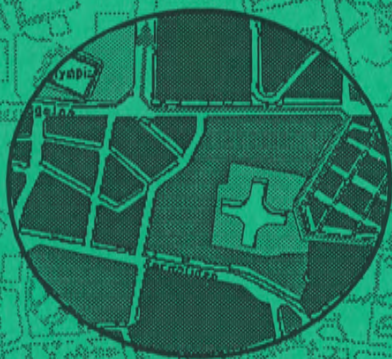




Lunds Universitet, Lunds Tekniska Högskola
Avdelningen för Lantmäteri, 1996

KOMMUNAL KARTDATABAS FÖR GIS-TILLÄMPNINGAR

och internationella standarder för geografisk information



Måns Forsberg

Björn Lahti

ISRN LUTVDG/TVLM 96/1005003 SE

 Statens Kartografiska Byrå, Stockholm 1996

Avdelningen för
LANTMÄTERI
Lunds Tekniska Högskola
Lunds Universitet
Box 118
221 00 Lund



Department of
**SURVEYING AND REAL
ESTATE MANAGEMENT**
Lund Institute of Technology
University of Lund
Box 118
S - 221 00 Lund
Sweden

KOMMUNAL KARTDATABAS FÖR GIS-TILLÄMPNINGAR och internationella standarder för geografisk information

MUNICIPAL DIGITAL MAP DATABASE FOR GIS USES and international standards for geographic information

Examensarbete omfattande 20 poäng utfört av:

Måns Forsberg och Björn Lahti
Lantmäteriutbildningen
Lunds Tekniska Högskola
1996-12-17

ISRN LUTVDG/TVLM 96/1005003 SE

Abstract: This report comprises a survey of the usability of a municipal digital map database for the purpose of GIS uses. Furthermore, it deals with the adapting of map data for GIS uses and the need for education of potential GIS users. It also contains a description of the development of international standards for geographic information in ISO and OGC, and the development of standards according to Step.

Key Words: GIS, map database, conceptual modelling, Step, OGIS.

Sökord: GIS, kartdatabas, konceptuell modellering, Step, OGIS.

FÖRORD

Detta arbete har genomförts på Stadsbyggnadskontoret i Helsingborg under sommaren och hösten 1996. Under arbetet har vi fått stor hjälp, såväl medveten som omedveten, från personalen på karteneheten och utvecklingsenheten.

Ett speciellt tack för all hjälp vill vi rikta till Lars Kvarnström, som varit vår handledare och som läst igenom rapporten i alla tänkbara skick. Tack även till Bodil Bengtsson, Aino Ericsson och Jan Aspeholm på karteneheten för er hjälp med olika delar av arbetet.

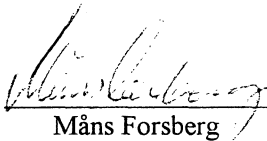
Vid utvecklingsenheten vill vi främst rikta tack till Ulrika Lundin och Claes Nihlén för många och långa diskussioner om GIS och även en hel massa annat.

Stort stöd har också varit Bengt Rystedt och Lars Harrie vid Lunds Tekniska Högskola, som läst igenom vår rapport och lämnat synpunkter efter hand.

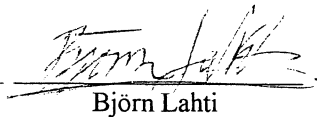
Tack även till Bengt Rydstedt på STG, för allt material om standardisering, ISO och Step.

Stort tack avslutningsvis till oss själva, som i med- och motgång stått ut med varandra något sänär och gjort vad vi kunnat för att sätta ihop ett bra exjobb.

Helsingborg 96-12-06



Måns Forsberg



Björn Lahti

SAMMANFATTNING

Utvecklingen från analoga primärkartor till en kommuntäckande digital kartdatabas var syftet med det MBK-program som inleddes i Helsingborg 1988 och som färdigställdes vid årsskiftet 1994-95. Syftet med kartdatabasen var i sin tur att förse den kommunaltekniska verksamheten med grundläggande kartmaterial för detaljplanering, projektering och förrättningar.

Parallellt med utvecklingen av kartdatabasen har marknaden för geografiska informationssystem (GIS) förändrats mycket snabbt. På senare år har den ökade datorkraften nämligen inneburit att GIS flyttat in i PC-världen, vilket gjort att antalet potentiella användare ökat kraftigt.

I rapporten konstateras att tekniken för att skapa och använda GIS finns i Helsingborg idag, men att kartdata ej är strukturerat på ett sådant sätt att det kan användas för GIS. Vidare konstateras att erfarenheten av GIS inom förvaltningen är ringa, och att detta är ett minst lika viktigt problem att ta itu med som anpassningen av kartdata.

För att anpassa kartdata för GIS-tillämpningar anser vi att det långsiktiga målet måste vara konstruktionen av en geografisk databas, vilket här definieras som en databas där geometriska data och attributdata kan kopplas samman. Inom överskådlig tid anser vi dock inte att uppbyggnaden av en fullständig geografisk databas är en rimlig målsättning, varför vi föreslår en arbetsmetodik för en successiv anpassning av kartdata. Metodiken anser vi vidare måste bygga på två grundläggande förutsättningar; användarnas inflytande och anpassning till befintliga standarder.

Som nämndes har det dock visat sig att användarnas erfarenhet av GIS idag är mycket ringa, vilket gjorde att metodiken bland dessa upplevdes som något abstrakt. Därigenom har användarna inte kunnat ställa några konkreta krav på kartdata, vilket fört med sig att även tillhandahållarna har svårt att se nyttan med vissa av de föreslagna anpassningarna. Det som vi tror måste till för en fortsatt utveckling av kartdatabasen är således att användarna ges möjlighet att själva prova på GIS, där vi föreslår införandet av en kartserver som en lösning på detta.

På kartservern görs såväl kartdata som annat informationsmaterial tillgängligt, vilket gör att möjligheterna att hitta material för GIS-tillämpningar förbättras. För att uppnå detta måste kartservern dock vara lätt att förstå samtidigt som kartmaterialet åtminstone i viss mån uppfyller de grundläggande krav som GIS-programmen ställer.

I samband med den ökade användningen av GIS växer även behovet av att kunna överföra och utbyta geografisk information. Detta kommer i allt större utsträckning att skapa efterfrågan på standarder, där det optimala är internationellt vedertagna standarder.

Internationellt har främst två organisationer kunnat identifieras som idag arbetar med standarder; ISO (International Standardisation Organisation) och OGC (Open GIS Consortium). Dessa organisationer skiljer sig åt med avseende på uppkomst, där OGC är en sammanslutning av företag, myndigheter och universitet som försöker skapa en de facto-standard, medan ISO består av medlemsländer som gemensamt försöker skapa en ”verklig” standard. Det skall dock sägas att det finns beröringspunkter mellan dessa båda organisationer.

Ett problem inom standardisering för geografisk information är dock övergången från konceptuella modeller till de konkreta databasstrukturer som kan användas för dataöverföring och datautbyte. En metod för att lösa detta problem är genom användandet av Step (Standard for Exchange of Product model data), vilket utvecklats av ISO och idag används bland annat inom tillverkningsindustrin.

SUMMARY

The upgrading from analog maps to a comprehensive digital map database was the scope of the MBK programme that was started in Helsingborg in 1988 and finalized in the end of 1994. The purpose of the digital map database was primarily to provide the technical functions of the municipality with background maps for planning, development etc.

Parallel to the construction of the digital map database, the market for geographic information systems (GIS) has rapidly changed. During the last few years, increased computer power has made possible the introduction of GIS programs for PC:s, and thus made the potential number of GIS users increase rapidly.

In this report, it is initially stated that the technical skills for the creating and using of GIS is indeed available in Helsingborg today, but that the map data isn't structured properly for these purposes. Furthermore, an important problem that has to be dealt with is the inexperience of GIS among the potential GIS users.

To adapt map data for the purpose of GIS uses, we think that the long term goal must be the construction of a geographic database, which is defined as a database containing geometric and thematic data. Though we consider a geographic database being the long term goal, we don't think of it as a realistic goal in the short term considering the many changes implemented by this adaption. Therefore we suggest a more careful method of adapting data. Furthermore, we suggest that the method of data adaption should be strongly dependent on the user influence as well as the development of standards.

As mentioned earlier though, due to the inexperience of GIS among users, they today considered the implementation of this method a bit abstract. What's more, the problem of attracting users to deal with these questions, made it difficult identifying the user requirements on map data. This, in turn, has led to the problem of the providers of the digital map database not realizing the importance of these questions. To solve these problems, we think the only way is to create an opportunity for the potential GIS users to try GIS for themselves, and to enhance this development we suggest the construction of a "map data server".

Our idea with the map data server is that map data as well as other information that is used in a GIS program such as MapInfo should be stored on it. Through this collection of GIS data, along with the providing of information and education to the "target users", we think that the map data server will provide the possibility of interesting the potential users in GIS. Of course, this requires that the map data server is structured in an attractive way, and that GIS data on it is easily accessible.

The latter part of this report is discussing the subject of international standards for geographic information. This is due to the fact that along with the increasing use of GIS, there is an increasing demand of exchange of geographic data. To be able to exchange data in a "non-loss" way, a standard is the only long term solution.

On the international level, two organizations today working with standards for geographic information are being identified in this report, ISO (International Standards Organization) and OGC (Open GIS Consortium). These two organizations differ fundamentally, since ISO is a body of member states trying to establish an international standard, while OGC is a body of many of the world's largest GIS companies, universities and authorities trying to establish a de facto standard.

A problem in the development of international standards is the step from conceptual models to the data structures that can be used for data exchange. A means for solving this problem is by the usage of Step (Standard for exchange of Product Model Data), a method developed by ISO and used today in many different industries.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 INLEDNING	10
1.1 Allmänt	10
1.2 Bakgrund	10
1.3 Problemställning	11
1.4 Syfte	11
1.5 Metod	12
1.6 Avgränsningar	13
1.7 Rapportens uppbyggnad	13
DEL 1 - UTGÅNGSPUNKTER FÖR ARBETET	17
1 STADSBYGGNADSKONTORET I HELSINGBORG	18
1.1 Kartenheten	19
1.2 Utvecklingsenheten	20
2 GEOGRAFISKA INFORMATIONSSYSTEM (GIS)	23
2.1 Bakgrund till GIS	23
2.2 Definition av GIS	23
2.3 Typindelning av GIS	25
2.4 Databaser	27
3 STANDARDISERING	31
3.1 Varför standardisera?	31
3.2 Standardisering av geografisk information	31
DEL 2 - BEFINTLIGT MATERIAL	33
1 PROGRAMVARA	34
1.1 MapInfo	34
1.2 Atlas 2000	38
2 GEOGRAFISKA DATA	41
2.1 Geometriska data - kartdatabasen	41
2.2 Attributdata	45
3 SLUTSATSER	48
3.1 Programvara	48
3.2 Attributdata	48
3.3 Resultat	49
DEL 3 - ANPASSNINGAR FÖR GIS-TILLÄMPNINGAR	51
1 UTGÅNGSPUNKTER FÖR DELEN	52
1.1 Användarnas inflytande	52
1.2 En geografisk databas	52
1.3 Anpassning till standard	53
1.4 Sammanfattning av detta kapitel	53
2 EN METODIK FÖR ANPASSNING AV KARTDATA	54
2.1 Metodiken i teorin	54
2.2 Metodiken i praktiken	55
2.3 Kravspecifikation	55

2.4 Konceptuell modell	60
2.5 Några synpunkter kring metodiken	71
3 KARTSERVERN	73
3.1 Kartserverns utformning och syfte	74
3.2 Kartserverns gränssnitt	74
3.3 Strukturering av kartdata	76
3.4 Uppdatering	77
3.5 Generalisering	78
3.6 Koordinatsystem	80
3.7 Ett praktiskt exempel	80
4 AVSLUTNING	84
4.1 Allmänna slutsatser	84
4.2 Krav på kartdatabasen	85
4.3 Förslag till handlingsplan	86
4.4 Avslutande kommentarer	87
DEL 4 - INTERNATIONELL STANDARD FÖR GEOGRAFISK INFORMATION	89
1 STANDARDISERING	89
1.1 Bakgrund och syfte	89
1.2 Krav på en ny standard	90
1.3 Standardisering av dataöverföring	90
1.4 Internationella standarder för geografisk information	91
2 ISO/TC 211 - REFERENSMODELL FÖR GEOGRAFISK INFORMATION	93
2.1 Omfattningen av ISO/TC 211	93
2.2 Organisation	93
2.3 Referensmodell för geografisk information	94
2.4 Övriga arbetsområden	95
3 OGC - DE FACTO-STANDARD FÖR GEOGRAFISK INFORMATION	98
3.1 OGC - Open GIS Consortium	98
3.2 Syftet med OGC	98
3.3 Uppbyggnaden av OGIS	99
3.4 Open Geodata Model	100
3.5 Information Community Model	100
3.6 OGIS Services Model	101
4 STEP - STANDARDISADE PRODUKTDATAMODELLER	103
4.1 Bakgrund och syfte	103
4.2 Definition av Step	103
4.3 Omfattningen av Step	104
4.4 Step inom GI-området - del 1	105
4.5 ISO 10303 - Step-dokumentets olika delar	105
4.6 Grundläggande tankegångar bakom Step	107
4.7 Utveckling av ett Application Protocol (AP)	109
4.8 Express	113
4.9 Step inom GI-området - del 2	116
5 AVSLUTANDE KOMMENTARER	118
5.1 ISO/TC 211 eller OGC, eller båda?	118
5.2 Användandet av Step	118
5.3 Avslutningsvis...	119

- Kommunal kartdatabas för GIS-tillämpningar -

6 BILAGA 1.1	122
7 BILAGA 2.1	123
8 BILAGA 3.1	125
9 BILAGA 3.2	128
10 BILAGA 3.3	130
11 BILAGA 3.4	132
12 BILAGA 3.5	135

1 INLEDNING

I inledningen kommer att ges de allmänna förutsättningarna för detta arbete, bakgrund, problemställning, syfte och avgränsningar. Avslutningsvis beskrivs rapportens uppbyggnad, med de fyra delarnas innehåll och målgrupp.

1.1 Allmänt

Uppdragsgivare till detta examensarbete är Lars Kvarnström, chef för kartenheten vid Stadsbyggnadskontoret i Helsingborg.

Arbetet omfattar 20 poäng på Lantmäteriprogrammet vid Lunds Tekniska Högskola.

Examinator och handledare har varit adjungerande professor Bengt Rystedt från Lunds Tekniska Högskola. Handledare har vidare varit Lars Kvarnström vid Stadsbyggnadskontoret i Helsingborg och Lars Harrie vid Lunds Tekniska Högskola.

Arbetet har utförts under perioden 96-07-08 -- 96-12-06.

1.2 Bakgrund

Helsingborgs kommun antog 1988 ett MBK-program som innebar att de analoga primärkartor som tidigare använts skulle ersättas av en digital kartdatabas. Arbetet med uppbyggnaden av kartdatabasen pågick under drygt sex år och färdigställdes under 1994. Avsikten med kartdatabasen var främst att förse de kommunala förvaltningarna med kartmaterial i stora skalor för detaljplanering, projektering och förrättningar.

Parallellt med utvecklingen av kartdatabasen har tekniken med geografiska informationssystem, GIS, utvecklats kraftigt. Från att främst ha varit dyra och mycket komplicerade system har programvaran flyttat in i PC-världen och blivit lättare att förstå och använda. Att använda kommunens kartdata för GIS-tillämpningar ställer dock helt andra krav på materialet än vad som tidigare krävts.

Stadsbyggnadskontoret köpte 1995 in fem licenser till GIS-programmet MapInfo. Programmet har dock sedan dess, i brist på efterfrågan och resurser, i princip förblivit oanvänt inom kommunen.

Den beskrivna situationen kan inte alls anses vara unik för Helsingborgs kommun utan snarare ganska vanlig inom svenska kommuner idag.

1.3 Problemställning

Den nya GIS-tekniken har, förutom att den ställer nya krav på kartdata, medfört en rad problem för landets kommunala kartproducenter.

Ett fundamentalt problem är vad GIS-tekniken skall användas till. Alla inblandade parter verkar överens om att GIS har potential att bli framtidens hjälpmedel inom fysisk planering, men att visa på någon konkret tillämpning verkar alls inte lika självklart. De tillämpningar som föreslås är ofta alltför allmänt formulerade och ofta även ogenomtänkta. Detta har varit ett problem för oss genom hela arbetets gång och skulle säkert kunna utgöra ett examensarbete i sig.

Ett strukturellt problem är hur kartdata skall struktureras för att de skall bli så generellt användbara som möjligt. Avsaknaden av etablerade standarder på området innebär att man tvingas till intermediära lösningar, som förhoppningsvis inte kommer att avvika i alltför stor omfattning från de standarder som är på väg.

Ett annat strukturellt problem som uppstår är för vilken typ av GIS-program som materialet skall anpassas. Att anpassa kartdata för program som ej stöder topologi, såsom MapInfo, innebär en klar förenkling, men samtidigt bör man fundera på vad som kommer att krävas för att inte motverka en framtida anpassning till denna teknik.

Ett tekniskt problem är hur stor hänsyn som skall tas till den hastiga utvecklingen av digital kommunikation och Internet. I många sammanhang diskuteras utveckling av GIS-program direkt på Internet och GIS-tillämpningar inbäddade i annan programvara. Frågan är om det finns någon anledning till att genomföra omfattande förändringar av det befintliga kartdatamaterialet innan det går att ana hur framtidens GIS ser ut eller det finns etablerade standarder på området.

1.4 Syfte

Syftet med denna rapport var inledningsvis något vagt framställt, vilket lett till att en så kallad syftesförskjutning uppstått under arbetets gång. Därför redovisas nedan dels det ursprungliga syftet och därefter det syfte som rapporten slutligen kom att omfatta.

1.4.1 Ursprungligt syfte

Rapporten avsåg ursprungligen att besvara följande två frågeställningar:

- Är det befintliga kartdatamaterialet i Helsingborgs kommun användbart för geografiska informationssystem i MapInfo?
- Vilka krav på anpassningar måste ställas på kartdata med avseende på innehåll, struktur och användbarhet för att möjliggöra GIS-tillämpningar inom översiktlig planering?

Vidare skall sägas att syftet med rapporten i viss mån blivit pedagogiskt, att visa vad GIS är och vilka möjligheter som finns med det. Erfarenheten av GIS är mycket ringa inom kommunen, varför många av de frågor som tagits upp levts som onödiga.

1.4.2 Syftesförskjutning

Under arbetets gång har syftet dels förskjutits något och dels utvidgats något.

- Syftesförskjutningen består i att arbetet, vilket ursprungligen inriktades på ett samarbete mellan kartenheten och utvecklingsenheten, i allt större inriktats mot att undersöka kartenhetens möjligheter att föra ut sitt kartmaterial till användarna. Detta beror främst på att det skulle tagit för lång tid att skapa en dialog mellan dessa, och dels på några organisatoriska problem, vilka behandlas i del 1.
- Arbetet i övrigt visade sig få en mycket praktisk inriktning, varför syftet utvidgades till att även omfatta en mer teoretisk beskrivning av utvecklingen av internationella standarder inom geografisk information. Denna beskrivning har inga direkta beröringspunkter med den övriga rapporten idag, men det finns anledning att tro att internationella standarder kan komma att påverka utvecklingen på några års sikt.

1.5 Metod

Med övergripande metod avses de grundläggande teorier och modeller som legat till grund för arbetet samt det perspektiv som anlagts för arbetet. Med handgripliga metoder menas på vilket sätt data samlats in och analyserats.

1.5.1 Övergripande metod

Rapporten är skriven främst ur kartenhetens perspektiv, även om avsikten är att den också skall kunna läsas av andra.

Till grund för arbetet har följande teorier, modeller och tankegångar legat till grund:

- Idéer om uppbyggnad av geografiska databaser har hämtats ur böckerna HMK-Databaser (Lantmäteriverket, 1994) samt Geographic Information Systems (Bernhardsen, 1992).
- För den konceptuella modelleringen har teorier, begrepp och modeller från Stanlis standardiseringsarbete inom TK-81 (standardisering av fastighetsinformation) legat till grund.

1.5.2 Handgriplig metod

Till stor del har data inhämtats kvalitativt, främst genom observation av, och samtal med, personal från kart- respektive utvecklingsenheterna vid Stadsbyggnadskontoret i Helsingborg.

Information om programvara och kartdatabasen har i stor utsträckning inhämtats genom egna försök och analyser.

Till del 4 har data inhämtats dels genom teoristudier samt genom deltagande i en kurs, "Step och dess användning i GIS", hållen i Stockholm 27-28/8 1996. Därutöver har kompletterande data för denna del inhämtats genom samtal och korrespondens med personer på Lantmäteriverket och Allmänna Standardiseringsgruppen.

Visst material har även inhämtats ifrån ULI:s jubileumsmöte i Gävle, 23-24/10 1996.

1.6 Avgränsningar

Arbetet har utförts med Stadsbyggnadskontoret i Helsingborgs kommun som uppdragsgivare. Detta innebär att vi har haft deras material som utgångspunkt för vårt arbete, och ej undersökt vilka alternativ som finns till detta material.

En annan avgränsning är den programvara vi använder, MapInfo. Detta program stöder inte topologi, vilket innebär att struktureringen av data ej behöver bli så omfattande. Samtidigt har vi dock kommit fram till att det är viktigt att strukturen på data ej innebär ett problem om man senare vill gå vidare och använda annan programvara. Därför har vi i detta begränsat oss till att göra en strukturering för MapInfo, men där vi samtidigt anger de krav som kommer att ställas för att materialet skall kunna användas även för program som jobbar med topologi. Avgränsningen mot MapInfo innebär vidare att möjligheten att använda rasterdata ej undersökts.

En ytterligare avgränsning är att vi endast tittar på tillämpningar inom översiktlig planering. Vad detta innebar definierades närmare efter de diskussioner och samtal som hölls med personal på utvecklingsenheten.

1.7 Rapportens uppbyggnad

Rapporten är uppdelad i fem delar. Dessa är avsedda att kunna läsas fristående. Delarnas innehåll, syfte och målgrupp kommer att anges i det följande.

Del 1: "Utgångspunkter"

- Syfte:** Delen syftar till att tillhandahålla grundläggande information och ge de grundläggande kunskaper som krävs för att läsning av det fortsatta arbetet skall underlättas.
- Innehåll:** Delen innehåller först grundläggande information om Stadsbyggnadskontoret i Helsingborg och om de enheter inom förvaltningen som varit delaktiga i detta arbete. I delen finns även redogörelser för några för rapporten viktiga begrepp, såsom översiktlig planering, GIS och standardisering.
- Målgrupp:** Delen riktar sig såväl till personal från kartenheten som från utvecklingsenheten.

Del 2: "Befintligt material"

- Syfte:** Delen syftar till att besvara den första delfrågan i det ursprungliga syftet, nämligen:
"Är det befintliga kartdatamaterialet i Helsingborgs kommun användbart för GIS-tillämpningar i MapInfo?"
- Innehåll:** Delen innehåller en redogörelse för MapInfos och karteditorn Atlas 2000:s grundläggande uppbyggnad, en nulägesstudie av kartdatabasen i Helsingborg samt en undersökning av några av de informationskällor som finns. Avslutningsvis i delen görs en sammanställning där syftets fråga besvaras.
- Målgrupp:** Delen är främst avsedd att läsas av personal från kartenheten.

Del 3: "Anpassningar för GIS-tillämpningar"

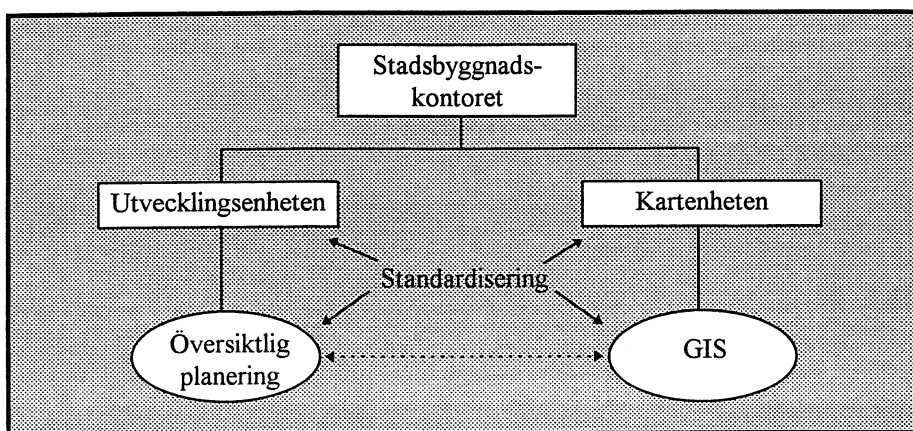
- Syfte:** Delen syftar till att besvara den andra delfrågan i det ursprungliga syftet, nämligen:
"Vilka Anpassningar krävs av kartdatabasen med avseende på innehåll, struktur och användbarhet för GIS-tillämpningar inom översiktlig planering?"
- Innehåll:** Delen kommer dels att visa på en metodik för hur anpassning av kartdata för GIS-tillämpningar kan gå till, och vilken nytta denna anpassning medför för både användare och tillhandahållare av kartmaterial. Vidare kommer delen att beskriva en möjlig utformning av en kartserver, vilken skall användas som ett redskap för att föra ut kartdata till användarna.
- Målgrupp:** Delen är avsedd att kunna läsas av såväl personal från kartenheten som utvecklingsenheten.

Del 4: "Internationell standard för geografisk information"

- Syfte:** Delen syftar till att ge en lägesrapport för utvecklingen av de internationella standarder för geografisk information som utvecklas för närvarande.
- Innehåll:** Delen innehåller en inledande diskussion kring vilka områden som berörs av standardisering för geografisk information och vilka krav som ställs på en standard. Därefter kommer de två största internationella aktörerna inom området, ISO och OGC (Open GIS Consortium), att beskrivas. Efter det beskrivs standardiseringsmetodiken Step utförligt, varefter några avslutande kommentarer görs om hur utvecklingen kan se ut de närmaste åren.
- Målgrupp:** Delen är främst avsedd att läsas av GIS-tekniker och andra som jobbat med GIS och upptäckt de problem som finns vid dataöverföring och datautbyte.

DEL 1 - UTGÅNGSPUNKTER FÖR ARBETET

I denna del kommer de utgångspunkter, förutsättningar och begrepp som ligger till grund för rapporten att tas upp och diskuteras. Delen är främst avsedd att skapa en bakgrund och förståelse för de problemställningar som kommer upp i det fortsatta.



Figur 1.1. Illustration av delens innehåll.

Delen är indelad i tre kapitel där det första beskriver den miljö inom vilken arbetet utförts, Stadsbyggnadskontoret i Helsingborgs kommun. De enheter inom Stadsbyggnadskontoret som är intressanta för detta arbete är kart- respektive utvecklingsenheten. Under den senare infogas även ett underavsnitt om vad översiktlig planering innebär.

För att bättre förstå de följande delarna i denna rapport förutsätts grundläggande kunskaper om geografiska informationssystem (GIS), varför en kortfattad bakgrund och definition av detta begrepp tas upp i kapitel 2. Ett avsnitt i detta kapitel behandlar dessutom databaser, vilket är en viktig del av GIS, och kvalitetsfrågor i samband med förändring av databaser.

Standardisering är ett begrepp som återkommer genomgående i detta arbete varför vi i kapitel 3 förklarar vad standardisering innebär och varför det är så viktigt. Dessutom beskrivs det pågående standardiseringsarbetet i Sverige.

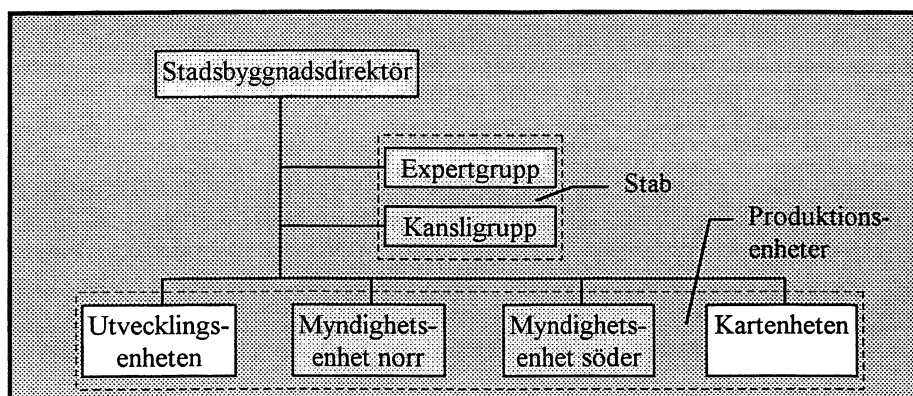
Efter att ha läst denna del bör man kunna tillgodogöra sig det fortsatta materialet på ett bra sätt, och om så inte är fallet kan det vara bra att återgå till delen senare.

1 STADSBYGGNADSKONTORET I HELSINGBORG

Arbetet har utförts på Stadsbyggnadskontoret i Helsingborgs stad¹. Kommunen är belägen i nordvästra Skåne cirka sju mil norr om Malmö och har knappt 115.000 invånare.

Stadsbyggnadskontoret har 77 årsanställda. Som så många andra kommuner har Helsingborg under de senaste åren drabbats hårt av nedskärningar i den kommunala budgeten, något som gjort att många anställda tvingats sluta och att det ställs allt högre krav på kostnadstäckning inom förvaltningen.

Så sent som 1994 genomfördes en omfattande omorganisation, vilket gjorde att den mer än 20 år gamla organisationen, med traditionell indelning i Stadsingenjörskontor, Stadsarkitektkontor och Planavdelning försvann. Idag delas man istället in i fyra resultatenheter, där enheterna arbetar i projekt i ett beställare- och utförareförhållande. De nya enheterna är kartenheten, utvecklingsenheten samt två stadsbyggnadsenheter - en norr och en söder (figur 1.2).



Figur 1.2. Stadsbyggnadskontorets organisation.

Organisationen präglas av en funktionsuppdelning, där beslut om projekt och budget kommer "uppifrån". Enheterna är dessutom styrda av ett tidrapporterings-system, där verksamheten hänförs till projekt eller arbetsuppgifter. Det sagda får två konsekvenser då det gäller införandet av GIS i verksamheten:

- möjligheterna till spontant samarbete mellan enheterna minskas eftersom var och en "måste se över sitt eget".
- beslut om projekt som berör flera enheter måste komma uppifrån.

Eftersom införandet av GIS i verksamheten bygger på ett samarbete mellan kartenheten och, i vårt fall, utvecklingsenheten, krävs således antingen att beslut om detta fattas av direktören (eller högre upp i kommunen) eller att enheterna ideellt samarbetar i dessa frågor.

¹ I fortsättningen benämns Helsingborgs stad istället Helsingborgs kommun eller kommunen.

Något beslut från direktören har ej fattats i frågan och ej heller högre upp i kommunen. Kommunen har vidare inte någon IT-strategi som behandlar GIS-frågor, vilket leder till att resultatet av detta arbete i mycket hög grad bygger på att enheterna samarbetar ideellt.

Som nämndes i inledningen av denna rapport har det varit svårt att skapa ett sådant ideellt samarbete mellan kart- och utvecklingsenheterna, vilket återspeglas i att vi koncentrerat oss på att se vad kartenheten kan göra för att nå ut till användarna (här: utvecklingsenheten) med sitt material.

För att sätta in dessa diskussioner i sitt sammanhang behandlas kart- och utvecklingsenheterna mer utförligt i de följande avsnitten.

1.1 Kartenheten

Kartenheten har sin grund i den traditionella MBK-verksamheten och har således det övergripande ansvaret för kommunens mätning, beräkning och kartframställning. Enhetschef är Lars Kvarnström, som tillika har varit handledare för detta arbete. Enheten omfattar 15 anställda, och består av en lantmätare, en systemingenjör, karttekniker, mätningstekniker och mätningssingenjörer.

Enhetens roll är i stort att vara en produktionsenhet för uppdrag, förvaltning och ajourföring av kontorets digitala baskarta, nedan kallad kartdatabasen, och dess följdprodukter. Dessutom omfattar enheten kommunens fastighetsregistermyndighet, ansvarar för fastighetsinformationssystem och för utvecklingen av geografiska informationssystem (GIS).

Utöver dessa grundläggande uppgifter ingår en rad annat i enhetens åtaganden (ur "Förslag till ny organisation för Stadsbyggnadskontoret", 1994, s.7 f):

- marknadsföring av kontorets kartprodukter
- svara för förrättnings- och mätningssarkiv
- ajourhålla och komplettera baskarta och stomnät
- ansvara för kommunala fastighetsregister med registerkartor (FRM, adress-, och byggnadsregister)
- namnsättning av gator, kvarter m.m.
- utföra uppdragsverksamhet avseende MBK-arbeten.

Kartdatabasens material används idag främst som underlag till projektering, lantmäteriförrättningar och grundkartor.

Den används däremot idag inte för något GIS-ändamål även om den populärt inom förvaltningen kallas för "GIS-kartan". En målsättning är dock att kunna få ut det digitala kartmaterialet till användare såväl inom som utom förvaltningen för att dessa ska kunna använda det i GIS-tillämpningar.

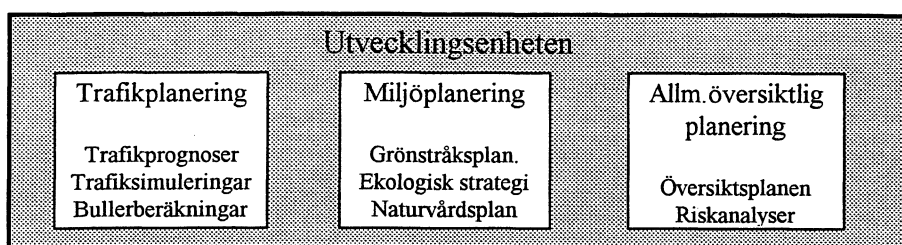
Denna rapport syftar till att besvara om detta är möjligt (del 2) och vad som i så fall krävs (del 3).

1.2 Utvecklingsenheten

Utvecklingsenheten omfattar idag åtta fast anställda och tre projektanställda. Personalen har kompetens inom arkitektur, ekologi, biologi, ekonomi, kartteknik, samhällsvetenskap och trafikplanering.

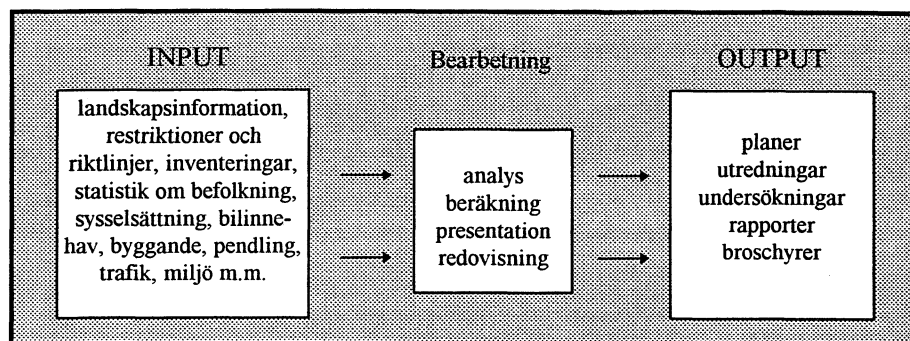
Enheten har ansvar för kommunens översiktsplanering, vilket gör att det är utvecklingsenheten som ska känna av nya tankegångar och tendenser vad gäller framtida trafikplanering, miljöfrågor, bostadsbyggande m.m. Översiktlig planering behandlas vidare i underavsnitt 1.2.1 nedan.

Tre huvudinriktningar kan urskiljas inom utvecklingsenheten; trafikplanering, miljöplanering och allmän översiktlig planering. Arbetsuppgifterna i stort inom de olika inriktningarna visas i figur 1.3 nedan.



Figur 1.3. Översikt över utvecklingsenhetens arbetsuppgifter.

En översiktlig bild av utvecklingsenhetens arbete skaffade vi oss genom en enkät som delades ut till personalen (bilaga 1.1). Ur de svar vi fick från den kunde ett informationsflöde skapas för utvecklingsenhetens arbete, se figur 1.4 nedan.



Figur 1.4. Informationsflödet inom utvecklingsenheten

Ur denna modell kunde vi konstatera att behovet av GIS borde finnas av flera anledningar:

- den information som används kan i de flesta fall knytas till ett geografiskt läge (se vidare nästa kapitel om GIS)
- förädlingsprocessen består bl.a. i analys, beräkning och presentation av materialet, funktioner som ingår i de flesta GIS-program.
- presentationen av det förädlade materialet sker normalt på papperskopior, något som ej upplevs som tillfredsställande.

I dagsläget används inte GIS i utvecklingsenhetens arbete, och av enkäten framgår att det är få som har kunskap om eller erfarenhet av GIS, men att man ändå ser positivt på det.

Det kartmaterial som används är förminskade kopior av Lantmäteriverkets ekonomiska karta (skalan uppskattas till cirka 1:60.000) för vilken det betalas en fast avgift per användning. Med denna analoga karta som bakgrund skapas sedan kartor manuellt, vilket förvisso ger ett tillfredsställande resultat men är mycket tidskrävande. Kommunens eget kartmaterial används överhuvudtaget inte.

I denna rapport kommer utvecklingsenhetens arbete att ligga till grund för de krav som kommer att ställas på kartdatabasen och för de tillämpningar som görs. Mer allmänt behandlas översiktlig planering i underavsnittet nedan.

1.2.1 Översiktlig planering

Genom införandet av Plan- och Bygglagen (PBL) och Naturresurslagen (NRL) 1987 fick kommunerna ansvaret för att upprätthålla och förbättra kvalitén på bebyggelse och miljö, och av denna anledning är kommunerna ålagda att hålla sig med en kommuntäckande översiktsplan. Formellt skall i översiktsplanen således redovisas hur kommunfullmäktige anser att en från allmän synpunkt lämplig utveckling ska åstadkommas. I Helsingborgs kommun är det utvecklingsenheten på Stadsbyggnadskontoret som tilldelats ansvaret för denna uppgift.

Översiktsplanen skall behandla långsiktiga frågor för mark- och vattenanvändning och byggande samt hur riksintressen enligt naturresurslagen (NRL) ska behandlas. Utöver dessa obligatoriska ingredienser står det de enskilda kommunerna fritt att utveckla planen med ytterligare information, och i Helsingborgs nya översiktsplan finns t.ex. även riskanalyser, naturvärdesanalyser och utvecklingsvisioner med.

