

Institutionen för Brandteknik
Tekniska Högskolan i Lund
Lunds Universitet



Department of Fire Safety Engineering
Lund Institute of Technology
Lund University

Rapport: 5026

GIS INOM RÄDDNINGSTJÄNSTEN

- en utvärdering och beskrivning av möjliga
användningsområden

Lund 1999

HELÉN JÖNSSON MALIN VESTER

Institutionen för Brandteknik
Lunds Tekniska Högskola
Lunds Universitet
Box 118
221 00 LUND

Department of Fire Safety Engineering
Institute of Technology
University of Lund
Box 118
S – 221 00 LUND

Rapport: 5026

GIS INOM RÄDDNINGSTJÄNSTEN

- en utvärdering och beskrivning av möjliga användningsområden

GIS IN RESCUE SERVICE

- evaluation and description of possible applications

Utfört av:
Helén Jönsson
Malin Vester

I kursen Problembaserad Brandteknisk Riskhantering
Brandingenjörslinjen, LTH
1999

ABSTRACT: GIS (geographical informationsystems) is computer-based informationsystems with functions for input, processing, storage, analysis and presentation of geographical data. This means that data after processing and systematisation gives information that may be presented as maps, tables and statistics, which can provide basic data for analysis and decisions. This report describes a theoretical background as to construction and function of GIS. The report also contains an evaluation of existing use of GIS in rescue services. The evaluation is performed with a view to describe in what way GIS may be used and to give knowledge of what is required if implementation of such a system is to be done.

Keywords: GIS, geographical informationsystems, database, rescue service, riskanalysis, evaluation, applications, modelling, construction, standards, quality, map

FÖRORD

Detta projekt har utförts i kursen Problembaserad Brandteknisk Riskhantering, under perioden 1998-08-31 - 1998-12-31, vid Institutionen för Brandteknik.

Vi vill här ta tillfället i akt att tacka alla de personer som gjort utförandet av denna rapport möjlig och trevligare på vägen. Framförallt riktas ett tack till de räddningstjänster vilka deltagit i den utvärdering som utgör en del av rapporten och visat stort intresse för ämnet.

Ett stort tack till Petter Pilesjö och Lars Eklundh vid Naturgeografiska Institutionen som gav oss möjlighet att delta i en introduktionskurs till GIS och dessutom tålmodigt besvarat våra frågor samt hänvisat oss vidare till ytterligare informationskällor. Tack riktas även till Skyddsavdelningen på Malmö Brandkår, representerat av vår handledare Max Johansson och hans kollega Per-Eric Ebbeståhl samt handledarna vid Institutionen för Brandteknik Robert Jönsson och Berit Andersson.

Sist men inte minst sänder vi en tanke till Daniel Gojkovic som alltid ställer upp när datorn inte gör som vi vill.

SAMMANFATTNING

I denna rapport ges en teoretisk bakgrund till hur geografiska informationssystem (GIS) är uppbyggda och fungerar. Rapporten innehåller även en utvärdering av befintligt nyttjande av GIS inom räddningstjänsten. Syftet är att redovisa hur GIS kan användas samt att ge en insikt i vad som krävs vid implementering av ett sådant system.

Ett GIS är ett datorbaserat informationssystem med funktioner för inmatning, bearbetning, lagring, analys och presentation av geografiska data /1/. Detta innebär att data efter bearbetning och systematisering ger information som kan presenteras i form av kartor, tabeller eller statistik, vilket kan utgöra för analyser och beslut.

Arbetet bygger på litteraturstudier, enkätundersökning, personliga intervjuer och studiebesök. Som en del av informationssökningen har kontakt tagits med bl a Utvecklingsrådet för Landskapsinformation (ULI), Lantmäteriverket (LMV), GIS-centrum i Lund och Räddningsverket (SRV). Inom den tidsram under vilken projektet pågått har enkätsvar från 22 kommuner erhållits, varav 13 tillämpar GIS i någon form. Utvärderingen är inte heltäckande, då det finns ytterligare räddningstjänster som använder GIS. Underlaget anses dock tillräckligt omfattande och representativt för att ge en bra bild av GIS-användningen inom räddningstjänsten. Det är ett urval av både stora och små kommuner med geografisk spridning från Malmö i söder till Boden i norr.

Inom räddningstjänsten kan GIS nyttjas både i det operativa och förebyggande arbetet, exempel på användningsområden är; riskhantering, fysisk planering, insatsoptimering, beredskapsplanering, körtidsanalys etc. Ett GIS byggs upp och utformas efter egna behov och förutsättningar. Detta leder till att systemen kan se olika ut både med avseende på innehåll, uppbyggnad och omfattning. Det finns inga mallar för vad som bör ingå i ett GIS, däremot finns rekommendationer gällande uppbyggnad av databaser som tagits fram av Stanli (Standardiseringsgruppen för landskapsinformation).

Det kan konstateras att ett flertal faktorer bör beaktas vid implementering och användning av GIS. Ett brett kunskapsområde är därför en fördel vid nyttjande av GIS. Sammanfattningsvis följer här en lista över viktiga steg som bör beaktas vid införande av GIS. Detta är baserat på de erfarenheter som kommit fram under utvärderingen.

- Sätt upp klara mål utifrån behov, krav på systemet och tillgängliga resurser både med avseende på ekonomi och personal. Gör begränsningar från start, men se till att tänka på framtida önskemål om användningsområden. Ett GIS blir aldrig färdigt utan kan kontinuerligt utvecklas och kompletteras.
- Gör en inventering av GIS-användandet inom kommunen, för att ta del av det data-material som finns samlat inom kommunens olika förvaltningar och företag. Ta reda på vilka system som används och etablera kontakt med framtida samarbetspartners.
- Avgör vilket system som bäst uppfyller krav och uppsatta mål för användning. Om så är möjligt nyttja gemensamt system inom kommunen.
- Förankra ideér hos ledning och framtida användare!
- Påbörja arbetet med uppbyggnad av databasen. Om så är möjligt följ de steg som tagits fram enligt Stanlis tekniska ramverk, det är den enda form av standard som finns idag.

- Utnyttja de erfarenheter och den kunskap som finns hos andra räddningstjänster som arbetar med GIS!
- Utnyttja den kunskap som finns hos andra GIS-användare inom kommunen.
- Samla in primära data i den egna databasen. Data som inte är nödvändig för det dagliga arbetet är en fördel att kunna hämta i en extern databas vid behov, detta förutsätter att konvertering är möjlig mellan de olika databaserna.
- Arbeta med uppbyggnad av systemet i grupp för att skapa en bredare kompetens inom organisationen. Ett gemensamt arbete där framtida användare ges möjlighet att vara med och utforma systemet skapar också bättre förutsättningar för att utveckla ett praktiskt tillämpbart system.
- Ett införande av GIS underlättas om det integreras med befintliga IT-system och arbetsrutiner.
- Det är lämpligt att ta hjälp utifrån med tekniken och själv koncentrera sig på att samla kunskap och erfarenhet för att driva utvecklingen och driften inom organisationen.
- Det uppstår nya problem när en mängd information lagras tillsammans och blir mer lättillgänglig. Systemet blir sårbart för avbrott och intrång av olika slag.
- Det är viktigt att beakta vilka lagar och förordningar som reglerar hur data får hanteras med hänsyn till säkerhets- och sekretessfrågor.

Det är av största vikt att komma ihåg att GIS precis som alla andra datorstödda hjälpmedel i vårt samhälle är utvecklade av människan. GIS är ett utmärkt verktyg för att lagra, strukturera, bearbeta och presentera data. Slutligen är det dock en människa som ska tolka och analysera den presenterade datan, och utifrån denna dra slutsatser och fatta beslut.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND.....	1
1.2 MÅL OCH SYFTE.....	1
1.3 METOD.....	1
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	2
1.5 RAPPORTENS UTFORMNING.....	2
2 INTRODUKTION TILL GIS	4
3 GRUNDLÄGGANDE TEORI OM GIS	6
3.1 DATA OCH INFORMATION.....	6
3.2 GEOGRAFISK OCH KARTOGRAFISK DATA.....	6
3.3 GEOMETRI, TOPOLOGI OCH ATTRIBUT.....	7
3.4 GRUNDELEMENT.....	8
3.5 DATASTRUKTUR.....	8
3.5.1 Geometrisk data.....	9
3.5.2 Attributdata.....	9
3.6 DATABASSTRUKTURER.....	10
3.7 DATABASHANTERINGSSYSTEM.....	10
3.7.1 Konvertering mellan olika dataformat.....	12
4 PRINCIPER FÖR UPPBYGGNAD AV EN DATABAS	13
4.1 MODELLERING.....	13
4.2 KONSTRUKTION.....	13
4.3 DATALEVERANTÖRER.....	14
4.4 DATAKVALITET.....	16
4.5 STANDARDISERING.....	17
4.5.1 Stanlis tekniska ramverk.....	17
5 GIS INOM RÄDDNINGSTJÄNSTEN	19
5.1 DET SÅRBARA SAMHÄLLET.....	19
5.2 VAD AVSES MED RISK?.....	21
5.3 GEOGRAFINS BETYDELSE FÖR RÄDDNINGSTJÄNSTEN.....	21
5.4 IT-SYSTEM FÖR KOMMUNAL RÄDDNINGSTJÄNST.....	22
5.5 ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER FÖR GIS INOM RÄDDNINGSTJÄNSTEN.....	22
5.6 GIS SOM STÖD FÖR RISKHANTERING.....	24
5.7 PRAKTISKA EXEMPEL FÖR ANVÄNDNING AV GIS INOM RÄDDNINGSTJÄNSTEN.....	25
5.7.1 Kemikalieolycka.....	25
5.7.2 Översvämning och skred.....	27
5.7.3 Fysisk planering.....	27
5.7.4 Körtidsanalys.....	28
5.7.5 GIS för utvärdering och tillsyn av räddningstjänsten.....	29
5.7.6 Beredskapsplanering.....	30
5.7.7 Operativt räddningstjänstarbete.....	30
6 JURIDISKA ASPEKTER	31
6.1 OFFENTLIGHETSPRINCIPEN.....	31
6.2 ALLMÄN HANDLING.....	31
6.3 SEKRETESS.....	32
6.3.1 Lag om skydd för landskapsinformation.....	32
6.3.2 Uppgiftslämnande myndigheter emellan.....	33
6.4 PERSONLIG INTEGRITET.....	33
6.5 UPPHOVSRÄTT OCH LICENSFRÅGOR.....	34
6.6 SLUTSATS.....	34
7 GIS I MALMÖ KOMMUN	35

GIS INOM RÄDDNINGSTJÄNSTEN
- en utvärdering och beskrivning av möjliga användningsområden

7.1 MALMÖ STAD.....	35
7.1.1 GIT-strategi för Malmö stad.....	36
7.2 MALMÖ BRANDKÅR.....	37
7.3 GIS PÅ MALMÖ BRANDKÅR I NULÄGET.....	38
7.3.1 Risk-98.....	38
7.3.2 Förutsättningar för uppbyggnad av GIS.....	39
7.3.3 Erfarenheter inför fortsatt arbete med GIS.....	40
7.4 ANVÄNDNINGSMRÅDEN FÖR GIS INOM MALMÖ BRANDKÅR.....	40
7.4.1 Brandsyne- och tillsynsverksamheten.....	40
7.4.2 Fysisk planering.....	41
7.4.3 Riskhantering.....	42
7.4.4 Optimering av räddningsinsatser.....	43
7.4.5 Utvärdering av den egna verksamheten.....	43
7.5 PROBLEMATIK INOM MALMÖ KOMMUN.....	43
7.6 PROBLEM VID IMPLEMENTERING AV GIS PÅ MALMÖ BRANDKÅR.....	44
7.7 SAMARBETE INOM ÖRESUNDSREGIONEN.....	44
8 UTVÄRDERING.....	45
8.1 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT.....	45
8.2 FÖRUTSÄTTNINGAR.....	45
8.3 BEHOV AV DATA.....	46
8.4 FAKTORER ATT BEAKTA VID INFÖRANDE AV GIS.....	47
8.5 SLUTSATSER.....	48
9 BEFINTLIGA TILLÄMPNINGAR AV GIS.....	51
9.1 JÖNKÖPINGS KOMMUN.....	51
9.1.1 Allmänt om kartmaterialet.....	51
9.1.2 Räddningstjänstens register.....	53
9.1.3 Övriga register.....	54
9.1.4 Geokodning.....	55
9.1.5 Visuell presentation och symbolhantering.....	56
9.2 FALUNS KOMMUN.....	56
9.3 UMEÅ KOMMUN.....	57
9.4 KRISTIANSTAD KOMMUN.....	59
9.5 HAMMARÖ KOMMUN.....	60
9.6 ÖVRIGA KOMMUNER.....	60
10 AVSLUTANDE DISKUSSION.....	62
REFERENSER.....	63
APPENDIX A: DATASTRUKTUR.....	65
APPENDIX B: PRINCIPER FÖR UPPBYGGNAD AV EN DATABAS.....	70
APPENDIX C: KARTPROBLEMATIK.....	75
APPENDIX D: KONSEKVENSBERÄKNINGSMODELL BFK.....	77
APPENDIX E: UTVÄRDERING.....	78

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Denna rapport är utarbetad i kursen Problembaserad Brandteknisk Riskhantering på Brandingenjörslinjen vid Lunds Tekniska Högskola (10 poäng). Avsikten med kursen är att tillämpa de kunskaper och färdigheter som förvärvats under utbildningen samt att analysera och redovisa projektet på ett vetenskapligt och metodiskt sätt.

Malmö Brandkår håller idag på med ett projekt med arbetsnamnet Risk-98. Inom detta projekt ingår planerna på att införa GIS (Geografiska informationssystem) på brandkåren. Målsättningen är att detta ska användas både inom förebyggande brandskydd, fysisk planering, riskidentifiering och operativ räddningstjänst. Bakgrunden till denna rapport är att den ska fungera som ett underlag vid implementering av GIS vid Malmö Brandkår. Som avslutning på denna rapport beskrivs arbetet med GIS inom Malmö Brandkår, utifrån deras önskemål om användning, hur långt arbetet kommit och de problemställningar som finns.

1.2 Mål och syfte

Målen är att ge en teoretisk bakgrund till hur ett geografiskt informationssystem är uppbyggt och fungerar, samt göra en utvärdering av GIS-användningen inom räddningstjänsten. Syftet är att redovisa hur GIS kan användas inom räddningstjänsten samt att ge en bakgrund till vad som krävs vid implementering av ett sådant system. Rapporten redogör för erfarenheter som gjorts av räddningstjänster vilka idag nyttjar GIS i någon form. Avsikten är att öka medvetenheten och underlätta för framtida GIS-användare.

Frågeställningar som rapporten ska ge svar på är följande:

- Vad finns det för GIS-applikationer inom räddningstjänsten idag?
- Vilka typer av indata kan vara relevanta att koppla till ett GIS för räddningstjänsten?
- Var kan sådan indata finnas tillgänglig?
- Vilka tillämpningsområden finns för GIS inom räddningstjänsten?
- Vilka analyser kan göras med hjälp av ett GIS?
- Vilka problem kan uppstå vid implementering av GIS?
- Vad hindrar ett framgångsrikt nyttjande av GIS?

1.3 Metod

Då GIS är ett område som inte berörs i vår utbildning har det krävts omfattande litteraturstudier för att sätta sig in i ämnet. För att få en bättre och djupare förståelse har författarna parallellt med detta projektarbete läst en introduktionskurs till GIS /39/. Ytterligare kunskaper om handhavande med GIS har förvärvats genom att studera det material som finns presenterat på CD-ROM skivorna "Risk-GIS" /28/ och "GIS-projekt Skåne" /27/. Utvärderingen av det befintliga GIS-nyttjandet bygger främst på en enkätundersökning, men även personliga intervjuer och platsbesök har utförts. Som en del av informationssökningen har kontakt tagits med bl a Utvecklingsrådet för Landskapsinformation (ULI), Lantmäteriverket, GIS-centrum i Lund och Räddningsverket.

1.4 Avgränsningar

Teorin om uppbyggnad samt utformning av GIS är mycket omfattande och sträcker sig över ett stort kunskapsområde. Under de senaste åren har intresset för geografiska informationssystem ökat markant, varmed användningsområdena flerfaldigats. Det har inte varit möjligt att gå in på alla områden rörande GIS inom ramarna för detta projekt, varför följande avgränsningar har gjorts:

- Det finns många tänkbara GIS-användare i en kommun t ex länsstyrelsen, fastighetskontoret, miljöförvaltningen, stadsbyggnadskontoret etc. Uppbyggnad av digitala databaser och utveckling av GIS ger ökade möjligheter för framtida användningsområden. Denna rapport inriktar sig på att beskriva hur GIS kan användas inom räddningstjänsten.
- Det kapitel som berör juridiska aspekter syftar endast till att ge en överblick av vilka lagar och förordningar som bör beaktas, varmed någon djupare analys inte har genomförts.
- Införandet av GIS innebär en stor investering i initialskedet och det är först på lite längre sikt nyttan av ett GIS framhävs. Då GIS nyttjats under begränsad tid och i ringa omfattning inom räddningstjänsten finns idag ett begränsat underlag för att utreda kostnad/nytta aspekten, varmed denna värdering ej har analyserats i rapporten.
- Rapporten är ej inriktad på att beskriva maskin- och programvaror, vilket inte heller ingår i de mål och syften som beskrivs under punkt 1.2.

1.5 Rapportens utformning

För att underlätta för läsaren ges här en kort beskrivning av innehållet i rapportens kommande kapitel.

Kapitel 2 beskriver innebörden av begreppet GIS, vilka funktioner som bör ingå i ett sådant system samt de ingående komponenter som krävs.

Kapitel 3 redovisar begrepp och terminologi, vilka är viktiga för den grundläggande förståelsen inom GIS området.

Kapitel 4 beskriver grundläggande principer bakom uppbyggnaden av en databas, varifrån data kan inhämtas samt vilken problematik som bör beaktas i dessa sammanhang.

Kapitel 5 beskriver med olika utgångspunkter varför ett GIS kan vara ett utmärkt verktyg att arbeta med inom räddningstjänsten. Detta belyses bland annat genom att redovisa exempel på möjliga tillämpningsområden. Ett stort område inom vilket det är aktuellt att nyttja GIS är riskhantering. Eftersom begreppet risk kommer att nämnas vid ett flertal tillfällen ges en kort beskrivning av innebörden som avses i dessa sammanhang.

Kapitel 6 tar upp problemställningar i samband med de juridiska aspekterna med avseende på GIS. Frågor som bl a beaktas är den personliga integriteten, upphovsrätt och sekretess.

Kapitel 7 redovisar det arbete som pågår med GIS inom Malmö Brandkår och bakgrunden till detta. Inledningsvis ges en kort beskrivning av Malmö stad, dess riskbild samt Malmö Brandkår. Resterande del av kapitlet berör det arbete som pågår med GIS inom Malmö Brandkår, utifrån deras önskemål om användning, hur långt arbetet kommit och de problemställningar som finns.

Kapitel 8 redovisar resultatet av den utvärdering av GIS-användningen inom räddningstjänsten, vilken utförts som en del av detta projekt. Här beskrivs tillvägagångssätt, kommuner som deltagit, begränsningar samt slutsatser och erfarenheter som kan dras utifrån det underlag som sammanställts.

Kapitel 9 redogör för de tillämpningar av GIS som förekommer i de kommuner vilka deltagit i utvärderingen. Detta görs utifrån omfattningen på det material som kommit oss tillhanda. Beskrivningen täcker in tillämpningar inom både operativ och förebyggande verksamhet.

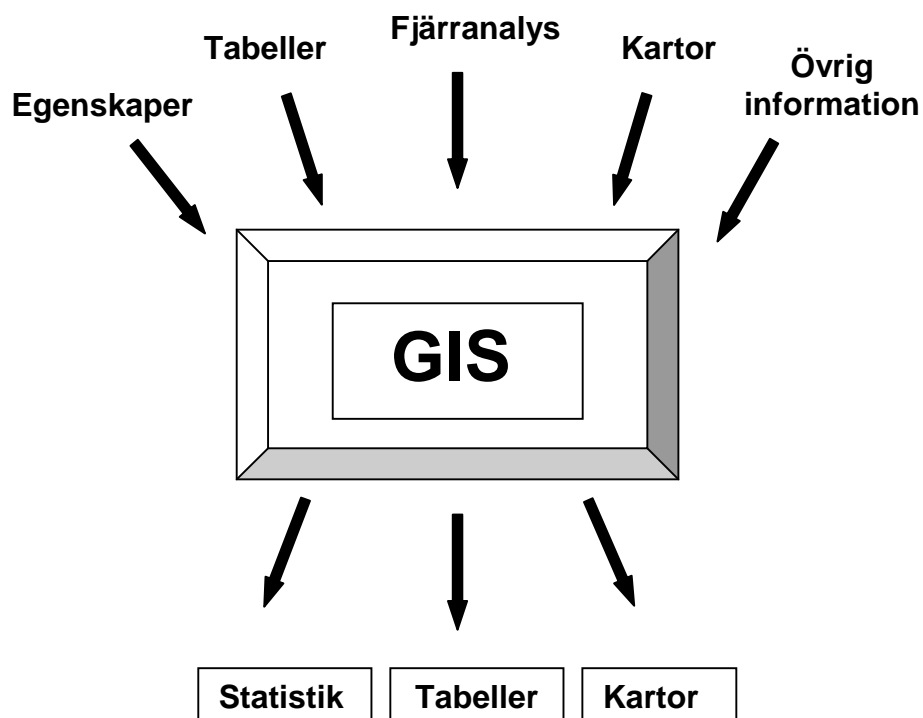
2 INTRODUKTION TILL GIS

Förkortningen GIS står för geografiska informationssystem. *Ett GIS är ett datorbaserat informationssystem med funktioner för inmatning, bearbetning, lagring, analys och presentation av geografiska data /1/.* Enkelt uttryckt är GIS ett program för hantering av digitala kartor sammankopplat med en databashanterare. I ett geografiskt informationssystem används datorer för att koppla samman information med en geografisk punkt. Detta visar att det handlar om mer än bara system för att skapa digitala kartor.

Ett GIS är alltså ett system där det förutom själva kartbakgrunden finns olika information knuten till de olika objekten på kartan. Alla objekt som kan märkas ut på kartan är geografiska objekt. Till geografiska data knyts sedan egenskaper, sk attribut. Alla objekten har olika attribut. Till ett hus kan förutom dess geografiska läge knytas uppgifter om fastighetsbeteckning, ägare, antal hyresgäster, byggnadsår mm. Kombinationen av karta och databas är det som gör GIS till ett utmärkt analysverktyg.

De primära funktionerna i ett GIS inbegriper följande:

- Datafångst, dvs insamling av geografiska data och tillhörande attribut.
- Datalagring, vilken oftast sker på datorns hårddisk.
- Systematisering av lagrad data, dvs organisation av datamängden i datorns minne.
- Bearbetning och analys av såväl den geografiska datan som av attributdatan, både enskilt och tillsammans.
- Presentation av data och information, t ex genom kartor och/eller tabeller.



Figur 1. Schematisk bild av ett geografiskt informationssystem. /4/

Funktionen hos ett GIS kan presenteras enligt den principskiss som visas i figur 1. Data läses in till ett GIS, där den lagras, bearbetas och systematiseras och resultatet presenteras sedan i form av kartor, tabeller och även som statistik, vilket kan ligga till grund för en analys.

För att utveckla och arbeta med ett fungerande GIS enligt principerna ovan krävs ett flertal ingående komponenter:

- Dator
- Operativsystem och nätverk
- GIS-programvara
- Digitala kartdatabaser
- Verksamhetsdata
- Analysverktyg
- Utbildning
- Ajourhållning och andra rutiner

Dessa punkter är uppräknade i någon slags logisk ordning sett från utvecklarens perspektiv, men från användarens perspektiv är den relevanta ordningen troligen den motsatta. För att få ut väsentlig kunskap från ett system är det viktigaste att data är aktuella och korrekta, att användaren har kompetens att nyttja verktygen och formulera problemen. Vilket teknisk system som väljs är i längden av underordnad betydelse. /7/

GIS är ett utmärkt verktyg att använda såväl inom operativ som förebyggande verksamhet inom räddningstjänsten. Genom att samla en mängd information i en gemensam databas och koppla denna till kartan ges förutsättningar för exempelvis effektivare informationshantering. Det ger även ökade möjligheter att analysera information. Användningsområden för GIS inom räddningstjänsten är exempelvis; riskhantering, fysisk planering, körtidsanalys, beredskapsplanering, insatsoptimering etc.

Brukarens aktuella behov och frågeställningar utgör utgångspunkt för utvecklingen av ett GIS. Datamängd och kvalitet måste klargöras tidigt, inte minst av kostnadsskäl. GIS bör byggas upp successivt utifrån tillgänglig data och behov. Systemen kan alltid vidareutvecklas och de behöver ständigt färsk data, revideras och kalibreras. Det är sällan tekniken som begränsar användningen, vanliga faktorer som påverkar nyttjandet är kompetens och tillgång till data.

3 GRUNDLÄGGANDE TEORI OM GIS

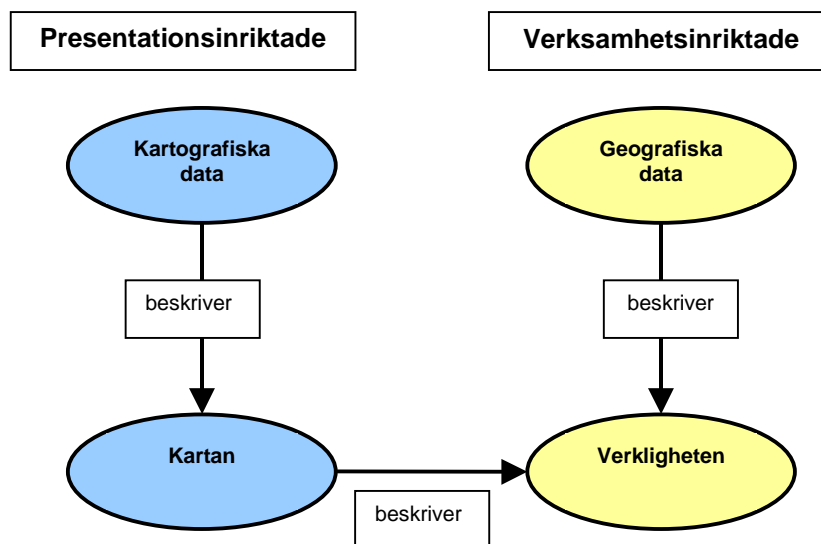
I detta kapitel redovisas begrepp och terminologi, vilka är viktiga för den grundläggande förståelsen inom GIS området. Innehållet i detta kapitel baseras huvudsakligen på HMK-databaser (Handbok för mätningsskuggörelsen-databaser) /5/.

3.1 Data och information

Det är av stor vikt att inom IT-sektorn hålla isär begreppen *data* och *information*. Data är en samling uppgifter som var för sig eller tillsammans kan ge information. Data definieras som en "ordnad mängd uppgifter om en viss företeelse." Medan information definieras som "innehåll och tolkning av data". Information är en förädling av data som användaren själv gör utifrån sin egen referensram.

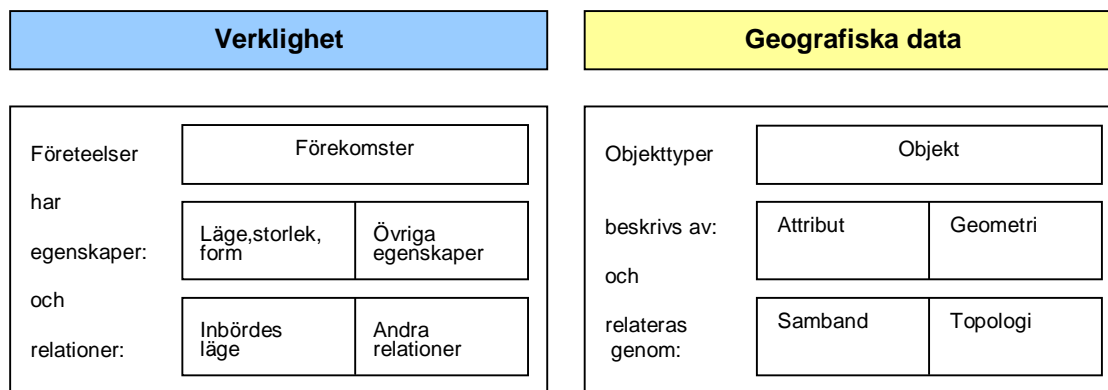
3.2 Geografisk och kartografisk data

Skillnaden mellan *geografisk data* och *kartografisk data* är att den geografiska datan direkt beskriver en modell av verkligheten medan den kartografiska endast presenterar verkligheten i kartform. Ett annat sätt att uttrycka det är att den geografiska datan är verksamhetsinriktad och den kartografiska datan är presentationsinriktad. Under lång tid har de flesta databaser producerats i syfte att framställa kartor vilket har inneburit svårigheter att använda datan för andra ändamål t ex för analyser och beräkningar. Idag eftersträvas att göra data generellt användbar för flera olika ändamål. Målsättningen är att samla in och lagra data som beskriver verkligheten istället för att endast beskriva kartan. Skillnaden mellan geografisk och kartografisk data åskådliggörs i figur 2.



Figur 2. Kartografisk data i jämförelse med geografisk data.

I en geografisk databas lagras olika typer av data. En förekomst av en företeelse i verkligheten motsvaras i databasen av ett *objekt*. Objektets egenskaper redovisas som *attribut*, dess läge, form och storlek presenteras som *geometrisk beskrivning*. Relationerna mellan dessa företeelser redovisas som *samband* mellan objekt. Samband som anger ett objekts läge i förhållande till andra objekt kallas topologiska samband. Relationen mellan verkligheten och den geografiska datan åskådliggörs i figur 3.



Figur 3. Relationen mellan verklighet och geografisk data.

Genom klassificering av objekt, attribut och samband i *objekttyper*, *attributtyper* och *sambandstyper* underlättas överskådligheten på förteckningen över olika objekttyper.

Geografisk data beskriver objekt som har en lägesangivelse. För att utföra geografiska analyser förutsätts att både objekt och händelser kan lokaliseras, för att sedan överföras till en geografisk databas. Denna process kallas adressmatchning eller med en mer generell term *geokodning*, beskrivning av hur detta kan utföras redovisas i kapitel 8.5. Objekten i den geografiska databasen tillhör en objekttyp och har en specifik identitet, vilken behövs för att kunna söka objekt i databasen.

3.3 Geometri, topologi och attribut

Attributdata tillsammans med geometri och topologi ska tillsammans ligga till grund för ett GIS. De i databasen redovisade objekten ska identifieras unikt samt entydigt sammankopplas med motsvarande företeelser i verkligheten. Detta är en förutsättning för att kunna beskriva verkligheten. De tre grundelementen punkt, linje och yta utgör grunden för den geometriska beskrivningen av en företeelse. Följande tre exempel beskriver tilldelningen av attributdata:

- En brandpost representeras geometriskt av en punkt med en unik identitet (beteckning) och ett koordinatpar. Via brandpostens identitet tilldelas attributdata som t ex färg, material.
- En vattenledning beskrivs geometriskt med hjälp av en linje. Denna byggs upp genom att ett flertal punkter sammanbinds, varje punkt representeras av ett koordinatpar. Ledningen ges en unik identitet till vilken attributdata som t ex flöde, förgreningar mm kan kopplas.

