



Examensarbete / *Master of Science's Thesis*

SDI-krav på geodatamängder – Kravbeskrivning och värderingssystem inom den svenska infrastrukturen för geodata

SDI-requirements for spatial data sets – A description of requirements and a system for valuation within the Swedish Spatial Data Infrastructure

Författare

Kristian Bergstrand, Lunds Tekniska Högskola

Handledare

Lars Harrie, Lunds Universitet
Anders Skog, SIS

Examinator

Klas Ernard Borges, Lunds Universitet

Opponent

Ulrik Nilsson, Lunds Tekniska Högskola

Institution

Institutionen för Naturgeografi & Ekosystemanalys
Department of Physical Geography & Ecosystems Analysis

Kurs

VGM 920 – Examensarbete inom geomatik
VGM 920 – *Degree Project in Geomatics*

Utbildning

Civilingenjör i Lantmäteri
*Master of Science in Engineering,
Surveying and Land Management*

Datum

2009-02-25

Förord

Föreliggande rapport behandlar utfört examensarbete (30 högskolepoäng) under hösten 2008 på Lantmäteriprogrammet – en Civilingenjörsutbildning vid Lunds Tekniska Högskola. Uppdragsgivare var Stanli, ett projektområde för geodata inom SIS, *Swedish Standards Institute*. Arbetet genomfördes i anslutning till Geodatasekretariatet på Lantmäteriet i Gävle. Flera organisationer har således varit inblandade i examensarbetet och det finns, tack och lov, all anledning att rikta tack till flertalet personer för stöd och hjälp.

Stort tack till min handledare vid Lunds Universitet, Lars Harrie, som förmedlade Stanlis projektutlysning. Vidare har jag Lars att tacka för kunskaper och råd under examensarbetets gång. Trots det geografiska avståndet under hösten, fungerade detta samarbete utmärkt.

Från SIS/Stanlis sida har Carl-Magnus Fahlerantz varit kontaktperson och fungerat som ”spindeln i nätet” under hela examensarbetet. Vid upprepade tillfällen har jag haft honom att tacka för värdefulla råd och synpunkter. Vidare tack till min bihandledare, Anders Skog, som varit till stor hjälp och utgjort en viktig inspirationskälla. Tack även till Torbjörn Cederholm som möjliggjorde medverkan på möten hos Stanli samt för kommentarer under resans gång.

De anställda vid Geodatasekretariatet på Lantmäteriet – Pia Färegård, Ewa Rannestig, Mia Wallberg och Christina "Kicki" Wasström – var alla ett enormt stöd under min vistelse i Gävle. Flertalet gånger ställde de upp och var till stor hjälp: från intervjuer, möjlighet till medverkan på möten och litteraturtips till praktiska frågor. Ett speciellt tack till Kicki som var kontaktperson, ”bibliotek” och socialt stöd.

Ett varmt tack även till följande personer på Lantmäteriet i Gävle och Kiruna samt på FPX (*Future Position X*) i Gävle, vilka avsatt tid för personliga respektive telefonintervjuer i samband med examensarbetet:

Lena Bengtsson,

Lars E Engberg,

Jörgen Hartnor,

Kjell Hjorth,

Pär Jonsson,

Per-Anders Karlgren,

Per-Ola Lindberg,

Bo Lindström,

Gunhild Lönnberg,

Jesper Paasch,

Ewa Rannestig,

Ulf Sandgren,

Per Sundberg,
Per Syrén,
Solgerd Tanzilli samt
Christina Wasström.

Ni bör alla känna Er delaktiga i rapporten!

Malmö, februari 2009

Kristian Bergstrand

Sammanfattning

Begreppet *geodata* används för data som beskriver företeelser inklusive deras geografiska läge. Ett exempel är ett vägavsnitt inklusive koordinater i ett geodetiskt referenssystem. Infrastrukturer för geodata, eng. *Spatial Data Infrastructures* (SDIs), syftar till att skapa bättre förutsättningar för åtkomst och samutnyttjande av geodata. En SDI innefattar standarder, geodata, teknisk infrastruktur, institutionellt ramverk samt forskning och utveckling. Standarder ingår som en viktig bit för att skapa *interoperabilitet* inom en SDI. Genom interoperabilitet möjliggörs ett "sömlöst" system, där geodatamängder kan delas och användas inom systemet oavsett var de är skapade eller finns tillgängliga. I Sverige bedrivs standardiseringsarbete inom geodataområdet av Stanli, som är ett projektområde inom SIS (*Swedish Standards Institute*). Föreliggande examensarbete är utfört på uppdrag av Stanli och genomfördes i anslutning till Geodatasekretariatet på Lantmäteriet i Gävle under hösten 2008.

Skapandet av en nationell infrastruktur för geodata i Sverige pågår och har stark koppling till det nationella genomförandet av det s.k. *Inspire-direktivet*. EG-direktivet Inspire (2007/2/EC) syftar till skapandet av en EU-gemensam SDI för miljöområdet eller politik som har inverkan på miljön. Denna infrastruktur ska byggas upp av nationella infrastrukturer för geodata i medlemsländerna, varför EU föreskriver en rad krav på medlemsländerna. Kraven framgår dels av Inspire-direktivet och dels i juridiskt bindande genomförandebestämmelser till detta. En del av kraven avser sådana geodatamängder i medlemsländerna, vilka faller under något av de teman som definieras i bilagor till Inspire-direktivet.

Examensarbetet syftar till att undersöka möjliga krav på geodatamängder inom den nationella infrastrukturen för geodata, utforma en modell för hur man kan mäta kravuppfyllelse för geodatamängder samt studera hur en dylik värderingsmodell kan implementeras.

Kravbilderna för geodatamängder inom svensk SDI, utgörs till viss del av krav som föreskrivs genom arbetet kring Inspire. Skillnaden mellan kravbilderna är tämligen liten för närvarande (feb 2009), även om båda kravbilderna är otydliga eftersom det pågår omfattande arbete inom området. Huvudsakligen innefattar SDI-krav på geodatamängder krav *i dataspecifikationer* samt krav på *metadata*. En rekommendation med erfarenhet från studien är att intressenter inom svensk SDI tar initiativ till att föreskriva ytterligare krav nationellt utöver krav från arbetet kring Inspire. Det motiveras mot bakgrund av att det efterfrågas strängare krav nationellt.

I studien görs en schematisk beskrivning av hur SDI-krav på geodatamängder inom den nationella infrastrukturen för geodata byggs upp (figur 11.4). Vidare föreslås att en möjlig uppdelning av dessa krav kan göras utifrån fyra indelningsgrunder (dimensioner): *nivå*, *omfattning*, *aspekt* samt *specificeringsgrad*. Dimensionen nivå avser om kravet ställs på EU-nivå eller nationellt. Med omfattning avses om kravet gäller alla geodatamängder eller är temaspecifikt. Vidare görs indelning efter vilken aspekt av en geodatamängd kravet rör, t.ex. dataspecifikation eller metadata. Slutligen kan krav indelas efter specificeringsgrad, d.v.s. om kraven är generella eller i detalj föreskriver något om en geodatamängd. Med hjälp av dessa indelningsgrunder kan ett krav samtidigt beskrivas som t.ex. ett nationellt krav på metadata som är temaoberoende samt i detalj föreskriver ett visst metadataelement.

Inspire-direktivet ställer krav på att det upprättas en process för att övervaka och rapportera arbetet med infrastrukturerna i medlemsländerna. I utkastet till genomförandebestämmelser för denna process definieras bl.a. en rad *indikatorer*. Dessa indikatorer syftar till att ge en uppskattning av hur ett visst land uppfyller Inspires krav. Nationellt i Sverige finns behov av ett finmaskigare värderingssystem för geodatamängder, i syfte att bättre kontrollera hur väl anpassade befintliga geodatamängder är och kunna rikta resurser till områden som uppfylls mindre väl. Huvudsakligen presenteras två modeller för värdering av geodatamängder i examensarbetet, vilka benämns den *spolformade* modellen respektive den *lökformade*. I den första modellen betraktas SDI-krav på geodatamängder initialt som en mängd, vilken kan delas upp efter t.ex. de indelningsgrunder som identifieras i studien. Kraven inom undergrupperna värderas utifrån olika *värderingsgrunder*, vilka definierar skalor av kravuppfyllelse. Det värde som erhålls för varje krav, efter kontroll mot värderingsgrunderna, benämns *SDI-värde*. Dessa värden kan räknas samman till ett värde för hela undergruppen, för flera undergrupper eller för alla SDI-krav på geodatamängden. Modellen benämns *spolformad*, eftersom den startar och slutar brett men är finmaskig i mitten. I den andra modellen definieras en kärna med de mest basala kraven. Till denna kärna läggs delmängder (lager) av krav, med ökad nivå av hur mycket som krävs av geodatamängden. Härigenom bildas en "lager-på-lager" struktur som påminner om en lök i genomskärning, varför modellen benämns *lökformad*. Vid värdering av en geodatamängd, undersöks först om denna uppfyller *alla* kraven i kärnan och därefter fortsätter värderingen med att för varje lager kontrollera om alla kraven uppfylls. Till skillnad från den *spolformade* modellen värderas alltså inte de enskilda kraven i den *lökformade* modellen.

I examensarbetet studeras även hur en värderingsmodell kan implementeras. Två centrala bitar, förutom själva värderingen, är datainsamling till modellen samt hur resultatet av en värdering ska rapporteras. I studien diskuteras att det bästa vore om en automatiserad datainsamling och värdering kan ske. Troligen blir detta svårt för närvarande (feb 2009), eftersom dataspecifikationer ofta är svårtillgängliga eller bristfälliga och metadata inte är enhetligt strukturerade. En rekommendation är därför att man för närvarande utformar en manuell enkät för geodatamängder som grund för värdering. Resultatet från en värdering bör presenteras till EU, men även mer ofta och i mer detalj nationellt. Vidare bör resultatet finnas med i förvaltningsplanen för myndigheter med informationsansvar. Man bör även undersöka om resultatet från en värdering kan länkas till metadata för en geodatamängd, vilket skulle innebära att man direkt kan utläsa hur geodatamängden passar i infrastrukturen.

Summary

Spatial data infrastructures (SDIs) are initiatives that facilitate access and sharing of spatial data sets. A SDI is often described as a coordinated framework of policies, institutional arrangements, technologies, standards, data and people. In order to share spatial data sets "cross-sector" and "cross-border", the development and use of standards are of great importance. Adhering to the same standards is one important aspect of interoperability, which facilitates a "seamless" way where spatial data sets can be shared within the system regardless of where it has been created or where it is available. In Sweden, *Stanli* has the responsibility for standardization within the field of geographic information. Stanli is a project field under *Swedish Standards Institute* (SIS), and both Stanli and SIS work closely with their international counterparts. This degree project was carried out at Lantmäteriet (the National Land Survey of Sweden) on behalf of Stanli.

The ongoing work to create a national SDI (NSDI) in Sweden is strongly connected with the national implementation of the so-called *Inspire Directive* (2007/2/EC) by the European Commission. This Directive aims at the creation of an EC-wide Spatial Data Infrastructure, for the purposes of Community environmental policies and policies or activities which may have an impact of the environment. This SDI should be based on infrastructures that are created by the Member States, and therefore the European Commission prescribes several requirements for the Member States to fulfill. These requirements are put forth in the Inspire Directive and will be stated in more detail in Implementing Rules, which serves as specifications of the requirements in the Inspire Directive. The Inspire Directive does not directly state which spatial data sets it concerns. Instead the Directive encompasses spatial data sets under different *themes*, which are defined in Annexes to the Directive.

The purposes for the Degree Project are to study potential requirements for spatial data sets within the Swedish NSDI, to design a model for measuring the fulfillment of requirements for a given spatial data set and to study how such a model can be implemented.

SDI-requirements for spatial data sets comprise mainly of requirements for how spatial data sets should be and how they should be described; the former stated in a data specification and the latter stated on how the documentation of metadata should be carried out. At the moment (Feb. 2009) the requirements for spatial data sets within the Swedish NSDI, are more or less the same as requirements put forth in the context of the Inspire Directive and Implementing Rules. A recommendation with experience from this study are that stakeholders within the Swedish NSDI take initiative in order to prescribe additional national requirements for spatial data sets, that go beyond the requirements put forth by the European Commission. This is motivated by a national demand for further requirements.

In this study a schematic description is given on how SDI-requirements for spatial data sets within the Swedish NSDI are built up (figure 11.4). Further on, a possible approach for dividing SDI-requirements is given by using four dimensions: *level*, *extent*, *aspect* and *level of specification*. The first dimension divides requirements based on if it is a requirement put forth by the European Commission or if it is stated nationally in Sweden. Extent is in this context used for describing if the requirement encompasses all spatial data sets or if the requirement is specific for a certain theme (as given in the Inspire Directive). The next dimension concerns which aspect of a spatial data set the requirement is stated for, e.g. data

specification or metadata. Finally, requirements can be divided in general requirements, e.g. that metadata should exist, and specific requirements, e.g. that a certain metadata element should exist. This fourth dimension is called level of specification.