Planen har ingen rättsligt bindande verkan för kommunen, utan den skall vara vägledande för hur de allmänna intressena skall tolkas i olika situationer. I praktiken innebär det att ansökningar om bygglov kan avslås p.g.a. bestämmelser i översiktsplanen, och att beslut som medför avvikelser från planens intentioner bör motiveras.

Det finns inte några krav på vilken sorts information i översiktsplanen som ska redovisas på kartor. Till Helsingborgs förslag till ny översiktsplan hör bland annat följande större kartor:

- Natur- och landskapskarta, som redovisar markanvändning.

- Regleringskarta, som redovisar områden med juridiska bestämmelser.
- Översiktsplanekarta, som redovisar översiktsplanens förslag.

En tydlig trend idag är att det diskuteras mycket mer om regional planering över kommun- och länsgränser och även om helhetsplanering över hela Sverige. I Helsingborg diskuteras dessutom, i och med närheten till Danmark, planering över riksgränsen. Detta gör att det kommer att ställas betydligt högre krav på möjligheter till utbyte och överföring av information mellan kommuner och regionala planeringsorgan. Detta innebär ett stort problem idag eftersom det saknas klara och heltäckande standarder för lagring av geografiska data. Standardiseringsproblemet kommer att behandlas mer i kapitel 3.

2 GEOGRAFISKA INFORMATIONSSYSTEM (GIS)

I detta kapitel kommer begreppet GIS att introduceras och förklaras. Inledningsvis kommer att ges en bakgrund till och definition av begreppet, varpå några närliggande områden kommer att behandlas. Kapitlets syfte är främst att ge en grundläggande bild av GIS inför den fortsatta läsningen av arbetet.

2.1 Bakgrund till GIS

Inom företag världen över har under de senaste 10-15 åren växt fram en ökande medvetenhet om nödvändigheten i att samla in och lagra information för exempelvis beslutsunderlag och utredningar. Det omfattande dubbelarbete som blivit följden av dålig erfarenhetsåterföring har visat sig bli mycket tidskrävande och kostsamt, samtidigt som informationsinsamling visat sig vara oerhört dyrt. Detta har lett till att fler och fler företag byggt upp omfattande informationssystem där man kontinuerligt för in ny information från utredningar och analyser, men även extern information från rapporter, tidskrifter etc. I informationssystemet skall de anställda på ett enkelt sätt kunna hitta såväl företagsintern information som externa data för att använda i sitt dagliga arbete för utredningar och presentationer.

En mycket stor del av den totala informationsmängden kan på olika sätt kopplas till geografiska belägenheter. I vissa fall kan det röra sig om direkta kopplingar, såsom koordinater för en byggnad, medan kopplingen i andra fall kan vara indirekt, såsom att en person via en adress kan knytas till en viss byggnad som har koordinater. Genom dessa kopplingar finns det även möjlighet att knyta relevant icke-geografisk information till en karta. Till exempel skulle detta kunna ta sig uttryck i att man via adress- och personregister fick fram åldersstrukturen för de boende i en byggnad, ett kvarter eller ett bostadsområde.

Det är denna grundläggande princip, nämligen att koppla information till ett visst läge på en digital karta, som utgör fundamentet till det som kallas geografiska informationssystem, allmänt förkortat GIS.

2.2 Definition av GIS

Geografiska informationssystem, GIS, innebär som nämntes kortfattat en möjlighet att i datormiljö analysera, presentera och arbeta med information på kartor. Det finns ett flertal mer formella definitioner av vad GIS omfattar, men den vanligast förekommande lyder (Lantmäteriet, 1995, s.5):

"Ett GIS är ett datorbaserat informationssystem med funktioner för insamling, bearbetning, lagring, analys och presentation av geografiska data. I ett operationellt GIS ingår en eller flera databaser."

Definitionen är mycket allmän och innebär att det i princip inte finns något program idag som strängt definitionsmässigt skulle kunna kallas GIS-program. Vad definitionen innebär kommer att utvecklas i de följande avsnitten.

2.2.1 Grundläggande komponenter

Ett GIS-program skall enligt definitionen innehålla ett flertal grundläggande komponenter som skall stödja:

- insamling av data
- bearbetning av data
- lagring av data
- analys av data
- presentation av information.

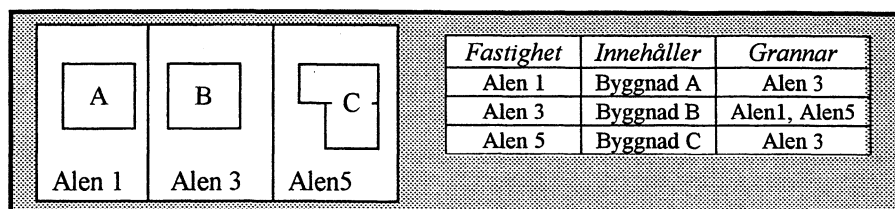
Det finns idag en mängd olika program ute på marknaden, men få av dem hanterar alla dessa aspekter på ett tillfredsställande sätt. Den programvara som används i Helsingborg, MapInfo, är ett exempel på ett GIS-verktyg som är mycket vanligt förekommande. Programmet, som beskrivs mer utförligt i del 2, är främst inriktat på presentation och på viss analys av data.

2.2.2 Geografiska data

Att GIS enligt definitionen omfattar geografiska data innebär att de data som finns i informationssystemet på något sätt är kopplade till en viss plats eller ett visst område. Detta förhållande representeras antingen direkt i datorn med hjälp av koordinater, eller indirekt via en identifierare (se vidare avsnitt 2.4).

Geografiska data kan delas upp i två kategorier, geometriska data och attributdata. Geometriska data används för att lagra uppgifter om objektens form, storlek och geografiska lägen. Attributdata används för att lagra information om objektens egenskaper, såsom färg, ålder eller värde. Skillnaden mellan geometriska data och attributdata kommer tydligare att framgå i avsnittet om databaser.

En speciell form av attributdata är topologiska data, vilket ofta diskuteras i GIS-sammanhang och som även används flitigt i denna rapport. Med topologi avses att det finns logiska samband mellan objekt, såsom att olika vägvagnar kopplas ihop till ett vägnät eller att en fastighet innehåller information om vilka som är dess grannar. Exempel på topologiska samband ges i figur 1.5 nedan.



Figur 1.5. Exempel på topologiska samband.

Även icke geografiska data, som alltså inte har någon egentlig anknytning till en viss koordinatangivelse, kan i många fall relativt enkelt knytas till ett geografiskt objekt. Ett exempel på detta togs upp i avsnitt 2.1, där möjligheten att ta reda på åldersstrukturen för de boende i olika områden nämndes. Möjligheten att knyta icke geografiska data till ett geografiskt informationssystem förutsätter grundläggande kunskaper om databaser, vilket ges i avsnitt 2.4. Först måste dock tydliggöras vad GIS egentligen är, eftersom begreppsförvirringen idag är stor.

2.3 Typindelning av GIS

Begreppet GIS används i många olika sammanhang. Utvecklingsrådet för Landskapsinformation, ULI, har gett ut en bok, *Introduktion till GIS* (Malmström & Wellving, 1995, s.31) där fyra typer av informationssystem med inslag av geografisk information särskiljs. De två förstnämnda, geodatasystem och kartsystem, kan (som förklaras nedan) definitionsmässigt inte kallas GIS även om så ofta är fallet.

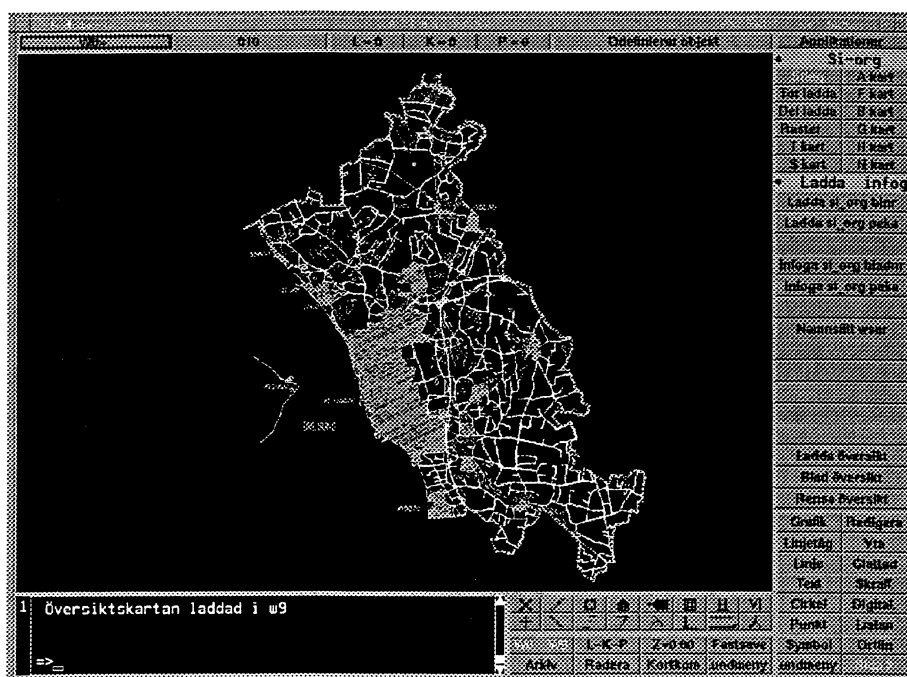
Geodatasystem är databaser där attributdata har en geografisk koppling genom en representativ punkt. Fastighetsdatasystemet (FDS) är ett exempel på ett geodatasystem, där fastigheternas mittpunktskoordinater är representativa punkter som kan kopplas till en karta. Ett litet utdrag ur FDS visas i figur 1.6 nedan.

```
VISAS F:HELSINGBORG <KULLEN ÖSTRA> *37 841,3,4,7,8,9,21
1 GDDKÄND FR 1985-10-29 AKTUALITETSdatum FR 1996-11-21
3 FÖRS MARIJA
4 TIDIGARE BETECKNING DATUM AKTBETECKNING
M-HELSINGBORG KULLEN ÖSTRA 1983-11-30 1283K-11688
37
7 ADRESS FABELSANGSGATAN 22 KOMMUNDEL: HELSINGBORG
8 AREAL ÖMR SUMMA KVM LAND KVM VATTEN KVM
TGT 563 563
9 KOORD ÖMR K X-KOORD Y-KOORD PT KARTA
1 L 10163 9666 C 4A
TAXORTSKOD: 08
21 LAGFART. INSKR. DAG AKTNR
S0102B-HELS FÖRSBERG, BERTEL KRISTIAN MIKAEL 1978-12-06 2436
FABELSANGSG 22 252 20 HELSINGBORG
ANDEL: 1/2
FANG: KÖP 1978-11-20
S20518-HELS WIKERSTAL, LARS ERIK BÖYZISCHE 1978-12-06 2437
REPSLAGARESR 19 260 60 VIKER
ANDEL: 1/2
FANG: KÖP 1978-11-20
*****UTDRAG FR FDS HELSINGBORG 1996-11-21
SLUT
```

Figur 1.6. Utdrag ur FDS.

Fastighetsdatasystemet tas upp vidare i del 2.

Ett annat slags informationssystem med inslag av geografisk information är kartsystem. Kartsystemen hanterar främst geometriska data, och systemen används för att bygga upp och underhålla databaser för kartproduktion av olika slag. Dessa datoriserade kartsystem finns i olika utsträckning i de flesta svenska kommuner och har växt fram i och med att kartmaterial successivt lagrats i digital form. Kartdatabasen i Helsingborg (figur 1.7) är ett exempel på ett kartsystem.



Figur 1.7. Kartdatabasen - ett kartsystem.

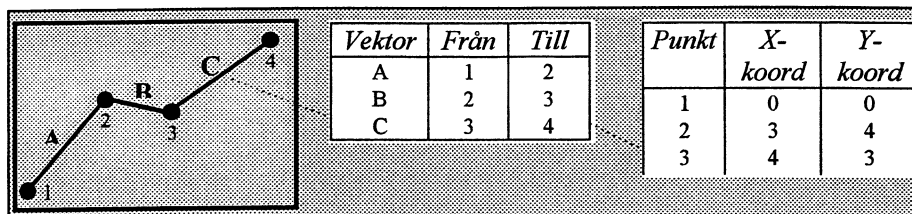
Kartdatabasen kommer att behandlas ytterligare i del 2.

Såväl geodatasystem som kartsystem är datorbaserade informationssystem som hanterar geografiska data, vilket i sig borde göra att de även kan kallas GIS. Dock konstaterades i avsnitt 2.2.2 att geografiska data kunde vara dels geometriska data och dels attributdata, och det är just det som förklarar varför de ovanstående systemen ej brukar kallas GIS. Geodatasystem fokuserar på attributdata, medan kartsystem fokuserar på geometriska data. Dock skall betonas att det inte finns några skarpa gränser mellan vad som är GIS och vad som inte är det.

I de följande underavsnitten kommer två typer av system som traditionellt kallas GIS att redovisas.

2.3.1 Vektor-GIS

Vektor-GIS är en av de två "riktiga" typerna av geografiska informationssystem. Till skillnad från de två tidigare nämnda typerna finns här möjlighet att hantera både geometriska data och attributdata för de lagrade objekten. De två tidigare var ju specialiserade på var och en av dessa, utan att kunna hantera bägge på ett bra sätt. Geometriska data i ett vektor-GIS representeras med vektorer, vilka är räta linjesegment som löper mellan två ändpunkter (figur 1.8). Punkternas läge beskrivs med x- och y-koordinater och eventuellt höjd. Med hjälp av punkter och vektorer kan även ytor byggas upp, där de senare definieras av de vektorer som utgör dess begränsning i rummet.



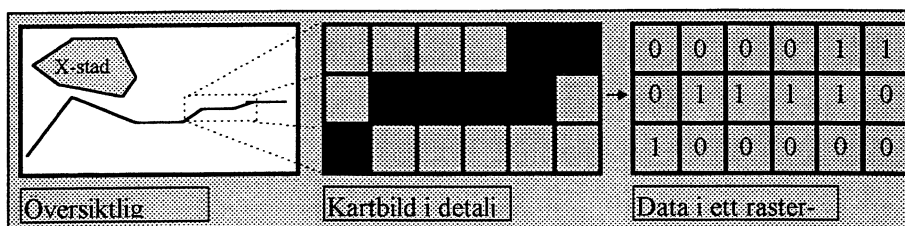
Figur 1.8. Geometriska data i ett vektor-GIS.

MapInfo är ett exempel på program som hanterar vektor-GIS och använder det till att utföra olika typer av analyser.

2.3.2 Raster-GIS

Raster-GIS är den andra typen av "riktigt" geografiskt informationssystem. Data i ett raster-GIS är strukturerade som en matris av celler, kallade pixlar.

Information knyts i form av ett datavärde till respektive pixel. Varje pixel motsvaras normalt av en rektangel, vars läge i datamängden anges med rad- och kolumnnummer (figur 1.9). Eftersom raster-GIS ej kan hanteras på ett bra sätt av MapInfo kommer det ej att behandlas vidare här, så för vidare studier hänvisas till referenslitteraturen.



Figur 1.9. Data i ett raster-GIS.

2.4 Databaser

Inom vektor-GIS används olika slags databaser för att lagra geometriska data och attributdata. En databas består av en samling lagrade data som används för olika ändamål i en organisation (Date, 1994, s.9), och förekommer i olika former i alla operationella GIS. För att databasens information skall kunna användas på ett effektivt och rationellt sätt krävs dock att data i databasen har en väl fungerande struktur.

Det finns olika sätt att strukturera data i en databas; hierarkiskt, som nätverk, objektorienterat eller som en relationsdatabas. Den vanligaste databastypen inom GIS-området idag är relationsdatabaser (RDB) även om diskussioner nu förs om att gå över till objektorienterade databaser (se vidare del 4). För förståelsen av

denna rapport krävs dock endast kännedom om principerna bakom relationsdatabaser, varför övriga strukturer inte kommer att behandlas ytterligare här.

Kvalitetsfrågor har fått en betydligt mer framskjuten roll inom företag och organisationer på senare år. Självklart är det viktigt med kvalitet på databaser varför de parametrar som är intressanta tas upp i det nästföljande avsnittet.

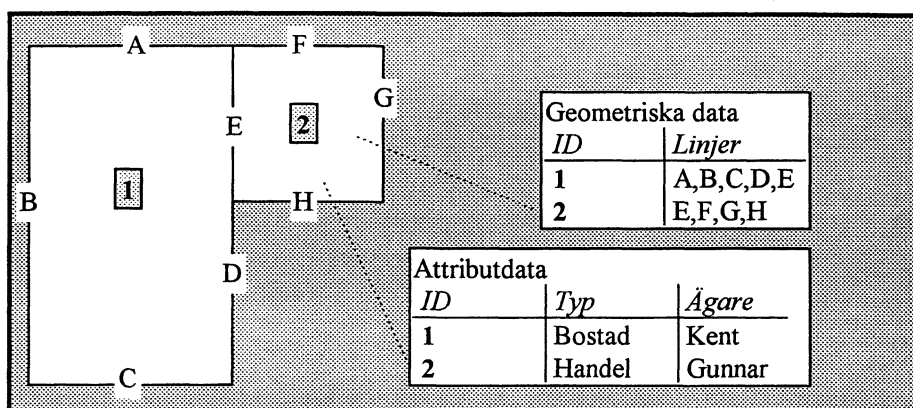
2.4.1 Relationsdatabaser

Huvudtanken med relationsdatabaser är att man genom att kombinera relaterade data från olika tabeller kan göra urval och finna nya kombinationer, och således plocka ut mer information ur tabellerna än vad som vore möjligt att få ut ur var och en av dem enskilt.

Relationsdatabaser byggs upp av en eller flera relationer, därav namnet. En relation är i princip detsamma som det som i dagligt tal kallas en tabell, dock med vissa restriktioner vad gäller innehållet. En relation byggs liksom en tabell upp av ett antal poster (rader) och fält (kolumner). Varje enskild cell innehåller ett värde som måste ligga inom fältets tillåtna värden, fältets domän. Vad som är tillåtet värde specificeras av databaskonstruktören.

För att det skall vara möjligt att kombinera två relationer krävs att det går att identifiera varje enskild post i båda relationerna. Detta blir möjligt genom användningen av nycklar, nedan kallade identifierare. En identifierare kan antingen bestå av ett enda fält, men även av flera fält kombinerade. Huvudsaken är att den leder till att det går att urskilja var och en av posterna i relationen.

Ett vektor-GIS såsom MapInfo fungerar på så vis att varje objekt på kartan tilldelas en unik identitet (genom identifieraren) som kan kopplas till information ifrån andra relationer med motsvarande identifierare. I figur 1.10 nedan visas ett exempel på detta.



Figur 1.10. Kopplingar via identitet.

På kartan har två fastigheter, 1 och 2, ritats ut och dessa begränsas av linjerna A,B,C,D,E respektive E,F,G,H. Fastigheterna representeras i datorn av geometriska data, vilket beskrivs i den övre relationen. I en annan relation återfinns information om vilken verksamhet som förekommer på fastigheterna och vem som äger dem. Genom att de båda relationerna har motsvarande identifierare kan geometriska data kopplas ihop med attributdata, vilket i ett GIS-program skulle kunna ta sig uttryck i att jag får information om fastigheternas användning och ägare genom att klicka på dem.

Således kan information utvinnas om objekten på kartan på ett sätt som inte vore möjligt utan nyckeln. Detta är något som vi senare kommer att anknyta till och utnyttja.

2.4.2 *Kvalitet på databaser*

Allmänt definieras kvalitet som "alla sammantagna egenskaper och kännetecken hos en tjänst eller produkt som ger den förmåga att tillgodose ställda krav" (Lantmäteriet, 1995, s.51). Den allmänna definitionen medför att om det inte ställs några krav på produkten behöver den ej heller uppfylla någon speciell kvalitetsnorm. Det är alltså yttre krav som ligger till grund för vad som är att anse som god kvalitet.

Behovet av kvalitet och uppgifter om geografiska datas kvalitet har i Helsingborg i stor omfattning fokuserats kring lägesnoggrannheten, men det finns även andra aspekter på datakvalitet (Lantmäteriet, 1995, s.54):

- ursprung
- aktualitet
- fullständighet

Utöver dessa parametrar finns det även ytterligare frågor som kan vara intressanta för kvaliteten i helhet, såsom uppdateringsrutiner, personalens utbildning m.m.

Vad gäller databaser definieras kvalitet i HMK-Databaser som "graden av överensstämmelse mellan databasens totala, faktiska beskaffenhet och de intentioner som anges i databasspecifikationen" (Lantmäteriet, 1995, s.51). I detta fall kan redan från början sägas att en databasspecifikation till kartdatabasen i Helsingborg saknas, varför denna kvalitetsdefinition ej blir tillämplig i denna rapport.

Det finns ändå flera anledningar till att det finns skäl att se över kvalitetsfrågor även för geografiska databaser i allmänhet och Helsingborgs kartdatabas i synnerhet:

- Vid utbyte av data blir det den organisation vars databas är av sämst kvalitet som blir normerande för den totala kvaliteten på data. Det ökade behovet av datautbyte togs upp i avsnittet om översiktlig planering och återkommer även i nästa kapitel om standardisering.

- Databasen ligger till grund för en rad följdprodukter. För att veta kvaliteten på dessa produkter måste utgångsdatans kvalitet vara känd. I och med att kartenheten i allt större omfattning måste täcka sina kostnader för kartframställningen krävs att kartmaterialet i allt större utsträckning kan säljas till externa användare.

Inom en snar framtid kommer kvalitetskraven från kunder med största sannolikhet att öka, och det kommer med säkerhet inte räcka att då i allmänna ordalag redogöra för kvaliteten på databasen. Krav på kvalitetsdokumentationer med avseende på indata, uppdatering, definitioner m.m. kommer att krävas för att en kund skall kunna lita på att materialet verkligen håller vad som lovas. Genom att redan idag se över sådana frågor finns goda möjligheter att skaffa sig fördelar på marknaden i framtiden.

Helsingborgs kartdatabas nuvarande kvalitet kommer att behandlas i del 2, medan de kvalitetskrav som kan formuleras ur utvecklingsenhetens behov kommer att tas upp i del 3.

3 STANDARDISERING

Som nämndes i avsnittet om översiktsplanering är avsaknaden av standarder för geografisk information en stor brist då organisationer vill utbyta geografiska data. Detta problem gäller oavsett om det är två kommuner som vill utbyta data eller om det är två internationella organisationer.

Standardiseringsfrågor kommer att tas upp på flera ställen i rapporten, både i del 3 och del 4, och därför kommer redan här att tas upp några grundläggande synpunkter i ämnet. Kapitlet syftar till att ge några svar på

- varför standarder byggs upp
- hur långt standardiseringsarbetet kommit idag för geografisk information.

3.1 Varför standardisera?

Generellt kan sägas att standardisering i olika former krävs så snart människor behöver kommunicera. I Sverige använder vi oss exempelvis av det svenska språket som en överenskommelse för hur vi kommunicerar, medan vi i stora delar av världen kan tala engelska. Skulle det vara att någon av parterna inte förstår det överenskomna språket tvingas vi använda en tolk eller förklara oss genom gester eller kroppsspråk. I båda dessa fall finns det risk för att information går förlorad på vägen.

På samma sätt krävs att det inom det geografiska informationsområdet (GI-området) byggs upp standarder för hur olika organisationer skall kunna kommunicera med geografiska data. Annars uppstår problem så snart organisationer som vill utbyta data använder olika system eller tolkar innebörden i utbytet på olika sätt. Precis som i den språkliga kommunikationen kan tolkar användas, här i form av konverteringsprogram som översätter vad som menas med data, men på sikt är detta mycket dyrt och leder även här i många fall till informationsförluster.

3.2 Standardisering av geografisk information

Inom GI-området har arbetet med standardisering låtit vänta på sig, och än idag saknas det gångbara standarder både internationellt och i Sverige. Det är därför fortfarande vanligt att konverteringsprogram används för dataöverföring mellan olika organisationer. GI-marknaden håller dock hastigt på att expandera, vilket medför att organisationer kommer att ställa krav på standarder även här. I detta avsnitt behandlas hur standardiseringen fortgår i Sverige, medan standardisering på det internationella planet diskuteras i del 4.

I Sverige handhas standardiseringsarbetet av Stanliprojektet vilket bildades 1988. Stanli står för Standardisering av Landskapsinformation och projektet drivs av Allmänna Standardiseringsgruppen, STG.

Målet med Stanliprojektet är att genom standardisering underlätta samverkan mellan organisationer som använder geografiska data. Stanli verkar även för att en internationell standard skall utvecklas, under vilken de svenska standarder som utvecklas skall inordnas.

För närvarande är Stanlis arbete uppdelat på dels internationell standard, dels på nationellt arbete där man bygger upp standarder inom följande områden:

- fastighetsinformation
- väg- och järnvägsinformation
- belägenhetsadresser.

Det man arbetar med inom dessa områden är att bygga upp standardiserade modeller för hur geografiska data skall lagras i databaser för att underlätta användande och utbyte av data, samt att skapa enhetlig terminologi.

I del 3 återkommer vi även till Stanlis modellering i allmänhet, och deras modell för fastighetsinformation i synnerhet.

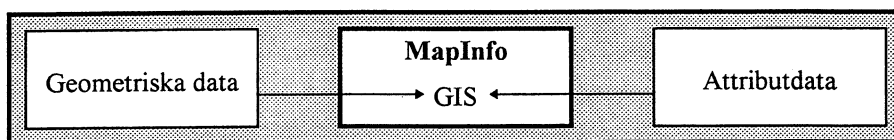
Inom Stanliprojektet genomförs för närvarande även en pilotstudie kallad "Step i GIS". Vad Step är kommer att tas upp ytterligare i del 4.

DEL 2 - BEFINTLIGT MATERIAL

Syftet med denna del är att med utgångspunkt från en inventering av det befintliga materialet i kommunen besvara frågan:

”Är det befintliga kartdatamaterialet i Helsingborgs kommun användbart för GIS-tillämpningar i MapInfo?”

För att kunna besvara denna fråga måste först bestämmas vad som här menas med ”GIS-tillämpningar”. Detta kan klargöras genom att den definition av GIS som gavs i del 1 utnyttjas, vilken bland annat sade att GIS är ett informationssystem för hantering av geografiska data. Geografiska data delades i sin tur upp i geometriska data och attributdata, där de förra konstaterades vara sådana data som beskriver ett objekts geometri, medan de senare beskriver objektets egenskaper. Tillämpningar av GIS sades vidare bygga på principen att geometriska data kunde kopplas samman med attributdata. Således kommer i denna del möjligheten att i MapInfo koppla ihop geometriska data (ifrån kartdatabasen) med attributdata från olika källor att undersökas.



Figur 2.1. GIS-tillämpningar i MapInfo enligt delens definition.

För detta syfte har en inventering gjorts av det befintliga program- och datamaterialet. Att data inventeras motiverades i föregående stycke, och att programvaran inventeras motiveras med att den i sig kan ställa specifika krav på data. I denna del kommer således att redovisas den inventering som genomförts.

I kapitel 1 behandlas befintlig programvara, vilket inleds med ett avsnitt om GIS-programmet MapInfo, följt av ett avsnitt om kartediteringsprogrammet Atlas 2000, där programmets möjligheter och begränsningar tas upp.

I kapitel 2 behandlas geografiska data, med uppdelning i geometriska data i avsnitt 2.1 och attributdata i avsnitt 2.2.

Delen avslutas med ett kapitel där den fråga som ställdes inledningsvis besvaras. Utifrån svaret på frågan kommer vi i nästa del att analysera vad som kommer att krävas för att anpassa kartdatabasen för GIS-tillämpningar inom översiktlig planering.

1 PROGRAMVARA

I detta kapitel följer kortfattade redogörelser av de program som använts. Innehållet grundar sig till stor del på egna erfarenheter av programmen, men även programmanualer och samtal med personal på kartenheten har bidragit. Framställningen är inte på något sätt uttömmande, utan endast det som är intressant för att kunna uppnå delens syfte tas fram. I kapitlet tas först MapInfo upp, och därefter behandlas Atlas 2000.

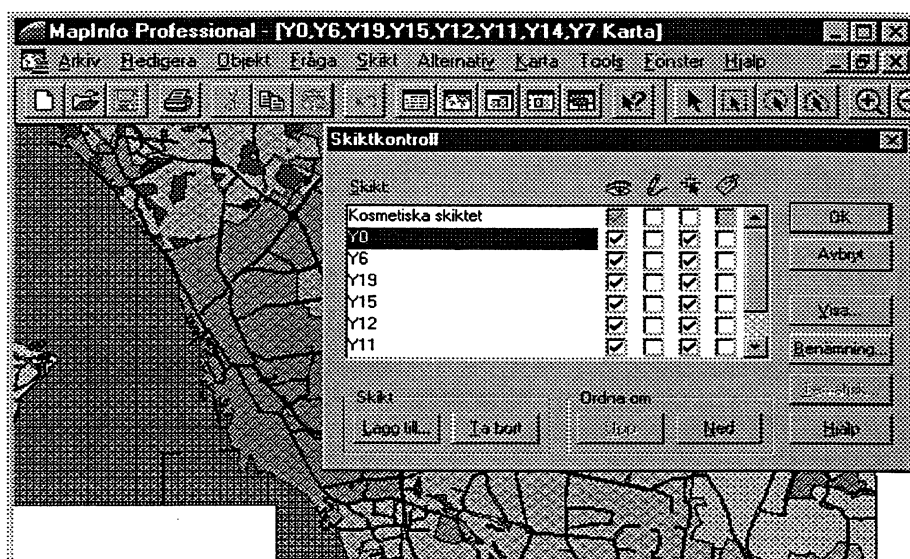
1.1 MapInfo

Det GIS-program som använts i arbetet är MapInfo Professional version 4.0. Programmet är utvecklat i USA för att användas för desktop mapping (interaktiv kartframställning) och geografisk analys. MapInfo marknadsförs i Sverige av bland annat Lantmäteriet, vilket kan vara en anledning till dess stora spridning i landet. Till exempel är det ett stort antal kommuner som använder programmet.

1.1.1 Allmänt om programmet

MapInfo är ett GIS-program där såväl vektor- som rasterdata kan visualiseras. Rasterdata kan dock endast användas som kartbakgrund för att bidra till en snyggare produkt, medan vektordata ger möjlighet till flera GIS-tillämpningar.

I MapInfo kan geografiska data visas i kart-, tabell- eller diagramform. Data läses in i skikt, och med hjälp av en enkel skiktkontrolldialog kan skiktens inbördes ordning ändras och deras utseende förändras (figur 2.2).



Figur 2.2. MapInfo med skiktkontroll

Arbetar man ofta med en viss uppsättning av skikt kan dessa sparas samman i en arbetsyta. Arbetsytan lagrar sökvägar till skikten, fonter och andra inställningar för varje skikt för att underlätta arbete med ett pågående projekt. Att arbetsytan bara sparar sökvägarna till skikten innebär dock att problem uppstår om skikt flyttas på datorn.

1.1.2 Datahantering i MapInfo

Såväl geometriska data som attributdata hanteras i separata databaser internt i MapInfo. För att koppla samman dessa används identifierare på samma sätt som visades i del 1 (avsnitt 2.4.1).

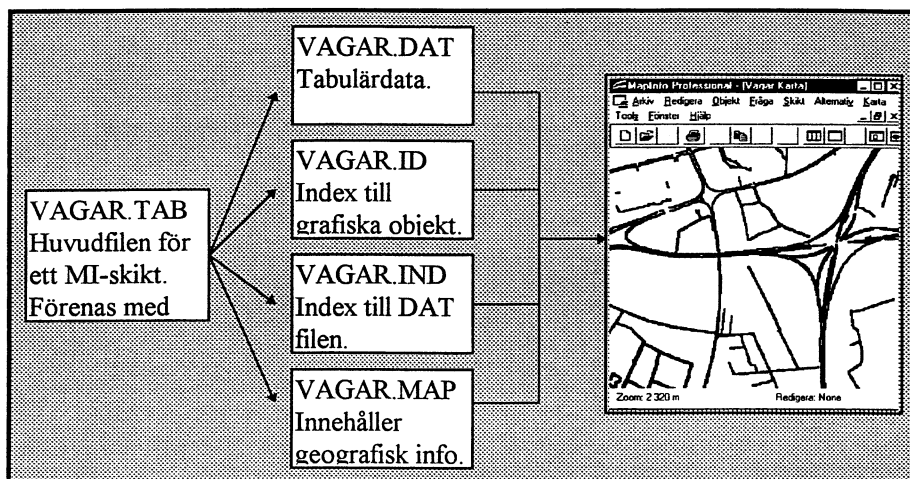
Numera (fr.o.m. version 4.0) kan attributdata även hämtas genom anslutningar till externa databaser. Detta möjliggörs genom att programmet stöder så kallade ODBC-kopplingar (Open DataBase Connectivity). Med MapInfos inbyggda ODBC-stöd blir det således möjligt att koppla sig till en extern databas som exempelvis Oracle, Sybase eller Access för att hämta attributdata. När ODBC-kopplingen aktiveras bildas ett så kallat länkat skikt, i vilket data överförs från en fjärransluten databas och vilket behåller länkar till denna.

Det länkade skiktet kan hanteras på samma sätt som ett vanligt MapInfoskikt, vilket innebär att det finns möjlighet till redigering, kopiering, sparande och namngivning av skiktet. Det finns även möjlighet till uppdatering av ODBC-serverns databas samt att ställa frågor direkt mot databasen. De överförda skikten kan användas som fristående skikt eller behållas med länkar till den ursprungliga serverdatabasen.

Attributdata kan även läggas till direkt i programmet eller läsas in från andra program i tabellformat. Exempel på program varifrån attributdata kan importeras på detta sätt är tabeller skapade i dBase, FoxBASE, Lotus 1-2-3 och MS Excel. Attributdatatabellen kan därefter kopplas till kartor på olika sätt, vilket kommer att tas upp vidare i avsnitt 1.1.4.

1.1.3 MapInfofiler och överföring

När ett skikt sparas lagras informationen i flera olika filer. Filformaten är interna och speciella för MapInfo och kan därför bara förstås av MapInfo självt. Några av dessa filformat anges i figur 2.3 nedan.



Figur 2.3. Olika filtyper för MapInfoskiktet VAGAR.

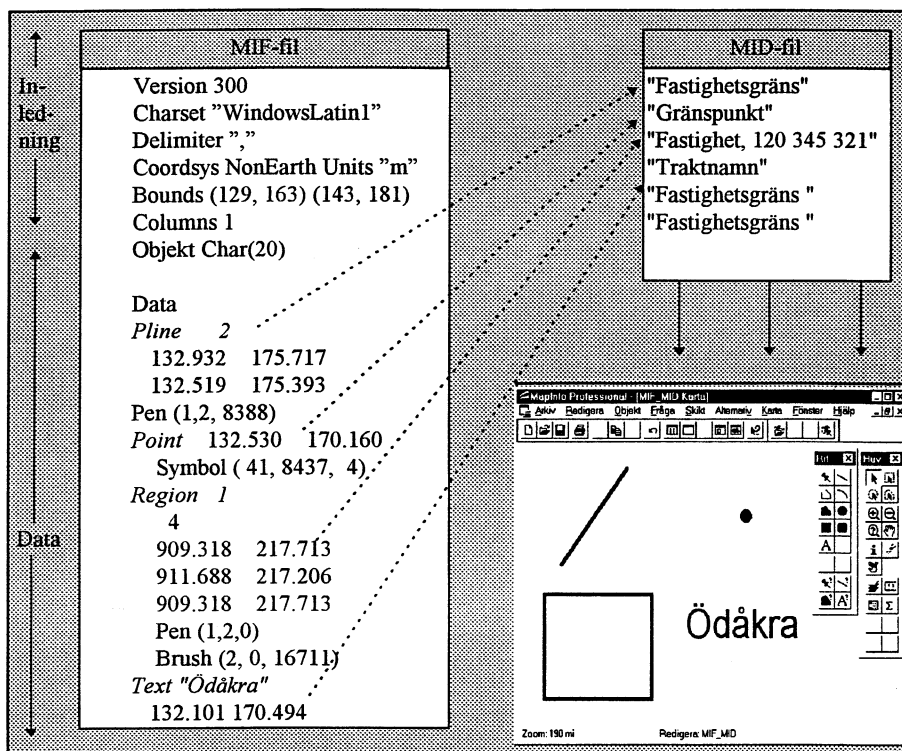
Har man geometriska data i annat format än MapInfos interna används ett speciellt överföringsformat, MapInfo Interchange Format (MIF) för filöverföring till MapInfo. Vid importering tolkas och omvandlas detta format till de mer programspecifika formaten som redovisades i figuren ovan. Data som exporteras från MapInfo görs på samma sätt om till MIF-filer eller andra överföringsformat, såsom Dbf eller Dxf.

MIF-filen byggs upp av AscII-tecken vilket medför att det är läsbart även för användaren. Därmed kan filen även redigeras i vanliga ordbehandlare såsom MS Word. Ett problem är dock att filerna kan bli oerhört långa (flera tusen sidor) och att det saknas index i MIF-filen, vilket gör att det är svårt att veta vilket objekt som beskrivs i filen.

MIF-filen består av två delar, nämligen:

- En *inledning*, som bestämmer hur filen skall läsas och tolkas, anger koordinatsystem och dess begränsningsområde samt anger vilken version av MapInfo filen är gjord för.
- En *datadel*, som innehåller de olika grafiska primitiverna och dess koordinater. De grafiska objekt som kan anges är; punkt, linjesegment, linje, yta, cirkelbåge, text, rektangel, rundad rektangel och ellips. I datadelen anges även hur objektet skall ritas ut (penna, eventuell bakgrundsfärg, symboltyp, font och centralkoordinat).

Ett exempel på hur en MIF-fil kan se ut ges nedan (till vänster) i figur 2.4.



Figur 2.4. MIF- och MID-fil.

Tillsammans med MIF-filen finns en MID-fil, som innehåller attributdata till vart och ett av de grafiska objekt som anges i MIF-filen. Varje rad i MID-filen motsvarar således ett objekt i MIF-filen i strikt följd, vilket innebär att första raden i MID-filen motsvarar det första objektet i MIF-filen o.s.v (jfr figur 2.4). Detta förhållande innebär ett problem om av någon anledning något behöver ändras manuellt i filerna, eftersom båda måste ändras parallellt.

