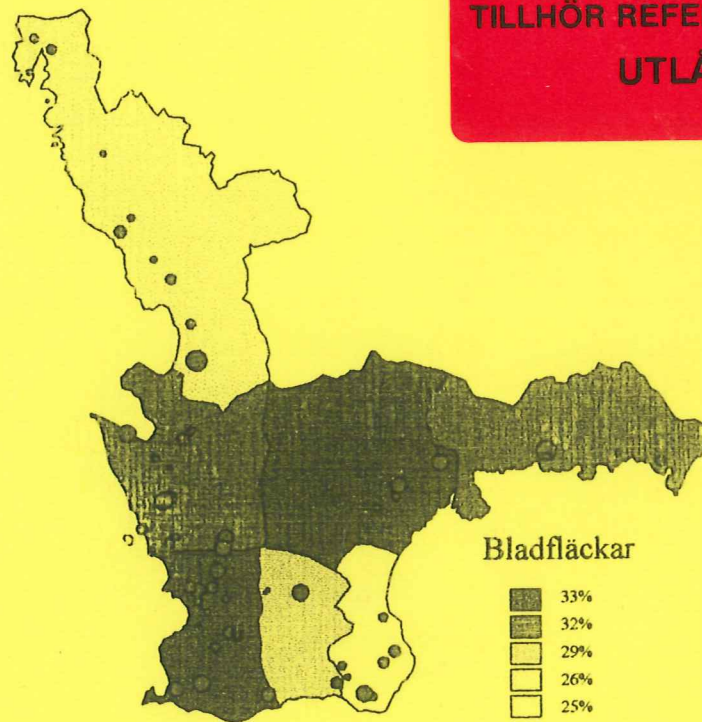


# GIS som hjälpmedel vid växtskyddsrådgivning.

TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET  
UTLÄNAS EJ



Martin Krantz

LUNDS UNIVERSITET  
GEOBIBLIOTEKET



Department of Physical Geography,  
Lund University  
Sölvegatan 13, S-221 00 Lund,  
Sweden

1995



## Innehåll

### Sammanfattning

<b>Inledning</b> .....	1
Vad är GIS?.....	1
Vad är prognos och varningstjänsten?.....	2
<b>Syfte</b> .....	2
<b>Material och Metoder</b> .....	3
<b>Resultat</b> .....	4
<b>Diskussion</b> .....	10
Förbättrar GIS presentationen?.....	10
Färg eller inte?.....	10
Fler faktorer i presentationen.....	10
Vad skall man visa?.....	10
Analys resp Presentation.....	11
Skalor.....	11
Användarvänlighet.....	11
<b>Andra projekt som använder GIS</b> .....	12
GIS-applikation till EU:s arealstöd och anmälan om arealanvändning.....	12
Hushållningssällskapet.....	12
Danisco.....	13
Geoteknologi.....	13
<b>Programmet</b> .....	14
Sättningssidorna.....	14
Skrivrutinen.....	14
Färgsättning och storlekar.....	14
Kopplingar.....	15
<b>Referenslista</b> .....	16

### Appendix 1: En jämförelse mellan raster- och vektorbaserade Geografiska Informations System.

## Sammanfattning

Examensarbetet vill undersöka om Geografiska Informations System (GIS) kan förbättra presentation och analys i arbetet med prognos och varning av växtskadegörare. Huvuddelen av arbetet har inriktats på att undersöka förbättring av presentation. Arbetet som helhet har fått ett positivt mottagande av de inblandade på jordbruksverket och de regionala rådgivarna. Meningen är att man mha GIS ökar förklaringsgraden och att antalet faktorer kan ökas i en presentation (med t ex grödans sort, nederbörd etc). En allmän synpunkt är att man skall vara försiktig när det gäller hur många faktorer som skall medtagas i en presentation. För många faktorer kan ge ett otydligt intryck som är svårt att tyda eller så kan användarens uppmärksamhet riktas mot mindre viktig information. Det är därför viktigt att man klargör vad det är man vill ha fram med presentationen och tar bort överflödiga information. Kapitlet *Andra projekt som använder GIS* tas upp för att väcka tankegångar och förslag till nya GIS-applikationer vid Växtskyddscentralerna. När det gäller mjukvaran som användes, "Data on the Map", finns i kapitlet *Programmet* kommentarer runt programmet med förslag till ändringar. Programmet som helhet lämpar sig för denna typ av applikationer och är lättarbetat. Någon direkt förkunskap inom GIS-området krävs inte för att man skall kunna hantera programmet.

## Inledning

Genom kontakt mellan Magnus Gröntoft, Jordbruksverket, och Petter Pilesjö, Lunds Universitet, framfördes från Jordbruksverkets sida en önskan om att utvärdera GIS (Geografiska Informations System) användbarhet som arbetsverktyg vid prognos och varning av växtskadegörare i Halland, Skåne och Blekinge. Denna utvärdering kunde lämpligen ta form som ett examensarbete.

Examensarbetet har utförts av Martin Krantz med Magnus Gröntoft och Petter Pilesjö som handledare.

### Vad är GIS?

Tekniken för hantering av lägesbunden data och icke lägesbundna attribut har fått samlingsnamnet Geografiska Informations System (GIS). GIS har visserligen ännu inte fått någon internationellt accepterad definition men termen är så inarbetad att den kan betraktas som allmänt gällande.

Den definition som här används för ett GIS är att data som lagras i ett GIS skall vara geografisk och att GIS:et skall innehålla minst en databas. Denna definition har formulerats av Lantmäteriverket i handboken *HMK Databaser* och lyder som följer (Malmström et al 1995):

*Ett GIS är ett datorbaserat informationssystem med funktioner för inmatning, bearbetning, analys och presentation av geografisk data. I ett operationellt GIS ingår en eller flera databaser (se bild 1).*

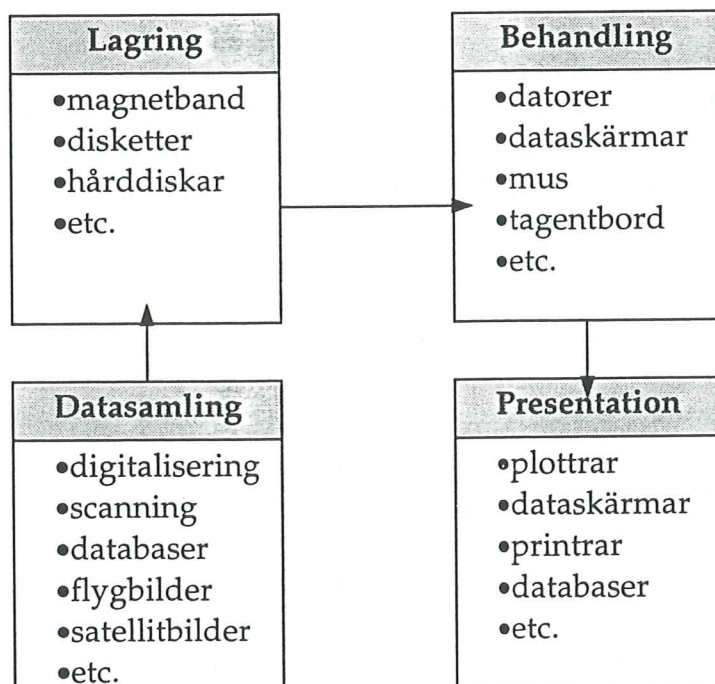


Bild 1. Visuell framställning av ett GIS-system. (Modifierad från Bernhardsen 1992)

GIS-verksamhet består i utveckling, uppbyggnad, införande och tillämpningar av informationssystem som baserats på geografiska databaser. Verksamhetsområdet kallas ofta för GIT som står för Geografisk InformationsTeknologi. På senare tid har ordet geoinformatik allt oftare börjat användas som beteckning på forskningsområdet GIS. Detta har många beröringspunkter med redan etablerade vetenskaper, främst fjärranalys, datateknologi, kartografi, geografi, organisationsteori och infologi. GIT innefattar geografisk data, systembyggnad för att skapa en effektiv databas, ledningsfrågor och ekonomi i organisationer, kartografisk presentation och infologi, som i sin tur har anknytning till lingvistik, psykologi och sociologi.

GIT kan inte inordnas i någon av de etablerade vetenskaperna utan bör betraktas som fristående (Malmström et al 1995).

### Vad är prognos- och varningstjänsten?

Behovet av att bekämpa skadegörare i Svenska odlingsregioner varierar mycket mellan åren liksom mellan olika fält under ett och samma år. Prognos- och varningstjänsten vid Växtskyddscentralerna är ett viktigt hjälpmedel för lantbrukarna för att behovsanpassa sina bekämpningsåtgärder. För vissa skadegörare utarbetas prognoser som i förväg anger en förväntad utveckling. För de flesta skadegörare saknas ännu prognosmetoder och för dem ges information om det aktuella läget (varning), baserad på graderingar (bestämning av det aktuella skadeläget) och iakttagelser i fält. Informationskanaler till rådgivare och lantbrukare är för närvarande telefonkonferenser, växtskyddsbrev, fältvandringar mm. De avgörande besluten om bekämpning måste dock lantbrukaren fatta efter bedömning av angreppen i de egna fälten (Berg et al 1994).

De som ansvarar för prognos- och varningstjänsten i Halland, Skåne och Blekinge är personal vid Jordbruksverkets Växtskyddscentral. Medverkar gör också SLU Info/växter i Alnarp, Lantbruksenheterna på Länsstyrelserna i Blekinge, Hallands och Kristianstads län, Hushållningssällskapen i Hallands och Kristianstads län, Hallands lantmän, I S Agro Blekinge och Sockerbolaget (Berg et al 1994).