The Inspire Directive prescribes that a process for monitoring and reporting the creation of the national spatial data infrastructures in the Member States is set up. In the draft Implementing Rule for this process, several *indicators* are defined. These will measure different aspects of the infrastructures, e.g. the spatial data sets. The indicators are quite rough, and it would be of greater value on the National level to create a finer system in order to better assess where the spatial data sets have shortages, hence know where to pool resources.

Two models for valuation of spatial data sets are presented in the study. In the first model SDI-requirements on spatial data sets are divided into subgroups, e.g. with respect to the different dimensions described in the study. The fulfillment of requirements in each subgroup is then calculated by comparing (for a given spatial data set) with different scales of fulfillment for these requirements. Those values, *SDI-values*, can then be pooled to a value for a whole subgroup, for several subgroups or for all the requirements on a spatial data set. In the second model several core-requirements are defined. This core is then extended with subsets of requirements, where each new subset defines an increased level of what is required from a spatial data set. The valuation starts by a control if all requirements in the core are fulfilled for a given spatial data set. If yes, the valuation continues in the same manner; with a control if all the requirements in the layer are fulfilled. Thus this model does not take into account different scales of fulfilment; rather it checks fulfilment of all requirements in a given layer.

How a model for valuation can be implemented is also studied in the Degree project. Two parts, besides the valuation, are of interest: the data collection for the model and how the result of a valuation should be reported. In the study it is discussed that the best way would be an automatic data collection and valuation. Probably this could prove difficult at the moment (Feb. 2009), while data specifications often are unavailable or ill-documented and the documentation of metadata is structured in different ways. A recommendation is therefore that the data collection should be based on a survey. Further on the result should be presented more often and in more detail nationally, than the requirements for reporting from the European Commission puts forth. Finally a recommendation is to see if the result could be described using a metadata element, in order to directly in metadata for a spatial data set see how the data set is adhering to SDI-requirements on spatial data sets.

Förkortningar

I rapporten används bl.a. följande förkortningar:

CEN	<i>European Committee for Standardization</i>
CT	<i>Consolidation Team</i>
DS	<i>Data Specification</i>
DT	<i>Drafting Team</i>
ESDI	<i>European Spatial Data Infrastructure (såsom den definieras i Inspire-direktivet)</i>
GCM	<i>Generic Conceptual Model</i>
GIS	<i>Geografiska Information System</i>
GML	<i>Geography Markup Language</i>
INSPIRE	<i>INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe</i>
IR	<i>Implementing Rule</i>
ISO	<i>International Organization for Standardisation</i>
LMO	<i>Legally Mandated Organisation</i>
NSDI	<i>National Spatial Data Infrastructure</i>
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i>
RISE	<i>Reference Information Specifications for Europe</i>
SDI	<i>Spatial Data Infrastructure</i>
SDIC	<i>Spatial Data Interest Community</i>
SIS	<i>Swedish Standards Institute</i>
SKL	<i>Sveriges Kommuner och Landsting</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TWG	<i>Thematic Working Group</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WFS	<i>Web Feature Service</i>
WMS	<i>Web Map Service</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

Definitioner I

I rapporten används följande definitioner:

Aktörer inom svensk SDI: Leverantörer, kunder, förvaltningsorganisationer, marknadsaktörer, samt partners (Geodataprojektet, 2008a).

Datamängd: Identifierbar samling av data (ISO, 2002a).

Dataspecifikation: Detaljerad beskrivning av en datamängd eller en datamängdsserie tillsammans med övrig information som gör den möjlig att bli skapad, levererad till och användas av annan part (ISO, 2007, s.2).

ESDI: Syftar på den EU-omfattande infrastruktur för geodata som ska upprättas enligt EG-direktivet Inspire.

Genomförandebestämmelser: Juridiskt bindande specificeringar av kraven i Inspire-direktivet, förkortas IR (eng. *Implementing Rule*).

Geodata: Data som beskriver företeelser inklusive deras geografiska läge. Förekommande synonymer är bl.a. geografisk information och geografiska data. (Stanli, 2008a)

Geodatamängd: Identifierbar samling av geodata.

Geodataportal: Tillhandahåller webbaserade tjänster som underlättar för användarna att söka efter, titta på och ladda ner geodata från olika källor som fysiskt ligger lagrade i olika miljöer (Geodata.se, 2009).

Geodataprojektet: Projekt för en del av områdena i den Nationella geodatastrategin (Lantmäteriet, 2008a).

Geodatarådet: Tillsatt av regeringen för att bereda frågor som rör Lantmäteriets samordningsroll för produktion, samverkan och utveckling inom området geografisk information och fastighetsinformation (Lantmäteriet, 2008a).

Geodatasekretariatet: (vid Lantmäteriet) har till uppgift att administrera och samordna arbetet med den nationella geodatastrategin samt samordnar och är stöd vid genomförandet av Inspire i Sverige (Geodata.se, 2009).

Geografisk identifierare: Rumslig referens i form av en etikett eller kod som identifierar dess läge, t.ex. platsnamn eller postnummer (Inspire, 2008b).

Indikator: Mått som ska användas för att mäta olika aspekter av de nationella infrastrukturerna för geodata inom EU (Europeiska kommissionen, 2007).

Infrastruktur för geodata: Innefattar standarder, geodata, teknisk infrastruktur, institutionellt ramverk samt forskning och utveckling.

Inspire: Arbete som bedrivs kring och med EG-direktivet Inspire, vilket syftar till upprättandet av en EU-gemensam infrastruktur för geodata.

Interoperabilitet: möjlighet att kombinera geodatamängder och få tjänster att samverka (Lantmäteriet, 2008a).

Lantmäteriet: Statlig myndighet med ansvar för geodata, fastighetsindelning, det geodetiska referenssystemet samt fastställning av Ortsnamn (Lantmäteriet, 2008d).

Metadata: Data om data (ISO, 2003).

Multiplicitet: Uppgift om ett elements förekomst (Europeiska kommissionen, 2008a).

Nationell geodatastrategi: En årligen reviderad nationell strategisk plan inom geodataområdet, vars huvudsakliga mål är att skapa en nationell infrastruktur för geodata (Lantmäteriet, 2008a).

SDI: Engelsk förkortning för *Spatial Data Infrastructure*, se ”infrastruktur för geodata”.

SDI-användare: Individer eller organisationer som, i sina verksamhetsprocesser, behöver dela och komma åt geodata på ett rationellt sätt (CEN, 2006).

SIS: Swedish Standards Institute – är en fristående ideell förening som utarbetar internationella och nationella standarder (SIS, 2008).

Stanli: Projektområde för geodata inom SIS (Stanli, 2008d).

Tjänst: Program som stödjer samverkan mellan datorer över ett nätverk (Lantmäteriet, 2008a).

Transformation: I rapportens kontext ska transformation tolkas som den omvandling av geodatamängder som krävs för att dessa ska vara strukturerade enligt Inspires sätt. Transformation kan krävas för flera aspekter: olika kodning, olika koncept och terminologi, olika koordinatsystem m.m. (Inspire, 2008b). Genom transformationstjänster kan en virtuell omvandling ske för geodatamängder som ska samutnyttjas inom Inspire, jfr appendix C.

Värdeomänner: De värden ett metadataelement kan ha, t.ex. i form av fri text, datum och koder (Europeiska kommissionen, 2008a).

Definitioner II

I rapportens senare del gäller följande definitioner:

Detaljerat SDI-krav: Krav som specifikt uttrycker hur geodatamängder ska struktureras eller beskrivas.

Generellt SDI-krav: Krav på geodatamängder som föreskrivs genom Inspire-direktivet och vilka kräver specificeringar för att kunna uppfyllas.

Indelningsgrund: Vilken dimension som SDI-krav på geodatamängder kan delas upp utifrån. I studien identifieras fyra indelningsgrunder: *nivå*, *omfattning*, *aspekt* samt *specificeringsgrad*.

Lökformad modell: Värderingsmodell med utgångspunkt i en kärna med de mest basala kraven på geodatamängder. Kärnan byggs på med delmängder (lager) av krav med ökad nivå av hur mycket som krävs av geodatamängden. Vid värdering kontrolleras först om geodatamängden uppfyller alla krav i kärnan, för att därefter kontrollera uppfyllelse av lagren.

Mognadsgrad: Hur väl en geodatamängd passar i SDI (Skog, 2008).

Nationellt SDI-krav: Krav som ställs nationellt, utöver vad som föreskrivs på europeisk nivå.

SDI-krav: Krav som framgår av ett lagligt bindande styrdokument som upprättats av utformare av infrastrukturen.

SDI-krav för geodatamängd: Krav som en SDI ställer på en geodatamängd för att denna ska vara en del av SDI.

SDI-nivå: Uttrycker olika mognadsgrad för en geodatamängd.

SDI-värde: Värde som erhålls vid värdering av kravuppfyllelse i studiens spolformade modell. Värdet kan anges för en specifik geodatamängd, olika undergrupper av krav eller för alla SDI-krav på en geodatamängd.

Spolformad modell: Värderingsmodell där varje krav värderas efter olika värderingsgrunder.

Styrdokument: Dokument från utformare av en SDI, där t.ex. olika krav framgår.

Temaspecifikt krav: SDI-krav som är specifikt för geodatamängd som avser ett visst geografiskt tema.

Temaoberoende krav: SDI-krav som ställs på geodatamängd oavsett vilket geografiskt tema den avser.

Värderingsgrund: Hur gradering av ett visst krav kan göras.

Innehållsförteckning

Förord	I
Sammanfattning	III
Summary	V
Förkortningar	VII
Definitioner I	VIII
Definitioner II	X
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	3
1.3 Problemställning	3
1.4 Metod	3
1.5 Avgränsningar	4
1.6 Rapportens målgrupp och struktur	4
2 Geografisk informationsbehandling	6
2.1 Inledning	6
2.2 Data och information	6
2.3 Geodata	7
2.4 Programvaror	13
2.5 Tillämpningar	13
3 SDI – Infrastruktur för geodata	15
3.1 Bakgrund	15
3.2 Drivkrafter bakom SDI	15
3.3 Komponenter	16
3.4 Nivåer av SDI	17
3.5 Portaler för geodata	17
4 Standarder	18
4.1 Inledning	18
4.2 Typer av standarder	18
4.3 Standardiseringsorgan	19
4.4 Standarder inom geodataområdet	20
5 Datakvalitet	22
5.1 Kvalitetsbegreppet	22
5.2 Intern och extern datakvalitet	22
5.3 Standarder för datakvalitet inom geodataområdet	23
6 Metadata	24
6.1 Inledning	24
6.2 Metadata för geodata	24
6.3 Standarder för metadata	25
7 Dataspecifikationer	27
7.1 Inledning	27
7.2 ISO 19 131 – Specifikation av datamängder	28
8 Inspire	30
8.1 Inledning	30
8.2 EG-direktivet Inspire	30
8.3 Genomförandebestämmelser	32
8.4 Närliggande initiativ	35
9 Svensk infrastruktur för geodata	36
9.1 Inledning	36

9.2 Nationell geodatastrategi	36
9.3 Aktörer inom svensk SDI.....	37
9.4 Geodatamängder inom svensk SDI	38
9.5 Arbete inom området.....	38
10 Erfarenheter av SDI-krav på geodata	40
10.1 Inledning.....	40
10.2 Utveckling av SDI.....	40
10.3 Värdering av geodatamängder.....	41
11 SDI-krav på geodatamängder	42
11.1 Innebörd av SDI-krav på geodatamängder.....	42
11.2 Relationen mellan ESDI och svensk SDI	42
11.3 ESDI-krav på geodatamängder.....	43
11.4 SDI-krav på geodatamängder i Sverige	44
11.5 Indelning av SDI-krav	45
11.6 Tänkbar utveckling av kravbilderna	48
12 Värderingsmodeller för SDI-krav på geodatamängder	49
12.1 Inledning.....	49
12.2 Värderingsmodeller	49
12.3 Modell 1 – Spolformad modell.....	51
12.4 Modell 2 – Lökmodell	56
12.5 Modell 3 - Kombinationsmodell	57
12.6 Utvärdering av värderingsmodellerna	57
13 Implementering av värderingsmodeller	59
13.1 Inledning.....	59
13.2 Datainsamling.....	59
13.3 Presentation av resultatet	60
13.4 Nyttor.....	60
14 Diskussion	62
14.1 Grund för standardiseringsarbete	62
14.2 Certifiering	62
14.3 Ambitionsnivå för Inspire.....	63
14.4 Anpassning kontra nyttja transformationstjänster	64
14.5 Indelningsgrunder	64
14.6 Värderingssystem för geodatamängder	65
14.7 Avslutande reflektioner.....	65
15 Slutsatser och rekommendationer	67
Referenser	68
Appendix A	74
Appendix B	75
Appendix C	76
Appendix D	77
Appendix E	78
Appendix F.....	79
Appendix G	80

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I dagens informationssamhälle har begreppet *geodata* fått stor spridning och definieras som: *data som beskriver företeelser inklusive deras geografiska läge* (Stanli, 2008a, s.10). Geodata är ett vidsträckt begrepp och kan innefatta uppgifter om vägar, fornminnen, fastigheter, hållplatser, trafikflöden m.m. (FPX, 2008). Användningen av geodata i olika tillämpningar är likaledes bred och sträcker sig från mobila positioneringslösningar till beräkningstunga meteorologiska analysmetoder. Användarna finns inom många sektorer (Lantmäteriet, 2008a), där stat och kommuner använder geodata inom miljöområdet, fastighetsförvaltning, beredskap och säkerhet etc. Från näringslivet efterfrågas geodata och tjänster för bl.a. affärsutveckling och turism. Slutligen nyttjas geodata inom konsumentsektorn i navigeringsutrustning för bilar, båtar eller mobiltelefoner samt till söktjänster på Internet, t.ex. *eniro.se* och *google.se*.

