

Ronny Bergman, Jan Burman, Christina Edlund,
Kenneth Lidström, Jan-Olov Moberg, Sune Westman

NBC GIS

Exempel på användning av GIS i NBC-tillämpningar



TOTALFÖRSVARETS FORSKNINGSINSTITUT

NBC-skydd
901 82 Umeå

FOI-R--0993--SE

December 2003

ISSN 1650-1942

Användarrapport

Ronny Bergman, Jan Burman, Christina Edlund,
Kenneth Lidström, Jan-Olov Moberg, Sune Westman

NBC GIS

Exempel på användning av GIS i NBC-tillämpningar

Utgivare Totalförsvarets Forskningsinstitut - FOI NBC-skydd 901 82 Umeå	Rapportnummer, ISRN FOI-R--0993--SE	Klassificering Användarrapport
	Forskningsområde 3. Skydd mot massförstörelsevapen	
	Månad, år December 2003	Projektnummer I4210
	Verksamhetsgren 2. NBC skyddsforskning	
	Delområde 39 Breda projekt inom skydd mot massförstörelsevapen	
Författare/redaktör Ronny Bergman Jan Burman Christina Edlund Kenneth Lidström Jan-Olov Moberg Sune Westman	Projektledare Ronny Bergman	
	Godkänd av	
	Uppdragsgivare/kundbeteckning	
	Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig	
Rapportens titel NBC GIS - Exempel på användning av GIS i NBC-tillämpningar		
Sammanfattning (högst 200 ord) Metodikerna att koppla samman och skapa nya verktyg och ny kompetens inom NBC-området i en GIS-miljö kallas NBC GIS. Den ger möjligheter till tydligare beskrivning och analys av effekter i situationer där hälso- eller miljöfarliga agens sprids i omgivningen. Huvudsyftet med rapporten är att analysera och exemplifiera uppbyggnaden av verktyg inom NBC GIS för beskrivning och studium av konsekvenser för hälsa och miljö såväl som samhällets sårbarhet relaterat till utsläpp av biologiska, kemiska eller radioaktiva ämnen. Rapporten ger också en bild av GIS-läget vid avdelningen. Tre exempelapplikationer har skapats. Det gäller i första fallet indikering i ett radioaktivt belägningsfält samt tillförlitligheten i den belägningsbild som indikeringsdata från definierade rutter ger. Det andra fallet visar prognoser rörande livsmedelsproduktionens förorening och sårbarhet på kort och lång sikt vid radioaktivt nedfall. Det tredje exemplet visar hur GIS använts för att, tillsammans med kartor, grafiskt presentera effekter av de N,- B- C-händelser som tagits fram av FOI inom ramen för "Beredskap Irak".		
Nyckelord NBC, GIS, ArcView, tjänster, mätstrategier, radioekologi, Irak		
Övriga bibliografiska uppgifter	Språk Svenska	
ISSN 1650-1942	Antal sidor: 19 s.	
Distribution enligt missiv	Pris: Enligt prislista	

Issuing organization FOI – Swedish Defence Research Agency NBC Defence SE-901 82 Umeå	Report number, ISRN FOI-R--0993--SE	Report type User report
	Programme Areas 3. Protection against Weapons of Mass Destruction	
	Month year December 2003	Project no. I4210
	General Research Areas 2. NBC Defence Research	
	Subcategories 39 Interdisciplinary Projects regarding Protection against Weapons of Mass Destruction	
Author/s (editor/s) Ronny Bergman Jan Burman Christina Edlund Kenneth Lidström Jan-Olov Moberg Sune Westman	Project manager Ronny Bergman	
	Approved by	
	Sponsoring agency	
	Scientifically and technically responsible	
Report title (In translation) NBC GIS - Examples of using GIS in NBC applications		
Abstract (not more than 200 words) This report deals with the methodology in linking models and data in a GIS environment, known as NBC GIS, thus generating new tools and new competence in terms of NBC applications. It provides a comprehensive overview and distinct analysis of effects in situations where agents involving health and environmental hazards are released to the environment. The main object of the present report is to analyse and exemplify the development of an NBC tool for the description and study of consequences for health and environment – as well as for societal vulnerability – when it comes to the release of biological, chemical or radioactive agents. The report also indicates the state of development of the GIS capability at the department. Three exemplifying applications are presented. The first case concerns exposure measurements in an area exposed to radioactive deposition, and the reliability in calculated deposition patterns emanating from using data from exposure measurements along specified routes in the air or on the ground. The second case touches the subject of prognoses on short- and long-term contamination and vulnerability regarding the food production in the case of radioactive deposition. Finally, the third case show in what way GIS is applied in preparedness activities in which effects of certain class N, B and C events are graphically mapped. The latter case describes work generated by FOI as part of the project "Preparedness Iraq".		
Keywords NBC, GIS, ArcView, services, measurement strategies, radio ecology, Iraq		
Further bibliographic information	Language Swedish	
ISSN 1650-1942	Pages 19 p.	
Price acc. to pricelist		

1 Inledning	5
1.1 Introduktion.....	5
1.2 Bakgrund.....	6
1.3 Övergripande mål.....	6
1.4 Avgränsningar.....	6
2 Genomförande.....	7
2.1 Projektets tre aktiviteter	7
2.2 Översiktlig analys av NBC GIS.....	7
2.3 Externa samhällsvetenskapliga kontakter	7
2.4 Åskådliggöra tillämpningsmöjligheterna för beredskap och samhällsvetenskaplig analys	7
3 Översiktlig analys	8
3.1 Hur kan man visa effekter av NBC-händelser i en GIS-miljö?	8
3.2 Tillgång till geografiska data (geodata)	9
3.3 GIS-verktyg vid FOI NBC-skydd.....	10
3.4 GIS på Internet.....	11
3.5 Standarder	12
3.6 Förslag: Samband utsläpp, radioaktiv förorening och verkan	13
4 Resultat – konstruerade exempel	15
4.1 Exempel 1: Beredskap - Indikering	15
4.2 Exempel 2: Radioekologi - Prognoser	16
4.3 Exempel 3: Irak - Visualisering	17
5 Slutord.....	18
7 Referenser	19

1 Inledning

1.1 Introduktion

FOI NBC-skydd har utvecklat modeller för beskrivning av partikelspridning och beläggningsmönster efter deposition både för närområden och för långa avstånd. Kompetens finns för analys av samband mellan förorening, exponering och effekt för både hälsa och miljö. För närvarande byggs resurser upp för användning av geografiska informationssystem (GIS) som i detta sammanhang bland annat kan användas för att förädla och distribuera information för beslutsstöd. Metodiken att koppla samman verktygen och kompetensen ger möjligheter till tydligare beskrivning och analys av effekter i situationer där hälso- eller miljöfarliga agens sprids i omgivningen. Denna principiella form av länkade funktioner benämns i denna rapport för NBC GIS (figur 1). Huvudsyftet med arbetet som rapporteras är att analysera och exemplifiera uppbyggnaden av verktyg inom NBC GIS för beskrivning och studium av konsekvenser för hälsa och miljö såväl som samhällets sårbarhet relaterat till utsläpp av biologiska, kemiska eller radioaktiva ämnen. Rapporten ger också en bild av GIS-läget vid avdelningen.