### Syfte

Det huvudsakliga syftet med examensarbetet är att se om GIS kan öka förståelsen av växtskyddsinformation som regelbundet distribueras från Jordbruksverket. Ett delsyfte som man ville undersöka är om GIS kan öka antalet faktorer som kan åskådliggöras i en presentation av den aktuella angreppssituationen av en skadegörare. Man vill också undersöka om man mha GIS kan visa på kopplingar mellan faktorer som kan påverka skador på grödorna. Frågor som t ex hur nederbörd i ett område påverkar utvecklingen av en viss skadegörare ansågs viktiga att undersöka.

Syftet var även att under arbetet se om andra områden av Växtskyddscentralens verksamheter kan anses lämpade att prova på GIS för att möjligen kunna ge dessa ett mervärde. Kapitlet "Närliggande områden som använder eller planerar att använda GIS" är medtaget för att ge idéer och starta diskussioner angående andra användningsområden.

Examensarbetet innehåller även en utvärdering av programvaran som använts, "Data on the Map", både för Jordbruksverkets och Naturgeografiska Institutionens räkning.

## Material och Metoder

De GIS-program som har använts är "Data on the Map". "Data on the Map" är ett vektorbaserat GIS-program som är ganska datorkrävande och det rekommenderas att en dator med minst 8 Mbyte arbetsminne används. En viktig faktor som gjort detta arbete möjligt var att kostnaden för ett enklare GIS-system idag inte behöver vara upp mot 100 000 kr utan som för Data on the Map 5 800 kr.

Kartorna som använts medföljer programmet och består av en länskarta över Sverige som beskurets för att få med de områden som behövs. Vissa tillägg har gjorts på kartorna för indelning i områden. Detta har skett genom direktdigitalisering på skärmen. Detta innebär att man mha musen och "cursor" klickar in punkter på kartan och kan jämföras med ett ritprogram.

Data som använts insamlades från ca 70 höstvetefält i Skåne, Blekinge och Halland. Insamlingen av data görs genom att man undersöker 25 strån i en observationsruta (ca 20\*40m ej behandlad mot svamp och löss). Genom att se hur många av de tre översta bladen som är angripna av svamsjukdommar kan man procentuellt räkna ut antalet angripna blad för fältet. För löss beräknas genomsnittligt antal löss per strå. Data behandlas sedan och enkla uträkningar görs som genomsnittsvärde för de olika regionerna och för hela södra Sverige. Resultatet presenteras i Excel. Dessa resultat i form av skadeprocent låg sedan till grund för analysen i GIS-miljö. Den förändring som gjorts av resultatfilerna i Excel är ett tillägg där fältens individuella nummer har tilldelats koordinater för att kunna få rätt placering på kartan. Detta tillägg i de ursprungliga datafilerna var det enda som krävdes för att man skulle få det anpassat till GIS-programmet. Senare, då en rutin för analys i GIS-miljö arbetats fram, gjordes även analyser för andra delar av landets höstveteodlingar.

Data från höstvetefälten insamlades en gång i veckan under huvuddelen av växtperioden (i södra växtregionen maj tom början av juli).

Ett par analyser har utförts efter förfrågan från andra odlingsregioner. I ett fall ville man åskådliggöra förhållandet mellan nederbörd och skadeangrepp och i ett annat fall förhållandet mellan såperioden och angreppet av skadeinsekten fritfluga.

Under växtperioden gjordes förslag på olika sätt att använda GIS för förbättring av presentationen. För att få synpunkter på dessa förslag gjordes utskick till de olika växtskyddscentralerna och rådgivare i regionerna med jämna mellanrum. Genom telefonkontakt med de olika växtskyddscentralerna och rådgivare i regionerna kunde synpunkter inhämtas och förändringar av materialet göras.

Det slutgiltiga resultatet är avsett att presenteras för intresserade lantbrukare genom fax som på detta sätt kan hålla sig ajour med skadesituationen i sin region.

## Resultat

I bild 2 visas hur resultatet presenteras idag när det faxas ut till de intressenter som tidigare nämnts. Det är denna lägesbeskrivning som vi utgått från och försökt att förbättra mha GIS.

### Ca 70 HÖSTVETEFÄLT 1995

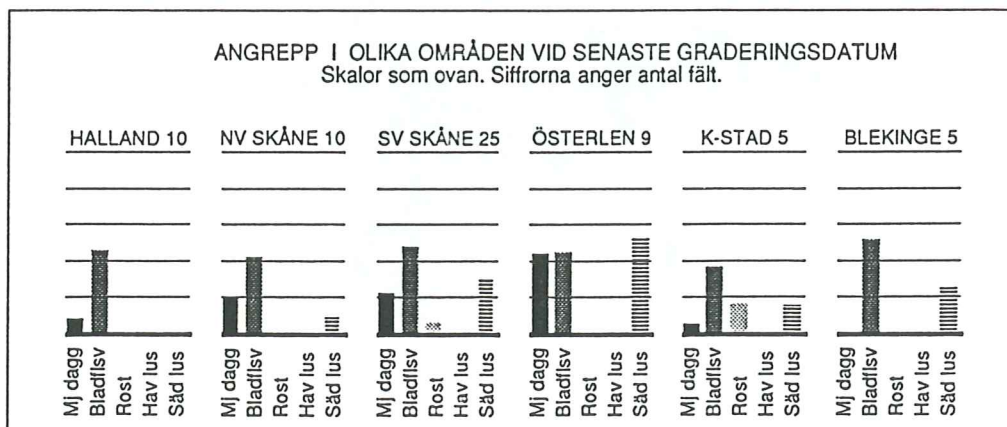
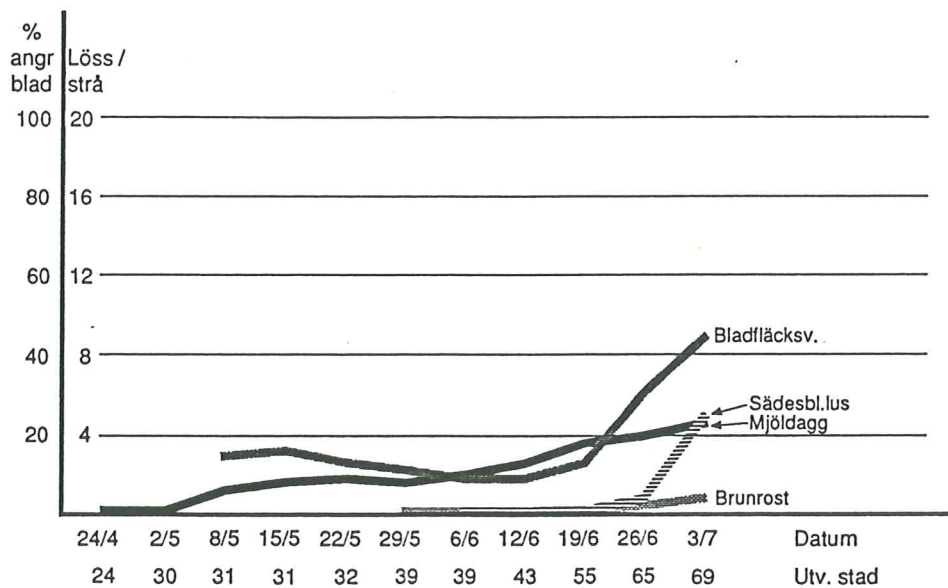


Bild 2. Nuvarande presentation som faxas ut till rådgivare och andra intressenter.

Under arbetet har ett stort antal förslag framarbetats. I bilderna 3 & 4 visas två av dessa förslag. I bild 3 presenteras alla fem analyserade skadegörarna i en och samma bild. I bild 4 presenteras en skadegörare men man visar även angreppet i det lokala fältet. Presentationssättet mha färger gör att bilderna kan göras mindre utan att man förlorar information.

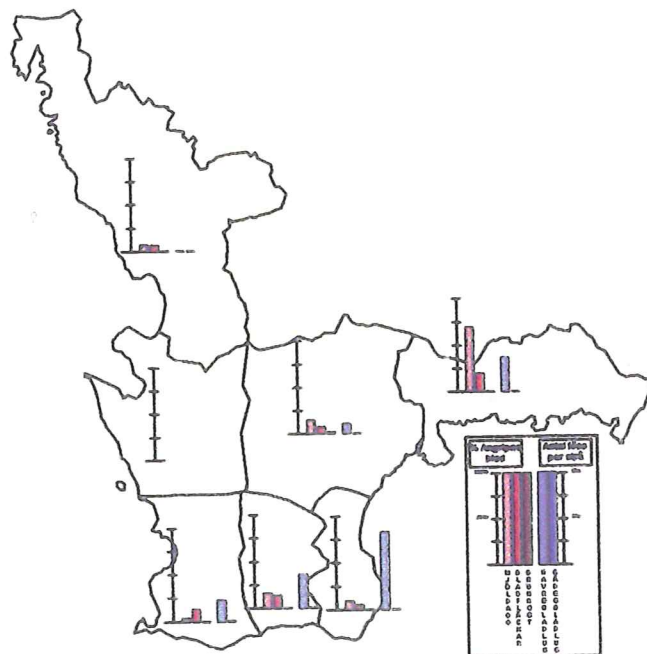


Bild 3. En alternativ presentation: Diagram där alla skadegörare (mjöldagg, bladfläckar, rost, havre- och sädesbladlus) presenteras samtidigt i form av staplar.