Det finns en tydlig trend mot högre efterfrågan på produkter och tjänster som bygger på geodata. Exempelvis görs ett par miljoner kartsökningar på *eniro.se* varje vecka och årets julklapp 2007 var ett navigationssystem (Ottoson, 2008). Samtidigt ökar kraven på geodata från olika användare med avseende på tillgänglighet, kvalitet, kostnadseffektivitet etc. (Lantmäteriet, 2008a). Då geodatatrafiken blir allt omfattigare kommer det att, liksom för andra kommunikationsmedel, krävas ansträngningar för att skapa och upprätthålla en god infrastruktur. I artikeln ”Global omarrondering” (Arell, 2008) utpekas rollen som förvaltare och utvecklare av sådan infrastruktur, *infrastruktur för geodata*, som en av lantmätarens nya roller.

Infrastruktur för geodata, eng. *Spatial Data Infrastructure* (SDI), är ett begrepp som vuxit sig allt starkare sedan det introducerades i början av 1990-talet (Masser, 2007). Det finns ett flertal snarlika definitioner av SDI, varav följande är frekvent förekommande i litteraturen: ”[SDI] is a coordinated framework of policies, institutional arrangements, technologies, standards, data and people” (Europeiska kommissionen, 2008b). Den koordination som åsyftas i definitionen betonas av Craglia och Anonni (2006) som en av de viktigaste bitarna vid utveckling av SDI och innefattar bl.a. ledarskap, politiskt stöd samt sätt att höja medvetenheten om och sprida resultaten av SDI. En annan förklaring till vad en infrastruktur för geodata är, ges i den Nationella geodatastrategin (Lantmäteriet, 2008a, s.21): ”*Infrastruktur för geodata utgör en sammanhängande helhet av dels information och dels av olika förutsättningar för att göra informationen tillgänglig och användbar*”. Ytterligare en definition ges indirekt av Rannestig och Sandgren (2008), vilka menar att en SDI svarar på frågorna: *vilka geodata som finns, hur man får tag på dessa samt hur man får använda dem*. Det finns således flera definitioner av begreppet SDI, vilket enligt van Loenen (2006) kan bero på att man i många fall definierar begreppet utifrån behoven för den specifika SDI man vill utveckla. En SDI kan nämligen skapas på olika nivåer, t.ex. regionalt eller nationellt.

Av definitionerna ovan framgår att en infrastruktur för geodata består av flera *komponenter*. Dessa komponenter är inte enhetligt beskrivna i litteratur kring SDI, utan skiljer sig något åt i likhet med definitionerna av SDI. Enligt Masser (2007) innefattar en infrastruktur för geodata:

- institutionellt ramverk,
- skapande och underhåll av grundläggande geodatamängder,
- sätt att tillgängliggöra geodata (dvs. en teknisk infrastruktur) samt

- utveckling av teknologi och applikationer.

Regeringen beslutade i juni 2006 att ge Lantmäteriet ett samordningsansvar för geodataområdet. Samtidigt inrättades Geodatarådet som består av ett tiotal ledamöter från olika organisationer och vars uppgift är stödja Lantmäteriet inom området. Lantmäteriet och Geodatarådet har tillsammans med Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) och andra berörda myndigheter som uppgift att utarbeta en nationell strategisk plan inom geodataområdet. Planen redovisas i form av en *Nationell geodatastrategi*, som revideras årligen, vars huvudsakliga mål är att skapa en nationell infrastruktur för geodata. (Lantmäteriet, 2008a)

I maj 2007 trädde EG-direktivet *Inspire* i kraft (Europeiska kommissionen, 2007). Direktivet syftar till upprättandet av en EU-gemensam SDI för områden inom EU:s miljöpolitik samt politik och verksamhet som kan påverka miljön. Man vill härigenom lösa problem kring bl.a. geodatas tillgänglighet och kvalitet samt underlätta delning av geodata mellan berörda myndigheter. Inspire-direktivet riktar sig till myndigheter som innehar eller förvaltar geodatamängder som faller inom något av de teman som framgår av tre bilagor till direktivet. För att tillgängliggöra och hantera geodata ska olika geodatjänster, vilka är program som stödjer samverkan mellan datorer över ett nätverk, sättas i drift. Den gemensamma infrastrukturen för geodata kommer att grunda sig på infrastrukturer som varje medlemsland ska bygga upp. Kravet på *interoperabilitet*, möjligheten att kombinera geodata och få datatjänster att samverka utan regelbunden manuell inverkan, mellan ländernas infrastrukturer är därför högt. Genom att skapa interoperabilitet i den gemensamma infrastrukturen möjliggör man ett "sömlöst" system, där geodatamängderna kan delas och användas inom systemet oavsett var de är skapade eller finns tillgängliga.

En viktig hörnsten för att uppnå interoperabilitet, är utveckling och användning av gemensamma *standarder*. Dessa kan bestå av modeller, terminologi m.m. och syftar till att ta bort hinder mellan olika system eller olika verksamheter, vilket är enormt viktigt vid genomförandet av det paneuropeiska Inspire-direktivet. I Sverige utarbetar den fristående ideella föreningen SIS, *Swedish Standards Institute*, nationella och internationella standarder. Deras standardiseringsarbete inom geodataområdet bedrivs av *Stanli*, som har till uppgift att utveckla standarder för geodataområdet. Under 2007 träffades en avsiktsförklaring mellan Stanli och Geodatarådet om standardisering inom ramen för den nationella infrastrukturen för geodata. Utifrån avsiktsförklaringen har en handlingsplan med prioriterade aktiviteter utarbetats (Lantmäteriet, 2008a). Föreliggande examensarbete initierades efter en projektutlysning från Stanli, baserat på en av dessa aktiviteter: SDI-krav på geodatamängder.

För att möjliggöra delning och åtkomst av geodatamängder i en infrastruktur för geodata, specificeras en rad krav på dessa vilka i denna studie benämns *SDI-krav på geodatamängder*. Kraven specificeras i olika styrdokument av utformare av infrastrukturen och är en sammanvägning av krav och behov från olika aktörer. För Sverige kommer arbetet med att bygga upp en nationell infrastruktur för geodata att vara starkt sammankopplat med genomförandet av EG-direktivet Inspire, vilket innebär att den nationella kravmängden till viss del kommer att bestå av krav som föreskrivs från EU. Oavsett var kraven har sitt ursprung uppfyller de befintliga geodatamängder som ska komma att ingå i den nationella infrastrukturen för geodata, dessa krav i olika hög grad. Det är av intresse att kunna kontrollera denna kravuppfyllelse, för att se hur situationen är och kunna rikta resurser till områden där kraven uppfylls mindre bra.

1.2 Syfte

Examensarbetet har tre syften. Det första syftet är att undersöka möjliga krav på geodatamängder inom den nationella infrastrukturen för geodata.

Det andra syftet är att utveckla en modell som möjliggör värdering av geodatamängder med avseende på hur väl de uppfyller krav.

Ett tredje syfte är att studera hur en värderingsmodell kan implementeras.

1.3 Problemställning

För närvarande saknas en sammanställning av vilka krav en geodatamängd ska uppfylla för att kunna nyttjas inom den svenska infrastrukturen för geodata. Dessa krav bör specificera hur geodata ska vara (inklusive vara beskrivna) för att passa in i systemet och har förmodligen skillnader i hur svåra de är att uppfylla för en geodatamängd. Vilka är dessa krav, hur kan de indelas och hur kommer de att utvecklas framöver? Ett krav på en grundläggande nivå kan vara att geodatamängden är identifierbar på ett unikt sätt medan ett mer avancerat krav kan vara att geodatamängden ska vara tematiskt klassificerad enligt vissa regler. Ytterligare krav kan t.ex. vara att geodatamängden refererar till berörda standarder. Dessa SDI-krav bör kunna ordnas efter prioritetsordning eller hur de logiskt hänger samman.

De befintliga geodatamängderna i Sverige som beräknas ingå i den nationella infrastrukturen för geodata skiljer sig förmodligen åt med avseende på hur väl de uppfyller de SDI-krav som rör geodatamängder. Att kunna mäta graden av kravuppfyllelse är målet för de värderingsmodeller som tas fram i studien. Vid modellutformningen måste en rad frågeställningar besvaras, bl.a. hur man kan mäta grad av kravuppfyllelse och hur man kan uttrycka att ett krav är viktigare än ett annat.

Då en modell för värdering av kravuppfyllelse för geodatamängder utformats, bör denna kunna implementeras. Datainsamling till modellen bör göras på ett rationellt sätt, själva värderingen ska genomföras samt resultatet ska kommuniceras på lämpligt sätt.

1.4 Metod

Examensarbetet utfördes i anslutning till Geodatasekretariatet på Lantmäteriet i Gävle, vilket möjliggjorde såväl personliga intervjuer som informell kontakt med personal där. Båda delarna var ytterst värdefulla och lade grunden till ett omfattande kontaktnät. Härigenom uppstod flera synergieffekter i form av närvaro vid möten, kontakt med doktorander, presentationer av rapporten m.m. Sammantaget konkretiserade detta arbetet med att skapa en nationell infrastruktur för geodata. Därutöver innebar lokaliseringen till Gävle att avståndet till Stockholm krympte, jämfört med att utföra examensarbetet i Lund, vilket möjliggjorde ett flertal möten hos SIS/Stanli i Stockholm.

Teori inom området studerades i en litteraturgenomgång. Relevant litteratur söktes fram via handledare, sökningar på Internet och databaser, referenslistor i böcker och artiklar, kursmaterial, litteraturtips vid personliga kontakter etc. Därutöver tillgängliggjordes information via Lantmäteriets Intranät, framförallt olika standarder.

Baserat på kunskaper från litteraturgenomgången har flertalet intervjuer gjorts med expertis inom geodataområdet. Syftet med de inledande intervjuerna var att få en bättre orientering

inom området och en inblick i kravbilden på geodatamängder inom svensk infrastruktur för geodata. De fortsatta intervjuerna syftade främst till att få uppslag kring hur en indelning av SDI-krav på geodatamängder kan göras samt diskussion kring utformningen av en värderingsmodell. De avslutande intervjuerna utformades i syfte att resonera kring vilka hur en värderingsmodell kan implementeras samt vilka nyttor ett värderingssystem kan medföra. Intervjuerna var huvudsakligen halvstrukturerade, enligt kategoriseringen i Höst et al. (2006), d.v.s. de utfördes med stöd i en frågelista som modifierades vid behov under intervjuens gång.

En del nackdelar kring metodval och lokalisering bör nämnas. Vad gäller metodvalet hade en fallstudie varit till nytta, exempelvis studera några av de geodatamängder som bör ingå i den nationella infrastrukturen för geodata (enligt Stanlis kartläggning). På så vis kunde ett något mindre teoretiskt angreppssätt tillämpas, genom att se på vilket vis befintliga geodatamängder är lagrade samt hur metadatadokumentationen kring dessa ser ut respektive är lagrade. Vidare finns en viss skevhet i rapporten, genom att nästan alla intervjuade personer är anställda på Lantmäteriet. En undersökning av hur de andra informationsansvariga myndigheterna ser på frågor kring Inspire hade varit intressant.

1.5 Avgränsningar

Examensarbetet behandlar värdering av geodatamängder, men inte hur man kan värdera en organisations hantering av geodatamängder. Det senare är också ett intressant område, där man skulle kunna certifiera organisationer utifrån hur väl de kan producera och/eller förvalta geodatamängder.

1.6 Rapportens målgrupp och struktur

Rapporten riktar sig till intressenter inom den svenska infrastrukturen för geodata, däribland Stanli, Lantmäteriet och personer med ansvar för SDI-frågor på myndigheter och kommuner. Vidare är rapporten skriven för studenter vid Lunds Tekniska Högskola. Därutöver kan den tillgodogöras av personer med teknisk bakgrund, eftersom grundläggande begrepp inom geodataområdet förklaras.

Rapporten är indelad i en litteraturdel (kapitel 2-9) och en analysdel (kapitel 10-15), se figur 1.1 nedan. Den teoretiska delen inleds med att i *kapitel 2* redogöra för geografisk informationsbehandling, med fokus på geodata. *Kapitel 3* ger en introduktion till begreppet infrastruktur för geodata, eng. *Spatial Data Infrastructure* (SDI). De fyra därpå följande kapitlen ger en djupare beskrivning av centrala begrepp inom en SDI: *kapitel 4* behandlar standarder, *kapitel 5* metadata, *kapitel 6* datakvalitet samt *kapitel 7* dataspecifikationer. *Kapitel 8* rör EG-direktivet Inspire som syftar till att en gemensam SDI ska skapas för miljöområdet inom EU, samt relaterat arbete. Det svenska arbetet med att skapa en nationell SDI redogörs för i *kapitel 9*.