- Ett insatsområde beskrivs geometriskt av en yta med koordinatdata för ytans begränsningslinjer. Ytan har vanligtvis sin beteckning knuten till en identitetspunkt, som t ex placeras i ytans mittpunkt. Insatsområdet kan via sin identitetspunkt tilldelas attributdata som area, omkrets etc.

Topologi anger ett visst objekts läge i förhållande till ett annat objekt d v s topologi är ett samband som upprättas mellan två geometriskt beskrivna objekt. Topologi kan representera grannskap vilket innebär att två objekt gränsar till varandra eller att ett objekt befinner sig inuti ett annat. Även länkning av hur objekten sitter ihop beskrivs av topologin. Då topologi kan beskrivas ger det möjlighet till att besvara frågor av typen:

- Vilka byggnader finns inom en viss fastighet?
- Vilka angränsande fastigheter har den fastighet som studeras?
- Vilka byggnader är anslutna till en vattenledning?

3.4 Grundelement

Geometrin hos objekten byggs upp av grundelement vilka indelas i 4 olika dimensioner:

- **0-dimensionella grundelement.** Grundelementet utgörs av en punkt. Det finns punkter för olika avseenden t ex brytpunkt (lägesbestämmer en bruten linje), centralpunkt (ger ett ungefärligt läge för en yta, kropp), ändpunkt (avgränsar en linjes utbredning), och nod (utgör en knutpunkt i ett nätverk av länkar) som är en topologisk term.
- **1-dimensionella grundelement.** Den gemensamma termen för grundelementet är linje. Linje kan definieras genom sammanbundna punkter. Beroende på syftet finns flera fall av begreppet linje t ex linjesegment och ring. De två topologiska termerna är länk och kant där länk har en riktning som anges med från- och tillnod. Kant är en länk med topologiska samband till angränsande områden.
- **2-dimensionella grundelement.** Grundelementet utgörs av en yta. Ytan begränsas av en yttre ring och eventuellt inre ringar. De olika specialfallen för yta är skal (yta som utgör en kropps mantel), område (yta med topologiska samband till angränsande områden) och vägg som är ett område med topologiska samband till angränsande rum.
- **3-dimensionella grundelement.** Kropp, som är den gemensamma termen för 3-dimensionella grundelement definieras genom att dess yttre och dess ev inre skal anges. Rum är en kropp med topologiska samband till angränsande rum. Detta område ses idag som utforskat men då en viss erfarenhet inhämtats från CAD väntas även här en vidareutveckling.

Den topologiska datastrukturen byggs upp av de tre geometriska elementen punkt, linje och yta. Det finns svårigheter och kan uppstå fel vid lagring av topologiska samband och det är därför inte självklart med en topologisk datastruktur. Topologin är dock en förutsättning för många analyser inom ett GIS.

3.5 Datastruktur

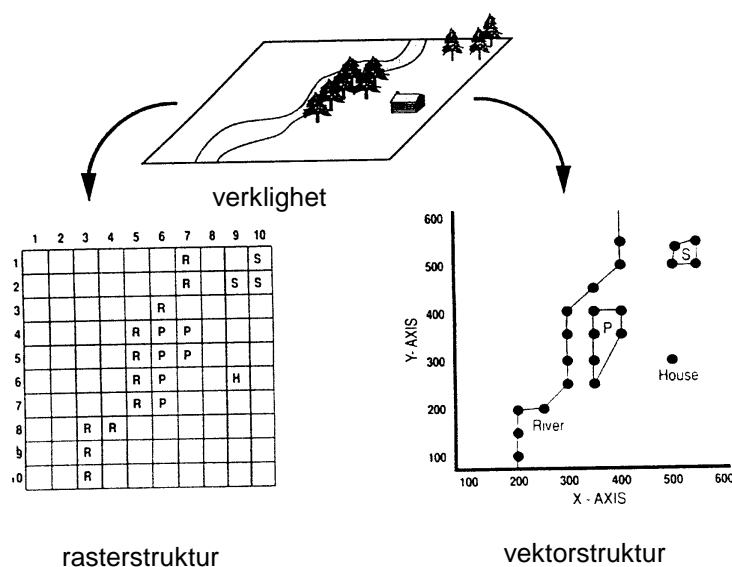
Geografiska data kan delas upp i två undertyper:

- Geometriska data som anger läge, storlek och utbredning på det geografiska objektet.
- Attributdata som beskriver det geografiska objektets egenskaper.

Geografisk data är svår att hantera och lagra då de innehåller uppgifter om egenskaper, läge och förhållande till intilliggande objekt. För att kunna lagra data digitalt samt kunna utnyttja dessa effektivt, förutsätts att data struktureras på ett genomtänkt och noggrant sätt. Datan införs sedan i en databas (datafiler) och hanteras med ett databashanteringssystem (vilka beskrivs i kapitel 3.7).

3.5.1 Geometrisk data

Det finns två huvudsakliga modeller för att presentera den geografiska informationen i ett GIS, *vektorstruktur* och *rasterstruktur*, se figur 4. Den absolut vanligaste är GIS-system som använder sig av vektorstruktur vilka även kallas vektor-GIS. Vektor-GIS innebär att varje objekt byggs upp av punkter som tillsammans kan representera en linje eller en samling av linjer som beskriver en yta (polygon). Vektorstrukturen kan till skillnad från rasterstruktur beskriva topologin. I ett vektor-GIS kopplas attributdata till den geografiska informationen med en identitet och redovisas som tabeller. Raster-GIS däremot beskriver den geografiska informationen med ett rutnät, raster, där varje ruta tilldelas ett visst värde som utgör attribut. Detta innebär att varje raster enbart kan beskriva en egenskap, och det krävs flera raster för att koppla olika attribut till samma geografiska område. Idag används ofta system där kartor med rasterstruktur används som bakgrund till presentationer i vektorformat. En utförligare beskrivning av dessa strukturer samt dess för- och nackdelar återfinns i Appendix A.



Figur 4. Verkligheten avbildad i raster- respektive vektorstruktur. /4/

3.5.2 Attributdata

Attributdata beskrivs av tal (heltal, decimaltal) eller text. Ett lämpligt sätt att strukturera attributdata är att data ordnas i en eller flera tabeller, exempel ges i figur 5. Varje tabellrad bör direkt eller genom referens till en rad i en annan tabell innehålla identiteten (ID) för det objekt som attributvärdena beskriver. Detta är en förutsättning för att kunna länka attributdatan till den geometriska datan, men även för att kunna koppla tabeller sinsemellan. Ordnas data på detta sätt är det enkelt att applicera dem i en relationsdatabas, vilket är den struktur för databas som vanligen används för attributdata.

ID	Efternamn	Förnamn	Riktnummer	Telefonnummer
1	Larsson	Svea	044	456678
2	Gren	Gudrun	090	12760
3	Eriksson	Bertil	031	7783205

Figur 5. Attributdata lagras lämpligen som tabeller, där objektets ID och övriga attribut beskrivs.

3.6 Databasstrukturer

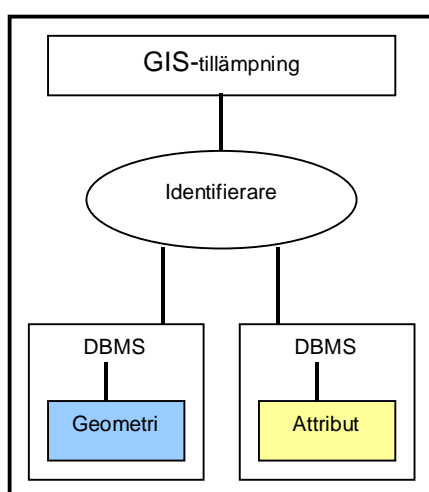
Det finns olika strukturer efter vilka en databas kan konstrueras. I dessa hanteras både geometrisk data och attributdata. Gemensamt för samtliga databasstrukturer är att varje objekt har en egen identitet vilket gör det möjligt att enkelt söka efter data. Den vanligaste strukturen för attributdata i GIS-sammanhang är relationsdatabasstrukturen. Denna struktur innebär att data kan ordnas i ett antal fristående tabeller som kan kopplas ihop på ett enkelt och flexibelt sätt, vilket är främsta anledningen till att den är så populär. I strukturen är det också möjligt att hantera svårare samband vilka är vanliga i verkliga geografiska objekt. Dess största nackdel är att den kräver hög beräkningskapacitet, framförallt vid avancerade sökningar i stora databaser. Data i relationsdatabasen kan nås med strukturerade frågespråk t ex SQL (Structured Query Language).

Den geometriska datan lagras inte i en relationsdatabas. Denna data lagras i ett filsystem fristående från relationsdatabasen, där uppgifterna är oberoende av varandra. Kopplingen dem emellan sker i ett databashanteringssystem, detta kan struktureras på olika sätt vilket beskrivs i kapitel 3.7. Ytterligare exempel på databasstrukturer är:

- Hierarkisk databasstruktur
- Nätverksdatabasstruktur
- Objektorienterad databasstruktur

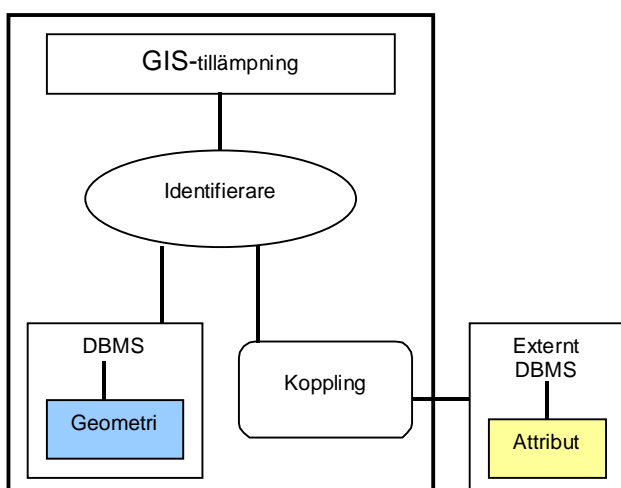
3.7 Databashanteringssystem

I ett GIS separeras den geografiska datan i geometri och attribut. De två datatyperna behandlas i separata databashanteringssystem (DBMS= Database Management Systems), vilka är program som hanterar data. Kopplingen mellan geometri/topologi, objekt och attribut varierar mellan olika system.



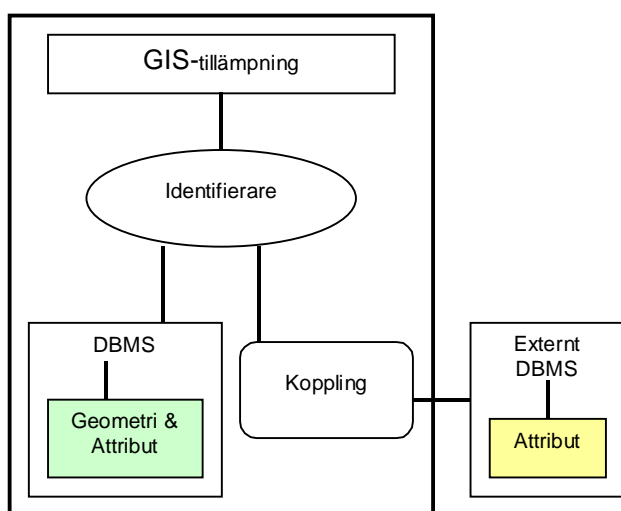
Figur 6. Intern hybridlösning

Ett av systemen som används benämns *intern hybridlösning*. Hybridmodellen innebär att systemet innehåller skilda databaser för geometri och attribut. Dessa hanteras med hjälp av olika programvaror. Objektens ID-nummer utgör kopplingen mellan datan i de olika databaserna. Principiell uppbyggnad ses i figur 6. En fördel med denna modell är att den är lätt att begripa, dock finns vissa begränsningar med denna lösning. Detta system tillämpas i t ex MapInfo /31/.



Figur 7. Extern hybridlösning.

Extern hybridlösning innebär att geometrin fortfarande hanteras i en intern databas. Attributdata hämtas i denna lösning från en extern databas. Kopplingen mellan dessa sker med hjälp av en programvara som konverterar den externa datan till det dataformat som används i den interna databasen. Detta används t ex i ARC/INFO /35/. Se figur 7.



Figur 8. Integrerad databashantering.

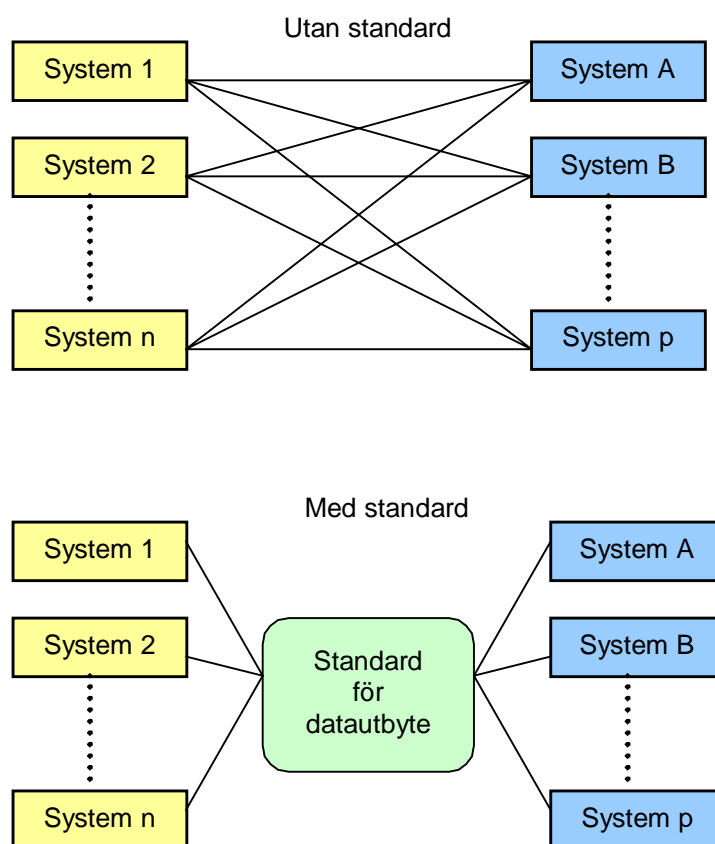
I den *integrerade databashantering* behandlas både geometrisk data och attributdata i ett internt DBMS. Utöver detta finns även en koppling till en extern databas med attributdata. Se figur 8. Med denna lösning undviks problemet med att samla på sig en mängd data som inte används frekvent. Istället kan attributdata som endast behövs i enstaka fall hämtas från en extern databas.

Det finns idag ett flertal datorprogram som kan betecknas som GIS-verktyg d v s en programvara som integrerar kartor och attributdata för att presentera geografisk bunden information. De vanligaste programvarorna som används för databashantering är ARC/INFO och Arcview från ESRI (svensk agent ESRI Sweden, Falun)/35/ samt MapInfo från MapInfo Corp (svensk agent Metria, Gävle)/31/. För ytterligare information om dessa programvaror hänvisas till respektives agent.

3.7.1 Konvertering mellan olika dataformat

Överföring av data mellan olika system blir allt vanligare. I samband med att data hämtas från olika producenter måste det finnas en koppling mellan de olika dataformat som används. Detta är fallet t ex i ett DBMS enligt extern hybridlösning och integrerad databashantering enligt ovan. Denna problematik förekommer inte enbart i samband med dessa system utan är något som bör beaktas vid all överföring av data mellan olika databaser. För att data skall kunna utnyttjas för en viss tillämpning måste de arrangeras efter en viss struktur /1/.

Då det finns en mängd olika dataformat krävs olika överföringsformat som kan läsas både av leverantören och mottagaren av GIS-programvaran. Denna överföring kan ske antingen direkt mellan dataformaten eller via ett tredje format utformat efter en viss standard. Det blir allt vanligare att använda sig av det senare alternativet. En direkt överföring mellan olika system kräver ett överföringsformat för varje ny kombination av dataformat. Fördelen med att använda ett standardiserat överföringsformat är att det endast krävs ett konverteringsprogram per dataformat. Det kräver dock att mottagaren innehar ett motsvarande konverteringsprogram, totala behovet av programvaror blir dock mindre än vid fallet med direkt överföring. Att använda detta system är lämpligt i de fall då det förekommer kontinuerligt utbyte av data mellan olika aktörer. Principen för de olika konverteringsmetoderna redovisas i figur 9.



Figur 9. Jämförelse mellan konvertering mellan olika dataformat utan respektive med standard för datautbytet.

4 PRINCIPER FÖR UPPBYGGNAD AV EN DATABAS

I detta kapitel beskrivs grundläggande principer bakom uppbyggnaden av en databas, var data kan inhämtas samt vilken problematik som bör beaktas i dessa sammanhang. Innehållet i detta kapitel baseras huvudsakligen på HMK-databaser (där beskriven arbetsgång följer rekommendationer enligt Stanli:s tekniska ramverk, se punkt 4.5.1) /5/.

4.1 Modellering

Det är av största vikt att skapa en insikt om behovet av modellering för att kunna ta GIS-tekniken i anspråk. *Syftet med modelleringen är att identifiera och strukturera data i databasen på ett sådant sätt att den uppfyller de krav som ställs utifrån verkligheten och den aktuella tillämpningen.* För att ge möjlighet till ett bättre samarbete mellan aktörer inom t ex en kommun bör modelleringsarbete ske gemensamt vid uppbyggnad av nya databaser. Detta för att alla parter ska ha en likartad syn på verkligheten och underlätta utbytet av data sinsemellan. Modelleringen utgör en bra förutsättning då man i framtiden eventuellt måste förändra databasen för att möta nya krav och behov. Det är viktigt att syftet klart framgår och även dokumenteras innan data till den geografiska databasen samlas in. Då kostnaderna för att samla in och förvalta sk ”bra att ha” data är mycket stora är det därför av största vikt att samla in ”rätt” data. Målet för en ny databas är att den ska vara både funktionell och utvecklingsbar.

Det är idag ovanligt att modellering sker utifrån förutsättningen att bygga upp en helt ny databas. Då det i många fall redan finns databaser länkas data samman från dessa och det skapas sk *virtuella databaser*. Detta är det vanliga sättet att arbeta vid uppbyggnad av ett GIS. Med en virtuell databas menas att databasens innehåll och utseende visserligen modelleras men att databasen inte lagras fysiskt, utan att befintliga databaser länkas samman. Vad gäller ajourföring av data i systemet underlättas detta om de befintliga databaserna används istället eftersom dessa redan ajourförs på en plats. En beskrivning av arbetsgången vid modellering av en virtuell databas ges i Appendix B.

4.2 Konstruktion

Steget efter modellering är konstruktion av databasen. *Konstruktionen omfattar både design av databasen (fastställande av data- och filstruktur) och datainsamling.* Det finns ingen tydlig gräns mellan modellering och konstruktion. Skillnaden mellan dem utgörs främst av att arbetet med modelleringen utförs på konceptuell nivå (verksamhetsnivå) medan det är först i konstruktionsfasen som systemspecifika förutsättningar beaktas. Dock kan påpekas att det hela tiden finns ett nära samband mellan arbetet med modellering och konstruktion av databasen.

I samband med konstruktionen av databasen och innan datainsamlingen tar vid, upprättas en databasspecifikation. Denna ska ligga till grund för innehållet i databasen. Databasspecifikationen utgörs av tre huvuddelar:

- **Allmän del** med en förteckning över bl.a. databasens identifikation, förvaltande organisation, tillgänglighet, nyttjanderättsregler, total datamängd, aktualitetskrav mm.

- **Innehåll, datainsamling, lagring och ajourhållning**, där databasens innehåll beskrivs liksom datainsamlingsmetod och kvalitetskontroll. Vad gäller lagring och kodning bör dessa beskrivas detaljerat.
- **Kvalitetsdeklarationen** avser hur väl kvaliteten överensstämmer mellan databasen och avbildningen av verkligheten enligt databasspecifikationen. Deklarationen bör innehålla en beskrivning av befintliga kvalitetsuppgifter, en beskrivning av de kvalitetsuppgifter som ej redovisas i databasen, även en redovisning av resultaten från utförda kvalitetskontroller bör framgå.

Konstruktionens olika steg beskrivs mer utförligt i Appendix B.

Att ta hand om befintlig data är nästan alltid den svåraste och mest kostsamma delen av databasutvecklingsarbetet. Listan över felkällor som försvårar utvecklingsarbetet kan göras lång; ursprungsdata från många olika källor och register, databaser i en mängd olika format, saknade uppgifter, skiftande benämningar och förkortningar, olika datatyper etc. Om inte dessa problem hanteras på rätt sätt faller systemet enligt den klassiska principen GIGO (garbage in, garbage out eller fritt översatt SISU, skit in, skit ut).

4.3 Dataleverantörer

Tillgången till geografisk data har ökat markant de senaste åren, varför det i samband med datainsamling är viktigt att ta reda på vilken data som redan finns tillgänglig i digital form. Vid uppbyggnad är det vanligt att inhämtandet av data sker som en kombination av egen produktion och inköp.

Följande aktörer är exempel på verk och myndigheter vars databaser är så gott som rikstäckande och i regel allmänt tillgängliga /2/,/17/.

- **SMHI** (Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut) tillhandahåller data som kan utgöra underlag för både planering och beslut vad gäller väder och vatten. SMHI kan t ex ta fram data över grundvatteninformation, översvämningsområden, vattenflöden.
- **SGU** (Sveriges Geologiska Undersökningar) har information om de geologiska förutsättningarna, dessa är inte alltid rikstäckande utan täcker ibland endast varierande delar av landet. Data som kan tillhandahållas är t ex jordart och berggrundskartor för att bedöma markens bärighet för byggnation, grundvatten och grustillgångar, ras/skred områden, brunnar som kan påverkas vid ett ev utsläpp av giftig kemikalie mm.
- **SCB** (Statistiska Centralbyrån) är en central förvaltningsmyndighet för officiell och statlig statistik från ett brett ämnesområde, exempelvis befolkningsdata med uppgift om hushåll, inkomst, utbildning mm. För fastigheter kan information ges i form av byggnader och antalet lägenheter. SCB tar fram statistik på fastighetsnivå eller statistikområdesnivå där en stor del av basregistret är anpassat för GIS då data kan kopplas till fastighetsregistret.
- **LMV** (Lantmäteriverket) tillhandahåller grundläggande geografisk information i digitalform för användning inom GIS. Största delen av informationen finns i vektorform. Utöver den geografiska data ingår också fastighetsdata i lantmäteriverkets register.

- **Sjöfartsverket** bygger upp en basinformation om strandlinjer och broar. Även topografisk, hydrografisk och nautisk information är under uppbyggnad
- **SNV** (Statens Naturvårdsverk) har flera miljövårdsinriktade databaser, en av dem är KRUT (Kalkning, Recipient- och Utsläppskontroll) för miljöfarlig verksamhet. I denna lagras bla uppgifter om verksamheter som är tillståndspliktiga enligt miljöskyddsförordningen. Exempel på tillståndspliktiga verksamheter är: El- gas- värme och vattenförsörjning, varuhandel, jordbruk och vattenbruk mm.
- **Centralnämnden för fastighetsdata** har registrerat attributdata till fastigheter, FDS (Fastighetsdatasystemet) tillhandahåller uppgifter om ägare, köpdatum, areal, lagfart, adress, taxeringsvärde od.
- **Vägverket** hanterar data om hela det statliga vägnätet samt attributdata kopplat till dessa såsom exempelvis vägbeläggning, vägbredd och bärighet.
- **Länsstyrelsen** hanterar främst information över områden som klassas som riksintressen i enlighet med naturresurslagen. Länsstyrelserna arbetar med att bygga upp databaser för översiktlig planering. Riktlinjer för dessa utarbetas individuellt för respektive län. Exempel på information som länsstyrelsen kan tillhandahålla är: farligt gods leder, vägar med förbud för farligt gods, kraftledningar, elnät, järnvägar etc.
- **Kommunerna** bygger upp databaser med geografisk information över kommunens område. Databasen kan innehålla primärkartor, ledningsinformation, uppgifter om gator och vägar.

Utöver dessa aktörer finns privata företag, firmor och bolag som tillhandahåller databaser i huvudsak på regional nivå. Telia, försvaret, skogsbolag och kraftbolag är exempel på sådana. Tillgängligheten till databaserna är ofta begränsade utanför organisationen.

Redan idag har räddningstjänsten en hel del information i digital form. Sedan ett par år tillbaka har ett nytt insatsrapporteringssystem införts, vilket innebär att insatsrapporterna skall skickas till central instans och lagras digitalt. Detta innebär att alla räddningstjänster har tillgång till data som kan ligga till grund för insatsstatistik. Utöver detta blir det allt vanligare att bl a brandsyneregister lagras digitalt. I landet har räddningstjänsterna kommit olika långt i arbetet med ADB och på vissa orter finns redan idag stora mängder data lagrat i egna databaser, vilket konstateras utifrån den utvärdering som gjorts. Denna visar också att intresset för att utnyttja den moderna tekniken är stort och att utvecklingen är på stark frammarsch, se kapitel 8.

För att informera om vilken typ av data som finns tillgänglig inom olika regioner, finns ett behov av en *databaskatalog* som ger en sammanställning och översikt av dessa databaser.

Då data oftast inhämtas från flera leverantörer kan problem uppstå vid sammanslagning av dessa. Speciellt viktigt vid sammanslagning av geografisk information är att lägesangivelserna stämmer överens. Faktorer som påverkar lägesangivelsen nämns i Appendix B.

4.4 Datakvalitet

Att köpa data skiljer sig från att köpa programvaror o.d. på så sätt att data är en mer långsiktig investering. Av stor betydelse är då att kunna avgöra hur användbar en datamängd är i olika sammanhang. Kvalitetsmärkning är ett sätt att möjliggöra detta samt att förhindra felaktig användning. Det finns normalt ett direkt samband mellan kvalitet på ingångsdata och kvalitet på den produkt som genereras i det geografiska informationssystemet (GIS). Det är av stor vikt att vara införstådd med sambandet kvalitet och kostnad för data. Varje förbättring av datakvaliteten sker till en successivt ökad kostnad. Att hitta en lämplig nivå är en fråga om avvägning mellan behov, kostnad och datamängd.

De kvalitetsaspekter som bör beaktas varierar beroende på om det rör geometrisk respektive attributdata. Till geometrisk data associeras främst följande kvalitetsaspekter:

- **Aktualitet.** Data kan vara inaktuell och ha varierande ålder. Ökad ålder hos data innebär ofta lägre kvalitet. Exempelvis kan den ursprungliga datan redovisa en tomtgräns som i den nya informationen ändrats.
- **Relevans.** Datan insamlades ursprungligen för ett visst ändamål, då denna information sätts in i nya sammanhang är det av största vikt att indikatorerna är relevanta dvs då man inte direkt karterar det aktuella objektet är det viktigt att registrera indikatorer.
- **Geografisk täckning.** De tillgängliga uppgifterna över ett geografisk område bör ha enhetlig kvalitet och upplösning.
- **Lägesnoggrannhet.** Lägesnoggrannheten redovisas i form av medelfel i plan eller höjd och beskriver hur väl en koordinats läge överensstämmer med det angivna läget i terrängen.
- **Logisk konsistens.** Det är viktigt att linjer hänger ihop och att ytor sluts. Ur topologisk och logisk synvinkel är det därför viktigt att ge datamängden både en riktighet och fullständighet.
- **Klassificeringsnoggrannhet.** Attributdata kan påverkas dels av felklassificeringar och dels till följd av sammanställningsmetoden.

För icke geometrisk data den sk attributdata är en separat kvalitetsbeskrivning befogad. Följande bör beaktas:

- **Attributdatas ursprung.** Här redovisas tillkomstsättet så att en uppskattning av attributdatas riktighet, aktualitet och fullständighet kan göras. Även ansvarig organisation och faktiskt producerande ska dokumenteras.
- **Attributdatas riktighet.** Kvaliteten hos uppgifterna bör redovisas som medelfel eller andra statistiska mått t ex felfrekvens. Det ska sedan redogöras för vilka värden som är tillåtna för respektive attributtyp i databasen.
- **Attributdatas fullständighet.** Beskriver hur stor del av datamängden som har relevanta värden för en viss attributstyp.
- **Attributdatas aktualitet.** Här registreras senaste datum då attributdata kvalitetskontrollerades.

4.5 Standardisering

Många av användarna är inne i ett startskede av GIS verksamheten varmed behovet av samverkan och upprättande av gemensamma standarder är särskilt aktuellt. Standarder är verktyg som skapar förutsättningar för att alla inom ett visst område ska kunna samverka och samarbeta. Det mer formella standardiseringsarbetet bedrivs genom Stanli-projektet (Standardisering av Landskapsinformation). Projektet initierades av ULI 1990 och drivs av standardiseringsorganet *SIS-STG* (Sveriges standardiseringskommission, Allmänna standardiseringsgruppen). Finansiärer och deltagare i projektet är bland andra flera statliga verk och myndigheter.

Stanli-projektet är nationellt men det läggs stor vikt vid europeiskt samarbete inom området. Detta sker inom ramarna för *CEN* (Comité Européen de Normalisation) och *ISO* (International Organization for standardization). Stanli:s verksamhet är i första hand inriktad på att medverka vid tillkomsten av internationella standarder, och först i andra hand att utarbeta specifika svenska standarder. Genom att utnyttja standarder för att definiera, beskriva, strukturera och överföra data förbättras tillgängligheten på data. Stanli verkar för tillkomsten av standarder som ska underlätta datahanteringen inom området landskapsinformation. I detta är överföring av data en viktig del, men standardiseringen omfattar även terminologi, begreppsmodell, metodik för framtagande av verksamhetsmodeller och objekttypskataloger mm /1/, /5/.

4.5.1 Stanlis tekniska ramverk

Samhället ställer allt högre krav på att få tillgång till geografiska data i digital form. GIS är ofta ett redskap för att ta fram beslutsunderlag, när viktiga och kostsamma beslut ska fattas måste alla tala samma språk och förstå varandra. Dagens informationssystem har inte kunnat kommunicera med varandra vilket ställer till problem då många vill kunna hämta data från olika leverantörer och behandla dem för ett speciellt ändamål. Datautbytet har varit krångligt, dyrt och osäkert. Standarder kan lösa det problemet. Arbetet pågår med att ta fram ett ramverk internationellt, men i Sverige har redan under hösten 1998 ett tekniskt ramverk färdigställts av Stanli-projektet. Ramverket bygger på generell IT-standard, främst *ISO 10303* även kallat *STEP*, för att säkerställa att geografiska informationssystem kan integreras med annan informationshantering i samhället. Sverige kommer väsentligt att bidra till det internationella ramverk som tas fram i *ISO:s* regi. /25/

Stanli:s tekniska ramverk är nödvändigt, eftersom det hittills inte funnits några svenska enhetliga metoder för att beskriva, dokumentera och identifiera geografisk data. Alla har använt egna metoder utifrån sin egen förståelse, vilket innebär att varje producent haft egna system. Ett exempel på innebörden av detta är att när någon säger ordet "byggnad" har alla en egen bild, och bilderna överensstämmer inte. Ramverket lägger fast en metod både för att beskriva vad som avses med termen "byggnad" och hur en byggnad representeras som data. Vid användning av ramverket sker arbetet stegvis efter den metod som beskrivs i Appendix A. För att ramverket ska vara verkningsfullt, krävs att det får genomslag hos användarna. Tanken är, enligt en jämförelse med elapparater, att idealet uppnås om alla stickkontakter passar i alla väggurtag. Vägverket har arbetat med ramverket då de tagit fram standarden för väg- och järnvägsnät. Även försvaret har beslutat att deras dataleverantörer ska använda sig av ramverket. /25/

Ett tillämpningsexempel har utarbetats med beskrivning av hur ramverket kan används som stöd vid uppbyggnad av en databas, vilken ska nyttjas för kommunal riskhantering

inom Gävle kommun. Arbetet finns dokumenterat, ännu som ett arbetsutkast, under namnet "Riskdata" /19/.