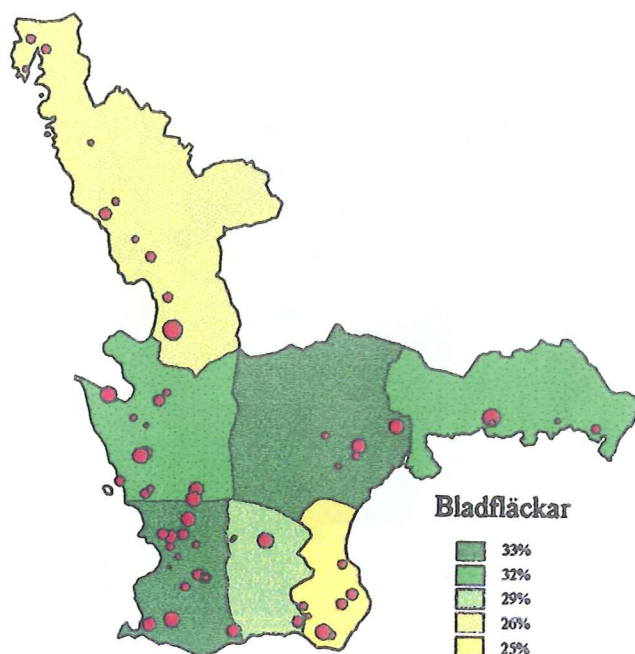


Bild 4. En alternativ presentation: Diagram som visar en skadegörares angreppsnivå i både enskilda fält och som medeltal i delregionerna som kartan är indelad i. Angreppsnivån i det enskilda fältet visas mha storleken på prickarna och regionens medeltal mha regionens färg.



Möjligheten att arbeta i flera skalor är en viktig del inom GIS. Man kan gå från en regional presentation likt den i bild 4 till att titta på skadeangrepp i riksskala och ner på gårdar och enskilda fält (se bild 5).

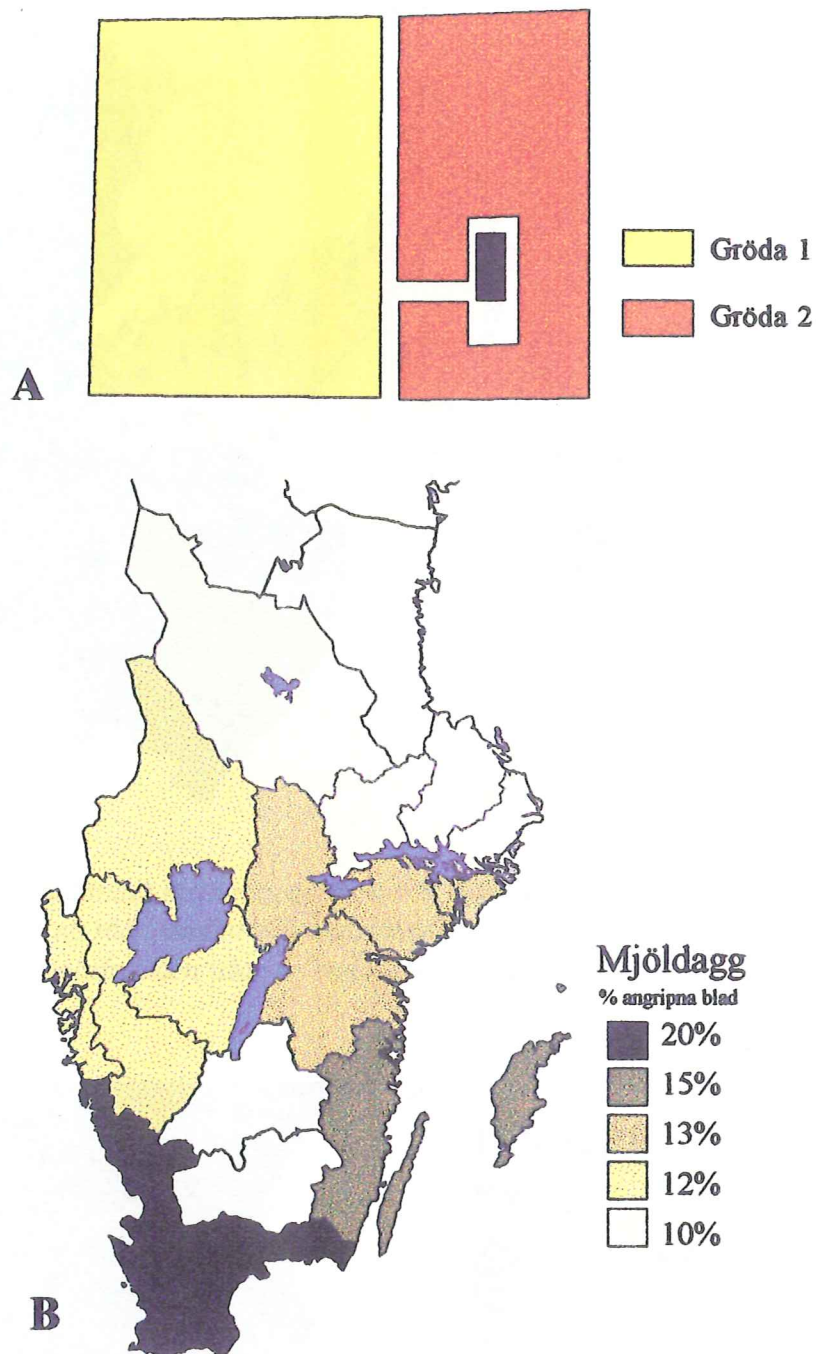


Bild 5. Bilderna ovan visar vilka skalor som använts under arbetet. Från gårdsskala i A där ett hus och två fält visas till riksskala i B där skadeangreppet av mjöldagg för Sverige visas. (Regionskala visas i bild 3 och 4.)

Några försök har gjorts för att se om man med en visuell presentation kan illustrera samband mellan vissa skadegörare och t ex nederbörd, sort (dvs olika förädlings sorter av höstvetete) och såperiod. Dessa presentationer visas i bild 6-8 nedan.

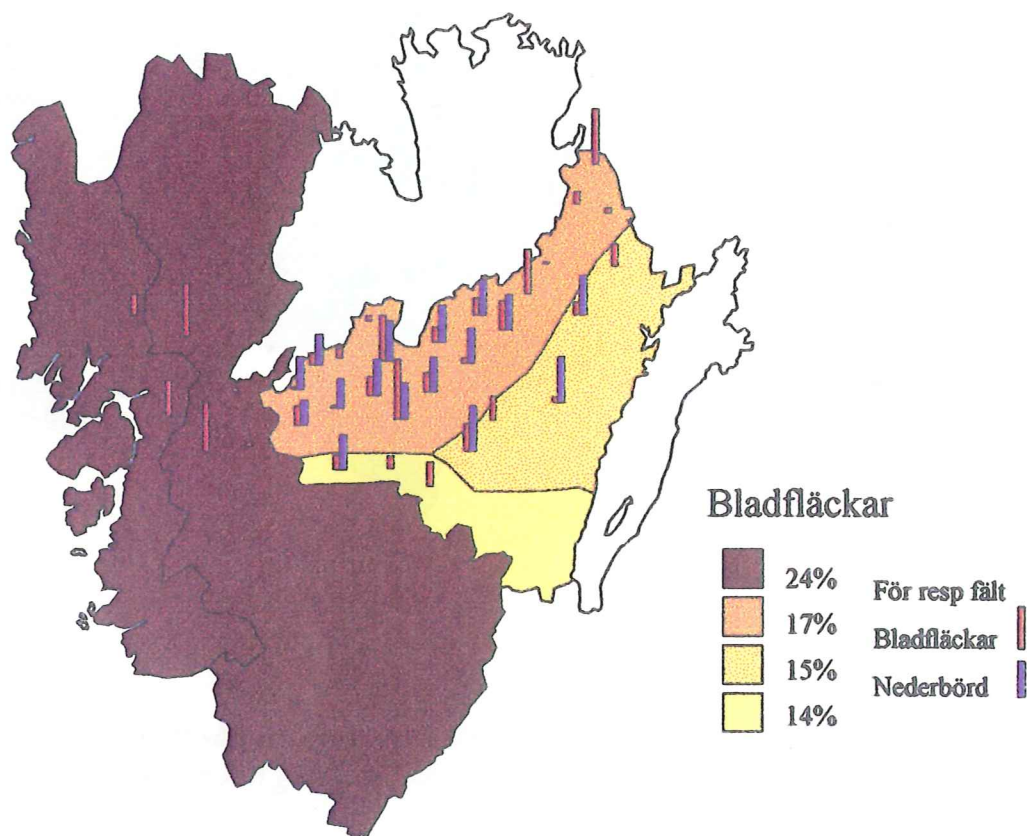


Bild 6. Bilden visar förhållandet mellan nederbörd och bladfläcksangrepp. Bladfläcksangreppen symboliseras av röda staplar och nederbörden av blå. Angrepp och nederbörd har i detta fallet inga absolutvärden utan är endast relaterade till varandra.