Analysdelen inleds med att i *kapitel 10* studera erfarenheter från arbete med att formalisera SDI-krav eller utforma värderingssystem för geodatamängder. *Kapitel 11* syftar till en sammanställning och analys av SDI-krav på geodatamängder. Värderingssystem för geodatamängder behandlas i *kapitel 12-13* och utgörs av egen modellutveckling, delvis baserat på gjorda intervjuer. De avslutande kapitlen, *kapitel 14-15*, innehåller diskussion, slutsatser samt rekommendationer för hur man kan gå vidare utifrån erfarenheter av studien.

		Inledande delar
Litteraturredel	{	Kap 2 Geografisk informationsbehandling
		Kap 3 SDI- infrastruktur för geodata
		Kap 4-7 Viktiga begrepp inom en SDI
		Kap 8 Inspire
		Kap 9 Svensk infrastruktur för geodata
Analysdel	{	Kap 10 Erfarenheter av SDI-krav
		Kap 11 SDI-krav på geodatamängder
		Kap 12-13 Värderingssystem för geodatamängder
		Kap 14-15 Diskussion, slutsatser och rekommendationer
		Referenser och appendix

Figur 1.1 Disposition av rapporten

2 Geografisk informationsbehandling

2.1 Inledning

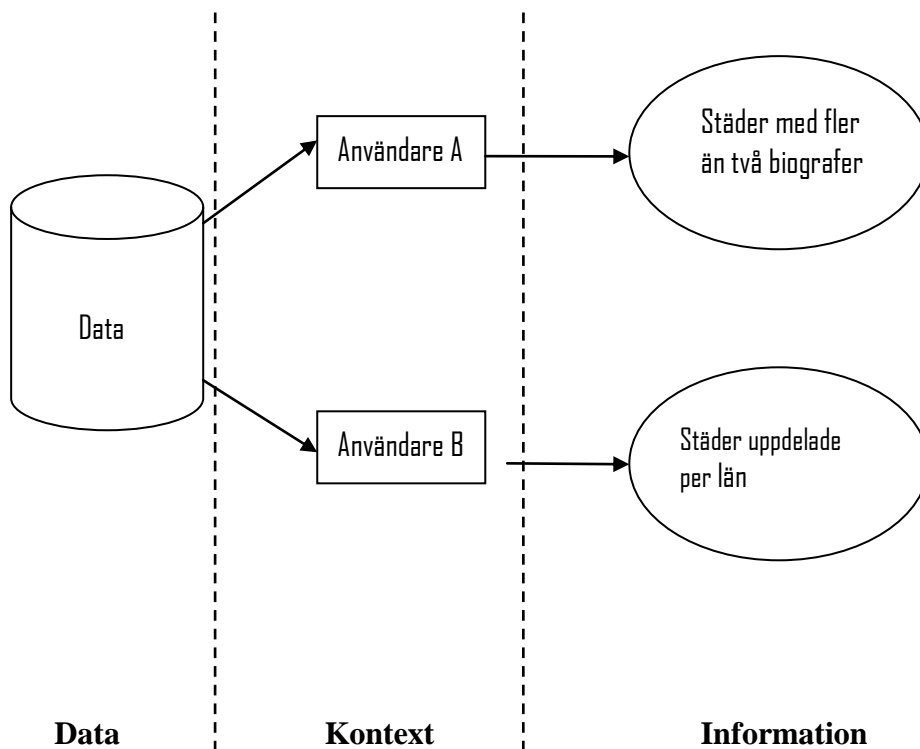
Innan datorer fick genomslagskraft i samhället lagrades landskapsinformation i form av papperskartor och, i förekommande fall, tillhörande analoga register. Kartproduktionen kännetecknades av höga kostnader, långa projektider (ofta tiotals år) samt avancerad teknik. Följden blev en centraliserad insamling och distribution, där kartprodukter sågs mera som nationella tillgångar än som konsumentprodukter och främst användes till försvarsändamål och taxering. (Luzet och Murakami, 2004)

På senare tid har den digitala tekniken inneburit effektivare metoder för hela processen från datainsamling till presentation. Med datorutvecklingen följde en rationell form för lagring och åtkomst av data: *databaser*. Genom användning av speciellt avpassade databaser kan man hantera och länka samman kart- och registeruppgifter för vidare analys och presentation. Det kunskapsområde som vuxit fram genom den digitala hanteringen benämns *geografisk informationsbehandling* och delas av Harrie och Eklundh (2008) upp i följande tre delar: geografisk information, tillämpningar samt programvaror. Inom området nyttjas *geografiska informationssystem*, GIS, vilka är datoriserade informationssystem med funktioner för insamling, lagring, bearbetning, analys och visualisering av geografisk information. Genom GIS har antalet tillämpningsområden och användare ökat drastiskt jämfört med den analoga kart- och registerhanteringen.

Utvecklingen av geografisk informationsbehandling har pågått parallellt inom många olika tillämpningsområden, bl.a. geologi, geografi, stadsplanering och bildanalys (Harrie och Eklundh, 2008). Konsekvenserna har blivit både positiva genom att idéer och tekniker har kunnat delas mellan områden, men även negativa i form av en vildvuxen flora av termer. Exempelvis sammanblandas begreppen data och information ofta. Vidare finns ett flertal benämningar på de uppgifter som på något sätt är kopplade till ett geografiskt läge. Det senare problemet har lett till att man har definierat och använder begreppet *geodata*, vilket är synonymt med geografisk information.

2.2 Data och information

Data och information är två begrepp som tenderar att flyta ihop, vilket märks tydligt inom geografisk informationsbehandling där begreppen används flitigt. *Data* är de enskilda uppgifter man samlat in om något, medan *information* uppkommer då data tolkas eller bearbetas (Harrie och Eklundh, 2008, s. 21). Samma datamängd kan följaktligen ge upphov till olika information, beroende på sammanhanget. Detta uttrycks av Worboys och Duckham (2004, s.5) som att *information är lika med data plus kontext*, vilket illustreras i figur 2.1 nedan. I figuren är utgångspunkten en fiktiv datamängd (jfr figur 2.4) som innehåller uppgifter om befolkning, länstillhörighet, antalet biografer samt koordinater för några städer. Utifrån datamängden kan olika användare skapa information som passar deras behov i det sammanhang de befinner sig i.



Figur 2.1 Begreppen data och information.

2.3 Geodata

2.3.1 Definition av geodata

Det förekommer många termer för att benämna insamlade uppgifter som på något vis är kopplade till ett geografiskt läge. En del av dessa är landskapsinformation, geografisk information, rumsliga data och geodata. Läger man till problemet med att data och information används flytande, se föregående avsnitt, får man flertalet begrepp att hålla reda på. Dessa används ibland synonymt och ibland med åtskillnad, beroende på tillämpning. Med anledning av EG-direktivet Inspire, som kommer att behandlas i kapitel 8, genomförs en mängd harmoniseringsåtgärder runtom i EU:s medlemsländer. I Sverige har en av dessa åtgärder varit att verka för en mer enhetlig terminologi genom att främja användningen av begreppet *geodata*. En definition av begreppet, inklusive tre anmärkningar, har tagits fram av Stanli på uppdrag av Geodatarådet. Geodata definieras av Stanli som:

data som beskriver företeelser inklusive deras geografiska läge.

Anm.1: Ett geografiskt läge anges direkt, i ett geodetiskt referenssystem, eller indirekt.

Anm.2: Geografisk information och geografiska data förekommer som synonymer till geodata.

Anm.3: Geodata kan vara uppmätta, beräknade eller uppskattade. (Stanli, 2008a, s.10)

En *datamängd* definieras som en identifierbar samling av data (ISO, 2002a). Följaktligen definieras *geodatamängd* i rapporten som en identifierbar samling av geodata. I samband med att begreppet geodata har fått spridning och acceptans talas det numera ofta om *geodataområdet*. Detta definierar Stanli (2008c, s.3) som ett verksamhetsområde med geografisk inriktning som kan innefatta t ex verktyg, metoder, modeller, GIS, och andra tillämpningar med kopplingar till en infrastruktur för geodata.

2.3.2 Användning och egenskaper

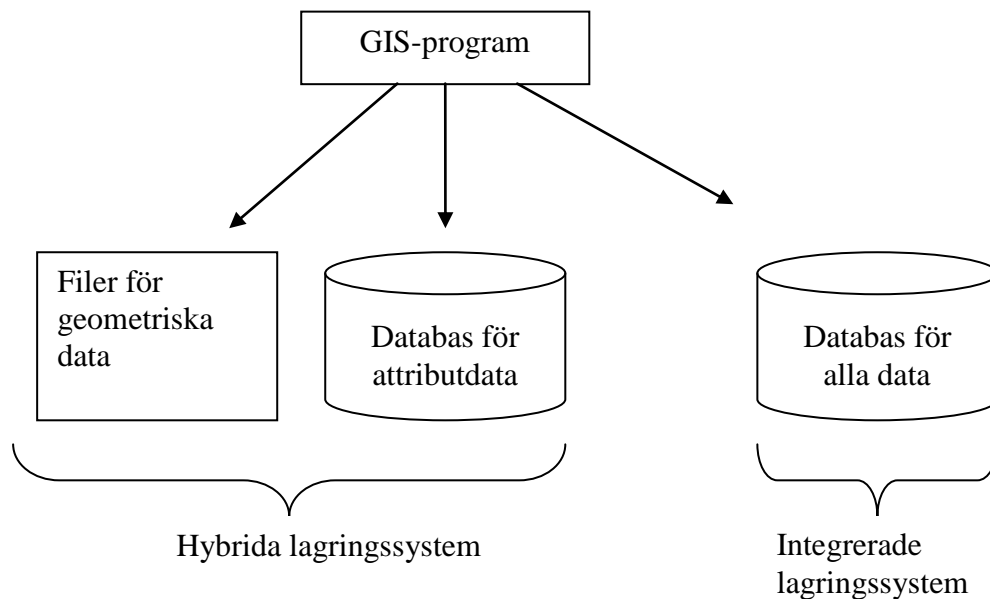
Inom geografisk informationsbehandling modellerar man verkligheten i en tankemodell, en s.k. *konceptuell modell* (framställningen bygger på Harrie och Eklundh, 2008). Inledningsvis delas verkligheten upp i teman – t.ex. byggnader, vägar, höjd eller temperatur – som sedan beskrivs i antingen en objektmodell eller en fältmodell. I objektmodellen beskrivs temana som diskreta företeelser, *objekt*, där man brukar klassa likartade objekt i objekttyper. Dessa objekttyper beskrivs av geometriska grundtyper: främst typerna punkt, linje eller polygon (yta). Exempelvis kan Ringsjön vara av objekttypen sjö, vilken beskrivs genom en polygon. Geodata enligt objektmodellen kallas *vektordata* och används i tillämpningar som behandlar skarpt avgränsade företeelser, exempelvis vägnät. I fältmodellen beskriver man istället verkligheten som kontinuerliga företeelser i ett rutnät (raster), där varje ruta har ett värde för det studerade temat. Fältmodellen används främst vid studie av naturvetenskapliga fenomen, t.ex. temperatur, vilka varierar kontinuerligt i rummet och ingående geodata kallas ofta *rasterdata*.

Det som särskiljer geodata från andra data, t.ex. en bibliotekskatalog, är att geodata både har *rumsliga* och *icke-rumsliga* egenskaper. Rumsliga egenskaper innefattar dels geometriska egenskaper, t.ex. position och form, och dels rumsliga relationer som beskriver hur två objekt förhåller sig till varandra. De icke-rumsliga egenskaperna, *attributen*, knyts oftast till objektet eller fältet, som beskrivs av de rumsliga egenskaperna, genom ett ID-nummer.

2.3.3 Lagring av geodata

2.3.3.1 Inledning

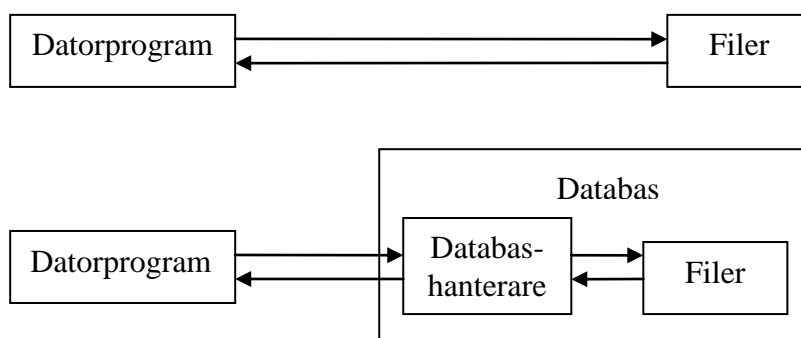
Geodata lagras på olika sätt beroende på om det rör sig om rasterdata eller vektordata. Rasterdata lagras normalt i filsystem och koppling till *databaser* är ovanlig, medan geodata i vektorformat lagras i antingen hybrida eller integrerade lagringssystem (figur 2.2). I det *hybrida lagringssystemet* lagras geometriska data i ett filsystem och attributdata i en relationsdatabas. Data länkas samman med unika ID-nummer, jfr figur 2.4 där geometri och attribut är lagrade enligt den hybrida lagringsstrukturen. I *integrerade lagringssystem* finns all data lagrat i en gemensam databas, vilken ofta är av typen objektorienterad, men även objektrelationella och spatiala databaser används. (Harrie och Svensson, 2008)



Figur 2.2 Hybrida och integrerade lagringssystem. Figuren är ritad utifrån Harrie och Svensson (2008, s.140).