En del kan tycka att det verkar krångligt att nyttja ramverket, vilket är naturligt då det är nytt och ovant för användarna. En viktig aspekt är i detta sammanhang att ramverkets specifikationer inte är avsedda att nyttjas av den "vanlige" GIS-användaren, utan en systemutvecklare. *En enkel jämförelse från vardagen är att det inte är nödvändigt att förstå hur en bilmotor fungerar för att kunna köra!* /25/

5 GIS INOM RÄDDNINGSTJÄNSTEN

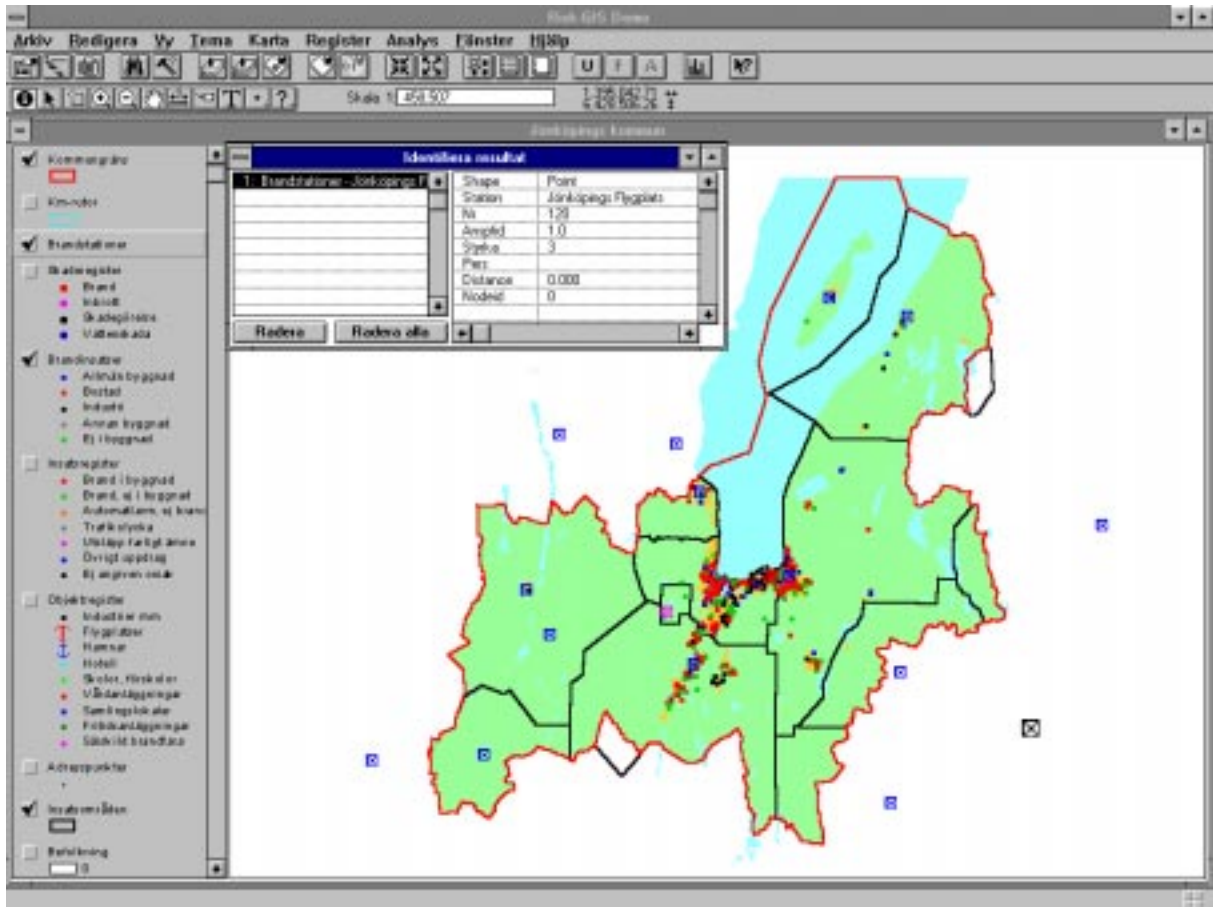
I detta kapitel beskrivs med olika utgångspunkter varför ett GIS kan vara ett utmärkt verktyg att arbeta med inom räddningstjänsten. Detta belyses bland annat genom att redovisa exempel på möjliga tillämpningsområden. Ett stort område inom vilket det är aktuellt att nyttja GIS är riskhantering. Eftersom begreppet risk kommer nämnas vid ett flertal tillfällen ges en kort beskrivning av innebörden som avses i dessa sammanhang.

5.1 Det sårbara samhället

I takt med den industriella och tekniska utvecklingen har samhället blivit alltmer komplext och storskaligt. Beroendet av komplicerade tekniska system har gjort samhället mer sårbart för olyckor eller andra störningar. Samtidigt som sårbarheten ökat har även ökade risker byggts in i tätbebyggda områden i form av industrier, godsterminaler mm. Detta innebär stora krav på att begränsa konsekvenser och minimera antalet olyckor, vilket i sin tur medför ökade krav på att genomföra riskinventeringar och riskanalyser i samhällsplaneringen. Samhällets ansvar för att risker förebyggs och att befintliga risker elimineras eller minskas vilar på kommunen. Detta gäller både för riskhänsyn i planering, samt minskning av befintliga risker.

Den kommunala räddningstjänstens uppgift är att skydda och rädda liv, miljö och egendom i samband med olyckor, vilket gäller både i krig och fred. Det är inte enbart räddningstjänsten som är berörd av det övergripande arbetet med risk och säkerhet i vårt samhälle. Alla i kommunen, allt ifrån förvaltningar och byggnadsnämnden till den enskilda människan har ansvar för att olyckor ska kunna förebyggas effektivt. Dock är räddningstjänsten den aktör som dagligen arbetar med dessa frågor och ett GIS bör därför utformas utifrån deras behov. Detta är sedan inget hinder för att andra förvaltningar kan nyttja systemet med stor fördel t ex i arbetet med den fysiska planeringen. Allt arbete kan naturligtvis inte göras på en gång. Prioriteringar måste ske, och realistiska kommunala mål bör formuleras. /8/

Det är viktigt att förebyggande åtgärder och robusta system utvecklas i överensstämmelse med samhällsutvecklingen. I ett GIS kan en mängd information sammanställas och presenteras på ett överskådligt sätt kopplat till kartbilder över aktuella områden, för exempel på hur detta kan se ut se figur 10. För att ett systematiskt arbete med olycksförebyggande frågor ska bli effektivt behövs ett brett samarbete på alla nivåer i samhället, t ex inom och mellan olika kommunala förvaltningar, mellan kommuner och industri, med allmänheten m fl /3/. GIS är ett utmärkt verktyg för att presentera material på ett snyggt och överskådligt vis för beslutsfattare, både kommunikationen och samarbetet kan underlättas samt förbättras med ett gemensamt arbete med GIS inom kommunen.



Figur 10. Exempel på hur vy över Jönköpings kommun kan presenteras i ett GIS. I bilden är brandstationer med insatsområden samt brandinsatser markerade. I det lilla tabellfönstret redovisas ett utvalt objekts egenskaper.

Många kommuner efterfrågar ökat stöd för att utveckla och förbättra sina riskanalyser, samt olycksförebyggande och skadebegränsande åtgärder. Datorbaserade geografiska informations system (GIS) kan utgöra ett utmärkt hjälpmedel i dessa frågor. GIS är system av databaser som utvecklas och koordineras för att analysera och beskriva olika aspekter av verkligheten. Kvaliten i modelleringen av verkligheten är av avgörande betydelse för systemets tillförlitlighet och användbarhet, vilket beskrivs i Appendix B. Fördelar är att stora mängder information kan lagras, bearbetas och utformas efter olika brukares behov och krav. För att systemen ska bli effektiva är det dock viktigt att kommunen redan från början klarlägger behoven och fastställer kvalitetskrav /3/.

För att kunna hantera riskbilden i dagens komplexa samhälle på ett effektivt sätt är kraftiga analys- och presentationsverktyg en förutsättning. GIS är ett av de främsta alternativen till ett sådant verktyg, dock krävs att information och kunskap görs tillgängliga för nyttjande.

5.2 Vad avses med risk?

Eftersom begrepp som risk, riskanalys och riskhantering är återkommande på ett flertal ställen i denna rapport ges här en kort beskrivning av vad som avses med risker och riskanalys i detta sammanhang. Riskhanteringen inkluderar allt arbete som sker i samband med riskerna i vårt samhälle. Riskanalys är ett begrepp som blivit allt vanligare i de mest skiftande sammanhang de senaste åren. En definition som är vanlig i de sammanhang som behandlas här är: *Risk avser sannolikhet för en ogynnsam händelse och konsekvenserna av denna händelse för liv, egendom och miljö.* Gemensamt för de flesta definitioner som används är att risk är en sammanvägning av konsekvens och sannolikhet för en olycka. *Riskanalys avser här en systematisk identifiering och värdering av risker med avseende på såväl sannolikhet som konsekvens./2/* I ett GIS-verktyg är det svårt att inkludera sannolikhet för en olycka, men konsekvenser kan presenteras. Även att samla uppgifter om tidigare olyckor samt presentation av dem i GIS-verktyget kan vara till stor hjälp i riskanalysarbetet.

Risker kan vara av varierande slag, de risker som talas om inom kommunal riskhantering kan ges en grov indelning (enligt Boverkets rapport "Riskhänsyn – om hälsa och säkerhet i planer och beslut"/21/) enligt nedan:

- **Naturrisker:** De vanligaste naturriskerna som brukar nämnas är ras, skred och översvämningar. Andra tänkbara naturrisker är markradon, större oväder etc.
- **Risker med industri, lager etc:** Industriområden innebär ofta miljöstörande verksamhet i form av buller, utsläpp till luft, mark och vatten, men även risker för människor i form av kemikalie-utsläpp, bränder och explosioner.
- **Risker med vägar, järnvägar, ledningar etc:** Det som talas om mest är transporter av farligt gods. Andra olyckor som tågurspårningar, brand i tunnlar mm är exempel på olyckor som kan få stora konsekvenser på människor.
- **Teknisk försörjning:** Avbrott i teknisk försörjning har blivit ett allt större problem i dagens samhälle. Till begreppet kommunal teknisk försörjning räknas enligt ÖCB (Överstyrelsen för Civil Beredskap) el, värme, gas, vatten och avlopp. Även teleavbrott bör räknas in i området.
- **Risker med terminaler, hamnar, rangerbangårdar etc:** Terminaler, hamnar mm utgör en stor risk främst med avseende på kemikalieutsläpp, brand och explosioner i närheten av terminalen.
- **Risk under höjd beredskap:** Detta innebär att områden med stor strategisk betydelse kommer i krig få en ökad riskbild.

5.3 Geografins betydelse för räddningstjänsten

Räddningstjänsten måste bedriva sin verksamhet där den efterfrågas. Detta leder tillsammans med en del andra förutsättningar att den geografiska faktorn blir av avgörande betydelse för räddningstjänsten. I det operativa arbetet är det platsen för en olycka som utgör den geografiska positionen för räddningstjänstens insats, och vid riskhantering styrs mycket av arbetet utifrån var risk- och skyddsobjekt är lokaliserade. Även arbetet med att förebygga olyckor och bränder berör objekt belägna på en plats skild från räddningstjänstens fasta utgångspunkt, brandstationen. Utifrån dessa förutsättningar kan det konstateras att det är av vikt att kunna kartlägga var räddningstjänstens insatser kan behövas, för att planera sitt arbete effektivt. Detta i sin tur leder till ett behov av att visuellt kunna presentera och studera den kommunala riskbilden, både genom tidigare inträffade

bränder och olyckor, samt genom att kartlägga var speciella risker och skyddsobjekt finns idag.

I sällsynta fall utgör naturgeografiska förhållanden en riskfaktor i sig och kan orsaka exempelvis skred och översvämningar. I många andra fall bidrar de lokala geografiska förhållandena till att förvärra konsekvenserna av en olycka. En kemikaliebrand i en tätort eller ett kemikalieutsläpp från en tankbil i närheten av en vattentäkt kan ge betydligt större skador än om de inträffat på en mindre känslig plats. Detta leder till ett behov av detaljerad information om den lokala riskgeografin och ett behov av modeller och simuleringar integrerade med GIS som visar hur lokala förhållanden påverkar konsekvenserna av en olycka. /7/

5.4 IT-system för kommunal räddningstjänst

Den avgörande faktorn för framgången vid införandet av nya IT-system är de organisatoriska förutsättningarna. System som inte är flexibla eller för svåra att använda kommer inte att utnyttjas i den utsträckning de är avsedda för och kommer enbart medföra en onödig kostnad. Redan idag finns stor erfarenhet av olika administrativa system inom räddningstjänsten. Många kommuner har datoriserad registrering av insatsstatistiken och brandsyneregister. Även speciella program för simulering av t ex utflöden och explosioner används. Dessa program är oftast helt fristående från varandra. Ett GIS kan också läggas till som ytterligare ett verktyg, men för att kunna utnyttja de fördelar ett GIS kan ge måste det integreras med befintliga system, register och rutiner.

En form av IT-system med geografisk anknytning som redan idag används inom vissa kommuner, både inom räddningstjänst och larmtjänst, är GPS (Global Positioning Systems). Detta utgör inte ett renodlat GIS, då det inte finns några möjligheter att genomföra analyser i systemet. GPS visar endast position för bilarna på en karta i realtid, och kan på så vis användas för att optimera verksamheten. Fördelen är att positionen för alla utryckningsfordon är känd och det fordon som befinner sig närmast en olycka larmas ut.

5.5 Användningsområden för GIS inom räddningstjänsten

Ett GIS kan svara på olika frågor, t ex var finns ett riskobjekt, vilka riskkällor finns vid objektet, vilken är relationen till övriga riskobjekt i närområdet, vilka kan påverkas om en olycka inträffar vid objektet? Det är kombinationen av karta och databas som gör GIS till ett utmärkt analysverktyg för räddningstjänsten. Enligt de erfarenheter som finns idag kan GIS med fördel användas både inom det förebyggande arbetet och i operativ räddningstjänst.

I en kommun pågår kontinuerlig planering inom olika verksamheter och på olika nivåer för hela eller delar av kommunen. Det är viktigt att ta del av olika risker som kan påverka människor, miljö och egendom. Ett GIS som byggs upp av räddningstjänsten kan komma till stor användning även för andra förvaltningar inom kommunen. Detta gäller framförallt det förebyggande arbetet med fysisk planering som en viktig del. Genom uppbyggnad av informationssystem för riskhantering och planering av räddningstjänsten fås ett levande system som kommunen fortlöpande kan uppdatera och hålla aktuellt. I samband med remissförfarande för fysisk planering, bygglov eller tillstånd för brandfarlig vara kan alltid aktuell riskbild för berört område tas fram. Att kunna analysera var olika typer av olyckor har inträffat är också värdefullt för det förebyggande arbetet.

Information som kan samlas i ett GIS och vara till nytta vid riskhantering är risk- och skyddsobjekt inom kommunen, insatsstatistik över inträffade olyckor, vägar för transport av farligt gods, ras- och skredområden etc. Exempel på konkreta frågor som ska kunna besvaras utifrån denna information är:

- Var inträffar ofta bränder och olyckor, historiskt sett?
- Var finns speciella risk- och skyddsobjekt?
- Finns det skillnader i brand- och olycksfrekvens i kommunens olika delar?
- Finns det mönster för t ex anlagda bränder?
- Vilka skyddsobjekt (t ex skolor) finns inom 500 meter från en viss industrianläggning?

För att kunna planera sin verksamhet behöver räddningstjänsten utnyttja den insatsstatistik som finns rörande redan inträffade olyckor. Positioner för inträffade olyckor kan redovisas med indelning efter typ av insats. Till varje olycka kan information om insatsen presenteras som attributdata i tabellform kopplat till kartan, se figur 11. Från och med 1996 infördes ett nytt system för insatsrapportering. Insatsrapporten i sig är omarbetad och utökad och ska redovisas vidare till central nivå. Det nya statistiksystemet ska ge svar på bla insatstider, brandorsaker, brandspridning, styrketillväxt, startföremål, vidtagna åtgärder etc. Med denna information samlad i ett GIS är det möjligt att utföra olika analyser, t ex för att belysa områden med hög olycksfrekvens. Det kan vara svårt för den enskilde räddningsledaren att se nyttan av de blanketter som ska fyllas i för varje gjord insats. Det är viktigt att på denna nivå klarlägga syftet med informationen och hur den sedan kan användas för att få ett bättre material. Endast om den som fyller i insatsrapporterna är motiverad och inser betydelsen av arbetet, uppnås högre kvalitet som kan göra att systemet fungerar ännu bättre på sikt.



Figur 11. I denna vy presenteras insatser, där olika färgmarkering anger vilken typ av insats som avses. I nedre delen av bilden visas tabell med attributdata.

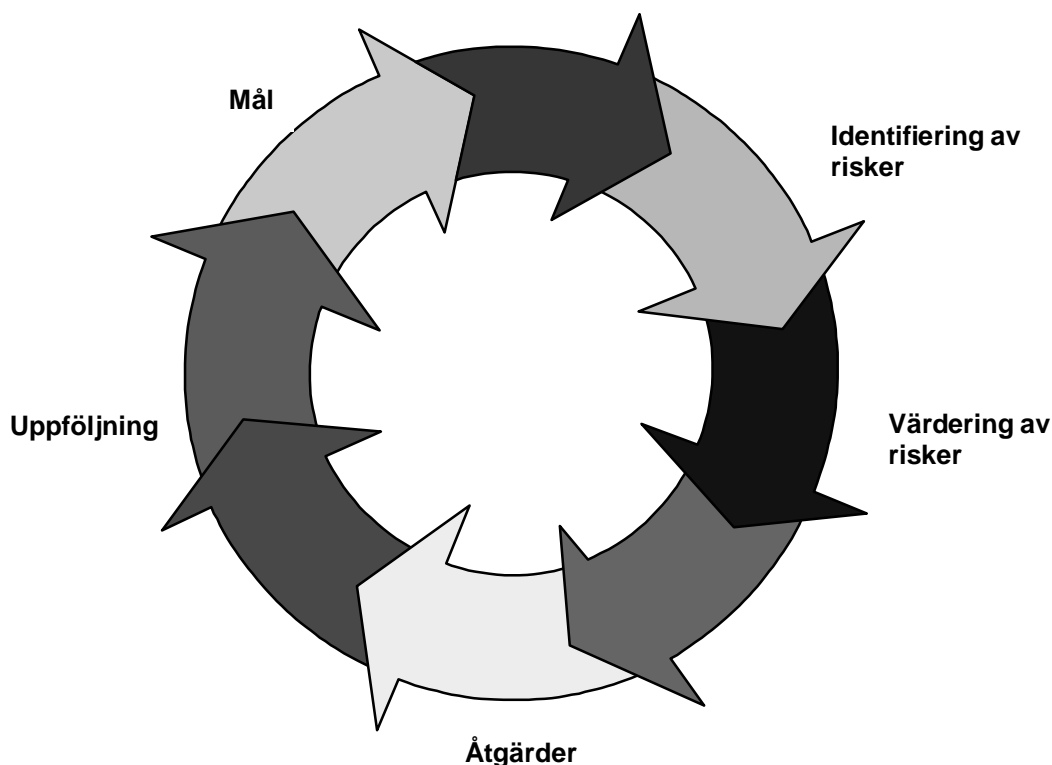
GIS kan även vara ett utmärkt verktyg inom räddningstjänstens operativa verksamhet. Med datorer i bilarna kan styrkan som är på väg till olycksplatsen inom några sekunder få besked om var det brinner, snabbaste körväg, eventuella vägvastängningar och hur många personer som bor på adressen. Brandpostkartor, insatsplaner och annan information som är av vikt vid utryckning kan också finnas digitalt. En annan möjlighet är att via datorn få se en flygbild av ett objekt för att få en översiktlig bild av hur det ser ut vid framkomst till platsen, det är även möjligt att visa en videosekvens på datorn över hur det ser ut inne i en byggnad /20/.

Tillgången på digital data utgör en stor begränsning för vad som kan analyseras, men förutsättningarna förbättras kontinuerligt. Med ett GIS går det att skapa översiktliga och snygga presentationer och underlag för beslut, detta är viktigt när olika lösningar ska presenteras för beslutsfattare. Det är även viktigt att ha i åtanke att det som kommer ut från datorn inte är en absolut sanning, utan hänsyn måste tas till de begränsningar och fel som kan förekomma i indata. *En människa måste alltid göra de slutliga bedömningarna och fatta de avgörande besluten.*

5.6 GIS som stöd för riskhantering

För att riskhanteringen ska bli effektiv krävs förutom konkreta och mätbara mål att de är förankrade i kommunen och att de fortlöpande följs upp och utvärderas. Ett stort problem med de kommunala riskanalyserna som gjorts hittills har varit att hålla dem aktuella och följa upp de slutsatser som kom fram. Riskanalysen ska inte enbart beskriva riskerna i kommunen utan även utgöra underlag för hur det fortsatta arbetet med att minska riskerna ska ske. En modell att använda sig av är den sk riskcirkeln, se figur 12. För att kunna hålla analysen aktuell och anpassad efter de förändringar som sker i kommunen krävs någon form av datorstöd, där ett GIS kan vara ett mycket bra verktyg. Med ett GIS kan riskanalysen kontinuerligt uppdateras och hållas levande./2/

Ett GIS är inte ett riskanalysprogram i sig självt. Däremot är det i kombination med annat ett ypperligt verktyg för att bedriva och presentera riskanalyser. Om man i det förebyggande arbetet kan koppla riskobjekten till dess geografiska position och samtidigt studera omgivningarna erhålls ett utmärkt analysverktyg för att uppskatta och presentera möjliga konsekvenser innan en olycka sker. Även samhällsgeografi med uppgifter om var exempelvis äldre, handikappade och andra utsatta bor, var olika verksamheter som skolor eller vårdhem är belägna hör till sådan information som kan vara intressant för att kunna bedöma konsekvensen av en olycka. Dessutom utgör sådan information ett underlag för att avgöra vilka resurser som behövs vid en insats. En fördel med GIS som verktyg för riskhantering är att information från olika databaser kan överlagras och konfliktpunkter åskådliggörs. Att kunna presentera vägar och järnvägar för transport av farligt gods är en del av riskinventeringen, vilket gör det möjligt att se var fordon med farligt gods passerar exempelvis miljö känsliga eller tätbebyggda områden.



Figur 12. Exempel på modell för planering och uppföljning av riskanalys på systemnivå enligt den sk "Riskcykeln"./2/

Ett GIS-verktyg är ett system som genom ajourhållning utgör en ständigt aktuell bas för riskanalys. Riskanalyser som presenteras i rapportform är endast aktuella med de förutsättningar som gäller vid den tidpunkt de utförs. Vi lever idag i ett samhälle som förändras i snabb takt, vilket innebär att behovet av uppdatering av riskanalyser är stort. *Arbetet med risk måste ske kontinuerligt och med långsiktigt perspektiv, då är GIS ett utmärkt verktyg.*

5.7 Praktiska exempel för användning av GIS inom räddningstjänsten

I detta kapitel beskrivs ett antal tillämpningar för GIS inom räddningstjänsten. Data kan kombineras på otaliga sätt och varje kombination utgör underlag för nya analyser, det är endast fantasin och tillgången på data som begränsar möjligheterna. Tillämpningarna som redovisas här är endast exempel på hur data kan kopplas samman och utgöra intressant underlag för räddningstjänstens arbete. Det är inte rimligt att vid uppbyggnaden av ett GIS sträva efter alla dessa funktioner. Ett geografiskt informationssystem ska byggas upp successivt utformat efter organisationens behov och resurser.

5.7.1 Kemikalieolycka

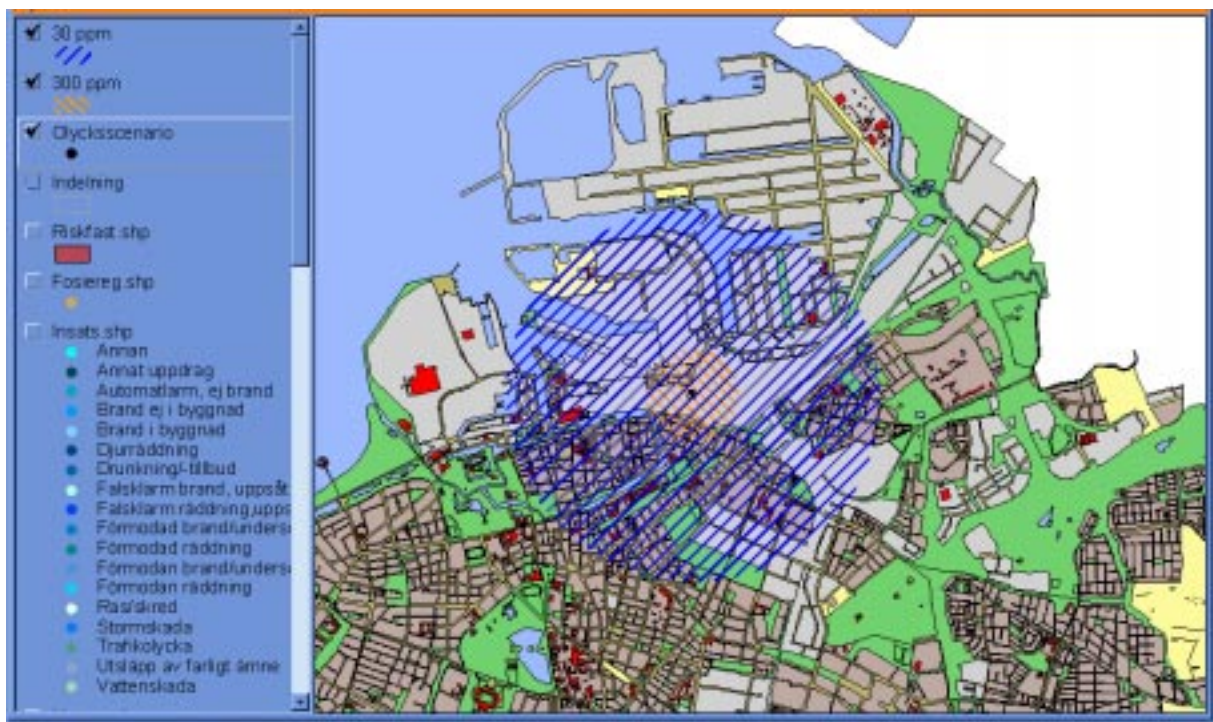
Kemikalieolyckor kan inträffa vid fasta anläggningar eller under transport av farligt gods. Metoderna för att beräkna risken till följd av en eventuell olycka kan vara olika typer av datorberäkningar eller handberäkningar. I det här fallet blir GIS ett hjälpmedel att presentera och visualisera de resultat som beräknats. Det ger också möjligheten att studera vilka effekter som en kemikalieolycka kan ge på närområdet. Detta görs genom att jämföra det beräknade resultatet med annan information. I databaser finns information om

markförhållanden, grundvattentäkter, brunnar, befolkningsstatistik, räddningstjänstresurser samt kultur- och miljövärden som kan användas i ett GIS.

Om exempelvis en olycka resulterar i ett utsläpp av en kondenserad gas så kan man med olika beräkningsmodeller få fram uppgifter om gasmolnets storlek och vilka koncentrationer molnet innehåller. För att analysera vilka konsekvenser som gasmolnet får på samhället kan det läggas in i ett GIS. Beroende av vilken data som finns tillgänglig kan olika frågor besvaras vid koppling till resultatet från spridningsberäkningarna. Exempel på frågor som kan besvaras är:

- Vilka boende berörs?
- Hur ser åldersfördelningen ut inom aktuellt område?
- Finns skyddsobjekt, t ex skolor eller vårdinrättningar, inom utsatt område?
- Hur stor är risken för att grundvatten och eventuella ytvattentäkter berörs?
- Hur snabbt och var bör saneringsarbetet påbörjas?
- Var finns rätta och tillräckliga resurser hos räddningstjänsten för saneringsarbetet?
- Vilka lämpliga vägar mm finns för räddningstjänsten, polis m fl för att nå olycksplatsen?

Riskområdet som analyseras kan delas upp i flera zoner, beroende av koncentration och olika skadepåverkan. Detta gör det möjligt att i ett tidigt skede avgöra inom vilket område det krävs en akut insats. Inom en yttre zonen kan t ex personer rekommenderas att hålla sig inomhus och stänga av ventilationen för att undvika besvär. I figur 13 åskådliggörs exempel på riskavstånd för en klorolycka.



Figur 13. Riskområde för klorolycka, inre zon 300 ppm - död, yttre zon 30 ppm-utrymning.

Det är inte enbart utsläpp till luften utan även i vattnet som kan analyseras med hjälp av olika matematiska spridningsberäkningar. Industrier som är belägna utefter kusten kan vid en olycka utgöra ett hot om kemikalier sprids i kustområdet. Ett utsläpp av detta slag kan påverka både människor och miljö. Ett GIS kan användas för att visa konsekvenserna och påverkan på t ex badplatser, båtsport, räddningstjänstens resurser samt fisket och fiskens reproduktionsområden. /17/

GIS kan alltså användas för att visualisera och analysera verkningarna av en olycka på samhället. Det är en möjlighet att direkt koppla beräkningsprogram för kemikalieutsläpp till GIS. På så sätt kan en analys göras av t ex vilka konsekvenser ändrad vindriktning får för en olycka. Sådana tillämpningar finns endast i begränsad omfattning idag. Ett exempel är programmet BfK (Beräkningsmodell för Kemikaliutsläpp) som tagits fram av Försvarets Forskningsanstalt (FOA). Beskrivning av BfK återfinns i Appendix D.

5.7.2 Översvämning och skred

I områden där det finns risk för översvämning t ex vid snösmältningen kan troliga översvämningssområden beräknas med hjälp av uppgifter från SMHI angående största tänkbara flöde och dimensionerande flöde i aktuellt område. Uppgifter som kan vara av betydelse i en sådan här situation och som kan finnas samlad i ett GIS är: Berörda byggnader med ägare och adresser, risken för att brunnar påverkas och skredbenägna områden i anslutning till vattendraget. Beräkningar kan utföras för att uppskatta vilka försäkringsvärden som står på spel och kanske viktigare vilka byggnader och anläggningar som hotas vid ytterligare höjning av vattennivån.