Figur 1: Viktiga komponenter för scenariobaserad analys i NBC GIS.

Flera av de i rapporten föreslagna beredskapstillämpningarna avser studium av exponering, verkan eller sårbarhet med avseende på hälsa och miljö. NBC GIS kan också utformas så att det går att koppla till såväl verkliga som virtuella sensorer. På så vis kan aktuella mätdata integreras i en studie, till exempel rörande en kärnkraftsolycka eller ett utsläpp av giftiga gaser, där mätdata kan kopplas till befintliga kartografiska data. För att belysa det breda användningsområdet presenterar vi resultat från tre exempel av tillämpningar. Det gäller i första fallet indikering i ett radioaktivt beläggningsfält samt tillförlitligheten i den beläggningsbild som indikeringsdata från definierade rutter ger. Detta ger unika möjligheter att prova och utvärdera indikeringsstrategier. Det andra fallet visar prognoser rörande livsmedelsproduktionens förorening och sårbarhet på kort och lång sikt vid radioaktivt nedfall, vilket bland annat ger möjligheter att studera konsekvenser och olika motåtgärders verkan vid olika nedfallsscenarier. Det tredje exemplet visar hur GIS använts för att tillsammans med karta grafiskt presentera effekter av de N,- B- C-händelser som tagits fram av FOI inom ramen för "Beredskap Irak" – ett samarbete med SMHI, på uppdrag av SSI.

Resultaten från en naturvetenskaplig beskrivning av exponering och effekter utgör nödvändiga indata för en fortsatt samhällsvetenskaplig analys av sårbarhet som i socioekonomiskt avseende är relaterade till utsläpp och kontaminering i olika miljöer. Avsikten är att med utgångspunkt från NBC GIS involvera samhällsvetenskaplig kompetens i kommande projekt som kräver en mångvetenskaplig behandling.

1.2 Bakgrund

Den genomförda utredningen "Säkerhet i en ny tid" (SOU 2001:41) ser ett ökat behov av forskning och utveckling i syfte att förbättra samhällets förmåga att klara allvarliga kriser. Behovet av mångvetenskaplig och tvärsektoriell kompetens ligger även i linje med bedömningen från Arbetsgrupp AgNBC vid Försvarsdepartementet, vilken efterlyser tillgång till expertstöd med bred kompetens som vid en NBC-händelse har förmågan att bedöma hot, indikera, identifiera, analysera konsekvenser, föreslå skyddsåtgärder och lämna information till berörda myndigheter och till den politiska nivån.

Scenarier och datorbaserade hjälpmedel för att beskriva och värdera hälso- och miljörisker vid utsläpp och spridning av NBC-agens, efterfrågas allt mer inom ett flertal beredskapstillämpningar i samband med spel och övningar inom totalförsvaret och civilt strålskydd.

Dessa bedömningar visar både på behov av direkta tillämpningar för miljö- och riskanalyser, och på möjligheter att integrera sådana analyser i sammanhang där de utgör nödvändig information för studium av sårbarhet och hot i vid mening för samhället.

1.3 Övergripande mål

Projektet har som övergripande mål att:

- Bygga upp en kompetensresurs och GIS-baserade hjälpmedel som kan fungera som en gemensam plattform för analys av NBC-relaterade sårbarhetsproblem för samhället och för beredskapstillämpningar.
- Belysa potentialen för användning av NBC GIS genom att beskriva tillvägagångssätt och resultat för olika exempel av tillämpningar.
- Etablera samarbeten med samhällsvetenskaplig forskning med sikte på att genomföra sårbarhetsanalyser rörande samhällsproblem kopplade till utsläpp och spridning av farliga substanser (radioaktiva, biologiska och kemiska) som kräver mångvetenskaplig behandling.

1.4 Avgränsningar

Rapporten och de utvecklade tillämpningsexemplen har fokus på N-området men kan naturligtvis också tillämpas på B- och C-områdena. Det är principerna, möjligheterna och verktygen som ska lyftas fram. Ambitionen var från början att arbetet skulle omfatta analys och design av NBC GIS. Tyngdpunkten har i stället flyttats till de tre exempelapplikationer som konstruerats, se vidare avsnitt 4.

2 Genomförande

2.1 Projektets tre aktiviteter

Arbetet med NBC GIS har i varit indelat i tre aktiviteter: Översiktlig analys av NBC GIS; Externa samhällsvetenskapliga kontakter; Åskådliggöra tillämpningsmöjligheterna för beredskap och samhällsvetenskaplig analys.

2.2 Översiktlig analys av NBC GIS

I den översiktliga analysen tittar vi närmare på problemområdet NBC kopplat till GIS och gör en rapportering om GIS-läget på FOI NBC-skydd. Bland frågorna märks: Hur visar vi effekter av en NBC-händelse i en GIS-miljö? Vilken geodata kan vara av intresse för våra behov? Vilka mjukvaror används? Kan geospatiala tjänster och GIS på webben vara något att satsa på? Hur ser standardiseringen inom GIS-området ut? Vad ser vi för konkreta tillämpningar inom NBC GIS?

2.3 Externa samhällsvetenskapliga kontakter

Tanken med samhällsvetenskapliga kontakter är att data och analyser från NBC GIS ska föras in i ett samhällsvetenskapligt perspektiv, där påfrestningarna för samhället vid en NBC-händelse utreds från ett annat håll än det rent naturvetenskapliga.

Samarbete med forskare inom det samhällsvetenskapliga området har sedan tidigare bedrivits i kontakter med Umeå universitet. Det gäller institutionen för kulturgeografi med ett långvarigt engagemang i totalförsvarsrelaterade frågor samt det tvärvetenskapliga CERUM (Centrum för regionalvetenskaplig forskning i Umeå). Tillsammans med CERUM har FOI på senare tid medverkat i ett flerårigt och mångvetenskapligt projekt med stöd från ÖCB rörande förhållandena på Kolahalvön (särskilt det "nukleära arvet") och hur detta kan beröra Sverige med avseende på strålskyddsberedskap, säkerhetspolitik och regionala socioekonomiska relationer. Dessa är tänkbare samarbetsparter för mångvetenskaplig behandling av frågor där NBC GIS kan utgöra ett utmärkt medel för analys av samband, värdering av konsekvenser och bedömning av sårbarheter. Vi har därför vid två tillfällen under utvecklingen av konceptet tagit kontakt med CERUM för att få synpunkter på upplägget, informera om våra planer och diskutera önskvärd fortsatt tillämpning med användning av de nya verktygen.