2.3.2.2 Databaser

Databaser används brett i samhället och medger ett effektivt sätt för lagring och hämtning av data. I en databas kommunicerar användaren (via ett datorprogram) med en databashanterare, se figur 2.3 nedan. Jämfört med att lagra data i ett filsystem har databasen klara fördelar vid hantering av större datamängder. På senare tid – då även standardprogram läser in stora datamängder väldigt snabbt – är dock den primära fördelen med databashantering att den medger en mycket högre abstraktionsnivå och funktionalitet, jämfört med ett filsystem. Härigenom möjliggörs bättre anpassning till nya tillämpningsområden, som t.ex. geodataområdet, vilket kräver komplexa lagringsstrukturer och algoritmer. (Harrie och Svensson, 2008)



Figur 2.3 Filsystem och databaser. Figuren är ritad utifrån Harrie och Svensson (2008, s. 142).

Det finns huvudsakligen två typer av databaser: *relationsdatabaser* och *objektorienterade databaser*. De förra är vanligast förekommande och har särskilt bra egenskaper för att lagra text och numeriska data, medan de senare främst används vid specifika tillämpningsområden såsom GIS. (Worboys och Duckham, 2004)

Relationsdatabaser

I en relationsdatabas strukturerar man data i tabeller (eng. *relations*), där varje tabell har ett unikt namn inom databasen (Harrie och Svensson, 2008). I figur 2.4 nedan är tabellen *städer* lagrat enligt relationsmodellen. Tabellens rader motsvaras av objekt och kolumnerna utgörs av attribut med angivna *datatyper*, där de vanligaste i en relationsdatabas är text (*string*), heltal (*integer*) samt flyttal (*float*). I relationsdatabaser kan en användare skapa databasscheman (specifikation av databasen) eller bearbeta databasen med hjälp av frågespråket SQL, *Structured Query Language*.

Tabellen *Städer* som innehåller attributdata

StadsID	Befolkning	Län	Biografer	GeometriID
1	20 000	N	1	1
2	100 000	M	3	2
3	7 000	K	0	3
...

Fil med geometriska data

GeometriID = 1 1
5 10
GeometriID = 2 1
10 20
GeometriID = 3 1
20 45

Figur 2.4 Tabellen *städer* till vänster är strukturerad enligt relationsmodellen. I figuren är data lagrat enligt det hybrida lagringssystemet, jfr figur 2.2.

Vanligen används relationsdatabaser i tillämpningar med okomplicerade datatyper, t.ex. biljettbokningssystem och bankkontohantering. Lagring av geodata kräver däremot att databasen ska kunna hantera både de rumsliga och de icke-rumsliga aspekterna av geodata, vilket relationsdatabaser har begränsad förmåga att klara av. Anledningarna är främst att den s.k. första normalformen i relationsdatabaser gör att geometriska data måste lagras i flera poster och tabeller samt att SQL-frågor för förhållandevis enkla geometriska egenskaper snabbt blir väldigt komplexa. En lösning är utökade relationsdatabaser, s.k. *spatiala databaser*, vilka kan hantera abstrakta datatyper tillsammans med operationer definierade på dessa. Andra lösningar är *objektorienterade* databaser, vilka behandlas nedan, samt objektrelationella databaser vilka utgörs av en relationsdatabas tillsammans med en del av objektorienterade koncepten. (Harrie, 2008)

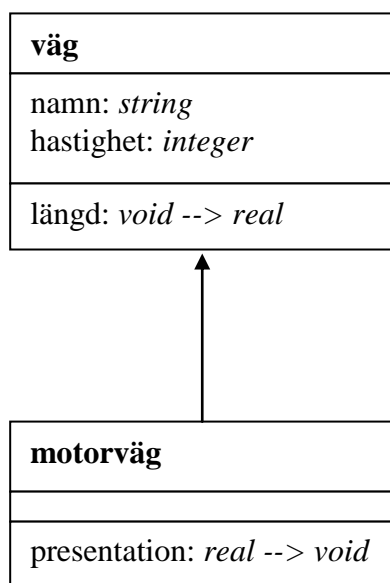
Objektorienterade databaser

Objektorienterade databaser byggs upp av objekt med unika objektidentiteter, till vilka attribut är knutna. Objekten behåller sina identiteter i objektorientering även om alla attribut ändrar värden, till skillnad från relationsmodellen där posterna är värdebaserade. Den totala mängden attributvärden vid en viss tidpunkt kallas objektets *tillstånd*. Vid sidan av tillstånd har ett objekt även metoder knutna till sig, vilka specificerar operationer som objektet kan utföra under lämpliga villkor. Allmänt beskrivs därmed ett objekt vid en viss tidpunkt av sitt tillstånd plus metoder. (Worboys och Duckham, 2004)

Objekt med likadana metoder grupperas i en objektsklass, vilken sedan kan användas för att definiera andra klasser genom *arv*. Den befintliga klassen kallas superklass, medan den nybildade klassen benämns subclass. Subklassen ärver attribut och metoder från superklassen,

men kan ha andra operationer för att genomföra metoderna, vilket kallas *polymorfism*¹. Det går även att definiera ytterligare metoder som enbart gäller för subklassen.

För att exemplifiera begreppen ovan kan en klass **väg** ha attributen *namn* och *hastighet* samt metoden *längd*, vilken beräknar vägens längd. I figur 2.5 nedan är **motorväg** en subklass av superklassen **väg** och ärver därmed attributen *namn* och *hastighet* samt metoden *längd*. I figurer utesluts oftast de attribut och metoder som är gemensamma, därför innehåller beskrivningen av objektsklassen **motorväg** i figuren enbart den egna metoden *presentation*. Denna metod kan användas för att styra hur visualiseringen av motorvägen sker, t.ex. med ett tjockare streck och grön färg. Innebörden av "void-->real" i figuren är att metoden inte behöver någon inparameter (naturligt nog vid längdmätning av befintlig väg) och returnerar resultatet av längdmätningen i form av ett reellt tal. Figur 2.5 nedan visar ett *klassdiagram* för klassen, där den övre delen av rutan består av klassens namn, den mellersta av attribut tillsammans med datatyp och den nedre delen av metoder.

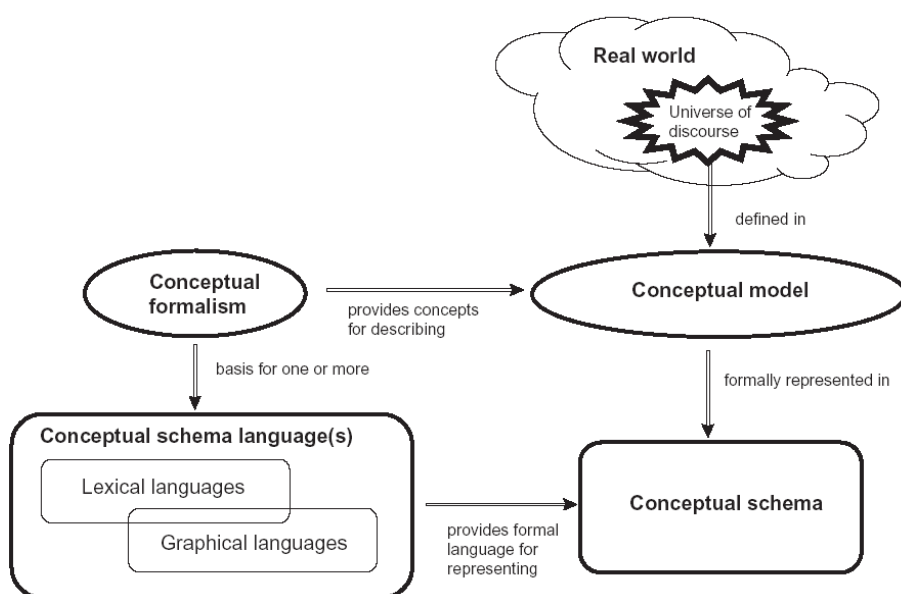


Figur 2.5 Subklassen *motorväg* ärver attribut och metoder från superklassen *väg* samt har den egna metoden *presentation*. Figuren är ritad i UML-notation, se avsnitt 2.3.3.

¹ Exempelvis kan objektsklasserna **triangel** och **rektangel** ha en metod för areaberäkning, men med olika implementeringar.

2.3.3 Informationsmodellering

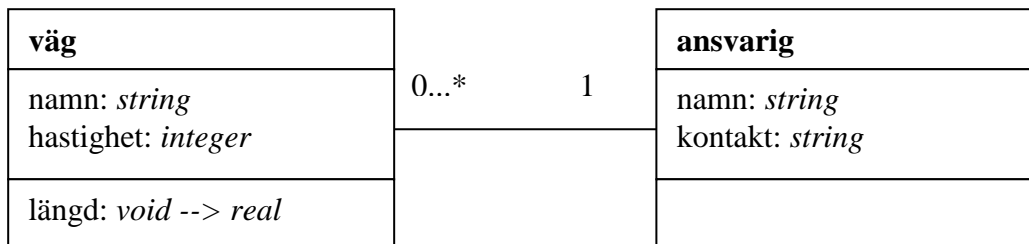
Inom geografisk informationsbehandling sker en kontinuerlig teknikutveckling och därför är det ofta av intresse att modellera logiken i informationen, oberoende av teknisk lösning. Området kallas *informationsmodellering* och används t.ex. inom standardserien ISO 19 100 för geodataområdet, jfr avsnitt 4.5. I informationsmodellering definieras en konceptuell modell utgående från den tänkta bit av verkligheten man vill modellera, jfr *universe of discourse* i figur 2.6 nedan. Denna beskrivs sedan av ett konceptuellt schema med hjälp av ett konceptuellt schemaspråk. Till grund för såväl schemaspråket som modellen, ligger konceptuell formalia bestående av definitioner, begrepp o.dyl. (ISO, 2002a)



Figur 2.6 Från verklighet till konceptuellt schema (ISO, 2002a, s.12)

Ett brett använt konceptuellt schemaspråk är UML, *Unified Modelling Language*, vilket är ett objektorienterat språk. En UML-modell kan importeras till bl.a. GIS-program för att automatiskt skapa ett databasschema. Inom geodataområdet används UML främst för att modellera innehållet i databaser i form av *klassdiagram* (Harrie och Svensson, 2008). I detta definieras objektklasser och relationer mellan objektklasser, där de senare kan vara av två slag: associationer och arv. En association är ett strukturellt förhållande mellan klasser, vilket uttrycks med multiplicitet och (ibland) ett verb som förtydligar förhållandet. Med multiplicitet menas uppgift om förekomst, se tabell 2.2 nedan.

I figur 2.7 nedan visar en association mellan objektklasserna **väg** och **ansvarig**, där siffrorna längs linjen mellan klasserna (associationen) ska utläsas som att en **väg** har endast en **ansvarig**, medan en **ansvarig** kan ansvara för noll eller flera vägar. Den andra typen av relation, arv, innebär att en (sub)klass ärver egenskaper från en annan (super)klass, jfr figur 2.5 ovan där arvförhållandet markerats med en pil.



Figur 2.7 Association mellan två objektklasser, uttryckt i UML.

Tabell 2.2 Typer av multiplicitet (ISO, 2002a).

1	exakt en förekomst
0...*	0 eller många förekomster
0,1	frivillig (0 eller 1)
1...*	1 eller många förekomster
n	exakt n gånger

2.4 Programvaror

Inom geografisk informationsbehandling används framförallt *GIS-program*, vilka innehåller funktionalitet för lagring, analys och visualisering av geodata. Det som särskiljer GIS-program från andra programvaror är betoningen på rumsliga analysmetoder, vilka används för att se samband och dra slutsatser om förhållanden mellan objekt eller teman. Exempel på rumsliga analysmetoder är ruttplanering, överlagring av ytor samt lösningar för olika typer av optimeringsproblem.