Det finns även möjlighet att läsa in enbart MIF-filen till MapInfo, men i så fall finns ingen möjlighet att direkt koppla attribut till objekten eftersom de då saknar identitet.

1.1.4 Möjligheter och begränsningar

En stor fördel med Mapinfo är att det är väldigt lätt att lära sig att använda. Att presentera, analysera eller bearbeta data eller skriva ut en karta, tabell eller diagram går förhållandevis smidigt. Nedan ges exempel på de möjligheter som finns:

- Operationer på geometriska data, såsom redigering och bearbetning, ytbildning, sammanslagningar m.m.
- Operationer på attributdata, såsom sammanslagningar, tillägg av nya attribut, beräkningar och formatering.

- Val och sökningar, antingen utifrån geometriska data eller från attributdata. Sökningar kan sålunda göras på olika sätt, direkt på skärmen eller i form av SQL-frågor.
- Presentation av fakta i form av tematiska kartor, där flera olika lager kan presenteras överlappande. Dessutom finns möjlighet att presentera statistik i diagramform.
- Geokodning, d.v.s möjlighet till koppling av attributdata till geometriska data via identifierare. Det finns även möjlighet att skapa punkter direkt på kartan utifrån en koordinatlista.
- Informationssökning kan göras direkt på skärmen med hjälp av ett informationsverktyg.
- Geografisk analys, där exempelvis buffertzoner kan bildas ur vilka attributdata kan fås fram.

Dessutom finns möjlighet att skapa egna tillämpningar genom att utveckla så kallade MapBasic-applikationer. MapBasic är det programspråk som används för utvecklandet av makron för MapInfo, och detta kan köpas som tillägg till MapInfo.

MapInfo kommer i nya versioner efter hand, och dessutom kan programmet uppdateras med de MapBasic-applikationer som läggs ut på MapInfos hemsida på Internet (<http://www.mapinfo.com>). Dessa kan lätt laddas hem, vilket gör att vem som helst får möjlighet att ta del av utvecklingen.

En stor begränsning med MapInfo är avsaknaden av topologi, d.v.s förmågan att förstå och analysera samband mellan olika objekt. I och med att topologi saknas kan inte mer avancerade analyser och simuleringar utföras, såsom vatten- eller trafikflöden eller grannskapsanalyser². En ytterligare begränsning är avsaknaden av möjlighet till rasteranalys.

1.2 Atlas 2000

Det kartediteringsprogram som för närvarande används i Helsingborg benämns allmänt Atlas eller Atlas 2000. Detta är dock en sanning med modifikation, eftersom Atlas 2000 egentligen bara är ett antal kompletterande applikationer som byggts på grundprogrammet Serie 5000. Serie 5000 är utvecklat av Auto-trol och är ett fullständigt CAD-system som hanterar vektordata. Atlasapplikationerna har utvecklats av konsultföretaget Metimur.

²Ett exempel på ett program med denna möjlighet är ArcView, men detta ställer högre krav på användarna och är betydligt dyrare än Mapinfo.

Dessutom krävs att man anger vilka objekt i kartdatabasen som skall utgöra begränsningslinjer. När ytapplikationen körs skapas en ytfil³, bestående av punktsekvenser. Punktsekvenserna görs sedan om till slutna polygoner som i sin tur kan sparas i datorn.

1.2.2 Överföring av data från Atlas till MapInfo

I Atlas finns även en applikation för konvertering av grafik till MapInfos överföringsformat. Genom körningen av applikationen bildas en MIF-fil och dess motsvarande MID-fil. Applikationen har testats och visat sig fungera tillfredsställande.

För att ytor skall kunna föras över krävs att man skapat slutna polygoner i Atlas (jfr föregående underavsnitt). Vid överföringen blir de slutna polygonerna från Atlas till ytojekt (regions) i MIF-filen, medan identiteten i dess identitetspunkt blir till ett objekt i MID-filen.

³ Hur denna funktion fungerar i praktiken har vi ej lyckats få fram.

2 GEOGRAFISKA DATA

Som berördes i del 1 behandlar GIS geografiska data, vilka i sin tur indelas i geometriska data och attributdata. I detta kapitel tittar vi närmare på dessa för att ta reda på möjligheten att använda dem för GIS-tillämpningar i MapInfo. I avsnitt 2.1 undersöks geometriska data (kartdatabasens) varefter attributdata behandlas i avsnitt 2.2.

2.1 Geometriska data - kartdatabasen

Som en av mycket få kommuner i Sverige arbetar Helsingborg med en kommuntäckande digital kartdatabas. Tanken är att databasen skall innehålla den grundläggande information som behövs för i första hand kartproduktion i stora skalor, och att den i framtiden skall uppfylla de krav som ställs för att den ska godkännas som registerkarta.

Som nämndes i föregående kapitel lagras kartdata i programvaran Serie 5000, medan editering sker med hjälp av tilläggsapplikationen Atlas 2000.

2.1.1 Innehåll

Kartdatabasen är idag avsedd att innehålla i första hand de objekttyper som ingår i den katalog av objekttyper som togs fram vid uppbyggnaden av kommunförbundets överföringsformat (KF 85). För närvarande uppdateras dock kodlistorna, och då används Lantmäteriets anvisningar om datoriserad registerkarta (ADRK) som referens. Som bilaga bifogas en lista över vilka objekttyper som avses ingå (bilaga 2.1). Det skall dock sägas att det faktiska innehållet i kartdatabasen inte är lika omfattande som denna lista antyder.

2.1.2 Grundelement

Alla objekt i kartdatabasen bildas med utgångspunkt från fyra grundelement:

- Punkter (points); där x-,y- och z-koordinater anges. Punkter har inga samband med andra objekt.
- Linjer (lines); består av en bruten linje som löper över ett antal brytpunkter.
- Slutna polygoner (closed polygons, CPG); består av en sluten kant i två dimensioner. För att bygga upp 3D-objekt läggs flera slutna polygoner ihop.
- Texter (texts); består av själva texten och dess placering och orientering.

Ur dessa grundelement kan en rad olika objekt (items) byggas upp, såsom polygoner, cirklar, rektanglar, länkar, och dubbla linjer.

Möjlighet finns också att placera flera objekt i en så kallad associerad grupp. Objekten i en sådan grupp behandlas som ett enda objekt. I kartdatabasen har man exempelvis valt att lägga fastighetsbeteckningar som en associerad grupp, och

således läses alla fastighetsbeteckningar in samtidigt då man vill ha dem med. Naturligtvis kan området inom vilket data hämtas in från den associerade gruppen avgränsas.

2.1.3 Yttre struktur

Med yttre struktur avser vi kartdatabasens struktur så som användaren möter den. Denna har självfallet en koppling till den inre strukturen, som vi återkommer till i nästa underavsnitt.

Kartdatabasen är i stort sett filuppdelad efter de deloriginal som tidigare använts inom kommunen, vilket innebär en uppdelning i fastighetskarta, plankarta, byggnadskarta o.s.v. Databasen är vidare indelad i ett 1000-tal filer (motsvarande kommunens kartblad) som läses in en och en för redigering. Via menyer kan väljas om man vill läsa in endast ett deloriginal eller alla deloriginal för ett kartblad, men det finns idag ingen möjlighet att läsa in flera kartblad direkt. Metimur har skapat en sådan tilläggsapplikation som dock inte används i Helsingborg.

Varje objekt i kartdatabasen har tilldelats en kod beroende på objekttyp (lager), ursprung (klass) och hur det skall ritas ut (penna). Denna kod översätts till en internkod som är unik för varje objekttyps sammansättning av lager, klass och penna. Några exempel på hur kartdatabasens uppbyggnad ser ut för användaren visas i tabell 2.1 nedan.

Internkod	Beskrivning	Lager	Klass	Penna
Staket000	Staket	550	0	2
Vatyta005	Vattenyta	575	5	2
Indbyg001	Industribyggnad	52	1	1

Tabell 2.1. Kartdatabasens yttre struktur

Objektets klass anger dess ursprung. Klassiffran kan variera från 0-6 beroende på om objektet är inmätt, digitaliserat, beräknat o.s.v. Klassiffror från 7-9 indikerar att objektet kan vara exempelvis en symbol, text eller dold linje.

Genom denna uppbyggnad av kartdatabasen blir det möjligt att på ett snabbt och enkelt sätt göra urval av olika objekt. Till exempel kan alla inmätta objekt inom ett område sökas ut lika väl som alla byggnader eller symboler.

2.1.4 Inre struktur

Med inre struktur avser vi den del av strukturen som användaren normalt aldrig får se, nämligen hur data lagras i originalfiler internt i systemet.

När ett kartblad från kartdatabasen läses in för redigering hämtas de ingående objekten upp från originalfilen och läggs in i en så kallad arbetsutrymmesfil. Det är denna man sedan arbetar mot vid kartediteringen. Efter avslutat arbete sparas filen åter in till originalfilen i sekundärminnet. Kopplingen mellan den interna och den

yttre strukturen sker via en kopplingstabell, där varje objekts internkod motsvaras av en sammansättning av lager, klass och penna.

I originalfilen lagras koordinater och objektinformation i binära filer, där varje fil motsvaras av ett av kommunens cirka 1000 kartblad. Objekten i filerna sparas sekventiellt, där varje ny objekttyp ges en kombination av lager, klass och penna. Ny lager-, klass-, och pennangivelse ges sedan inte förrän någon av dessa parametrar ändras, vilket innebär att en följd av objekt av samma objekttyp endast åtskiljs med en start- respektive slutangivelse. Detta illustreras schematiskt i figuren nedan, där sifferkombinationen anger objektens lager, klass och penna, medan begin och end åtskiljer olika objekt av samma objekttyp.

51 3 2 begin (koordinater) end begin (koordinater) end
33 4 1 begin (koordinater) end

Figur 2.6. Kartdatabasens inre struktur.

I figuren ovan finns således två objekt med LKP-kombinationen (51,3,2) och ett objekt med kombinationen (33,4,1).

2.1.5 Koordinatsystem

Objekten i kartdatabasen finns lagrade i Helsingborgs lokala koordinatsystem, vilket har ett känt transformationssamband till rikets system RT90.

2.1.6 Datakvalitet

Såsom nämndes i del 1 utgår kvalitetsbegreppet ifrån en produkts förmåga att tillgodose ställda krav. Eftersom kartdatabasen hittills endast använts som passivt bakgrundsmaterial i exempelvis grund- och förrättningskartor har inga direkta krav ställts på databasens struktur eller klassningsriktighet. För att materialet skall kunna användas till GIS-tillämpningar ställs dock just sådana krav, och av denna anledning undersöks i detta och det följande avsnittet kartdatabasens kvalitet.

Med utgångspunkt ifrån samtal med personal på kartenheten har vi undersökt kvaliteten på data i kartdatabasen med avseende på dess ursprung, lägesnoggrannhet, aktualitet och fullständighet. Dessa parametrar tas även upp i HMK-Databaser (Lantmäteriet, 1994 s.54 f).

- Ursprung. Till största delen kommer materialet från digitalisering av analoga primärkartor i skalorna 1:400, 1:1000 och 1:4000. Dessa i sin tur är mestadels fotogrammetriskt karterade från flygbilder tagna under 1980-talet. Digitaliseringsmetoden var främst bildskärmsdigitalisering, vilken förbättrades med hjälp av geodetiskt inmätta punkter från punktdatabanken. Arbetet genomfördes mellan åren 1989-1994.

En del av digitaliseringen har utförts av Lantmäteriet och andra externa konsulter. På grund av att olika digitaliseringsprogram och olika metoder använts kan slutresultatet blivit något olika trots att samma grundmaterial använts. Den del av databasen som upprättats av andra än kommunen minskar dock efter hand som mer och mer mäts in.

Beroende på dess ursprung ges objekten en viss kod då de läggs in i kartdatabasen. Således kan en vägkant vara av sju olika typer beroende på om den är inmätt, digitaliserad o.s.v.

- **Lägesnoggrannhet.** Några kontroller med avseende på objektens lägesnoggrannhet, såsom bestämning av medelfel, görs för närvarande inte. Medelfelet kan dock enligt uppgift bedömas till maximalt tre till fyra meter i plan och en halv meter i höjd.

Vid nyinmätning följs de krav på lägesnoggrannhet som finns i HMK-Geodesi, Detaljmätning (Lantmäteriet, 1994)

- **Aktualitet.** För närvarande anges aktualitetsdatum ej på något sätt i kartdatabasen. I samband med ett nystartat projekt har man dock för avsikt att gå igenom hela kommunen och undersöka kartans överensstämmelse med verkligheten. Projektet kommer att omfatta byggnader, vägar och andra kommunala anläggningar, och meningen är att man efter färdigställandet av ett område skall notera aktualitetsdatum för översynen.

I och med kartenhetens roll som fastighetsregistermyndighet ajourförs fastighetsgränserna löpande. Detsamma gäller nya byggnader, gator och andra detaljer som är av betydelse för förvaltningens arbete.

- **Fullständighet.** Som nämndes i det föregående ajourhålls primärt de objekttyper som är av intresse för förvaltningen, såsom fastighetsgränser och byggnader. I övrigt görs ingen metodisk ajourhållning, utan saker uppdateras efterhand som de registreras eller mäts in.

Entydiga definitioner till objekttyperna saknas idag, vilket medför att det är omöjligt att med säkerhet kunna säga att ett objekt i kartdatabasen är rätt klassat. Klassningen blir beroende av mätlagens och kartteknikernas bedömningar. Tydligast märks detta problem på vägar, där exempelvis en motorväg klassats som bland annat motorväg, väg och primärled. Andra ”svåra” objekttyper är vegetationsgränser, vattendrag, alléer m.m.

De ovan nämnda parametrarna är sådana som berör kvaliteten på de faktiska data i databasen. I det följande kommer några mer indirekta kvalitetsfrågor att tas upp, såsom personalens kompetens och säkerhetsfrågor.

2.1.7 Övriga kvalitetsfrågor

Med övriga kvalitetsfrågor avser vi här uppdateringsrättigheter, säkerhet och personalens kompetens.

- **Uppdatering.** Det är ett begränsat antal anställda som har uppdateringsrättigheter i kartdatabasen, men diskussioner förs ändå om huruvida detta antal är för stort för att kunna bibehålla en tillräckligt god

kvalitet. Idag har karttekniker från såväl kartenheten som från de övriga enheterna inom förvaltningen rätt att uppdatera i basen. Detta kan medföra svårigheter att härleda begångna fel och leda till olika tolkningar av hur objekt skall kodas (jämför föregående avsnitt).

- **Säkerhet.** Varje användare har en egen användaridentitet och ett lösenord, vilket är en förutsättning för att kunna upprätthålla säkerheten. Några bestämmelser om lösenordets utformning finns dock inte, vilket har fått den olyckliga följden att nästan alla användare har samma lösenord. Detta innebär naturligtvis en risk i och med att någon obehörig kan komma åt kartdatabasen.

En logfil skapas under tiden som kartediteringsprogrammet, Atlas 2000, används, vilket gör det möjligt att i efterhand spåra fel.

- **Personalens kompetens.** Den personal som har rättigheter att uppdatera kartdatabasen är som nämndes främst karttekniker på Stadsbyggnadskontorets enheter, vilka fått internutbildning i systemet. Kunnandet och erfarenheten varierar från person till person men anses överlag vara god, vilket borgar för en bra möjlighet till bevarande av en hög kvalitet.

För att kort sammanfatta kvalitetsavsnitten kan sägas att kvaliteten generellt sett kan antas vara god, främst tack vare den goda lägesnoggrannheten och personalens kompetens. Dock innebär avsaknaden av entydiga definitioner ett problem, kanske inte för dagens användningsområden, men om materialet skall användas för GIS-tillämpningar. Vi återkommer till denna problematik i del 3.

2.2 Attributdata

Härmed är analysen av geometriska data avslutad, varför detta avsnitt behandlar attributdata. Som visades i del 1 kan attributdata kopplas till geometriska data via en identifierare, vilket är grunden för alla GIS-tillämpningar.

I detta avsnitt tas attributdata från några olika källor upp. Först behandlas vilken statistik som finns att tillgå från Statistiska Centralbyrån (SCB) i underavsnitt 2.2.1. Därefter behandlas vilken fastighetsinformation som kan erhållas från Lantmäteriets fastighetsdatasystem (FDS) varpå några synpunkter om kommunens egna attributdata tas upp.

Efter den kortfattade beskrivningen av dessa olika informationskällor tar vi upp något om hur attributdata kan kopplas till geometriska data från kartdatabasen.

2.2.1 Statistikdata från SCB

Statistiska centralbyrån, SCB, tillhandahåller en mängd statistik inom en rad olika områden. Statistiken lämnas ut antingen som pappersdokument, på diskett⁴ eller genom direktuttag från deras databaser.

⁴Möjliga format på diskett: ASCII, XLS, DBF, MIF, MapInfo, ArcInfo, PC-Axis

SCB publicerar statistik om Sverige såsom befolkning, arbetsmarknad, markanvändning och naturresurser, offentlig ekonomi, byggande och bebyggelse samt kultur och media. Statistiken kommer i sin tur från olika håll, såsom från folk- och bostadsräkningen, fastighetstaxeringen och Vägverkets bilregister.

Det råder stor valfrihet över vilken områdesindelning användaren kan få statistiken på. Den minsta enhet som används är fastigheter, vilket innebär att mer detaljerad information än så inte går att få⁵. Några exempel på vanligen använda statistikområden är län, kommuner, församlingar, tätorter, nyckelkodsområden och postnummerområden, men det går även att beställa information över egendefinierade områden.

Grundenheten vid områdesindelningen är som nämndes fastigheten som genom kopplingstabeller byggs upp till större statistikområden. Den fastighetsindelning som ligger till grund för statistiken är den indelning som gällde vid årsskiftet till det år som statistiken kommer ifrån. Om statistikmaterialet kommer från 1994 är det således fastighetsindelningen vid årsskiftet 1993-94 som gäller för denna statistik. Vill man vara säker på att statistikmaterialet fullständigt skall knytas till fastigheter på kartan måste man därför använda sig av kartmaterial från denna tidpunkt. Annars riskerar man att viss statistik faller bort, då den ej kopplas till någon fastighet, och att nybildade fastigheter ej får något värde från statistikmaterialet.

Förutom ovannämnda mer kundspecifika uppdrag lämnar SCB ut olika informationspaket såsom:

- AmPak (arbetsmarknadsstatistiskt paket); innehåller uppgifter om befolkning, näringslivsstruktur, företag och en komponentanalys.
- FastPak (fastighetsstatistiskt paket); innehåller uppgifter om fastigheter, byggnader och befolkning.

Helsingborg abonnerar genom statistikenheten på dessa båda paket på olika statistikområdesnivåer (se vidare 2.2.4 nedan).

2.2.2 Fastighetsdata från Lantmäteriet

Lantmäteriet tillhandahåller fastighetsinformation via fastighetsdatasystemet, FDS. I FDS finns bland mycket annat uppgifter om fastigheter, dess användning, lagfarna och taxerade ägare, taxeringsvärde, inteckningsförhållanden. Ett utdrag ur FDS visades i del 1 (avsnitt 2.3).

Helsingborg har tillgång till informationen som finns i FDS genom att man abonnerar på ändringsdata. Det innebär att Lantmäteriet en gång per vecka skickar de uppgifter som förändrats i FDS. Informationen lagras i Helsingborg i ett fastighetsinformationsregister (FIR).

⁵ Av integritetsskäl lämnas alltför detaljerad personinformation sannolikt ej ut. Frågan har dock ej undersökts vidare.

Via fastigheternas mittpunktskoordinater kan beteckningar läsas in i kartdatabasen som en associerad grupp, varför man på ett enkelt sätt kan få fram uppgifter om fastighetsbeteckning, gatunamn etc direkt i Atlas.

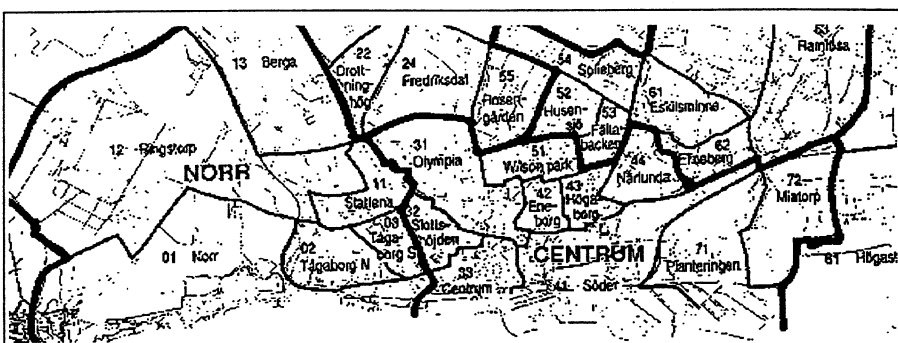
2.2.3 Kommunens egna data

Inom kommunen produceras en mycket stor mängd information, men en mycket liten del av denna sparas eller återanvänds vid andra tillfällen. Detta anser vi vara ett mycket stort resursslöseri, vilket skulle kunna behandlas i en IT-strategi. Detta saknas dock inom kommunen idag. Hur information skulle kunna samlas och återvinnas diskuteras vidare i del 3.

2.2.4 Koppling geometriska data och attributdata

Koppling mellan geometriska data och attributdata kan göras på flera olika detaljeringsnivåer, där det som främst är begränsande för detaljeringsgraden är att materialet kan upplevas som integritetskränkande.

Inom kommunen ansvarar statistikenheten för insamling och presentation av statistisk information (attributdata). Den största delen av denna information kommer ifrån SCB och är knuten till de statistikområden som kommunen är indelad i. Statistikområdena (eller nyckelkodsområdena) finns i fyra nivåer, A, B, C och D-områdesnivå. A-områdena (6st), motsvarande kommunens servicenämnder, delas in i en rad B-områden (totalt 237st) vilka i sin tur kan delas in i C-områden. D-områden används inte idag av integritetsskäl.



Figur 2.7. Kommunens statistikområden (B-nivå).

En stor mängd attributdata finns även att få tag i på fastighetsnivå, genom både SCB och Lantmäteriet, där koppling kan göras via centralpunktskoordinater eller en speciell identifierare, fastighetsnummer (fnr).

För att ovannämnda attributdata skall kunna kopplas till geometriska data krävs ytor med identifierare. I så fall är möjligheterna att presentera information geografiskt i MapInfo mycket stora.

3 *SLUTSATSER*

Avslutningsvis ges här svar på den inledningsvis ställda frågan om huruvida det befintliga kartdatamaterialet är användbart för GIS-tillämpningar i MapInfo. Som nämntes i inledningen av denna del avsågs med GIS-tillämpningar här möjligheten att i MapInfo direkt koppla ihop geometriska data med attributdata.

Med utgångspunkt i några sammanfattande begränsningar och krav som ställs av programvara (avsnitt 3.1) och attributdata (avsnitt 3.2), undersöker vi hur kartdatabasens material, d.v.s de geometriska data, kan uppfylla dessa. I avsnitt 3.3 ges vårt slutgiltiga svar på frågan.

3.1 Programvara

Först redogörs hur den programvara som analyserats påverkar möjligheterna till GIS-tillämpningar. De första fyra punkterna nedan berör MapInfo, medan de avslutande berör Atlas 2000:

- Analys av rasterdata stöds ej av MapInfo vilket gör att möjligheten att göra om det befintliga kartmaterialet till rasterdata ej undersökts.
- Avsaknaden av topologi i MapInfo gör att strukturen i kartdatabasen inte behöver vara anpassad efter detta.
- ODBC-kopplingen möjliggör att attributdata kan behandlas separat i egna databaser och inte behöver integreras med data i kartdatabasen.
- Överföringen av filer mellan kartdatabasen och MapInfo fungerar bra genom MIF- och MID-filerna samt den överföringsapplikation som finns i Atlas.
- Ytbildningsapplikationen i Atlas fungerar bra om än att den ställer speciella krav på geometriska data.

Slutsats: Avsaknaden av rasteranalys och topologi i MapInfo gör att kraven på kartdatabasens struktur blir små. Avsaknaden av detta kan i sig diskuteras men tas ej vidare upp i detta arbete. Eftersom ytbildnings- och överföringsapplikationerna fungerar bra och attributdata kan behandlas separat finns det inget i programvaran som förhindrar att kartdatabasen används för GIS-tillämpningar i MapInfo. Dock ställer ytbildningsapplikationen vissa krav på geometriska data (se vidare nedan).

3.2 Attributdata

De generellt användbara kopplingarna mellan attributdata och geometriska data är identifierare som kan kopplas till ytor. Exempel på viktiga ytor är fastigheter och SCB:s statistikområden på olika nivåer.

Slutsats: Attributdata ställer krav på att det finns ytor med identifierare på olika nivåer.

3.3 Resultat

Geometriska data med identifierare skulle utan problem kunna föras från kartdatabasen till MapInfo. Eftersom kartdatabasens objekt ej har några identifierare utan attribut endast i form av internkod, finns dock ingen möjlighet att i MapInfo direkt koppla ihop attributdata och geometriska data.

Attributdata förutsätter i de allra flesta fallen ytor med identifierare. Ytor kan teoretiskt bildas i kartdatabasen med hjälp av ytbildningsapplikationen, men i praktiken fungerar detta ej eftersom de linjelager som skall utgöra gränser ej fullständigt hänger ihop.

Ett ytterligare problem är att kodningen av objekt ej är konsekvent. Eftersom det saknas givna definitioner av de objekttyper som förekommer i kartdatabasen blir inmatningen i denna ett resultat av individuella tolkningar av mätlag och karttekniker. Detta innebär ett problem om man i MapInfo vill urskilja en viss typ av objekt, t.ex. motorvägar, eftersom dessa klassats som motorväg, primär- och sekundärled, genomfartsväg etc om vartannat.

Resultatet av inventeringen blir därför att kartdatabasen i sitt nuvarande skick ej kan användas för GIS-tillämpningar i MapInfo, utan att det krävs Anpassningar av materialet.

Genom möjligheten till överföring av geometriska data kan materialet dock, i modifierad form, användas som bakgrundskarta i mindre skalor.

Vilka Anpassningar som erfordras och hur dessa kan göras återkommer vi till i nästa del.

- Kommunal kartdatabas för GIS-tillämpningar -

DEL 3 - ANPASSNINGAR FÖR GIS-TILLÄMPNINGAR

Del 3 kallas ”Anpassningar för GIS-tillämpningar” eftersom den just redovisar hur vi vill att kartdata måste anpassas för att möjliggöra GIS i framtiden. Formellt har delen till syfte att besvara frågan:

”Vilka anpassningar krävs av kartdatabasen med avseende på innehåll, struktur och användbarhet för GIS-tillämpningar inom översiktlig planering?”.

För att kunna besvara denna fråga ges först några utgångspunkter för det fortsatta resonemanget i kapitel 1.

Kapitel 2 behandlar en metodik för hur strukturering och anpassning av kartdata kan se ut. Syftet med detta kapitel är inte att erbjuda en fullständig lösning på hur anpassning av kartdata skall göras, utan snarare att visa på en rationell arbetsgång som kan användas även för andra data än de som behandlas i kapitlet.

Kapitel 3 behandlar hur en kartserver skulle kunna utformas och struktureras för att nå ut med kartmaterial till användarna av kartdata. I kapitlet behandlas några av de mest grundläggande frågor som man måste ta ställning till i samband med utformandet av en kartserver och avslutas med ett praktiskt exempel på hur kartservern skulle kunna se ut.

I kapitel 4 försöker vi avslutningsvis dra några slutsatser med utgångspunkt från det som kommit fram i delen, samt besvara den fråga som delen har till syfte att besvara, nämligen vilka krav som ställs på kartdatabasen för data i kartservern skall kunna användas för GIS-tillämpningar inom översiktlig planering.

Delen är avsedd att kunna läsas av såväl översiktsplanerare och karttekniker, med förhoppningen att den skall kunna leda till vidare diskussioner i ämnet.

1 UTGÅNGSPUNKTER FÖR DELEN

Att det krävs anpassningar av kartdatamaterialet för att möjliggöra GIS-tillämpningar konstaterades i del 2. Hur dessa anpassningar skall genomföras är dock inte lika självklart. I detta kapitel kommer att diskuteras kring tre viktiga aspekter, vilka bör ligga till grund för det fortsatta arbetet.

1.1 Användarnas inflytande

Som vi ser det har GIS under alltför lång tid utvecklats på teknikernas villkor. Det sägs att programmen blivit allt mer lättanvända, men så låter det knappast då användarna får chansen att testa dem. Det framstår som tydligt att det finns ett glapp mellan teknikernas och användarnas definitioner av användarvänlighet.

Användningen av GIS är mycket starkt beroende av två faktorer, programvarans tillgänglighet och kartdatas tillgänglighet. Att programmen i många fall upplevs som svårtillgängliga utgör således ett hinder för användande, och om då kartdata dessutom inte anpassats för GIS-tillämpningar är risken stor att användarna ger upp.

Det är mot denna bakgrund som vi anser att användarna måste ges en betydligt mer framskjuten roll vid utvecklingen av framtidens GIS, och en viktig del av detta är deras möjlighet att påverka kartdatas struktur och utformning. Dessutom medför användarnas inflytande att risken minskar för missförstånd mellan parterna om vilka data som finns i databasen.

För att visa på hur användarna kan ges inflytande över anpassningen av kartdata har vi tagit hjälp av en utvecklingsmetodik för skapandet av geografiska databaser (Bernhardsen, 1992). Detta leder oss in på nästa diskussion, den kring geografiska databaser.

1.2 En geografisk databas

En geografisk databas är "en databas som innehåller geografiska data" (STG, 1996). Som redovisades såväl i del 1 som i del 2 kan geografiska data i sin tur delas upp i geometriska data och attributdata, varför en geografisk databas per definition skall innehålla såväl geometriska data som attributdata. I vårt arbete har vi använt oss av en något annorlunda definition, nämligen den att en geografisk databas "möjliggör kopplingar mellan geometriska data och attributdata".

Som vi ser det måste det långsiktiga målet vara att bygga upp en geografisk databas enligt vår definition, vilken i sig direkt möjliggör GIS-tillämpningar, och det är först när man nått dit som det finns anledning att tala om användaranpassade kartdata. Vägen från dagens kartsystem till en färdig geografisk databas är dock mycket lång och förutsätter som också nämndes en aktiv användarmedverkan.

1.3 Anpassning till standard

En ytterligare utgångspunkt inför det fortsatta arbetet är att hänsyn måste tas till de standarder som finns på respektive område, eftersom detta på sikt möjliggör ett säkert datautbyte även med andra organisationer. Som redovisades i del 1 finns dock ännu idag inga färdigutvecklade standarder, varför vi i vår utvecklingsmetodik tvingats utgå ifrån ett av Stanlis förslag till standard.

1.4 Sammanfattning av detta kapitel

Resultatet av detta kapitel kan sammanfattas med att vi anser att anpassningen av kartdata bör göras med utgångspunkt ifrån användarnas behov, där det långsiktiga målet måste vara skapandet av en geografisk databas. I avvaktan på färdiga standarder bör dock en fullständig anpassning anstå, vilket innebär att vi i detta arbete inte går hela vägen till en färdig geografisk databas. Detta innebär dock inte att det inte finns anledning att redan idag inleda arbetet, eftersom anpassningen sannolikt kommer att ta lång tid.

2 EN METODIK FÖR ANPASSNING AV KARTDATA

Några av de krav på anpassningar av kartdata som framkom i del 2, och som detta kapitel syftar till att visa lösningar på, är:

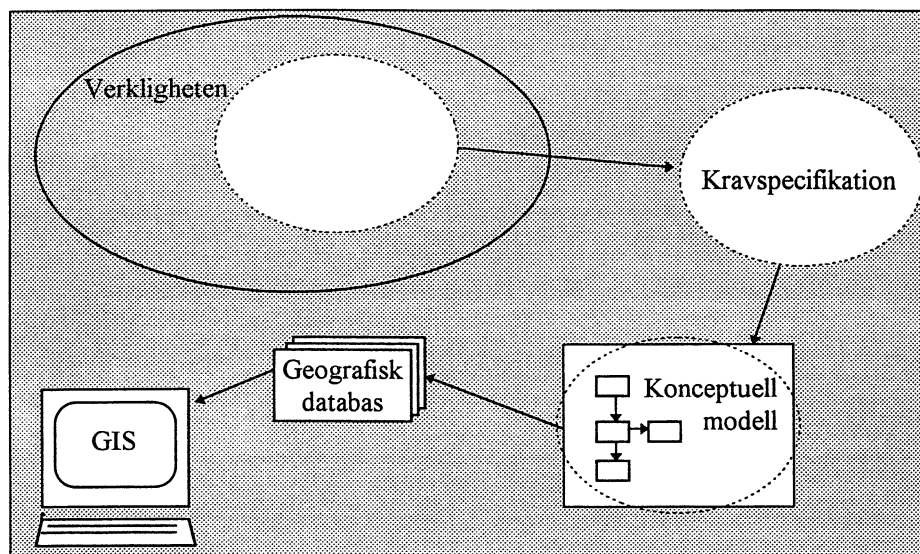
- behovet av definitioner av kartdata
- behovet av strukturerade kartdata.

Kapitlet syftar inte till att ge någon fullständig lösning på dessa problem, utan endast till att visa på en strukturerad metodik för hur problemlösningen kan gå till. Avsikten är att användandet av denna metodik förhoppningsvis kan skapa en förståelse för några av de många delproblem som finns, och som måste behandlas, vid anpassningen av kartdata för GIS-tillämpningar.

2.1 Metodiken i teorin

Som utgångspunkt för arbetet med anpassningen av kartdata kommer som nämnts en teoretisk utvecklingsmetodik att utnyttjas. Metodiken som används syftar till att stödja uppbyggnaden av en geografisk databas, men som konstaterades i det förra kapitlet kommer vi inte att ta hela detta steg. Således kommer vi bara att utnyttja en del av utvecklingsmetodiken och därefter ge anvisningar om hur en fortsatt utveckling till en geografisk databas kan se ut. Anledningen till att vi ändå använder metodiken är främst att det är mer pedagogiskt att se vilka frågor som dyker upp efter hand som arbetet fortgår.

Den metodik som använts är hämtad från Bernhardsens framställning (Bernhardsen, 1992) och bygger på tankegången i figur 3.2 nedan.



Figur 3.1 Tanken bakom metodiken.

Kortfattat innebär metodiken att en kravspecifikation, vilken härrör från användarnas krav på databasens funktion, begränsar arbetsområdet. Utifrån kravspecifikationen skapas sedan, i samråd mellan användarna och tillhandahållarna av kartmaterialet, en konceptuell modell där det föreskrivs hur saker och ting ska hänga ihop i databasen. Redan här skall dock sägas att modellen som skapas inte är detsamma som hur data skall lagras i den geografiska databasen. Detta medför att den i princip bör kunna skapas oavsett vilka dator- eller GIS-erfarenheter man har.

Modellen ligger i sin tur till grund för konstruktionen av den geografiska databasen, vilken vi som sagt anser vara en förutsättning för möjliggörandet av GIS-tillämpningar.

2.2 Metodiken i praktiken

Den metodik som Bernhardsen redogör för utgår från uppbyggnaden av en geografisk databas ifrån grunden. I vårt fall blir detta inte direkt tillämpbart, eftersom vi haft en rad förutsättningar att ta hänsyn till.

Först och främst utgår vi ifrån den befintliga kartdatabasens material. Givetvis finns det möjlighet att i ett senare skede komplettera kartdatabasen med nya objekttyper, men vi kommer ändå att utgå från det befintliga materialet.

Vidare kommer vi, som nämndes i det förra kapitlet, vid modelleringen att ta hänsyn till Stanlis förslag till standard. Eftersom idealet är att den slutliga geografiska databasen överensstämmer med de standarder som finns innebär det att vår modellering i viss mån kan upplevas som bakvänd. I avsnittet om modellering (2.4) inleder vi med att presentera Stanlis förslag, varpå vi undersöker huruvida det är möjligt att uppnå denna (inom överskådlig tid) med det befintliga materialet. Resultatet av vår modellering blir därigenom en "anpassad konceptuell modell", där hänsyn tagits till de förutsättningar som råder.

Sammanfattningsvis kan sägas att metodiken snarast används som en checklista för att alla de frågeställningar som är relevanta vid anpassningen av kartdata skall tas upp.

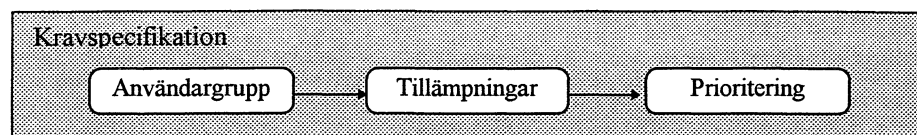
I de följande två avsnitten, "Kravspecifikation" respektive "Konceptuell modell", kommer metodiken att tillämpas och redovisas mer i detalj.

2.3 Kravspecifikation

En kravspecifikation begränsar det fortsatta arbetsområdet, samtidigt som den klargör användarnas krav på den geografiska databasens innehåll och funktion.

Det sagda innebär naturligt att den första nöten att knäcka är vilken användargrupp arbetet skall begränsas till (avsnitt 2.3.1). Efter att användargruppen definierats undersöks vilka tillämpningar dessa vill kunna utföra, och vilka innehållsmässiga

krav det i sin tur för med sig (underavsnitt 2.3.2). Därigenom har omfattningen av arbetet bestämts.



Figur 3.2 Arbetsgången för kravspecifikationen

I kravspecifikationen tas dessutom in den prioritetsordning efter vilken data skall anpassas efter användarens önskemål (underavsnitt 2.3.3).

En viktig poäng med utformandet av kravspecifikationen är att tillhandahållaren av kartdata aktivt tvingas ta reda på vad det är användarna av kartmaterialet vill ha. Genom en sådan anpassning till användarnas önskemål kan det på sikt bli möjligt att få reda på huruvida kartdatabasen idag innehåller objekt som inte efterfrågas av någon användargrupp, varpå man kan ta ställning till om dessa objekttyper skall ajourhållas.