2.4 Åskådliggöra tillämpningsmöjligheterna för beredskap och samhällsvetenskaplig analys

Genom utveckling av tre exempelapplikationer visas tillämpningsmöjligheterna inom NBC-området. "Exempel Beredskap - Indikering" visar hur ett analysverktyg skapats som ett tillägg till GIS-programmet ArcView 8. I "Exempel Radioekologi - Prognoser" visas ett enkelt prognosinstrument som ligger direkt i ett ArcMap-dokument. "Exempel Irak - Visualisering" visar hur man i en GIS-miljö grafisk kan presentera effekter av N-, B- och C-händelser med data från mallar och modeller från ett enkelt och anpassat gränssnitt.

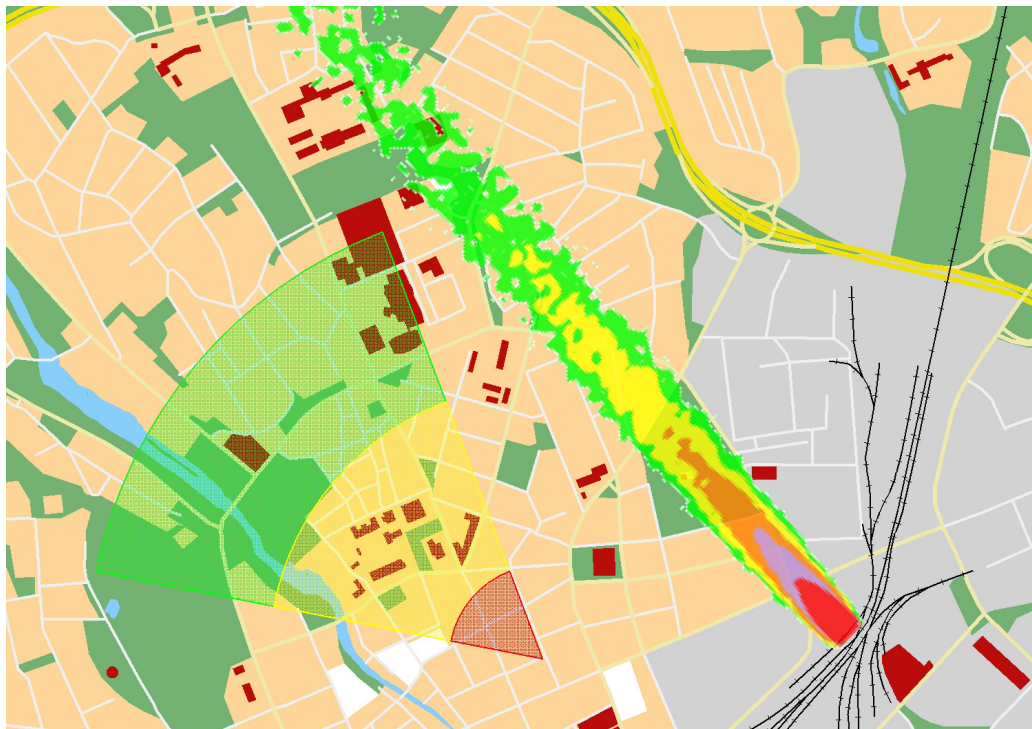
3 Översiktlig analys

3.1 Hur kan man visa effekter av NBC-händelser i en GIS-miljö?

Två klassiska sätt att på en kartbakgrund presentera effekterna av en NBC-händelse visas i figur 2. Det som illustreras är inte nytt i sig, men med nya verktyg (GIS) kan man nå nya fördelar och bättre effektivitet. Det har inte varit snabb rutin att göra något så enkelt som att lägga ut genomförda spridningsberäkningar på en kartbakgrund. Utförs detta på ett standardiserat sätt i ett GIS-system kan man också använda beräkningsdata för vidare analys tillsammans med annan geodata. Möjligheten till ett effektivt datautbyte med andra aktörer ökar också när hanteringen lyfts över till en GIS-miljö.

Den första typen i figur 1 kallar vi zonindelning och består av polygoner i rummet (vektor GIS) med vissa egenskaper (som effekter/konsekvenser). Denna egenskap kan till exempel vara att 30 procent av alla människor utan skyddsmask riskerar letala skador. Om denna data tas in i ett GIS-system ges möjlighet till en effektiv samkörning med befolkningsdata och lämpar sig väl vid beräkningar av B- och C-mallar. Man kan då få skadeutfall i absoluta tal i stället för i relativa termer. Det är anmärkningsvärt att befolkningsdata ännu inte har använts i detta sammanhang.

Den andra typen av representation kallar vi fält. Den består av en 2D matris i rummet (raster GIS). Matrisvärden kan till exempel vara depositionen av antrax (antal bakterier per kvadratmeter). Om data finns i detta format så kan man i en GIS-miljö lätt få fram områden över en viss (skadlig) koncentration och eventuellt lägga på ett säkerhetsavstånd till denna zon. Denna säkerhetszon kan i sin tur användas som ”hinder” i en nätverksanalys rörande förflyttningar längs vägar.



Figur 2: Representation av en NBC-händelse i zon (t v) och fält (t h).

Till varje NBC-händelse knyts attributdata och metadata. Attributdata innehåller data knutna till de geografiska objekten. Om en punkt är det geografiska objektet kan attributdata till exempel säga att punkten är källan i ett C-utsläpp av ett visst ägns med en viss källstyrka. Metadata är data om data, en slags stödinformation. Den klargör innehållet i datamängden och underlättar för sökning. Vanliga metadata är datakvalitet, referenssystem, projektion och ansvarig. Exempel på metadata till en NBC-händelse kan vara vilken simuleringsmodell som används, vem som tagit fram eller bearbetat data eller vilka enheter som gäller för vindriktning och källstyrka. Det finns framtagna standarder för metadata som idag ofta bygger på språket XML.

3.2 Tillgång till geografiska data (geodata)

I FOI-projekt där kunden är Försvarsmakten (FM) har vi tillgång till geodata som produceras av Lantmäteriet och SGU, till exempel terrängkartan, vägkartan, tätortskartan, jordartskartan, och höjddata. Beställningen går genom GeoSE, Stödenhet Geografisk Information, som försörjer Försvarsmakten med digital geografisk information. Inom övriga projekt måste geodata beställas till marknadspriser direkt hos berörd myndighet. All geodata som kan beställas från Lantmäteriet, SGU, SMHI och Sjöfartsverket finns på <http://www.lm.se/kartplan/>.