Det är ett flertal faktorer som är av betydelse för skredrisken längs ett vattendrag. Några av de avgörande är jordarternas djup till berggrunden och deras inbördes förhållanden vid hög vattenmättnad, markens lutning samt strömningsförhållanden i vattendrag. Med hjälp av uppgifter från SGU (Sveriges Geologiska Undersökningar) gällande geologiska förhållanden och uppgifter om översvämningssoner från SMHI kan en kartbild tas fram för att visa om skredrisken är stor eller liten i områden utefter ett vattendrag. Detta kan vara värdefull information vid planering av vägar, rörledningar, telekablar, elanläggningar etc. Även vid tillståndsgivning av bygglov samt bedömning av hot mot enskilda brunnar och andra vattentäkter kan sådan information vara värdefull. Detta är uppgifter som inte framförallt är av intresse för just räddningstjänsten, men om en databas byggs upp är det en fördel om flera förvaltningar kan se nyttan av detta, vilket även motiverar ett ökat samarbete dem emellan.

5.7.3 Fysisk planering

Ett GIS kan vara ett utmärkt hjälpmedel vid den fysiska planeringen. Vid anläggandet av en industri eller fabrik där det förekommer användning och förvaring av t ex gasol utgör denna en risk för sin omgivning. Frågeställningar som förekommer är vilka transporter som uppstår i området, hur stort blir riskområdet om ett läckage eller en eventuell explosion av en gasoltank inträffar etc. Utifrån planerad placering av anläggningen kan ett riskområde läggas in som en buffertzon kring riskobjektet. Inom denna zon kan på kartan information om antalet boende i området utläsas, om det finns några skyddsobjekt inom buffertzonen kan dessa markeras och på så sätt utgöra ett värdefullt analysverktyg vid planering av nya verksamheter, se figur 14. Andra uppgifter som kan vara av vikt att uppskatta är dag- respektive nattbefolkningens storlek, insatstid för räddningstjänsten, tillgång till skyddsrum etc.



Figur 14. I denna bild har ett urval gjorts från objektsregistret, så att skolor utgör en egen grupp. Skolobjekt inom riskzonen är markerade (i detta fall med gul färg).

5.7.4 Körtidsanalys

Efterfrågan på räddningsinsatser måste mötas från ett litet antal stationer med dyrbara resurser. För att undersöka effekten av hur dessa resurser är fördelade inom kommunen, i förhållande till var efterfrågan finns, behövs ett verktyg för att visa hur insatstiderna varierar inom kommunen. Detta är orsaken till att körtidsanalys är en intressant GIS tillämpning för räddningstjänsten. Genom att simulera körtider i vägnätet går det att uppskatta insatstider till olika objekt eller områden i en kommun eller större områden. Utifrån dessa teoretiska insatstider går det att avgöra t ex hur stor del av befolkningen eller vilka riskobjekt som kan nås inom ett visst tidsintervall. Resultaten från en sådan analys kan utgöra ett underlag för räddningstjänstplanen för omdisponeringar av räddningsstationer och som ett instrument för att bedöma hur väl uppställda mål för insatstider uppfylls.

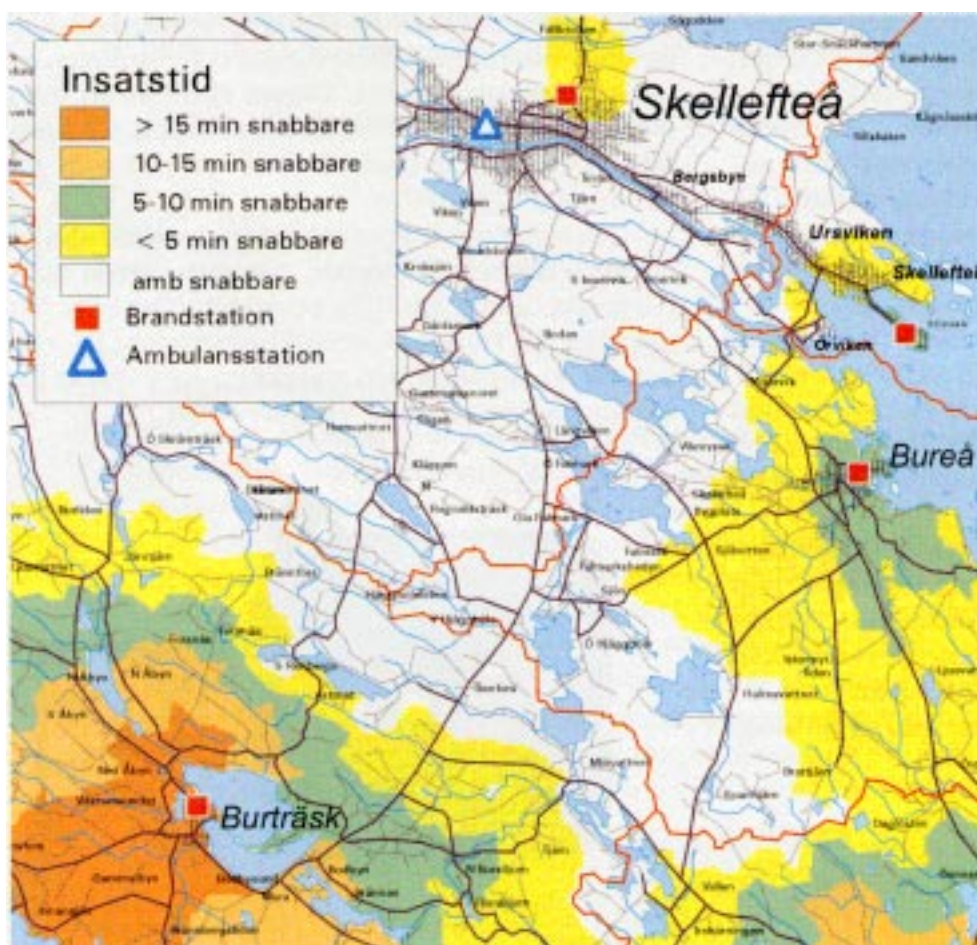
För att utföra en sådan här analys krävs förutom baskartor ett digitaliserat vägnät samt specialprogramvara. Det är viktigt att det finns aktuell och detaljerad information om trafiksituationen och eventuella hinder, t ex vägarbeten, trafikomläggningar och dylikt, vilket troligen är svårt att upprätthålla. I mer avancerad form kan tekniken nyttjas till att skapa översikt över körtider och täckningsområden från stationerna. Detta bygger på att finna körtiden längs optimala vägar från alla stationer till valda objekt, exempelvis samtliga invånares bostäder eller speciella riskobjekt. Det finns ett par olika modeller för att utföra den här typen av analyser. FOA har genomfört en nationell analys av insatstider för livräddning vid brand i bostäder /26/. Metria (en division inom LMV) har utvecklat en modell för att framställa enkla täckningskartor som visar stationernas täckningsområden i olika tidsintervall. Tekniskt sett skiljer sig de båda modellerna markant, FOA:s modell

bygger på nätverksanalys i ett vektor-GIS och Metrias baseras på rasteranalys där kommunen delas in i rutor./7/

5.7.5 GIS för utvärdering och tillsyn av räddningstjänsten

Länstyrelsen är regional tillsynsmyndighet över kommunal räddningstjänst. Detta innebär att länsstyrelsen ska kontrollera att räddningstjänsten i länet är organiserad och utförs på ett tillfredsställande sätt. Enligt räddningstjänstlagen innebär detta att "räddningstjänsten skall planeras och organiseras så att räddningsinsatser kan påbörjas inom godtagbar tid och genomföras på ett effektivt sätt". För att konkretisera dessa mål ska varje kommun anta en räddningstjänstplan. En viktig del av räddningstjänstplanen är insatstiden.

Det går att med hjälp av GIS presentera insatstiden och ta fram insatstidskartor, vilket ger en tydlig och överskådlig presentation av informationen, se figur 15. Det ger också en möjlighet att få en bild av grannkommunerna för att avgöra om samverkan kan löna sig. Analysen är dock komplicerad att utföra och det färdiga resultatet är låst. Modellen kan användas som stöd till kommunerna i samband med förändringar av räddningstjänstens organisation. De förändringar som är möjliga att analysera är om det skulle löna sig med flyttning, nedläggning alternativt utbyggnad av brandstationer samt ändring av anspänningstid från heltid till deltid eller tvärtom. Resultatet kan även användas i kommunernas detalj- och översiktsplanering, då insatstiderna i en del fall påverkar kraven på bebyggelse som kan bli aktuell för ett område.



Figur 15. Exempel på karta som redovisar insatstider /17/.

Räddningstjänsten planerar sin verksamhet och placerar sina resurser utifrån en efterfrågan som till stor del styrs av slumpen, man vet inte i förväg var en olycka inträffar. Dessutom arbetar de för att minska antalet olyckor och därmed även sin egen efterfrågan. Det utgångsmaterial som finns för att planera verksamheten utgörs alltså till största delen av statistik över tidigare inträffade händelser, och det kan därför vara av stor nytta att knyta insatsrapporteringen till ett GIS.

5.7.6 Beredskapsplanering

Enligt lagen om civilt försvar får kommunen allt viktigare uppgifter inom den civila delen av totalförsvaret. Den fredstida räddningstjänsten har enligt den nya lagstiftningen tagit över ansvaret för räddningstjänsten även under höjd beredskap och under svåra påfrestningar på samhället. Detta ökar kravet på räddningstjänsten både med avseende på planering samt personella och materiella resurser. Med hjälp av ett GIS kan förhållandet mellan krigsviktig industri, befolkning och räddningstjänstens täckningsområde analyseras för att avgöra var de extra resurser som kan komma att krävas ska placeras. I ett GIS kan också viktiga knutpunkter avseende försörjningssystem identifieras och därmed skyddas för att minska risken att de slås ut. Information som bör finnas i ett geografiskt informationssystem ur beredskapssynpunkt är uppgifter om antal skyddsrum och dess placering, risk- och skyddsobjekt, antal boende, lager, förråd mm av krigsviktig materiel etc.

5.7.7 Operativt räddningstjänstarbete

För räddningstjänsten är tidsfaktorn den mest utmärkande faktorn i jämförelse med andra kommunala verksamheter. Samhället kräver att räddningstjänsten rycker ut direkt vid ett larm och anländer till platsen inom en viss tid. Det kan få tragiska följder om räddningstjänsten anländer för sent till en olycka, medan vi alla stått ut med att vänta på bussen utan bestående men. Under de operativa delarna av en räddningsinsats är mängden information och hur den presenteras avgörande för insatsen. I dessa situationer är tidsfaktorn mycket påtaglig. Informationen som presenteras ska vara lättillgänglig och direkt ge de uppgifter som efterfrågas. En stor del av den information som efterfrågas är geografiskt bunden t ex:

- Var har olyckan inträffat?
- Vilken är snabbaste körvägen dit?
- Var ligger den närmaste brandposten, vilken dimension har den och vilken kapacitet med avseende på flöde och tryck ger den?
- Var finns ytterligare resurser att tillkalla om så behövs, och vilka kan fortast komma till platsen?
- Vilka risk- eller skyddsobjekt finns i närheten?

Med all information samlad i en databas kan den snabbt och överskådligt bli tillgänglig. Antingen för räddningsledaren med hjälp av dator i en ledningsbil eller för insatsstyrkan om uttryckningsfordonen utrustas med datorer. Om uttryckningsfordonen dessutom utrustas med GPS så fås automatiskt en angivelse på position för insatsen vilken t ex kan nyttjas för lägesangivelse i insatsrapporteringen.

6 JURIDISKA ASPEKTER

Det finns ett flertal problemställningar i samband med GIS, bland annat de juridiska aspekterna. Frågor som bör beaktas är den personliga integriteten, upphovsrätt, säkerhet och sekretess. Då räddningstjänsten är en kommunal myndighet är utöver sekretessen offentlighetsprincipen av stor vikt. De övergripande regelverken inom området offentlighet och sekretess är regeringsformen (RF), yttrandefrihetsgrundlagen (YGL), tryckfrihetsförordningen (TF) och sekretesslagen (1980:100). Upprättandet av databaser på och under markytan samt på och under sjö- och havsbotten regleras sekretessmässigt i lagen (1993:1742) och förordningen (1993:1745) om skydd för landskapsinformation /37/. Då landskapsinformation slås samman med annan information som t ex personuppgifter, fastighetsregister eller liknande måste även bestämmelser enligt sekretesslagen och datalagen beaktas. Huvuddelen av innehållet i detta kapitel baseras på HMK-juridik /6/ (Handbok för mätningskungörelsen-juridik).

6.1 Offentlighetsprincipen

Offentlighetsprincipen regleras i skilda regelverk, men den del som är mest intressant i detta sammanhang är handlingsoffentligheten. Denna behandlas främst i 2 kap. TF och innebär att medborgarna ska ha rätt att ta del av allmänna handlingar. Begränsningar i rätten att ta del av allmänna handlingar av hänsyn till vissa skyddsintressen behandlas noga i sekretesslagen eller i en bestämmelse som har sin grund i sekretesslagen. Det som är intressant här är om den information som samlas i ett GIS uppfattas som en allmän handling samt om den i så fall är skyddad enligt sekretesslagen.

6.2 Allmän handling

Enligt lagen blir en handling allmän om den förvaras hos en myndighet och antingen är inkommen till eller upprättad hos en myndighet. ADB-upptagningar anses ha kommit in ”när annan har gjort den tillgänglig för myndighet” så den kan uppfattas och tolkas med tekniska hjälpmedel som myndigheten har tillgång till. Med en upprättad handling avses sådana handlingar som framställs i myndigheten och erhållit sitt slutliga skick. I detta fall kan det ifrågasättas om ett GIS är en upprättad handling, då ett GIS egentligen aldrig blir färdigt eller i slutligt skick, utan är tänkt att ändras och utökas efter behov och tillgång till resurser.

Myndigheter som använder ADB i sin verksamhet är ålagda att ta hänsyn till allmänhetens rätt att ta del av allmänna handlingar när ett ADB-system byggs upp, vilket framgår av 15 kap. 9-13 §§ sekretesslagen (1980:100). Myndigheterna rekommenderas att ordna ADB-system så att den enskilde själv kan söka efter uppgifter. Handlingar som räknas som allmänna ska hållas åtskilda från andra handlingar i ett ADB-system, annars finns risken att all information blir att anse som allmän handling. Myndigheterna ska också upprätta förteckningar över alla register som förs med hjälp av ADB förutom sådana som inte till någon del innehåller allmänna handlingar eller uppenbarligen är av ringa betydelse för enskilds rätt att ta del av allmän handling.

6.3 Sekretess

Om en handling är att anse som allmän handling behöver det inte innebära att den är generellt tillgänglig. Om allmänheten har tillgång till handlingen är den offentlig, men om den innehåller uppgifter som inte får lämnas ut är den inte i sin helhet offentlig. I 2 kap. 2§ TF anges i olika punkter de ändamål som ger rätt att begränsa rätten att ta del av en allmän handling, och dessa motsvaras av skilda kapitel i sekretesslagen. Sekretess inträder bara i de situationer som beskrivs i sekretesslagen.

6.3.1 Lag om skydd för landskapsinformation

I vissa fall kan sekretessbestämmelser ges i annan lag än sekretesslagen. Den 1 oktober 1994 trädde en ny lag om skydd för landskapsinformation i kraft (1993:1742), vilken ersätter tidigare särskilda bestämmelser för mät- och kartområden som rör flygbilder, kartor och databaser. Lagen kompletteras av förordningen (1993:1745) om skydd för landskapsinformation. Landskapsinformation definieras som lägesbestämd information om förhållanden på och under markytan samt på och under sjöytan. I lagen uppställs följande krav som kan vara av intresse vid upprättande av ett GIS:

- Tillstånd krävs för att upprätta databaser med landskapsinformation.
- Tillstånd krävs för spridning av
 - flygbilder
 - andra liknande registreringar
 - kartor
 - andra sammanställningar av landskapsinformation

Undantag för tillstånd vid upprättande av databaser med landskapsinformation kan göras om baserna framställs med hjälp av satellitinformation och om denna inte sammanställs med annan landskapsinformation.

Försvarmakten, LMV, SGU, Sjöfartsverket och SMHI har rätt att upprätta databaser med landskapsinformation. Frågor om tillstånd för andra att upprätta databaser med landskapsinformation prövas av LMV. Tillstånd behövs inte för att upprätta databaser som endast innehåller material som får spridas utan tillstånd, detta gäller t ex kartor i mindre skala än 1:100 000. Tillstånd behövs inte heller för spridning av kartor och flygbilder som framställts före år 1900, men dessa är knappast intressanta i samband med GIS. LMV får bevilja kommuner, myndigheter, företag och andra enskilda undantag från att söka tillstånd för att inrätta databaser med landskapsinformation.

Tillståndsfrågor för upprättande och spridning av landskapsinformation från databaser prövas av Statens Lantmäteriverk. Tillstånd ska därvid ges om det inte kan antas medföra skada för totalförsvaret. Information om var det militära och civila försvarets anläggningar är belägna samt uppgifter om dess funktioner eller annat som kan ligga till grund för planering av ett fientligt angrepp mot Sverige utgör i dessa fall bedömningsunderlag. Exempel på information i övrigt som kan vara känslig är knutpunkter för samhällsviktiga försörjningsnät som el, tele, VA eller liknande som kan vara tänkbara mål för sabotage.

Tillstånd för att upprätta respektive sprida uppgifter från databaser kan kombineras med krav på vissa säkerhetsåtgärder enligt förordningstexten. Undantag från krav på tillstånd kan beviljas om det rör sig om landskapsinformation för ett begränsat geografiskt område under förutsättning att det inte kan antas medföra skada för Sveriges totalförsvaret. /17/

6.3.2 Uppgiftslämnande myndigheter emellan

Enligt sekretesslagen följer att myndighet ska överlämna uppgifter som den förfogar över till annan myndighet som begär det, om inte det hindras av sekretess eller stör arbetets behöriga gång. Uppgiftsskyldigheten är här längre gående än den som gäller för enskild, där den är begränsad till allmän handling. Uppgiftsskyldigheten för myndigheter omfattar även uppgifter som finns i arbetshandlingar. I förvaltningslagen (1986:223) föreskrivs dessutom att myndigheter ska hjälpa varandra inom ramen för den egna verksamheten.

6.4 Personlig integritet

Samtidigt som möjligheterna att utnyttja data från olika håll för att ta fram ny information är en viktig tillgång så kan detta också utgöra ett hot mot den personliga integriteten. Datalagen (1973:289) har uppkommit för att skydda personer mot obehöriga integritetsintrång. Central förvaltningsmyndighet inom datalagens område är Datainspektionen (DI). Det är de som utfärdar licenser, meddelar tillstånd samt utövar övrig tillsyn enligt datalagen. Datalagen reglerar alla personregister som upprättas och förs med hjälp av ADB. Register som upprättas av enskild person för privat bruk är dock undantagna.

Med personuppgifter avses inte enbart direkta uppgifter om en person, t ex namn, födelsenummer och adress, utan även uppgifter som indirekt kan knytas till en person. Exempel på sådana uppgifter är fastighetsbeteckningar som kan knytas till person via fastighetsdatasystemet.

Den som registrerar personuppgifter i ett datasystem måste anmäla sig till DI för att få licens. För vissa register krävs förutom licens också ett särskilt tillstånd från DI för att inrätta och föra registret /29/. Tre typer av registrering är tillståndspliktiga:

- Register med känsliga uppgifter eller omdömen om personer.
- Register med personer som inte har anknytning till den registeransvariga, exempelvis personer som inte är anställda, kunder eller elever.
- Samkörning av två eller flera personregister.

Datainspektionen kan i samband med att tillstånd lämnas även meddela föreskrifter kring registret som det är straffbart att bryta mot. Registeransvarig är den för vars verksamhet registret förs.

Regeringen har i ett beslut om en sk digital registerkarta över Gävleborgs län uttalat att en sådan "karta" utgör ett personregister i datalagens mening. Orsaken är att det med hjälp av fastighetsbeteckningen blir möjligt att vid databehandling få fram uppgifter som berör enskilda personer. Digitala kartor med information om fastighetsbeteckningar ska därmed behandlas i enlighet med reglerna i datalagen. Licens behövs alltid och i vissa fall måste även tillstånd sökas hos Datainspektionen. *Utveckling, beslut om och användning av geografiska informationssystem måste ske med beaktande av datalagens krav.*

Från och med 24 oktober 1998 finns en ny lag; personuppgiftslagen (1998:204). Denna ska successivt ersätta den befintliga datalagen, under en övergångsperiod kommer lagarna gälla parallellt. Det är ännu för tidigt att uttala sig om hur personuppgiftslagen kommer att påverka nyttjandet av GIS.

6.5 Upphovsrätt och licensfrågor

Regler om upphovsrätt finns i lag (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. Lagen har ändrats i flera omgångar och de senaste ändringarna (1993:1007) rör frågor om datorprogram och handlingar upprättade hos myndighet, bl a karta.

De upphovsrättsliga frågorna kring databaser är många. När det gäller skyddet av databaser, dels det som lagras i databaserna dels själva databasen föreligger osäkerhet om upphovsrättens räckvidd. Upphovsrättsliga frågor i ADB-miljö bör alltid regleras i ett licensavtal. I ett sådant detaljregleras rättigheterna till det aktuella materialet. Då det råder avtalsfrihet i sådana här fall kan utformningen av dessa licensavtal varieras på många olika sätt. Ett licensavtal är en förutsättning för att legalt kunna utnyttja material som skyddas av upphovsrätt.

Upphovsrätten innebär bland annat att det inte utan tillstånd är tillåtet att kopiera, scanna eller överföra skyddade verk från olika ADB-medium. Det är inte heller tillåtet att utan tillstånd sprida, visa, överföra eller på annat sätt nyttja ett verk som är skyddat av upphovsrätt. Katalogskyddet, som hindrar kopiering av stora mängder utan samtycke, kan ge visst skydd för databaser.

Material som äger upphovsrättsligt skydd får inte läggas in i GIS innan tillstånd har givits av upphovsrättsinnehavaren. Allmänt kartmaterial får t ex inte läggas in i GIS databaser utan tillstånd av LMV eller Överlantmätarmyndigheten, och kommunalt skyddat kartmaterial får inte läggas in i databaser utan tillstånd från kommunen.

6.6 Slutsats

I ADB-miljö är de juridiska frågorna mer komplicerade än i traditionell analog miljö. Det finns ingen lagstiftning som direkt berör de juridiska frågeställningar som uppkommer i samband med användning av GIS. Nya problem uppstår när en mängd information lagras tillsammans och blir mer lättillgänglig. Systemet blir sårbart för avbrott och intrång av olika slag. Det är även viktigt att beakta vilka lagar och förordningar som reglerar hur data får hanteras med hänsyn till säkerhets- och sekretessfrågor ur såväl rikets, företags samt enskildas perspektiv. Karlskrona är en kommun där flera strategiska militära verksamheter finns samlade, varmed det inte lämpar sig att sammanställa information som underlättar sabotage mot sådana anläggningar. På grund av fara för rikets säkerhet har Karlskrona Räddningskår varit tvungna att begränsa tänkbara användningsområden för ett GIS-verktyg.

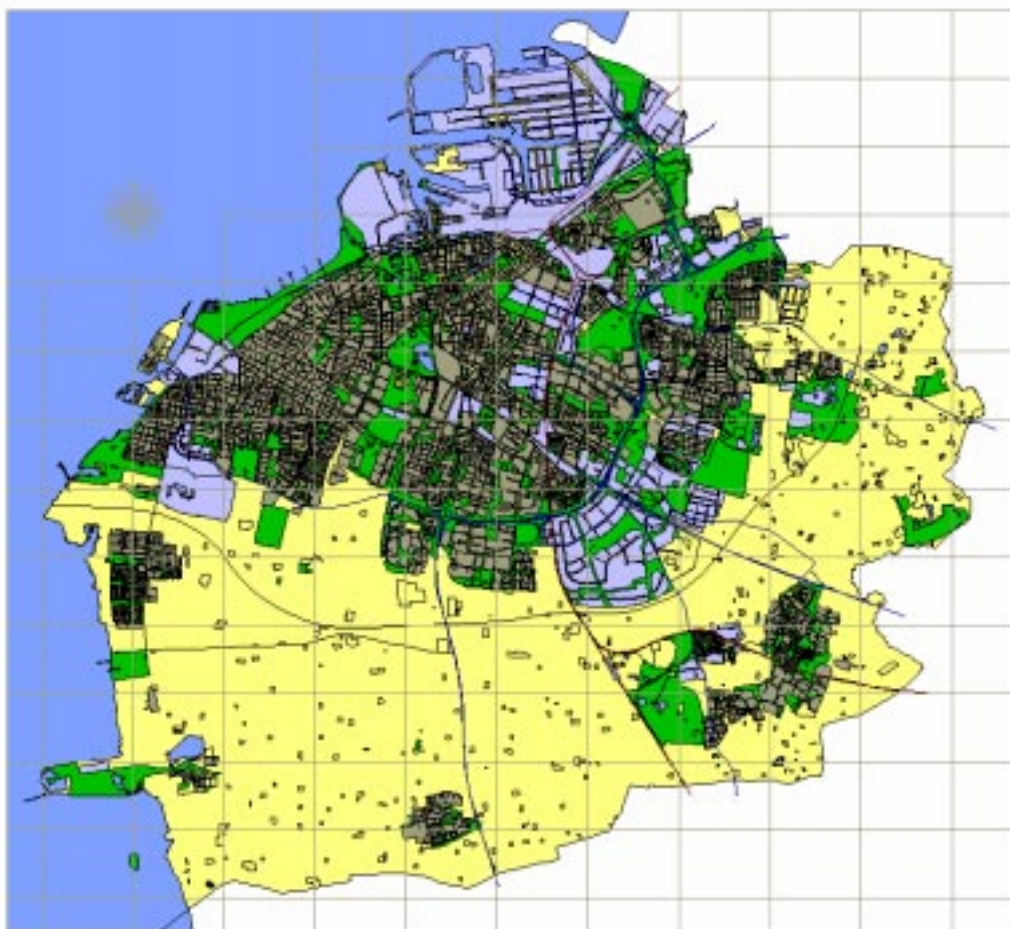
7 GIS I MALMÖ KOMMUN

I detta kapitel redovisas det arbete som pågår med GIS inom Malmö Brandkår och bakgrunden till detta. Inledningsvis ges en kort beskrivning av Malmö stad, dess riskbild samt Malmö Brandkår. Resterande del av kapitlet berör det arbete som pågår med GIS inom Malmö Brandkår, utifrån deras önskemål om användning, hur långt arbetet kommit och de problemställningar som finns.

7.1 Malmö Stad

Malmö kommun är med sina ca 250 000 invånare Sveriges tredje största stad. Då kommunen till ytan är liten får den därför ses som tätbefolkad. Kommunen är indelad i tio stadsdelar för att på så sätt ge invånarna en ökad möjlighet att påverka beslutsfattarna samt öka deras närhet till den kommunala servicen. De olika stadsdelarna svarar själva för funktioner som t ex skola och vård. Dess förvaltningar styrs av lokala politiker.

Malmös ställning som tung industristad har under de senaste tio åren minskat betydligt. Den i nuläget huvudsakliga verksamheten fördelas mellan bl a handel, varuproduktion, offentlig förvaltning, vård etc. Malmö är en hamnstad och med dess strategiska läge och närhet till kontinenten utgör regionen en knutpunkt för både lastbils- och järnvägstrafik.



Figur 16. Översiktsbild av Malmö kommun.



En stad utvecklas ständigt, vilket medför förändringar både i bebyggelse och infrastruktur. Malmöregionen står idag inför en omfattande infrastrukturell förändring i form av Öresundsbronns färdigställande år 2000. En del av detta är Brostaden som är ett helt nytt bostadsområde i västra Malmö och den Yttre ringen som är en ny trafikled. Det fortskridande arbetet med brobygget illustreras i figur 17.

Figur 17. Pågående arbete med Öresundsbron. /34/

I Malmö finns ca 200 riskobjekt som identifierats utifrån fastställda kriterier. Dessa riskobjekt ska vara föremål för en fördjupad brandsyn och tillsyn för att på längre sikt sänka risknivån på anläggningarna och därmed även den totala riskbilden i staden. De verksamheter där olyckor med stora konsekvenser avseende liv eller miljö är möjliga är vårdanläggningar, kemikaliehanterande industrier samt transportsystem för farligt gods. Vid senaste riskinventeringen som utfördes 1996 fanns det 24 anläggningar klassade som §43. Detta är anläggningar där verksamheten innebär fara för att en olyckshändelse ska orsaka allvarliga skador på människor eller i miljön.

7.1.1 GIT-strategi för Malmö stad

Det har påbörjats ett arbete inom Malmö för att förbättra samordningen mellan stadens olika förvaltningar inom området Geografisk informationsteknik (GIT). Det har föreslagits att kommunstyrelsen tillsätter en utredning vars uppgift består i att arbeta fram en gemensam GIT-strategi för Malmö stad.

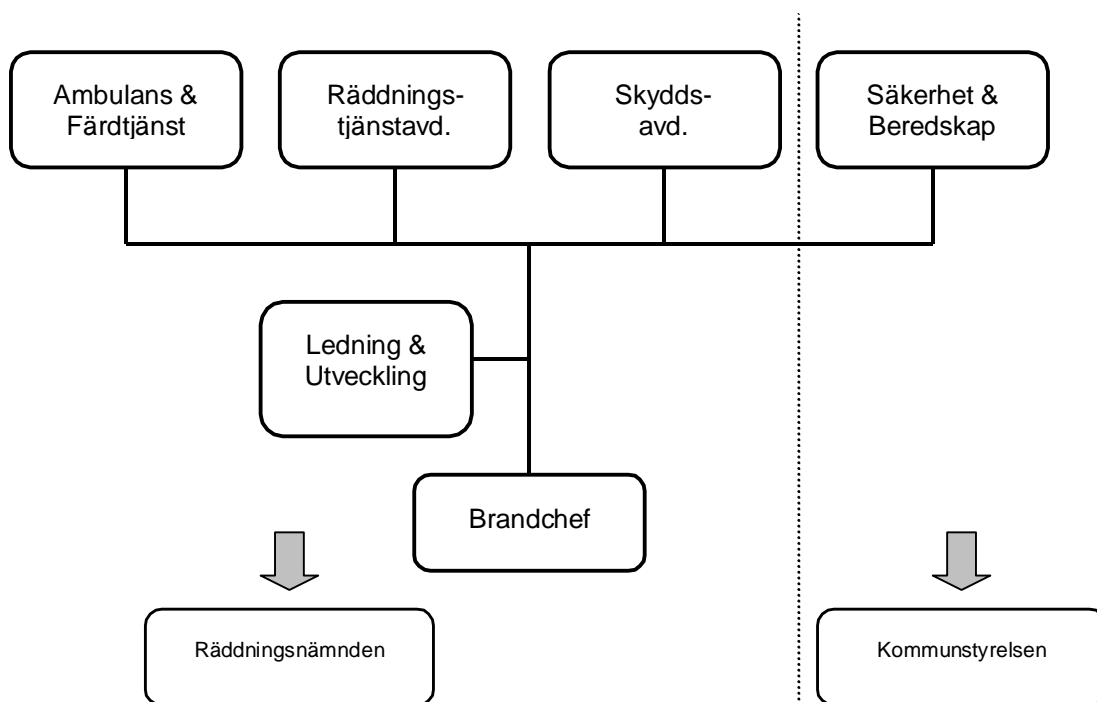
Målet är att den geografiska information i Malmö skall vara:

- Baserad på användarnas behov, d v s både anställda inom samtliga kommunala funktioner och medborgare
- Kvalitetssäkrad
- Förtecknad i databaskatalog
- Tillgängliga via intranet/internet
- Tillgängliga via standardverktyg
- Lagrad enligt gemensam standard

Projektet är fortfarande i ett uppbyggnadsskede, men om ovanstående mål blir realitet kommer det att skapa goda förutsättningar för arbete med GIS inom Malmö Stad.