2.3.1 Användargrupp

Som nämndes i det föregående måste först det användningsområde som databasen skall tjäna definieras. Visar det sig att det finns flera olika användningsområden kan dessa med fördel behandlas separata till en början. Redan valet av användningsområden kan leda till att en rad allmänt formulerade krav på databasens funktion kan ställas.

I detta arbete är användningsområdet givet i och med vår avgränsning till tillämpningar inom översiktlig planering. Detta innebär att vi fortsättningsvis kommer att bortse från andra användningsområden, såsom annan fysisk planering, turistkartor etc. Som togs upp i del 1 ansvarar utvecklingsenheten för kommunens översiktliga planering.

Utifrån samtal med personal på utvecklingsenheten har en rad allmänna slutsatser om krav och önskemål om databasens funktion dragits. Det skall dock redan här betonas att kraven inte på något sätt formulerats explicit av utvecklingsenhetens personal, utan är en sammanställning av sådant som vi tolkat som krav. Nedan följer en lista över dessa allmänna användarkrav:

- En snygg presentation måste kunna göras. Möjligheten att presentera utredningar eller inventeringar på en snygg bakgrundskarta verkar vara det mest omedelbara behovet. Idag används en kopia av den ekonomiska kartan, vilken anses tillräckligt bra men inaktuell och inflexibel.
- Möjligheten att arbeta i liten skala måste förbättras. De skalor som främst efterfrågas är betydligt mindre än de kartdatabasen är avsedd för. För presentationer i mindre skalor anser man att ett generaliserat material vore önskvärt.

- Noggrannhetskraven är i vissa fall höga men ibland även låga. Generellt säger man sig inte alls vara intresserad av den höga noggrannheten i kartdatabasen, men samtidigt vill man i vissa fall ha detaljinformation, t.ex. för fastighets- och byggnadsinformation.
- Aggregerade (sammanslagna) objekttyper efterfrågas. Man anser att många objekttyper i kartdatabasen är onödigt specifika och att de likaväl kunde slås ihop.
- Krav på enhetlighet med koordinatsystem. Erfarenheten av GIS är bristfällig och användandet av olika koordinatsystem kan komplicera användningen ytterligare. Speciellt vill man kunna skapa kartor där även material från grannkommuner ingår.
- Det måste vara lätt att få tag i såväl kartdata som attributdata för att minimera tiden för informationssökning.

Dessa allmänna krav kommer att specificeras i det fortsatta, men det finns anledning att återkomma till dem efter det att metodiken gått igenom för att undersöka huruvida de tillgodosetts.

2.3.2 Tillämpningar

Efter att användarnas allmänna krav formulerats måste de tillämpningar som ska kunna stödjas identifieras. Eftersom detta lätt blir en omfattande uppgift kan det vara fördelaktigt att först bryta ned användningsområdet i delområden, inom vilka olika tillämpningar identifieras. Resultatet av detta arbete blir mer detaljerade önskemål om databasens innehåll och funktion.

I del 1 beskrevs utvecklingsenheten kortfattat, och där kunde konstateras att det fanns tre huvudriktningar, nämligen trafikplanering, miljöplanering och allmän översiktlig planering. Exempel på uppgifter inom dessa områden konstaterades vidare vara resvaneundersökningar, inventeringar av ekologiskt känsliga områden respektive riskanalyser.

För att identifiera alla de tillämpningar som utvecklingsenheten har behov av hade det krävts en mer ingående analys av enhetens verksamhet än den vi har företagit oss. Det ligger dock inte i detta dokumentets syfte att ge en fullständig lösning, vilket ansetts omöjligt på den begränsade tid som står till vårt förfogande. För att begränsa arbetet har därför valts en tillämpning för var och en av de tre huvudriktningarna, vilka presenteras nedan:

1. Trafikplanering: Resvaneundersökning, presentation av data (bilaga 3.1).
Material: Statistikområden med identifierare, data från resvaneundersökningen.
Presentation: Redovisning av resvanemönster till och från olika områden på papperskopia.
2. Miljöplanering: Redovisning av näringsämnesläckage i avrinningsområden. (bilaga 3.2)

Material: Fastigheter, fastighetsinformation, markanvändning, vatten, avrinningsområden, bakgrundsmaterial.

Presentation: Redovisning på papper av olika områdets näringsämnesläckage inom ett avrinningsområde.

3. Allm övers.plan: Redovisning av riskanalys vid planering av led för farligt gods (bilaga 3.3).

Material: Fastigheter, fastighetsinformation, bakgrundskarta.

Presentation: På papper.

Dessutom har vi tittat på den tillämpning som är den generellt mest efterfrågade på utvecklingsenheten, nämligen en digital bakgrundskarta liknande den ekonomiska kartan (bilaga 3.4). För denna krävs en mängd material, såsom större och mindre vägar, järnvägar, administrativa gränser, tätorter, vattendrag etc.

Genom vår avgränsning till enbart dessa fyra tillämpningar har användningsområdet för databasen gjorts ytterligare något snävare. Det skall betonas att denna avsmalning av användningsområdet inte är eftersträvansvärd, men att det blivit en nödvändighet på grund av den begränsade tid som funnits till vårt förfogande. En viss begränsning av antalet tillämpningar blir dock sannolikt nödvändig även vid en mer omfattande analys, för att det överhuvudtaget skall vara möjligt att komma till något resultat.

Med utgångspunkt ifrån de tillämpningar som specificerades i det föregående kan konstateras att det finns behov av några olika objekttyper⁶ och grupper av objekttyper i kartdatabasen.

Vissa av dessa objekttyper kräver möjlighet till analyser, vilket blir möjligt i MapInfo endast om de ytbildats och tilldelats en unik identifierare. Dessa är:

- Statistikområden
- Fastigheter
- Markanvändningsområden
- Avrinningsområden
- Byggnader.

För att kunna utföra analyser på dessa ytor krävs självfallet information (attributdata). För att kunna genomföra de tillämpningar som angavs ovan krävs därför:

- Befolkningsstatistik
- Fastighetsinformation
- Byggnadsinformation
- Fakta om avrinningsområden.

⁶En objekttyp beskriver en uppsättning av objekt, vilka kan definieras likadant och har samma egenskaper, t.ex fastigheter, träd eller hus.

Denna information kan inhämtas från olika källor, främst från SCB.

Utöver ytor för analys och därtill hörande information krävs en lång rad andra objekttyper. Dessa är främst de objekttyper som skall användas i bakgrundskartan och som därför inte behöver kunna identifieras eller analyseras:

- Administrativa gränser
- Kustlinjer
- Större vägar
- Stamjärnvägar
- Texter (traktnamn, fastighetsbeteckningar mm)
- Vattendrag
- Fastighetsgränser utanför tätort
- Byggnader

De flesta av dessa objekttyper finns redan idag i kartdatabasen men kräver viss anpassning för att kunna användas såsom önskas. Detta gäller exempelvis administrativa gränser, vägar och vattendrag. På vilket sätt de måste anpassas återkommer vi till senare. Andra objekttyper saknas däremot helt idag, såsom texter och markanvändningsområden.

2.3.3 *Prioritering*

I det förra underavsnittet identifierades alla de objekttyper som användarna och dess tillämpningar kräver. Detta leder till att frågan om prioriteringsordningen för anpassningen av kartdata kan tas upp. Frågan är alltså vilka objekttyper som är mest angelägna för användarna i dagsläget och därmed skall anpassas först.

Utifrån de tillämpningar som identifierades i det föregående steget har vi satt upp följande prioritetsordning, vad gäller anpassningen av kartdata. Underlag för prioriteringen är vår tolkning av utvecklingsenhetens önskemål utifrån de samtal som förts med personalen där. Prioriteringsordningen blir som följer:

1. Fastigheter
2. Statistikområden
3. Markanvändningsområden
4. Avrinningsområden
5. Byggnader

Ordningen motiveras av att väldigt mycket av den information som krävs för tillämpningarna är kopplad till fastighets- respektive statistikområden. Att fastigheter kommer först beror dels på att dessa möjliggör åtkomst till all den fastighetsinformation som finns, samt att fastigheter i sig är en del av statistikområdena. Ytbildning av byggnader prioriteras lägre för de beskrivna tillämpningarna, medan

markanvändnings- och avrinningsområden inte finns i någon ordnad form i kartdatabasen idag varför en nydigitalisering av dessa kommer att krävas.

Sedan prioriteringsordningen för objekttyper valts bör även bestämmas vilka attributtyper (egenskaper) som skall hänga ihop med objekttyperna. Exempelvis skulle egenskaper som areal, värde eller ägare kunna kopplas samman med fastigheterna i databasen. Vi anser dock att man bör koppla så få attributtyper som möjligt till objekttyperna, där det enda som primärt krävs är identifierare. En vidare diskussion om detta följer i avsnittet om modellering.

Resultatet blir således att fastigheter och statistikområden blir de högst prioriterade objekttyperna, vilket innebär att anpassningen först bör göras med avseende på dessa. Vad anpassningen konkret innebär kommer att behandlas vidare i avsnitt 2.4, men först sammanställs resultatet av kravspecifikationen i det följande.

2.3.4 Resultat - vår kravspecifikation

Resultatet av de tre steg som gått igenom i detta avsnitt kan och bör sammanställas i en kravspecifikation.

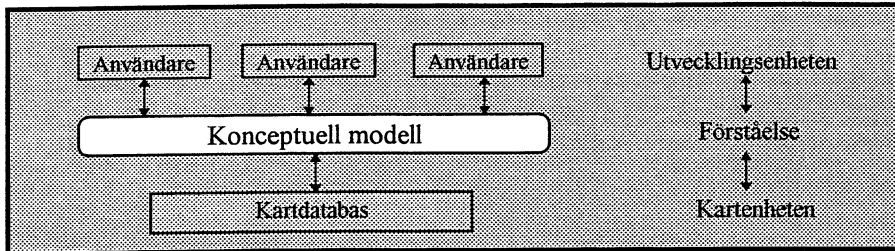
Själva sammanställningen är dock inte det väsentliga i detta fall, utan det centrala är själva arbetsmetodiken där kartproducenten aktivt tar del i vad användarna vill ha. Här kommer således inte att göras någon samlad sammanställning, utan istället kommer mycket kort att redovisas de resultat vi kommit fram till:

- Användningsområdet avgränsades till att omfatta översiktlig planering. Detta område delades i sin tur in efter utvecklingsenhetens tre huvudinriktningar; trafikplanering, miljöplanering och allmän översiktlig planering. Valet av användningsområde ledde även fram till några allmänt formulerade funktionskrav, såsom behovet av bakgrundskarta, behovet av generalisering m.m.
- Fyra identifierade tillämpningar begränsade ytterligare användningsområdet och specificerade vilka objekttyper och vilken annan information som önskades.
- Bland de identifierade tillämpningarna prioriterades främst två objekttyper, nämligen fastigheter och statistikområden.

Dessa resultat för vi med oss till nästa avsnitt, där en konceptuell modellering kommer att genomföras för att ge användarna och tillhandahållaren en djupare kunskap om de identifierade objekttyperna och skapa grunden till konstruktionen av en geografisk databas.

2.4 Konceptuell modell

En konceptuell (begreppsmässig) modell är en modell där de objekttyper man vill ha med i den geografiska databasen definieras och deras inbördes samband specificeras. Det skall än en gång betonas att modelleringen inte får blandas ihop med hur data slutligen skall struktureras, utan att det endast handlar om att skapa en logiskt sammanhängande modell, jämför tankegången i figur 3.3 nedan.

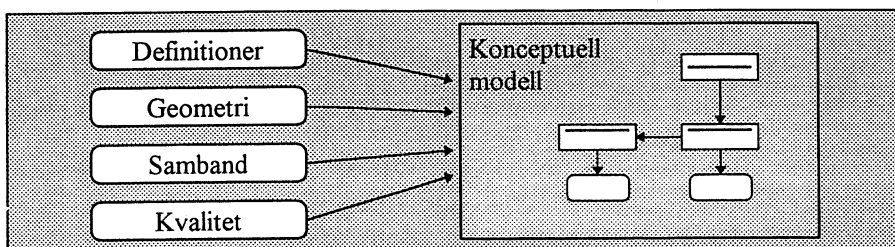


Figur 3.3. Modellen som en länk mellan datorer och användare

Som framgår av figuren kan den konceptuella modellen även användas för att skapa förståelse mellan tillhandahållaren och användarna om hur saker och ting hänger ihop i databasen. Samtidigt kommer det att visa sig att modellen i sig ställer krav på hur data skall struktureras och utformas för att passa in i modellen.

Från kravspecifikationen i förra avsnittet framkom att det i första hand var två objekttyper som erfordrades för de identifierade tillämpningarna, nämligen fastigheter och statistikområden. Dessa kommer därför att behandlas vidare i detta avsnitt, som syftar just till att visa på nyttan med att skapa en konceptuell modell, nyttan såväl för tillhandahållare som för användare.

Modelleringen kommer att utföras i enlighet med figur 3.4, där klargörandet av definitioner, geometrisk representation, samband och kvalitet skall leda fram till en konceptuell modell.



Figur 3.4. Översikt över modelleringen.

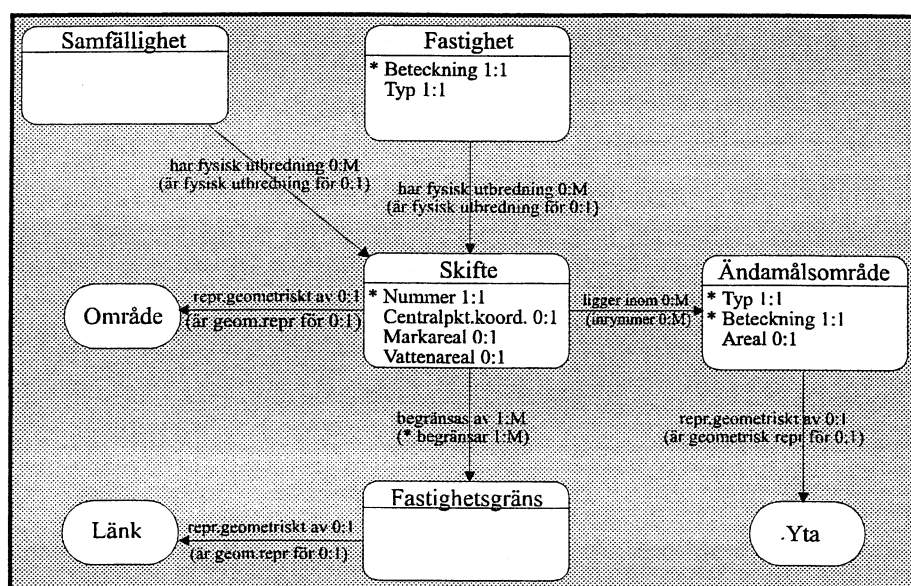
2.4.1 Utgångspunkt för modelleringen - Stanlis förslag

Som nämndes i avsnitt 1.3 anser vi att modelleringen bör göras med hänsyn till de standarder som finns att tillgå. Finns det ingen standard tvingas man självfallet att börja från noll, men finns det något att utgå ifrån är det att föredra.

Eftersom några standarder än så länge ej färdigställts kommer vi i det följande att utgå ifrån Stanlis förslag till svensk standard för fastighetsinformation. I detta inkluderas såväl fastigheter som statistikområden i samma modell, vilket gör det mycket lämpligt för ändamålet.

Det vi konkret kommer att göra är således att vi utgår från Stanlis förslag, vilket här kan ses som en idealmodell, och skapar utifrån det en "anpassad konceptuell modell". Denna bör så långt som möjligt överensstämma med Stanlimodellen, samtidigt som den skapas med hänsyn till de förutsättningar som råder. Detta leder till att den anpassade konceptuella modellen kan ses som ett slags kortsiktigt delmål, vilket kan uppnås med de befintliga förutsättningarna och som ändå inte motsäger standarden.

En liten del av Stanlis förslag visas i figur 3.5 nedan och figuren ger samtidigt en antydan om hur slutresultatet av detta avsnitt kommer att se ut.



Figur 3.5. Del av Stanlis förslag till svensk standard (Stanli, 1995, s.9-10). Hela förslaget återges i bilaga 3.5.

Hur modellen byggs upp och hänger ihop kan möjligen tolkas intuitivt, men i vilket fall kommer alla dess komponenter att gås igenom nedan. I modellen benämns statistikområden för ändamålsområden⁷, ett språkbruk som även här kommer att tillämpas fortsättningsvis.

En närmare studie av figur 3.5 visar att vi fortsättningsvis kommer att modellera med ytterligare några objekttyper utöver fastigheter och ändamålsområden. De nya objekttyperna är:

- Fastighetsgräns
- Skifte
- Samfällighet.

⁷ Ett ändamålsområde omfattar exempelvis valdistrikt, serviceområden, nyckelkodsområden och andra statistikområden.

Fastighetsgränser tillkommer för att de definitionsmässigt avgränsar fastigheter, medan förekomsten av skiften och samfälligheter gör att vår modell definitionsmässigt omfattar all landareal. Att så är fallet framgår av modellen och de formella definitioner som ges i de följande avsnitten.

2.4.2 Definition av objekttyper

Det första momentet i modelleringen är att skapa definitioner av de objekttyper som skall ingå i modellen och bestämma dess identifierare. Det skall än en gång betonas att det är fråga om konceptuell modellering, vilket innebär att definitionerna är ett resultat av vad användarna och tillhandahållaren menar med dem.

Genom de gemensamma definitionerna behöver inte tolkningsproblem uppstå vad avser materialet i databasen, utan tillhandahållaren vet vad som går in i basen och användarna vet vad som kommer ut ur densamma. Självfallet förutsätter detta att de objekttyper som finns i databasen verkligen lever upp till de definitioner som bestäms.

De objekttyper som kommit fram genom kravspecifikationen och genom valet av Stanlis modell är; fastighet, skifte, ändamålsområde, fastighetsgräns och samfällighet. Således är det dessa som skall definieras och tilldelas identifierare i det följande.

Konkret innebär detta att de definitioner som anvisas i Stanlis förslag följs, medan vi avviker från standarden i viss mån i fråga om identifierare. I tabellen nedan anges de objekttyper som skall ingå i modellen i den vänstra kolumnen (jfr figur 3.5) och dess definitioner och identifierare i den högra.

<p>Fastighetsgräns</p>	<p><i>Definition.</i> Sammanhängande skiljelinje mellan två skiften eller ett skifte och ett allmänt vattenområde eller ett annat lands territorium. Fastighetsgränsen kan även utgöra andra typer av gränser; trakt-, kommun-, läns-, eller riksgräns.</p> <p><i>Identifierare:</i> Inga identifierare.</p>
<p>Skifte</p> <p>* Fastighetsnummer 1:1 Centralpkt.koord. 0:1</p>	<p><i>Definition.</i> Sammanhängande mark- och vattenområde som alltid tillhör endast en fastighet eller samfällighet. De kan ej överlappa varandra och tillsammans med allmänt vatten täcker de hela Sveriges yta.</p> <p><i>Identifierare:</i> Fnr (fastighetsnummer⁸), Centralpunktskoordinat (medföljer automatiskt).</p>

⁸ Fastighetsnummer används som identifierare för fastigheter till exempel inom SCB, Fastighetsdatasystemet m.m. och är således lämpligt som identifierare för GIS-ändamål.

<p>Fastighet * Fastighetsnummer 1:1</p>	<p><i>Definition.</i> Enhet av fast egendom enligt 1:1 i Jordbalken. Fast egendom inkluderar även i jordeboken upptaget fiske. Beteckning ska inte kunna ändras och en död fastighet är ingen fastighet.</p> <p><i>Identifierare:</i> Fnr (fastighetsnummer).</p>
<p>Samfällighet</p>	<p><i>Definition:</i> Enhet i den aktuella indelningen av fast egendom som hänförs två eller flera fastigheter gemensamt. Omfattar minst ett skifte eller fiskeområde.</p> <p><i>Identifierare:</i> Fnr (fastighetsnummer).</p>
<p>Ändamålsområde * Statistik-ID 1:1</p>	<p><i>Definition:</i> en sammanhängande del av jordytan avgränsad för speciellt ändamål.</p> <p><i>Identifierare:</i> Finns flera att välja på, vi kallar dem med ett gemensamt namn för Statistik-ID.</p>

Genom att dessa genomarbetade definitioner skapats, kan två uppenbara fördelar uppnås:

- Tillhandahållaren av kartdata får ett ansvar för att se till så att de objekttyper som ingår i databasen verkligen överensstämmer med definitionerna. Detta ställer i sin tur krav på att data som lagras i kartdatabasen överensstämmer med definitionerna, vilket i sin tur ställer krav på att inmatningsrutinerna ses över o.s.v. Totalt sett innebär detta en kvalitetshöjning av kartdatabasens innehåll.
- När överensstämmelse uppnås mellan de formella definitionerna och de faktiska kan användaren vara säker på vad som finns i databasen. Detta innebär att även nya användare kan ges ett entydigt svar på vilket material som kan fås ut ur databasen.

I del 2 konstaterades att motsvarande definitioner av de i kartdatabasen ingående objekttyperna idag saknas, vilket är en stor brist om kartdatabasens material skall kunna användas för GIS-tillämpningar.

2.4.3 Geometrisk representation

Efter att definitionerna fastställts är vi redo att besluta vilken geometrisk representation objekten i databasen skall få. Först och främst måste bestämmas om kartdata skall representeras med vektorer (vektor-GIS) eller i ett rutnät (raster-GIS). Skillnaden mellan dessa diskuterades i del 1, men för en mycket kort repetition illustreras den i figur 3.6 nedan.

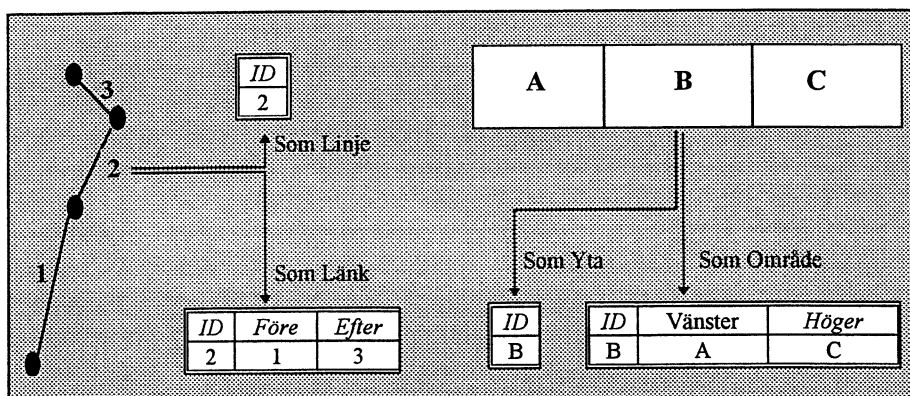


Figur 3.6 Geometrisk representation av en väg i vektor- resp raster-GIS.

I detta arbete är valet av geometrisk representation givet. Kartdatabasen innehåller kartdata i vektorform och det är även den enda geometriska representation som kan analyseras i MapInfo. Således väljer vi vektorform som geometrisk representation för kartdata, vilket innebär att vårt system blir ett vektor-GIS.

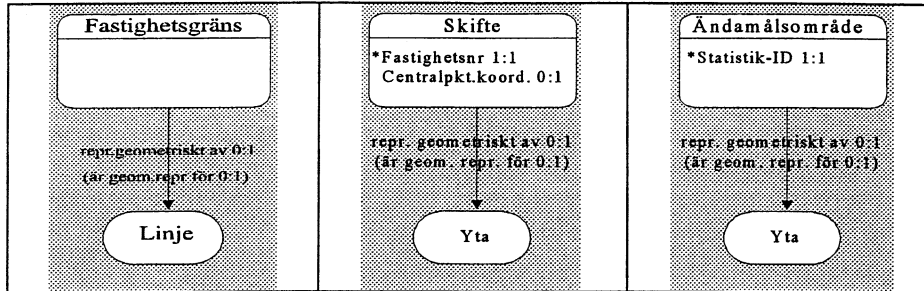
Valet av vektor-GIS innebär att vi även måste välja vilka geometriska element som skall användas som representation för de olika objekttyperna. Valet beror på om systemet skall stödja topologi eller ej. Topologi innebär som nämndes i del 1 att det finns logiska samband mellan objekt, såsom att olika vägnät kopplas ihop till ett vägnät eller att en fastighet innehåller information om vilka som är dess grannar. Ett system med topologi är generellt mer användbart än ett utan, men innebär samtidigt att kraven på strukturering av kartdata ökar. Dessutom stöder MapInfo ej topologi, vilket motiverar vårt val att ej konstruera ett system med topologi.

Stanlis standardmodell för fastighetsinformation, som vi använder som grundmodell, är dock delvis uppbyggd efter att topologi skall finnas i systemet. Eftersom vi bygger upp en modell utan topologi innebär det att vi här tvingas göra några avsteg från standardmodellen. Konkret innebär skillnaden att de geometriska element som Stanli bygger upp sin modell kring, länk och område, byts ut mot linje och yta. Skillnaden mellan dessa illustreras i figur 3.7, där representationen av data visas för de fyra geometriska elementen.



Figur 3.7. Skillnaden linje-länk (t.v), skillnaden yta-område (t.h)

Det konkreta resultatet av valet av geometrisk representation blir således att systemet skall bli ett vektor-GIS utan topologi. Att systemet ej stödjer topologi innebär att objekttypen fastighetsgräns kommer att representeras av linjer, medan objekttyperna ändamålsområde och skifte representeras av ytor. Resultatet visas i figur 3.8 nedan.



Figur 3.8. Geometrisk representation.

Skillnaden gentemot Stanlis modell är som nämnts att fastighetsgränser där representeras av länkar och skiften representeras av områden.

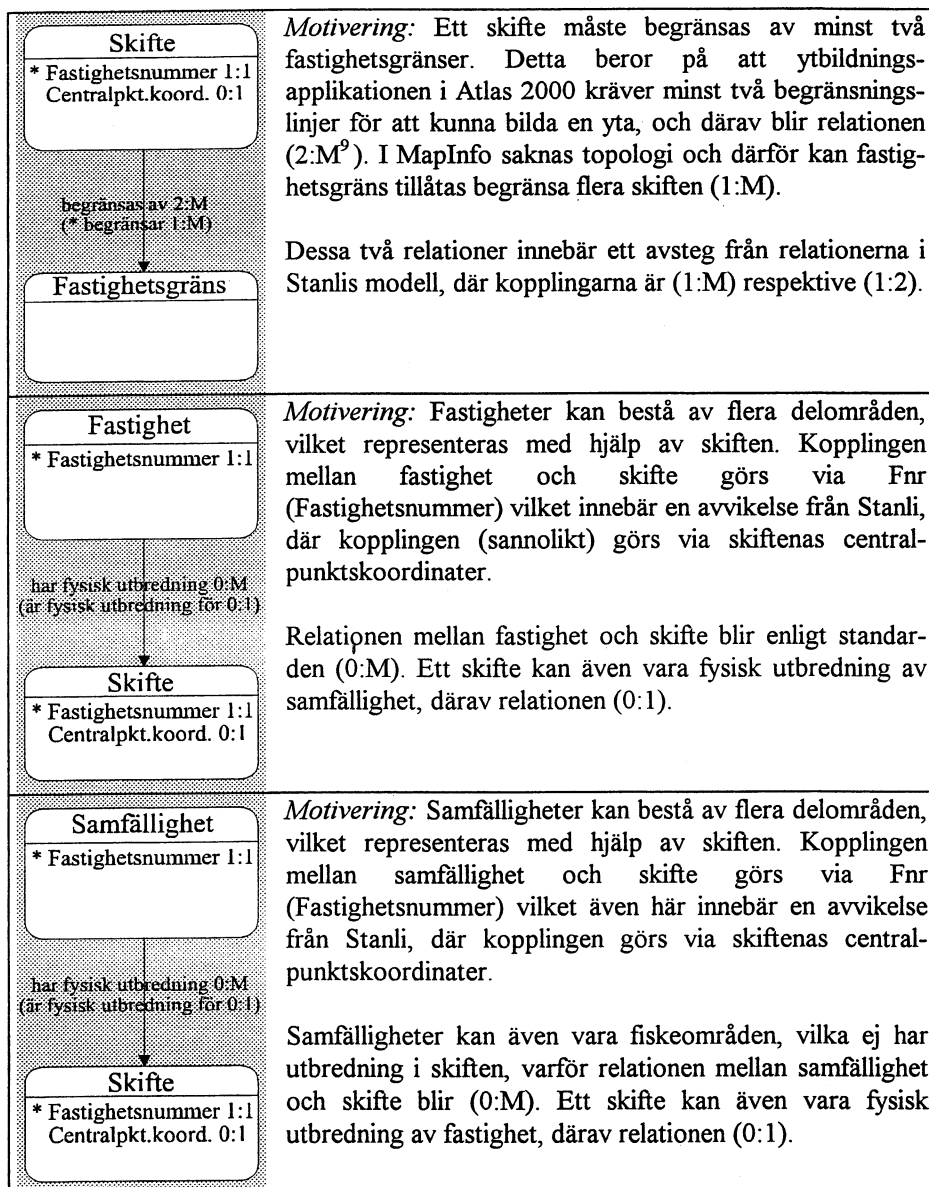
2.4.4 Samband

Modelleringen så här långt har inneburit att de i modellen ingående objekttyperna definierats, varefter dess geometriska representation i databasen fastställts. Det som återstår för att kunna fullgöra konstruktionen av modellen är att fastställa objekttypernas inbördes samband. Några exempel på sambandstyper mellan objekt är:

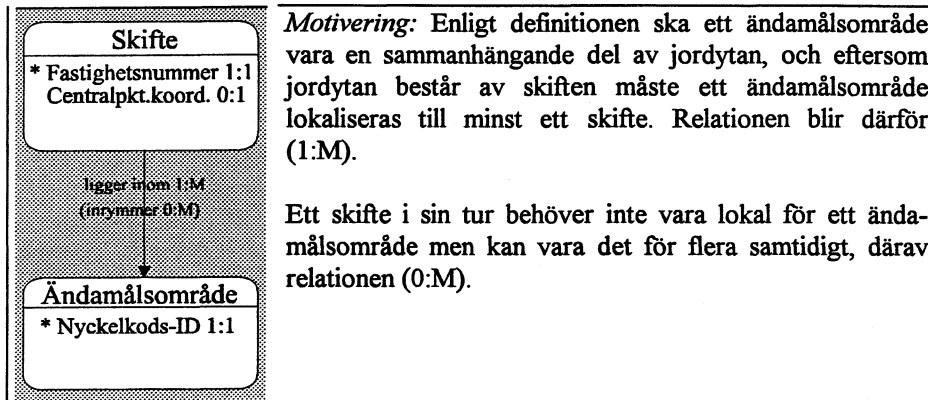
- aggregering av objekt. Fastigheter som kan slås ihop till en trakt, som i sin tur kan slås ihop till en kommun. (ex: "ingår i")
- lokalisering av objekt. En viss byggnad ligger på en viss fastighet, ett planerat industriområde ligger i ett rekreationsområde. (ex: "ligger i")
- anknytning av objekt. Vissa adresser är unika för en gata, liksom att vissa ventiler tillhör en viss avloppsledning. (ex: "tillhör")
- grannskap mellan objekt. En fastighet gränsar till andra fastigheter, till en gata o.s.v. (ex: "gränsar till")

Med hjälp av dessa fyra sambandstyper kan objekttyperna kopplas ihop i den konceptuella modellen. Än en gång skall betonas att det är fråga om en konceptuell modellering, d.v.s. att vi rör oss på ett begreppsmässigt plan och ännu inte uttrycker några samband i form av datastrukturer.

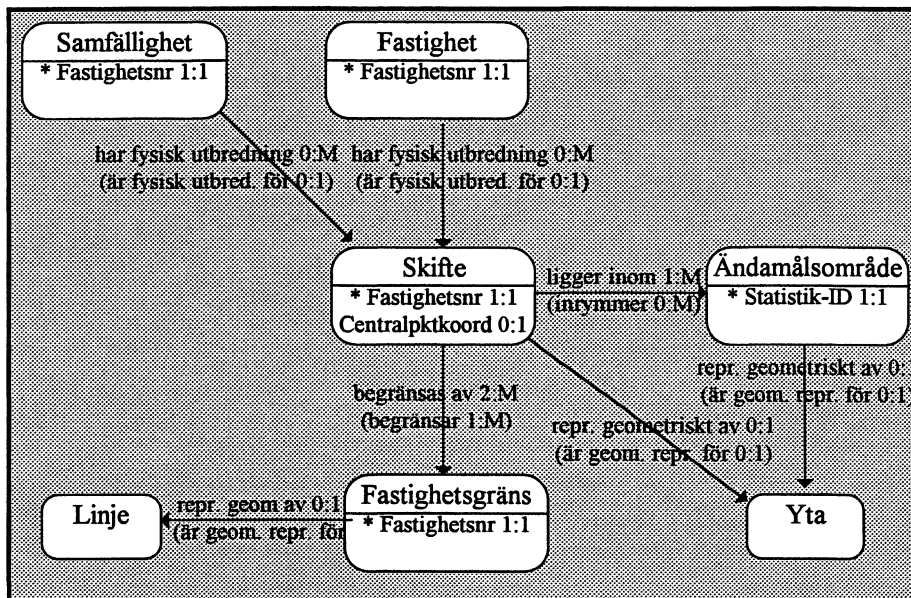
Sambanden kan vid konstruktionen av en geografisk databas ligga till grund för skapandet av topologi, men även om topologi (som här) ej skall ingå kan sambanden vara till nytta, eftersom de illustrerar hur databasen logiskt hänger ihop. Därigenom bidrar specificeringen av samband till den ömsesidiga förståelse av databasens innehåll som är så viktig för att GIS-tillämpningar skall möjliggöras. Nedan beskrivs och motiveras de samband som krävs för att vår modell skall hänga samman. Till vänster anges sambandet, så som det kommer att se ut i vår modell, och till höger motiveras detta.



⁹(2:M) innebär här att minst två och maximalt M fastighetsgränser kan avgränsa ett skifte. Hade det istället stått (0:1) hade det inneburit att maximalt en fastighetsgräns fick avgränsa ett skifte.



Efter att sambanden mellan objekttyperna fastställts är vi framme vid uppritandet av den färdiga "anpassade konceptuella modellen". Modellen har strukturellt sett stora likheter med Stanlis förslag till svensk standard. Den färdiga modellen redovisas i figur 3.9 nedan.



Figur 3.9. Anpassad konceptuell modell.

Några viktiga skillnader föreligger mellan den anpassade modellen och Stanlis förslag, och dessa är valen av:

- geometrisk representation för skiften och fastighetsgränser (yta istället för område resp linje istället för länk).
- samband mellan objekttyper, såsom mellan skifte och fastighetsgräns.
- identifierare och attributtyper, där motiveringen till detta som tidigare nämnts är att vi vill ha stor flexibilitet i modellen.

Anledningarna till skillnaderna har behandlats tidigare i avsnittet, och de innebär inte att modellerna motsäger varandra utan en successiv övergång kan göras mot standardmodellens utformning då denna slutligen fastställs.

I modellen kan således objekttyper och deras inbördes samband identifieras, men fortfarande är dock steget till en geografisk databas långt. En sak som återstår är också att fastställa de kvalitetskrav som finns på kartdata, vilket redovisas i det följande.

2.4.5 Kvalitetskrav på databasen

Den anpassade konceptuella modell som redovisades i det föregående innebär samtidigt en sammanställning av arbetet så här långt. Modellen i sig medför att några kvalitetskrav kan ställas på de ingående objekttyperna och till detta kan läggas de krav användarna ställer på materialet.

De kvalitetskrav som i det fortsatta benämns som utvecklingsenhetens krav är i själva verket vår tolkning av deras krav utifrån de samtal vi haft med dem.

Ett grundläggande krav är att de objekttyper som ingår i databasen måste överensstämma med de definitioner som tagits fram. I denna rapport har bara objekttyperna skifte, fastighet, fastighetsgräns, samfällighet och ändamålsområde definierats, men i princip bör varje objekttyp som ingår i den geografiska databasen definieras på motsvarande sätt. Saknas standard att tillgå får tillhandahållaren i samråd med användarna komma överens om en gemensam tolkning.

Utvecklingsenheten ställer dessutom följande kvalitetskrav på kartdata i kartservern:

- Kartdata ska vara aktuella, åtminstone måste aktualiteten på materialet dokumenteras. Det kan dock vara på sin plats att här infoga att det i princip inte finns någon anledning att kartdata är mer aktuellt än attributdata, eftersom överensstämmelse då ändå inte kan uppnås. Aktualitetsfrågan kommer att tas upp vidare i avsnitt 3.4 nedan.
- Krav på att kvaliteten på kartmaterialet dokumenteras och att denna dokumentation finns tillgänglig. Diskussion om vilken information som bör finnas tillgänglig i anknytning till kartdata förs i avsnitt 3.3 nedan.

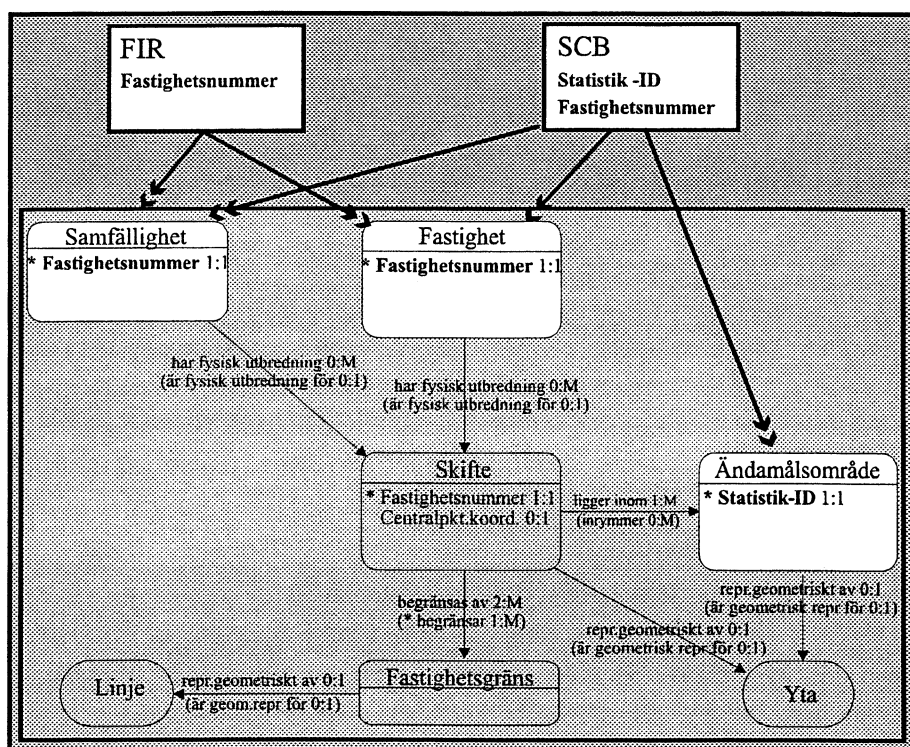
I övrigt har man inga direkta synpunkter vad gäller kvalitetsfrågor. Dock skall betonas att det varit mycket svårt att få fram något konkret i dessa frågor, som i viss mån förutsätter att man arbetat med GIS för att synas relevanta.