När det gäller geodata utanför Sveriges gränser kan även de tillhandahållas av GeoSE. Den typ av information som enkelt finns att tillgå är VMAP Level 1. Detta är en världstäckande kartserie i skala 1:250 000, som tagits fram i ett internationellt samarbete. Diskussioner förs om att förbättra detaljeringsgraden och ta fram nya kartor. Beställning av internationell geodata godkänns alltid av GeoInfo-avdelningen på Högkvarteret som bland annat har till uppgift att: Leda sakområdet geografisk informationsstjänst inom FM; Säkerställa geodataförsörjningen inom FM; Utveckla geografiska informationssystem för FMs behov; Stödja FM med geodata vid internationella insatser.

Befolkningsdata har ännu inte använts för att studera konsekvenserna av en NBC-händelse förutom ett pågående försök där befolkningsdata från Umeå kommun används för att beräkna skadeutfall i absoluta tal. Det är från Statistiska centralbyrån, SCB, som befolkningsdata kommer och det finns många demografiska attribut som kan vara av intresse för NBC-tillämpningar, till exempel ålder och kön. Skadeutfall kan vara åldersrelaterat och man kan till exempel studera kollektivdoser för kvinnor i fertil ålder.

Vad gäller spridningsberäkningar för luft (och även mark) behövs väderdata från till exempel SMHI. Topografin används ännu inte i luftmodellering. För markmodellering används geodata som topografi, hydrografi, avrinningsområden och nederbörd.

Den egna produktion av geodata som finns sker nu inom spridningsmodellering, underrättelsearbete för internationella missioner, samt fältarbete. Exempel på egenproducerad geodata är:

- Koncentrations- och depositionsfall efter reaktorolyckor i Barentsområdet.

- Bedömning av grundvattnets sårbarhet för vid kemikaliespill på svenska skjut- och övningsfält.
- Markkemiska parametrar från provtagningar vid anläggningar och skjutfält i Sverige.
- Förorenade markområden och vattendrag i Kosovo.
- Nedslagsplatser för ammunition med utarmat uran i Kosovo.
- Industrianläggningar i olika länder där svensk insatspersonal verkar, till exempel Afghanistan, Kosovo och Irak.

Vid internationella insatser är det av stor vikt att försöka kartlägga de miljö- och hälsorisker som personalen kan utsättas för under sin vistelse i ett missionsområde. Detta rör allt ifrån giftiga djur och växter till epidemiologiska mönster i området och ROTA-objekt (Release Other Than Attack). Viktiga frågor för ROTA-objekt är: Vilken typ av verksamhet har anläggningen använts till, är den i bruk, vilka kemikalier förvaras där samt i vilka mängder. Geodata som erhållits från bland andra KFOR i Kosovo har modifierats och utökats med mer information. Ett exempel är den så kallade TIM-databasen innehållande alla industrier och anläggningar i Kosovo. I denna finns information om vilka kemikalier som hanteras vid anläggningarna samt i vilka mängder. Databasen har kompletterats vid FOI genom att alla kemikalierna har fått ADR-klass och kopplats till ett GIS-verktyg. På så sätt har databasen med sina dryga 250 objekt gjorts mer överskådlig och kartor baserade på denna har levererats till bland andra brandgruppen på svenska bataljonen i Pristina.

3.3 GIS-verktyg vid FOI NBC-skydd

FOI NBC-skydd använder liksom Försvarsmakten ESRI:s produkter inom GIS-området. Det flitigast använda verktyget är ArcView 8.3 som kan presentera (till exempel kartor) och analysera geografiska data. Till detta finns en rad olika tillägg som utökar funktionaliteten med 3D-analys, geostatistik, rasteranalys, visning av tidsupplösta data och GPS-koppling. Det finns stora möjligheter att anpassa ArcView genom att skapa ny funktionalitet och anpassat utseende. Genom ArcView har man tillgång till ArcObjects, den objektsmodell som programmet bygger på. Som utvecklare kan man alltså bygga sina egna gränssnitt, analysverktyg, tillägg eller fristående program. Exempel på detta återfinns i avsnitt 4.

Under hösten 2003 införskaffade FOI NBC-skydd ArcIMS, ESRI:s serverprodukt för kartapplikationer på webben. Det enda en användare behöver för att kunna använda applikationerna är en webbläsare. För att på ett överskådligt sätt göra provtagningsresultat och riskbedömningar tillgängliga för aktörer utanför FOI ska en kundanpassad webbtjänst upprättas. Där ska geografisk information som tagits fram vid FOI distribueras och göras sökbar. Tjänsten ska bland annat användas till att presentera de miljö- och hälsoriskbedömningar som görs av FOI för olika tänkbara missionsområden till exempel Afghanistan och Kosovo. Svåra frågor vid denna typ av distribution berör säkerhet, sekretess och upphovsrätt. GIS på Internet tas upp mer i avsnitt 3.4.

Vi har även tillgång till ESRI:s MapObjects som i första hand är gjort för applikationsutvecklare och inte för slutanvändare. Med detta paket kan man bygga in

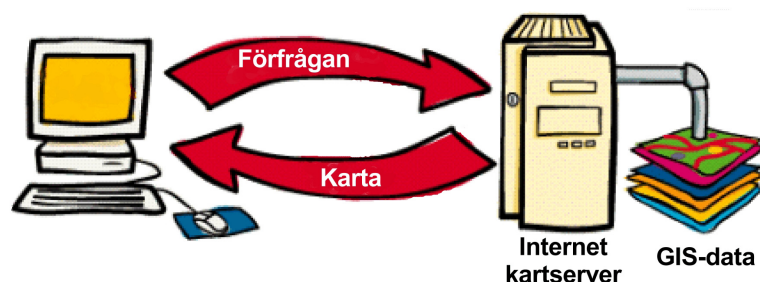
GIS-funktionalitet i de program som utvecklas. Utvecklingen kan ske i flera miljöer, bland annat Borland C++ Builder och Microsoft Visual Studio .NET. Om man distribuerar fler än 50 program måste dock licensavgifter betalas till ESRI. Den betydligt enklare varianten MapObjects LT saknar avgifter.

Det finns också tillgång till Försvarmaktens egenutvecklade GeoPres (Försvarmaktens gemensamma IT-stöd för geografisk information) och GIS IM (för internationella missioner), se vidare på <http://www.mil.se/geoinfo/>.

3.4 GIS på Internet

Med Internet GIS menas här nätverksbaserat GIS där Internet används för att ge tillgång till geografisk information och verktyg för geoprocessering. Detta kan till exempel betyda att man delar geodata, sprider geodata eller skapar positionsbaserade tjänster (LBS). Naturligvis kan vilket nätverk som helst användas för dessa tjänster.