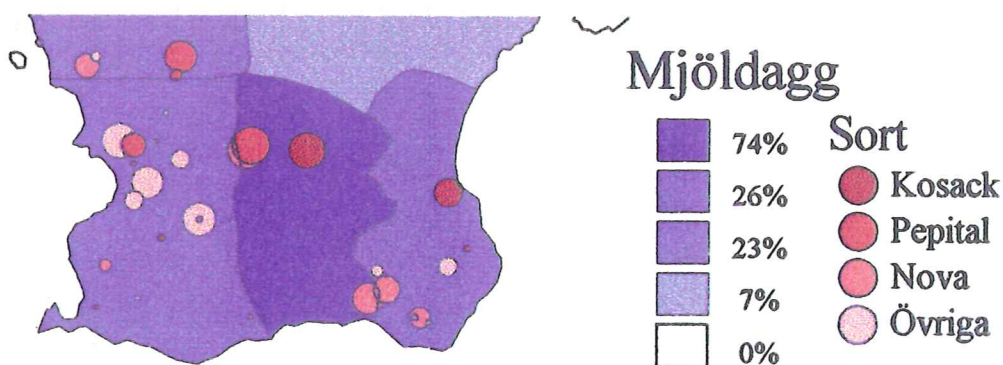
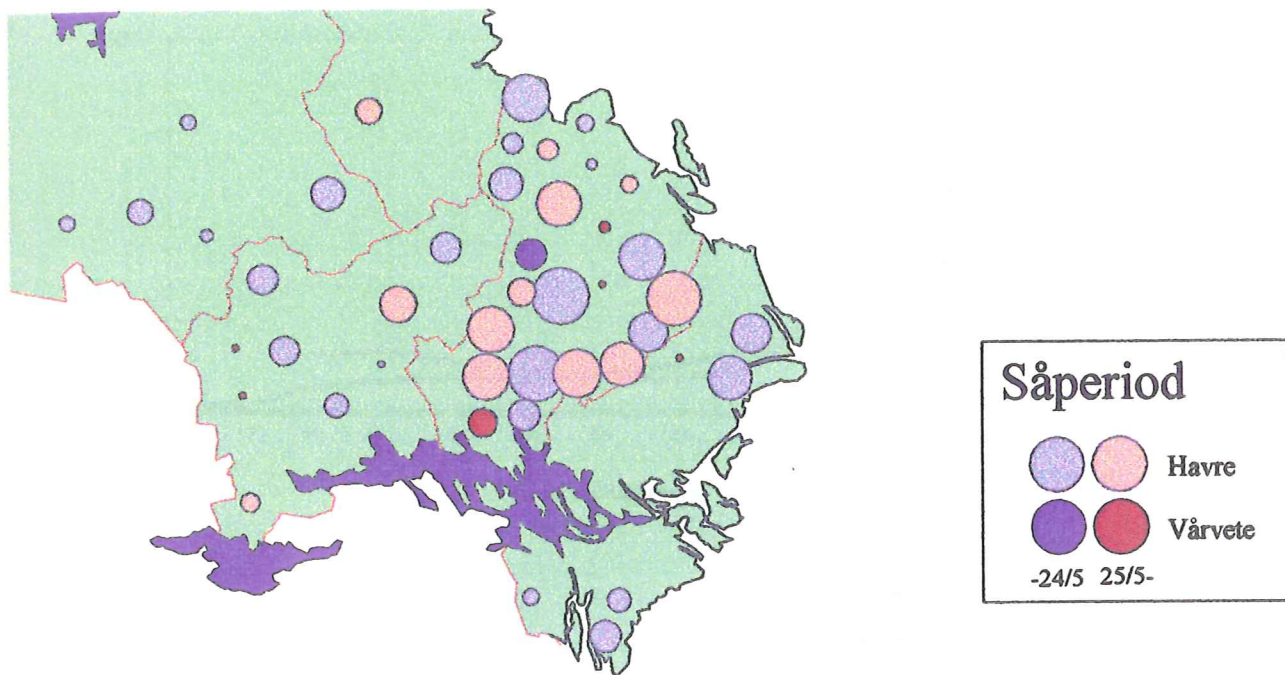


Bild 7. Bilden visar mjöldaggsangreppet på olika höstvetesorter samt medelangreppet i olika delområden.



*Bild 8. Bilden visar ett sätt att presentera såperiod och angrepp av fritfluga (en skadeinsekt) så att tolkningar kan göras utifrån bilden.*

Syftet med bilderna som visas i detta kapitel är att väcka idéer för vad GIS kan utnyttjas till i samband analyser och presentationer. Bilderna som visats är några av de som tagits fram och diskuterats med de involverade parterna under arbetet. Det förslaget som ansågs vara bäst och föreslogs ersätta den gamla presentationen i bild 2 presenteras i bild 9 på nästa sida. Orsaken till att detta förslag valdes var att det ansågs att man på ett bra sätt kunde se fördelningen på angreppen även inom de olika växtregionerna. Detta ansågs vara mycket viktigt för den enskilde lantbrukaren.

# Ca 70 höstvetefält 1995

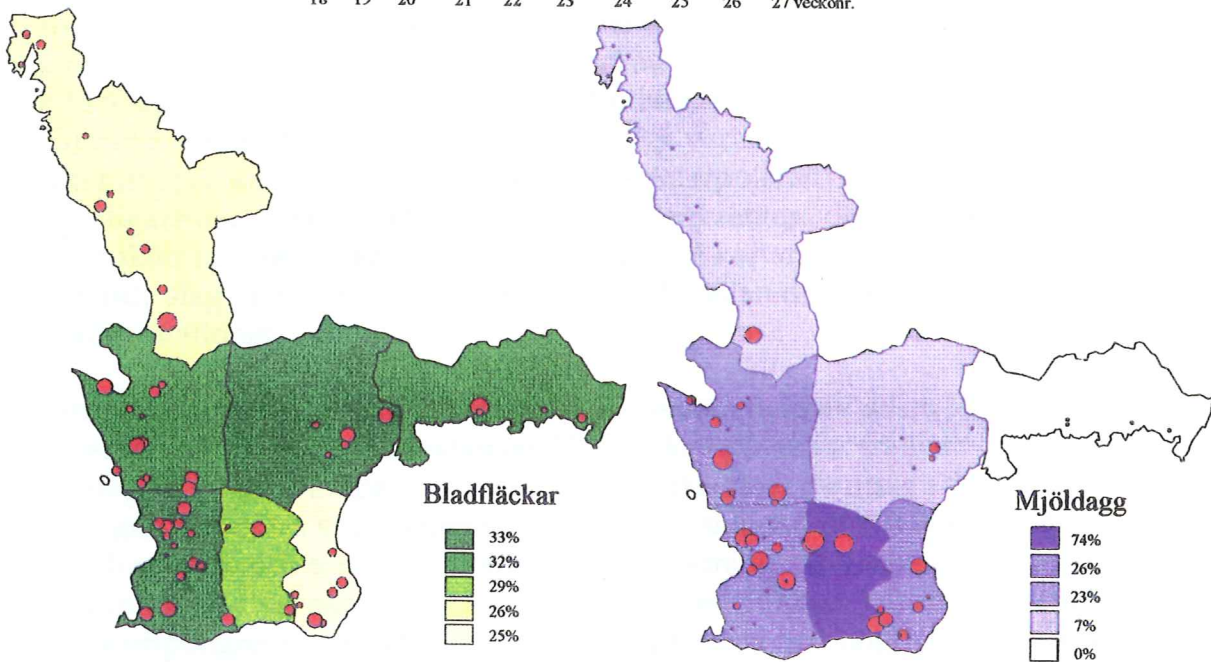
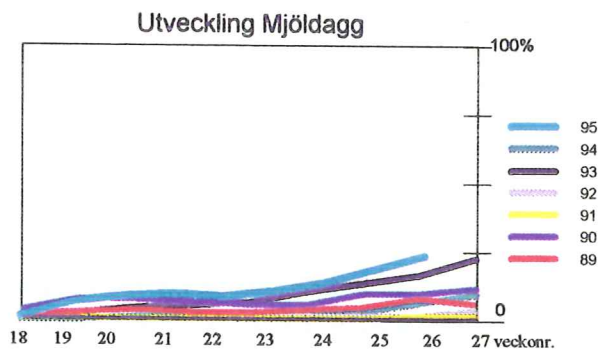
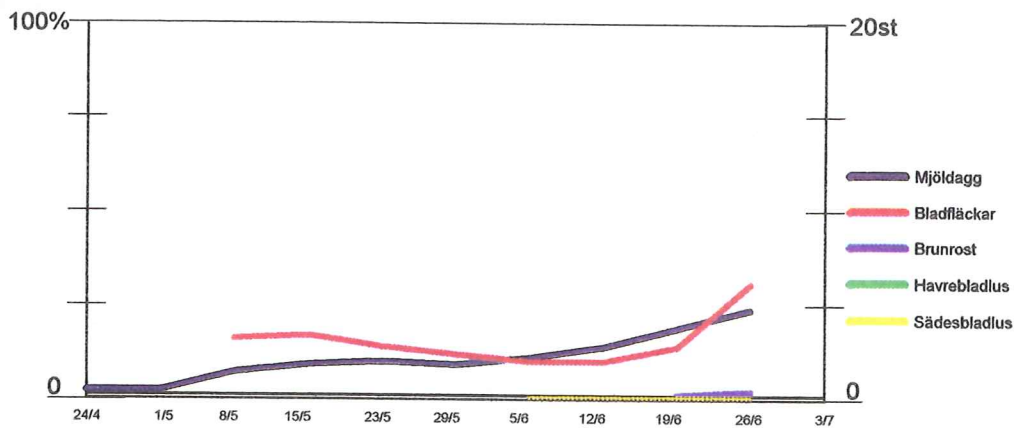


Bild 9. Framtaget förslag för utskick till lantbrukare och andra intressenter. Överst visas utvecklingen av de olika skadegörarna under den aktuella växtsäsongen. I diagrammet under denna visas utvecklingen under tidigare år av en för tidpunkten intressant skadegörare. Underst visas det aktuella skadeläget för de för tidpunkten två intressantaste skadegörarna.