2.4.6 Resultat av modelleringen

Resultatet av modelleringen blir sammanfattningsvis den anpassade konceptuella modellen, med dess definitioner av och samband mellan objekttyper, samt de kvalitetskrav som ställs på data. Nyttan av dessa kommer att diskuteras vidare i

detta avsnitt, varpå några synpunkter kring den metodik som använts följer i nästa avsnitt.

- En grundläggande nytta med den färdiga modellen är den ömsesidiga förståelse som skapas om vad som skall ingå i den geografiska databasen (jämför figur 3.3 ovan). Denna ömsesidiga förståelse är en förutsättning för att kartmaterialet på ett bra sätt skall kunna användas för GIS-tillämpningar.
- Modellen fungerar som en grund för den fortsatta uppbyggnaden av en geografisk databas. Som det ser ut idag är en övergång från den befintliga kartdatabasen till en geografisk databas ett väldigt stort steg att ta. Anpassningen av materialet i enlighet med metodiken innebär dock att ett första steg mot en sådan övergång tas, utan att någon mer omfattande omstrukturering krävs.
- Genom att modellen anpassats till det förslag till standard som finns skapas förutsättningar för ett mer flexibelt datautbyte i framtiden.
- Genom modellen underlättas förståelsen för hur GIS-tillämpningar skall kunna genomföras. Via de identifierare som finns kan nämligen attributdata kopplas till geometrin såsom visas i figur 3.10 nedan.



Figur 3.10. Möjligheten att koppla information till kartan via de identifierare som finns.

Vidare leder modellen i sig till att en rad frågetecken måste rätas ut vad gäller kartdatabasens innehåll. Några av dessa listas upp här nedan:

- Stämmer objekttyperna i kartdatabasen överens med de formella objekttypsdefinitionerna?
- Vad begränsar fastigheter? I modellen avgränsas fastigheter (via skiften) enbart av objekttypen fastighetsgräns, men stämmer detta i kartdatabasen? Ofta kan exempelvis kustlinje, vattendrag eller gatukant utgöra gräns.
- Kan all landareal hänföras till skiften? Det kan per definition inte finnas någon landareal som inte utgör skifte.

Genom modellen kan således frågor som aldrig tidigare varit intressanta börja ställas och man tvingas tänka på ett nytt sätt vad gäller kartdata. Att rätta ut frågetecknen innebär i sig en viss arbetsbörda, men kan man sedan fastställa rutiner så att kartdata överensstämmer med dessa krav, innebär det en klar kvalitetshöjning vad gäller databasens möjligheter att användas för GIS-tillämpningar.

Avslutningsvis kan sägas att resultatet av modelleringen blir att en rad fördelar kan uppnås såväl för tillhandahållaren av kartdata som för användarna av dem, och att en rad frågor om kartdatabasen måste besvaras. Genom skapandet av en anpassad konceptuell modell, såsom visades i detta kapitel, kan man dessutom skapa ett delmål inför den fortsatta anpassningen av kartdata till en geografisk databas.

2.5 Några synpunkter kring metodiken

Som bland annat nämndes i del 1 innebär kvalitet hos en produkt "förmågan att tillgodose ställda krav". Kartdatabasen har än så länge aldrig använts för GIS-tillämpningar, vilket gör att denna typ av krav hittills aldrig ställts. Kartdatabasen fungerar bra utifrån de tillämpningar den idag tillgodoser, främst som bakgrundsmaterial för grund-, nybyggnads- och förrättningskartor. För att stimulera anpassningen av kartdata för GIS-tillämpningar förutsätts således att någon börjar ställa den typen av krav.

Av denna anledning valde vi Bernhardsens metodik för anpassning av kartdata, just eftersom den utgår ifrån användarnas krav och önskemål. Genom att låta användarna få vara med i processen med anpassningen av data tror vi att många av de problem som finns idag kan lösas.

Ett genomgående problem med metodiken har dock varit användarnas bristande erfarenhet och kunskaper om GIS. Man säger sig vara intresserad av det, men att arbeta med modellering och strukturella frågor upplevs som alldeles för abstrakt. På grund av användarnas oerfarenhet har vi därför själva i många fall tvingats formulera deras krav och önskemål, vilket kan synas vara helt emot den princip som vi först utgår ifrån. Att vi gjort så beror dock på att vi ändå velat visa på de fördelar som *kan* uppnås genom användandet av metodiken.

Användarnas bristande erfarenhet och kunskaper har vidare i detta fall fått den olyckliga konsekvensen att tillhandahållarna av kartdata ej konfronterats med några reella krav på anpassningar av kartdata. Därför har det ofta upplevts som att det vi

arbetar med är omständigt. Så tror vi dock inte är fallet, men för att förstå nyttan med anpassningarna krävs som sagt att användarnas GIS-kompetens höjs så att dessa kan ställa mer konkreta krav på kartdata.

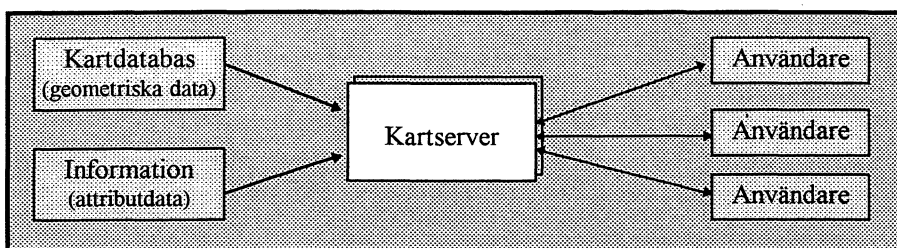
Det enda sätt som vi ser som möjligt att höja användarnas GIS-kompetens är genom att ge dem möjlighet att själva prova på GIS. Först därigenom tror vi att deras kunskaper om och intresse för GIS kan bli tillräckligt stort för att aktivt ställa krav på kartdata och naturligt ledas in i den arbetsmetodik som beskrivits i detta kapitel.

Den naturliga följdfrågan till detta resonemang blir självfallet *hur* användarna skall fås att prova på GIS. En lösning på detta problem tror vi kan vara införandet av en kartserver, vilket kommer att behandlas i nästa kapitel.

3 KARTSERVERN

Som sades i avslutningen av det förra kapitlet var det praktiska genomförandet av metodiken för anpassning av kartdata mycket problematiskt. Den största anledningen till detta sades vidare vara användarnas bristande erfarenhet av, och därmed kunskap om GIS. För att de teoretiska frågor som behandlades i metodiken skall upplevas som intressanta för användarna fordras således att dessa först ges en möjlighet att prova på GIS och skaffa sig erfarenhet av det. Ett sätt att lösa detta sades avslutningsvis vara införandet av en kartserver.

I detta kapitel kommer därför utformningen av kartservern att behandlas mycket utförligt. Först krävs dock en övergripande uppfattning om vad kartservern egentligen är, och detta framgår förhoppningsvis av figur 3.11 nedan.

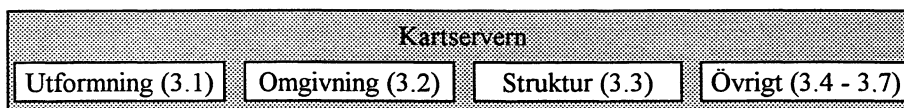


Figur 3.11 Flödeschema för informationshantering och överföring till kartservern

Kartservern är således snarast en "förmedlingscentral" för geometriska data och attributdata. Genom att geografiska data därigenom görs tillgängligt för användarna via kartservern är vår förhoppning att GIS-användandet på sikt skall kunna öka. Självfallet kan kartservern inte ensamt stimulera GIS-användandet, men i kombination med utbildningsinsatser och GIS-projekt inom förvaltningen tror vi att det på sikt kan vara ett mycket kraftfullt verktyg.

Idealt hade varit att alla de data som överförs från kartdatabasen till kartservern definierades och strukturerades på samma sätt som gjordes i det förra kapitlet, men på kort sikt är detta självfallet inte realistiskt. Således bör man under en övergångsperiod acceptera att kartdata i kartservern saknar reella definitioner, åtminstone i avvaktan på att standarder kommer fram inom de olika områdena.

I detta kapitel kommer kartserverns utformning, omgivning och struktur först att behandlas, varpå en rad mer praktiska frågor, såsom uppdatering och generalisering kommer att tas upp. Kapitlet avslutas med ett praktiskt exempel på hur kartservern skulle kunna se ut och fungera.



Figur 3.12. Översikt över kapitlet.

3.1 Kartserverns utformning och syfte

Rent allmänt är tanken att kartservern skall tillhandahålla kart- och informationsmaterial och att den skall vara tillgänglig för användare via ett kommunalt Intranet¹⁰. På sikt är det inte omöjligt att åtminstone delar av den även kan läggas ut på Internet, men detta är något kommunen får ta ställning till.

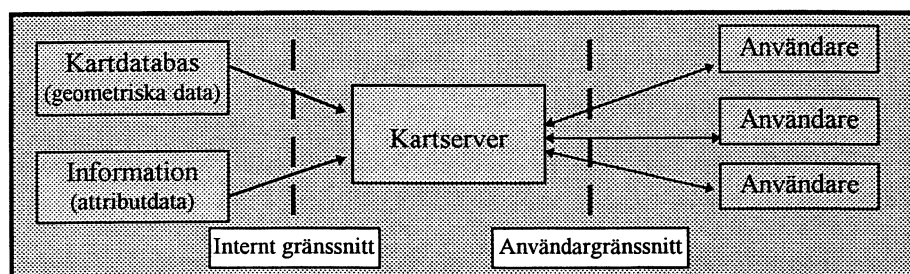
Kartservern på Intranet kommer att fungera som en länk mellan kartenheten och alla de användare som finns inom kommunen (jfr figur 3.11 ovan). Den blir därigenom indirekt ett sätt för kartenheten att marknadsföra sitt material, vilket på sikt kanske kan leda till en högre kostnadstäckning för enheten.

Syftet med kartservern är som tidigare nämnts i grunden att skapa ett intresse för GIS bland de potentiella användare som finns. Genom att såväl geometriska data från kartdatabasen (med identifierare) som attributdata från olika källor finns på kartservern ges användarna en möjlighet att själva få prova på GIS, på egen hand och i egen takt. Detta tror vi är en förutsättning för att få igång en konstruktiv dialog mellan tillhandahållarna och användarna av kartdata, och i förlängningen en väg att möjliggöra skapandet av en geografisk databas.

I detta kapitel fokuserar vi som tidigare nämnts på kartserverns utformning gentemot de tillämpningar som krävs för översiktlig planering, men många av dessa kan säkert föras över även på andra förvaltningar.

3.2 Kartserverns gränssnitt

Kartservern kan inte studeras isolerat, utan kopplingen mellan dess föregående respektive efterföljande delar måste även klargöras. Dessa kopplingar har vi valt att kalla kartserverns gränssnitt, vilket illustreras i figur 3.13 nedan.



Figur 3.13. Kartserverns gränssnitt.

Utnyttjandet av ett användargränssnitt och ett internt gränssnitt får den angenäma följden att det går att koppla isär den fysiska datalagringen från den struktur användaren möter. Detta är för övrigt ett tankesätt som kommer igen i det internationella standardiseringsarbete som pågår för närvarande (jämför t.ex. med figur 4.2). De två gränssnitten kommer att diskuteras vidare i de två följande avsnitten.

¹⁰ En intern variant av Internet där enbart kommunens användare har uppkopplingsrättigheter.

3.2.1 *Internt gränssnitt*

Som framgick av figur 3.13 ovan representerade det interna gränssnittet kopplingen mellan kartservern och kartdatabasen. Kopplingen däremellan består i att data som lagras i kartdatabasen kan exporteras till olika format och föras över som exportfiler till kartservern. Det format som främst intresserar oss i detta arbete är MapInfos överföringsformat (MIF- och MID-filer), men data kan även föras över exempelvis i DXF-format.

Detta innebär att det är *filer* med kartdata som förs över från kartdatabasen till kartservern. Vad dessa filer skall innehålla är det ytterst upp till användaren att definiera, vilket vi återkommer till i avsnitt 3.3. Beroende på om data skall användas för analysändamål eller som bakgrundskarta ställs som nämndes i del 2 olika krav på datas struktur.

3.2.2 *Användargränssnitt*

Kartserverns användargränssnitt representerar det sätt på vilket användarna upplever att kartservern är strukturerad. Ett bra användargränssnitt är en av de mest avgörande faktorerna för hur kartservern skall lyckas, där användarvänlighet och användaranpassning måste vara nyckelord. Data i kartservern måste vara lätt att hitta och hämta, även för inte så datorvana användare, och dessutom bör s.k. metadata (information om kartfilerna) finnas tillgängligt och innehålla all den information som krävs för att användaren skall kunna arbeta med data.

Den struktur vi funnit mest lämplig att använda för att skapa ett bra användargränssnitt är att kartdatafilerna samlas i en filstruktur där metadata läggs i en databas. Ett exempel på hur kartservern skulle kunna se ut med denna struktur visas i avsnitt 3.7. Först kan dock konstateras att strukturen leder till att det finns två sökmöjligheter för användarna, antingen att välja ut kartfiler direkt ur filstrukturen eller att skriva in sökord för att hitta filer via metadata.

Detta användargränssnitt har även valts inom ett av Pilot-GIS¹¹ projekt (Pilot-GIS hemsida, 1996), där kartfilerna ligger i en logisk struktur och metadata finns lagrat i en databas. Metadata omfattar där bland annat följande uppgifter om varje kartfil:

- Kart-ID, tema, kategori, namn, kommentarer (innehåll)
- Sökvägar, filformat, geometri
- Utgivande organisation, ansvarig person, utgivningstidpunkt, revideringar
- Skala, geografisk täckning, koordinatsystem
- Antal poster, externt databasformat
- Ändringar och uppgift om vem som ändrat.

Detta innebär att användaren kan söka i metadata efter kartfiler på många olika sätt, exempelvis genom att ange vad kartan innehåller, vem som har skapat den

¹¹ Pilot-GIS tillkom i november 1995 som ett av Toppledarforums projekt för stödandet av informationsteknologin i offentlig förvaltning.

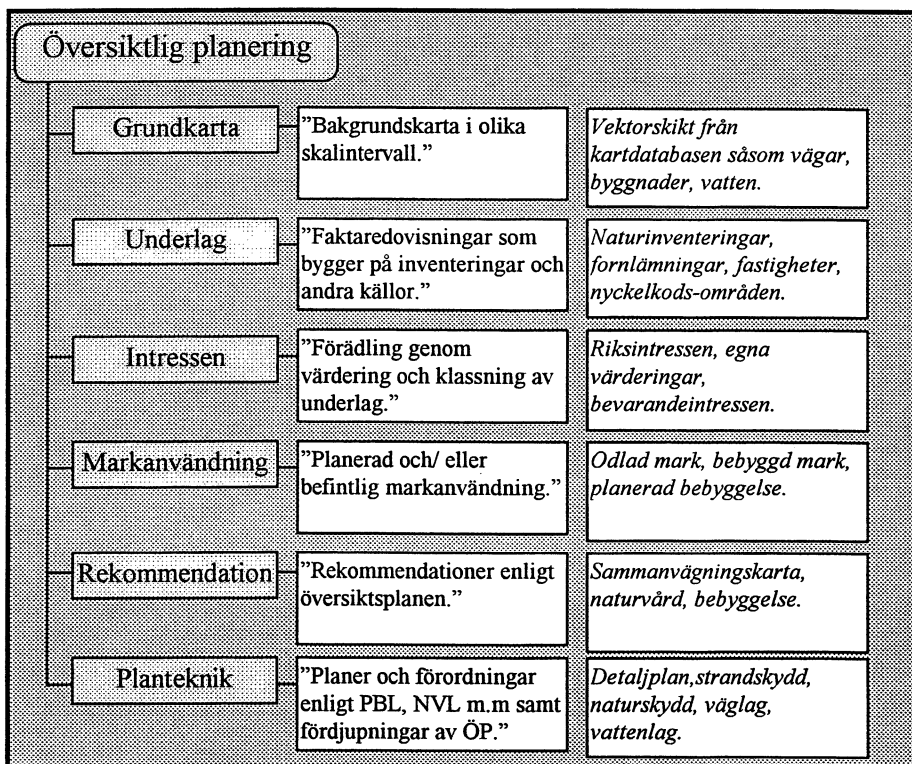
eller vilket område den omfattar. På så vis skapas stor flexibilitet för användaren vid sökning av kartfiler. Hur hämtningen av kartfiler kommer att gå till rent praktiskt diskuteras vidare i avsnitt 3.7.

3.3 Strukturering av kartdata

Vår tanke är att även annat kartmaterial än enbart bara material från kartdatabasen skall lagras i kartservern. Även färdiga produkter, såsom kartor till översiktsplanen, inventeringar och analyser skall kunna finnas där. Utöver detta är vår avsikt att även attributdata, såsom statistikmaterial från SCB och fastighetsinformation från FDS, skall finnas på kartservern, men hur denna information skall struktureras har ej utretts vidare.

Genom att allt kartmaterial som produceras inom kommunen finns samlat på ett ställe får man på ett snabbt sätt överblick över vilket kartmaterial som finns, vilket även bör stimulera användandet av kartor och GIS.

Hur kartmaterialet skall struktureras i kartservern har vi inte ägnat någon större energi. En utredning gjord av länsstyrelserna i Älvsborgs, Göteborgs och Bohus samt Hallands län (NOP-län) har dock behandlat ämnet utförligt, varför vi beslutat att föreslå en struktur liknande deras (NOP-GIS, 1993).



Figur 3.14. Förslag till struktur av information berörande översiktlig planering.

I figur 3.14 redovisas denna struktur med exempel på kartfiler som kan finnas med i kartservern, där katalognamnet anges till vänster följt av en allmän innehållsbeskrivning och några exempel på filer som kan förekomma i katalogen.

Det skall sägas att det är olyckligt att olika strukturer byggs upp på olika håll för lagring av kartinformation för översiktsplanering. Bättre vore om det fanns en standard som angav åtminstone en ram för hur struktureringen skulle kunna se ut. Att sådana standarder skall utvecklas är det långsiktiga målet för Pilot-GIS, men deras arbetssätt bygger snarare på trial-and-error-metoden än ett metodiskt sätt att bygga upp standarder. Metoden kan tyckas märklig, men är klart befogad eftersom dessa problem är mycket nya och olika översiktsplaneorgan har kommit så olika långt i detta arbete idag.

Efter att kartserverns gränssnitt och struktur klargjorts är vi redo att ta oss an några av de många praktiska problem som måste lösas. I de följande tre avsnitten kommer därför frågor som berör uppdatering, generalisering och koordinatsystem att behandlas. Detta är de problemområden som vi identifierat som de mest fundamentala för GIS-tillämpningar inom översiktlig planering.

3.4 Uppdatering

Vid diskussioner med utvecklingsenheten har framkommit att det finns ett stort intresse av att ha tillgång till aktuella kartdata på kartservern. Detta innebär att rutiner för uppdatering av kartmaterialet måste fastställas, men det finns flera faktorer som man först måste fundera på:

- Vem som har rätt att uppdatera kartservern. Det är viktigt att uppdateringen av kartservern görs efter en klart fastställd rutin, eftersom risk annars finns att kvaliteten på materialet sjunker. Vårt förslag är att kartservern endast ska kunna uppdateras av kartenhetens personal, och då även sådant kartmaterial som inte kommer direkt från kartdatabasen. Detta kan tyckas innebära ett visst dubbelarbete, men innebär samtidigt att åtminstone en enhet har kontroll över vad som finns på kartservern och att uppdatering sker på ett bra sätt.
- Hur metadata ska dokumenteras. Några metadata (filinformation) som kan medfölja kartfilerna vid uppdateringen av kartservern gavs det förslag på i föregående avsnitt, men det måste även finnas rutiner för vem som dokumenterar och kontrollerar metadata.
- Vilket material från kartdatabasen som skall sparas på kartservern. Eftersom attributdata ofta inte är dagfärskt, utan härrör från en viss tidpunkt kan bristande överensstämmelse mellan karta och information uppkomma. Ett exempel på detta är SCB:s material som bygger på den fastighetsindelning som gäller vid varje årsskifte. Har kartdata förändrats efter denna tidpunkt stämmer inte karta och information överens, vilket kan leda till "hål" i informationsmaterialet. En annan aspekt är att man kan vilja titta på utvecklingen över tiden, vilket kan uppnås genom att skikt från olika tidpunkter sparas.

Ett problem i sammanhanget kan tyckas vara att sparandet leder till en omfattande dubbellagring, men vi tror att värdet av det sparade materialet kan bli stort på sikt.

3.5 Generalisering

Kartdatabasen är främst avsedd att användas för arbete i skalor kring 1:4.000. Dessa skalor är lämpliga vid exempelvis detaljprojektering, lantmäteriförrättningar eller detaljplanering, men knappast för översiktlig planering. Utvecklingsenheten arbetar idag normalt på en analog ekonomisk karta som förminskats till en skala på omkring 1:60.000, men i vissa fall används skalor ända ned till 1:300.000.

Utifrån försök som gjorts med kartdatabasens material i MapInfo har vi konstaterat att materialet, i något modifierad form, kan användas som bakgrundsmaterial i skalor ned till 1:100.000. Vad som menas med något modifierad form förklaras i det följande underavsnittet om skalanpassning (3.5.1). För arbete i skalor mindre än 1:100.000 krävs andra åtgärder, såsom gallring eller nydigitalisering (3.5.2). Avsnittet avslutas med ett förslag till lösning på skalproblemet (3.5.3).

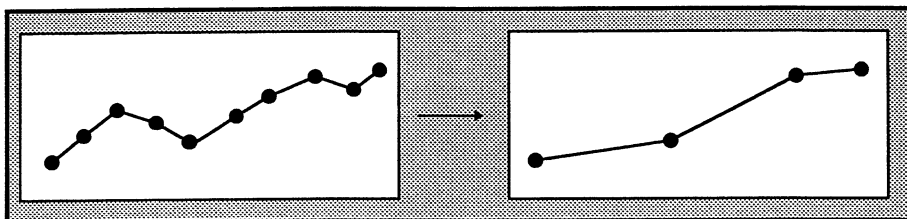
3.5.1 Skalanpassning

Med skalanpassning avser vi att objekttyper som är av mindre intresse eller som inte går att urskilja i mindre skalor sorteras bort efter hand. I MapInfo finns en funktion som stöder skalanpassning, vilket gör det lätt för användaren att själv ordna till detta. För att skalanpassning skall bli möjlig krävs dock att de skikt (kartfiler) som läggs in på kartservern är anpassade för att stödja denna funktion.

Ett exempel som kan förtydliga resonemanget är om användaren via kartservern vill ladda ned vägar som bakgrundsmaterial. Vägar är ett ganska allmänt begrepp och kan omfatta allt från motorväg till traktorväg. Självfallet är användaren inte intresserad av alla dessa vägtyper i små skalor, men i stora skalor kan behov finnas av att alla typer finns med. Således måste material som förs över från kartdatabasen till kartservern delas in på något sätt så att skalanpassning kan göras. I detta exempel kan två filer skapas, där en innehåller större vägar och en innehåller mindre. För att denna uppdelning skall vara möjlig krävs dock att klassningen av objekttyperna i kartdatabasen är riktiga, vilket inte är fallet idag.

3.5.2 Gallring eller nydigitalisering

En mer teknisk metod att lösa skalproblemet är att göra en gallring. Gallring innebär att datamängden i kartmaterialet minskas genom att ett antal punkter gallras bort från linjer, vilket ger kartan ett "lättare" utseende (jämför figur 3.15 nedan).



Figur 3.15. Ett exempel på en s.k gallring

Genom gallringen kan således ett snyggare resultat på skärmen uppnås samtidigt som minskningen av datamängden leder till att datorn kan hantera kartmaterialet snabbare.

Ett alternativ till gallring är att digitalisera om de objekttyper som behövs i mindre skalor. För exempelvis huvudvägar, järnvägar, kustlinjer och vattendrag kan detta göras relativt snabbt. Gallring eller nydigitalisering upplevs av oss vara en nödvändig åtgärd för att möjliggöra arbete i skalor mindre än 1:100.000.

En viss försiktighet är dock berättigad i samband med dessa åtgärder. I princip innebär de ju en dataförlust för användarna, och det är viktigt att dessa känner till detta. Inom översiktlig planering arbetar man primärt i små skalor, men i vissa fall finns också ett intresse för detaljer, såsom vid vattenstudier. Det är mycket viktigt att det tydligt framgår att materialet är förändrat, och därför bör detta framgå av de metadata som hör till kartfilen (jämför avsnitt 3.3).

3.5.3 Ett förslag till lösning på skalproblemet

Vi har tagit fram ett förslag till hur skalproblemen skall kunna lösas. Det bygger på att man på kartservern lägger ut två uppsättningar kartfiler, en som främst är avsedd för arbete i mindre skalor (1:100.000 och mindre) och en som är avsedd för större skalor (större än 1:100.000).

I materialet som anpassas för arbete i större skalor delas filerna dessutom upp i exempelvis större och mindre vägar, fastighetsgränser inom och utom tätort o.s.v. så att användaren själv kan göra inställningar för de skalanpassningar som krävs. Materialet som anpassas för mindre skalor utgörs i huvudsak av generaliserade objekttyper och kan omfatta exempelvis större vägar, tätortspolygoner och vattendrag.

I samband med skalintervallet föreslår vi även en områdesindelning. Tanken är här att den lilla skalan motsvaras i skikt över hela kommunen medan den större skalan har täckning motsvarande serviceområdena i Helsingborg.

Förslaget innebär en viss valfrihet för användaren, som kan välja kartmaterial efter vad den specifika tillämpningen kräver. Självfallet återstår en del hantverk för att utföra skalanpassningen m.m, men det huvudsakliga valet görs redan på kartservern.

3.6 Koordinatsystem

Ett problem som måste diskuteras är vilket koordinatsystem användarna vill arbeta i. Från kartenhetens sida finns självfallet ett intresse av att arbetet sker i Helsingborgs lokala system, eftersom detta underlättar möjligheterna till lagring av material från översiktsplanen till kartdatabasen. Å andra sidan ligger nästan allt externt material i rikets system RT90. Som vi ser på saken kan således två alternativ identifieras.

- Kartmaterial i RT90. Detta innebär att det blir betydligt enklare för personalen på utvecklingsenheten att integrera internt och externt kartmaterial i MapInfo. En nackdel är att det vid transformationen kan uppkomma transformationsfel på någon decimeter. Detta innebär en något sämre lägesnoggrannhet men det är tveksamt om denna försämring är av intresse för utvecklingsenheten då de normalt jobbar i små skalor.
- Kartmaterial i Helsingborgs lokala system. Detta innebär att allt externt material måste transformeras till Helsingborgs system. Det kartmaterial som kommer från kartdatabasen behåller då sin ursprungliga kvalitet, medan kvaliteten på det externa materialet försämras något.

Vi anser att det bästa alternativet är om det finns någon funktion på kartservern eller i MapInfo för att transformera koordinaterna mellan de olika koordinatsystemen. Eftersom användarna ej skall behöva utföra denna åtgärd alltför ofta bör kartmaterial på kartservern läggas ut i den form som passar dem bäst, dvs i RT 90:s system.

3.7 Ett praktiskt exempel

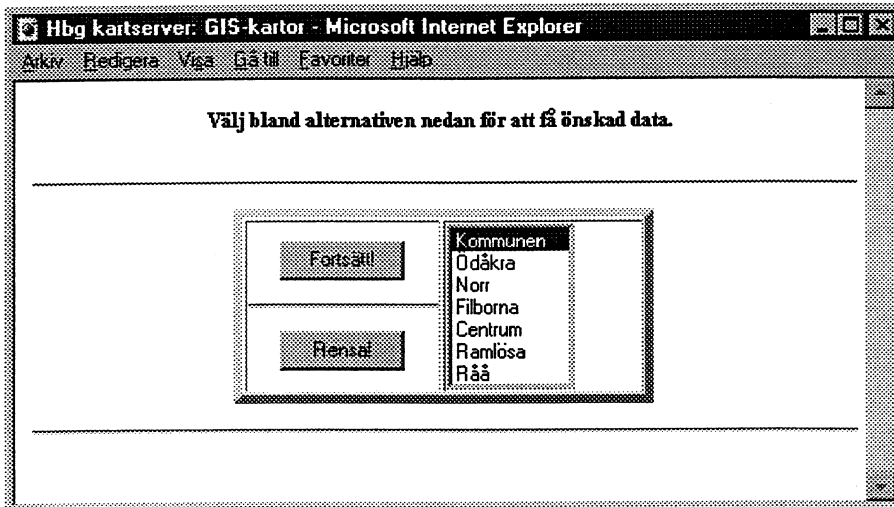
Det praktiska exempel som redovisas i detta avsnitt syftar främst till att visa hur kartserverns användargränssnitt skulle kunna se ut. Som tidigare nämndes innebär detta hur kartservern upplevs från användarens synvinkel. Här kommer endast den del av kartservern som berör översiktsplanering att behandlas och likaså kartdata och inte attributdata.

Exemplet inleds med att en översiktsplanerare behöver undersöka vilket kart- och informationsmaterial som finns för ett aktuellt projekt. Eftersom han¹² vet att allt detta finns samlat på den kartserver som finns på kommunens Intranet så tittar han där för att se vad som finns att tillgå. Det första valet han ställs inför är vad han ska använda sitt material till; GIS-tillämpningar, detaljkarta för t.ex. projektering eller kartbilder för t.ex. en presentation på overheadbild är alternativen.

¹²”Han” kan i detta fall bytas ut mot ”hon” eller möjligen av ”den/denne/denna” och i valet av kön på planeraren ligger inga överlagda värderingar.

Han väljer "GIS-tillämpningar" eftersom detta verkar mest logiskt och väljer mellan undervalen attributdata och kartdata. Eftersom han först och främst vill ha kartdata så väljer han detta alternativ.

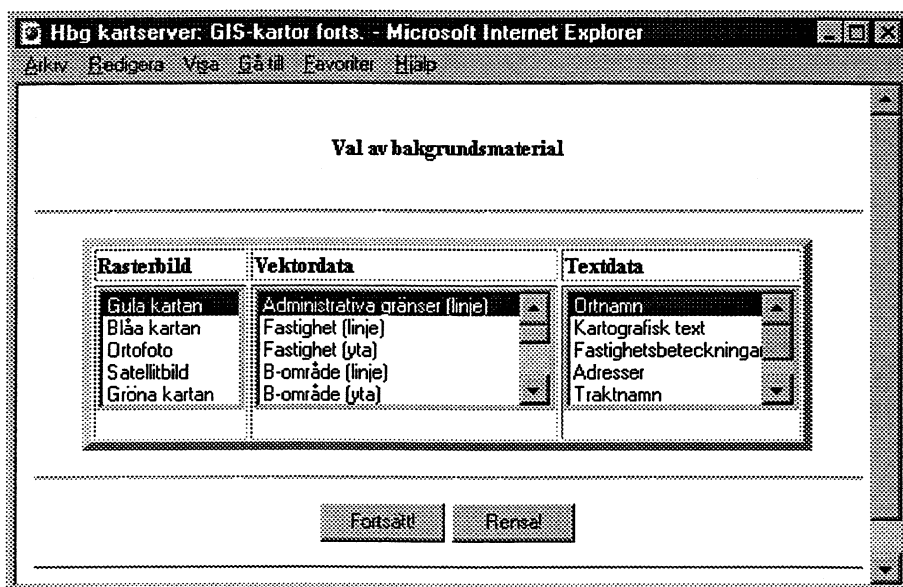
I och med valet av kartdata väljer han även vilket område han är intresserad av, hela kommunen eller någon av servicenämndsområdena, se figur 3.16 nedan.



Figur 3.16. Kartservern, val av område.

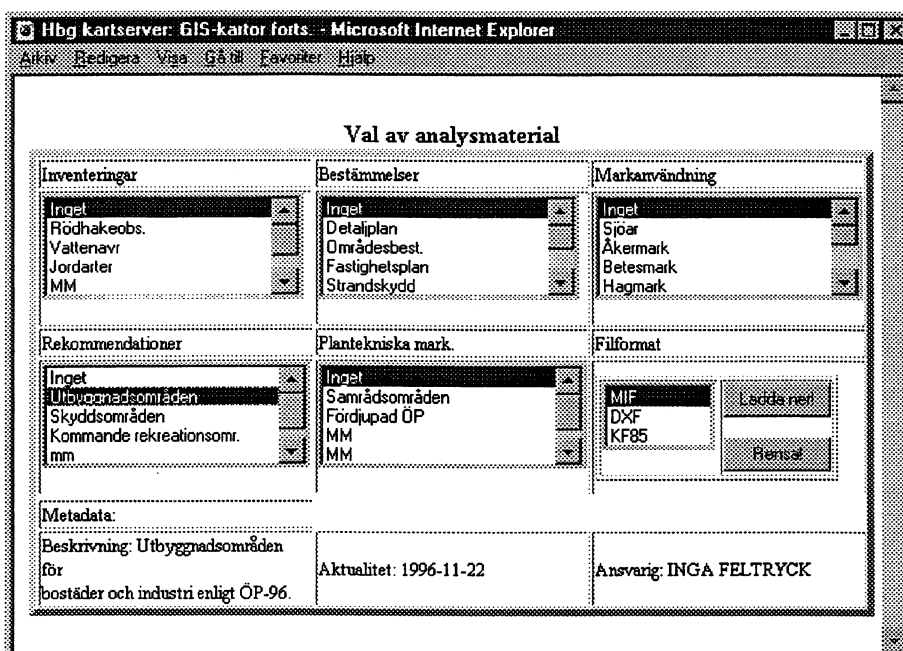
Eftersom användaren vill titta på statistik över hela kommunen, väljer han just "Kommunen". I och med valet får han kartdata där en skalanpassning skett till skalor under 1:100.000, (jfr avsnitt 3.5.3).

Efter detta val kommer han till en ny sida (figur 3.17 nedan), där det står honom fritt att välja vilket kartmaterial han önskar ha som bakgrund till sin karta.



Figur 3.17. Val av kartfiler på kartservern.

Bakgrundsmaterialet är dock inte analyserbart utan skall endast fungera som orienteringsmaterial, eller för att skapa en snyggare produkt. För att kunna göra analyser väljer han fortsätt och kommer till nästa sida (figur 3.18), där han väljer vilket material som behövs för analyserna.



Figur 3.18. Val av analysmaterial på kartservern.

Eftersom han blir lite konfunderad över vad som menas med "Utbyggnadsområden" tittar han i metadata om denna fil och får reda på att denna objekttyp motsvarar områden som enligt ÖP-96 ska bebyggas med bostäder och industrier samt att den uppdaterades av Inga Feltryck hösten 96. Efter att det för det aktuella projektet intressanta kartmaterialet valts ut, utbyggnadsområden och rödhakeobservationer, väljer han MapInfos exportformat som filformat och laddar ned kartmaterialet till sin dator.

Så var det då dags för vår försöksperson att kasta sig in i MapInfos GIS-värld och göra analyser på det valda materialet. Filerna importeras till MapInfo och arbetet kan börja. Vår vän håller rödhakarna extra kära och vill inte att de ska råka illa ut vid nybyggnationer. Med anledning därav undersöker han huruvida dessa områden står i konflikt till varandra eller inte. Det visar de sig göra, och snabbt presenterar han resultatet på en tematisk karta. Han inser att kartan blir perfekt för att upplysa länsstyrelsen om detta fatala missöde. När han arbetat färdigt skickar han resultatfilen, med såväl kart- och attributdata som metadata, till kartenheten som lägger den på kartservern under katalogen Intressen.

Med detta enkla exempel vill vi skapa en mer konkret bild av hur kartservern skulle kunna fungera rent praktiskt. Exakt hur det ska se ut måste, precis som allt annat i denna del, göras i samspråk och samarbete mellan parterna.

4 AVSLUTNING

Som konstaterades i del 2 kan kartdatabasens material, som det ser ut idag, inte användas för GIS-tillämpningar i MapInfo. I denna del konstaterades dock först och främst att vi ansåg steget att göra om kartdatabasen till en geografisk databas var alltför stort att ta på kort sikt, och att man innan detta steg tas bör invänta standarder på området. Dessutom utgick vi från att det är genom användarnas krav på kartdata som utvecklingen måste ske.

Således koncentrerades arbetet i denna del på att visa på en metodik för hur anpassningen av kartdata kan gå till i avvaktan på färdiga standarder, samt att diskutera utformningen av en kartservver. I detta avslutande kapitel kommer vi först att dra några allmänna slutsatser om lämpligheten i att göra så som föreskrivs i delen, varefter vi besvarar den fråga som ställdes inledningsvis i delen, om vilka anpassningar som krävs av kartdatabasen för GIS-tillämpningar inom översiktlig planering.

4.1 Allmänna slutsatser

Det finns många sätt att göra kartdatabasens material mer anpassat för GIS-tillämpningar. Genom att göra denna anpassning stegvis kan man vinna tid och framför allt intressera användare för utvecklingen. Den stegvisa övergången förhindrar dock ej att anpassningen kommer att innebära ett mycket stort arbete för kartenhetens personal.

Användandet av kartservern innebär en slags marknadsföring av kartmaterialet. Idag används materialet sparsamt, mycket beroende på att potentiella användare ej känner till att kartdatabasen finns. Genom att i ett första steg lägga ut materialet på ett Intranet och därefter fortsätta ut på Internet ökar möjligheten att nå ut till dessa potentiella användare. En ökning av antalet användare innebär samtidigt ett ökat antal krav och önskemål på kartserverns innehåll och utformning, vilket i sin tur ställer krav på kartdatabasen - på användarnas villkor.