Ett sätt att sprida geodata är att via webben ge kunder eller allmänhet möjlighet till karttjänster ("web mapping"). På Gula sidorna (<http://www.gulasidorna.se>) och Länsstyrelserna (<http://www.gis.lst.se/lanskartor/>) finns exempel på detta. Man behöver ingen GIS-programvara utan klarar sig med en enkel webbläsare. När en karta efterfrågats på klientsidan, skapas den på serversidan och skickas tillbaka som bilder ofta i png- eller gif-format (se figur 3).

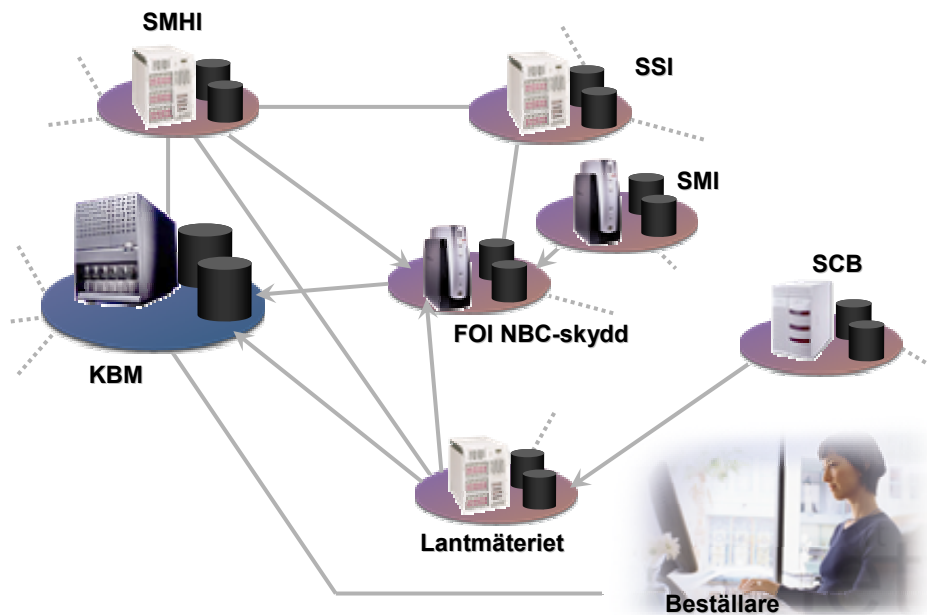


Figur 3: Schematisk bild som visar kartåtkomst på webben.

De fyra största kommersiella programvarorna inom området "web mapping" är ArcIMS från ESRI, GeoMedia WebMap Professional från Intergraph, MapXtreme från MapInfo samt MapGuide från Autodesk. Bland användarna av ArcIMS återfinns Länsstyrelserna, SMHI, SSI, KBM och SGU.

Ett annat sätt att använda Internet i GIS-sammanhang är geospatiala tjänster. De har någon form av lägesanknytning och kan ingå i en tjänstekedja. Dessa tjänster minskar behovet av egna GIS-verktyg. FOI NBC-skydd kan vara både konsument och producent i en sådan tjänstekedja. Ett exempel (se figur 4) kan vara att det finns en beställare som vill veta vilka konsekvenser (antal infekterade) ett terroristangrepp med antrax skulle få i en stad. KBM har då en tjänst som ger en för beslutsfattande anpassad karta som illustrativt beskriver händelsens konsekvenser. Till KBMs tjänst finns olika underleverantörer. Befolkningsdata kommer från SCB via Lantmäteriet. Lantmäteriet tillhandahåller bakgrundskartor för visualiseringen och FOI NBC-skydd utför en simulering av önskat scenario. För simuleringen hämtas väderdata från

SMHI, topografi med mera från Lantmäteriet samt data från Smittskyddsinstitutet. Om det istället hade varit frågan om en N-händelse hade SSI ingått i kedjan.



Figur 4: Exempel på en tänkbar kedja av aktörer med tjänster.

Utredningen ”Samordning av informationsförsörjning vid kris”, som tillsattes av regeringen hösten 2002, har bland annat föreslagit att KBM ska få i uppdrag att anskaffa och centralt tillhandahålla ett skyddat webbaserat informationssystem för myndigheter och andra aktörer som deltar i krishantering i fred och/eller under höjd beredskap (Dérans, 2003). Om FOI NBC-skydd i framtiden skulle få en operativ roll skulle vi troligen vara en leverantör till detta system vid en NBC-händelse.

3.5 Standarder

Det pågår många former av standardisering inom GIS-området. Genom att utarbeta och använda standarder uppstår fördelar som medför lägre kostnader, enklare och snabbare datautbyte inom och mellan organisationer, samt minskat behov av specialistkunskaper. Med ett gemensamt ramverk minskar antalet gränssnitt som varje aktör behöver skapa och underhålla för bland annat import och export av data.

På nationell nivå bedrivs standardisering inom GIS av SIS (Swedish standard Institute) i Stanli-projektet. Stanli står för Standardisering inom Landskapsinformation och utvecklar standarder för geografiska data (även metadata). Syftet är att förenkla och effektivisera produktion och användning av geografiska data inom och mellan olika organisationer, samt att minska låsningen till enskilda datasystem och leverantörer. Detta sker främst genom deltagande i de internationella och europeiska standardiseringsprojekten inom ISO respektive CEN. Försvarsmakten medverkar aktivt i projektet genom finansiering som deltagande i projektstyrelse och arbetsgrupper. De internationella standarderna för geografisk information utgör den så kallade ISO 19100-serien.

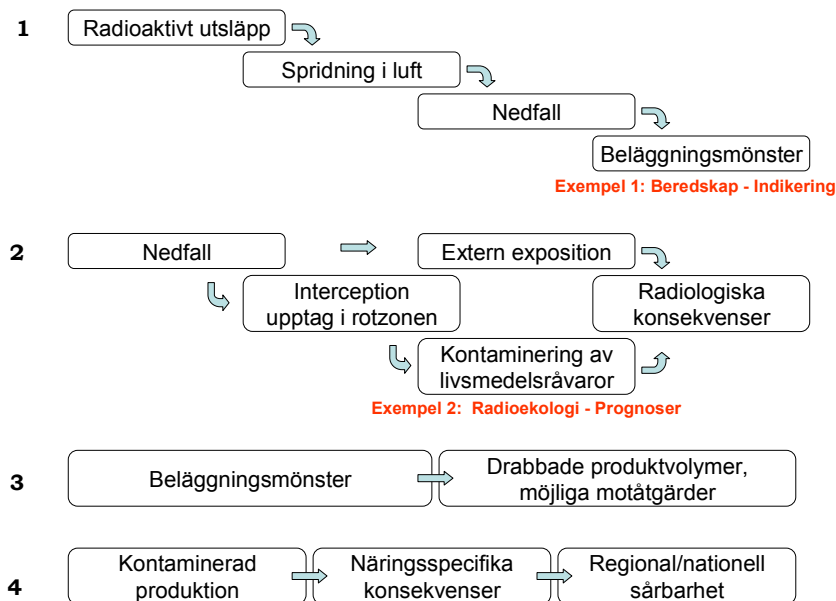
I mitten av nittiotalet bildades i USA Open GIS Consortium (OGC). Idag ingår ca 250 programleverantörer, universitet, myndigheter och samverkansorganisationer från hela världen i sammanslutningen. Inom OGC arbetar man med många standardiseringsfrågor, till exempel hur komponenterna i nästa generations Internetbaserade GIS-tillämpningar ska kunna fungera tillsammans på ett smidigt sätt. ISO och OGC har påbörjat ett arbete med ett samarbetsavtal syftande till en gemensam standard i stället för två parallella.