7.2 Malmö Brandkår

Malmö brandkår organiserar räddningstjänsten i Malmö Stad. Förutom räddningstjänst och förebyggande åtgärder mot brand ansvarar förvaltningen för kommunens säkerhets- och beredskapsplanering, ambulanssjukvård, sjuktransporter och färdtjänst med specialfordon. Ytterligare en uppgift som erlagts brandkåren är att vidta åtgärder för att göra berörda personer medvetna om risker och hot genom utbildnings- och informationsinsatser./23/ Enligt räddningstjänstlagen ansvarar räddningsnämnden för verksamheten, och de utgör en politisk styrelse som har till uppgift att kontrollera verksamheten som representanter för de bosatta i Malmö. Brandkåren är en förvaltning med ca 360 anställda med en organisation enligt figur 18.



Figur 18. Malmö Brandkårs organisation /23/.

Räddningstjänstavdelningen omfattar den del av Malmö Brandkår som ansvarar för den operativa räddningstjänsten. För att uppfylla kraven på operativt räddningstjänstarbete finns i Malmö tre stycken brandstationer med 28 brandmän och befäl i beredskap dygnet runt. En viss del av den lagstadgade brandsyneverksamheten utförs av de olika lagen och befälen på brandstationerna. Räddningstjänstavdelningen medverkar i insamlingen av statistik vid räddningsinsatser, och de bedriver även viss utbildningsverksamhet på skolorna i Malmö kommun.

Malmö Brandkår har ett stort ansvar vad det gäller att förebygga brand och andra olyckor. På *skyddsavdelningen* bedrivs därför arbete med utbildning och rådgivning gentemot allmänheten, förvaltningar och näringsliv. Avdelningen svarar för remisshantering, brandsyn, tillsyn, riskhantering, samhällsplanering, konsultverksamhet samt råd och anvisningar för såväl brandförebyggande som andra olycksförebyggande åtgärder.

7.3 GIS på Malmö Brandkår i nuläget

Malmö brandkår har sedan mars 1998 arbetat aktivt med att bygga upp ett GIS. Arbetet med GIS på Malmö Brandkår är en del i Risk-98, som är ett projekt initierat av räddningsnämnden i Malmö. Detta för att skapa en modell för dynamisk och kontinuerlig riskhantering i Malmö regionen. Arbetet bedrivs på skyddsavdelningen, vilka arbetar för att kunna integrera GIS som ett verktyg i det dagliga arbetet. Ansvariga för detta projekt är avdelningen för Ledning & Utveckling, projektet beskrivs kort i kapitel 7.3.1. I nuläget befinner sig brandkåren i en uppbyggnadsprocess med avseende på GIS. Arbetet pågår med att ta fram illustrativa exempel på hur ett sådant system kan användas inom Malmö. Tanken med detta är att på så sätt förankra projektet hos ledning och andra avdelningar inom brandkåren. Speciellt viktigt är att de tänkbara användarna ser möjligheterna och nyttan av ett GIS, så att de involveras redan i uppbyggnadsfasen. Detta för att berörda personer ska kunna ge synpunkter på utformning av systemet, behov, krav mm och på så sätt kunna bygga upp ett praktiskt användbart verktyg.

Ambulans och färdtjänst är den enda avdelningen på Malmö Brandkår som idag använder någon form av geografiskt informationssystem. Bilarna är utrustade med GPS, vilket inte utgör något renodlat GIS. Det finns inte några möjligheter att utföra analyser med detta system, utan det används för att visa bilarnas position. Ett liknande system skulle kunna användas även för övriga verksamheter på Malmö Brandkår, men fördelarna har inte bedömts väga upp den kostnad det innebär. I ett regionalt perspektiv hade GPS kunnat vara ett värdefullt hjälpmedel för att nyttja räddningstjänstens samlade resurser optimalt.

7.3.1 Risk-98

I en av Malmö Brandkår utförd förstudie, framgår behovet av en ökad satsning på riskanalyser. En orsak till detta är den snabba tekniska utvecklingen som ger en ökad sårbarhet vad gäller störningar i t ex el och teleförsörjning. Ändrade metoder och uppfattningar om energiutveckling, återvinning mm innebär nya risker. Förändringar i infrastrukturen medför också risker, vilka måste beaktas. Med räddningsnämnden som initiativtagare inleddes i februari 1998 ett projekt "Risk-98". Projektets målsättning är att:

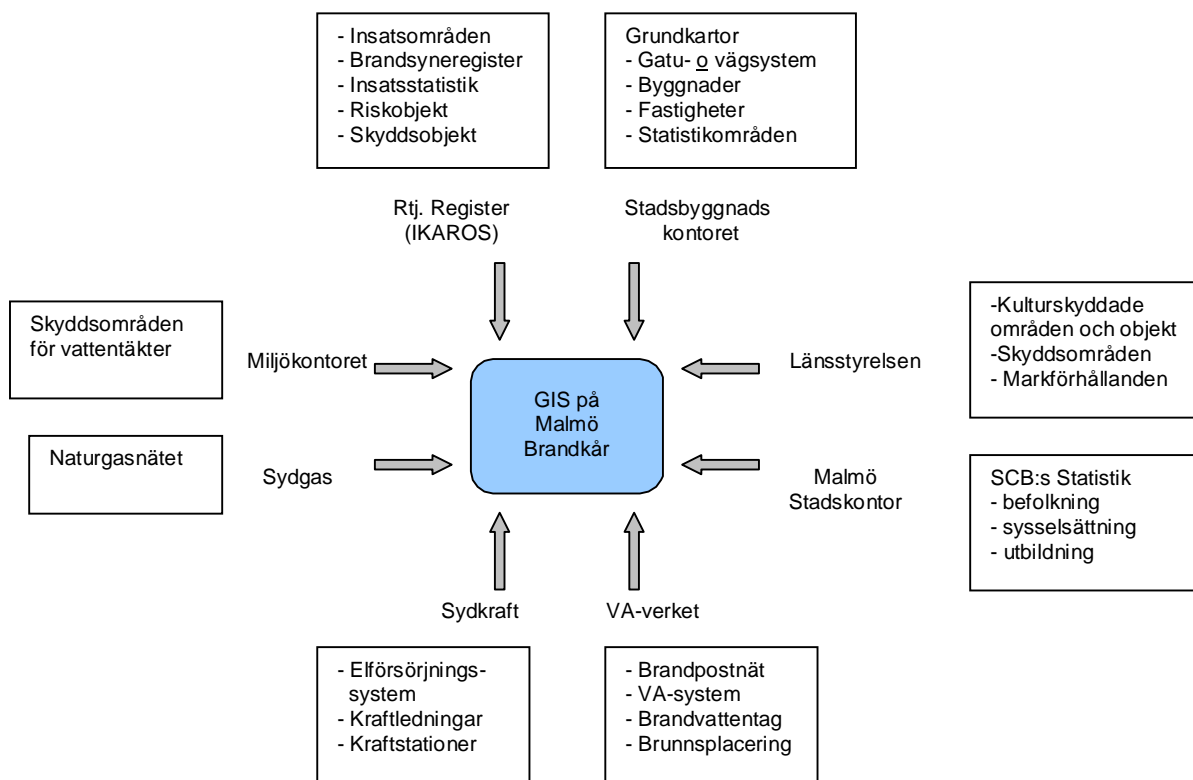
- Skapa en modell för dynamisk och kontinuerlig riskhantering i Malmöregionen
- Skapa riskmedvetenhet i planeringsarbetet
- Inrätta en kommunal riskhanteringsgrupp

Syftet är att få ett säkrare Malmö att bo, arbeta och vistas i. En del av problematiken är sättet på vilket man ska genomföra och presentera riskanalysen. Ett alternativ är att bygga upp ett GIS som kan användas i det kontinuerliga riskarbetet. Det huvudsakliga arbetet bedrivs idag av en projektgrupp inom Malmö Brandkår, där det så småningom är tänkt att samtliga kommunala förvaltningar ska involveras.

7.3.2 Förutsättningar för uppbyggnad av GIS

Intresset av att samla organisationens eget material, t ex brandsyneregister, insatsrapporter, brandpostkartor etc i digital form har funnits sedan många år tillbaka. Sedan ca 5-6 år tillbaka har Malmö Brandkår använt ett för räddningstjänsten specialutvecklat databehandlingsprogram som kallas IKAROS. Detta är knutet till en databas som är gemensam för alla verksamheter på Malmö Brandkår. Här samlas all den information som lagras i digital form t ex ett objekts namn, adress, verksamhet, utförda brandsyner, eventuell brandfarlig vara mm. Ytterligare ett steg för att utnyttja datan i IKAROS är att koppla den till ett GIS och på så sätt kunna utföra analyser och presentera informationen på ett lätt och överskådligt sätt på en kartbild. Den nya version av IKAROS vilken ska tas i bruk under nästa år använder en databas som gör det möjligt att direkt knyta systemet till ett GIS-verktyg. Att arbetet inte kommit längre i ett tidigare skede är främst orsakat av tidsbrist, kunskapsbrist inom ADB och avsaknad av en drivande kraft inom organisationen.

Arbetet med uppbyggnaden av ett GIS-verktyg och insamling av data har påbörjats. Utifrån de systemkrav som definierats har Malmö Brandkår valt att arbeta med programvaran ArcView. Det datamaterial som idag finns samlat utgörs av grundkartor från stadsbyggnadskontoret med fastigheter och gatunät. Dessutom finns tematiska skikt som visar farligt gods leder, planerad sträckning för Yttre Ringvägen och Citytunneln samt Kontinentalbanan. Utifrån det material som finns tillgängligt i den egna databasen är brandsyneregister för Fosie stadsdel (1 av 10), riskobjekt enligt riskinventering 1996, §43-anläggningar samt insatsregister för 1996-1998 inlagda i GIS-miljö. Tillgång finns till fastighetsregister som ett "tittverktyg". I framtiden vore det önskvärt med ett system där data kan hämtas från andra externa databaser inom kommunen. Exempel på data som Malmö Brandkår vill kunna nyttja och var denna finns att hämta illustreras i figur 19.



Figur 19. Skiss över önskad uppbyggnad av databas för Malmö Brandkår.

7.3.3 Erfarenheter inför fortsatt arbete med GIS

Det finns idag en brist på kompetens för att kunna nyttja ett GIS i önskad omfattning. Intresset har dock ökat och samtidigt som det sker en förnyring inom kåren fås naturligt en bredare kompetens inom IT-området. Inom Malmö kommun finns det många som arbetar med GIS och det finns många användare med hög kompetens inom kommunen. Det är fortfarande så att man inte i tillräcklig utsträckning tar del av varandras kunskaper och erfarenheter.

Utifrån de erfarenheter som gjorts inom Malmö Brandkår hittills anses att följande förutsättningar bör uppfyllas för att lyckas med implementering:

- Det krävs samordning inom kommunen. För att detta ska bli verklighet erfordras förmodligen ett politiskt beslut som leder till ett fastställande av en sådan ordning.
- Beslut om införande av GIS ska vara förankrat hos ledningen, och det krävs förståelse för nyttan med systemet.
- Det krävs en ökad datamognad inom organisationen.
- Arbetet med GIS bör ske i grupp, för att inte begränsa det framtida nyttjandet. Detta för att undvika dilemmat som uppstår om den drivande kraften bakom projektet lämnar organisationen, och GIS-verktyget ej kan nyttjas. Med flera personer involverade ökas intresset och kompetensen inom organisationen, det skapas en dialog om hur verktyget bör utformas för bästa möjliga tillämpning.
- Det krävs engagemang, motivation, gemensamma mål och intresse.

7.4 Användningsområden för GIS inom Malmö Brandkår

Här beskrivs möjliga användningsområden för GIS inom Malmö Brandkår. Dessa presenteras utan rangordning med avseende på behov eller tidsaspekt för implementering. Det finns naturligtvis många fler tänkbara tillämpningar. Då grunden för ett GIS väl byggts upp är det främst tillgången på data och användaren som begränsar möjligheterna. Ökad kompetens och ny teknik kommer i framtiden främja utvecklingen.

7.4.1 Brandsyne- och tillsynsverksamheten

Räddningsnämnden har definierat över 2300 så kallade brandsyneobjekt i Malmö kommun. Dessa besöks med intervaller om ett, två eller fyra år beroende på objektets art. Merparten av brandsynerna utförs av skyddsavdelningens personal. En viss del av brandsyneverksamheten utförs av brandmän och befäl på räddningstjänstavdelningen. Idag finns inte någon struktur eller ordning på hur brandsynerna genomförs. För att kunna hålla reda på samtliga objekt och fakta omkring dessa krävs ett omfattande katalogiserings-system. Alla brandsyneobjekt är därför knutna till det för räddningstjänsten specialdesignade databashanteringsprogrammet IKAROS. Detta innebär att huvuddelen av informationen om objekten finns samlad i denna databas. Med hjälp av IKAROS kan man på ett enkelt sätt söka information om ett objekt, genomföra och följa ärendehantering omring ett objekt, lägga in ny information om objektet eller ändra redan inlagd information. Det som saknas i dagsläget är en koppling mellan objektsinformationen och objektets geografiska placering. Vid en koppling mellan IKAROS och ett geografiskt informationssystem kan brandsyneverksamheten optimeras.

I lagen om brandfarliga och explosiva varor utses räddningstjänsten till tillsynsmyndighet för innehav och hantering av tillståndspliktig mängd brandfarliga varor. Tillsynsförfarandet handhas av skyddsavdelningen och är mycket likt det som utförs vid brandsyn, många tillsynsobjekt är dessutom brandsyneobjekt. Även tillsynsobjekten dokumenteras i IKAROS. Mängd och typ av brandfarliga varor som hanteras på objektet dokumenteras, i övrigt ser formuläret ut som ett brandsyneprotokoll. Med denna information kopplat till ett GIS fås en bra överblick över var och i vilka mängder brandfarliga varor hanteras i kommunen. En geografisk placering av tillsynsobjekten ger även en möjlighet att planera verksamheten effektivare.

I samband med brandfarliga varor talar man om vissa skyddsavstånd. Med detta avses avstånd mellan brandfarliga varor och brännbart material inom samma verksamhet, eller avstånd mellan anläggningar med brandfarliga varor och övriga verksamheter som t ex skolor. I samband med tillstånds- och tillsynsarbetet, och då främst vid definitionen av olika skyddsavstånd, kan ett GIS användas för att visa vilka objekt som hamnar inom beräknat skyddsområde. Detta skulle underlätta dagens procedur, där mycket tid läggs på att söka ritningar och kartbilder över aktuella områden.

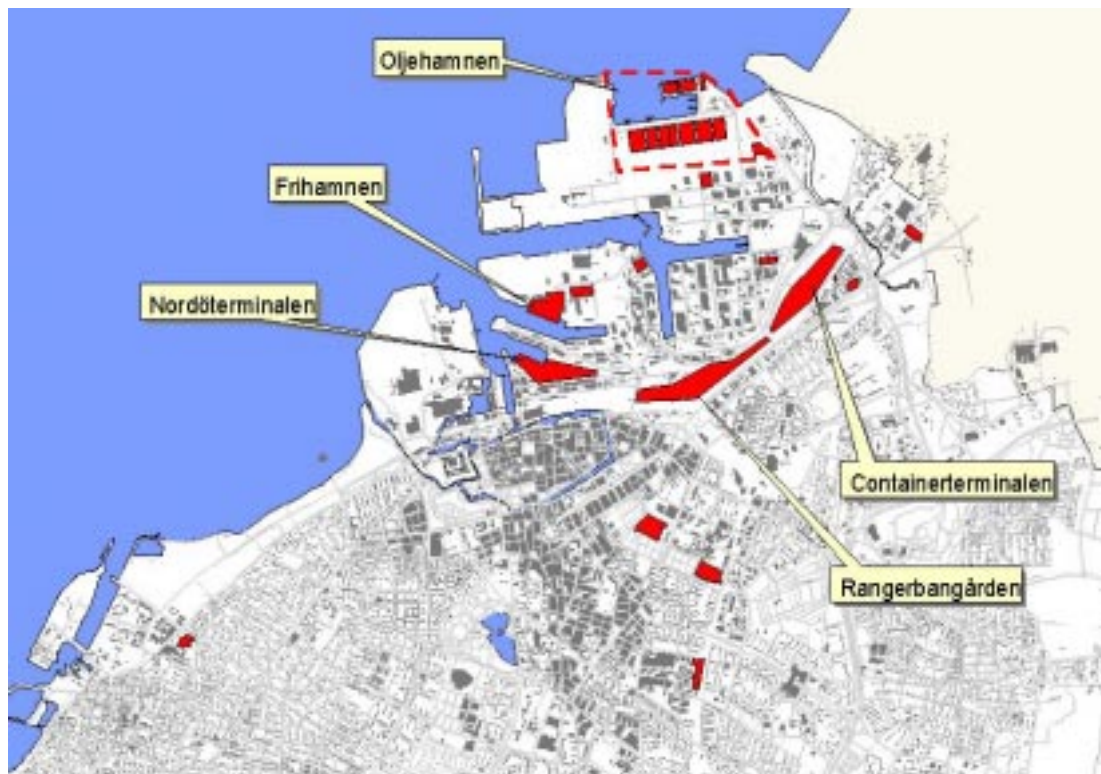
7.4.2 Fysisk planering

Malmö Brandkår, via skyddsavdelningen, har idag en mycket viktig roll inom den fysiska planeringen i kommunen. Detta omfattar den kommunala översiktsplaneringen och detaljplaneringen, enskilda byggprojekt och större infrastrukturella förändringar. Aktuella projekt just nu är den nya översiktsplanen för Malmö och Öresundsförbindelsen med dess anslutningar. Malmö Brandkår skall tillsammans med Miljöförvaltningen fungera som expertinstans då det gäller hälsa och säkerhet. Tyngdpunkten för brandkårens del ligger förstås på säkerhet.

I samband med upprättande av översikts- och detaljplanerna samt områdesbestämmelserna fungerar skyddsavdelningen som en remissinstans gentemot planavdelningen i kommunen. Det gäller då för brandkårens handläggare att se till att en acceptabel säkerhetsnivå upphålls överallt i kommunen samt att räddningstjänstens intressen och arbetssituation beaktas i den kommunala planeringen. En acceptabel säkerhetsnivå innebär bland annat att riskfyllda verksamheter inte etableras i närheten av bostäder och andra tätbefolkade områden. På detaljplanenivå är det viktigt att en tillräcklig säkerhetsnivå upphålls med avseende på säkerhetsavstånd mellan byggnader, tillfartsvägar för brandkåren och vattentillgång. Då det gäller brandkårens intressen spelar bland annat vägnätets utformning och tillgänglighet till samtliga delar av staden en avsevärd roll. Allt detta måste beaktas vid den fysiska planeringen. Det krävs ett noggrant förarbete där samtliga möjligheter och infallsvinklar kan analyseras. Ett GIS kan fungera som ett analysverktyg vilket snabbt kan visa de förväntade resultaten av olika lösningsalternativ. Detta kan medföra ett snabbare, mer utförligt och heltäckande arbete inom fysisk planering både inom kommunen och på skyddsavdelningen.

7.4.3 Riskhantering

Det finns ett naturligt samband med planarbetet och det dagliga riskhanteringsarbetet i kommunen. Riskhantering handlar om två saker; att planera ny samhällsstruktur på så sätt att riskerna minimeras samt att arbeta med de risker som redan finns runt omkring oss. Detta för att minska sannolikheten för att en olycka skall inträffa och minska konsekvenserna av olyckan. Ett omfattande riskhanteringsarbete ger bättre förutsättningar för ett samhälle att klara svåra påfrestningar i fredstid. Detta medför att samhället även är väl rustat för de förhållanden som råder vid höjd beredskap. Riskhantering och beredskapshänsyn blir på så sätt synonyma begrepp. I ett GIS bör riskerna i kommunen kunna presenteras och exempelvis utgöra ett underlag för bedömning av den totala riskbilden inom kommunen. Exempel på presentation av riskobjekt ses i figur 20.



Figur 20. Åskådliggörande av §43-anläggningar i Malmö hamn.

Det är svårt att väga samman olika samhällsintressen och på ett överskådligt sätt presentera synen på riskerna i samhället. Här ligger de stora fördelarna med ett geografiskt informationssystem. Genom att sammanställa statistik och information från olika förvaltningar i en gemensam databas kan respektive förvaltning ta del av de riskfaktorer som presenteras i ett tidigt skede av planeringsprocessen. Kopplingen till en karta gör det enkelt och överskådligt för handläggare på andra förvaltningar att snabbt ta del av Malmö brandkårs synpunkter. Ett system med en gemensam databas skulle innebära en möjlighet att ta del av all den information som finns ackumulerad inom kommunen, något som krävs för att skapa en samlad riskbild över kommunen.

7.4.4 Optimering av räddningsinsatser

Under de operativa delarna av en räddningsinsats krävs information som ska vara begränsad, informativ och lätt åtkomlig. Mycket av den information som räddningsledaren efterfrågar är geografiskt bunden som t ex; Var ligger objektet?, Var finns närmaste brandpost? etc. Till sin hjälp att besvara alla dessa frågor har räddningsledaren en överbrandmästare som är placerad på station Hyllie invid jourhavande brandingenjör och SOS Alarm AB. Här finns en bakre stab som ska vara till hjälp i dessa situationer. Idag ligger t ex brandpostnätet på OH-bilder som är ordnade efter kart-rutenummer. Det skulle vara intressant för räddningsledaren att få information om exempelvis flöde och tryck i brandposten, sådan information om brandpostnätets kapacitet finns idag hos VA-verket utan koppling till Malmö Brandkår. Detta är uppgifter som anses vara av högsta prioritet att göra till en del av ett GIS och kunna nyttja som ett stöd vid insatser.

För insatsplanering finns det ett flertal uppgifter som kan vara intressanta att ha i ett GIS. Till dessa hör; planritningar över objektet, hur många personer som normalt vistas i objektet, kontaktpersoner och telefonnummer, särskilda risker etc. Ett GIS kan även användas för att avgöra var särskilda resurser för t ex kemikalieolyckor ska placeras, det går enkelt att se vilken station som har flest olyckor av denna typ varmed lämpligen utrustningen placeras där.

Efter varje insats förs statistik över insatsen i en speciell rapporteringsmodul i IKAROS. Det rapporteringsverktyg som används är en insatsrapport som tagits fram av SRV vilken är gemensam för hela landet. I rapporten ingår uppgifter om vilken typ av olycka det rör sig om, vart olyckan inträffat, brandorsak, framkomsttid etc. Detta är uppgifter som kan ligga till grund för ytterligare analyser i GIS.

7.4.5 Utvärdering av den egna verksamheten

Ett GIS kan på längre sikt användas för att effektivisera den egna organisationen genom en utvärdering av verksamheten, sett utifrån olika perspektiv. Exempel på detta är:

- Att optimera placering av nya brandstationer och bemanningen på dessa, t ex med hjälp av insatsstatistik över tidigare inträffade olyckor.
- Räddningstjänstavdelningen utbildar idag alla elever i andra och femte klass på grundskolan i hur de ska agera om det skulle börja brinna. Allmänheten informeras genom punktinsatser vid speciella tillfällen. En tanke är att koppla insatsstatistik i ett geografiskt informationssystem för att se vilka områden som har fler bränder än medeltalet och koncentrera informationsinsatserna till dessa områden. Detta kan sedan följas upp för att med framtida statistik se om det skett någon förändring av inträffade insatser i områden där det satsats på informationskampanjer.

7.5 Problematik inom Malmö Kommun

Vid inventering av databasstrukturer och geografiska informationssystem inom Malmö kommun visar resultatet att det i nuläget inte finns något gemensamt arbete med GIS och inte heller någon gemensam struktur på hur information lagras. Ett gemensamt samarbete med avseende på GIS för alla tekniska förvaltningar i Malmö kommun har diskuterats under många år. Flera olika GIS-grupper och GIS-projekt är och har varit verksamma inom de olika förvaltningarna men någon form av konsensus har inte uppnåtts. De som har sett ett behov av ett geografiskt informationssystem har på egen hand utvecklat sina system efter uppkomna behov.

Den diskussion som har förts inom kommunen angående ett gemensamt arbete med GIS har till stor del förts kring vilket dataprogram som skall användas, inte kring de väsentliga frågorna om hur informationen skall lagras, geokodas och överföras mellan förvaltningarna. Eftersom några av dessa sedan många år har ett fungerande GIS anpassat till sin egen verksamhet är de mycket motvilliga att byta till ett gemensamt system och därmed tvingas omstrukturera sitt arbetssätt. Viljan att dela med sig av information varierar i hög grad. Några förvaltningar delar med sig av sitt kunnande och sin information helt kostnadsfritt, medan andra vill ta betalt för den information som finns samlad.

7.6 Problem vid implementering av GIS på Malmö Brandkår

Problem som uppkommit i samband med uppbyggnaden av de GIS tillämpningar som finns på Malmö Brandkår idag har varit:

- Att samla in relevant kartmaterial som går att använda i samarbete med andra förvaltningar inom kommunen. Det finns fortfarande vissa problem med det kartmaterial som används idag t ex i samband med geokodning. Detta är dock problem som går att lösa utifrån befintligt material.
- Hantering av data vid tillägg och förändringar, t ex ges inget automatiskt ID. Dessa problem är av teknisk natur och kan lösas med hjälp av en sakkunnig.
- Ett vanligt problem vid uppbyggnaden av en databas är tillgången på data. Svårigheterna i Malmö består främst av att användarna inom kommunen som har digitala databaser nyttjar olika system, varmed det uppstår komplikationer vid transformation av data. Ett annat stort problem är att det är dyrt av få tillgång till data från vissa producenter, speciellt från privata företag, varmed insamlingen av data kan begränsas av ekonomin.
- Det kan vid implementeringen vara svårt att bedöma om arbetet som utförts kommer att leda till ett fungerande GIS. Här är det viktigt att organisationens målsättningar utifrån behov och resurser fastställs, parallellt med att arbetet begränsas för en successiv utveckling.

7.7 Samarbete inom Öresundsregionen

I Öresundsregionen pågår sedan april 1998 ett projekt DGMS-Ö (Digitalt Geografiskt Managementsystem för Öresundsbron) projektet är ett samarbete mellan kommuner och förvaltningar i Skåne och Köpenhamn. Syftet med projektet är att utforma ett informationssystem för utväxling av geografisk data i Öresundsregionen. Här ska kartbaserade och lägesbestämda data från olika databaser i regionen kunna hanteras. De tekniska, ekonomiska och juridiska aspekterna som uppstår i samband med ett datautbyte över nätet, ska bedömas och försöka klargöras. Projektet ska också främja den regionala kompetensen och samarbetet inom geografisk informationshantering.

Med en inventering av den geografiska informationen i regionen ska sedan en metadatabas utvecklas gemensamt för hela regionen. Denna ska beskriva geografisk data och även redogöra för hur användaren kan hitta dem. Metadatabas är med andra ord en databas som beskriver data. Uppdateringen av databasen ska ske av varje enskild informationsägare. Framtida användare av systemet finns både inom den offentliga och privata sektorn. Målet är att metadatabasen skall vara uppbyggd till den 1 april 1999. /32/

Detta samarbete bör vara intressant för Malmö Brandkår att ta del av då deras verksamhet i allra högsta grad påverkas av utvecklingen som sker i Öresundsregionen.

8 UTVÄRDERING

I detta kapitel redovisas resultat av den utvärdering av GIS-användningen inom räddningstjänsten vilken utförts som en del av detta projekt. Här beskrivs tillvägagångssätt, kommuner som deltagit, begränsningar samt slutsatser och erfarenheter som kan dras utifrån det underlag som sammanställts.

8.1 Tillvägagångssätt

Som ett första led i undersökningen sändes en förfrågan till ett flertal räddningstjänster för att klargöra användning och intresse av GIS i kommunerna. För att göra ett urval till utskicket gjordes inledningsvis ett försök att lokalisera e-mail adresser till samtliga räddningstjänster i Sverige, då detta är ett snabbt och enkelt sätt att kommunicera. Snart stod det klart att tillgängligheten på sådana adresser är begränsad. Istället valdes att göra ett utskick till de räddningstjänster där det arbetar en brandingenjör från LTH, då det finns en gemensam kanal för att nå ut till dessa. Många räddningstjänster har idag brandingenjörer anställda, varmed detta tillvägagångssätt anses täcka in en representativ del av räddningstjänstorganisationerna. Dessutom gjordes försök att nå ytterligare kommuner som ansågs intressanta med hjälp av fax, telefon och brevlades. Resultatet av denna första förfrågan innebar att kontakt etablerades med ett trettiootal räddningstjänster. Dessa kunde delas in i två grupper; de som tillämpar GIS i någon form och de med intresse av att införa GIS. Till dessa skickades olika enkäter med mer utförliga frågor för att skapa ett underlag för utvärderingen utifrån de olika gruppernas erfarenheter. Genom personliga intervjuer och studiebesök har ytterligare erfarenhetsinsamling skett, vilket också utgör underlag för resultat och slutsatser.

8.2 Förutsättningar

Inom den tidsram under vilken projektet pågått har enkätsvar från 22 kommuner erhållits, vilka redovisas i Appendix C. Tyvärr har några av de kommunerna som kontaktas på grund av hög arbetsbelastning, tjänsteresor eller andra orsaker inte haft tid att besvara den utskickade enkäten. Utvärderingen som har utförts är inte heltäckande, då det finns ytterligare räddningstjänster som använder GIS i någon form. Underlaget anses tillräckligt omfattande och representativt för att ge en bra bild av GIS-användningen inom räddningstjänsten. Det är ett urval av både stora och små kommuner med geografisk spridning allt från Malmö i söder till Boden i norr.

En del frågor med mer allmän inriktning återfinns i båda enkäterna, medan några mer detaljerade frågor ställts till kommuner som i någon form använder GIS, enkäterna återfinns i Appendix C. Anledningen till att en enkät även skickades till de kommuner som inte använder GIS var att ett flertal av dessa befinner sig i ett skede där vissa efterforskningar gjorts för ett eventuellt införande av GIS och vissa befinner sig redan i ett uppbyggnadsstadium. Detta innebär att de redan besitter en viss kunskap inom området. Tidsperspektiv för implementering av GIS i dessa kommuner varierar från 3 månader till obestämd framtid, och svaren på frågorna har varit av mycket skiftande karaktär. Detsamma gäller även för enkätsvaren från de som använder GIS, då de kommit olika långt i utvecklingen. Uppbyggnaden av ett GIS är en kontinuerligt pågående process och alla system varierar utifrån individuella behov och resurser. Det är därför svårt att placera kommunerna i olika fack för hur långt de har nått i sin utveckling av ett GIS då de även har skilda målsättningar. De tillämpningar av GIS som kommit till kännedom i denna utvärdering beskrivs i kapitel 9 för att läsaren ska kunna ta del av dessa.