I avvaktan på färdiga standarder finns det ingen anledning att helt strukturera om kartmaterialet till en geografisk databas. Dock finns det all anledning att redan idag sätta igång att genomföra successiva anpassningar inför denna utveckling. Dessa successiva anpassningar är i sig mycket arbetskrävande, men innebär radikalt förbättrade möjligheter för GIS-tillämpningar i framtiden. Anpassningarna höjer även kvaliteten på materialet genom de definitioner som skapas.

För användarna ställer GIS i sig idag höga krav på såväl intresse som tålmod, eftersom både programvara och kartmaterial innebär problem. För att uppnå ett ökat användande av GIS krävs en anpassning av båda dessa. Att det händer saker på programsidan konstateras bland annat i del 4, och detta innebär att det finns stor risk att det blir kartmaterialet som blir begränsande faktor för GIS-användandet i framtiden.

Något argument mot denna grundläggande arbetsgång har vi ej lyckats uppbringa eller erhållit ifrån någon av dem som vi samspråkat med i dessa frågor. Om detta skall tolkas som positivt eller negativt kan diskuteras.

4.2 Krav på kartdatabasen

Anpassningsarbetet i denna del har lett fram till att en lång rad krav kan ställas på kartdatabasens material. Detta avsnitt ställer upp dessa krav utifrån den fråga som delen avsåg besvara, nämligen:

"Vilka anpassningar krävs av kartdatabasen med avseende på innehåll, struktur och användbarhet för GIS-tillämpningar inom översiktlig planering?"

Fortsättningen av detta avsnitt har strukturerats efter de tre parametrar som ingår i frågan, innehåll, struktur och användbarhet. Först skall dock nämnas att de krav som räknades upp i avsnitt 2.4.6 i samband med modelleringen ej tas upp igen.

4.2.1 Innehållsmässiga krav

- I dagsläget finns inga ytor i kartdatabasen, men frågan är om man kan nöja sig med linjerna och den ytbildningsapplikation som finns i programmet. Att lagra ytorna (slutna polygonerna) innebär en ökad datamängd, dels om dessa läggs ovanpå linjerna men även om bara slutna polygoner lagras eftersom varje begränsningslinje då kommer att finnas på två ställen i basen. Å andra sidan krävs koordinatsatta identifierare i en associerad grupp för att ytbildningsapplikationen skall fungera automatiskt.
- Ett något mer specifikt krav än de tidigare är att det krävs mittlinjer på vägar som komplement till de begränsningslinjer som finns idag. Förvisso saknas topologi i MapInfo, vilket innebär att nätverksanalyser ej blir möjliga att utföra, men ändå finns det anledning att lägga in mittlinjer för exempelvis vägar. Utifrån mittlinjen kan man enkelt illustrera olika vägslag med olika linjetjocklek och skapa buffertzoner. Likaså är det svårare att koppla attribut till vägar eftersom det hela tiden finns två linjeobjekt parallellt.
- Mer praktiskt får det inte finnas några objekt i kartdatabasen som saknar koordinater. I så fall blir det fel vid importeringen till MapInfo, eftersom varje rad i MID-filen måste motsvaras av ett koordinatangivet objekt i MIF-filen.
- Likaledes på det praktiska planet måste symboler kunna sorteras bort på ett smidigt sätt, eftersom dessa inte kan hanteras på något bra sätt i MapInfo.

I övrigt finns inga direkta krav på anpassningar av kartdatabasens innehåll.

4.2.2 Strukturella krav

- Det får inte finnas några hål i de linjeskikt som är avsedda att utgöra gränser till ytor. Eftersom det inte går att ställa in någon tolerans vad gäller läckor i linjenätverket klarar Atlas ej av att bilda ytor om nätverket inte är helt slutet.
- Linjer bör lagras istället för linjesegment. Att tilldela linjeobjekt identifierare i MapInfo är en i det närmaste omöjlig uppgift idag, eftersom detta måste göras med varje enskilt linjesegment.

I övrigt har framkommit vissa strukturella krav i avsnitt 2.4.6, men som nämndes tidigare tas dessa ej upp här igen.

4.2.3 Användbarhet

- Definitioner av de i kartdatabasen ingående objekttyperna kommer att krävas för att klargöra innehållet och höja kvaliteten på indata. Som det är idag går det ej att med säkerhet säga om ett objekt i kartdatabasen är rätt klassat. Även om det i många fall blir rätt, innebär avsaknaden av definitioner att en viss osäkerhet uppstår.
- När definitioner fastställts måste de verifieras mot objekten i kartdatabasen så att överensstämmelse uppnås.
- Omkodning måste göras i de fall definitionerna ej överensstämmer med kartdatabasen. Ett tydligt exempel på där detta behövs är vägarna som är mycket inkonsekvent kodade, vilket leder till att det ej går att söka ut skikt för olika vägklasser.
- Det måste finnas tydlig dokumentation om kartdatabasen vad gäller innehåll, kvalitet och definitioner.

Som säkert framgår är det här den stora delen av anpassningsarbetet ligger. Kartdatabasen i övrigt är av god kvalitet och kräver inga större förändringar, men det är dessa helt nya krav som förr eller senare måste tillgodoses för att göra basen användbar även för GIS-ändamål.

4.3 Förslag till handlingsplan

Som sammanfattning till denna del har vi även utarbetat en summarisk handlingsplan, för hur vi anser att det fortsatta arbetet med GIS-anpassningar bör fortgå. Handlingsplanen är enbart ett uttryck för våra subjektiva åsikter, och vår förhoppning med den är främst att den kan fungera som referens då det handgripliga arbetet tar fart.

1. Upprätta en kartserver. Det är mycket viktigt att den ges ett tilltalande användargränssnitt, där vårt förslag kan ses som en väg att lösa detta på. Huvudsaken vid upprättandet av kartservern är att materialet finns lättillgängligt även för icke datorvana användare och att det går att få tag på kartmaterial på olika sätt.

Således bör man kunna plocka ut såväl bakgrundsmaterial som analyserbart material, och såväl kartbladsvis som i kommuntäckande skikt.

2. Utbilda användarna. Sedan kartmaterial gjorts tillgängligt via kartservern kan de potentiella GIS-användarna som finns inom förvaltningen utbildas. Utbildningen bör vara frivillig, så att de som verkligen är intresserade får chansen att lära sig GIS. När dessa sedan ges chansen att testa sina nyvunna kunskaper på det kartmaterial som finns på kartservern kommer de sannolikt att fungera som "pionjärer" på området. Därigenom är vår förhoppning att fler och fler skall intresseras efter hand.
3. För dialog med användarna. Efter att pionjärerna fått chansen att prova på GIS med det kommunala kartmaterialet är det oerhört viktigt att kartenhetens personal är lyhörd för de åsikter och funderingar som finns runtom på förvaltningen. Genom att visa ett aktivt intresse för de problem och möjligheter som uppstår skapas en god grund för att inleda det anpassningsarbete som beskrivs i kapitel 2.
4. Bygg upp geografisk databas i enlighet med standard. Då intresset blivit tillräckligt stort bland användarna, så att de börjar ställa konkreta krav på kartdata kan det vara dags att dra igång det projekt som innebär uppbyggnaden av en geografisk databas. Vid denna tidpunkt kommer dessutom, med stor sannolikhet, någon eller några av de standarder som Stanli idag utformar att vara färdigställd, varför hänsyn även kan tas till dessa.

Det kan sägas att denna handlingsplan inriktar sig på vad tillhandahållarna kan göra för att skynda på utvecklingen. Detta innebär att användandet av den i viss mån gör att man kommer undan de organisatoriska problem som uppdagades i del 1.

4.4 Avslutande kommentarer

Kartdatabasen är som tagits upp flera gånger avsedd för helt andra ändamål än för GIS-tillämpningar i MapInfo. Därför kan det tyckas att det anpassningsarbete som kommer att krävas verkar oerhört betungande i förhållande till den nytta som det medför.

Mot detta kan dock ställas att de anpassningar vi förespråkar generellt bidrar till en höjd kvalitet av kartdatabasen, oavsett om det gäller anpassning för GIS-tillämpningar eller för andra ändamål. Framtidens användare kommer med stor sannolikhet att i allt större utsträckning ställa krav på att kartmaterialet inte bara är lägesriktigt, utan även analyserbart och konsistent vad gäller innehållet.

De anpassningar vi förespråkar kan därför närmast ses som en investering och ett sätt att även fortsättningsvis ligga långt fram i utvecklingen.

- Kommunal kartdatabas för GIS-tillämpningar -

DEL 4 - INTERNATIONELL STANDARD FÖR GEOGRAFISK INFORMATION

Denna del behandlar frågor om utvecklingen inom internationell standardisering inom det geografiska informationsområdet (GI-området). Behovet av en internationell standard för geografisk information har tidigare tagits upp i olika sammanhang, och i denna del kommer mer utförligt att redogöras för vad som händer idag. Ursprungligen kom delen till för att undersöka Step och dess potential, men sedan det uppdagats att Step inte kan ses som en isolerad del av standardiseringsarbetet har även två kapitel om ISO/TC 211 respektive Open GIS Consortium (OGC) tillkommit. De två senare är ej lika utförligt utredda som Step, varför någon direkt jämförelse dem emellan ej görs.

I delens första kapitel behandlas standardiseringsfrågor rent allmänt, för att ge en uppfattning om på vilket sätt standardisering krävs inom GI-området. I kapitlet därefter tas ISO/TC 211 upp, varpå följer ett kapitel om OGC och därefter ett längre kapitel om Step. Avslutningsvis görs en kort sammanställning vad som framkommit i delen.

1 STANDARDISERING

I detta kapitel kommer standardisering att diskuteras på ett något annorlunda sätt än vad som gjordes i del 1. Syftet är att kapitlet skall leda in till diskussionen kring ISO/TC 211, OGC och Step och de möjliga utvecklingsvägar till standarder inom GI-området som tas upp i de följande kapitlen.

Behovet av standarder inom GI-området kan på ett eller annat sätt kopplas samman med behovet av dataöverföring, och därför kommer detta att beskrivas utförligt i avsnitt 1.3.

1.1 Bakgrund och syfte

Standardisering är definitivt inget självändamål, utan som nämndes i del 1 är det först då människor eller organisationer behöver kommunicera som behovet uppstår. Tidigare har geografisk information i stor utsträckning stannat inom enskilda organisationer varför något direkt behov av standard inte funnits. I och med den snabba utvecklingen av digital kommunikation och Internet har behovet av informationsutbyte rent allmänt ökat, och i allt större utsträckning gäller detta även GI-området.

Inom GI-området har avsaknaden av internationella standarder följaktligen blivit alltmer påtaglig. I Sverige finns förvisso KF 85-formatet och Stanlis förslag till standarder, vilka innebär att olika svenska aktörer i många fall kan klara dataöverföringen inom landet. Dock finns ingen anledning att tro att den internationaliseringstrend som råder inom många andra områden inte skulle nå även GI-området, och således kommer sannolikt efterfrågan på en internationell standard att öka inom kort. På samma sätt innebär överföringen av geografiska data mellan olika system idag ett stort problem.

Att behovet av internationell standard finns och kommer att finnas står därför utom allt tvivel, men att utveckla standarder är mycket komplext. En alltför hastigt framtagen standard löper stor risk att aldrig slå igenom. Vad som påverkar mottagandet av en ny standard tas upp i nästa avsnitt.

1.2 Krav på en ny standard

Bara för att en ny standard utvecklas finns det inget som säger att den får önskad genomslagskraft på marknaden. Det finns en lång rad standarder som plockats fram, men som av olika anledningar aldrig accepterats av användarna. För att en standard skall få önskad effekt finns nämligen några förutsättningar som måste uppfyllas (Andersson/Bydler, 1995, s.18f).

- Den måste hålla *hög kvalitet*, med vilket avses att den måste vara praktisk, effektiv och kompatibel med andra berörda standarder.
- Den måste innebära en *effektiv lösning på problem* som skall lösas med hjälp av standarden.
- Den måste vara *rätt i tiden*. Speciellt inom dataområdet är detta viktigt eftersom tekniken och därmed formaten utvecklas snabbt. En standard som är föråldrad redan då den lanseras får självfallet ingen genomslagskraft.
- Den måste bli *allmänt accepterad* och vedertagen inom branschen.

Om någon av dessa förutsättningar ej är uppfyllda är det mycket tveksamt om en utvecklad standard någonsin kommer till användning. Inom GI-området finns idag många olika standarder för lagring och/eller dataöverföring, men ingen som har fått något internationellt genombrott. I Sverige används exempelvis KF 85-format för överföring av geografiska data, och i USA finns SDTS (Spatial Data Transfer Standard). Dessutom används en rad de facto-format i olika sammanhang.

1.3 Standardisering av dataöverföring

Som nämndes inledningsvis i detta kapitel grundar sig behovet av standarder på behovet av att kunna kommunicera. I takt med att geografiska data i allt större utsträckning lagras digitalt i databaser fokuseras standardiseringen inom GI-området därför naturligt på dataöverföringsfrågor. För att på ett säkert sätt, utan

informationsförluster, kunna utbyta data mellan organisationer krävs dock standarder inom en rad områden, såsom:

- **Datastruktur.** För att systemen skall kunna förstå vad som utbyts krävs strukturerade data. I strukturen måste alla objekttyper och dess relationer och egenskaper definieras. Även tidsaspekten blir i allt större utsträckning intressant.
- **Kvalitet.** Geografisk information är starkt beroende av kvaliteten på indata. Det krävs därför en enhetlig modell för att definiera och beskriva kvalitet.
- **Metadata.** Vilken information om data som skall medfölja vid utbyte av geografisk information måste specificeras.
- **Terminologi.** Utan en enhetlig terminologi kommer problem att uppstå med tolkningen av innebörden i de data som utbyts.
- **Anknytning till referenssystem.** Utan en definition av kopplingar mellan olika referenssystem kan detta bli en begränsande faktor för hur data kan utbytas.
- **Likformighetstester.** Det krävs likformighetstester för att det skall vara möjligt att klargöra huruvida en applikation eller ett dataset verkligen överensstämmer med standarden. Detta behöver dock inte utvecklas förrän standarden skall börja tillämpas.

Som det ser ut på GI-området idag saknas standarder inom alla dessa områden och självfallet även en generell standard. Därför tvingas användare idag utnyttja någon av de två andra möjligheter till dataöverföring mellan organisationer som finns att tillgå (Andersson/Bydler, 1995, s.5):

- **Konverteringsprogram.** Avsändaren och/eller mottagaren bygger upp konverteringsprogram som kan ta hand om de filer som skickas/läses in. Detta fungerar i och för sig bra, men innebär en stor arbetsinsats eftersom det krävs olika konverteringsprogram för olika filtyper, och det kräver dessutom stor datorkompetens hos båda parter.
- **De facto-standarder.** Parterna använder sig av något av de vanligaste formaten som finns på marknaden. Några exempel på de facto-standarder som används idag är Word-dokument inom ordbehandling och DXF-filer inom CAD-världen. En nackdel med detta är att användaren blir starkt bunden till leverantören av de facto-standarderna, vilket kan innebära att man kan tvingas välja bort andras programvaror även om de kanske lämpar sig bättre för verksamheten.

Som lätt förstås är ingen av dessa lösningar långsiktigt bra. Om man istället kunde få igenom allmänt accepterade standardformat som parterna använder sig av vid filöverföringen skulle detta kunna spara mycket tid och pengar. Standarderna måste vara applikationsoberoende och allmänt accepterad och vedertagen.

1.4 Internationella standarder för geografisk information

Att det finns behov av en internationell standard för överföring av geografisk information torde ha framgått i det föregående, och Stanli verkar bland annat för

att en sådan skall utvecklas. På GI-området finns det idag två olika organisationer som arbetar för att utveckla en internationell standard:

- ISO/TC¹³ 211 arbetar med att bygga upp en referensmodell för geografisk information som skall ligga till grund för utvecklingen av konkreta standarder på området. Denna kommer att behandlas i det följande kapitlet.
- OGC, Open GIS Consortium, är en sammanslutning av programleverantörer, myndigheter och universitet som gått samman för att lösa överföringsproblemet av geografisk information. Deras mål är att skapa en de facto-standard på området. OGC tas upp vidare i kapitel 3.

Det skall redan här betonas att det finns vissa kopplingar mellan organisationerna som tas upp i kapitlen. En tjänsteman inom ISO/TC 211 fastslår att "Open GIS Consortium är en slags industrigrupp med stor representation inom IT-företag, försäljare av databassystem, GIS-försäljare. /.../ De är tätt anknutna till det allmänna infrastrukturtänkandet i branschen och kommer tror jag att bli en stor bidragare till innehållet i många av de standarder som produceras av ISO/TC 211" (ISO/TC 211, 1996).

På motsvarande sätt anses inom OGC att det är viktigt att följa upp det arbete som utförs inom ISO/TC 211. En viss personunion föreligger även mellan ISO/TC 211 och OGC.

Ett problem för båda dessa organisationer är utvecklingen från relativt abstrakta konceptuella modeller av verkligheten till konkreta databasstrukturer som kan användas i färdiga tillämpningar. En metod för att lösa detta tillhandahålls av ISO/TC 184 och kallas Step (Standard for Exchange of Product model data). Hur Step är uppbyggt och fungerar kommer att tas upp i kapitel 4, efter de två följande kapitlen om ISO/TC 211 och OGC.

¹³TC = Technical Committee

2 ISO/TC 211 - REFERENSMODELL FÖR GEOGRAFISK INFORMATION

Inom ISO arbetar en teknisk kommitté, benämnd ISO/TC 211, med standardiseringsfrågor för geografisk information. I detta kapitel kommer kortfattat att tas upp de områden man arbetar inom och på vilket sätt arbetet utförs. Materialet i detta kapitel är hämtat från den hemsida ISO/TC 211 tillhandahåller (<http://www.statkart.no/isotc211/welcome.html>).

2.1 Omfattningen av ISO/TC 211

Omfattningen av TC 211 anges i "ISO/TC 211 work programme".

"Standardisering inom området digital geografisk information. Arbetet har som mål att en strukturerad uppsättning standarder för information, om objekt eller fenomen som direkt eller indirekt går att hänföra till en plats på Jorden, skall kunna etableras.

Dessa standarder kan specificera metoder, verktyg och tjänster för databehandling, datafångst, bearbetning, analys, åtkomst, presentation och utbyte av geografiska data mellan olika användare, system och platser.

Arbetet skall länka samman relevanta standarder för informationsteknologi där så är möjligt, och utgöra en plattform för sektorspecifika applikationer där geografiska data används" (fritt översatt).

Arbetet syftar primärt till att framlägga en referensmodell för geografisk information. Denna skall definiera och klargöra grundläggande begrepp och strukturer inom geografisk information, och är avsedd att ligga till grund för framarbetandet av standarder inom området. Denna redovisas något ytterligare nedan i avsnitt 2.3. Målsättningen är att alla de standarder som arbetas fram skall vara färdigställda under 1999 (jfr ULI, 1996).

2.2 Organisation

ISO/TC 211 består av 24 fullvärdiga medlemsländer, däribland Sverige, och 14 observerande medlemsländer. Kommittén leds ifrån Norge, och är organiserad i fem arbetsgrupper (Working Groups) med följande uppgifter:

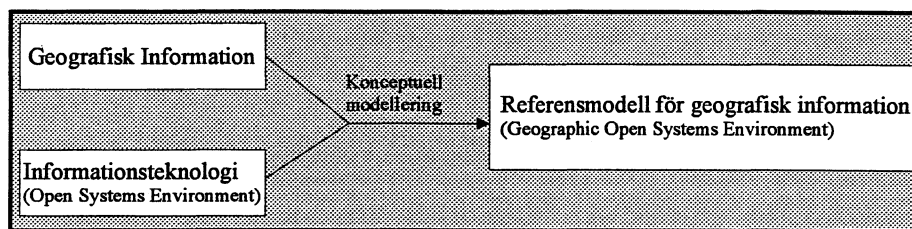
- WG 1: Ramverk och referensmodell
- WG 2: Geospaciala datamodeller och operationer
- WG 3: Geospacial dataadministration, såsom metadata och kvalitetsfrågor
- WG 4: Geospaciala tjänster, såsom positioner och gestaltning
- WG 5: Profiler och funktionella standarder

Arbetet inom WG 1 kommer att redovisas i det följande avsnittet, medan övriga gruppers arbete redovisas mer översiktligt i det därpå följande avsnittet.

2.3 Referensmodell för geografisk information

En central uppgift inom ISO/TC 211 är etablerandet av en referensmodell. Denna är avsedd att fungera som en grundläggande plattform på vilken standarder inom olika områden ska kunna utvecklas. I den skall grundläggande begrepp och relationer definieras, och även förklaras hur olika standarder inom och utanför ISO skall kunna anpassas till den.

Ambitionen är att referensmodellen skall ligga i linje med övrig informationsteknologisk utveckling. Modellen byggs därför upp av två delar, en generell referensmodell för informationsteknologi och en modell för geografisk information (se figur 4.1), där resultatet kallas Geographic Open Systems Environment.



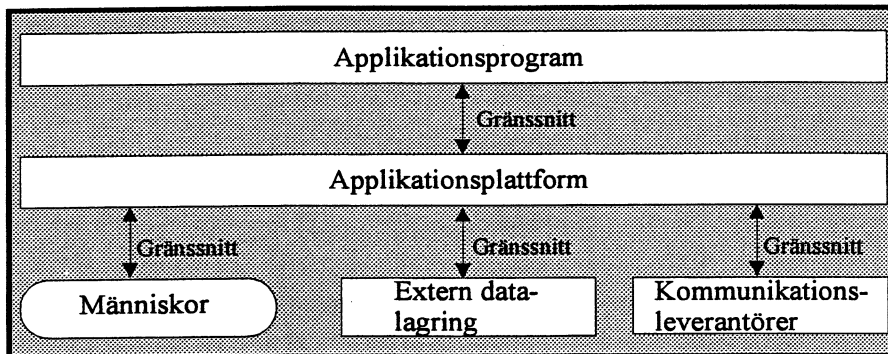
Figur 4.1. Referensmodell för geografisk information (ISO/TC 211, 1995, s.26)

Den geografiska informationen (övre vänstra rutan i figur 4.1) består primärt av sju delområden, nämligen:

- Geografiska element
- Geometri och topologi
- Kvalitet
- Tidsangivelser
- Metadata
- Direkta och indirekta referenssystem
- Presentation av information

Hur standarder för dessa delområden skall byggas upp behandlas även det inom de olika arbetsgrupperna i ISO/TC 211.

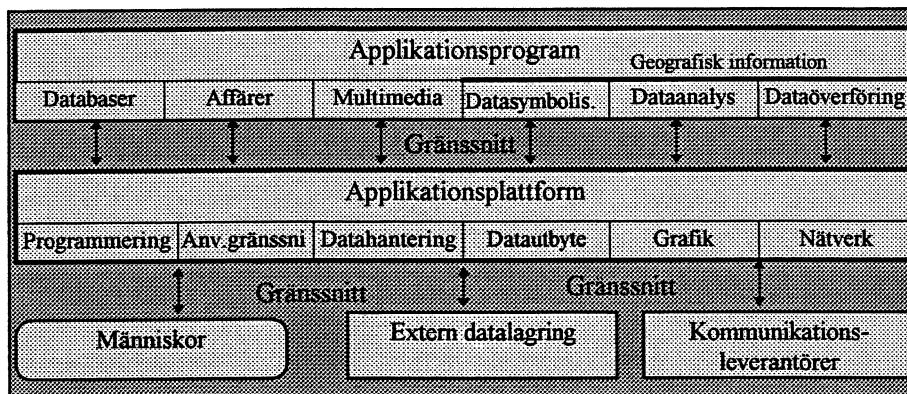
Den informationsteknologiska referensmodellen (nedre vänstra rutan i figur 4.1) kallas för Open Systems Environment (OSE) och består av tre delar, komponenter, gränssnitt och tjänster. Modellen redovisas i figur 4.2.



Figur 4.2 Open Systems Environment (Från: ISO/TC 211, 1995, s.32)

Genom att referensmodellen för geografisk information bygger på den generella referensmodellen för informationsteknologi innebär det att utvecklingen av standarder för geografisk information inte isoleras utan blir en del i den informationsteknologiska utvecklingen. Samma tankegångar förs av Open GIS Consortium, som i hög grad trycker på att geografisk information måste integreras med övrig informationsteknologi för att kunna nå ut till användarna.

Det förslag till referensmodell för geografisk information som redovisas i figur 4.3 nedan (ISO/TC 211, 1995, s.37) har samma grundstruktur som OSE, men med tillägg av alla de funktioner för geografisk information som angavs ovan.



Figur 4.3. Geographic Open Systems Environment. (Från: ISO/TC 211, 1995, s.37)

För närvarande (nov.96) är referensmodellen för geografisk information ute på remiss. Remissen beräknas vara avklarad under januari 1997.

2.4 Övriga arbetsområden

Referensmodellen är basen för mycket av arbetet inom ISO/TC 211. Men den grundläggande definitionen av denna är bara ett av många områden som kommittén arbetar med. Som nämndes tidigare är arbetet indelat i fem arbetsgrupper som

arbetar med olika frågor, varav en arbetar med referensmodellen och översiktliga frågor. Nedan redovisas några av de många ämnesområden som övriga arbetsgrupper arbetar med. Många av ämnena innebär fördjupningar av de i referensmodellen ingående beståndsdelarna.

- Spatial konceptuell modell (WG 2). För att klargöra definitioner av och relationer mellan objekttyper krävs en spatial konceptuell modell. Främst är det de geometriska och de topologiska aspekterna som kommer att behandlas. Utformningen av modellen hänger ihop med utvecklingen av terminologi.
- Temporal konceptuell modell (WG 2). Även tidsaspekten är intressant för många geografiska data i och med att det kan möjliggöra exempelvis tidsserieanalyser och simuleringar.
- Terminologi (WG 1). Det kanske svåraste projektet är att fastställa en gemensam terminologi inom GI-området, men samtidigt av avgörande betydelse för hur kraftfull en standard för GI kan bli.
- Konceptuellt språk (WG 1). Vilket språk som skall användas för de konceptuella modeller som krävs måste klargöras. I första hand vill man använda befintliga språk, men finns det inget som passar för modellering av geografiska data får man utveckla ett eget. Ett exempel på ett befintligt språk är Express, som kommer att tas upp ytterligare i kapitlet om Step.
- Metadata (WG 3). Vilka metadata som är intressanta och hur dessa skall utformas tas även upp. En gemensam utformning av metadata underlättar förståelsen och därmed utbytesmöjligheten av GI.
- Kvalitet (WG 3). Hur kvalitet skall definieras och dokumenteras blir självfallet också intressant. Om standarden leder fram till ett ökat utbyte av GI mellan organisationer, vilket är förhoppningen, fokuseras kvalitetsfrågor på ett helt annat sätt än vad som är fallet idag.
- Direkta och indirekta referenssystem (WG 3). Standarder för vilka referenssystem som skall användas och hur dessa skall kopplas samman är också intressant. Med direkta referenssystem avses system som har en direkt koppling till koordinater, medan indirekta referenssystem är sådana som kopplas till geometriska objekt via en kod (såsom fastighetsnummer eller adress). De senare blir allt vanligare i inom GIS.
- Gestaltning av GI (WG 4). Vissa grundläggande normer för hur kartor bör se ut kommer också att fastläggas. Syftet är inte att standardisera kartutformningen, utan snarare att skapa en grundläggande referens till hur det kan se ut.
- Likformighetstester (WG 1). För att avgöra huruvida en applikation överensstämmer med den färdiga standarden kommer att krävas att det finns olika möjligheter att testa detta. Testerna kommer att utformas efterhand som olika delar i arbetet färdigställs.

De ovan uppräknade är större delen av de områden som ISO/TC 211 arbetar inom. Målet är att grundläggande plattformar för vidare utbyggnader av standarder skall skapas inom vart och ett. Som framgår av framställningen gör ISO/TC 211 en mycket bred satsning för att producera en standard för geografisk information.

- Kommunal kartdatabas för GIS-tillämpningar -

Ett medel för att bygga upp en standardiserad datamodell för geografisk information (en vidareutvecklingen av de två första punkterna ovan) kan sedan vara att använda sig av Step, vilket är en ISO-producerad utvecklingsmetodik för uppbyggnad av standarder. Step har redan använts inom flera olika industrigrenar, och skulle med stor sannolikhet kunna bli aktuell även för GI.

3 OGC - DE FACTO-STANDARD FÖR GEOGRAFISK INFORMATION

Även om ISO/TC 211 med stor sannolikhet kommer att kunna lyckas med det de tar sig för kommer deras arbete att ta tid. Målsättningen är som nämnts för närvarande att de ska vara färdiga under 1999, men ännu är det svårt att sja om det kommer att uppnås. För att snabbare få fram en standard för geografisk information bildades därför OGC, Open GIS Consortium. Målsättningen för OGC är att skapa OGIS, en de facto-standard på GI-området.

Detta kapitel kommer att behandla OGC och OGIS översiktligt på samma sätt som ISO/TC 211 ovan. För vidare studier hänvisas därför till OGC:s hemsida, som är källa för hela detta kapitel, och där det tillika finns en stor mängd ytterligare information att tillgå (<http://www.ogis.org/homepage.html>).

I kapitlet kommer först några allmänna aspekter på OGC och dess standard OGIS att tas upp, varpå de tre delmodeller som standarden bygger på kommer att redovisas kortfattat. Avslutningsvis kommer några synpunkter på OGIS att redovisas.

3.1 OGC - Open GIS Consortium

OGC är en ideell förening¹⁴ som bildades 1994 för att försöka lösa några av de många problem som organisationer upplevde i samband med arbete med geodata. Föreningen består av en lång rad medlemsorganisationer, såväl ifrån industrin som från myndigheter och universitet världen över. En lista över nuvarande (november 96) medlemmar i konsortiet finns i bilaga 4.1. Medlemmarna kan ansluta sig i olika hög grad, beroende på intresse och hur mycket man är beredd att skjuta till i årsavgift¹⁵.

OGC är organiserat med en ledning av toppmän från näringslivet, varunder arbetar tekniska kommittéer och arbetsgrupper på motsvarande sätt som inom ISO. En viss personalunion föreligger mellan OGC, det amerikanska standardiseringsinstitutet ANSI och, som nämnts, även med ISO/TC 211.

3.2 Syftet med OGC

OGC har som målsättning att skapa en de facto-standard på GI-området. Syftet med OGIS uttrycks i Introduction to Interoperable Geoprocessing som att "OGIS tillhandahåller ett ramverk för programutvecklare för skapandet av program, som tillåter användare att hämta in och arbeta med geografiska data från olika källor, med ett generiskt gränssnitt inom en öppen informationsteknologisk grund" (översatt OGC, 1996, kap 2.1).

¹⁴ Översättning av "not-for-profit trade association".

¹⁵ Universitet har möjlighet att ansluta sig mot en årlig avgift på 300 US Dollar.

Uttryckt på ett något mer lättillgängligt sätt är syftet att OGIS skall fungera som en gemensam plattform, utifrån vilken GIS-program och GIS-applikationer skall kunna utvecklas oberoende av programmeringsspråk.

Den gemensamma plattform som OGIS skall utgöra är avsedd att möjliggöra:

- frågeställning direkt mot externa databaser
- hämtning av program och applikationer från externa källor
- delande av programkomponenter
- hämtning av geografiska data på olika sätt och från olika källor, såväl relationsdatabaser som icke-relationsdatabaser
- kommunikation med geografiska data oberoende av programvara, så länge båda stödjer OGIS-formatet

Dessutom menar OGC att det är viktigt att möjligheterna till GIS-tillämpningar inte som idag begränsas till specifika GIS-program, utan att geografiska data även skall kunna hämtas och analyseras inbäddade i andra program. Av denna anledning följer OGC utvecklingen även inom annan programutveckling och följer noggrant utvecklingen av nya objektmodeller såsom OLE från Microsoft och CORBA från Object Management Group.

3.3 Uppbyggnaden av OGIS

OGIS står för Open Geodata Interoperability Specification, och är avsett att bli en specifikation som skall möjliggöra ett flexibelt utbyte och samarbete med geodata mellan organisationer. Med geodata avses alla de typer av data som har geografisk anknytning, såväl vektor- som rasterdata.

OGIS omfattar tre grundläggande byggstenar, nämligen

- Open Geodata Model - en universell modell för hur spatiala/temporal data skall representeras.
- Information Communities Model - en modell för hur data skall kunna lokaliseras via kataloger, samt hur data med hjälp av "översättare" skall kunna integreras trots att de givits olika semantisk innebörd.
- OGIS Services Model - en uppsättning färdiga tjänster för att arbeta med data som lagrats så som föreskrivs i Open Geodata Model.

Dessa tre modeller utgör stommen i OGIS och kommer därför att tas upp något ytterligare i de följande avsnitten.

3.4 Open Geodata Model

I Open Geodata Model, nedan kallad geodatamodellen, definieras de grundtyper och grundelement som sedan skapas, bearbetas, lagras m.m. i OGIS Services Model (se vidare nästa avsnitt).

I geodatamodellen antas världen bestå av två grundelement, nämligen objekt och fenomen¹⁶. Ett objekt karaktäriseras av att det är statiskt och har en klart definierad fysisk utbredning, såsom byggnader och vägar. Fenomen däremot, är element som saknar definierad utbredning och som kontinuerligt förändras över tiden. Några exempel på fenomen är temperatur, jordmån och topografi. Gränsdragningen mellan vad som är objekt och vad som är fenomen beror självfallet på vilket tidsperspektiv som används.

I geodatamodellen måste alla dessa grundelement definieras på ett entydigt sätt, så att inga överlappningar eller oklarheter finns i dess innebörd. Beskrivningen av alla objekt görs i enlighet med Ansi/Sparc-strukturen, d.v.s. på tre nivåer, extern, konceptuell och fysisk nivå¹⁷.

Varje grundelement måste på något sätt kunna placeras geografiskt. I geodatamodellen definieras denna placering med hjälp av objektets position, dels i rummet men även i tiden. Tidsdimensionen är intressant, eftersom den saknas i många av de system som finns idag. Fenomen, som kan vara svåra att placera i rummet kan ofta representeras av en punkt, t.ex. ett mätvärde.

Hur långt OGC har kommit med geodatamodellen framgår ej av det studerade materialet.

3.5 Information Community Model

Även om geodatamodellen som förklarades i föregående avsnitt ger grundläggande specifikationer av de objekt och fenomen som förekommer i världen så är det ändå inte självklart att alla parter kan utbyta data på ett säkert sätt. Det problem som kvarstår är nämligen att parterna kan tolka innebörden i ett meddelande på olika sätt. Som exempel på ett sådant problem som kan uppstå är om geodatamodellen föreskriver att en väg skall ha attributtypen bredd, och att denna skall anges i meter. Detta kan tyckas klart och tydligt, men vilken vägbredd är det som avses? Är det körbanans eller vägrättens bredd? Sådana semantiska problem avser OGIS lösa med hjälp av Information Community Model, nedan kallad informationsmodellen.

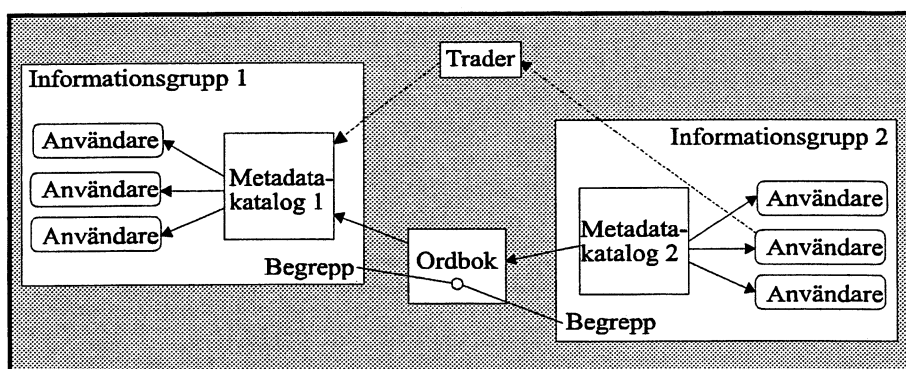
Informationsmodellen bygger på att samhället kan delas in i informationsgrupper. Det kan röra sig om exempelvis yrkesgrupper, forskargrupper eller företagsgrupper. Inom dessa grupper antas man hur som helst använda sig av samma semantiska grund och samma definitioner av geografiska företeelser. Dessa definitioner och tolkningar av begrepp samlas i en metadata katalog, som blir gemensam för informationsgruppen och samtidigt gruppens "ansikte utåt".

¹⁶ entities and phenomena

¹⁷ Ansi/Sparc förklaras mer i avsnitt 4.6 nedan.

OGIS informationsmodell bygger på grundantagandet att det finns flera sådana informationsgrupper, och att dessa har ett behov av att utbyta geografiska data.

Datautbytet mellan informationsgrupper kan enligt informationsmodellen lösas på två sätt, men det som främst rekommenderas är att grupperna träffas och försöker bygga upp en slags ordbok (semantic translator) som översätter de olika definitionerna och tolkningarna av begrepp sinsemellan. Detta arbetssätt kan dock i många fall bli väldigt arbetskrävande men leder samtidigt till en långsiktigt användbar utbytesmöjlighet mellan grupperna. Ett annat och mindre arbetsamt sätt är att gruppernas metadata läggs ut i en så kallad trader, t.ex. en sida på Internet, där de olika grupperna kan ta del av sina respektive tolkningar och definitioner. Informationsmodellen illustreras i figuren nedan.



Figur 4.4 Informationsmodellen (från OGC, 1996).

3.6 OGIS Services Model

Den sista av de tre grundstenar som bygger upp OGIS är Services Model, nedan kallad servicemodellen. Denna omfattar en uppsättning av olika serviceverktyg som programutvecklare ska kunna använda för att skapa applikationer som arbetar med geodata. Således kan helt olika applikationer byggas upp med OGIS-gränssnitt på olika håll.

Servicemodellen skall lösa tre grundläggande problem:

- hur datatyper från geodatamodellen skall kunna sättas ihop till komplicerade modeller, hur urval av geodata skall kunna göras och hur metadata skall skapas för att skapa möjlighet till datautbyte enligt informationsmodellen.
- mekanismer för att definiera och skapa informationsgrupper och för att skapa länkar mellan dessa.
- metoder för hur geodatamodellens och egendefinerade datatyper skall kunna definieras och dessutom hur deras operationer skall kunna utföras.