En OGC standard är GML (Geographic Markup Language). Den bygger på XML och är ett systemoberoende språk för informationsutbyte och lagring av geografisk information. Det är en rekommenderad standard som både täcker spatiala och ickespaciala egenskaper hos geografiska objekt (Peng 2003). GML handlar alltså om transport och lagring av data i en Internetmiljö. Det är inget språk för presentation eller databehandling.

Med hjälp av landvinningar inom standardiseringsarbetet kring geospatial information och tjänster kan geospatiala tjänster bli grunden för att bygga det framtida NBF (Nätverksbaserat försvar) på ett tjänsteorienterat sätt (Schylberg och Larsson, 2003).

3.6 Förslag: Samband utsläpp, radioaktiv förorening och verkan

Flera olika problemtyper kan behandlas och beskrivas av NBC GIS. Inom N-området åskådliggörs detta av en principiell uppdelning i fyra kategorier av tillämpningar (se figur 5). Mycket av detta är gjort förut men ej i en GIS-miljö som drastiskt ökar analysmöjligheterna och användbarheten. Röd text visar två tillämpningsexempel som genomförts inom ramen för detta projekt. Under respektive kategori anges ett antal frågor, som kan belysas genom utveckling av NBC GIS. Denna lista, som lämpligen utvidgas till att omfatta icke radioaktiva agens, är inte uttömmande utan tjänar främst avsikten att antyda möjligheten för mångfacetterade tillämpningar.



Figur 5: Olika kategorier av tillämpningar inom N-området.

Kategori 1: Radioaktivt utsläpp och resulterande beläggningsmönster

- Jämförelser med data från tänkt indikering efter specifika rutter.
- Resursbehov för tidig och tillräckligt tillförlitlig information om beläggningssituationen genom indikering. Hur kan indikeringen optimeras?

Kategori 2: Nedfall – exposition (intern eller extern) – radiologiska konsekvenser

- Utvidgning av vårt Cs-137-exempel (se avsnitt 4.2) till att omfatta andra viktiga nuklider som Sr-90, och I-131.
- Risker för exponering av befolkning i olika skydd (beroende på vistelseort och byggnadstyper) samt för operativ personal under indikering och undsättning.

Kategori 3: Konsekvenser för livsmedelsproduktionen – möjliga motåtgärder

- Beredskapstillämpningar (prognosmodeller) för att beskriva väntad konsekvens vid olika tidpunkter beroende på nedfallsmönster för valda nuklider, geografisk fördelning av jordmån och aktuell produkt. Tillämpningarna kan ge svar på frågor gällande:
 - Hur drabbas grödorna i tidiga skeden efter nedfall?
 - Vilka områden ger högsta föroreningsnivåerna i viktiga livsmedelsråvaror på kort och lång sikt?
 - Hur stor del av produktionen av specifika råvaror drabbas vid gällande beläggningsbild? Blir situationen långvarig?
- Effekter av konsekvenslindrande åtgärder som sanering, övergång till andra grödor eller annan användning av grödan (möjligheter och begränsningar av detta) plus andra tänkbara agrokemiska åtgärder.
- Användning av prognosmodeller som underlag för direkta tillämpningar under, spel och övningar.

Kategori 4: Regional och nationell sårbarhet – näringsspecifika konsekvenser

- Socioekonomiska analyser av kort respektive långvarig störning av specifika näringar i drabbade regioner beroende på nuklid och beläggningsmönster i olika scenarier. Frågeställningar som berör detta är bland andra:
 - Skadas rennäringen/spannmålsproduktionen temporärt eller långvarigt i den drabbade regionen?
 - Vilka blir de ekonomiska och sociala följderna efter långvarig störning?
 - Kan vi minska sårbarheten genom motåtgärder eller, produktdiversifiering?
 - Vilka källor framstår som speciellt farliga med tanke på sårbarheten?

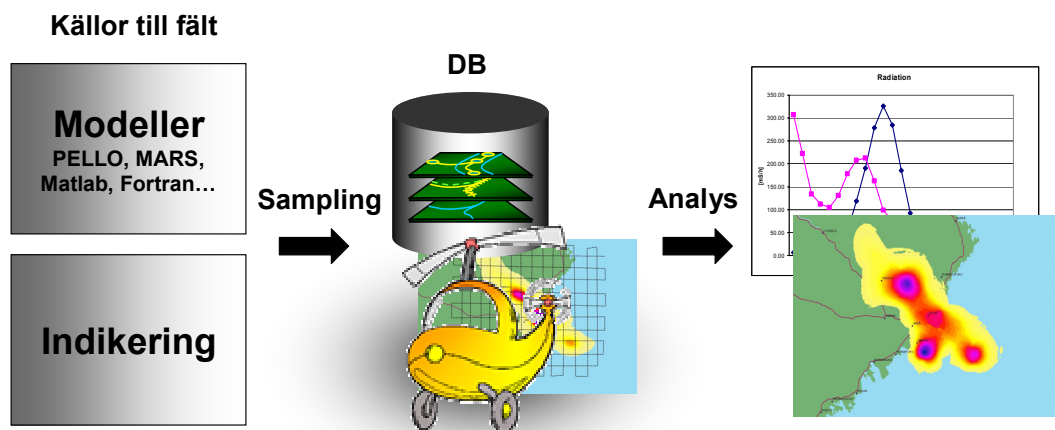
4 Resultat – konstruerade exempel

4.1 Exempel 1: Beredskap - Indikering

Arbetet med detta exempel finns presenterat i en egen rapport (Danielsson et. al. 2003) och dess funktion sammanfattas därför endast kortfattat här, (se också figur 6). Simulerade belägningsfält används för att bygga upp övningsscenarios för militärt- och civilt försvar. För att kunna planera övningar behövs ett verktyg där mätstrategier kan prövas och mätresultaten kan visas på ett överskådligt sätt.