Vid sidan av GIS-programmen finns program för insamling av geodata. Dessa använder data från olika mätinstrument för att skapa antingen raster- eller vektordata, som sedan kan importeras till ett GIS-program. Vidare räknas spatiala databashanterare inte in i GIS-programmen eftersom de saknar möjlighet att analysera och visualisera geodata. De har däremot goda egenskaper för hantering av geodata och GIS-program brukar därför integrera, eller kommunicera med, en spatial databashanterare. Kartpubliceringsprogram och avancerade tillämpningsspecifika analysprogram räknas inte heller till GIS-programmen, eftersom de saknar de generella dragen hos sådana. Slutligen används en del generella ordbehandlings- och kalkylprogram inom området, vilka GIS-programmen ofta har funktionalitet för dela data med. (Harrie och Eklundh, 2008)

2.5 Tillämpningar

Tillämpningarna för geografisk informationsbehandling är vitt skilda och antalet organisationer som nyttjar GIS i sin verksamhet har uppskattningsvis ökat med 30 procent per år under de senaste åren i Sverige (Tanzilli, 2008). Användningsfallen sträcker sig från tillämpningar som analoga kartor och register medgav, t.ex. samhällsplanering och militär planering, till tillämpningar som är en direkt följd av digitaliseringen av samhället såsom karttjänster på Internet och navigationssystem i bilar. Exempelvis nyttjas geografisk informationsbehandling i samhällsplanering inom den offentliga sektorn för att optimera funktion och markanvändning i städer och på landsbygd. Geodata samlas här in och analyseras för detaljplaneläggning, miljöövervakning, översvämningskarteringar m.m. för att därefter presenteras för beslutsfattare eller allmänheten (Harrie och Eklundh, 2008).

Gemensamt för i princip alla dagens tillämpningar är att GIS har möjliggjort enklare, mer kostnadseffektiva och kraftfullare analyser.

Användningen av geografisk informationsbehandling är bred och den fortsatta utvecklingen av området kommer förmodligen att i ännu högre grad integrera data och människor inom flertalet discipliner, inte minst genom initiativ med att bygga upp system för att underlätta åtkomst och delning av geodata: infrastrukturer för geodata. I inledningen till boken *Building European Spatial Data Infrastructures* (Masser, 2007), skriver författaren att: *However, the full potential of these technologies [GIS] is unlikely to be realised until governments maximise access to geographic information through spatial data infrastructures (SDIs).* Samtidigt är det viktigt att belysa en del av problemen som följer med snabb teknikutveckling och ökad delning av geodata. Harrie och Eklundh (2008) pekar på att det är viktigt med förståelse för de underliggande geodatamängderna och vilka fel som kan uppstå vid bearbetning av dessa. Risker är annars att luras av möjligheterna med professionella presentationer av geodata, t.ex. kartvisualisering i ett GIS-program, utan förståelse för innebörden av ursprungsdata. Därför är det nödvändigt med såväl kunskap inom tillämpningsområdet som inom bearbetningsteknik.

3 SDI – Infrastruktur för geodata

3.1 Bakgrund

Begreppet infrastruktur används för att beskriva en grundläggande, stödjande funktion för olika fenomen. En järnvägsinfrastruktur utgörs exempelvis av själva transportnätet, men även andra komponenter ingår: trafiksignaler, biljettsystem, hastighetsbestämmelser etc. Rannestig och Sandgren (2008) skiljer på hård och mjuk infrastruktur, där den förra består av fysiska installationer medan den senare innefattar standarder, avtal, lagar m.m. Båda typerna av infrastrukturer behövs för en effektiv användning av geodata i olika tillämpningar. I avsnitt 1.1 konstaterades att det förekommer flera definitioner av en infrastruktur för geodata, varav en är: ”*Infrastruktur för geodata utgör en sammanhängande helhet av dels information och dels av olika förutsättningar för att göra informationen tillgänglig och användbar*” (Lantmäteriet, 2008a, s.21). Istället för benämningen ”infrastruktur för geodata”, används ofta den engelska förkortningen SDI, *Spatial Data Infrastructure*.

Upprinnelsen till att man talar om infrastrukturer för geodata är enligt Jakobsson (2006) det dekret som USA:s dåvarande president Bill Clinton utfärdade 1994¹. Dekretet syftade till upprättandet av en nationell SDI (NSDI), mot bakgrund av att geodata är viktiga för att främja ekonomisk utveckling, förbättra förvaltningen av naturresurser och skydda miljön. Infrastrukturen skulle bestå av ett *clearinghouse* – ett elektroniskt nätverk av producenter, förvaltare och användare av geodata – standarder för data, ramverk för betydande geodata samt samverkan mellan organisationer. (Executive Office of the President, 1994)

Begreppet SDI, *Spatial Data Infrastructure*, används med betoning på att tillgängliggöra och samutnyttja geodata, vilka sedan kan nyttjas i t.ex. ett geografiskt informationssystem, GIS (Masser, 2007). En SDI skiljer sig från andra informationsstrukturer, t.ex. i bibliotek eller inom vården, men dessa skillnader behöver enligt De Man (2006) inte nödvändigtvis vara fundamentala skillnader. Tvärtom anser De Man att flertalet av de övergripande utmaningarna är gemensamma för såväl skapandet av en informationsstruktur i allmänhet som skapandet av en SDI. Vidare pekar De Man på att varken teknologi, implementering eller användning av SDI bör särskilja dessa från andra informationsstrukturer. Exempelvis är det ingen fundamental skillnad att det krävs kunskaper inom GIS (teknologi) för att nyttja en SDI för miljöövervakning (användning), eftersom det även i en informationsstruktur krävs teknisk kunskap om hur man använder informationen i olika tillämpningar.

3.2 Drivkrafter bakom SDI

En infrastruktur för geodata kräver stora resurser och samordnade insatser från flera aktörer. Samtidigt pågår nationella SDI-initiativ i mer än hälften av världens länder, även om det är tveksamt om alla initiativen kommer att utvecklas fullt ut (Masser, 2006). Det finns därför anledning att beröra vilka drivkrafter som ligger bakom de många satsningarna på SDI. Enligt Jakobsson (2006) är anledningarna till intresset kring SDI-utveckling att det förekommer:

- stora mängder geodata som *underutnyttjas*,
- *dubbelarbete* i form av att likadana geodata samlas in av flera organisationer,
- behov av att kunna *finna och få tillgång* till geodata samt

¹ Uttrycket myntades redan 1991, men fick stor spridning först i och med Clintons dekret (Masser, 2007).

- behov av att *öka tillgängligheten* hos och främja användningen av geodatamängder.

Gemensamma drag i drivkrafterna är insikten att man genom att samutnyttja geodata och skapa enkel åtkomst till desamma kan uppnå flertalet nyttor för hanteringen av geodata. Enligt Masser (2007) skapar en SDI nyttor inom tre kategorier: *ekonomiska nyttor*, *sociala nyttor* och *nyttor för miljön*. De ekonomiska nyttorna kommer främst av en växande intern marknad för produkter och tjänster inom geodataområdet samt större möjligheter till export av desamma. Sociala nyttor uppkommer i form av effektivare och mer transparent myndighetsutövning. Slutligen medför en SDI flertalet nyttor för miljön, t.ex. främjar en SDI hållbar utveckling och möjliggör bättre övervakning av naturresurser.

Det finns således starka motiv till SDI-initiativ, dock har flera undersökningar visat på stora svårigheter i att praktiskt uppnå båtad för infrastrukturerna. Exempelvis konstateras i artikeln *Expanding the Spatial Data Infrastructure Knowledge Base* (Budhathoki och Nedovic-Budic, 2007) att det amerikanska initiativet till en nationell SDI (som togs genom Clintons dekret, se avsnitt 3.1), endast bitvis har varit framgångsrikt efter cirka 15 års arbete. Artikelförfattarna menar att det för en säkrare avkastning från infrastruktur för geodata, krävs mer övergripande lärdomar av utvecklingsprojekt. Vidare pekar artikeln på att de analyser som hittills gjorts har fokuserat på tekniken, medan man istället borde lägga kraft på att analysera informations- och organisationsstrukturer. Utan kunskap om dessa strukturer tenderar SDI-initiativ till att drivas framåt av teknik och applikationer, vilket medför svårigheter med att nå upp till målen med en SDI.

3.3 Komponenter

I avsnitt 1.1 konstaterades att det både finns flera definitioner av SDI och flera indelningar i komponenter av en sådan infrastruktur. Eftersom studiens fokus är på geodatamängder, kommer komponenterna att behandlas i varierande grad i rapporten. Indelningen nedan kompletteras därför med hänvisningar till var i rapporten de olika komponenterna huvudsakligen behandlas. En infrastruktur för geodata delas av Sandgren (2008a) upp i följande komponenter:

- *Standarder, specifikationer och riktlinjer* som underlättar och effektiviserar produktion och användning av geodata. I detta ingår metoder för att beskriva, söka, beställa och överföra data.
(Behandlas genomgående i kapitel 4-7, men framförallt i kapitel 4 om standarder).
- *Grunddata* som används inom många sektorer och är av vikt för samhällets effektivitet. (I rapporten används termen *geodatamängder genomgående* och de som utgör grunddata är i synnerhet *de geodatamängder som förväntas ingå i den svenska infrastrukturen för geodata, enligt en inventering av Stanli (2008a). Ett urval av dessa finns i appendix E.*)
- *Teknisk infrastruktur* som stödjer en effektiv samverkan i produktion, ajourhållning och förvaltning av geodata samt gör det enkelt för användarna att söka, beställa och hämta såväl grunddata som andra geodata.
(Kapitel 5 rör metadata och avsnitt 3.5 geodataportaler)
- *Institutionellt ramverk* som består av lagstiftning, policybeslut och organisation som på olika sätt påverkar villkoren för att bygga upp, förvalta, tillhandahålla och använda geodata. I detta ingår bl.a. regler för finansiering och prissättning av data samt för

hanteringen av säkerhets-, sårbarhets- och integritetsfrågor vid uppbyggnad och användning av geodata.

(Kapitel 8 rör Inspire-direktivet och kompletterande genomförandebestämmelser till detta.)

- *Forskning, utveckling och utbildning* samt övrig kompetensspridning som behövs för att uppnå en effektiv produktion, förvaltning och användning av geodata i samhället. (Forskningslitteratur utgör en del av litteraturbasen i rapporten.)

3.4 Nivåer av SDI

Infrastrukturer för geodata kan skapas för att omfatta olika nivåer, från lokal till global nivå, där de högre nivåerna ofta är sammankopplade med lägre nivåer. För att beskriva sambanden mellan nivåerna finns två synsätt: paraply- respektive byggnadsblocksynsättet. I paraplysynsättet innefattar den högsta nivån alla komponenterna i de lägre nivåerna. Det andra synsättet utgår istället från den lägsta nivån, där de delar som behövs extraheras till de högre nivåerna. Med detta synsätt skapas en *hierarkisk* nivåindelning, där de högre nivåerna oftast har en strategisk funktion och de lägre en operationell roll. (van Loenen, 2006)

De mest framträdande exemplen på SDI är skapade på nationell nivå genom initiativ på regeringsnivå (Masser, 2007). Det finns dock några exempel där den privata sektorn har varit drivande, exempelvis i Storbritannien. Inom EU arbetar man med att skapa en gemensam SDI inom miljöområdet, där det s.k. Inspire-direktivet är styrande (se vidare i kapitel 8). Den EU-gemensamma infrastrukturen ska byggas upp av nationella infrastrukturer för geodata i medlemsländerna och det pågår därför arbete med svensk SDI (se kapitel 9).

3.5 Portaler för geodata

En (*webb-*) *portal* är en hemsida där man samlat ingångar till olika resurser på Internet (Lantmäteriet, 2008a). Genom portalen kan man söka efter webbsidor, se kategoriserade länkar och, i förekommande fall, nyttja kringtjänster. En portal kan vara uppbyggd kring ett speciellt område, i syfte att all relevant information om området ska kunna nås via portalen. Ett exempel på en portal är *yahoo.com* som förutom sökmotor och kategoriserade länkar även erbjuder e-post adress och hemsidor som kringtjänster.

Inom en SDI används portaler för att göra geodatamängder åtkomliga, vilket sker via en *geodataportal*. Geodataportalens hemsida är det som möter en SDI-användare och på denna sida ska det vara möjligt att söka efter, titta på och ladda ner geodata. Skapandet av en nationell geodataportal i Sverige pågår för närvarande (feb 2009), se avsnitt 9.5. (Geodata.se, 2009)

4 Standarder

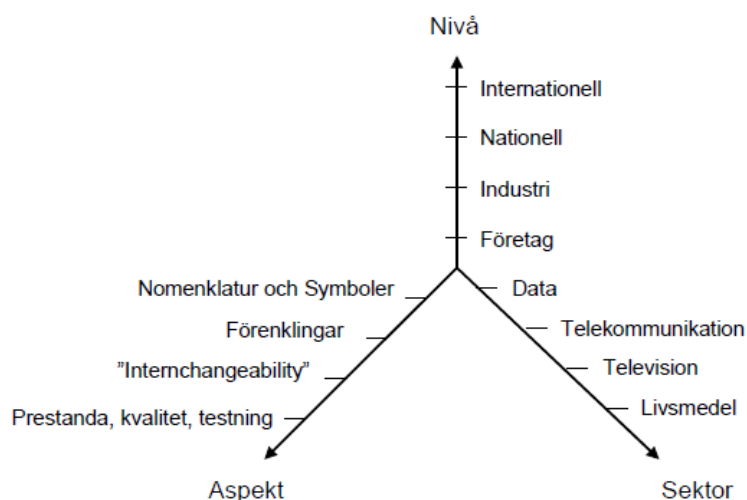
4.1 Inledning

Vid åtskilliga tillfällen tar man för givet att saker passar ihop: bredbandssladden passar i datorn, glödlampan passar i armaturen, skruven passar i muttern etc. En förutsättning för detta är att *standarder* skapas och efterlevs. Standarder kan beskrivas som *frivilligt och i samförstånd framtagna gemensamma lösningar på ofta återkommande problem* (Regeringen, 2008, s.5). De flesta människor omges dagligen av standarder, exempelvis ”A4-papper” där standardiseringen har möjliggjort anpassning av en mängd olika saker till formatet, t.ex. pärmar, kuvert och skrivare.