## Diskussion

### Förbättrar GIS presentationen?

#### *Färg eller inte?*

Önskemålet att kunna faxa GIS-resultaten visade sig vara svårt att uppfylla. Det kunde konstateras att detta främst berodde på faxarna. Dagens faxar saknar oftast gråskaleupplösning och kan inte presentera tillräcklig detaljrikedom. En allmän synpunkt när det gällde detta var att tjänsten inom överskådlig framtid kommer att ligga som online-tjänst på datanät och därför mha datorer kommer att kunna plockas hem i färg. Som systemet fungerar idag kan man använda färgbilderna i postutskick vid viktiga tidpunkter och därmed tillföra ett mervärde till de lägesbeskrivningar som för närvarande faxas ut.

Det ansågs viktigt att kunna åskådliggöra resultatet i färg. Då kan fler faktorer åskådliggöras, eftersom det är lättare att skilja små symboler åt mha färg än gråskala.

#### *Fler faktorer i presentationen*

De data som undersöktes för att se om dessa kan läggas till i presentationen mha GIS var i första hand nederbörd och grödans sort. Dessa faktorer är de som testats men man kan konstatera att andra liknande variabler, som tex jordarter och temperatursummor, också kan läggas till. Faktorerna kan som i bild 6 läggas som staplar eller färger på fälten, eller läggas som bakgrundsfärger. När det gäller kontinuerliga variabler som t ex temperaturer och lufttryck kan dessa värden med fördel interpoleras fram. Ett annat sätt att ytterligare öka antalet faktorer är genom att presentera dem som kvoter eller produkter som sedan kan läggas som färger på kartan. Presentationer av ovan nämnda slag visar om det finns ett samband mellan de olika faktorerna och skadesituationen.

Yttre faktorer är en viktig del att få med eftersom flera av dessa kan ha stor inverkan på skadegörarsituationen. Väderleken påverkar främst skadegörarande svampar och insekter. Förenklat kan man säga att svampar vanligen utvecklas vid fuktiga förhållande till skillnad mot insekter som föredrar varm och torr väderlek. Även vindriktning kan ha betydelse för spridning av vissa skadegörare. Jordarten påverkar skadegörare på det sättet att svampangrepp vanligtvis utvecklas tidigare och i ett högre tempo i lätta jordar jämfört med lerjordar (Folkesson 1994 et al).

#### *Vad skall man visa?*

En av synpunkterna som tagits upp av flera inblandade är att man inte bör överdriva antalet faktorer som man vill åskådliggöra. Då riskerar man att få ett rörigt och svårtolkat helhetsintryck av presentationen (se bild 3 som därför förkastades). Man kan också vid presentationen av för många faktorer avleda

uppmärksamheten från de viktigaste faktorerna och istället göra en mindre betydelsefull faktor i ögonfallande. Om man istället gör presentationen som i bild 4 kan de individuella bilderna göras mindre, placeras tillsammans och mer information kan i slutänden presenteras.

### **Analys resp presentation**

När det gäller frågan om GIS som analys-/presentationsverktyg så har det här examensarbetet inriktats på att utvärdera det som presentationsverktyg. Detta beror på att vi utgått från befintliga värden som används i nuvarande analyser. För att fullt ut använda GIS-programmet som analysredskap måste nuvarande data kompletteras med andra, t ex jordart, klimat etc. Dessa skall då finnas i en till programmet ansluten databas. Denna del underordnades dock i examensarbetet.

De analyser som gjorts är att man relaterat angreppen i fält med den i fält uppmätta nederbörden, fritflugangreppet i förhållande till såperiod och skadegörare i fält till sorten på grödan.

### **Skalor**

En intressant del av GIS är dess möjligheter att arbeta i olika skalor. Genom att titta på variationer i skalor från fältstorlek upp till riks- eller globalskala öppnas stora möjligheter. Man kan enkelt gå från att titta på en riksöverblick ned till att analysera lokala faktorer som kan påverka situationen. I detta sammanhang skall framhållas att det inte alltid är lämpligt att presentera samma faktorer i olika skalor (se bild 5). Det kan leda till otydliga och svårtydbara presentationer.

### **Användarvänlighet**

En fördel med GIS som uppmärksammas under arbetets gång är dess flexibilitet, dvs att det är lätt att testa nya förslag. Det krävs inte någon större planering eller förändring av indatan för att man skall kunna ändra presentationen, eftersom grundkartan som används är densamma. Med detta menas att områden på karta inte förändras, dvs gränser ligger kvar oförändrade och endast värden i områden eller punkter förändras.

En viktig funktion som diskuterats är att kunna göra kopplingar mellan GIS-programmet och befintliga databaser. Då fås en direktlänk till uppmätta faktorer vilket minskar arbetet med att överföra datan från databasen till GIS-programmet. Detta innebär att om det görs förändringar och uppdateringar i databasen skulle kartorna uppdateras automatiskt (delar av detta finns redan och tas upp under kapitlet "Program").

## Andra projekt som använder GIS.

### GIS-applikation till EU:s arealstöd och anmälan om arealanvändning

Man kan se andra områden där GIS kan användas med fördel. Ett område är att själv producera kartor över t ex odlingsituationen lokalt eller regionalt. Eftersom grundområdena som odlas i det här fallet inte genomgår någon större geografisk förändring är detta fördelaktigt. Man kan utgå från en grundkarta och lägga förändringar eller det aktuella odlingsläget i en databas som kopplas till denna grundkarta. Detta kan vara ett bra hjälpmedel i samband med kontroll av odling i förhållande till bidragsgrundande uppgifter. Med smärre omarbetningar kan dessa kartor användas som visuella register där man på skärmen kan gå in och geografiskt klicka på önskat fält och då få all fakta om fältet t ex: areal, odling de senaste åren, bidragsgrundande gröda, huvudsaklig jordart osv.

Målet med detta GIS-projekt, som drivs av Länsstyrelsen i Norrbottens län i samarbete med bla Högskolan i Luleå och Lantmäteriverket, är att skapa ett rationellt handläggningssystem med användning av GIS-verktyg som med hög effektivitet och kvalitet i arbetet kan hantera arealbundna EU-stöd. Det skall även kunna hantera de stöd som hämtar information från blanketten "Ansökan om arealersättning 1995/ Anmälan om foderareal" mm.

Metoden för att skapa detta handläggningssystem går ut på att man med hjälp av geografisk informationsteknologi skapar databaser med skiftesbunden information på en digitaliserad fastighetsregisterkarta som underlag. Informationen lagras årsvis vilket gör att all historik finns tillgänglig för alla som arbetar med databasen.

En intressant del i projektet är att man vill ta fram en applikation där presentationen av data ur databasen skall göras genom ett peksystem på en digital karta.

### Hushållningssällskapet

Genom kontakt med Per-Göran Andersson på Hushållningssällskapet har det framkommit att de använder "Data on the Map" på ett liknande sätt som gjorts i detta examensarbete. Genom att använda GPS (Geographical Positioning System) med avancerade mottagare kan man med mycket stor noggrannhet mäta in fältens läge och utsträckning. De datafiler som fås vid denna inmätning läses sedan in i "Data on the Map" där digitala kartor över fälten sedan kan produceras. På detta sätt kan man skapa sig ett register med digitala grundkartor över odlarnas fält.

De kartor som tas fram enligt ovan beskrivna metodik kan sedan användas för att t ex snabbt kunna göra arealberäkningar. De används också som underlag för att kunna presentera näringsförändringar inom fält och regioner. Man kan också använda dessa kartor för att enkelt presentera vilka grödor och sorter som odlas i en region. Eftersom nästan all data som Hushållningssällskapet

arbetar med är geografiskt bundna data anser de att GIS kan tillföra mycket till deras arbete och de hittar hela tiden nya användningsområden.

### Danisco

Ett företag som också är intresserade av att använda GIS inom en snar framtid är Danisco (före detta Svenska Sockerbolaget). De områden där de i första hand har planer på att använda GIS är i samband med deras provtagning av odlingsfälten. Provtagningen sker längs en diagonal linje över fälten och hela fältet tilldelas ett genomsnittligt värde på grundval av de olika proverna. Det man vill uppnå med GIS är att snabbt och snyggt kunna rita kartor där man visar linjens läge i fältet dess start och slut koordinater samt värdet för fältet mha en färg (se bild 10). Denna presentation har tidigare gjorts för hand med ekonomiska kartan som underlag. Man hoppas att GIS skall göra processen snabbare och ge ett snyggare slutresultat.