Arbetet beskriver hur ett verktyg designas och implementeras i VisualBasic 6.0 och ArcView 8.2. Till verktyget importeras belägningsfält med tidsupplösning som i detta fall kommer från en MARS-simulering (MATematisk Radiak Simulering). Mätstrategier beskrivs genom att tänka fordon färdas med bestämd hastighet över en grupp markerade linjer (till exempel vägar eller helikopterstråk) och gör mätningar med en bestämd frekvens i fältet.

Resultatet av mätningarna kan analyseras och resultatet visas som: Interpolerat fält, absolut fel, relativt fel, dos eller dosrat per mätstrategi. Det är alltså möjligt att se hur mätprecisionen påverkas av antalet mätningar samt se hur mätresurserna kan användas för att få ett så bra resultat som möjligt. Verktöget är designat för att det ska bli så flexibelt och utbyggbart som möjligt. Möjlighet finns också att följa enskilda mätpatruller för att se vilken dos som den får under indikeringen.



Figur 6: Givet en mätstrategi tas samplingar från modellerat fält (eller indikering) och lagras i en databas. Analysverktyg opererar på samplingarna i databasen. För en mätstrategi kan jämförelser göras mellan "facit" (det modellerade fältet) och det fält som interpoleras fram från den "virtuella indikeringen".

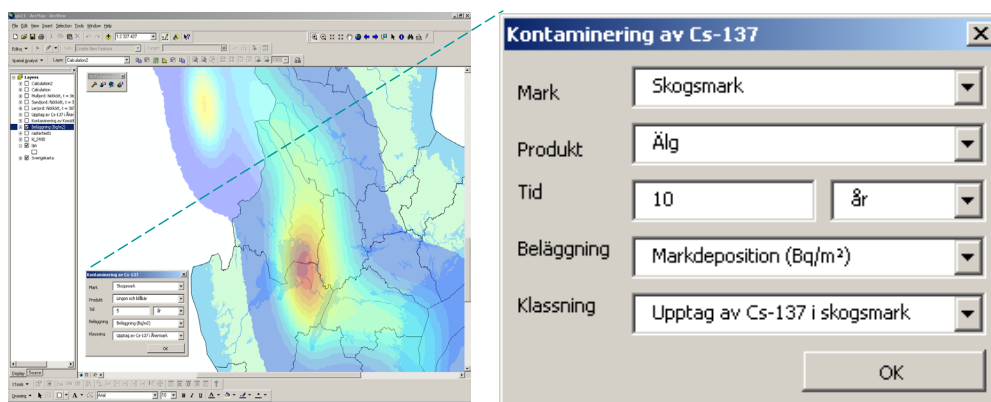
4.2 Exempel 2: Radioekologi - Prognoser

I detta exempel studeras upptag av Cs-137 i livsmedelsråvaror. Utifrån depositionsdata (ett N-scenario) prognostiseras kontamineringen (Bq/kg) i en specifik livsmedelsråvara till exempel potatis (se figur 7).

När depositionen (från modell eller mätdata) är inläst till ArcView väljer användaren vilken råvara och vid vilken framtida tidpunkt kontamineringen ska illustreras som en kontamineringskarta. Om man önskar kan man också få en kartbild som visar vilka områden som ligger över ett visst gränsvärde vid den aktuella tidpunkten. Därefter kan man snabbt ta reda på hur stora arealer i Sverige som drabbas. Man kan då till exempel uppskatta hur stora arealer som kommer att ha älgkött med kontaminering över 1 500 Bq/kg. Skapade geodata bör sedan samköras med produktions- och populationsdata för att därefter genomföra en sårbarhetsanalys.

Den nya processen sker på ett mer integrerat sätt. Data från partikelspridningsmodellen Pello kan importeras direkt till en GIS-miljö för kartpresentation (och som i detta exempel även analys). Kartor har tidigare konstruerats med trubbigare redskap i PV-Wave och det material som skapas där ger inte ett lika professionellt intryck. Vi kombinerar tre typer av redan framtagna data på ett nytt sätt och skapar ny information som kan lämnas till andra aktörer (i standard GIS-format) för vidare samhällsvetenskaplig analys. Ett exempel på frågeställning kan vara hur ett scenario slår mot en viss näring, både nationellt och regionalt.

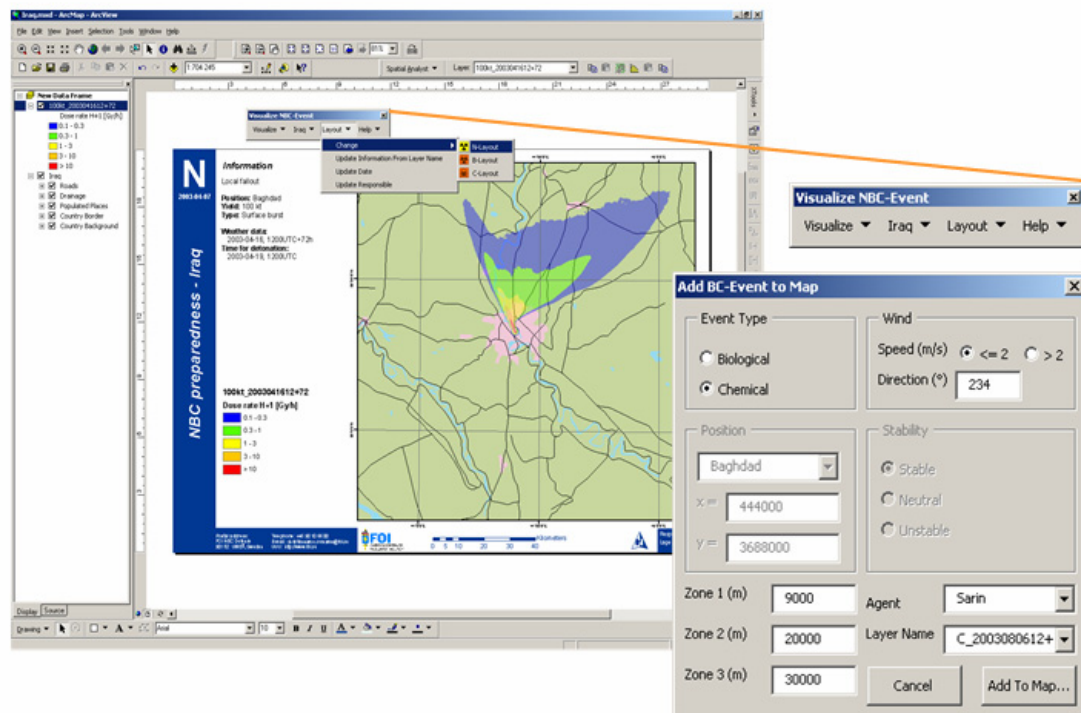
Data för geografisk variation för biotillgänglighet av Cs-137 via rotupptag i svensk skogs- och åkermark (Heikkilä och Lindmark 2000) används tillsammans med framtagna överföringsfaktorer för olika livsmedelsråvaror hämtade från Bergman (1995) och Dahlgaard (1994).