8.3 Behov av data

Behovet av data varierar beroende på avsedda användningsområden samt hur organisationen är uppbyggd och verkar. Inom räddningstjänsten finns det två inriktningar på användning av ett GIS, där systemet nyttjas på skilda sätt, vilka utgörs av den operativa och förebyggande verksamheten. Samtliga kommuner som deltagit i utvärderingen har ungefär samma uppfattning om vilken data som kan vara användbar i ett GIS. Beroende på omfattning och syftet med GIS-verktyget kan det i vissa system vara fullt tillräckligt med en mindre mängd data. Grundläggande i ett GIS är att det finns ett bra kartunderlag. Vanligt är att nyttja Lantmäteriverkets röda och blåa grundkartor, ekonomiska kartan och någon form av tätortskarta.

I ett GIS som ska nyttjas inom operativ räddningstjänst kan exempelvis följande data vara viktig:

- brandpostkartor
- vattenledningssystem
- vägnät
- adressregister
- insatsplaner

Inom det förebyggande arbetet är det av intresse att ha tillgång till data såsom:

- insatsstatistik
- brandsyne- och tillsynsobjekt
- riskobjekt
- farligt gods leder
- befolkningsstatistik
- fastighetsinformation

En del av denna data kan även nyttjas i operativt syfte. Det finns en mängd ytterligare data som kan användas inom både operativt och förebyggande arbete. Exempel på dessa är:

- markförhållanden
- grund- och ytvattentäkter
- ras- och skredområden
- nyckelkodsområden
- försörjningssystem (el, tele, gas etc)
- skyddsvärda områden, etc

Ett önskemål som finns är att kunna koppla utdata från spridningsmodeller direkt till GIS-verktyget, för att åskådliggöra t ex ett gasmoln och till spridningsområdet kunna knyta övrig information som finns i systemet. Som tidigare nämnts i kapitel 5 finns en sådan möjlighet i ett konsekvensberäkningsprogram BfK. Programmet är framtaget av FOA och är fortfarande under utveckling.

Det är viktigt att samla in primära data i den egna databasen. Det är lämpligt att ta del av och utnyttja det datamaterial som finns samlat inom kommunens olika förvaltningar och företag. Data som inte är nödvändig för det dagliga arbetet är en fördel att kunna hämta i en extern databas vid behov. På detta sätt fås alltid tillgång till aktuell data, samtidigt som ansvaret för ajourhållning och underhåll vilar på ägaren till den externa databasen. Detta förutsätter att konvertering är möjlig mellan de olika databaserna.

Det skiljer sig något mellan olika kommuner vad gäller tillgång på data och var den finns att hämta. Inom många kommuner har IT-utvecklingen kommit långt och mycket data finns redan lagrad i digital form, exempel på dataleverantörer ges i kapitel 4.3. Problem uppstår ofta på grund av dålig samverkan inom kommunen. Olika system används och alla är inte villiga att dela med sig av sitt material utan kostnadsersättning. Det har tagits initiativ i ett flertal kommuner för att få till stånd en samverkan, arbetet har i de flesta fall tyvärr inte kommit så långt att dessa problem övervunnits.

8.4 Faktorer att beakta vid införande av GIS

Det finns ett flertal faktorer som kan försvåra ett införande av GIS, en ökad medvetenhet om dessa problem underlättar för framtida användare. De kommuner som deltagit i utvärderingen har i stort sett liknande åsikter i denna fråga.

Ett vanligt förekommande hinder är tidsbrist och det tar mycket tid i anspråk att bygga upp ett GIS. Idag är arbetsbelastningen på många räddningstjänster så hög, att det inte ges utrymme att avsätta personal för att arbeta med införandet av ett sådant system. Ekonomin är som i de flesta fall en begränsande faktor. Detta är förknippat med att utvecklingen av systemet ofta kräver att en konsult anlitas, vissa leverantörer kräver kostnadsersättning för att lämna ut data samt att det kan krävas ytterligare personal inom organisationen. I vissa kommuner är räddningstjänstens GIS-projekt vilande som följd av brist på tillgång till resurser. Utöver ekonomin försvåras tillgången på data av att det nyttjas olika system inom kommunen. För att komma till rätta med dessa problem krävs en bättre samordning mellan förvaltningar och andra verksamheter. Något som skulle underlätta samordningen vore införandet av standarder för databasuppbyggnad. Stanli har under året färdigställt ett tekniskt ramverk som är tänkt att verka som en sådan standard. De förvaltningar och privata aktörer, som utefter sina behov, redan byggt upp ett fungerande system är ovilliga att byta ut detta. För att lägga vikt vid samordningen behövs ett gemensamt beslut om detta t ex på politisk nivå.

Befintliga programvaror är inte direkt användarvänliga. Det krävs en viss datavana och som med alla program tar det lite tid att sätta sig in i hur de fungerar. Inom organisationerna finns i nuläget inte tillräcklig kompetens för att nyttja ett GIS i önskad omfattning. Bristande datamognad hos potentiella användare och avsaknad av möjlighet till utbildning inom området är bidragande faktorer. Det är en fördel om utvecklingsarbetet med GIS kan ske i grupp, och på så sätt fås naturligt en bredare kompetens inom organisationen. Ett gemensamt arbete där framtida användare ges möjlighet att vara med och utforma systemet ger bättre förutsättningar för att utveckla ett praktiskt tillämpbart system. Tillgängliga programvaror behöver modifieras utefter egna behov, det finns möjlighet att genom olika applikationer förenkla användningen av programmen. Detta kan utgöras av exempelvis en direktkoppling till textdokument eller ritningar med information om olika objekt. Det är lämpligt att ta hjälp utifrån med tekniken och själv koncentrera sig på att samla kunskap och erfarenhet för att driva utvecklingen och driften inom organisationen. I sammanhanget är det viktigt att ha i åtanke att det krävs ett fortlöpande arbete med införande av ny data och ajourhållning. Med den snabba utvecklingen som sker inom IT-området är det av stor vikt att skapa ett hållbart system inför framtiden.

Det är viktigt att sätta upp tydliga mål och en plan för införandet av GIS. Detta bör från början vara förankrat hos ledningen, men under det fortsatta arbetet måste även övriga berörda personer inom organisationen se möjligheterna med ett sådant system. Ett införande av GIS kräver en integrering med befintliga IT-system och arbetsrutiner. Det är inte ovanligt att stöta på hinder i form av konservatism, motvilja och rädsla för införande av nya system. GIS är fortfarande ett nytt verktyg. Förmodligen kommer det på sikt att bli lika naturligt att använda GIS som övriga hjälpmedel vilka nyttjas idag.

Andra aspekter som bör beaktas är sårbarhet och säkerhet i ett system där en mängd information av olika karaktär samlas. Det går inte att ersätta kartpärmar, register och insatsplaner i fordon och staber fullt ut med datorlösningar, ett avbrott i systemet kan då få stora konsekvenser. I samband med säkerhet och sekretess måste hänsyn tas till de juridiska aspekterna.

8.5 Slutsatser

Det diskuteras i kapitel 8.4 ett flertal faktorer som bör beaktas vid införande av ett GIS. Dessa faktorer berör dessutom ett flertal ämnesområden, varmed ett brett kunskapsområde är en fördel vid nyttjande av GIS. Grundläggande för att förstå systemen och använda dem på ett bra sätt är en viss IT-vana. För att kunna tolka det presenterade resultatet och genomföra analyser krävs sakkunskap inom flera ämnesområde. För ett GIS inom räddningstjänsten kan dessa utgöras av t ex kemikaliehantering, fysisk planering, geologi, hydrologi och naturligtvis kunskaper inom området brandteknik. Vilka kunskaper som krävs avgörs av omfattning av systemet och i vilket syfte det är tänkt att användas.

Ett GIS byggs upp och utformas efter egna behov och förutsättningar. Detta leder till att systemen kan se olika ut både med avseende på innehåll, uppbyggnad och omfattning. Exempel på olika tillämpningar som framkommit i samband med utvärderingen beskrivs i kapitel 9. Det finns inga mallar för vad som bör ingå i ett GIS. Däremot finns rekommendationer gällande uppbyggnad av databaser, som ska ingå i ett GIS, i Stanli:s tekniska ramverk /25/. Det är viktigt att utifrån de egna behoven begränsa mängden ingående data, ett större system är inte alltid bättre. Det är svårare att hantera ett system som innehåller en mängd irrelevant data, arbetet med ajourhållning och kvalitetsgranskning kompliceras. Det är lämpligt att vid implementering av GIS sätta upp delmål och successivt lära sig hantera och se möjligheterna med systemet. Bättre förutsättningar för ett hållbart system skapas om det finns samverkan mellan de olika GIS-användarna i kommunen.

Det finns många fördelar med att införa ett GIS som hjälpmedel både inom operativt och förebyggande arbete. Några av fördelarna är följande:

- Möjlighet att koppla information till en kartbild
- Stöd för samhällsplanering
- Effektiv informationshantering
- Kraftfullt analysverktyg
- Bra förutsättningar för effektiva insatser
- Bra presentationsverktyg, etc

Trots att fördelarna är övervägande finns även vissa nackdelar med ett GIS t ex:

- Sårbarhet i datasystemet
- Sekretessproblem
- Kräver viss kunskap av användaren
- Systemen kräver underhåll
- Dyra system i initialskedet

De nackdelar som finns är bra att vara medveten om, men ska inte ses som en anledning att inte införa GIS. Dessa problem är inget som är specifikt för GIS utan är vanligt förekommande i samband med användning av datorer.

Här följer en lista över viktiga steg som bör beaktas vid införande av GIS. Detta är baserat på de erfarenheter som kommit fram under utvärderingen, och till viss del tidigare redogjorts för i detta kapitel.

- Sätt upp klara mål utifrån behov, krav på systemet och tillgängliga resurser både med avseende på ekonomi och personal. Gör begränsningar från start, men se till att tänka på framtida önskemål om användningsområden. Ett GIS blir aldrig färdigt utan kan kontinuerligt utvecklas och kompletteras.
- Gör en inventering av GIS-användandet inom kommunen, för att ta del av det data-material som finns samlat inom kommunens olika förvaltningar och företag. Ta reda på vilka system som används och etablera kontakt med framtida samarbetspartners.
- Avgör vilket system som bäst uppfyller krav och uppsatta mål för användning. Om så är möjligt nyttja gemensamt system inom kommunen.
- Förankra idéer hos ledning och framtida användare!
- Påbörja arbetet med uppbyggnad av databasen. Om så är möjligt följ de steg som tagits fram enligt Stanli:s tekniska ramverk, det är den enda form av standard som finns idag.
- Utnyttja de erfarenheter och den kunskap som finns hos andra räddningstjänster som arbetar med GIS!
- Utnyttja den kunskap som finns hos andra GIS-användare inom kommunen.
- Samla in primära data i den egna databasen. Data som inte är nödvändig för det dagliga arbetet är en fördel att kunna hämta i en extern databas vid behov, detta förutsätter att konvertering är möjlig mellan de olika databaserna.
- Arbeta med uppbyggnad av systemet i grupp för att skapa en bredare kompetens inom organisationen. Ett gemensamt arbete där framtida användare ges möjlighet att vara med och utforma systemet skapar också bättre förutsättningar för att utveckla ett praktiskt tillämpbart system.
- Ett införande av GIS underlättas om det integreras med befintliga IT-system och arbetsrutiner.
- Det är lämpligt att ta hjälp utifrån med tekniken och själv koncentrera sig på att samla kunskap och erfarenhet för att driva utvecklingen och driften inom organisationen.
- Det uppstår nya problem när en mängd information lagras tillsammans och blir mer lättillgänglig. Systemet blir sårbart för avbrott och intrång av olika slag.
- Det är viktigt att beakta vilka lagar och förordningar som reglerar hur data får hanteras med hänsyn till säkerhets- och sekretessfrågor.

GIS är ett kraftfullt verktyg för att lagra, strukturera, bearbeta och presentera data. Utvecklingen av samhället leder till att alltmer information måste hanteras, och för att göra detta effektivt krävs datorstöd. För räddningstjänstens behov är GIS ett utmärkt verktyg som ger stora möjligheter. Datorn ska ses som ett hjälpmedel där det slutligen är användaren som ska tolka och analysera den presenterade datan, och utifrån denna dra slutsatser och fatta beslut.

9 BEFINTLIGA TILLÄMPNINGAR AV GIS

I detta kapitel redogörs för de tillämpningar av GIS som förekommer i de kommuner vilka deltagit i utvärderingen. Detta görs utifrån omfattningen på det material som kommit oss tillhanda. Beskrivningen täcker in tillämpningar inom både operativ och förebyggande verksamhet. De exempel som ges ska inte tolkas som en rekommendation av hur ett GIS-verktyg bör byggas upp, däremot ger de en bra bild av möjliga tillvägagångssätt.

9.1 Jönköpings kommun

I Jönköping pågår ett antal olika utvecklingsprojekt där GIS spelar en central roll, dessutom finns ett antal applikationer redan igång. GIS används både förebyggande och operativt, många av projekten är samarbeten med SRV, FOA, SOS-alarm m fl. Tillämpningar som nyttjas redan idag är följande:

- Presentation av insatsstatistik 1989-1997 (11 000 insatser).
- För att göra analyser av ovanstående, en del av riskanalysarbetet.
- Samkörning av insatsstatistik med demografiska uppgifter i kommuner och statistikområden.

Följande projekt är under utveckling:

- Körtidsanalyser från brandstationer till olika objektstyper i kommunen, arbetet utförs av FOA.
- Utveckling av ett simulatorverktyg för räddningstjänstens olika prestationer i samhället, också i samarbete med FOA.
- Gemensam kartdatabas i kommunen där bl a brandposter, insatsplaner, VA osv finns inlagt.
- En uppdatering av vår riskanalys med GIS anpassning fullt ut, ej påbörjat än.

Tillämpningarna som finns i Jönköping idag har utarbetats i samarbete med FOA som ett forskningsprojekt för Räddningsverket. Detta arbete resulterade i en rapport /7/ och CD-skivan "Risk-GIS" varmed ingående data och erfarenheter finns väl dokumenterade. Här följer utifrån detta en utförlig genomgång av det material som ligger till grund för Jönköpings GIS-verktyg, och innehåller erfarenheter vilka är intressanta att ta del av.

9.1.1 Allmänt om kartmaterialet

I princip finns två källor för digitalt kartmaterial. Allmänt kartmaterial från kommersiella leverantörer och den egna kommunens primärkartor. Om lämpligt kartmaterial redan finns inom kommunen skall räddningstjänsten om så är möjligt nyttja detta. Kostnaden för att anskaffa eget digitalt kartmaterial är mycket hög, dessutom ökar möjligheten till samarbete med andra förvaltningar om ett enhetligt kartmaterial nyttjas inom kommunen. Kommunala primärkartor ägs och uppdateras av den egna organisationen. De innehåller mycket information som inte finns i andra kartor, framförallt om teknisk infrastruktur som elnät och VA-system. Nackdelar för räddningstjänsten är dock att de är allt för detaljerade och inte täcker kommunens yta utanför detaljplanelagt område. Dessutom är de ofta lagrade i ett lokalt koordinatsystem som GIS-programmen ej kan läsa direkt.

Vad gäller kartmaterialet bestämdes att koncentrationen skulle läggas på det material som finns lokalt och arbeta djupare med detta. Jönköpings kommuns kartavdelning producerar i samarbete med övriga kommuner i länet kartor för kommunens behov. För att undvika att räddningstjänsten isolerade sig med ett eget kartmaterial och för att stimulera samarbetet med andra förvaltningar valdes att helt arbeta med det kommunala kartmaterialet. Primärkartorna har ej använts direkt. Det material som nyttjats är länskartan, turistkartan (samtliga tätorter), satellitbilder samt vissa andra geografiska databaser. De digitala kartor som används inom Jönköpings kommun använder ett lokalt koordinatsystem. Räddningstjänsten är genom länsalarmeringscentralerna och avtal med grannkommunerna uppknutna i ett samordningssystem som kräver ett gemensamt kartmaterial med enhetligt koordinatsystem. På dessa används genomgående rikets allmänna nät för att ange koordinater (kilometerruta) för larmpositioner. Alla använda kartdatabaser och andra koordinatuppgifter har därför projicerats om till rikets allmänna nät.

Länskarta

Länskartan är digitaliserad från satellitbilder. Kartorna i denna är angivna i rikets allmänna nät (eftersom den täcker samtliga kommuner i Jönköpings län). De applikationer som importerats till ArcView applikationer är: sjöar, tätortsgränser, kommungränser, församlingsgränser, vägar, järnvägar, kraftledningar, bebyggelsepunkter samt trakt- och ortnamn. De satellitbilder som är underlag för länskartan och är utförda i rasterformat fungerar väldigt bra som bakgrundsbilder. I många situationer behöver man en enkel bakgrundskarta för att orientera sig visuellt på skärmen, men har inget behov av all topologisk information som finns i en vektorkarta.

Tätortskartor

Som detaljerade bakgrundskartor i medelstora skalområden (1:5000-1:30000) har underlaget för den kommunala turistkartan använts. Tätortskartor finns för 20 stycken tätorter, det är endast i vissa av dessa som det finns adresspunkter. Objekten i tätortskartan har alla ett nummer som anger attributtyp som kan användas för att rita upp objekten i lämpliga färger. Genom att välja ut dessa typer har även separata specialteman såsom fordonsvägar, järnvägar, industrimark, offentliga byggnader etc skapats, exempel visas i figur 21.

Typ	Beskrivning
1001	Motorväg
1002	Genomfartsled
1003	Ramp genomfartsled

Figur 21. Exempel på specialteman.

Övriga kartlager

De statistikområden (SCB:s nyckelkodsområden) som kommunen definierat finns digitaliserade som ett polygonlager. Dessa nyckelkodsområden ger möjlighet att i GIS-verktyget inkludera den SCB-statistik som kommunen förfogar över. Gränserna för de av räddningstjänsten definierade släckområdena (insatsområdena) har digitaliserats. Detta är de gränser som används av SOS alarmering och på räddningstjänsten för att avgöra vilken räddningsstyrka som först skall larmas ut till en brand eller olycka.

Fastighets & gatuadresskoordinater

Som referensdatabas för automatisk adressmatchning används ett register över fastigheter (centrumpunkter) och gatuadresser i kommunen. Koordinaterna i originaltabellen, som är en indexfil till Cartago-systemet, har projicerats om från Jönköpings lokala system till rikets allmänna nät. Gatuadresspunkterna är indragna till kanten av tomtgränsen och noggrannheten är troligen bättre än 1 meter.

När det gäller fastighetspunkterna är dessa angivna med en meters noggrannhet, men absolut noggrannhet är svår att ange. Fastighetens centrumpunkt är visserligen matematiskt väldefinierad, men den punkten sammanfaller inte nödvändigtvis med den byggnad eller dylikt inom fastigheten som avses vid matchningen. Fastighetsbeteckningen är helt unik, däremot så förekommer en del gatuadresser på flera orter i kommunen. För att undvika felmatchningar har ett fält "ort" lagts till mellan adresspunkterna och ett modifierat tätortslager så att gatuadresserna skiljs åt. Till varje fastighets- och adresspunkt har också knutits information om vilket statistikområde den ligger i.

9.1.2 Räddningstjänstens register

Räddningstjänsten upprätthåller ett stort register över de byggnader och verksamheter i kommunen som är av betydelse för planering och ledning av den egna verksamheten. De objekt som förekommer är samtliga brandsyneobjekt, automatlarminstallationer samt objekt där större mängder brandfarlig vara hanteras. Dessutom finns ett register över särskilda risker och brandtekniska installationer.

Databassystemet som används för att upprätta dessa register är en specialapplikation, utvecklad i DOS-systemet DataFlex. Om data ska göras tillgängligt från detta system till andra program måste varje tabell exporteras som en enkel textfil, och kopplingen till ursprungsregistret tappas då. Detta medför att vid uppdatering av uppgifter från registret måste dessa data hämtas manuellt igen, vilket är tidskrävande. I ett integrerat IT-system ska ändringar som görs i verksamhetsdatabaserna kunna återspeglas direkt i GIS-systemet. För att organisera all data från DataFlex-systemet och kunna koppla datan till ArcView var det nödvändigt att skapa en ny databasstruktur, för detta användes Microsoft Access. De grundläggande tabellerna i den nya databasen är normerade, dvs data kodas så långt det går med koder och ID-nummer.

Objektsregister

Detta är huvudregistret och här ligger den geografiska informationen i form av gatuadress och fastighetsbeteckning. Registret innehåller även uppgifter om ägare/innehavare och verksamhet.

Brandsyneobjekt

Brandsyneregistret redovisar alla brandsyneobjekt i kommunen. Den uppgift som förmodligen är mest intressant för GIS tillämpningen är brandsyneklassen, vilken anger typ av verksamhet. Som en undertabell till denna finns register över alla genomförda brandsyner med datum och kommentarer.

Brandfarlig vara

Detta register innehåller uppgifter om de objekt som enligt tillstånd eller egen anmälan hanterar större mängder av brandfarlig vara. En uppdelning har gjorts på två tabeller, där den ena upptar registrerat tillstånd eller anmälan och den andra tabellen förtecknar vilka varor som hör till varje post i det första registret. Då ett objekt kan ha flera tillstånd behövs ett ID-nummer för varje huvudobjekt som knyter en viss vara till ett tillstånd.

Automatlarm

Detta är en förteckning över alla automatiska brandlarm som kopplats till SOS alarm. Tabellen används för att knyta ett rapporterat automatlarmnummer i insatsregistret till ett objekt i objektsregistret, och därifrån en koordinat via fastighetspunktsregistret. Det finns två kompletterande tabeller med uppgifter om placering, anläggningsskötare, telefonnummer och tekniska detaljer om larmöverföring mm.

Risker & brandtekniska installationer

Detta register innehåller ett stort antal uppgifter om speciella risker och brandtekniska installationer som är av vikt för planeringen av insatser i vissa objekt. Exempel på poster som redovisas är: utrymningslarm, brandfarlig vätska eller gas, värdefull egendom, rökventilation, brandväg, brandsektionering, antal plan mm. Även om detta register har störst värde för den operativa planeringen av räddningsinsatser finns vissa uppgifter som är av stort intresse även i riskanalysammanhang, t ex max tillåtet eller uppskattat antal personer i offentliga lokaler och privata samlingslokaler finns i detta register.

Insatsregister

Detta register uppdateras löpande och innehåller en stor mängd uppgifter om alla utryckningar som gjorts av kommunens samtliga räddningsstyrkor. Om flera styrkor rycker ut till samma larm räknas det som en insats. En tabell kallad "insatser" redovisar gemensamma uppgifter för varje insats. Information om varje utryckande styrka finns i en undertabell, som kopplas till insatstabellen med ett unikt ID-nummer.

9.1.3 Övriga register

SCB-statistik knuten till nyckelkodsområden

För att kunna visa exempelvis hur brandfrekvensen (per år och 1000 invånare) varierar mellan olika områden i kommunen krävs det uppgifter om antal personer som är bosatta i varje område. Även andra uppgifter som åldersfördelning, boende och andra sociala eller ekonomiska faktorer kan vara av intresse att jämföra med fördelningen av bränder och olyckor. Dessa uppgifter har i Jönköpings fall hämtats från publikationer utgivna av kommunens statistikkontor och SCB:s redovisning av Folk- och Bostadsräkningen 1990.

Skadegörelse i kommunala fastigheter

Kommunen för ett register över skadegörelse, inbrott och liknande händelser över kommunala fastigheter. Sedan 1994 finns dessa uppgifter i ett dataregister, vilket gör dem relativt lätt tillgängliga i GIS-verktyget. Uppgifter som är av intresse i detta fall är datum, plats, typ av händelse och uppgift om skadans kostnad.

KRUT-databasen (tillståndspliktiga industrier)

Som ett komplement till räddningstjänstens objektregister har även ett utdrag ur länsstyrelsens sk KRUT-databas gjorts. Denna innehåller uppgifter om objekt och verksamheter som är tillståndspliktiga enligt miljöskyddsförordningen. Databasen innehåller koordinater men dessa är tyvärr så dåliga att de i praktiken inte är användbara för geografiska analyser.

9.1.4 Geokodning

Geografiska analyser förutsätter att objekt och händelser kan lokaliseras, för att sedan överföra dess position till en geografisk databas. Denna process kallas adressmatchning eller med en mer generell term geokodning. Detta kan göras manuellt genom att pricka in punkter på ett digitaliseringsbord, precis likadant som att fästa nålar på en vanlig papperskarta. När antalet objekt och händelser blir stort blir detta arbetssätt mycket tidskrävande. Så långt det är möjligt bör GIS-verktyget nyttjas även för detta arbetsmoment.

En automatisk matchning kräver att det finns en gatuadress eller liknande i grundregistret. För att göra kopplingen från angiven adress till en geografisk position krävs också en referensdatabas som består av koordinater för ett stort antal kända adresser eller någon annan typ av platsangivelse. Eftersom Jönköpings kommun har koordinatsatt varje enskild gatuadress valdes detta att användas som referenstema för adressmatchningen. Även register över fastighetspunkter i kommunen används som referenstema för geokodning, då många av räddningstjänstens register innehåller uppgifter om fastighet. Vissa problem kan uppstå med alternativa benämningar och stavningar av adresser men dessa problem hanteras relativt bra med adressmatchningsfunktionen i ArcView. Det är också möjligt att matcha om, ta bort eller flytta matchade punkter direkt på kartbilden. Oftast krävs en bearbetning av adressuppgifterna i ursprungstabellen. ArcView kräver exempelvis att hela adressen med alla dess komponenter finns i ett fält.

Räddningstjänstens objektsregister geokodades mot kommunens fastighetsregister. Alla uppgifter i underliggande register blir även de indirekt geokodade. Matchningen sker mot fastighetens mittpunkt och det är inte säkert att den sammanfaller med den plats eller byggnad där den aktuella verksamheten bedrivs. Används gatuadresser uppstår ett annat problem, nämligen att adressen i objektsregistret ibland kan referera till en kontorsadress, när den verksamhet som räddningstjänsten är intresserad av bedrivs på en annan plats. De skäl som talar för en användning av fastighetspunkter är att fastighetsregistret är komplett med unika benämningar och det täcker hela kommunens yta. Geokodning av insatsregistret är betydligt mer komplicerat eftersom platsangivelserna är av väldigt varierande typ och noggrannhet. Detta innebär att geokodningen måste göras stegvis där matchning söks successivt mot flera olika referensteman. Geokodning av insatsregistret måste till viss del göras manuellt. Genom att i framtiden använda GIS som stöd för insatsrapporteringen kan inmatningen i insatsregistret och geokodningen underlättas avsevärt. Zoomas området för den aktuella insatsen in på dataskärmen kan platsen prickas in för hand, och den registreras i GIS-verktyget. Därefter kan alla geografiska uppgifter överföras automatiskt till insatsregistret (t ex koordinat, närmaste gatuadress och fastighetsbeteckning, släckområde, statistikområde). Ett intressant alternativ är om alla utryckningsfordon är utrustade med GPS-mottagare. Då lokaliseras fordonet med hög precision och dess koordinater kan loggas för att sedan matas in till insatsregistret och GIS-verktyget.

9.1.5 Visuell presentation och symbolhantering

Ett problem som uppstår då händelser ska presenteras som enkla punkter på kartan är att flera händelser matchas till samma punkt och kommer att överlappa varandra. Ett sätt att lösa detta är att låta cirkelns area variera beroende av antalet insatser. För att särskilja olika typer av händelser med olika färger kan cirkeldiagram skapas i varje punkt, där cirkelsegmentets storlek visar hur stor andel händelser av en typ utgör.

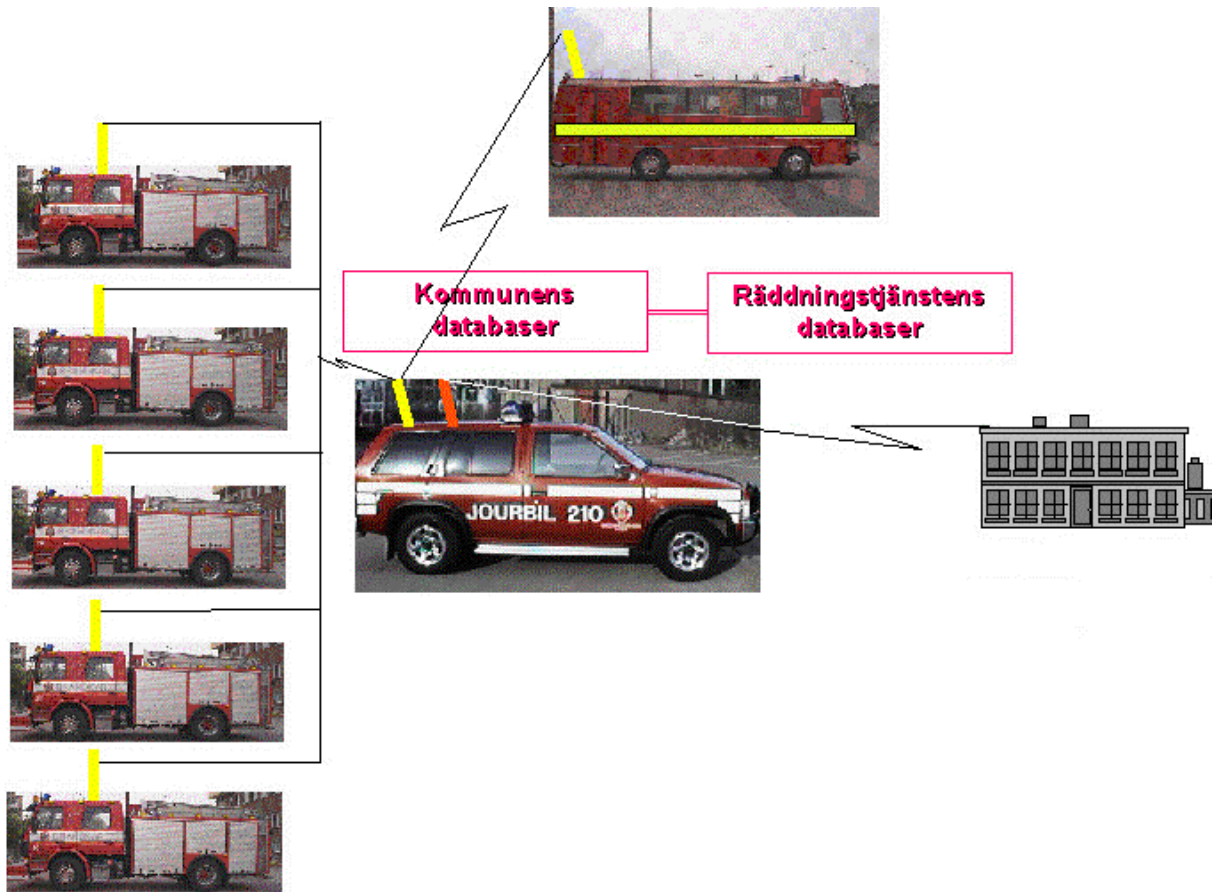
En vanlig metod för att översiktligt bedöma punktobjektens fördelning inom ett visst område är att utgå från ett enkelt rutsystem. Antalet händelser som hamnar inom varje ruta räknas, och sedan kan rutorna färgsättas efter antalet. Denna typ av analys är mycket enkel att göra automatiskt med ett GIS. I ett GIS är det även lika lätt att göra denna typ av analys med godtyckliga delområden, t ex insatsområden. För att få relativa mått så att en rättvis jämförelse kan göras mellan olika delområden kan ett område normeras efter exempelvis yta eller någon populationsvariabel som är knuten till statistikområdet.