Inom en infrastruktur för geodata spelar standarder en viktig roll genom att ta bort samverkanshinder mellan olika system och länder. I största möjliga utsträckning försöker man använda befintliga standarder och specificera hur dessa ska användas i sammanhanget, för att därutöver arbeta fram nya standarder vid behov (CEN, 2006). Genom överenskommelser om vilka standarder som ska användas och hur dessa ska användas, skapas förutsättningar för interoperabilitet i systemet. Med interoperabilitet avses möjligheten att kombinera geodatamängder och få geodatatjänster att samverka (Lantmäteriet, 2008a).

4.2 Typer av standarder

Standarder skapas för vitt skilda företeelser, från pappersformat till flygplansdelar, och skiljer sig därför mycket åt. Haaber-Bernth och Lembke (2004) konstaterar att standarder kan indelas med avseende på nivå, aspekt respektive sektor, se figur 4.1 nedan. Indelningen bygger författarna på Jordan (1994). Dimensionen *nivå* visar hur omspännande standarden är, d.v.s. om standarden gäller för ett företag, en bransch, nationellt eller internationellt. Vidare rör dimensionen *aspekt* vad standarden beskriver, vilket vanligen är specifikationer eller terminologi. Den tredje dimensionen handlar om vilken *sektor* standarden är avsedd för.



Figur 4.1 Olika dimensioner av standarder (Haaber-Bernth och Lembke, 2004, s.9).

I litteratur kring standarder återfinns flera belägg på att standarder harmoniseras mellan länder i ökande grad, d.v.s. de utarbetas i större utsträckning för en högre *nivå*. I Storbritannien utgjorde inhemska standarder 98 % av de totala publika standarderna i landet år 1948 medan motsvarande siffra var 26 % år 2003, enligt en brittisk undersökning (DTI, 2005). I Sverige är endast en procent av fastställda standarder under de senaste åren baserade på nationellt svenskt arbete (Regeringen, 2008). Dock är det viktigt att poängtera att de nationella standardiseringsorganen är delaktiga i utarbetandet av de internationella standarderna samt arbetar med att översätta fastställda internationella standarder.

4.3 Standardiseringsorgan

4.3.1 Inledning

Ett standardiseringsorgan är en organisation som har officiellt erkännande för att ta fram formella standarder. Hur en organisation får ett dylikt erkännande skiljer sig, men oftast är det någon form av branschorganisation eller mellanstatlig överenskommelse som pekar ut lämpliga organisationer (Regeringen, 2008).

I Sverige har Sveriges Standardiseringsråd (SSR) det övergripande ansvaret för standardisering. Det operativa standardiseringsarbetet bedrivs av tre standardiseringsorgan som är erkända av SSR: Swedish Standards Institute (SIS), Svensk Elstandard (SEK) samt Informationstekniska standardiseringsorganen (ITS). Dessa har ansvarsområden som motsvarar de europeiska och globala standardiseringsorganen för respektive område, se tabell 4.1 nedan. De aktörer som är markerade med tjockare stil i tabellen är av intresse i denna studie och beskrivs mer ingående i efterföljande avsnitt.

Tabell 4.1 Standardiseringsorgan inom olika områden och på olika nivåer

	Allmänna standarder	Elektrotekniska standarder	Telekom standarder	Övriga aktörer
<i>Global</i>	ISO	IEC	ITU	OGC, W3C
<i>Europa</i>	CEN	CEN-ELEC	ETSI	EU
<i>Sverige</i>	SIS	SEK	ITS	

4.3.2 Allmänna standardiseringsorgan

De officiella standardiseringsorgan som bedriver standardiseringsverksamhet inom bl.a. geodataområdet är ISO, CEN och SIS. Dessa tre verkar alla inom området allmänna standarder.

ISO, *International Organization for Standardization*, är ett världsomspännande nätverk av 157 stycken nationella standardiseringsorgan från lika många länder (ISO, 2008). Standardiseringsarbetet bedrivs i tekniska kommittéer med olika ansvarsområden, varav kommittén ISO/TC 211 bedriver standardisering inom geodataområdet, se vidare i avsnitt 4.4.

Arbetsgången med att ta fram en standard inom ISO startar oftast med ett uppslag från någon branschorganisation, eller liknande sammanslutning, som kommunicerar behovet till ett nationellt standardiseringsorgan. Denna lägger fram förslaget för den kommitté inom ISO som ansvarar för området, eller föreslår att en kommitté bildas för området om det inte finns någon. Avgörande om uppslaget antas för standardiseringsarbete är en bedömning av dess globala relevans, d.v.s. om det kan anses vara av världsomspännande intresse att företeelsen standardiseras, vilket avgörs av den berörda kommittén. En intresseanmälan skickas därefter

ut till medlemmarna (de nationella standardiseringsorganen) om att delta i kommittén. De som väljer att aktivt delta i kommittén sätter ihop en nationell expertdelegation, vars uppgift är att sammanställa nationell konsensus i ärendet. Därefter arbetar den tekniska kommittén samman en standard utifrån inkommet material från de nationella expertdelegationerna och eventuellt även i samråd med intresseorganisationer för området. (ISO, 2008)

CEN, *European Committee for Standardization*, är den europeiska motsvarigheten till ISO och utarbetar standarder för 30 medlemsländer i Europa. Standarder som antas av ISO görs ofta till europeiska standarder genom CEN och som sådana får de automatiskt tyngd som nationella standarder i CEN:s medlemsländer, vilka då inte får ha motstridiga nationella standarder för företeelsen. Inom CEN finns en kommitté för geodataområdet, CEN/TC 287, vilken samarbetar tätt med motsvarande kommitté inom ISO. (CEN, 2008)

I Sverige är SIS, *Swedish Standards Institute*, verksam inom allmän standardisering. SIS är medlem i både ISO och CEN och består av företag, myndigheter och olika organisationer. SIS projektområde för geodataområdet kallas *Stanli*. Liksom SIS i allmänhet deltar Stanli vid europeiskt respektive globalt standardiseringsarbete i motsvarande tekniska kommittéer inom CEN och ISO. (SIS, 2008)

4.3.3 Övriga aktörer

Det finns ytterligare några organisationer som har direkt eller indirekt inverkan på standardisering inom geodataområdet. En av dessa är *Open Geospatial Consortium* (OGC), som bildades år 1994 och är en sammanslutning av företag, myndigheter och universitet. OGC arbetar fram *open access* standarder och specifikationer inom geodataområdet, vilka publiceras under samlingsnamnet OpenGIS. Ofta leder en OpenGIS specifikation till en ISO-standard, eftersom det bedrivs ett nära samarbete mellan OGC och den del av ISO som arbetar inom geodataområdet. Ett exempel är ISO 19 136 – *GML*, som från början är en OpenGIS specifikation. GML (eng. *Geography Markup Language*) är en dialekt av XML, se nedan, och används för lagring och utbyte av geodata. (OGC, 2008)

World Wide Web Consortium (W3C) är en sammanslutning av olika organisationer världen över, vars mål är att skapa interoperabilitet hos de mest fundamentala delarna av Internet. De standarder och riktlinjer som tas fram kallas W3C-rekommendationer, där välkända exempel är HTML, *HyperText Markup Language*, och XML, *Extensible Markup Language*. HTML presenterar innehållet på en hemsida i en webbläsare och XML är ett flexibelt textformat för att strukturera och utbyta information. (W3C, 2008)

Enligt Rannestig och Sandgren (2008) kommer även *EU-kommissionen* att bli en viktig standardiseringsaktör inom geodataområdet genom Inspire-direktivet, vilket kommer att behandlas i kapitel 8.

4.4 Standarder inom geodataområdet

De standarder som tas fram för geodataområdet bygger till stor del på generella standarder inom informations- och kommunikationsområdet (Rannestig och Sandgren, 2008). Exempelvis nämndes ovan att GML bygger på XML. Celander (2003) gör följande uppdelning i sektorer av IT-branschen: själva datorerna, kommunikation samt information. Dessa sektorer utvärderas därefter av Celander utifrån hur väl utvecklade de är: datorerna och kommunikationen har standardiserats och kostnadseffektiviserats i hög grad, medan informationen bitvis inte är lika långt utvecklad. Information i form av text är långt kommen

genom HTML och XML, medan mer avancerade strukturer kvarstår. *ISO 19 100-serien* syftar till att förbättra situationen för de komplicerade informationsstrukturerna inom geodataområdet.

Inom ISO bedriver arbetsgruppen ISO/TC 211 standardiseringsarbete inom geodataområdet. Resultaten publiceras i serien *ISO 19 100*, vilken i skrivande stund (feb 2009) består av 41 stycken standarder. Serien syftar till en strukturerad uppsättning av standarder för geodataområdet, vilka så långt som möjligt ska införliva informationstekniska koncept (ISO, 2008). Den första standarden i serien, ISO 19 101 – referensmodell, fastställdes år 2002 och beskriver fundamentala koncept som behövs för hela serien. En del föreskrifter för hur standarderna ska se ut i serien ges också, exempelvis att *objektorienterad modellering* ska användas genomgående i serien och att *UML* ska användas för de konceptuella schemana. ISO 19 101 gör följande gruppering av standarderna i serien: ramverks- och referensmodeller, geodatatjänster, dataadministration, datamodeller och operatörer samt profiler och funktionella standarder. (ISO, 2002a)

Många av standarderna inom ISO 19 100-serien tillåter att man gör vissa anpassningar av modellen i den aktuella standarden, vilket kallas att man skapar en *profil* av standarden. Detta är tillåtet under förutsättning att profilen uppfyller de krav på överensstämmelse som ges i varje standard och som måste uppfyllas för att man ska kunna hävda konformitet med standarden. (ISO, 2004)

5 Datakvalitet

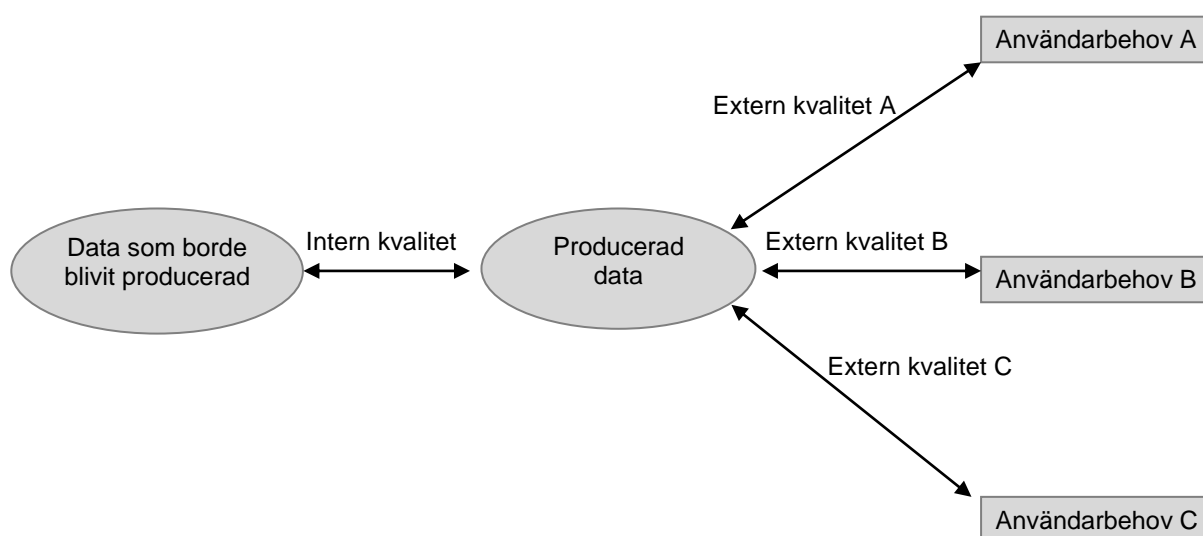
5.1 Kvalitetsbegreppet

Intuitivt är det lätt att sätta likhetstecken mellan kvalitet och hur bra man tycker något är. Desto svårare är det att formulera en generell definition på vad kvalitet är, t.ex. kan samma vattenmängd sägas hålla låg kvalitet som dricksvatten, fullgod kvalitet för bevattning och hög kvalitet för vattenlevande organismer. Exemplet fångar upp att kvaliteten beror på vilka *krav* som ställs på företeelsen. En allmän definition av begreppet kvalitet ges i standarden ISO 9000-ledningssystem för kvalitet: *grad till vilken inneboende egenskaper uppfyller krav* (ISO, 2005, s.7).