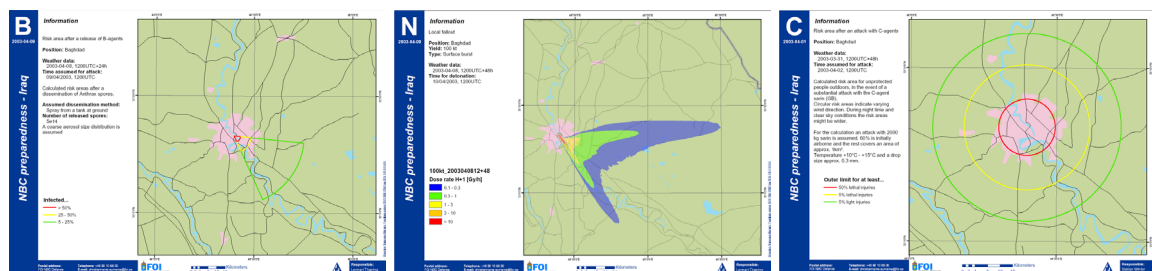
Figur 7: Genom att kombinera en modellkörning från till exempel Pello med överföringsfaktorer och markklassificering kan ett enkelt prognosinstrument som skapar kontamineringskartor skapas.

4.3 Exempel 3: Irak - Visualisering

I samarbete med SMHI på uppdrag av SSI utförde FOI NBC-skydd under Irak-kriget 2003 beräkningar på hur konsekvenserna vid användning av NBC-vapen i Irak skulle kunna se ut. Det omfattade modellberäkningar och riskområden för ett B- och C-fall samt en körning med modellen RIN (Radiak i närområdet). Dessa skulle sedan presenteras och distribueras. ArcView användes för att på en kartbakgrund visualisera beräkningsresultaten. Målet var att på en myndighetsgemensam webbplats dagligen publicera prognoser som en aktuell kartbild med tillhörande kringinformation (figur 9). Ett viktigt internt mål med visualiseringshjälpmedlet var att alla i FOIs atmosfärfysikgrupp skulle kunna köra det utan att vara insatta i programvaran ArcView. För att på ett smidigt sätt distribuera en kartbild med överlagrade konsekvenser och tillhörande förklaringar valdes formatet pdf. Det ger materialet en hög kvalitet för utskrift, skärm, tryck och webb. Användaren har också möjlighet att zooma i dokumentet utan att det blir grovkornigt. Principen för visualiseringsprocessen visas i figur 8.



Figur 8: ArcView har fått ett nytt verktygsfält samt utökad funktionalitet för att kunna visualisera effekter av N-, B- och C-händelser. B- och C-mallar produceras via gränssnittet i ArcView och N-data importeras från RIN.



Figur 9: De tre typer av informationsblad som kan skapas med verktyget.

5 Slutord

Med stöd från projektet NBC GIS har processer rörande geografisk informationshantering vid FOI NBC-skydd förbättrats. Det har införts nya och bättre verktyg för att presentera spridningsberäkningar mot en kartbakgrund och dessutom ges möjlighet för fortsatt analys tillsammans med annan geodata till exempel data om befolkning och livsmedelsproduktion. Detta kan vara början på en GIS-baserad verktygslåda för beslutstöd.

Ett annat exempel på detta är att FOI NBC-skydd under hösten 2003 har satt upp en ArcIMS-server för att få ett webbaserat sätt att sprida geodata. En vidareutveckling skulle kunna leda till att FOI NBC-skydd kan erbjuda (i första hand andra myndigheter) standardiserade webbtjänster för spridningsberäkningar samt risk- och konsekvensanalyser. Dessa tjänster kommer sannolikt att ingå i en värdekedja med andra aktörer, till exempel KBM, SSI och SMHI. Eftersom arbetet med Demonstrator NBC-ledningssystem kommer att bygga på en modern tjänstebaserad och standardiserad infrastruktur är det bra att detta tänkande kommer in så snart som möjligt, samt att vi redan nu tittar på hur geografisk information utbyts på leverantörsneutrala sätt. Det är först när kunskapen kan exponeras som tjänster som den blir riktigt användbar.

En tjänst som förbereds är att tillhandahålla riskbedömningar för olika missionsområden där svensk personal tjänstgör. Personal kan logga in under missionsförberedande utbildning och även ute i missionsområdet för att få information om miljö- och hälsorisker i området. Det kan till exempel gälla förorenade områden eller ROTA-objekt.

Arbetet kan också implementeras i kommande system för vilka snabbheten är ett krav. Behovet att visualisera och värdera ofta komplexa och till numerären omfattande mätdata med kort processtid är stora inom några av de aktuella områdena. Detta är fallet vid beredskapsinsatser som innefattar händelser med dramatiska förändringar över korta tidsintervall. Detta skapar i sin tur stora krav på förädling och hög tydlighet på de resultat som visualiseras.

Användningen av GIS på FOI NBC-skydd bedöms fortfarande vara i en startfas. Under projekts gång har GIS fått ökad tillämpning, positivt bemötande och i vissa fall resulterat i ”aha-upplevelser”. Vi hoppas att arbetet med NBC GIS kommer att ge ytterligare idéer om hur vi kan gå från data, till information, till kunskap.

7 Referenser

Bergman R., 1995. Radiakproblem inom livsmedelssektorn. FOA-R--95-00140-4.3--SE.

Danielsson M., Burman J., Jonsson J-O., 2003. Utveckling av ett GIS-verktyg för analys av mätprecision samt resursallokering. FOI-R--0924--SE.

Dahlgaard H., 1994. The Transfer of Radionuclides through Nordic Ecosystems to Man. Elsevier.

Dérans. D. FOI. System för samordnad krisinformation. Föredragsdokumentation från CIMI 2003.

Heikkilä T., Lindmark M. 2000. Biotillgänglighet av ¹³⁷Cs – geografisk variation i svensk skogs- och åkermark – Uppbyggnad av databas med hjälp av GIS. FOA-R--00-01662-861--SE.

Mathiassen L., Munk-Madsen A., Nielsen P.A., Stage J. 2001. Objektsorienterad analys och design.

Peng Z-R., Tsou M-H. 2003. Internet GIS: Distributed geographic information services for the Internet and wireless networks. New Jersey.

Schylberg L., Larsson J. SaabTech AB. Geospaciala tjänster i NBF – Krav på utformning och design. Föredragsdokumentation från CIMI 2003.