Visuell presentation av det materialet som beskrivits för Jönköpings kommun finns tillgängligt på CD-skivan "Risk-GIS" /28/.

9.2 Faluns kommun

I Falun insågs möjligheterna med ett GIS redan 1993 då ett kommunalt samarbetsprojekt inleddes, fortlöpande arbete med detta projekt pågår. Uppbyggnaden av databaser som är gemensamma för samtliga förvaltningar inom kommunen har pågått i fyra år. Inom räddningstjänsten används GIS som ett hjälpmedel i den operativa verksamheten. GIS-applikationen FireWatch som används är från början ett isländskt system som räddningstjänsten i Reykjavik introducerade för ett antal år sedan. FireWatch är uppbyggt som en applikation i programvaran ArcWiev, och har utvecklats i samarbete med Esri /35/. Systemet knyter samman olika databaser och kopplar information från databaserna geografiskt, dvs till en karta.

Med hjälp av GIS är jourbilen direkt kopplad mot kommunens kartdatabaser. På kartan i systemet finns tillgängligt alla fastigheter med nummer, vägnamn, exakta utryckningsvägar, trafik hinder, brandposter, vatten- och spillvattenledningar. Dessutom finns tillgång till personinvånarregister och fastighetsregister. Detta kopplas ihop i Core som är ett administrativt program inom räddningstjänsten och innehåller utryckningsinformation. Datorn som används hanteras med hjälp av en pekarskärm, dvs istället för att "klicka" med mus pekar användaren direkt på skärmen. I kartmodulen kan insatsplaner ritas in med hjälp av AutoCad vilket kan kopplas till övriga databaser i kommunen. Möjligheten finns även att rita in en utbredning av t ex ett gasmoln på en kartbild och få en uppfattning om hur många personer som berörs och eventuellt behöver utrymmas. I dagsläget finns endast en jourbil utrustad med denna dator innehållandes FireWatch, härifrån kan information förmedlas vidare till utryckningsfordon, se figur 22. Ambitionen är att samtliga utryckningsfordon ska utrusta med GIS applikationen FireWatch. Syftet är att effektivisera utryckningarna, optimera insatser och kunna ta snabba beslut när det gäller planering av tillvägagångssätt vid olyckplatsen.



Figur 22. Principskiss för informationsutbyte i Faluns organisation. /38/

9.3 Umeå kommun

Brandförsvaret i Umeå använder sig av MapInfo för att :

- Lagra och åskådliggöra insatsstatistik.
- Inventering av riskobjekt och olika statistik om befolkning, trafikflöden, speciella olyckor mm.
- Ta fram egna insatskartor på vilken speciell information tas upp så som brandposter, farthinder, informationstavlor för bostadsområden mm.
- Med map-guide är brandförsvaret on line-uppkopplade centralt mot kartdatabasserver med kopplad fastighetsinformation mm gentemot kommunkartan. Systemet är under utbyggnad (981023).

Ambitionen är att sambands- och ledningspersonal aktivt skall utnyttja GIS för att snabbt kunna hämta in relevant information för olika typer av olyckor. Kopplingen objektinformation gentemot kartan under insats är ett mål vilket ännu inte uppnåtts. Detta ses dock som en realitet inom de närmaste åren.

Inom Umeå kommun har samordningen gällande informationsutbyte kommit långt. Det sker även utbildning, inom GIS, centralt genom kommunens IT-kontor, dessutom finns en GIS-grupp för erfarenhetsutbyte. Informationsutbyte mellan förvaltningar som arbetar med geografiska informationssystem sker via en gemensam kartdatabasserver (kartserver). Genom denna utformning ges förvaltningar möjlighet till att via tilldelning av rättigheter vid inloggning hämta och i vissa fall modifiera information. På detta sätt kontrolleras informationsutbytet, varmed en högre säkerhet uppnås, då inte vem som helst har tillgång till informationen. Underhåll och förvaltning av kartservern ligger på Stadsbyggnadskontoret.

Grundkartor och register som finns tillgängliga på kartservern är;

- ekonomiska kartan
- blå kartan, turistkarta
- primärkarta
- översiktskarta
- adressregister
- fastighetsregister
- byggnadsregister
- kommuninvånarregister
- skyddsrumregister, etc

VA-verket har dokumenterat vattenledningsnät, skyddsområden för vattentäcker samt spill- och dagvattenledningar som finns på kartservern. Umeå energis data i form av; elnät med ledningar, stationer, kabelskåp, serviceledningar och kablar under mark är idag inte tillgängliga. De är dock lagrade digitalt där möjlighet finns till konvertering till kartservern. Arbete pågår med rutiner för överförande och ajourhållning. Fjärrvärmenätet finns i viss utsträckning och resterande delar håller på att implementeras till kartservern. Miljökontoret arbetar med att lagra sina uppgifter digitalt.

För- och nackdelar med en central kartserver

Fördelar med en central kartserver är bl a att tillgänglighet och överskådlighet av information inom olika förvaltningar förbättras. Nya uppslag till samarbetsområden över förvaltningsgränserna med planerings och förebyggande synergieffekter kommer troligen att växa fram med tiden. Fördelarna med att kunna kombinera information från olika håll för analys i GIS är överlägsen användning av tabeller och papperskopior. En central kartdatabas där förvaltningar på ett enkelt sätt kan ta del av varandras information innebär förmodligen att en del "hyllvärmare" som finns idag försvinner.

Svårigheten är att alla databaser kräver underhåll. För att kunna hålla information om användare, datamängder och innehåll överskådligt vid utökning av kartservern krävs ökade resurser för kontroll och uppdatering. Ett annat problem är uppstyrning av ansvaret för hantering av den förvaltningsrelaterade informationen. Lättillgängligheten av information kan också innebära ett problem. Vilken information ska läggas ut och kunna hämtas in och av vilka? Är informationen tillförlitlig och tillräckligt skyddad? Frågorna kring datasystemets sårbarhet blir naturligtvis viktiga och mer resurser kommer att krävas för kontroll.

9.4 Kristianstad kommun

Kristianstad började intressera sig för och arbeta med att införa geografiska informations-system 1993. Detta syftade till att användas inom larmorganisationen. Det system som infördes är en specialversion CoordPres utformad av Försvarsmakten. Genom att utnyttja den utveckling som pågick hos FM erhöles tillgång till ett system utvecklat av experter efter de egna önskemålen. Detta tillvägagångssätt anses mycket mer förmånligt jämfört med att utveckla programmet på egen hand. En utvecklad och förbättrad version kallad GeoPres har nyligen tagits i bruk. I denna version är kartunderlaget betydligt bättre utvecklat.

Kristianstad har arbetat med ett projekt och tagit fram en karta som visar alla stationer, heltid och deltid, samt insatstider för hela Skåne län som idag finns analogt (i pappersformat). En vidareutveckling av detta har gjorts i nordöstra Skåne där denna information idag finns digitalt. Ett önskemål är att till dessa kartor koppla information om tillgängliga resurser (t ex höjdfordon) för att genom samverkan inom länet kunna utnyttja befintliga resurser optimalt i händelse av en olycka. Ytterligare ett steg är att direkt kunna se statusen på Skånes alla enheter, detta kräver dock att fordonen är utrustade med GPS.

Nu arbetar räddningstjänsten med att utveckla ett GIS-verktyg som specialiseras för deras verksamhet. Detta system ska bygga på samma programvara (Arcview) som GeoPres för att kunna utbyta information mellan de olika systemen. Exempelvis ska det gå att från räddningstjänstens GIS-verktyg direkt på en PC i uttryckningsfordonet kunna se en insatsplan. På räddningstjänsten finns idag alla stadsbyggnadskontorets uppgifter tillgängliga via direkt uppkoppling. Dessa är uppbyggda i programvaran Kartago och de kan inte direkt länkas till räddningstjänstens GIS-system. Informationen i tabeller kan läggas in i Arcview via designfiler, men det förloras alltid information på vägen, varmed man valt att arbeta med de två systemen parallellt. Arbete pågår med att finna ett sätt att länka information från Kartago till Arcview utan omvägar och förlust av information.

I det GIS-system man arbetat fram idag finns uppgifter om:

- heltids- och deltidskårer
- brandposternas placering
- brandvägar
- larmklockor
- anlagda bränder

Dessutom finns uppgifter om fastigheter med detaljinformation för riskobjekt, som redovisas bl a byggnaders placering inom en fastighet. I programvaran har infogats en applikation som ger möjlighet till direktkoppling mot ett worddokument med ytterligare information som berör objektet. I Arcview fönstret är det vanligt att zooma i kartbilden. För att lättare kunna orientera sig visas ett litet fönster där det delområde man arbetar med är markerat i den ursprungliga kartbilden. Detta är en funktion vilket underlättar mycket för användaren. Inriktningen har hitintills fokuserats på användning inom den operativa verksamheten. Räddningstjänstens inställning till GIS användandet är att i inledande skedet begränsa sig och få sina idéer förankrade inom verksamheten. Bättre att skynda långsamt men få ett fungerande system på sikt.

9.5 Hammarö kommun

Intresset för GIS i Hammarö kommun väcktes vid deltagandet i ett av Lantmäteriet stött projekt om GIS-användning. Idag sker samarbete med Tekniska kontoret. I kommunen finns en central databas som uppdateras och underhålls av tekniska förvaltningen, räddningstjänsten har endast nyttjanderätt till denna. Om omfattningen på tillgång till data ska utökas sker detta i samråd med tekniska förvaltningen.

Tekniska kontoret tillsammans med Räddningstjänsten arbetar för närvarande med följande GIS-tillämpningar:

- Va-nätet kommer inom kort att finnas färdigt som GIS-tillämpning. Detta är tänkt att användas för att ”spåra” eventuella utsläpp av okända kemikalier åt två håll. Dels mot reningsverket för att kunna sätta in åtgärder, dels mot utsläpparen om det upptäcks på ett sådant sätt att han inte är uppenbar.
- Brandpostkartan finns idag som en GIS-tillämpning men är inte riktigt tillförlitlig då gamla brandposter inte är borttagna, en del felmätningar osv. En fältinventering är gjord i somras och systemet är troligen klart vid årsskiftet. Avsikten är inte ha datorer i bilarna än så länge, utan det hela bygger på papperskopior i hanterbart format.
- En industri på Hammarö tillverkar klorgas mm. Den karta som ska användas vid eventuell insats för livräddning i samhället bygger på GIS men är även den en papperskopia. Dock är det lätt att gå in i GIS-verktyget och ändra förutsättningar för det förebyggande arbetet och ”printa” en ny kopia med aktuell information. Kartan nyttjas än så länge som övningsunderlag.
- Tekniska kontoret använder GIS för att plotta trafikolyckor och för att se var åtgärder för trafikförändringar ska sättas in.
- Räddningstjänsten har tillgång till GIS-applikation med insatstider vilken är inköpt från Lantmäteriverket.
- Med postens nya system blir egennamnen de adresser som gårdar och andra fastigheter kommer att använda sig av. Detta arbete planeras helt och hållet i GIS. I förlängningen skall även kartorna anpassas för räddningstjänstens utryckningskartor.

9.6 Övriga kommuner

Luleå kommun arbetar med ett projekt för att via radiolänk få ut information till fordon, vilket främst är tänkt för den uttryckande organisationen. Samarbete finns med Metria, SOS, Luleå tekniska universitet och en GIS samordnare i kommunen. Tillsammans och med hjälp från befäl och brandmän togs en önskelista fram på vilken information som är väsentlig att få ut till uttryckningsfordonen. I första steget gjordes en begränsning till brandposter och vissa insatsplaner, med en digital karta som grund. I datorn, som är en speciell fordonsdator med pekskärm, finns dessutom möjlighet att skicka statusmeddelanden till SOS. Datorn skall också utrustas med Räddningsverkets Informationsbank.

Gotlands kommun använder idag GIS endast i begränsad omfattning. Den tillämpning som finns utgörs av möjligheten att koppla riskanalysen mot den ekonomiska kartan.

Bodens kommun har lagt upp en del av skogsvägnätet med program som lånats av skogsvårdsstyrelsen. GPS används i skogsfordonen, lägesangivelse sker mot blå-röda kartan.

Eskilstuna kommun genomförde 1995-1996 ett projekt tillsammans med Räddningsverket angående användningen av GIS för styrning av det förebyggande arbetet. Insatsstatistiken utvärderades i ett GIS för att fastställa bl a inom vilka områden i kommunen som det brann mest och vilka orsakerna var. Detta användes sedan som grund för förebyggande arbete i skiftlagen. Den kommunala riskinventering finns i viss mån i GIS. Den är dock varken fullständig eller helt aktuell, men ska så bli under nästa år.

Kalmar kommun påbörjade ett GIS-projekt för ca 2 år sedan. Avsikten med detta var/är att utgöra ett stöd för uttryckningsstyrkorna samt möjligen i framtiden en uppföljning av insatser med GPS-följning av fordon. Arbetet utfördes i samarbete med Stadsbyggnadskontoret som hade ett tre års projekt med inriktning på att sprida GIS till övriga förvaltningar. Första steget utgjordes av att lägga upp en kartdatabas med tätortskartor och räddningstjänstkartan som grund. Till detta kopplades ett adressregister, och en funktion som på kartan ska rita ut färdväg med uppgift om körsträcka och körtid. Funktionen finns idag men är ej helt exakt, då cykel- och gångvägar ej kodats i systemet. I systemet finns även brandpostnät med ledningsnät inlagt. På försök finns som demo även en insatsplan över en del av ett större köpcentra. Här går det att stega sig in från i princip kommunkartan ner till fotografier på nyckelskåp och insatsplan. Idag är projektet vilande på grund av bristande tillgång med avseende på tid, pengar och personella resurser.

Söderhamns kommun har en GIS-tillämpning med brandpostkartor, där bl a flöden och dimensioner anges. Ett annat GIS-projekt var att utifrån befolkningsstatistiken värdera olika alternativa lokaliseringar av en brandstation. Med Metrias hjälp färdigställdes detta i början av 1998.

Linköpings kommun har sedan några månader tillbaka möjlighet att via GIS ta fram uppgifter om olika fastigheter. Fortsatt utveckling är för tillfället inte aktuellt.

10 AVSLUTANDE DISKUSSION

Användningen av GIS inom kommuner har blivit alltmer vanligt förekommande, såväl hos förvaltningar som privata företag. Utvecklingen av samhället innebär att större mängder information hanteras och lagras med hjälp av datorer. Detta gör att förutsättningarna för att samla data i ett GIS förbättras kontinuerligt. Intresset för att ta till sig denna nya teknik inom räddningstjänsten har ökat under de senaste åren, och GIS kommer förhoppningsvis i framtiden finnas som ett naturligt arbetsverktyg inom organisationen. För att åstadkomma detta krävs att GIS integreras med andra datorbaserade verktyg som används redan idag, exempelvis GPS, beräkningsprogram och olika databehandlingsprogram som nyttjas för att lagra information.

Metoden för utvärderingen, vilken beskrivs i kapitel 8, har inneburit en begränsning av antalet räddningstjänster som deltagit. Denna begränsning anses inte vara av avgörande betydelse för de slutsatser som redovisats, detta grundat på resultatet av enkätundersökningen som visat att kommunerna i olika delar av landet i stort har överensstämmande åsikter. För att erhålla ett mer omfattande material som grund för utvärderingen hade projektet behövt pågå under en längre tidsperiod. Omfattning och utformning av enkätfrågorna är en faktor som påverkar resultatet. Enkäten som använts i detta projekt har utarbetats efter de mål, syfte och begränsningar som redogörs för i kapitel 1.

Det har tidigare inte gjorts någon utvärdering med inriktning på användandet av GIS inom räddningstjänsten. En jämförelse av de erfarenheter som framkommit kan därför endast göras gentemot liknande utvärderingar som riktat sig till andra GIS-användare inom kommunen. Vid en jämförelse med en enkätundersökning som utförts av ULI /14/, visar det sig att det som framkommit i denna överensstämmer väl med de erfarenheter som gjorts inom räddningstjänsten. Detta påvisar vikten av samverkan inom kommunen, vilket ger ökade möjligheter att ta del av andras kunskap och erfarenheter.

Med de förutsättningar och utifrån det material som funnits tillgängligt anses de mål som utarbetats för projektet uppnås i rapporten. Förhoppningen är nu att även andra kan ta del av materialet och få behållning av detta.

REFERENSER

Litteratur & Tidskrifter

- /1/ Utvecklingsrådet för landskapsinformation (ULI). *Introduktion till GIS*, 1995
- /2/ Johansson, Anders. *Riskhantering med stöd av GIS – Erfarenheter från Kronobergs län*. Statens Räddningsverk, Karlstad 1996. FoU rapport P21-148/96
- /3/ Rosenberg, Tommy. Esko, Kurt. *Geografiska Informationssystem – Riskanalys, olycksprevention och skadebegränsande åtgärder*. Statens Räddningsverk, Karlstad 1994. FoU rapport P21-087/94
- /4/ Pilesjö, Petter. Cederin, Klas. *Introduktion till Geografiska informationssystem (GIS)*. GIS-centrum vid Lunds Universitet, 1998
- /5/ Lantmäteriverket. *HMK-databaser*. Statens Lantmäteriverk, Gävle 1994
- /6/ Lantmäteriverket. *HMK-juridik*. Statens Lantmäteriverk, Gävle 1994
- /7/ Carling, Christian. *Geografiska informationssystem för kommunal riskhantering – Ett exempel från Jönköpings kommun*. Försvarets Forskningsanstalt, 1996
- /8/ Strömgren, Mattias. *Riskhantering och fysisk planering*. Statens Räddningsverk, Karlstad 1997. FoU rapport P21-175/97
- /9/ Abrahamsson, E-M. Ebbestål, P-E, Johansson, M. Naterman, K. *GIS-användningen i Malmö kommun – Detaljstudie på Malmö Brandkår*. Kulturgeografiska Institutionen, Göteborgs Universitet 1998
- /10/ Sveriges geologiska undersökning, Sjöfartsverket, Lantmäteriverket. *Kartplan 1998*
- /11/ Försvarmakten, Högkvarteret. *Försvarmaktens strategi för Geografiska InformationsSystem (GIS)*. Stockholm 1995
- /12/ Fedra, Kurt. *Integrated risk assessment and management: overview and state of art*. Journal of Hazardous Materials, 1998
- /13/ Gjöthlén, S. Holmqvist, L. Lamnevik, S. *Förstudie datoriserad riskmodell*. Försvarets Forskningsanstalt, Stockholm 1995. Foa dnr 95-3572/S
- /14/ Hansen, Lars. *GIS i Sverige 1997 – Redovisning och analys av ULIs enkät hösten 1997*. Utvecklingsrådet för landskapsinformation, Gävle 1997. ULI rapport 1997:2
- /15/ Nicholas, Chrisman. *Exploring geographic information systems*. University of Washington, 1997
- /16/ Moen, Olof. Moen, Ingemar. *Planering för hälsa och säkerhet med geografiska informationssystem – Med exempel från Skövde kommun*. Municipiplan AB, 1995
- /17/ Lantmäteriverket. *Riskhänsyn i samhällsplaneringen – Rapport från ett samverkansprojekt i Sundsvalls kommun*. Gävle 1995
- /18/ Andersson, Berit. *Utvärdering av konsekvensmodell*. Institutionen för Brandteknik, Lunds Universitet, mars 1998.
- /19/ Arbetsutkast till rapporten *Riskdata*, kommer tryckas som ÖCB-rapport. Projektledare Rystedt, Bengt. För frågor kontaktas biträdande projektledare Grönlund, Anders Lantmäteriverket, Gävle.
- /20/ Ivansson, Gunno. *”Information från rymden gör Faluns insatser säkrare”*. Sirenen nr 2 1998.
- /21/ Boverket. *Riskhänsyn – om hälsa och säkerhet i planer och beslut*. Boverket, 1990.
- /22/ Hashemian, Hassan. *Malmö The City of Opportunities*. Malmö Stads Informationsenhet, 1998.

- /23/ Malmö Kommunfullmäktige. *Räddningstjänstplan för Malmö Stad*. Dnr 445/1997, Malmö 1997.
- /24/ Räddningsnämnden i Malmö kommun. *Projektplan – Kommunal Riskhantering i Malmö Stad*. Malmö, 1998.
- /25/ Magnusson, Gunda. ”När blir en bäck en å” och ”Tydligt och enkelt”. STANLI nyheter, nr 3-4, december 1998.
- /26/ Sträng, Dick. *Insatstider för livräddningsinsats vid brand i bostad*. Statens Räddningsverk, Karlstad 1995. FoU rapport nr P21-105/95

CD-rom och Internet

- /27/ *GIS-projekt Skåne*. GIS-centrum Lund. Lunds Universitet, 1998.
- /28/ *Risk-GIS*. Statens Räddningsverk. Karlstad, 1997.
- /29/ Datainspektionen, <http://www.din.se>
- /30/ Lantmäteriverket, <http://www.lm.se>
- /31/ Metria, <http://www.metria.com>
- /32/ GDMS-Ö, <http://www.lantm.lth.se/gdms-o>
- /33/ Brandteknik, <http://www.brand.lth.se>
- /34/ Malmö Stad, <http://www.malmo.se>
- /35/ Esri, <http://www.esri.com>
- /36/ FireWatch, http://www.esri.se/solutions/solution_sos_firewatch.shtml
- /37/ Lagtext, <http://www.notisum.se>
- /38/ Larmet, <http://www.larmet.com/core>

Övrigt

- /39/ VFT030 Geografiska Informationssystem, allmän kurs. 3 poäng, ht-1998. Lunds Universitet, Naturgeografiska institutionen.

DATASTRUKTUR

Geografiska data kan delas upp i två undertyper:

- Geometriska data som anger läge, storlek och utbredning på det geografiska objektet.
- Attributdata som beskriver det geografiska objektets egenskaper.

Geometrisk data hanteras i ett GIS-system i två olika datastrukturer, *vektor- och rasterform*. Vektorform innebär att den geometriska datan består av koordinatsatta punkter och byggs upp av linjer som dras mellan punkterna. Vektordata beskriver objekt som punkter, linjer eller ytor. Rasterform beskriver geometrisk data genom att dela in kartbilden i ett finmaskigt rutnät, ett raster, där varje cell tilldelas ett visst datavärde. Exempel på hur en kartbild byggs upp i de två olika strukturerna kan ses i figur 4, kapitel 3.5.1. Beroende på vilken datastruktur som används benämns GIS-systemet *vektor-GIS* respektive *raster-GIS*.

Dagens moderna GIS är ofta en kombination av raster- och vektor-GIS, och detta blir allt vanligare. Ett sätt att utnyttja detta är att kombinera en presentation av data i vektor-GIS med bakgrundskartor i rasterstruktur, exempelvis satellitbilder och scannade kartor. Det går att göra om vektordata till rasterdata och vice versa med speciella konverteringsprogram detta kallas rasterisering respektive vektorisering. Problemet är dock att det alltid försvinner viss information vid en sådan operation.

Vektor-GIS

Det första system som kallas vektor-GIS togs fram i Kanada i mitten av 1960-talet under beteckningen Canada Geographic Information System. Det användes för att lagra och i viss mån bearbeta data från en landsomfattande naturinventering. Kommersiella programvaror för vektor-GIS infördes i Sverige i mitten av 80-talet.

Geometrin i ett vektor-GIS byggs upp av ett antal punkter med x-, y- och eventuellt z-koordinater som bygger upp objekten i den rumsliga databasen. Dessa punkter kan förbindas till linjer, och en linje med samma start- och slutkoordinat bildar en yta (polygon). En punkt består vanligen av en x-koordinat, en y-koordinat samt en identifierare. Identifieraren utgörs av ett ID-nummer som gör det möjligt att länka punkten till egenskaper, sk attribut. Utöver detta kan punkten också ha en z-koordinat som vanligen representerar höjden. Vektor-GIS hanterar objektens geometri och attribut integrerat. Dessa data lagras inte alltid tillsammans, men det är enkelt att knyta attributdata till vektordata med ett ID.

En stor fördel med vektor-GIS är att systemen ofta anger olika objekts relationer till varandra, det vill säga topologi existerar. Topologi kan representera grannskap vilket innebär att två objekt gränsar till varandra eller att ett objekt befinner sig inuti ett annat. Även länkning av hur objekten sitter ihop beskrivs av topologin. Länkning utgörs alltid av en start eller stoppunkt av ett linjeobjekt och kallas även nod. Topologi används för att öka hastigheten vid sökningar efter rumsliga (spatiala) relationer. Då topologin kan beskrivas ger det möjlighet till att besvara frågor av typen:

- Vilka byggnader finns inom en viss fastighet?
- Vilka angränsande fastigheter har den fastighet som studeras?

- Vilka byggnader är anslutna till en vattenledning?

Enklare former av bearbetningar som kan göras med ett vektor-GIS är att beräkna längd, yta, omkrets, mm för alla objekt i databasen. Det går även att skapa buffertzoner kring objekt som lagras i form av både punkter, linjer och polygoner. En sådan buffertzon kan representera en skyddszon kring vattentäkt, ett skyddsområde vid ett kemikalieutsläpp, etc. Andra bearbetningar som kan göras är exempelvis omklassificeringar så att det skapas nya attributtabeller, transformationer av koordinatsystem, tilldela objekt speciella index mm.

Vektor-GIS kan användas inom flera tillämpningsområden och här följer några exempel på dessa:

- Vektor-GIS anses lämpligt för rumsliga analyser i samband med fysisk planering i alla skalområden.
- Analysfunktioner som används praktiskt är körtidsanalyser för att kunna välja snabbaste körsträcka mellan olika punkter. Detta är en funktion som nyttjas inom räddningstjänsten för analys av insatstider.
- Den vanligaste användningen av vektor-GIS är förmodligen de system som lagrar data om geografiska objekt för snabb åtkomst via enkla frågor.
- Vektor-GIS kan även nyttjas för lagring och presentation av statistik om geografiska områden. Detta kan göras i olika skalområden alltifrån för olika länder till kommundelar. Speciella databaser med kommunal statistik för GIS ändamål har tagits fram av bland andra SCB.
- Inom försvarsmakten har användningen av vektor-GIS i militära lednings- och underrättelsesystem studerats under ett antal år. Syftet är bland annat att kunna ta fram förslag på grupperingsplatser för förband, dolda framryckningsvägar, lämpliga platser för luftlandsättning, osv.

Raster-GIS

De första rasterbaserade GIS-systemen utvecklades vid Harvarduniversitetet i USA vid mitten på 1960-talet. Den första praktiska tillämpningen av raster-GIS i Sverige är troligtvis systemet GISA som användes av Stockholms läns landsting för lokaliseringsanalyser från och med slutet av 70-talet. Ungefär samtidigt påbörjades utveckling av raster-GIS vid FOA med avsikt att användas för militära ledningssystem.

Geometrin i ett raster-GIS byggs upp av ett rutnät, kallat raster. Man bryter ner verkligheten till likformiga delytor där information i form av ett datavärde knyts till varje cell (delyta). Cellerna ordnas i horisontella rader och vertikala kolumner. Det vanliga är att cellerna utgörs av kvadratiska rutor, men de kan också utgöras av likformiga trianglar eller hexagoner. Det datavärde som kopplas till varje ruta lagras i en matris, som tillsammans med andra rutors värden skapar en datamängd vilken kan liknas vid en karta.

Raster-GIS kännetecknas av att de hanterar geometri och attribut tillsammans. Detta innebär att verkligheten beskrivs med hjälp av ett rutnät, ett raster. Varje cell i rastret tilldelas ett värde som beskriver en viss egenskap, attribut, dvs cellvärdena i sig utgör attributet. Databasen i ett raster-GIS består då av en mängd matriser där varje matris utgör ett tematiskt skikt vilket beskriver en specifik egenskap, exempel på detta ses i figur A.1. Dessa skikt får sedan kombineras för att ge ny information, t ex kan ett skikt som visar brandstationers placering kombineras med ett skikt som visar befolkning ge information om stationerna är placerade i tätort eller glesbygd.

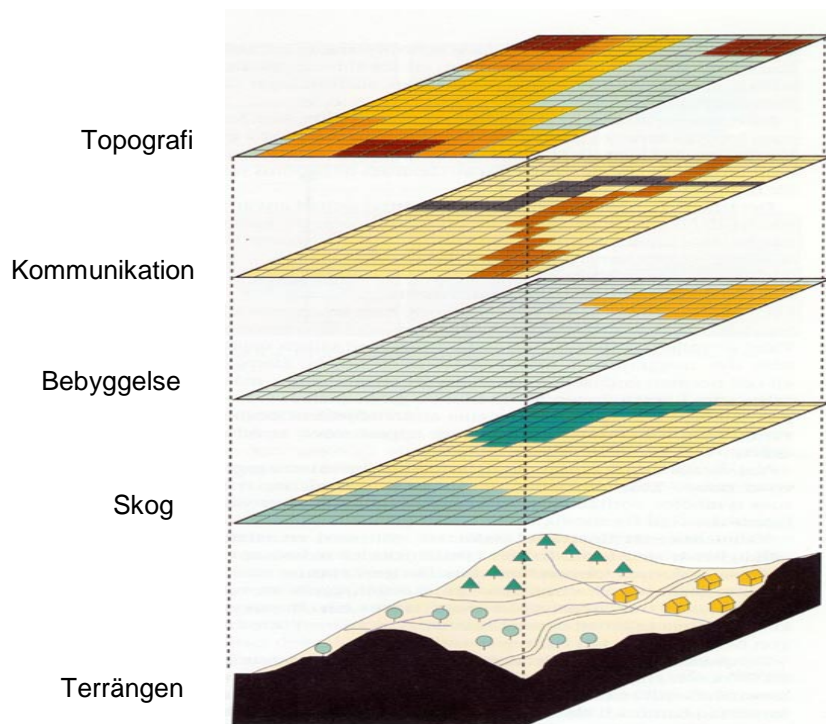
Det finns system även för rasterdata där man kan bilda objekt och knyta attribut till dessa. I rasterdatan representeras då objekt genom att en punkt kan motsvaras av en cell, en linje av en sekvens av celler och en yta av en samling sammanhängande celler. Detta är dock ovanligt.

Ett problem med rastermodellen är att vid lagring av data kan den yta man studerar exempelvis med avseende på markanvändning vara heterogen (t ex blandning av skog och åker), medan man i rastret endast kan lagra ett värde per cell. Vid dessa tillfällen måste det ske en generalisering enligt olika alternativ. Cellvärdet kan representera medelvärdet för ytan, det objekt som tar upp störst del av cellen eller mittvärdet för ytan i verkligheten. Valet av cellernas storlek avgör med vilken upplösning, dvs noggrannhet man kan avbilda verkligheten. Med ett finare rutnät ger inte generaliseringen upphov till lika stora avvikelser från verkligheten, dock blir datamängden mycket stor.

Vid lagring av rasterdata i en matris krävs att alla celler får ett värde, om data saknas får värdet sättas till noll. Detta innebär att en rasterstruktur ofta ger upphov till väldigt stora datamängder. Det finns ett antal lagringstekniker för att komprimera rasterdata och minska lagringsvolymen. De vanligaste metoderna är kedjekodning, radlängdskodning, blockkodning och kvadratträd.