För att kunna genomföra detta tar servicemodellen upp en rad av de grundläggande begrepp och operationer som ingår i OGIS-standarden. En hel del av dessa kommer säkerligen att bygga upp den framtida standarden, men det klargörs även i

dokumentet att inget ännu är säkert om vad som skall vara med och inte respektive hur den slutliga utformningen kommer att se ut. Delarna har därför ej analyserats vidare, utan listas bara upp nedan så som de står idag.

- Objekttyper med scheman
- Spatiala och temporala referenssystem
- Register över operationer
- Register över datatyper
- Access till geodata via metadata kataloger
- Ordböcker (semantiska översättare)
- Traders (lagringsplats för metadata)
- Frågor (mot databaser)

Hur långt man kommit i dessa olika delar har ej undersökts, men information om dem finns på OGC:s hemsida (OGC, 1996).

4 STEP - STANDARDISADE PRODUKTDATAMODELLER

Som nämndes i kapitel 1 är Step en standard för uppbyggnaden av produktdata-modeller som utvecklats inom ISO. Uppbyggnaden av datamodeller är bara ett av många problem i samband med standardisering av geografisk information, men kanske ett av de svårare att lösa. Därför har intresse riktats mot Step bland annat ifrån Stanli, men även ifrån ISO/TC 211. I detta kapitel kommer relativt utförligt att gås igenom hur Step är uppbyggt och hur utvecklingsmetodiken för en ny standard ser ut.

4.1 Bakgrund och syfte

Step utvecklades för att tillgodose de krav som kom från industrihåll på att kunna utbyta produktdata sinsemellan. Företag som slogs ihop eller samarbetade upplevde dessa problem som mer och mer påtagliga, vilket uppmärksammades inom ISO, vilka tillsatte en teknisk kommitté, ISO/TC 184, för utvecklandet av Step.

Syftet med Step var främst att hjälpa industrin att bygga upp standardiserade lagringsstrukturer för sina produktdata. Genom detta skulle utbyte av information inom och mellan företag underlättas. Från början var det främst tillverkningsindustrin som jobbade med standardisering av produktinformation i enlighet med Step, och således används Step-framtagna standarder redan idag fullt ut inom exempelvis bil- och flygindustrin.

Det Step kan erbjuda GI-området är en rationell och någorlunda snabb metod att bygga upp en internationell standard. Av denna anledning har Stanli under hösten 1996 fått i uppdrag att undersöka Step, och vilka möjligheter och begränsningar det har för att kunna ligga till grund för uppbyggnaden av en internationell standard för GI.

4.2 Definition av Step

Förkortningen Step står för "Standard for Exchange of Product model data" och finns dokumenterat i ISO-10303. Inledningsvis kan nämnas att Step-standarden har vissa likheter med den modelleringsstruktur som Stanli arbetar med (jfr del 3), men Step är betydligt mer omfattande och det finns tydliga skillnader i vad som betonas i de två modellerna.

Någon formell definition av Step har inte kunnat finnas i litteraturen, men i en ISO-rapport stadgas att "Step¹⁸ erbjuder en neutral mekanism för att beskriva produktdata genom produktens hela livscykel, oberoende av programvara" (ISO N512, 1995, s.1).

¹⁸ I originalet står det ISO-10303, men detta är ju just det dokument som utgör Step. Således har denna något mer lättlästa form valts.

Vidare betonas i samma rapport att "Step är lämpligt för filutbyte och för implementering, delande och arkivering av produktdatabaser". Step erbjuder alltså en möjlighet till att på ett standardiserat sätt utveckla logiska modeller, och dessutom verktyg för att översätta dessa modeller till databasstrukturer. Dessa standardiserade databasstrukturer medför i sin tur ökad möjlighet till utbyte och delande av data. Denna naturliga koppling mellan logiska modeller och databasstrukturer och därmed datautbyte saknas i Stanlimodelleringen idag, något som bland annat uppmärksammats i del 3.

Inom Step finns ett mycket hårt reglerat system för hur en standard får utvecklas. Genom att utvecklarna av standarder använder sig av de hjälpmedel som finns definierade i Step, såsom modelleringsspråk, metoder och den arkitektur som föreskrivs, får den färdiga standarden ett visst utseende som överensstämmer med de krav som finns på en Step-standard. Detta innebär att olika standarder uppbyggda med Step-metodiken blir kompatibla, och således till vissa delar senare kan återanvändas vid uppbyggnaden av nya standarder. För att något föregående händelserna kan nämnas att det inom Step finns färdiga strukturer för exempelvis geometri, som skulle kunna användas vid uppbyggnaden av en eventuell standard för geografisk information.

Sammanfattningsvis kan sägas, att Step är ett samlingsnamn för en rad mer eller mindre fristående delar, som tillsammans beskriver en standardiserad metod för att arbeta fram standarder för lagring och utbyte av produktdata. En standard för standardisering, med andra ord.

Genom att använda de hjälpmedel som finns inom Step kan en bransch på ett relativt snabbt och metodiskt sätt bygga upp en standard för hur just deras specifika information skall lagras i databasmodeller. Eftersom flera andra branscher lyckats genomföra detta finns ingen anledning att tro att detta inte skulle vara möjligt även inom GIS-branschen.

4.3 Omfattningen av Step

Standarderna som tas fram inom ramen för Step är idag definitionsmässigt avgränsade till att definiera så kallade produktmodeller (product model). En sådan "lagrar all, för hela produktens livscykel, relevant information på ett integrerat sätt: information som beskriver produktens struktur och dess egenskaper" (jfr Kurs/Step, 1996).

Avgränsningen till att endast behandla produkter innebär faktiskt ett problem vad gäller det eventuella användandet av Step i GIS-sammanhang, eftersom geografisk information även omfattar delar som inte är produkter, såsom vegetation och vatten. Ett ytterligare problem är att Step omfattar hela livscykeln för en produkt. Detta kan tyckas bra för produkter, men hur löser man det bäst för geografisk information?

Dessa problem kommer dock sannolikt att kunna lösas vid behov.

4.4 Step inom GI-området - del 1

Innan fördjupningen av vad Step-standarden innehåller görs följer här en liten utvikning om på vilket sätt Step kan tänkas användas i GI-sammanhang. Det görs för att, om möjligt, underlätta förståelsen för de fortsatta diskussionerna.

Step kan användas inom GI-området på olika sätt.

- En möjlighet är att hela Step-tänkandet anammas och att en fullständig data-modell för geografisk information byggs upp med hjälp av Step.
- Ett alternativ är att bara använda vissa delar av Step för uppbyggnaden av standard. Som nämndes i det föregående består Step-dokumentet av flera mer eller mindre fristående delar, av vilka några kan tänkas vara direkt användbara för geografisk information, medan andra kanske inte är lika naturliga på området.

Ämnet kommer att behandlas vidare under "Step inom GI-området - del 2", sist i detta kapitel.

4.5 ISO 10303 - Step-dokumentets olika delar

Som nämndes inledningsvis i detta kapitel finns Step dokumenterat i ISO 10303 och detta dokument byggs i sin tur upp av en rad olika delar¹⁹. Dessa anges grupperade i tabellen nedan.

ISO 10303 - Step	
Del 1	Grundläggande definitioner
Del 11-19	Beskrivningsmetoder
Del 21-29	Implementationsmetoder
Del 31-39	Likformighetskoncept
Del 41-49	Generiska resurser
Del 101-199	Applikationsresurser
Del 201-299	Applikationsprotokoll, AP
Del 301-399	Abstrakta tester

I det följande utvecklas innehållet i de olika delarna lite mer utförligt. Observera att de inte kommer i nummerordning, utan kommer i den ordning som varit naturlig för att på ett lätt sätt kunna förklara innebörden av dem.

¹⁹ Delarna benämns ofta "parts" även i Sverige. I detta arbete kommer de mestadels att kallas "delar", utom i de avsnitt där den engelska beteckningen slagit igenom även här.

4.5.1 Del 1; Grundläggande definitioner

I den inledande delen beskrivs de grundläggande principerna för hur Step är uppbyggt. I stora drag nämns de delar som räknas upp här nedan och tas upp de grundläggande principer som gäller i Step.

4.5.2 Del 11-19; Beskrivningsmetoder

För att beskriva de produktmodeller som byggs upp i enlighet med Step krävs beskrivningsmetoder. Av denna anledning finns i Step definierat ett särskilt språk för informationsmodellering, Express. Express finns i olika former, bland annat en grundversion, Express, som används för att översätta produktmodellerna till databasstrukturer, och en grafisk version, Express-G, för att beskriva modellerna för "vanliga" människor.

Någon motsvarighet till grundspråket Express har ej Stanli, men det grafiska Express-G har vissa likheter med den grafiska notation som används av Stanli för verksamhetsmodeller. Express tas upp ytterligare i avsnitt 4.8.

4.5.3 Del 41-49, 101-199; Integrerade resurser

Generiska resurser och applikationsresurser kallas med ett gemensamt namn för integrerade resurser. De integrerade resurserna är datamodeller som kan användas för flera olika tillämpningar av Step utan att behöva ändras i någon större omfattning.

Tanken är att man inte ska behöva återuppfinna hjulet, d.v.s. då man arbetar med en ny standard bör man så långt det är möjligt använda de resurser som redan finns i Step.

De generiska resurserna är oberoende av applikation och kan därför användas för alla möjliga applikationer, medan applikationsresurser är en påbyggnad på de generiska resurserna och används främst för vissa grupper av applikationer. Som exempel på några integrerade resurser kan nämnas:

- Del 42; Formrepresentation (generisk resurs)
- Del 46; Visuell presentation (generisk resurs)
- Del 104; Finita elementmetoden (applikationsresurs)

För GI-området är det främst del 42, som behandlar geometrisk representation, som är av intresse. Huruvida denna del kan vara lämplig även för representation av geografisk information utreds för närvarande av Stanli.

4.5.4 Del 201-299; Applikationsprotokoll, AP

Ett applikationsprotokoll (AP) är slutprodukten av standardiseringen av en viss produktmodell i enlighet med Step. I detta samlade dokument redovisas modellens omfattning och utformning, samt vilka övriga delar av Step som använts i samband

med utformandet av standarden. Några exempel på AP:n som är färdiga och används i industrin idag är:

- *AP 201; Explicit draughting*, för CAD-ritningar, kan användas istället för IGES och DXF.
- *AP 203; Configuration Controlled Design*, för lagring av geometridata.
- *AP 204; Mechanical Design using Boundary Representation*

Om Step kommer att tillämpas för en uppbyggnad av en standardiserad datamodell för geografisk information kommer ett AP för området att byggas upp. Därför kommer en mer utförlig beskrivning av hur utvecklingen av ett AP går till att beskrivas i avsnitt 4.7.

4.5.5 Del 31-39, 301-399; Likformighet och tester

För att ett AP skall bli godkänt som standard görs tester för att kontrollera att det uppfyller de krav som angivits i Step. Hur dessa tester skall gå till finns dokumenterat i delarna 31-39 (likformighetskoncept) och 301-399 (abstrakta tester). Hur testerna och kraven ser ut kommer ej att behandlas ytterligare i denna rapport.

4.5.6 Del 21-29; Implementationsmetoder

För tillämpning av de i enlighet med Step framtagna datamodellerna finns implementationsmetoder framtagna. De viktigaste är:

- Part 21. I denna del definieras hur Expresskoden som beskriver en datamodell skall kunna översättas till textfiler för filöverföring.
- SDAI²⁰. I denna del definieras hur Expresskoden skall kunna översättas till antingen C eller C++ för att flera datorer skall kunna använda samma data.

Implementationsmetoderna är i princip mycket intressanta, eftersom det är de som möjliggör själva användandet av Step. Genom att de finns kan data som strukturerats efter Stepstandard överföras (part 21) och utbytas (SDAI) på ett säkert och smidigt sätt. En förutsättning är dock som tidigare nämnts att parterna är överens om innebörden i data, att man använder samma terminologi. Den aspekten tas inte upp i Step.

Implementationsmetoderna kommer inte att beröras ytterligare i denna rapport.

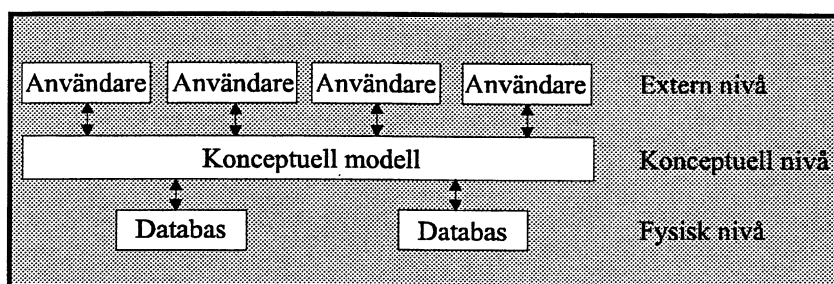
4.6 Grundläggande tankegångar bakom Step

Efter genomgång av de ingående delarna i Step tas här några av de tankegångar som är grundläggande för hela Step-modellen upp. De tre viktigaste kommer att beskrivas, nämligen Ansi/Sparc-strukturen, ortogonalitetsprincipen och separationen av definition, representation och presentation.

²⁰ SDAI = Step Data Access Interface

4.6.1 Ansi/Sparc-strukturen

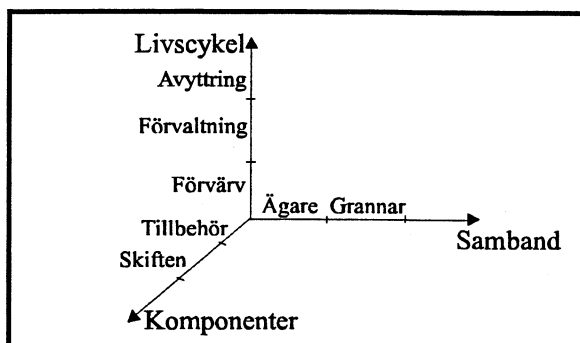
En viktig grundtanke i Step är att det, liksom OGC-OGIS, stödjer Ansi/Sparc²¹-strukturen. Detta innebär att data behandlas i tre olika nivåer; extern, konceptuell och fysisk nivå (figur 4.5). Den externa nivån omfattar data såsom de ser ut för användaren, medan den fysiska nivån omfattar hur data lagras i datorns minne. För att det skall vara möjligt att på ett smidigt sätt föra över data från den otillgängliga fysiska nivån till den användaranpassade externa nivån görs en konceptuell modellering. Den konceptuella modellen blir således en länk mellan dessa två nivåer. Inom Step är man väldigt noga med att hålla isär dessa begrepp, något som bland annat framgår vid framtagandet av AP:s.



Figur 4.5 Ansi/Sparc-struktur. (från: Kurs/Step, 1996)

4.6.2 Ortogonalitet

Med ortogonalitet menas att begrepp som inte har med varann att göra hålls isär.



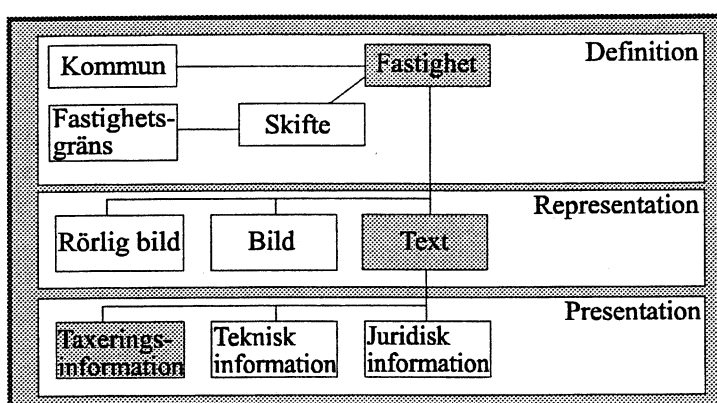
Figur 4.6 Ortogonalitet (från: Kurs/Step, 1996)

Figur 4.6 ovan illustrerar tanken. Vi tänker oss att en modell med information om ett fastighetsbestånd skall göras. Modelleringen görs dels för fastighetens livscykel, dels för dess ingående komponenter och dels för dess samband till andra fastigheter. Ortogonalitetsprincipen innebär att de tre modellerna görs oberoende av varandra.

²¹ Ansi/Sparc= American National Standards Institute / Systems Planning and Requirements Committee

4.6.3 Separation av definition, representation och presentation

Grundläggande i Step är också att man håller isär objektens definition från dess representation och presentation. Detta skulle kunna liknas vid den grundläggande tesen inom all objektorientering, nämligen att objektet inte *är* geometri utan att det *har* geometri. Genom att man utgår från det verkliga objektet kan detta tilldelas olika representation beroende på vem som tittar på det. Om vi tänker oss en fastighet så kanske en planerare är intresserad av dess fysiska utbredning på kartan, medan en potentiell köpare vill se en bild på eller en videosekvens av fastigheten. Genom att objektet inte knyts direkt till en viss presentationsform (t.ex. en geometrisk figur) får man en helt annan flexibilitet i applikationen än annars. Ett exempel på hur modellen kan se ut visas i figur 4.7 nedan.



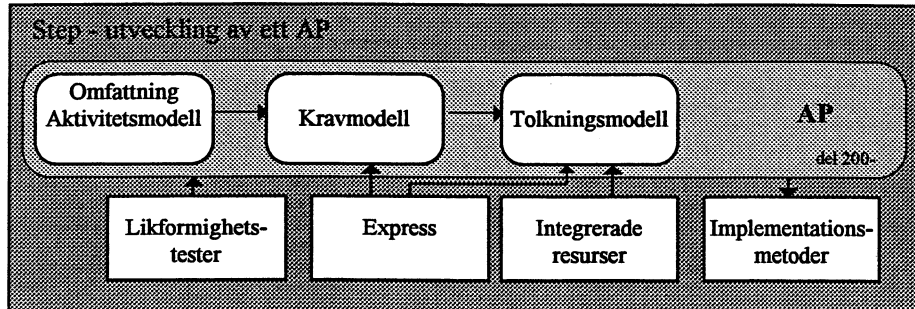
Figur 4.7 Separation av definition, representation, presentation

I exemplet visas hur en användare kan få fram taxeringsinformation om fastigheten i textform.

4.7 Utveckling av ett Application Protocol (AP)

I detta kapitel kommer metodiken för utvecklandet av ett Application Protocol att gås igenom stegvis. Om vi antar att man bestämmer sig för att använda Step som redskap för utvecklingen av en standard för GI är det nämligen just ett sådant som måste skapas. Skulle det visa sig bli ett alltför brett och osammanhängande område kan det även tänkas att flera olika AP:n måste byggas upp för GI. Avsnittet är i det följande ordnat efter den arbetsgång som visas i figur 4.8 nedan. Vissa förenklingar har gjorts för att inte betunga framställningen mer än nödvändigt²². Källa för hela detta kapitel är ett utkast till en ISO-rapport (ISO N512, 1995)

²² Förenkningarna berör främst de konformitetskrav och -tester som görs, samt den omfattande dokumentation som förekommer. För en fullständig redogörelse hänvisas till ISO N512.



Figur 4.8. Utveckling av ett AP med hjälp av Step.

4.7.1 Initiativ och ansökan

Initiativet till att inleda arbetet med att utveckla en ny standard i enlighet med Step kan komma antingen direkt från en industribransch, eller från en grupp bransch-kunniga som fått i uppdrag av ISO att utreda behovet av en ny standard.

Är intresset tillräckligt stort ställs en ansökan till sekretariatet för ISO TC/184/SC4 (nedan kallat sekretariatet) om att få bilda en AP-projektgrupp. Syftet med denna projektgrupp blir då att bygga upp en standardiserad datamodell för den aktuella branschprodukten (eller produkterna) och dokumentera detta i ett AP. Men först måste gruppens ansökan bifallas av sekretariatet. Ansökan bifalls om:

- projektet är jämförbart med andra AP-projekt
- behovet är tillräckligt stort och tillräckligt många parter är med i ansökan
- det kan antas finns tillräckliga resurser för att fullgöra projektet.

Bifaller sekretariatet ansökan kan arbetet med att bygga upp ett AP inledas. Detta görs med utgångspunkt från alla de hjälpmedel som finns inom ramen för Step, såsom modelleringsspråket Express, de integrerade resurserna och likformighets-testerna. För att minska risken för misstag utbildas AP-projektdeltagarna på ett tidigt stadium i hur Step är uppbyggt och fungerar.

4.7.2 Omfattning och aktivitetsmodell

AP-projektgruppens första uppgift är att fastställa omfattningen²³ av AP:t. För att få en så fullständig modell som möjligt är det viktigt att många experter och organisationer får vara med i detta tidiga skede. Annars finns det risk att omfattningen i efterhand måste definieras om, med stort merarbete som konsekvens.

Först och främst består arbetet med att fastställa omfattningen av AP:t i att definiera vilken produkttyp som skall behandlas, och vilka stadier i produktens livscykel som skall omfattas. Man definierar även vilka tillämpningar som finns och

²³ Omfattningen av AP:t kallas ofta, även i Sverige, för dess "scope"

vilka data som krävs för dessa tillämpningar. Resultatet av detta arbete samlas i ett dokument som preliminärt bestämmer omfattningen av AP:t.

Därefter görs försök att identifiera alla de processer och aktiviteter som AP:t avses stödja. Varje aktivitet sätts ihop i små delmodeller och summan av alla dessa delmodeller blir till en sammansatt aktivitetsmodell, AAM²⁴, för AP:t. Genom att en aktivitetsmodell byggs upp för alla de processer och funktioner som AP:t skall kunna hantera, sätts nya ramar upp för vilket område AP:t skall omfatta. Om dessa ramar inte överensstämmer med omfattningen som angivits i det inledande dokumentet måste omfattningen definieras om eller aktivitetsmodellen ändras.

Genom en iterativ process går arbetet på så vis sakta fram mot slutmålet, ett dokumenterat förslag till omfattning för AP:t. Det färdiga förslaget lämnas in till sekretariatet för godkännande. Godkänns förslaget leder det till att projektet blir registrerat och tilldelas ett nummer i AP-serien. Exempel på AP som på så vis registrerats, men ej ännu färdigställt är AP 218 (Ship structures) och AP 230 (Building and Construction: Steel Structures).

Arbetet med definitionen av ett AP:s omfattning motsvarar närmast verksamhetsanalysen och kravspecifikationen i HMK-Databaser, dock med några viktiga skillnader:

- Step arbetar utifrån de *aktiviteter och processer* som skall stödjas, medan HMK-modellen snarare arbetar efter de *verksamheter* som skall stödjas.
- Step är betydligt mer formaliserat. Utvecklingen av aktivitetsmodell följer bestämda mönster och dessutom används ett särskilt språk (IDEF0) för att beskriva aktivitetsmodellen.
- Step-arbetet leder fram till en modell som man sedan arbetar utifrån vid framtagandet av kravmodell (motsvarande Stanlis verksamhetsmodell), medan HMK:s kravspecifikation bara kommer fram i form av en kravlista.

4.7.3 *Kravmodell*

Utifrån den godkända omfattningen och aktivitetsmodellen blir nästa steg i AP-projektgruppens arbete att bygga upp en kravmodell, ARM²⁵. Kravmodellen ligger på konceptuell nivå, och motsvaras närmast av de verksamhetsmodeller som byggs upp inom Stanli. En viktig skillnad mellan de båda modellerna är dock att kravmodellen i Step måste utvecklas i ett formellt språk för informationsmodellering,

²⁴ AAM = Application Activity Model. Formell definition (ISO N512, 1995, s.2): ”En modell som beskriver aktiviteter och processer som använder och producerar produktdata i en specifik tillämpnings kontext.”

²⁵ ARM = Application Reference Model. Formell definition (ISO N512, 1995): ”En modell som specificerar konceptuella strukturer och regler som används för att beskriva informationsbehovet för en tillämpning.”

exempelvis Express²⁶. Om Express används som modelleringsspråk måste kravmodellen också beskrivas i det grafiska Express-G.

I kravmodellen specificeras de strukturer och regler som behövs för att beskriva informationsbehovet för den aktuella tillämpningen. Således definieras de i modellen ingående objekten med sina attribut och relationer till andra objekt.

Eftersom kravmodellerna i sin helhet blir väldigt stora och svåröverskådliga delas de in i ett antal funktionsenheter²⁷. En *funktionsenhet* är en delmodell till en kravmodell, och består av en uppsättning objekt som har något gemensamt så att de på ett eller annat sätt kan behandlas som en fristående enhet inom kravmodellen. Om ett AP för geografisk information byggts upp kunde exempelvis fastighetsinformation vara en funktionsenhet och väginformation en annan. Man använder sig av uppdelningen i funktionsenheter för att göra kravmodellen mer strukturerad och överskådlig.

En viktig princip vid uppbyggnaden av kravmodeller är att onödigt dubbelarbete skall undvikas. Därför skall, där så är möjligt, de integrerade resurser som finns tillgängliga i Step användas. Således bör, för den geometriska representationen, först undersökas möjligheten att använda sig av en färdig integrerad resurs som behandlar just detta. Självfallet är de integrerade resurserna inte perfekt anpassade för alla tillämpningar, varför det kan krävas vissa anpassningar och omarbetningar, men genom att många utgår från samma grundmodell i olika AP:n är mycket vunnet. Vi återkommer till detta i nästa avsnitt.

I takt med att kravmodellen utvecklas ansvarar AP-projektgruppen även för att hålla sig informerade om vad andra AP-projektgrupper arbetar med. Misstänker man att man arbetar mer eller mindre parallellt med någon funktionsenhet skall detta rapporteras till ISO, varefter dessa undersöker saken närmare. Visar det sig att gruppernas funktionsenheter är överensstämmande ser man till så att dessa delar utarbetas precis likadant inom båda grupperna. Den färdigställda gemensamma funktionsenheten lagras sedan i ett speciellt bibliotek, kallat AIC-bibliotek²⁸.

För att kravmodellen slutligt skall kunna godkännas av sekretariatet krävs att den tar upp alla de processer som tas upp i aktivitetsmodellen (motsvarande AP:ts omfattning), och även det motsatta, att alla aktivitetsmodellens processer tas upp i kravmodellen. Att kravmodellen utvecklas i enlighet med omfattningen kontrolleras därför fortlöpande under arbetets gång.

4.7.4 Tolkningsmodell

Det sista steget i utvecklingsprocessen är att översätta kravmodellen, som ju ligger på konceptuell nivå, till en för datorn begriplig struktur. Detta gör man genom att

²⁶ Det finns även andra möjliga språk, såsom IDEF1X och NIAM, men de tas ej upp mer här.

²⁷ Egen översättning från eng. Units of Functionality (UoF).

²⁸ AIC = Application Interpreted Construct

utveckla en tolkningsmodell, AIM²⁹. Detta formaliserade sätt att översätta en konceptuell modell till en konkret databasstruktur saknar motsvarighet i Stanli, och just det är en av de största fördelarna med Step.

Som nämndes i föregående avsnitt används Steps integrerade resurser så mycket som möjligt vid översättningen till tolkningsmodell. Detta skulle kunna uttryckas som att en tolkningsmodell ger en *mening* åt den mer abstrakta kravmodellen genom användning av de mer generella integrerade resurserna. De integrerade resurserna är ju tänkta att kunna användas i alla möjliga sammanhang, och inte bara för den aktuella tillämpningen.

En tolkningsmodell är ett Express-schema som beskriver hur de valda integrerade resurserna skall tolkas och bearbetas för att kunna användas för just denna tillämpning. Att modellen är ett Express-schema innebär att den är beskriven i en för datorn begriplig kod. Det är tillåtet att lägga till nya subtyper eller specificera nya regler och relationer för att göra anpassningen möjlig.

Utvecklingen av tolkningsmodell inleds med en förberedande fas, där en expertgrupp tittar närmare på omfattningen av AP:t samt aktivitets- och kravmodellerna, för att bilda sig en uppfattning om vad som skall göras. Expertgruppen består av tre kategorier experter, dels experter på att skapa tolkningsmodeller, dels experter på integrerade resurser, samt även experter på Step-integrering.

När dessa noggrant analyserat det hittills gjorda arbetet går man in i en tolkningsfas, där stommen till en tolkningsmodell skapas. Med hjälp av experterna på integrerade resurser väljs lämpliga resurser ut för att tillgodose kraven i kravmodellen. När detta gjorts görs en så kallad mappning mellan kravmodellen och de integrerade resurserna. Detta innebär att de integrerade resurserna anpassas till den aktuella tillämpningen.

Utifrån de integrerade resurserna skapar sedan experterna på tolkningsmodeller de ytterligare konstruktioner, regler och relationer som krävs för att de integrerade resurserna skall kunna tillgodose kravmodellen.

Tolkningsmodellen uttrycks i Steps språk för informationsmodellering, Express, som kommer att behandlas något ytterligare nedan.

4.8 Express

Som nämnts flera gånger tidigare i denna del är Express det språk för informationsmodellering som finns definierat i Step. Det skall inledningsvis också nämnas att möjligheten för närvarande undersöks att använda Express till att översätta Stanlis modeller till databasstrukturer. I detta avsnitt kommer en mycket kort beskrivning av de två mest grundläggande av Express-språken, Express och Express-G, att göras.

²⁹ AIM = Application Interpreted Model

4.8.1 Användning och allmänna egenskaper

Express används för att uttrycka de modeller som finns inom Step i en för datorn lättillgänglig form. Express kan således antas vara den länk som hittills har saknats för översättning av konceptuella verksamhetsmodeller (i enlighet med Stanli) till fysiska databaser. Den grundläggande tanken bakom Express är mycket enkel, nämligen att man definierar varje i modellen ingående entitet med attribut och samband till andra entiteter.

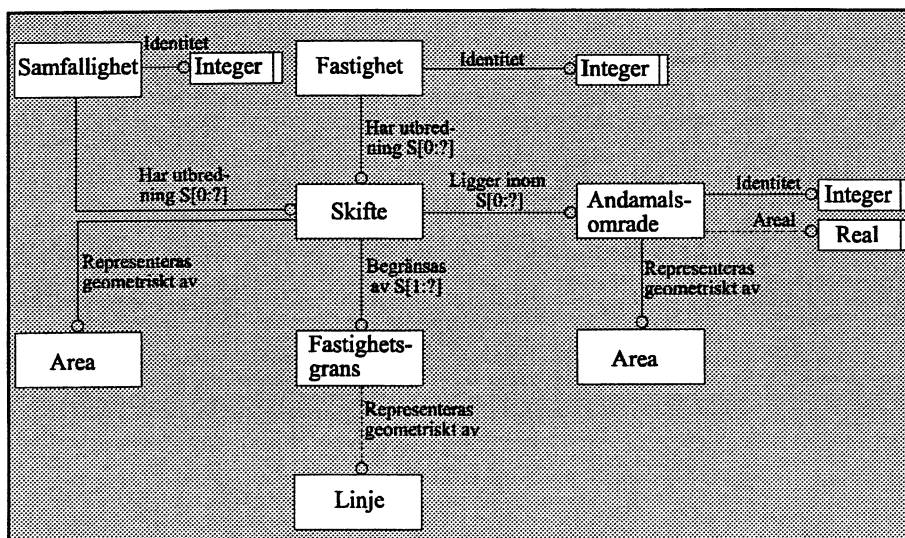
Det finns ett antal varianter på Express-språket som används för olika syften. Några av dessa är:

- Express. Det grundläggande informationsmodelleringsspråket som ligger till grund för hela Step.
- Express-G. Den grafiska notationen av Express och påminner till vissa delar om Stanlis modelleringsnotation.
- Express-M. Ett språk som används vid så kallad mappning, när en kravmodell skall göras om till en tolkningsmodell.
- Express-X. En nyare version av Express-M. Denna kommer att ha den fördelen att den kan mappa åt två håll, d.v.s. även tillbaka från tolkningsmodellen till kravmodellen.

4.8.2 Struktur och uppbyggnad

Strukturen i grundspråket Express är mycket lätt att förstå, särskilt om man jobbat med någon form av programmering. Det grafiska Express-G har vissa grundläggande strukturella likheter med Stanlis grafiska notation, eftersom objekttyperna först deklarerar, varpå attributtyper, relationstyper, sub- och supertyper³⁰ deklarerar. De objekttyper som skapades i del 3 (fastighet, fastighetsgräns, skifte, ändamålsområde och samfällighet) skulle därigenom i Express-G beskrivas som i figur 4.9 nedan.

³⁰En subtyp är en objekttyp som ärver alla egenskaper från en eller flera supertyper. Detta koncept är karaktäristiskt inom objektorientering.



Figur 4.9 Fastighetsinformation beskriven med Express-G.

Jämför gärna figuren med den motsvarande modellen i del 3 (figur 3.10). På motsvarande sätt skulle objekttyperna och dess relationer till varandra i grundspråket Express se ut på som i figur 4.10 nedan.

```

Entity Fastighet;
    harUtbredning: SET[0:?] of Skifte;
    Fnr: Integer;
End_Entity

Entity Fastighetsgrans;
    RepresenterasAv: Optional Line;
End_Entity;

Entity Skifte;
    LiggerInom: Set [0:?] of Andamalsomrade;
    BegransasAv: Set [1:?] of Fastighetsgrans;
    Fnr: Integer;
End_Entity;

Entity Andamalsomrade;
    RepresenterasAv: Area;
    Identitet: Integer;
    Areal: Optional Real;
End_Entity;

Entity Samfallighet;
    HarUtbredning: Set [0:?] of Skifte;
    Fnr: String;
End_Entity;
    
```

Figur 4.10 Fastighetsinformation i grundspråket Express.

Som synes är Express och Express-G ganska lätta att intuitivt förstå, särskilt om man har erfarenhet av modellering med Stanlis modeller. Mer än så kommer inte Express att behandlas i denna rapport.

En undersökning av möjligheten att direkt översätta Stanlimodeller till Express har gjorts av Marianne Janning och Clary Sundblad på uppdrag av STG. I denna rapport konstateras att det förvisso föreligger skillnader mellan språken, men att det i stort sett är möjligt att översätta allt från Stanli till Express. Dock, konstateras det, finns det i Express några uttrycksmöjligheter som inte är möjliga i Stanli.

Att översätta Stanlis verksamhetsmodeller till Expressspråk kan i allra högsta grad vara önskvärt, eftersom detta på ett bra sätt för ned den konceptuella modellen på en nivå som står närmare den fysiska lagringen i databaser. Det finns dessutom programvara som kan kompilera Expresskod och generera databaser och applikationer direkt ur koden. Detta öppnar helt nya möjligheter för att testa sina modeller efter hand som man arbetar och att på ett enkelt sätt generera databaser direkt ur modellerna.

4.9 Step inom GI-området - del 2

Huruvida Step kan användas för att skapa en standardiserad datamodell för GI-området har diskuterats mycket. Nedan redogörs för några av de synpunkter som samlats in från olika håll (Andersson/Bydler, 1995, s.19f; jfr ULI, 1996; jfr Kurs/Step, 1996).

Det finns en rad direkta kopplingar mellan delar av Step och delar av det arbete som pågår inom ISO/TC 211, såsom (jfr Kurs/Step, 1996):

- Express. TC 211 undersöker de språk för informationsmodellering som finns, och där är Express naturligtvis ett möjligt alternativ.
- Del 42. Den integrerade resurs som beskriver geometri skulle kunna användas för den geometriska beskrivning som ingår i TC 211:s spatiala konceptuella modell.
- Likformighetstester. De likformighetstester som finns i Step skulle sannolikt kunna överföras till de tester som utvecklas inom TC 211.
- Tidsangivelser. Step är inriktat på att beskriva produkters livscyklar, vilket gör att temporal redovisning också blir intressant. Detta borde kunna överföras till TC 211.
- Indirekta referenssystem. Kopplingen till geometriska objekt via koder är vanligt förekommande inom Step och därför bör tankegångar därifrån kunna överföras till TC/211.

Detta innebär att Step åtminstone i vissa delar skulle kunna användas för den fortsatta uppbyggnaden av standard inom GI-området. Stanli undersöker som nämnts för närvarande två av dessa områden, Express och Del 42 (geometri).

En intressant fråga är dock om hela Step kan användas inom standardiseringsarbetet. Detta är naturligtvis mycket svårt att uttala sig om, och därför kommer i det följande bara några allmänna synpunkter att redovisas. Synpunkterna har hämtats från en undersökning om det strategiska värdet av att använda Step inom GIS (Andersson/Bydler, 1995, s.19f).

Det som talar för användandet av Step är främst:

- Step håller mycket hög teknisk kvalitet.
- Tillgången till Express innebär en klar styrka.
- Standarden är en ISO-standard som blivit internationellt accepterad och använd inom många andra branscher.

Det som talar emot att en fullständig Stepstandard byggs upp är främst tiden. Hittills har inget större intresse för Step visats från programleverantörshåll, vilket sannolikt innebär att det skulle ta många år att utveckla ett fullständigt AP på området. Samtidigt arbetar leverantörerna betydligt snabbare inom OGC, och dessutom arbetar flera av dem med att skapa öppna format för marknaden.

5 AVSLUTANDE KOMMENTARER

Avslutningsvis kommer i detta kapitel att tas upp några aspekter på hur framtidens standard för geografisk information kan komma utvecklas. Framställningen saknar vetenskapligt belägg, utan tar bara fasta på det som framkommit tidigare i denna del.

5.1 ISO/TC 211 eller OGC, eller båda?

Helt klart är att det bara finns utrymme för en internationell standard. Annars faller ju hela idén...

ISO/TC 211 arbetar på mycket bred front med utvecklandet av standard för geografisk information och skulle kunna liknas vid något av en "koloss på lerfötter". Klara förtjänster med deras arbete är just deras fullständighet, samt även den auktoritet namnet ISO bär med sig. Det är mycket sannolikt att den standard som slutligen blir resultatet av ISO:s arbete också blir internationellt accepterad och vedertagen. En ytterligare fördel kan vara den koppling som finns till Step och andra delar av ISO, vilket innebär att man håller en bred informationsteknologisk linje i sitt arbete. De största problemen för ISO/TC 211 är främst att arbetet tar så lång tid, och frågan är om leverantörerna har tålamod att vänta på en färdig standard.