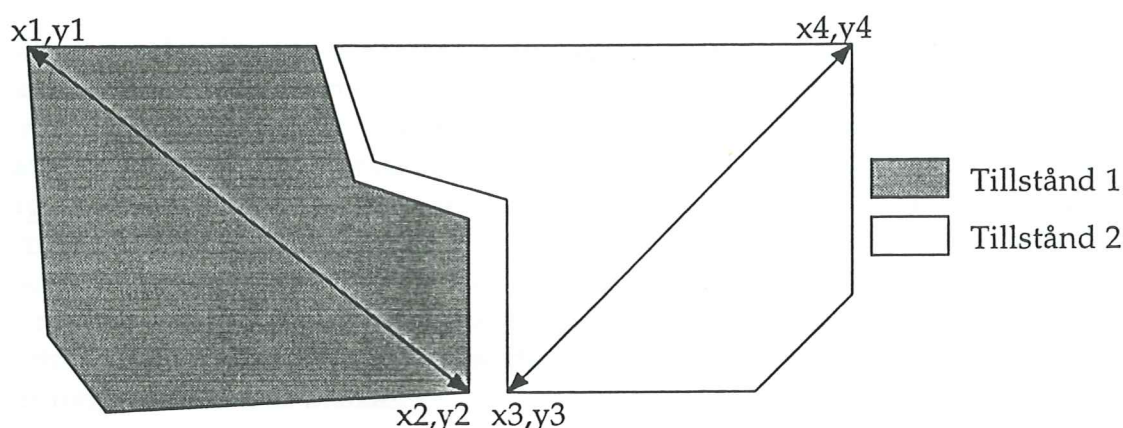


Bild 10. Daniscos presentation av sina provtagningar. Tillståndet baseras på ett antal provpunkter längs "provlinjerna".

### Geoteknologi

På institutionen för geoteknologi vid Lunds Tekniska Högskola har man använt Data on the Map främst för att presentera läge av brunnar i samband med en undersökning av grundvattennivån i Skåne. Den presentation man använt är att man markerat brunnars läge mha symboler. Variationer mellan brunnarna har åskådliggjorts bla genom att storleken på vatten-produktionen i brunnarna har visats mha storleken på respektive symbol. Man har även visat vattnets innehåll av saltvatten mha pajdiagram.

För att på ett visuellt sätt kunna visa i vilken miljö en brunn är lokaliserad har man som bakgrund i vissa presentationer lagt inscannade geologiska kartor.



Detta ger en möjlighet till att kunna tolka och ge förklaringar till brunnars egenskaper. Det finns även möjlighet till att scanna in flyg- och satellitbilder för att lägga dessa som bakgrund och på detta sätt utvidga tolkningsmöjligheterna

## Programmet

Nedan betonas några punkter vilka jag anser måste åtgärdas för att man vid arbete med programmet "Data on the Map" inte skall behöva gå långa omvägar för att komma fram till önskat resultat.

Bortsett från dessa punkter tycker jag att programmet lämpar sig mycket väl för den typ av tillämningar som gjorts i samband med examensarbetet. Programmet är lättarbetat och en stor fördel är att det utvecklas här i Sverige vilket gör det enkelt att framföra synpunkter och få anpassningar av programmet för sina tillämpningar.

## Sättningssidorna

Sättningssidan är den sida vilken man överför sin eller sina kartor till när de skall skrivas ut. På denna sida gör man sidans layout inför utskriften. Det problem som är störst är att man inte har möjlighet att spara de färdiga sättningsssidorna. Detta orsakar mycket merarbete då man på en sättningsida lägger flera kartor, delar av kartor och kartor i olika skalor. Det är i dessa fall omöjligt att åstadkomma ett likadant resultat om man önskar att producera likadana presentationer vid flera olika tillfällen, kanske med förändringar i kartornas innehåll. Det är viktigt att kopplingen mellan karta och sättningsidan bibehålls så att förändringar på kartan ger förändringar på sättningsidan om så önskas.

## Skrivrutinen

Ett annat problem är att man är begränsad till att skriva ut en sida i taget. Man kan inte välja antal utskriftsexemplar under skrivrutinen. Detta problem är störst för institutioner som ofta gör större utskick av sina presentationer och drabbar inte den "lille" användaren i samma utsträckning. Förändringen i programmet bör inte vara allt för radikal om man använder sig av utskriftshanteraren som behandlar antalet kopior. Utskriftshanteraren är ett program som ligger i Windows och kan enklare beskrivas som buffert som styr skickade utskrifter till skrivare.

## Färgsättning och storlekar

En synpunkt som kom fram under arbetet med programmet som är mycket viktig är färgsättning och storlekar på areor resp symboler. Dessa funktioner sker helt automatiskt med relativa referenser. Detta innebär för färgsättning av areor att en färgs nyanser sprids ut så mycket som möjligt mellan de givna värdena för areorna. Följden blir att om man har två likadana kartor med tre areor i ena fallet med värdena 0, 5 och 10% och i andra fallet 0, 50 och 100%

kommer dessa areor i båda fallen att få samma färgnyanser. När det gäller storlekar på symboler kommer alltid den symbol med största värdet att inta samma storlek oavsett vad värdet är. Dessa båda funktioner gör det svårt att jämföra utveckling i ett och samma område över tiden. När det gäller färgning av areor kan det uppstå problem även vid enstaka presentationer eftersom låga värden då kan representeras med förhållandevis mörka färger, vilket kan ge fel intryck.

En lösning på problemet skulle kunna vara att man i båda fallen angav i vilket intervall man ville att värdena skulle placeras mha ett max- och ett minvärde. Färgskalan/storleken skulle sedan linjärt indelas mellan dessa och de värde som de olika areorna/symbolerna representerar skulle få rättvisande färger/storlekar. Problemet med färger/storlekar går idag att kringgå med "fusk". Man kan lägga areor och symboler som representerar max och minvärden som sedan döljs av vita rutor. Detta fungerar men användaren skall inte behöva fuska sig till ett tillfredsställande resultat.

### **Kopplingar**

Den länk till befintliga databasprogram som "Data on the Map" jobbar med är till Access. I detta arbetet skulle det innebära en fördel om data kunde överföras eller knyts från Excel till Access.

På detta sätt skulle man kunna minska ner på antalet steg i överföringen av data till GIS-programmet. Ett önskemål här är att man kunde få en direktlänkning från GIS-programmet till Excel eftersom detta är ett vanligt program som många har sin data i. Det är tvunget att i framtiden utveckla bättre länkar och större automatisering om GIS-användningen inom detta område skall kunna växa och bli riktigt användarvänlig.

En funktion som är bra är återkopplingen till Access. Med denna kan man använda områden och symboler på kartan som hypertext, dvs genom att peka på dessa mha musen får man upp utvalda data och annan information, t ex bilder från Access.

En funktion som man saknar är "ångra". Detta lär dock medföra stor förändring i programmet eftersom det är en ganska avancerad funktion.

## Referenslista

Berg G., Folkesson Ö. 1995: *Växtskyddsåret 1994*. Jordbruksinformation 2-1995. Jordbruksverket, Jönköping

Bernhardsen T. 1992: *Geographic Information Systems*. AB Trykk, Arendal

Folkesson Ö., Gustafsson G., Hedene K-A., Wærn P., Hallquist H. 1994: *Integrerad bekämpning av växtskadegörare*. Jordbruksinformation 7-1995 Jordbruksverket, Jönköping

Malmström B., Wellving A., 1995: *Introduktion till GIS*. Trycksam, Gävle

## Appendix 1: En jämförelse mellan raster- och vektorbaserade Geografiska Informations System.

### Inledning

Syftet med detta appendix är att jämföra två olika typer av GIS-program. Huvudsakligen kan dagens GIS indelas i två huvudgrupper, vektorbaserade och rasterbaserade system. Nedan följer en kort presentation av de två typerna av program följt av en presentation och jämförelse av två kommersiella programpaket: IDRISI (Eastman 1992) samt Data on the Map (Gyllström et al 1995).

### Vektorbaserade program

Vektorbaserade datamodeller byggs upp med hjälp av individuella punkter med unika koordinater (x-, y- och eventuellt z-koordinat). Punkterna kan sedan knytas samman och bilda såväl linjer som ytor (även kallat areor eller polygoner).

Matematiskt beskrivs en vektor som en rät linje med storlek och riktning. Med detta som utgångspunkt inser man att en linje mellan två punkter på en karta är en vektor. För att bygga upp ett underlag till en vektorbaserad datamodell krävs förutom koordinater för punkter instruktioner för hur dessa skall kopplas samman, s k topologi.

I vektormodeller är det punkter, linjer och polygoner som i sig själv utgör information. Till dessa kan även läggas olika attribut för att öka informationen i modellen. Ett attribut är 'icke lägesbunden' data om ett lägesbundet objekt. Till exempel kan det lägesbundna objektet som hus på en karta ha attribut som ägare, byggnadsår, taxerinsvärde etc.

Vektormodeller är i grunden uppbyggda av punkter, som på olika sätt kan förbindas för att bilda linjer och/eller ytor. Det finns också objekt som enbart representeras av en punkt. Dessa objekt har ingen area och exempel kan vara tv-master, brunnar mm. En punkt utgör en geometrisk position grundad på koordinater. Punkten kan även utgöra en topologisk position som beskriver tex sammanfallandet mellan linjer och/eller andra förhållande mellan objekt.

Den vanligaste vektormodellen är den topologiska. Denna modell innebär att förhållandet och kopplingar mellan objekt är beskrivna. Detta gör att man har möjlighet att utföra geometriska operationer utan att ändra topologin. En topologisk modell förutsätter att alla linjer är sammankopplade och att alla polygoner är slutna.

En annan inte lika använd modell är "spagetti" modellen. Denna modell behandlar sina objekt individuellt och objekten knyts till sina platser mha

koordinater. Eftersom förhållandet mellan olika objekt inte beskrivs kan förskjutningar inom modellen ske vid geometriska operationer.