Den enklaste formen av analyser som utförs i ett raster-GIS är att visa ett urval av skikt och göra en funktionsoperation genom flera lager. En förutsättning är att alla skikt representerar samma område, har samma cellstorlek och överensstämmer geometriskt. Ett nytt skikt kan skapas genom omkodning eller multiplikation av attributen med en eller flera konstanter. Relationsoperationer kan utföras i ett lager och det innebär att cellvärdena förändras beroende på värden i omgivande celler. På så sätt kan nya skikt skapas som anger lutningsklasser eller kantlinjer. Genom zonoperationer i ett lager behandlas ett antal intilliggande celler som en region vilken analyseras som en enhet.

Raster-GIS används inom fjärranalys för att exempelvis samla in landskapsinformation via satellitbilder. Andra områden där det är lämpligt att nyttja raster-GIS är att visa statistik för olika områden och inom fysisk planering för att kunna kombinera olika kartor och visa konkurrerande intressen för exempelvis markanvändning.



Figur A.1. Raster-GIS utgörs av tematiska skikt där varje skikt beskriver en egenskap, sk attribut. /1/

För- och nackdelar med vektor- respektive rasterdata

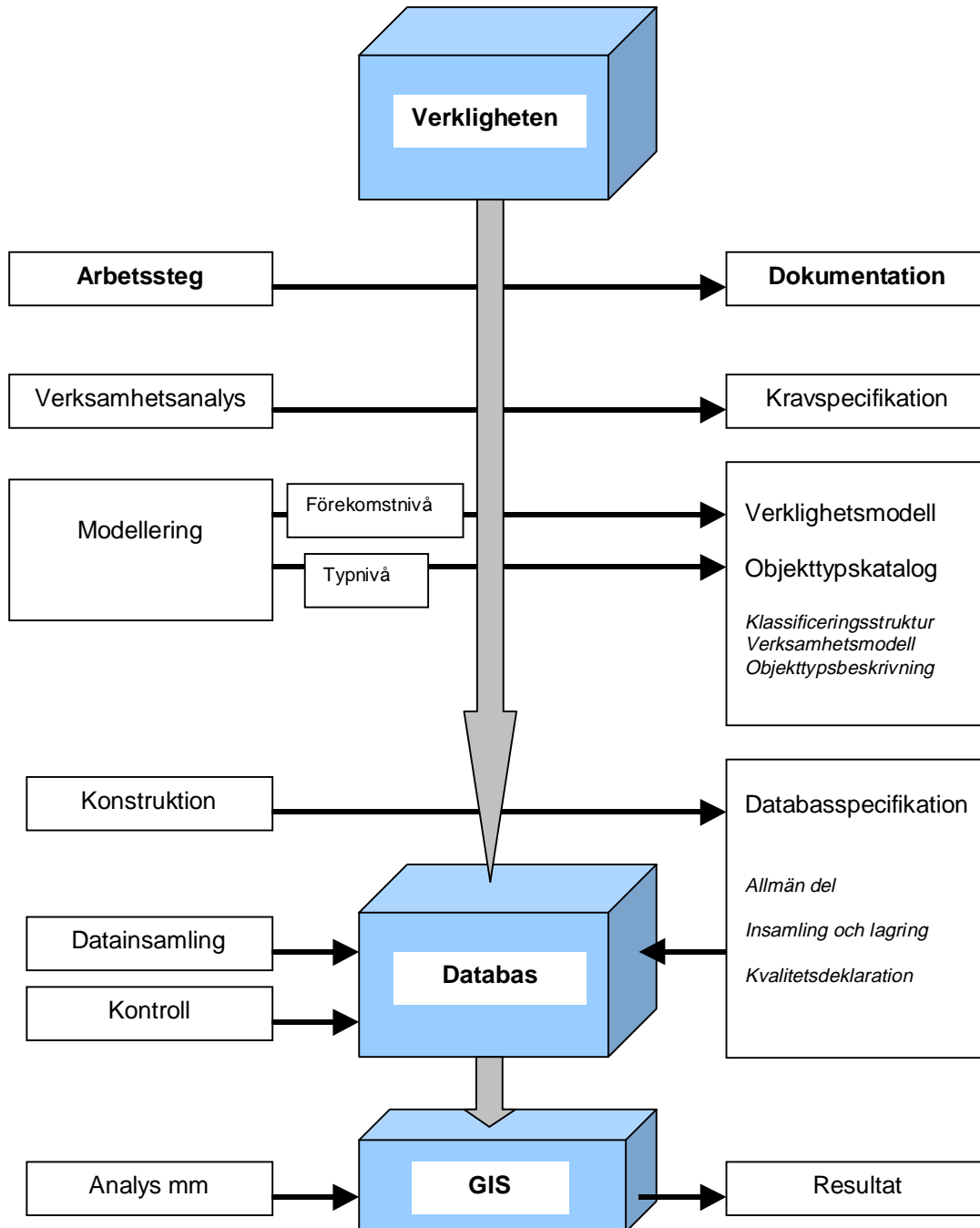
De flesta system som används idag hanterar vektordata. För viss användning är det dock mer fördelaktigt att använda rasterdata. För- och nackdelar med de olika systemen redovisas nedan.

- I ett vektor-GIS är det enkelt att på olika sätt koppla attributdata till kartbilder. Lägesangivelsen för dessa kan anges med hög precision.
- En stor fördel med vektor-GIS är att systemen ofta anger olika objekts relationer till varandra, det vill säga topologi existerar.
- Vid lagring av data i ett raster-GIS kan den yta man studerar exempelvis med avseende på markanvändning vara heterogen (t ex blandning av skog och åker). I rastret kan endast ett värde per cell lagras, och vid dessa tillfällen måste det ske en generalisering. Noggrannheten i rasterdatan begränsas av cellstorleken.
- I rasterdata finns oftast inga objekt utan varje cell beskriver en egenskap, varmed det krävs många separata skikt för att beskriva ett område med flera egenskaper.
- Vektor-GIS är matematiskt mer komplicerad än raster-GIS. Detta gör att operationerna i ett vektor-GIS oftast är svåra att följa och förstå, medan ett raster-GIS är lätt att arbeta med.
- Många operationer ger exaktare svar i ett vektor-GIS, t ex blir generaliserings-effekterna vid längd- och areaberäkningar enbart beroende på kvaliteten hos indata-materialet.
- Vektor-GIS är inte skalberoende på samma sätt som ett raster-GIS, där större celler ger mer generalisering.
- Rasterdata är bättre än vektordata för logiska analyser av ytor, exempelvis polygon-överlagring som går snabbt att utföra. Funktionsoperationer genom flera lager är därför fördelaktigt att utföra i raster-GIS.

- Vektordata passar bra för att utföra nätverksanalyser, exempelvis flöden i vattenledningar, trafikflöden och liknande.
- Vektordata har oftast en komplex datastruktur med datavolymer som växer med detaljeringsgraden.
- Rasterdata har en enkel datastruktur men ger mycket stora datavolymer även om komprimeringsmetoder används. Detta är dock ett problem som minskar i takt med att komprimeringsmetoderna blir bättre och datorerna allt snabbare.
- Vektor-GIS ger generellt mer tilltalande kartbilder än motsvarande rasterkartor. Detta beror framförallt på att cellernas generaliseringseffekt försvinner, men också att vektor-GIS ofta är mer anpassade för kartproduktion. Cellstrukturen hos en rasterkarta medför att den vid utskrift, beroende av cellstorlek, blir ”rutig”. Gränser och begränsningslinjer blir hackiga.
- Det är ofta relativt okomplicerat att lägga till text och symboler i bilderna i ett vektor-GIS. Det är även möjligt att visa vissa delar av informationen på en kartbild genom att bara visa de objekt eller den geografiska utbredning man är intresserad av.
- Raster-GIS lämpar sig bättre för hantering av data som ursprungligen insamlats i rasterform, exempelvis fjärranalysdata (digitala flyg- och satellitbilder) och höjddata.
- Raster-GIS ställer förhållandevis låga krav på maskinvaran, vilket medför att detta system i allmänhet är betydligt billigare än ett vektor-GIS.

PRINCIPER FÖR UPPBYGGNAD AV EN DATABAS

Uppbyggnaden av en databas består flera moment. Principerna åskådliggörs i figur B.1. Innehållet i detta kapitel baseras huvudsakligen på HMK-databaser /5/.



Figur B.1. Arbetsgång från verklighet till databas och vidare till ett GIS.

Modellering

Det är av största vikt att skapa en insikt om behovet av modellering för att kunna ta GIS-tekniken i anspråk. *Syftet med modelleringen är att identifiera och strukturera data i databasen på ett sådant sätt att den uppfyller de krav som ställs utifrån verkligheten och den aktuella tillämpningen. /5/*

Arbetsgång

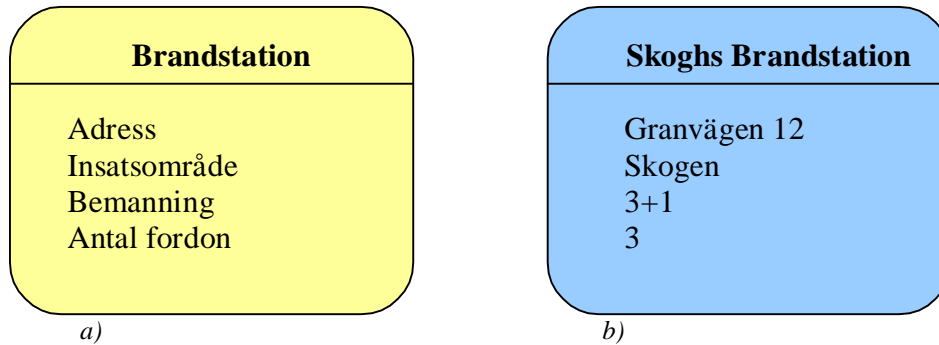
Vid modellering följer arbetsgången vissa logiska steg, vilka åskådliggörs i figur B.1. Det är av största vikt att följa denna ordning. Arbetsgången beskriver modellering av en virtuell databas. Med en virtuell databas menas att databasens innehåll och utseende visserligen modelleras men att databasen inte lagras fysiskt, utan att befintliga databaser länkas samman. Utgångspunkten är de befintliga databaserna och arbetsgången modifieras för att få fram en modell över ett GIS.

Det är viktigt att redan på ett tidigt stadium vara medveten om verksamhetens behov och krav, då dessa utgör grunden för modelleringen. Det är därför lämpligt att börja med en verksamhetsanalys som mynnar ut i en *kravspecifikation*.

Myndighet	Krav: Vad vill vi ha uppgift om?	Noteringar
Räddningstjänst	Insatsstatistik	Uppdelat i brand, trafikolycka, kemikalieolycka etc.
Räddningstjänst SJ Gods Vägverket	Flöden av farligt gods	Var finns farligt godsleder (järnväg och trafikled), samt flödesfrekvens
Alla	Befolkningsstatistik	Åldersfördelning, arbetsplats bostad etc
Alla	Fastigheter	Ägare, taxeringsvärde, storlek etc

Figur B.2. Exempel på innehåll i en kravspecifikation.

Med utgångspunkt från kravspecifikationen går arbetet in i modelleringsfasen där en konceptuell modell (verksamhetsmodell) över verksamheten upprättas. Denna visar databehov och vilka analyser som behövs. Verksamhetsmodellen är en modell på typnivå som ofta redovisas i ett grafiskt schema. Att det är en modell på typnivå innebär att det inte är t ex en fastighet i sig själv som modelleras, utan objekttypen fastighet och hur denna i allmänhet ska representeras, se figur B.3a. I detta steg bestäms med andra ord vilka objekttyper, attribut och relationer som kommer att ingå i modellen. Verksamhetsmodellen uttrycker hur man i databasen kommer att återge de typer av företeelser, egenskaper och relationer, som finns i verkligheten, och vilka sammanhang det finns mellan dessa. Modellen tas fram även i detta fall för att klargöra hur de olika företeelserna återges och för att visa hur de behöver anpassas för att vara lämpade för systemet.



Figur B.3. Exempel på objekttyp i en verksamhetsmodell, där a) är på typnivå och b) på förekomstnivå.

För att underlätta förståelsen kan det vara lämpligt att beskriva verkliga företeelser i en *verklighetsmodell*, som alltså är en modell av verkligheten på förekomstnivå, se figur B.3b. I denna görs exemplifieringar med t ex verkliga fastigheter. Verklighetsmodellen fyller ingen funktion i den slutliga databaskonstruktionen utan kan ses som ett hjälpmedel för att få underlag till verksamhetsmodellen. För att förklara de komponenter som ingår i verksamhetsmodellen används en begreppsmodell, där exempelvis begreppen attributtyp och objekttyp definieras. Verklighets- och verksamhetsmodeller presenteras lämpligen i form av grafer där sambanden mellan alla ingående objekt redovisas, exempel på detta återfinns i rapporten Riskdata /19/.

Innehållet i verksamhetsmodellen redovisas också genom objekttypsdefinitioner, där samtliga använda objekttyper, attributtyper osv definieras och beskrivs. Genom att gruppera objekttyperna i en klassificeringsstruktur underlättar detta överskådligheten. Som resultat av arbetsgången finns tre viktiga dokument:

- Klassificeringsstruktur
- Verksamhetsmodell
- Objekttypsdefinitioner

Samtliga samlas i en *objekttypskatalog*. När verksamhetsmodellen är klar kan den översättas till t ex tabeller i en relationsdatabas (objekttypen blir en tabell och attributen kolumner i tabellen).

Konstruktion

Steget efter modellering är konstruktion av databasen. *Konstruktionen omfattar både design av databasen (fastställande av data- och filstruktur) och datainsamling /5/*. Det finns ingen tydlig gräns mellan modellering och konstruktion. Skillnaden mellan dem utgörs främst av att arbetet med modelleringen utförs på konceptuell nivå (verksamhetsnivå) medan det är först i konstruktionsfasen som systemspecifika förutsättningar beaktas. Dock kan påpekas att det hela tiden finns ett nära samband mellan arbetet med modellering och konstruktion av databasen.

I samband med konstruktionen av databasen och innan datainsamlingen tar vid, upprättas en *databasspecifikation* vilken främst grundas på innehållet i objekttypkatalogen. Syftet är att visa hur användarnas krav realiserar i metoder för insamling, kodning och lagring samt på vilket sätt data skall kontrolleras och ajourhållas. I dokumentet skall framgå vilka behov som finns samt vilken ambitionsnivå som eftersträvas vid databasuppbyggnaden vad avser kvalitet, innehåll och detaljeringsgrad.

Databasspecifikationen utgörs av tre huvuddelar:

- Allmän del
- Innehåll, datainsamling, lagring och ajourhållning
- Kvalitetsdeklaration

Databasspecifikationen bör alltid uppdateras vid insatser i databasen och i samband med ajourhållning. Ibland kan det vara aktuellt att utvidga eller ändra innehållet i databasen. För att kunna tillgodose de nya kraven är en analys av modelleringen nödvändig. Detta för att klargöra om modellen innefattar de objekttyper, attributtyper och sambandstyper som krävs för kompletteringen eller dylikt.

Allmän del

Den allmänna delen av en databasspecifikation utgörs av en förteckning där en mängd uppgifter bör ingå. Följande punkter är exempel på uppgifter som återfinns i den allmänna delen:

- Databasens beteckning/identifikation
- Förvaltande organisation
- Föreliggande behov och ambitionsnivå
- Tillgänglighet
- Nyttjanderättsregler
- Aktualitetskrav
- Total datamängd

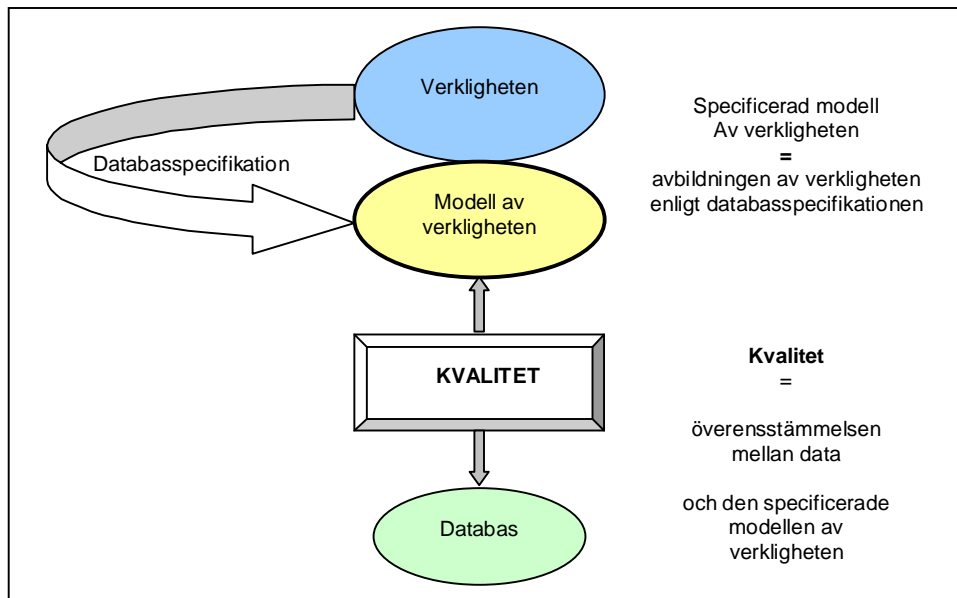
Innehåll, datainsamling, lagring och ajourhållning

Denna del av databasspecifikationen har objekttypskatalogen som utgångspunkt. Här redovisas databasens innehåll och datastrukturen. Bland annat preciseras den geometriska strukturen vad avser topologiska egenskaper (samband mellan objekten i databasen) och andra krav. Det anges också vilken datainsamlingsmetod som ska användas samt hur kvalitetskontrollen ska utformas. Det är viktigt att fastställa hur kodning och lagring ska hanteras, varmed detta bör specificeras mycket detaljerat.

Kvalitetsdeklaration

De två inledande delarna av databasspecifikationen utgör grunden för kvalitetsredovisningen. Kvalitet i detta sammanhang avser hur väl datan i databasen överensstämmer med den avbildning av verkligheten som görs, se figur B.4. Det finns mycket att önska i fråga om kvalitetsredovisning. Kvalitetsuppgifterna redovisas på många olika sätt och med varierande innehåll. Redovisningen bör utformas enhetligt, exempelvis med en kvalitetsdeklaration. Denna underlättar för användaren att avgöra hur tillämpbar datamängden är för olika ändamål samt att undvika att data används felaktigt. Utifrån deklARATIONEN ska en bedömning om prisets rimlighet kunna göras. Enligt Stanli (Standardiseringsgruppen för Landskapsinformation) ska följande aspekter ingå i en kvalitetsdeklaration för vektordata vid köp av datamängd:

- **Allmänt.** Det ska framgå ur vilken databas datamängden hämtas, rekommenderat skalområde för grafisk presentation samt vilket överförings- eller lagringsformat som används.
- **Innehållsspecifikation.** För varje objektklass ska anges objektкод, objekttyp samt beskrivning av objektklassen, tillgänglig attributdata och deras betydelse. Även koordinatsystem, höjdsystem och geografiskt utsnitt specificeras.
- **Ursprung.** Här anges datum, metod samt källan för datafångsten. Organisationen som producerat datamängden redovisas.
- **Noggrannhet.** Redovisning av noggrannhet för läge (punktmedelfel) och attribut (medelfel/felfrekvens).
- **Fullständighet.** Hur datamängden innehållsmässigt stämmer överens med innehållsspecifikationen. Databasen kan innehålla för mycket information (övertäckning) eller för lite information (undertäckning). Objektklassernas fullständighet anger hur stor del av datamängden som tagits med. För attributdata anger fullständigheten hur stor del av datamängden som har värden för ett visst attribut.
- **Aktualitet.** Avser det datum då hela datamängden senast befanns vara riktig.
- **Logisk konsistens.** Redogör för hur sambandet mellan objekten är redovisade i databasen, och berör främst topologiska samband mellan geometriska element.
- **Historik, kommentarer.** Här redovisas gjorda bedömningar och bearbetningar samt övriga upplysningar av intresse för mottagaren.



Figur B.4. Kvalitetsbegreppet.

KARTPROBLEMATIK

Innan arbetet med GIS påbörjas (hantering av digitala kartor i en datormiljö) är det av stor vikt att ha klart för sig vad en karta är och vilka krav som bör ställas för att den skall kunna tjäna ett specifikt syfte. Risker är annars stora att kartor med olika specifikationer blandas och genererar stora fel som följd.

För att en karta, såväl analog som digital, skall fungera på ett geometriskt tillfredsställande sätt och kunna sättas in i större sammanhang måste den vara standardiserad. Dessutom måste användaren få information om hur väl den stämmer överens med verkligheten.

En analog karta innehåller alltid ett visst mått av generalisering. Beroende på vilken information man är intresserad av framhävs viss information på bekostnad av annan mindre intressant information. Resultatet av detta blir att man inte alltid kan redovisa objekten på sina korrekta lägen. Behovet av generalisering ökar med minskad kartskala. Generaliseringsgrad samt generaliseringsteknik måste anges.

Speciellt viktigt vid sammanslagning av geografisk information är att lägesangivelserna stämmer överens. Alla system för lägesangivelser bygger på kartprojektion, referensellipsoid och koordinatsystem.

Projektioner: För att kunna överföra en avbildning av jordytan till en plan yta (den rundade jordytan ”plattas ut” för att kunna beskrivas i två dimensioner) krävs en projicering av jordens gradnät. Det finns idag flertalet varianter på projicering varför det är av yttersta vikt att ange vilken projektering som avses. Projektionerna har olika egenskaper varför valet av en projektering även innebär att prioritera vissa egenskaper framför andra. De olika projektionerna lämpar sig i olika sammanhang. Projektionsfelen består främst av förvrängningar av avstånd, ytor, form mm. Felen ökar med storleken på det geografiska område som projektionen skall avbilda. Gauss’ projektion är en cylinderprojektion och används av Lantmäteriet för deras kartor.

Referensellipsoider bör anges. Då jorden inte är helt och hållet klotformad utan snarare har formen av ett buckligt päron innebär detta att underlaget för beräkningar är komplicerade. Istället används förenklade modeller i form av rotationskroppar sk rotationsellipsoider. Förenklingen innebär dock att modellerna inte stämmer lika bra för alla delar av jorden. Olika referensellipsoider används därför inom olika regioner. Geodetiskt datum avser hur ellipsoiden vridits för att bäst passa geoiden (jordens form) på den plats som kartmaterialet avser.

Koordinatsystem. I samband med lägesanvisning används det geografiska gradnätet (longitud och latitud). Nackdelen med systemet är att avståndet i en grad inte är konstant utan varierar. Vid ekvatorn kan en grad motsvara avståndet 111 km medan avståndet vid polerna nästan krympt ihop till ingenting. Beräkningarna underlättas om meridianerna avbildas parallella och vinkelrätt mot breddcirkelarna t ex genom ett rätvinkligt rutnät (plana koordinater). Felen hos rutnäten ökar med det öst-västra avståndet till medelmeridianen varför rutnätet inte bör täcka alltför stora områden. Nationella referensnät har därför bildats som täcker länder eller delar av större länder. I Sveriges rikstäckande koordinatsystem har den sk medelmeridianen placerats centralt i Sverige.

Utöver det nationella systemet finns lokala system som endast täcker kommuner eller delar av kommuner.

Projektionen hos flygbilder skiljer sig från den projektion som används hos kartorna. Skalan hos en flygbild är inte enhetlig utan varierar inom bilden. Detta orsakas av höjdskillnader i terrängen då avståndet mellan kameran och partierna i det avbildade området varierar. Förskjutningarna kan korrigeras i efterhand så att hela bilden får en enhetlig skala.

Ytterligare information som ska anges på en karta är:

- Väderstrecken (N-S-Ö-V)
- Kartskalan
- Noggrannheten/Säkerheten i kartan
- Produktionsåret för kartan

KONSEKVENSBERÄKNINGSMODELL BfK

I dagens samhälle är det i många sammanhang önskvärt att göra risk- och konsekvensbedömningar. För att förenkla arbetet med att genomföra konsekvensberäkningar krävs tillgång till bra beräkningshjälpmedel, t ex datorbaserade beräkningsmodeller. I dag är det relativt vanligt att landets räddningstjänster blir involverade i genomförande av konsekvensberäkningar. Behovet av ett användarvänligt och lättillgängligt beräkningsprogram har därmed ökat. Försvarets Forskningsanstalt FOA NBC-skydd i Umeå har utvecklat en konsekvensberäkningsmodell, BfK (Beräkningsmodell för Kemikalieutsläpp), för beräkning av konsekvenser av kemikalieutsläpp. Programmet vänder sig dels till försvaret dels till räddningstjänsten.

BfK behandlar tre typer av kemikalieutsläpp.

- Kemikalieolycka med utsläpp från en transport av farligt gods.
- Utsläpp av kemikalie i samband med angrepp med artilleri med kemiska stridsmedel.
- Utsläpp av kemikalie i samband med flygangrepp med kemiska stridsmedel.

De kemikalieutsläpp som är intressanta för räddningstjänsten är utsläpp från en transport av farligt gods. BfK redovisar resultat från beräkningar av källflöden och spridning.

I databasen finns fem vanliga kemikalier tillgängliga för vilka beräkningar kan utföras. Dessa är; ammoniak, klor, svaveldioxid, vätecyanid och akrylnitril. För dessa kemikalier kan tre utsläppsstorlekar väljas t ex ett brott på anslutningsrör till en behållare. Kemikaliebehållaren varierar både i avseende på mängd och transportsätt (lastbil, järnväg). I programmet ges också möjlighet att välja om utsläppet sker i bebyggt eller i obebyggt område. Vädersituationen som starkt påverkar spridningen av ett utsläpp kan väljas utifrån flertalet parametrar t ex vindstyrka, temperatur, årstid, klimatzon mm. Beräkningsdatan redovisas på flera sätt bl a som isolinjer, färgkartor, spridning i höjdded, inläckning i byggnad mm.

FOA arbetar för närvarande med ytterligare förbättringar av BfK. Det ska ges en större möjlighet att välja kemikalie som är av intresse, tanken är att koppla RIB (Räddningstjänstens Informations Bank) mot programmet för att kunna nyttja redan befintlig kemikaliedata. De tidigare begränsningarna vad avser tankstorlek och utsläppshål ska i den nya versionen kunna väljas utifrån egen data. Fortsatt utvecklingsarbete för att ytterligare förbättra programmet pågår.

Den påtagliga skillnaden mellan BfK och andra konsekvensberäkningsprogram t ex CHEMS- PLUS är att det finns en direkt koppling till MapInfo där beräkningsresultaten redovisas på den digitala kartan. Arbete pågår för att göra denna koppling möjlig även för system uppbyggda i ArcView- miljö. Inom vilken tidsram denna tillämpning kommer att bli realitet är ännu ej fastställt. /18/

UTVÄRDERING

Kommuner som deltagit i utvärderingen

<i>Kommun</i>	<i>Intresse för införande av GIS</i>	<i>Finns någon GIS tillämpning</i>
Mönsterås	X	
Borås	X	
Halmstad	X	
Karlstad	X	
Helsingborg	X	
Göteborg	X	
Nerikes	X	
Norrköping	X	
Luleå		X
Gotland		X
Lund	X	
Eskilstuna		X
Boden		X
Hammarö		X
Kalmar		X
Söderhamn		X
Umeå		X
Jönköping		X
Falun		X
Kristianstad		X
Malmö		X
Linköping		X

Inom den tidsram under vilken projektet pågått har enkätsvar från 22 kommuner erhållits. Tyvärr har några av de kommunerna som kontaktas på grund av hög arbetsbelastning, tjänsteresor eller andra orsaker inte haft tid att besvara den utskickade enkäten. Utvärderingen som har utförts är inte heltäckande, då det finns ytterligare räddningstjänster som använder GIS i någon form. Underlaget anses dock tillräckligt omfattande och representativt för att ge en bra bild av GIS-användningen inom räddningstjänsten. Det är ett urval av både stora och små kommuner med geografisk spridning allt från Malmö i söder till Boden i norr.

Anledningen till att en enkät även skickades till de kommuner som inte använder GIS var att ett flertal av dessa befinner sig i ett skede där vissa efterforskningar gjorts för ett eventuellt införande av GIS och vissa befinner sig redan i ett uppbyggnadsstadium. Detta innebär att de redan besitter en viss kunskap inom området.

Enkät till de kommuner som använder GIS i någon form

1. Hur länge har Ni arbetat med GIS inom Er organisation och hur uppkom intresset för GIS?
2. Hur skulle Ni vilja använda GIS inom Er organisation , och vilka skall nyttja systemet?
3. Vilken information vill Ni att ett GIS ska innehålla? (t ex riskobjekt, insatsregister, farligt gods led, befolkningsstatistik, vattenledningsnät, elnät mm). Poängtera gärna vilken av informationen som Ni anser primär i ett inledningsskede.
4. Vilka typer av riskanalyser skulle Ni vilja använda ett GIS till? (t ex utströmning av kemikalier, brand, explosion, ras/skred, dammbrott, översvämning mm). Rangordna gärna och ange Egna önskemål.
5. Finns all den information (data) Ni nyttjar i Ert GIS samlad i Er egen databas?
6. Hur och från vilka har den data Ni använder inhämtats?
7. Har Ni något kontinuerligt samarbete med andra förvaltningar ?
8. Vilka förutsättningar anser Ni utifrån Era erfarenheter bör gälla för att implementeringen av GIS skall lyckas ?
9. Vilka faktorer hindrar framgångsrikt nyttjande av GIS ?
10. Finns det tillräcklig kompetens inom Er organisation för att nyttja GIS i önskad omfattning?
11. Sker det någon utbildning/vidareutbildning inom GIS ?
12. Hur sker uppdateringen av informationen och finns det någon form av kvalitetsgranskning?
13. Hur ser Ni på kostnad/nytta aspekten i samband med GIS ?
14. Hur ser Ni på de juridiska aspekterna i samband med GIS, vem ansvarar för den nya sammanslagna informationen ?
15. Vilka för – och nackdelar ser Ni med GIS ?

Enkät till de kommuner med intresse av att införa GIS

1. Hur uppkom Ert intresse för GIS ?
2. Hur skulle Ni vilja använda GIS inom Er organisation, och vilka skulle nyttja systemet?
3. Vilken information vill Ni att ett GIS ska innehålla ? (t ex riskobjekt, insatsregister, farligt gods led, befolkningsstatistik, vattenledningsnät, elnät mm). Poängtera gärna vilken av informationen som Ni anser primär i ett inledningsskede.
4. Har Ni redan nu några tankar på var sådan information kan inhämtas?
5. Vilka typer av riskanalyser skulle Ni vilja använda ett GIS till? (t ex utströmning av kemikalier, brand, explosion, ras/skred, dammbrott, översvämning mm). Rangordna gärna och ange Egna önskemål.
6. Känner Ni till om det idag finns någon kommunal samverkan med avseende på GIS ?
7. Inom vilken tidsram tror Ni att ett införande av GIS kan var möjlig för Er ?
8. Vilka hinder ser Ni för ett eventuellt införande av GIS ?
9. Vilka för – och nackdelar tror Ni att införandet av GIS kan medföra ?