OGC arbetar även de på relativt bred front. Man är starkt målinriktad och det hävdas att det redan idag finns programvara på marknaden som utvecklats i enlighet med OGIS. Klara förtjänster med OGC är att man har med sig så många av världens största GIS-programleverantörer, samt den starka anknytningen till övrig informationsteknologi. Några problem man har är att man trots allt inte är ISO, vilket kan innebära ett visst förtroendeproblem runt om i världen, samt att terminologiproblemet åtminstone delvis skjuts över på användarna och på framtiden. Som försvar till den senare ståndpunkten, att inte lösa terminologiproblemet fullständigt, kan sägas att detta är en oerhört omfattande uppgift vilken kanske aldrig kan lösas fullt ut.

Som vi ser det kan en utveckling på området vara att OGC på kort sikt kommer att lyckas bygga upp en standard för geografisk information, vilken kommer att användas fram till det att ISO färdigställer sitt arbete. När ISO:s standard slutligen är klar kommer den sannolikt att ha stora likheter med OGC:s, och därför kommer en övergång till en slutlig internationellt accepterad standard inte innebära några problem för användaren.

5.2 Användandet av Step

Det är inte speciellt sannolikt att OGC kommer att använda sig av Step för utvecklingen av sin de facto-standard. Dels saknas för närvarande intresset för det, och dels skulle det troligtvis ta för lång tid. Möjligtvis skulle vissa delar av standarden

kunna användas, såsom modelleringsspråket Express. En intressant aspekt på det hela är ju att både OGC och Step i grunden är starkt objektorienterade.

Om inte OGC använder sig av Step återstår att se huruvida ISO/TC 211 gör det. Som nämnades i avsnitt 4.10 finns det en rad delar av Step som sannolikt skulle kunna användas direkt. Det finns som vi ser det inget som talar emot att så kan bli fallet.

Frågan är dock om användandet av hela Step (utveckling av ett nytt AP) kan bli aktuellt. Svaret på frågan kan bli avhängigt huruvida OGC lyckas få igenom en standard och i så fall om den skulle bli kompatibel med Step. Utvecklandet av ett AP förutsätter ju att en stor del av den berörda branschens organisationer engagerar sig i ämnet, och om GIS-programleverantörerna redan har en standard som de är nöjda med är det tveksamt om de engagerar sig i en ny. Ett motiv till ett sådant ytterligare engagemang skulle dock kunna vara möjligheten till en integrering med andra Stepstandarder.

5.3 Avslutningsvis...

Som framgått av denna del är det mycket svårt att sja om hur en framtida internationell standard för geografisk information kan komma att utvecklas. Dessutom skall nämnas att det finns standardiseringsorgan på flera andra nivåer, såsom regionalt i Europa (CEN) och nationellt i Sverige (Stanli). Stanli arbetar hårt för att skapa en enhetlig internationell standard på GI-området och ser helst att det blir ISO som utvecklar den med hjälp av hela eller delar av Step. Hur det slutligen kommer att bli kan bara framtiden utvisa.

KÄLLFÖRTECKNING

Publicerat material

- Bernhardsen, Tor (1992) *Geographic Information Systems*. VIAK IT. Arendal.
- Burrough, P.A (1989, f.u. 1986) *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford University Press. Oxford.
- Boverket, Planavdelningen (1995) *GIS i planering och beslut enligt PBL och NRL*. Boverket. Karlskrona.
- Date, C.J (1995, 6:e u) *An Introduction to Database Systems*. Addison-Wesley Publishing Company. Reading, Massachusetts.
- Grönlund, Anders & Munter, Michael (1996) *Framställning av en databasspecifikation för militärgeografisk information*. Institutionen för teknik vid Högskolan Gävle-Sandviken. Gävle.
- Johnsson, Anders (1994) *GIS och fastighetsrelaterad information inom samhällsplaneringen- med exempel från England och Sverige*. Kulturgeografiska institutionen vid Stockholms universitet. Stockholm.
- Lantmäteriverket (1994) *Handbok till Mätningkungörelsen (HMK)- Databaser*. Statens Lantmäteriverk. Gävle.
- Lantmäteriverket (1994) *Handbok till Mätningkungörelsen (HMK)- Geodesi, detaljmätning*. Statens Lantmäteriverk. Gävle.
- Lantmäteriverket (1994) *Handbok till Mätningkungörelsen (HMK)- Kartografi*. Statens Lantmäteriverk. Gävle.
- Malmström, Bo & Wellving, Anders (1995) *Introduktion till GIS*. Utvecklingsrådet för landskapsinformation. Gävle.
- Länsstyrelserna i Hallands, Älvsborgs och Göteborg och Bohus län i samarbete med Göteborgsregionen (1993) *NOP-GIS: västsvensk översiktsplaneanalys med geografiskt informationssystem, lägesrapport dec '93*. Göteborgsregionens Kommunalförbund. Göteborg.
- Statens Planverk (1987) *Boken om översiktsplan*. Statens Planverk. Stockholm.

Opublicerade källor

- Andersson, Åke & Bydler, Roger (1995) *Analys av det strategiska värdet i att använda Step inom GIS*. Allmänna standardiseringsgruppen. Stockholm.
- Berild, Stig & Wenzel, Bernd (1995) *Study of ISO/CEN Geographic Information reference models and Step*. Allmänna standardiseringsgruppen. Stockholm.
- Holm, Torbjörn & Westbeck, Staffan (1996) *"Step och dess användning inom GIS", kursmaterial*.
- ISO TC184/SC4/WG4 N512 (1995) *Guidelines for the development and approval of Step application protocols, version 1.2. (Working Draft)*.

ISO TC184/SC4/WG4 N304 (1995) *Guidelines for AIM development (Working draft)*.

ISO TC184/SC4/WG4 N625 (1995) *Guidelines for AIC development (Working draft)*.

Janning, Marianne & Sundblad, Clary (1995) *Översättning av modeller uttryckta med STANLIs begreppsmodell till Express*. Allmänna standardiseringsgruppen. Stockholm.

Utvecklingsrådet för landskapsinformation (1996) *Dokumentation, ULI:s jubileumsmöte i Gävle, 1996*.

Stadsbyggnadskontoret (1994) *Strategisk planering- en ny enhet i ett nytt stadsbyggnadskontor*. Helsingborgs Stad.

Stadsbyggnadskontoret (1994) *Förslag till ny organisation för stadsbyggnadskontoret i Helsingborgs Stad*. Helsingborgs Stad.

Internetkällor

OGIS - <http://www.ogis.org/homepage.html>

ISO TC/211 - <http://www.statkart.no/isotc211/welcome.html>

Pilot-GIS - <http://www.mc.hik.se/pilotgis>

SCB - <http://www.scb.se>

MapInfo - <http://www.lm.mapinfo.se>

Lantmäteriet - <http://www.lm.se>

SIGIT - <http://www.gislab.kiruna.se>

BILAGA 1.1

Enkät till utvecklingsenheten.

INRIKTNING: _____ {Miljö, Trafik, Fördjupad ÖP...}	
NAMN: _____ {Nisse, Kalle, Olle...}	
Arbete	
Vi vill veta ungefär vad ni håller på med! Vilka är dina vanligaste arbetsuppgifter (helst tre)? Försök uppskatta ungefär hur stor del av arbetstiden de upptar (jämn 10%).	
_____ {Info.sökning, 50%, Armhävningar, 30%}	
Geografiska Informationssystem - GIS	
Vilken är din spontana attityd till GIS (ringa in)?	Positiv Negativ Vet ej
Känner du till några GIS-program? (Ja/Nej) _____	Om Ja-vilka? _____
Har du arbetat med något GIS-program? _____	Om Ja-vilka? _____
Information	
Vilken information efterfrågar du i ditt jobb? _____	
_____ {befolkningsstatistik, rödhakar...}	
Hur använder du denna information? _____	
_____ {beräkningar, presentation, analyser...}	
Var får du tag i information? _____	
_____ {inventeringar, SCB, statistikenheten...}	
Vilken information producerar du själv? _____	
_____ {utredningar, fördjupad ÖP...}	
Hur sparas och presenteras denna information? _____	
_____ {Papper, nätverk, eget huvud...}	

Kommentar och resultat

Enkäten delades ut till utvecklingsenhetens samtliga anställda, det vill säga 10 personer. Av dessa svarade 7 vilket ger en hyggligt representativ bild.

- Ingen var negativ till GIS, men det var 3 som var osäkra medan 4 svarande var positiva.
- 5 personer känner till något GIS-program, där MapInfo var det som man kände till oftast, vilket inte är särskilt konstigt. Ett annat GIS-program nämndes vid ett svar och det var Arc/Info, dessutom namngavs Atlas 2000, men detta är inget GIS-program i vår mening, se del 1.
- Vad gäller erfarenheten har 2 personer arbetat med MapInfo, och då i begränsad utsträckning, i övrigt finns ingen erfarenhet på GIS-området.

Svaren på materialdelen gavs i del 1, i avsnittet om utvecklingsenheten.

Kartdatabasens innehåll. (1/2)

BILAGA 2.1

ADMINISTRATIVA	BYGGNADER
GRÄNSER	Offentlig byggnad
Riksgräns	Skola
Länsgräns	Daghem fritid
Kommungräns	Museum
Sockengräns	Idrott
Traktgräns	Vårdhem
Kvarterstrakt	Kyrka kapell
Fastighetsgräns	Station
Servitut	Sjukhus
Ledningsrätt	Vattentorn
Vägrätt	Transformator
Vägförening	Pumpstation
Nyttjanderätt	Parkeringshus
Gemensamhetsanläggning	Bost.o handel
Församlingsgräns	Ekonomibyggnad
Fiskegräns	Telestation
Valdistriktsgräns	Kraftverk
Serviceområde	Industribyggnad
Stadsdelsgräns	Affärsbyggnad
B-områdesgräns	Kontorsbyggnad
Gräns jaktvårdsområde	Lagerbyggnad
Gräns fiskevårdsområde	Bensinstation
Gräns taxeringsområde	Bostadshus
	Flerbostadshus
PLANER, LAGAR OCH	Radhus
BESTÄMMELSER	Fritidshus
Bestämmelsegräns	Gods, gård
Samrådsområde	Underjordisk byggnad
Täktillstånd	Garage
Strandskydd	Carport
Interim.naturv.best	Växthus
Landskapsbildsskydd	Tillbyggnad
Arbetsplan för väg	Ruin
Nyb.förbud enl VägL	
Grundvattenskydd	VÄGAR
Ytvattenskydd	Motorväg
Byggnadsförbud	Motortrafikled
Schaktningsförbud	Huvudväg
Trädfällningsförbud	Väg
B.konc.enl MinL	Primärled
B.konc.enl TorvL	Sekundärled
Fornlämn.omr, KML	Lokalgata
Skyddf. för fornl. KML	Bussgata
Byggnadsminne KML	Parkering
Omr fördeln gatukostn	Gårdsplan
Väglagen	Infart
Vattenlagen	Cykel- o gångväg
Kulturminneslagen	Järnvägsspår

Kartdatabasens innehåll.(2/2)

Fornminneslagen	Järnväg mittlinje
Byggnadsminneslagen	Lokalspår mitt
Hälsoskyddsförordn.	
VATTEN	LEDNINGAR
Strandlinje	Pipeline
Vattendrag	Elledning i luft
Stor damm	Elledning i luft högsp
Liten damm	Elledning i mark
Kajkant	Elledning i luft
Vägbrytare, pir	Teleledn.i mark
Brygga	Teleledn.i luft
Fyr	Värmeledning
Simbassäng	Gasledning
Vattenreservoar	Vattenledning
Vatt.res under mark	Avloppsledning
Brunn, källa	
	HÖJDINFORMATION
VEGETATION	Gatuhöjd
Vattenyta	Vattenhöjd
Dike, bäck	Höjdkurvor
Märgelgrav	
Plantering	DIVERSE
Vegetationsgräns	Bullerskydd
Barrträd	Mur
Lövträd	Stengårdsgård
Barrskog	Idrottsplan
Lövskog	Tennisbana
Blandskog	Bollplan
Åker	Minigolfbana
Äng	Golfbana
Sankmark	Lekplats
Berg i dagen	Kyrkogård
	Torg
	Slänkrön
	Slänftot
	TV- Telemast

Kommentar

Detta är en enkel sammanställning av kartdatabasens innehåll. Grupperingen har vi själva stått för, det ursprungliga sättet är att dela upp materialet i kartlager för olika tillämpningar, t.ex. plankarta, höjdkarta och byggnadskarta. Vissa objekttyper såsom fastighetsgräns finns i olika varianter, t.ex. fastighetsgräns i gata och trakt- och fastighetsgräns, men dessa har vi behandlat som ett.

För att ta reda på vilka objekttyper som finns har vi frågat personalen på kartenheten. Någon fullständig utsökning i kartdatabasen har ej skett utan det har gjorts efter en deras uppskattningar.

BILAGA 3.1

BAKGRUNDSKARTA

Uppgift: Uppgiften består i att åstadkomma en bakgrundskarta för översiktsplanen och för andra tillämpningar inom GIS.

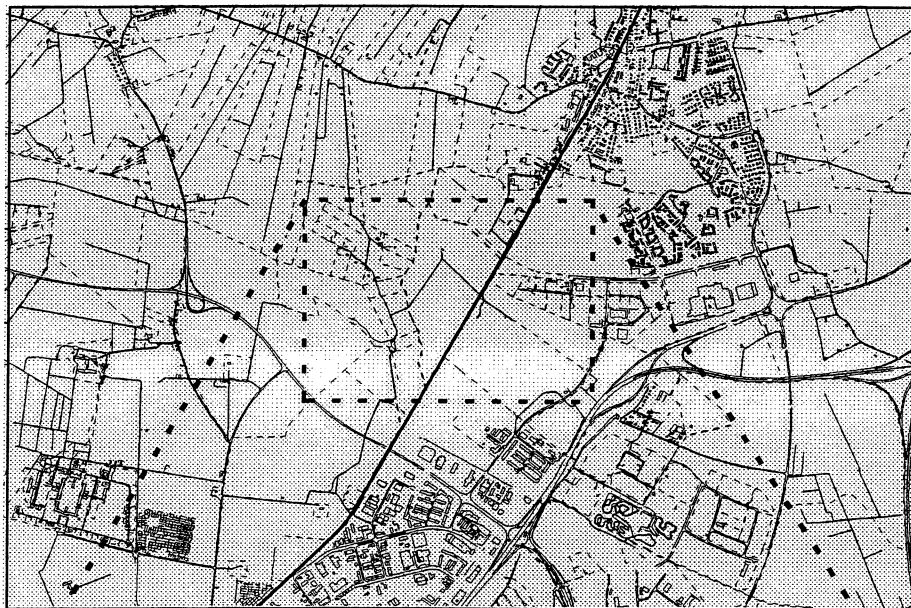
Kartan ska likna den karta som idag används, nämligen Lantmäteriets ekonomiska karta. Dessutom skulle det vara önskvärt om den kunde användas i ett skalintervall av 1:10.000 till 1:100.000.

Utförande: De objekttyper som finns på ekonomiska kartan identifieras och dess motsvarighet väljs ut från Atlas 2000. Samtliga dessa läggs in som olika skikt i MapInfo och fonterna bestäms enligt ekonomiska kartan.

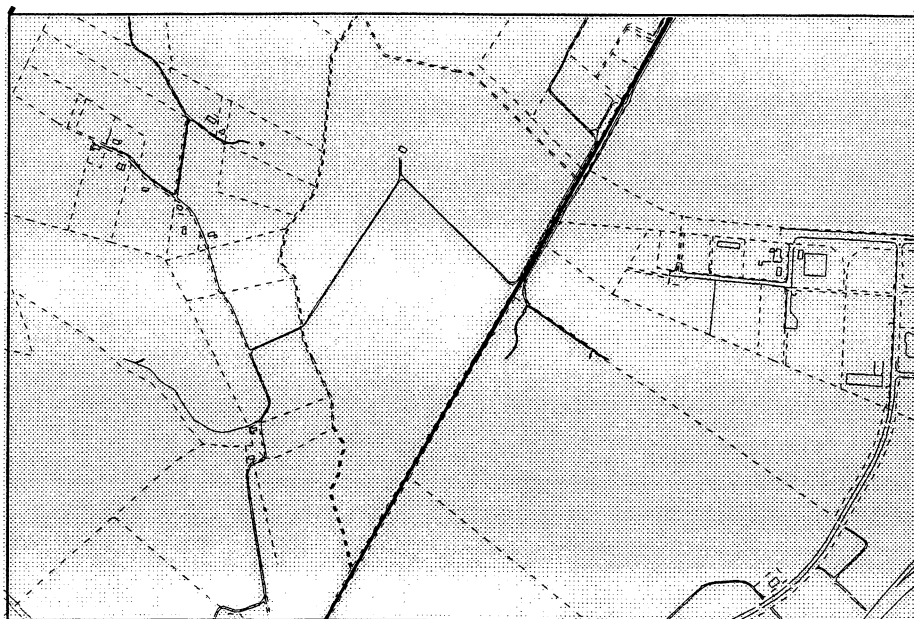
Problem i dagsläget:

- Det går ej att skilja ut olika typer av till exempel vägar. Samtliga vägar måste behandlas på samma sätt vilket medför problem.
- Den otydlighet som gör en kopierad ekonomisk karta så bra som bakgrund är svår att få. Utskrift från MapInfo med kartdatabasens material ger en mycket skarpare bild som kan dominera en kartbild i sig.
- Materialet är noggrant vilket medför att det tar tid att bearbeta bilder i MapInfo. Speciellt gäller detta små skalor där det vore önskvärt att materialet var generaliserat.

Tillämpning 1.(2/2)

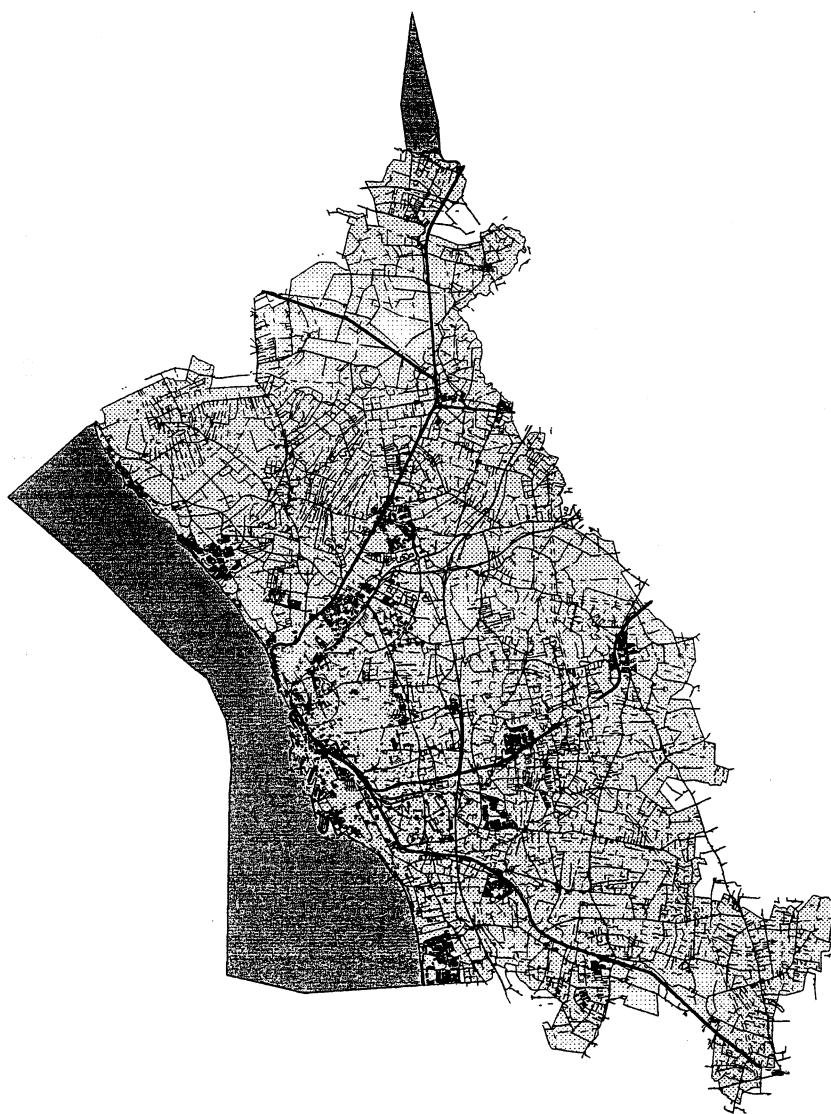


Skala 1:60.000



Skala 1:20.000

HELSINGBORGS STAD



Skala 1:300.000

BILAGA 3.2

Trafikstudie- BUSSTRAFIK

Uppgift: En resvaneundersökning genomfördes i Helsingborgs stad under 1995. Ett av momenten i denna undersökning var en intervju där resande vid olika hållplatser frågades om deras resas slutdestination. Resultatet sammanställdes i tabeller och indelades efter olika områden. Områdena motsvarar B-områden, enstaka eller ihopslagna, för vilka antalet resande och destination angavs.

För att sammanställa dessa resultat i en trafikstudie om busstrafiken vill man visa på en tematisk karta antalet resande från centrum/ söder. Ur den ska tydligt framgå till vilka områden man åker med kommunala bussar mest. Liknande karta ska göras för samtliga områden.

Utförande: De B-områden som finns idag slås ihop till den områdesindelning som enligt studien är gjord. Resultaten av studien importerar till MapInfo och sedan kopplas tabellen till områdena via aktuell nyckel.

En tematisk karta skapas sedan där centrum/söder är vitt och sedan färgas områdena röda efter antalet resande, där mörkare färg betyder fler resenärer. Namnen på B-områdena ska finnas på kartan för att öka möjligheten till orientering och en teckenförklaring ska finnas.

Resultat: Kort kan sägas att den mesta kollektivtrafiken med buss från centrum/söder går till de ytmässigt största områdena. Exakt hur områdesindelningen har gjorts vet vi inte, men det bästa hade varit att haft en jämn fördelning på antalet boende i områdena. Om inte kan man ta reda på detta med en koppling till befolkningsstatistik för dessa B-områden.

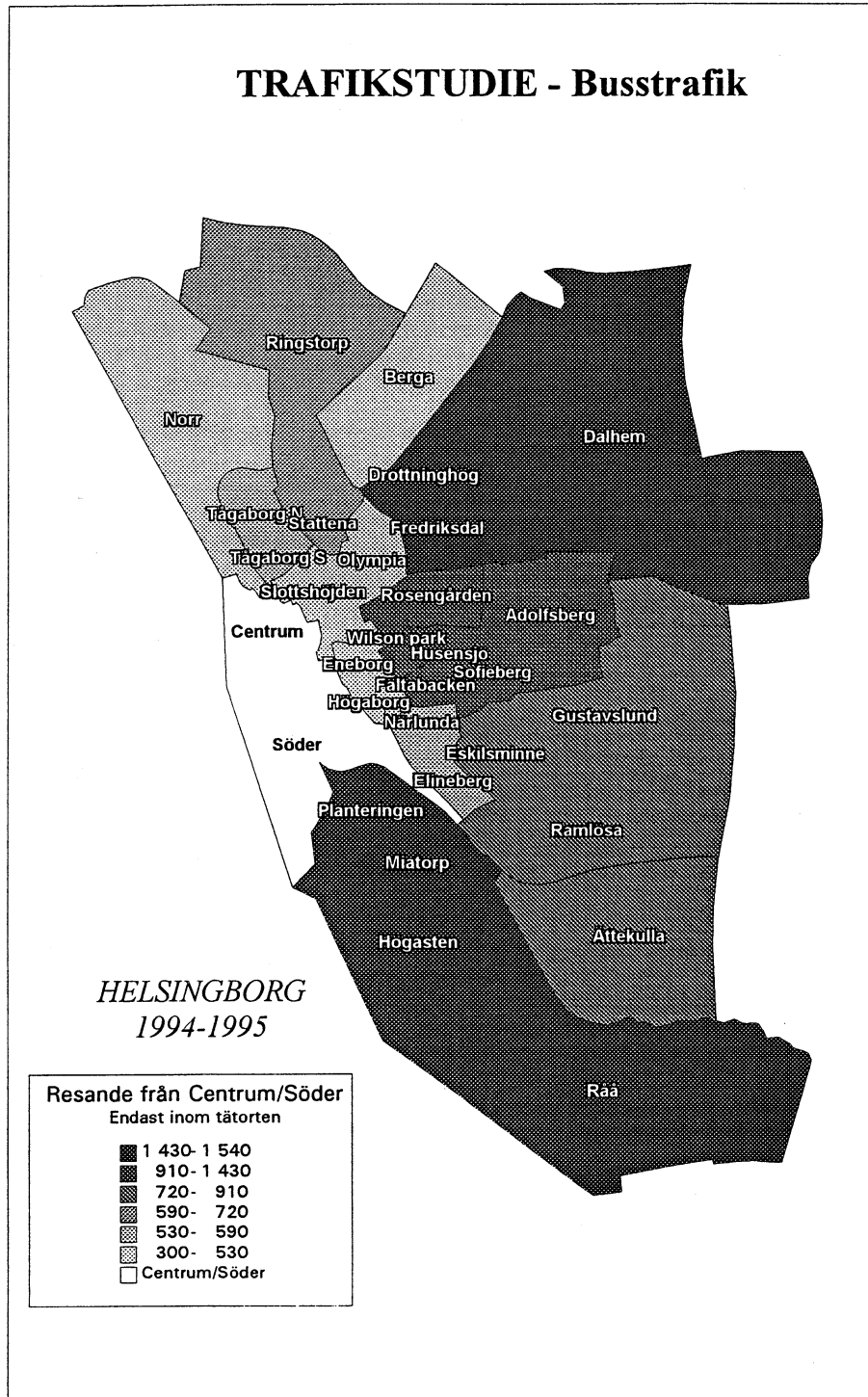
Om det är gjort på det sättet kan det konstateras att mest benägna att åka buss till och från centrum/söder är de från Dalhem, Drottninghög och Fredriksdal samt de från Råå, Planteringen, Miatorp och Högasten. Någon inbördes fördelning mellan dem kan inte att genomföras.

Problem i dagsläget:

- Resultatet av trafikstudien är inte sparad i tabellform på dator, i till exempel MS Excel eller liknande. Detta har medfört att resultatet har förts in manuellt i MapInfo.
- Att man har använt ihopslagna B-områden ger en del problem då man ska slå ihop dem. Proceduren tar sin tid och kräver viss kunskap om MapInfos funktioner för detta. Inget för en nybörjare men har det väl genomförts för den första kartan går de resterande mycket fortare.

Det tar sin tid att få en snygg layout, till exempel kommer texten fel på grund av att MapInfos automatiska benämningsfunktion ger en konstig placering.

TRAFIKSTUDIE - Busstrafik



BILAGA 3.3

Risikanalys- FARLIGT GODSLED

Uppgift: I det förslag till översiktsplan som utvecklingsenheten har tagit fram visar man hur transporter med farligt gods ska ledas igenom centrala Helsingborg. Där anges dessutom att nya skolor, sjukhus, bostäder med mera inte får anläggas inom en 100- meters radie från denna angivna farligt godsled. Om det finns något av dessa ändamål inom riskzonen ska man ta hänsyn till detta och vidta speciella åtgärder.

Uppgiften består i att ta reda på vilka ändamål som berörs av denna riskzon, är det bostäder, skolor, sjukhus eller ändamål som inte berörs, till exempel industri. Dessa ändamål ska visas i form av symboler. Övrig information som ska visas är vägar, fastighetsgränser, byggnader.

Utförande: Information från FIR förs över till MapInfo som ett ODBC-skikt från Access. Med hjälp av mittpunktskoordinaterna för fastigheterna skapas punkter för varje fastighet. Den information från FIR som är intressant i denna tillämpning är typkoden, med vars hjälp vi kan ta reda på fastighetens ändamål.

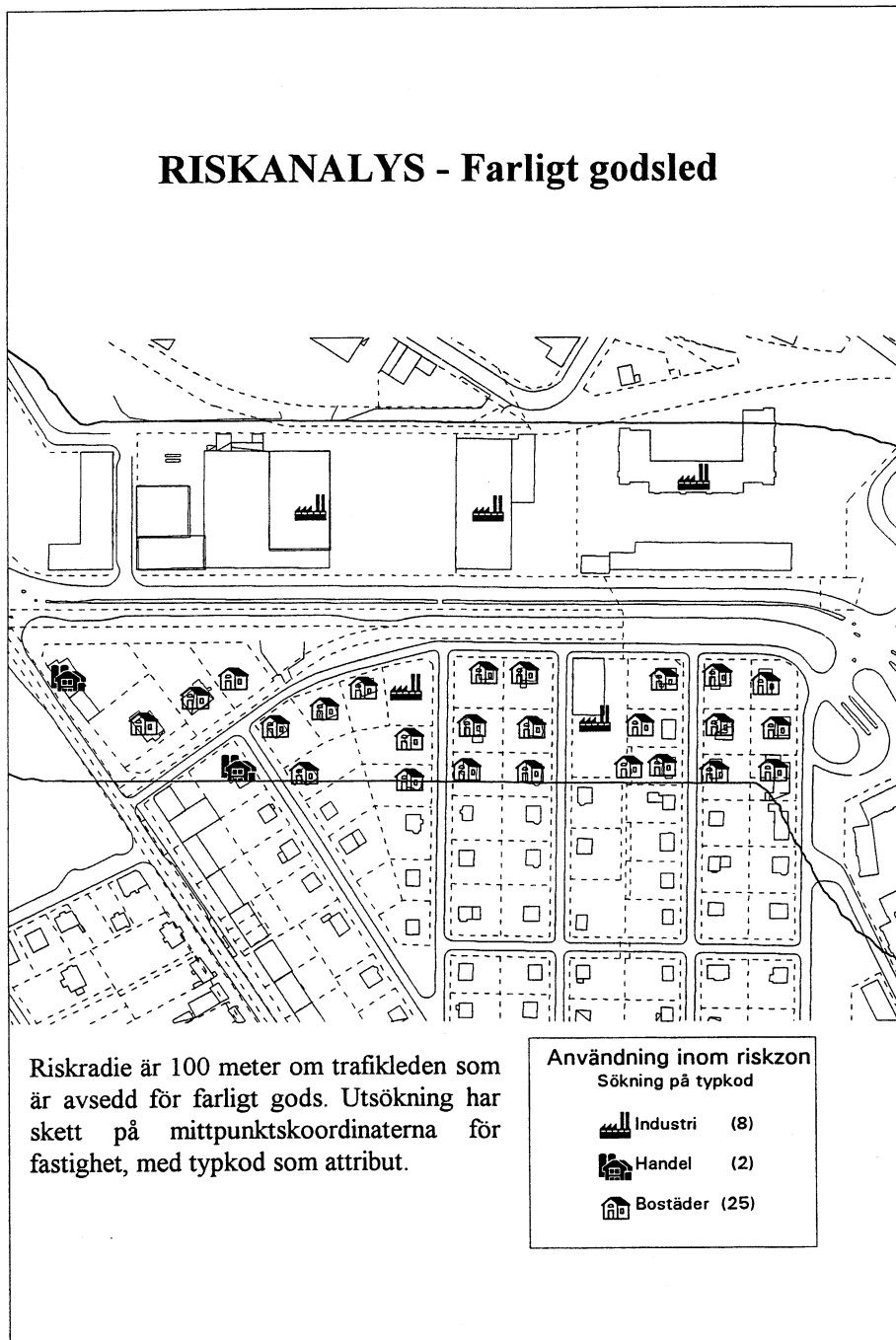
En buffertzona kring leden, motsvarande 100- meters riskzonen, skapas och i den söks mittpunktskoordinaterna för fastigheterna ut. Dessa punkter tilldelas sedan en symbol för vilken typkod de har. En symbol för bostäder, en för industrier och så vidare.

Resultat: Inom den del av leden vi gjorde vår analys fanns det 25 bostadsfastigheter, 2 med handel och 8 har ändamålet industri.

Problem i dagsläget:

- Den väg på vilken bufferten ska göras består av ett flertal linjesegment vilket försvårar arbetet. Dessutom hade en mittlinje fungerat bättre och lättare för analysen medan det befintliga materialet ger en snygg produkt.
- Sökningen görs på mittpunktskoordinat för fastigheten, vilket kan medföra att fastigheter som ligger inom bufferten, men vars mittpunktskoordinat ligger utanför, ej väljs ut.
- Egentligen är det inte fastigheterna som berörs utan byggnaderna på dem. Därför borde sökningen ha gjorts på byggnadskoordinater eller ännu hellre byggnadsytor. Någon sådan information var dock inte tillgänglig.
- Inga ytor som helst fanns tillgängliga, likaså går det inte att i MapInfo lyckas med att skapa ytor.

RISKANALYS - Farligt godsled



BILAGA 3.4

Miljöstudie- AVRINNINGSOMRÅDEN

Uppgift: I kommunen pågår ett projekt där ett moment är att räkna ut ett visst ämnes tillförsel per avrinningsområde. Mängden av detta ämne beror på ytan men även på ytans användning. Således behöver vi få reda på åker, skog, bebyggda områden samt om det finns djurhållande gårdar. Detta kan man på ett grovt sätt få fram genom fastigheternas typkoder.

För uppgiften ska vi därför ta fram djurhållande gårdar och visa dem med en symbol. Dessutom ska vi bestämma fastigheternas användning och markera detta med olika färger beroende på sort. En förteckning över berörda fastighetsägare är även av intresse.

Utförande: Först och främst behövs det fastighetsytor med en identifierare som kan kopplas till FIR. Denna identifierare är lämpligast FNR.

Information från FIR förs över till MapInfo som ett ODBC-skikt från Access. Med hjälp av identifieraren kan informationen knytas till ytorna på kartan. Den information från FIR som är intressant i denna tillämpning är typkoden, med vars hjälp vi kan ta reda på fastighetens användning och om det är en djurhållande gård. Djurhållande gård representeras med en punkt som motsvaras av mittpunktskoordinaterna. Namn och adress finns också i FIR.

För att kunna orientera sig ska vägar, fastighetsgränser och byggnader finnas med på kartan.

Resultat: Inga fler resultat kunde nås än förteckningen på grund av avsaknad av ytor. Avrinningsområdet visas ändå på bifogad karta och följs av förteckningen på berörda fastighetsägare. Samma fastighetsägare kan förekomma fler gånger vilket innebär att det behövs en utsortering där dubletter tas bort..

Problem i dagsläget:

- Fastighetsytor finns inte vilket betydde att detta exempel inte kunde genomföras. Likaså finns inte byggnadsytor men dessa har skapats i MapInfo, med ett varierat resultat, vilka bidrar till att förbättra produkten.

MILJÖANALYS - Avrinningsområden



Skala 1:20.000

Tillämpning 4.(3/3)

Fastighetsägarförteckning

PALMGREN,TAGE	EGNAHEMSV 76	26034 MÖRARP
PERSSON,BENGT ANDERS	EGNAHEMSV 40	26034 MÖRARP
PERSSON,BRITT STINA ANN-MARIE	EGNAHEMSV 40	26034 MÖRARP
LUDVIGSSON,SVEN-ÅKE	ROSENLUNDSV 232	26034 MÖRARP
LUDVIGSSON,SVEN-ÅKE	ROSENLUNDSV 232	26034 MÖRARP
OLSSON,GUNNAR	ROSENLUNDSV 271	26034 MÖRARP
OLSSON,GUNNAR	ROSENLUNDSV 271	26034 MÖRARP
CARLSSON,ÅKE	EGNAHEMSV 109	26034 MÖRARP
CARLSSON,ÅKE	EGNAHEMSV 109	26034 MÖRARP
PERSSON,MARGARETHA KRISTIN	EGNAHEMSV 113	26034 MÖRARP
PERSSON,KJELL GÖTE TOMMY	EGNAHEMSV 113	26034 MÖRARP
ANDERSSON,BERT-INGE JERRY	EGNAHEMSV 98	26034 MÖRARP
ANDERSSON,GINA CHRISTINE	EGNAHEMSV 98	26034 MÖRARP
NILSSON,TOMMY	ROSENLUNDSV 284	26034 MÖRARP
NILSSON,BRITT-MARIE	ROSENLUNDSV 284	26034 MÖRARP
HALL,EINAR	EGNAHEMSV 62	26034 MÖRARP
PALMGREN,NILS INGVAR	EGNAHEMSV 77	26034 MÖRARP
PALMGREN,TAGE	EGNAHEMSV 76	26034 MÖRARP
HÅKANSSON,NILS	ROSENLUNDSV 293	26034 MÖRARP
JOHNSSON,JOHN GUSTAF KJELL	KROPPAV 2	26034 MÖRARP
ANDERBERG,ULF GÖRAN	EGNAHEMSV 41	26034 MÖRARP
ANDERBERG,GUNNEL ELISABET	EGNAHEMSV 41	26034 MÖRARP
SANDIN,JAN STEFAN	EGNAHEMSV 37	26034 MÖRARP
MELLIANDER, ARNE LENNART	MÖRARPSV 390	26034 MÖRARP
JÖNSSON, LARS TOMAS	MÖRARPSV 388	26034 MÖRARP
SVENSSON,BENGT ARNE RONNY	MÖRARPSV 386	26034 MÖRARP
SVENSSON,SIV GÖTA AINA	MÖRARPSV 386	26034 MÖRARP
ANDERSSON,SVEN	ROSENLUNDSV 241	26034 MÖRARP
HOLMQVIST,KJELL ANDERS	ROSENLUNDSV 243	26034 MÖRARP
ANDERSSON,LENA BIRGITHA ELSEBETH	ROSENLUNDSV 243	26034 MÖRARP
BARANJI, ISTVAN	ROSENLUNDSV 239	26034 MÖRARP
BARANJI, ALEKSANDRA	ROSENLUNDSV 239	26034 MÖRARP
HALL,EINAR	EGNAHEMSV 62	26034 MÖRARP
HALL,EINAR	EGNAHEMSV 62	26034 MÖRARP
HALL,EINAR	EGNAHEMSV 62	26034 MÖRARP
KARLSSON,KURT	EGNAHEMSV 29	26034 MÖRARP
SVENSSON,TOR SIXTEN ROLAND	ROSENLUNDSV 222	26034 MÖRARP
SVENSSON,ROSA ALBERTINA MAJ-BRIT	ROSENLUNDSV 222	26034 MÖRARP
RUBENSSON,KURT ARNE	EGNAHEMSV 55	26034 MÖRARP
BENGTSSON,INGEBORG	VILLAG 1	26034 MÖRARP