## Rasterbaserade program

Rastermodeller är i allmänhet uppbyggda av rektangulära celler som bildar ett rutnät. Cellernas position i rutnätet kan beskrivas med en matris bestående av ett antal rader och kolumner, eller att man från en bestämd cell har löpande räkning. Löpande räkning innebär att man från en bestämd utgångspunkt tilldelar varje cell ett nummer beroende på dess läge i förhållande till utgångspunkten. I ett rutnät på 5x5 celler kan tex översta raden få numrering 1-5, rad två 6-10 osv.

Rastermodeller är uppbyggda genom att cellerna tilldelas värden som motsvarar det attribut som tilldelats det objekt som cellen symboliserar. Attributet kan vara av både numerisk och alfabetisk typ. Exempel på attributtilldelning är tex att en cell i en rasterkarta ligger i en sjö och därför får cellvärdet 1 (1 = vatten = cellens attributvärde) medan en cell som ligger på land tilldelas attributvärdet 2 (2 = land).

En cell kan endast innehålla ett värde vilket medför att om man vill presentera ett objekt med flera attribut krävs det lika många rasterlager som attribut. Vi måste skapa ett antal rasteröverlägg för att kunna visa och analysera alla attribut som är knutna till objektet (cellen). Detta är möjligt om samma pixel i de olika lagerna alltid motsvarar samma markområde. En exakt geometrisk passning ger möjligheter till operationer mellan de olika lagren.

Ett problem som ofta uppstår i rastermodellen är att ett område representerat av en pixel innehåller flera objekt eller värden. Lösningar på detta är att pixeln antingen får det värde som upptar mest area i området eller det värde som innefattar pixelns mittpunkt. En annan lösning är att man ändrar cellstorleken och därmed den geometriska upplösningen.

## Teoretisk jämförelse mellan raster- och vektormodeller

Nedan följer en kort sammanställning över för- respektive nackdelar hos raster- och vektorsystem. Vid val av system bör dessa punkter beaktas, men också de egna behoven avseende datainsamling, analys och presentation.

- DATAINSAMLING.

- + Rasterdata:

Datainsamlingen är snabb och sker oftast genom inscanning av bilder och kartor. Satellitbilder är redan från grunden i rasterformat.

- Vektordata:

Datainsamlingen är långsam och sker till största delen genom manuell digitalisering av kartor eller mha fältmätningar (bla GPS Global Positioning System). Den negativa aspekten här är tiden eftersom resultatet vid digitalisering och GPS-mätning oftast har högre geografisk noggrannhet.

- DATAMÄNGD.

- Rasterdata:

Datamängden för rasterdata är stor eftersom alla celler redovisas vid lagring även om de inte innehåller något värde. Det krävs också flera datalager för att beskriva objekt med flera attribut.

+ Vektordata:

För vektordata tas endast koordinater och attribut för de intressanta objekten upp vilket gör att tomma områden ej tar upp datautrymme.

- DATASTRUKTUR.

+ Rasterdata:

Datastrukturen är enkel och ofta uppbyggd i matrisform.

- Vektordata:

Komplex datastruktur (dvs uppbyggnad av datan som t.ex. beskriver en linje i form av ekvationer) med koordinater och inbördes förhållande mellan punkter polygoner och linjer.

- GEOMETRISK NOGGRANNHET.

- Rasterdata:

Upplösningen i datan blir aldrig bättre än cellstorleken. Detta medför att linjer och areor får ett inbyggt fel till följd av att de är uppbyggda av celler med en viss storlek. Felet beror givetvis på linjens eller areans utseende och cellstorleken. Raka linjer och rektangulära ytor får ett mindre fel än cirklar och böjda linjer.

+ Vektordata:

Eftersom vektordatan använder sig av koordinater kommer den geografiska noggrannheten att vara hög. Exaktheten beror på indatans fel. Försämringar bör inte ske pga förenklingar i GIS-modellen.

Generellt kan man säga att en bättre noggrannhet kräver större datamängd i båda fallen. Detta gäller dock ej för rasterdata som beskriver räta linjer eller enklare kurvor.

- SPATIALA ANALYSER.

- + Rasterdata:

Genom att man i olika datalager har celler som motsvarar samma område kan operationer mellan de olika lagren lätt utföras.

- Vektordata:

Spatial analys mellan olika lager är mer komplex eftersom areor inte existerar utan endast deras avgränsningar.

- PRESENTATION

- Rasterdata

Rasterdata är som tidigare nämnt uppbyggt av rektangulära celler . Detta medför att alla objekt i presentationen är uppbyggda av räta vinklar. Till följd av detta kan presentationen få ett "taggit" intryck. Detta är i viss mån beroende på upplösning, dvs cellerna storlek och presentationens inzoomningsgrad.

- + VEKTORDATA

Eftersom vektormodellen är uppbyggd av punkter och linjer kan objekt som är uppbyggda av dessa få ett jämnare och mer tilltalande utseende än rasterpresentationer.

## En jämförelse mellan två programvaror: IDRISI och Data on the Map

Valet av programvara grundar sig på att båda programmen är relativt billiga i sin programkategori. Båda programmen finns också att tillgå vid Naturgeografiska Institutionen, Lunds universitet. Jämförelsen är gjord för att man på ett enklare sätt skall kunna välja rätt program till önskat tillämpningsområde.

- *IDRISI*

IDRISI är ett rasterbaserat GIS-program som arbetar i Dos- eller Windowsmiljö. Programmet är framtaget vid Clark University, USA och kostar ca 3000 kr.

Programmet jobbar i huvudsak med rasterbilder men även med vektorfiler och attributfiler. Arbetssättet bygger på att man med hjälp av olika kommandon förändrar sin bild och producerar en ny fil för den förändrade bilden. De producerade filerna kan sedan presenteras i olika former bla som tredimensionella bilder. Viss statistik kan beräknas på bilderna som sedan kan användas som underlag vid behandling av dessa. Man kan t.ex. se fördelningen av bildens cellvärden. Detta kan sedan användas för att ta bort extrema och ofta ointressanta cellvärden och därmed förtydliga en bild.

Arbetsmiljön är uppbyggd av kommandolistor. Detta innebär att man inte arbetar i en ren DOS-miljö där man måste kunna alla kommandoord utantill, vilket framförallt underlättar i början av programanvändningen.

- **DATA ON THE MAP**

Data on the Map är ett vektobaserat program som arbetar i Windows-miljö. Programmet är framtaget av Chart Write AB i Lund och kostar 5800 kr.

Datan i programmet är uppbyggd i hierarkier. Den lägsta indelningen av data är olika lager. Huvudtyperna av lager är area, linje och symbollager. I de olika lagerna samlar man data av samma typ. Olika linjeobjekt i linjelager och olika areor i arealager osv. Man kan ha flera lager av samma lagertyp som vart och ett innehåller data som är relaterade till varandra. Fördelar med detta är att man kan göra operationer inom ett lager utan att data i andra lager påverkas. Indelning av lager kan sedan göras i olika teman. Denna indelning bygger också på att lager inom samma tema bör ha någon sammankoppling. Operationer mellan lager fungerar endast om dessa finns i samma tema. Detta är indelning för att kunna strukturera upp sin data.

Arbets sättet som Data on the Map arbetar med är det vanliga för Windows-program. Uppläggnings av arbetsmiljön bygger på rullgardinsmenyer. Arbetet på kartan grundas på klickningar med musen. Beroende på om man högerklickar eller vänsterklickar på ett objekt fås olika menyer upp och olika funktioner erbjuds. Varje punkt eller del av linje på kartan är knuten till någon form av meny i programmet. Med hjälp av dessa kan information om objektet fås och förändras.

### **Specifika programjämförelser**

Bortsett från de övergripande skillnaderna som tidigare diskuterats mellan raster- och vektorbaserad databehandling nämns här huvudsakliga skillnader mellan de två programpaket som kort beskrivits ovan.

Den huvudsakliga skillnaden är hur lätt det är att arbeta med Data on the Map till skillnad mot IDRISI. För att kunna arbeta med IDRISI krävs som grund en god datakunskap och man bör vara insatt i hur GIS fungerar. I Data on the Map är det lättare att prova sig fram.

Möjligheterna att producera en färdig karta i Data on the Map är betydligt större än i IDRISI. Med detta menar jag att man i Data on the Map har möjlighet att skriva till text, producera legender, norrpilar och andra externa detaljer som man i IDRISI först måste exportera kartan till ett ritprogram för att lägga till.

En annan stor skillnad ligger i att Data on the Map har möjlighet att läsa in attributdata från vilket Windows-program som helst och koppla dessa till



areor, linjer eller symboler. Denna möjlighet gör det enkelt att visuellt presentera data ur en geografisk databas. Det enda som krävs är att man har identifierat objekten genom att tilldela dessa identitet i programmet och att datan i databasen är identifierad på samma sätt. Detta gör att programmet är utmärkt som presentationsprogram för geografiska data. Man kan som utgångspunkt ha en karta som visar t.ex. Sveriges kommungränser. Till de areor som dessa avgränsar kan statistik beräknad i Excel på t.ex. arbetslöshet presenteras.

Möjligheter till olika operationer är överlägset i IDRISI. Här finns bl a möjligheter att göra interpolationer, avståndsberäkningar från punkter och ytor samt effektivaste väg beräkningar. I Data on the Map kan data presenteras i form av färger, staplar, diagram och symboler. Möjligheter som ges genom detta är bl a att man i en bild kan presentera utvecklingen över en tidsperiod dvs tillståndet vid flera tidpunkter.

### *Analys*

Pga det överlägsna antalet analysfunktioner i IDRISI lämpar det sig i grunden mer för analyser än Data on the Map. Det man bör ha i åtanke är vem (GIS-expert eller lekman) och vilka analyser som skall utföras. Data on the Map bygger på att man har attributdata i en extern databas eller i ett annat Windows-program. I program som Excel och Access är det lätt att strukturera stora mängder data. Även beräkningar av data kan göras m h a dessa program. Detta gör att analyser och olika kombinationer av attribut i områden med fasta gränser kan göras utanför GIS-programmet. Denna typ av statistiska områden är vanligare än man tror, som exempel kan man ta kommuner, län och fastighetsgränser. I och med att man använder samma karta för områdesindelning mellan två olika scenarier och endast ändrar attributen tillhörande området kan matematiska beräkningar göras mellan de olika attributen. Detta motsvarar operationer som overlay, dvs där cellattribut i olika lager kombineras för celler i motsvarande position för att skapa en ny bild, i ett rasterbaserat GIS-system.

Sättet göra attribut-beräkningar utanför GIS-miljön är en klar fördel om man inte är GIS- utbildad. Jag anser det nämligen var enklare att göra dessa beräkningar, dvs subtraktioner additioner osv mellan attribut, i ett kalkylprogram än i ett GIS-program. En hel del personer är också bekanta med ett sådant program som Excel. Det man kommer fram till med detta resonemang är att man med Data on the Map på ett bra sätt kan visualisera den geografiska databasen och relativt enkelt producera en presentation.

Nackdelarna med Data on the Map som jag ser det är få och begränsningarna ligger i det som behandlades tidigare mellan vektor- och raster-GIS.

## *Programkombinationer*

Den del man helst vill förbättra är då man arbetar med arealer i Data on the Map. Det skulle vara önskvärt om det fanns möjligheter att göra detta med rasteranalys. Rasterhantering skulle ge möjlighet till att utföra användbara analyser som tex "overlay", avståndsberäkningar och interpolationer.

För att kunna utnyttja båda programmens fördelar bör en förbättring av exportmöjligheterna i Data on the Map tas fram. Detta innebär att man kan spara datan i ett format som kan läsas av annan mjukvara. På detta sätt kan man kombinera de olika programmen och utföra de operationer som optimerats i respektive program på samma kartor.

Export och importmöjligheter gäller inte bara när man vill använda två program för att kombinera och optimera deras olika funktioner. Mycket data som kan vara intressant i detta och andra projekt kommer från olika intressenter och levereras i olika format. För att effektivt kunna dra nytta av denna data bör export och importmöjligheterna göras så obegränsade som möjligt i de olika programmen.

## *Användare*

Ett område som är viktigt idag är att nå ut till den icke GIS-utbildade användaren. Här har Data on the Map kommit ganska långt genom att använda specialmoduler som kan anpassas genom programmering i Visual Basic. Visual Basic är ett objektorienterat programspråk som är på stark frammarsch, framförallt när det gäller att förändra inom program och skapa specialapplikationer. Den här typen av anpassning av programmet ansågs väldigt intressant av de olika parterna i projektet eftersom en stor tänkt målgrupp är lantbruket som idag inte har speciellt bred datautbildning eller uttalad datorvana. Möjligheter ges här att lägga knappar som t.ex. utför beräkningar och hämtar in data från databaser. Detta är ett steg mot automatisering av applikationer i GIS-miljö.

Denna del där man vänder sig till icke specialist- användare av GIS-program är starkt sammankopplad till delen om länkar som behandlats under avsnittet Program tidigare. Med länkar vill man använda GIS-program som arbetsredskap för icke GIS-specilister och automatiskt skapa outputs från geografiska attributdatabaser.

## **Framtiden**

En av de stora önskemålen i framtiden är en effektiv kombination av raster- och vektor-GIS i ett programpaket. Det scenario som jag ser framför mig är att man kommer att specialanpassa program efter olika användares önskemål. Med utgångspunkt från samma grundprogram kommer olika användare att jobba i olika moduler som är specialanpassade för deras område. Hela GIS-

användandet för den normale användaren kommer på sikt att automatiseras och presentationer kommer tas fram automatiskt för visualisering av spatiala databaser.

## **Sammanfattning**

Den slutsats som jag drar av detta arbetet är att om man idag skall använda ett program för mer krävande analyser av spatial data bör man använda Idrisi. Vill man presentera spatial statistik, eller visualisera geografisk data, anser jag att Data on the Map är överlägset Idrisi.

## Referenslista

Eastman J. R. 1992: *Idrisi*. Clark University, Worcester

Gyllström B., Sporrek A. 1995: *Data on the Map*. Sigma tryck, Lund

Lunds Universitets Naturgeografiska institution. Seminarieuppsatser. Uppsatserna finns tillgängliga på Naturgeografiska institutionens bibliotek, Sölvegatan 13, 223 62 LUND.

The reports are available at the Geo-Library, Department of Physical Geography, University of Lund, Sölvegatan 13, S-223 62 Lund, Sweden.

1. Pilesjö, P. (1985): Metoder för morfometrisk analys av kustområden.
2. Ahlström, K. & Bergman, A. (1986): Kartering av erosionskänsliga områden i Ringsjöbygden.
3. Huseid, A. (1986): Stormfällning och dess orsakssamband, Söderåsen, Skåne.
4. Sandstedt, P. & Wällstedt, B. (1986): Krankesjön under ytan - en naturgeografisk beskrivning.
5. Johansson, K. (1986): En lokalklimatisk temperaturstudie på Kungsmarken, öster om Lund.
6. Estgren, C. (1987): Isälvsstråket Djurfälla-Flädermo, norr om Motala.
7. Lindgren, E. & Runnström, M. (1987): En objektiv metod för att bestämma läplanteringsläverkan.
8. Hansson, R. (1987): Studie av frekvensstyrd filtringsmetod för att segmentera satellitbilder, med försök på Landsat TM-data över ett skogsområde i S. Norrland.
9. Matthiesen, N. & Snäll, M. (1988): Temperatur och himmelsexponering i gator: Resultat av mätningar i Malmö.
- 10A. Nilsson, S. (1988): Veberöd. En beskrivning av samhällets och bygdens utbyggnad och utveckling från början av 1800-talet till vår tid.
- 10B. Nilsson, G., 1988: Isförhållande i södra Öresund.
11. Tunving, E. (1989): Översvämning i Murcia-provinsen, sydöstra Spanien, november 1987.
12. Glave, S. (1989): Termiska studier i Malmö med värmebilder och konventionell mätutrustning.
13. Mjölbo, Y. (1989): Landskapsförändringen - hur skall den övervakas?
14. Finnander, M-L. (1989): Vädrets betydelse för snöavsmältningen i Tarfaladalen.
15. Ardö, J. (1989): Samband mellan Landsat TM-data och skogliga beståndsdata på avdelningsnivå.
16. Mikaelsson, E. (1989): Byskeälvens dalgång inom Västerbottens län. Geomorfologisk karta, beskrivning och naturvärdesbedömning.
17. Nhilen, C. (1990): Bilavgaser i gatumiljö och deras beroende av vädret. Litteraturstudier och mätning med DOAS vid motortrafikled i Umeå.
18. Brasjö, C. (1990): Geometrisk korrektion av NOAA AVHRR-data.
19. Erlandsson, R. (1991): Vägbanetemperaturer i Lund.
20. Arheimer, B. (1991): Näringsläckage från åkermark inom Brååns dräneringsområde. Lokalisering och åtgärdsförslag.
21. Andersson, G. (1991): En studie av transversalmoräner i västra Småland.
- 22A. Skillius, Å., (1991): Water harvesting in Bakul, Senegal.
- 22B. Persson, P. (1991): Satellitdata för övervakning av höstsådda rapsfält i Skåne.
23. Michelson, D. (1991): Land Use Mapping of the That Luang - Salakham Wetland, Lao PDR, Using Landsat TM-Data.
24. Malmberg, U. (1991): En jämförelse mellan SPOT- och Landsatdata för vegetationsklassning i Småland.
25. Mossberg, M. & Pettersson, G. (1991): A Study of Infiltration Capacity in a Semiarid Environment, Mberengwa District, Zimbabwe.
26. Theander, T. (1992): Avfallsupplag i Malmöhus län. Dränering och miljöpåverkan.
27. Osaengius, S. (1992): Stranderosion vid Löderups strandbad.
28. Olsson, K. (1992): Sea Ice Dynamics in Time and Space. Based on upward looking sonar, satellite images and a time series of digital ice charts.

29. Larsson, K. (1993): Gully Erosion from Road Drainage in the Kenyan Highlands. A Study of Aerial Photo Interpreted Factors.
30. Richardson, C. (1993): Nischbildningsprocesser - en fältstudie vid Passglaciären, Kebnekaise.
31. Martinsson, L. (1994): Detection of Forest Change in Sumava Mountains, Czech Republic Using Remotely Sensed Data.
32. Klintonberg, P. (1995): The Vegetation Distribution in the Kärkevagge Valley.
33. Hese, S. (1995): Forest Damage Assessment in the Black Triangle area using Landsat TM, MSS and Forest Inventory data.
34. Josefsson, T. och Mårtensson, I. (1995). A vegetation map and a Digital Elevation Model over the Kapp Linné area, Svalbard -with analyses of the vertical and horizontal distribution of the vegetation
35. Brogaard, S och Falkenström, H. (1995). Assessing salinization, sand encroachment and expanding urban areas in the Nile Valley using Landsat MSS data.
36. Krantz, M. (1995): GIS som hjälpmedel vid växtskyddsrådgivning.