För geodatamängder i en SDI är det framförallt viktigt *att* kvaliteten finns beskriven, vilket möjliggör en bedömning av hur lämplig geodatamängden är för ändamålet. Det krävs därför samstämmighet inom infrastrukturen vilka aspekter av datakvalitet som ska finnas angivet tillsammans med geodatamängden. Däremot är det svårare att ställa krav på *hur* bra dessa kvalitetsaspekter ska vara, eftersom det oftast innebär ny datainsamling. Inom den EU-gemensamma infrastrukturen för geodata (kap 8) finns inga krav på ny datainsamling och därför ställs heller inga krav på tröskelvärden för kvalitetsaspekterna utan enbart att dessa ska redovisas (Inspire, 2008h).

5.2 Intern och extern datakvalitet

Med *intern datakvalitet* menas överensstämmelsen mellan den producerade datamängden och den ”perfekta” datamängd som borde blivit producerad, medan *extern kvalitet* avser överensstämmelsen mellan den producerade datamängden och användarbehov, jfr figur 5.1 nedan (Devilliers och Jeansoulin, 2006). Wasström et al. (2008) uttrycker detta som att intern kvalitet utgör en beskrivning av *egenskaper* hos geodata, medan extern kvalitet betonar *användningen* av geodata. Följaktligen är den externa kvaliteten kontextberoende och den fortsatta framställningen av kvalitet kommer uteslutande att behandla intern kvalitet.



Figur 5.1 Intern och extern datakvalitet. Figuren är ritad utifrån Devilliers och Jeansoulin (2006, s.36).

5.3 Standarder för datakvalitet inom geodataområdet

Inom ISO 19 100-serien, jfr avsnitt 4.4, finns ett flertal standarder som behandlar datakvalitet för geodataområdet. Enligt Eurogeographics (2007) rör följande standarder kvalitet för geodata:

- ISO 19 113 – Kvalitetsprinciper,
- ISO 19 114 – metoder för kvalitetsutvärdering,
- ISO 19 115 – metadata (rapportering av kvalitet som metadata, se avsnitt 6.4),
- ISO 19 131 – specifikation av datamängder (se kapitel 7),
- ISO 19 138 – datakvalitetsmått (behandlas inte närmare här), samt
- ISO 19 139 – implementering för metadatakommunicering (behandlas inte närmare).

Enligt ISO 19 113 (ISO, 2002b) ska följande kvalitetsteman användas för att beskriva den interna kvaliteten: *fullständighet, logisk konsistens, lägesnoggrannhet, temporal noggrannhet och tematisk noggrannhet*. Dessa teman har det enligt Devillers och Jeansoulin (2006) rått konsensus kring sedan mitten av 1980-talet och det nya med standarden är den indelning som görs i kvalitetsparametrar (se appendix A). Exempelvis delas kvalitetstemat fullständighet in i övertalighet och brist, vilka uttrycker att det finns för många/få instanser av en viss typ. Ett kvalitetstema som inte finns redovisat i ISO 19 113, men som enligt Wasström et al. (2008) ofta är efterfrågat av användare är *aktualitet*. Aktualitet anger den tidpunkt då objektet senast, genom kontroll, konstaterades vara korrekt redovisad. Exempel på aktualitet i praktiken kan vara datumet för ett flygfoto (Lindström, 2008).

En kvalitetsutvärdering styr i hög grad vilka metadata som finns om en geodatamängd (Bengtsson, 2008). Utvärderingen kan ske på flera sätt och beror ofta på vilket kvalitetstema man vill ha information om (Wasström et al., 2008). Logisk konsistens kan exempelvis kontrolleras direkt i geodatamängden m.h.a. ett datorprogram, medan utvärdering av fullständighet ofta görs mot *referensdata* där kvaliteten bör vara känd. Typiska steg vid utvärdering av en geodatamängd mot referensdata är:

- insamling och säkerställning av referensdata,
- jämförelse av den aktuella geodatamängden mot referensdata samt
- utvärdering av denna jämförelse mot kraven i en specifikation.

Standarden ISO 19 114 anger metoder för kvalitetsutvärdering.

6 Metadata

6.1 Inledning

Metadata definieras som *data om data* (ISO, 2003) och kan beskrivas som en innehållsförteckning över data. Exempel på metadata är de uppgifter (storlek, filtyp, datum för senaste ändring m.m.) man får fram genom att ”högerklicka” på en fil i *Microsoft Windows* och välja *Egenskaper*. Metadata riktar sig främst till användare som inte är bekanta med datamängden eller för att strukturera data.

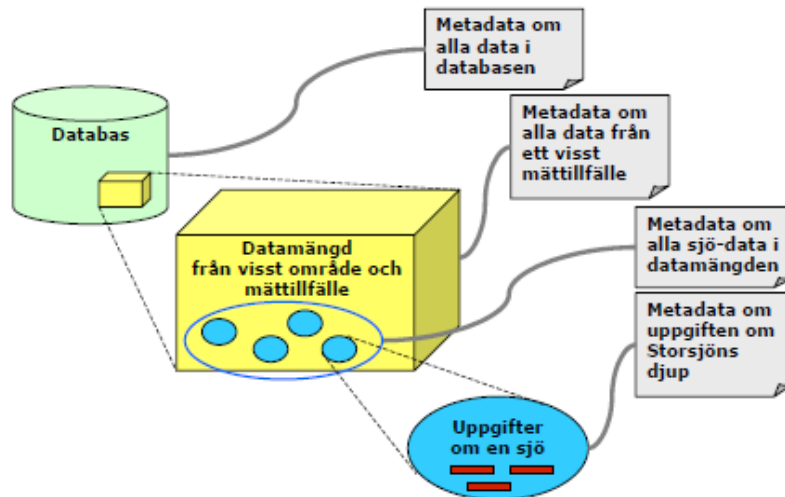
Inom en infrastruktur för geodata är metadata en viktig pusselbit. Metadatudokumentation över geodatamängder möjliggör sökning efter dessa. En stor del av metadata utgörs av kvalitetsuppgifter om datamängden (Stanli, 2004). Det kan t.ex. handla om vilken mätnoggrannhet datamängden har, vilket kan vara en avgörande faktor för om man kan använda sig av datamängden.

6.2 Metadata för geodata

Metadata för en geodatamängd skiljer sig inte mycket från metadata för andra datamängder, t.ex. en bibliotekskatalog, förutom att stor vikt läggs på att beskriva den rumsliga utbredningen av datamängden (Taylor, 2004). Exempelvis är det nödvändigt att i metadata för rasterdata beskriva antalet rader och kolumner, cellstorleken, koordinater för minst en punkt samt vad cellvärdena representerar (Eklundh och Pilesjö, 2008). Enligt Taylor (2004) förekommer metadata för:

- *sökning*. Vilka datamängder har de sorters data som jag är intresserad av?
- *utvärdering*. Innehåller de identifierade datamängderna tillräckligt med information för att möjliggöra en vettig analys för mina syften?
- *användning*. Vilken är processen för att inhämta och använda den data som krävs?

Metadata finns ofta beskrivet på olika *hierarkiska nivåer*: från en övergripande dokumentation av en databas ända ned till attributnivå (figur 6.1). En metadatamängd kan lagras på olika sätt vilket ofta hänger ihop med vilken hierarkisk nivå metadata avser. Ett sätt är att lagra metadata *integrerat i datamängden*, t ex som lägesnoggrannhet för en specifik mätning. Ett annat sätt är att lagra metadata som en *separat entitet* tillsammans med datamängden, vilket kan vara bra vid kvalitetsutvärdering. Slutligen kan man lagra metadata i en *katalog* som refererar till geodatamängden, t.ex. för sökning. (Taylor, 2004)



Figur 6.1 Hierarki hos metadata (Stanli, 2004, s.65).

Fördelarna med att dokumentera metadata om geodatamängder är många, varav de viktigaste enligt Taylor (2004) är att den:

- hjälper till att *strukturera* en organisations data,
- *elimineras dubbelarbete* eftersom man får kännedom om att en viss datamängd existerar,
- möjliggör *lokalisering* av all information som berör ett visst tema, samt
- gör det enklare att *förmedla* vilka datamängder man innehar.

Ett huvudproblem med metadata är att den ofta är ofullständig eller inaktuell. Det beror enligt van Loenen (2006) huvudsakligen på att organisationer drar sig för att satsa resurser på dokumentation av data. I värsta fall kan felaktig metadata leda till en sämre situation vid användning av geodatamängden än om metadata inte fanns. Exempelvis kan man komma att använda en datamängd över markanvändning, som visar sig vara inaktuell. Orsaken kan vara att den temporala utbredningen inte är specificerad i metadata, d.v.s. i vilket tidsintervall den är giltig. Det kan t.ex. ha genomförts planändringar i området sedan datamängden skapades och resultatet kan bli att man startar ett projekt på felaktiga premisser och tvingas göra om allt från början.

6.3 Standarder för metadata

Vid dokumentering av metadata, oavsett sammanhang, finns stora fördelar med att följa en fastlagd standard för hur dokumenteringen ska ske. I annat fall är risken stor att olika datamängder beskrivs med olika metadataelement, vilket försvårar jämförelse och sökning. En generell metadatastandard för beskrivning av en resurs, är *Dublin Core* (DCMI, 2008). I denna specificeras 15 stycken kärnelement, bl.a. titel och skapare. De dokument som publiceras på hemsidan kring arbetet med Inspire är beskrivna med Dublin Core metadataelement.

Inom ISO 19 100-serien, se avsnitt 4.4, finns metadatastandard ISO 19 115 – Metadata (ISO, 2003). Standarden definierar en mängd metadataelement, varav en del är s.k. grundläggande metadataelement, eng. *core metadata*. Dessa kärnelement är uppdelade i obligatoriska, rekommenderade och villkorade metadataelement. De obligatoriska delarna är titel, datum, språk i resurs, ämnesområde, sammanfattning, metadatakontakt samt datum för

metadata. Framställningen bygger på en teknisk rapport från Stanli (2008b), vilken är framtagen som en svensk översättning och förtydligande av utvalda delar av ISO 19 115. Inom arbetet med att skapa en nationell infrastruktur för geodata i Sverige har en metadataprofil tagits fram av Geodataprojektet i enlighet med ISO 19 115. Profilens användningsområde är att harmonisera metadata dokumentationen för de geodatamängder som ska anslutas till den nationella geodataportalen (Geodataprojektet, 2008b).

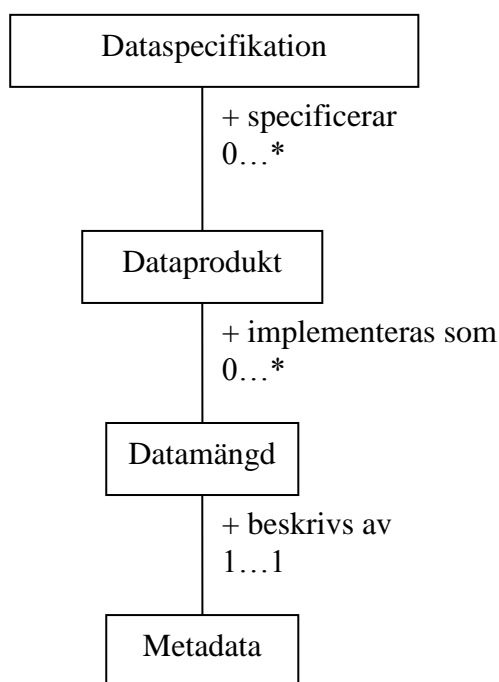
ISO 19 115 handlar uteslutande om *innehållet* i metadata dokumentationen och föreskriver inget om hur metadata ska lagras eller utbytas. Eftersom standarden därtill är väldigt komplex och innehåller ett stort antal metadataelement, blir effekten att nästan all metadata kan sägas överensstämma med standarden. För en bättre situation i praktiken krävs att metadata kan jämföras med andra metadata, inte bara konceptuellt utan även via de mjukvaror som används för att indexera, söka efter samt hämta dokumentationen över t.ex. Internet. Metadata standarder behöver därför kompletteras med standarder för hur metadata ska kodas för utbyte mellan datorer. (Taylor, 2004)

7 Dataspecifikationer

7.1 Inledning

Dataspecifikationer är viktiga inom en infrastruktur för geodata. Dessa används för att beskriva vilka krav man ställer på en datamängd och fungerar samtidigt som en beskrivning av hur datamängden kan föras över till ett annat system och/eller användare. Genom att standardisera hur dataspecifikationer ska se ut möjliggörs integrering av olika datamängder i samma system. Det finns en stark koppling mellan metadata och dataspecifikation, där metadata beskriver hur en befintlig datamängd *faktiskt är*, medan en dataspecifikation beskriver hur en fiktiv datamängd *borde vara*, jfr figur 7.1. Den standard som ska nyttjas för utformningen av dataspecifikationer inom den europeiska infrastrukturen för geodata (se kap.8) är ISO 19 131, varför denna beskrivs i nästföljande avsnitt.

I samband med dataspecifikationer förekommer bl.a. begreppen datamängd, datamängdsserie och dataproduct (figur 7.1). Att få full reda i dessa begrepp är svårt, inte minst eftersom standarden ISO 19 131 (ISO, 2007) heter *Data product specification* på engelska men översätts med ”specifikation av datamängder” på svenska. Enligt definitioner av ISO (2007) innebär begreppet *datamängd* en identifierbar samling data. Vidare är en *datamängdsserie* en samling datamängder som delar samma dataspecifikation, medan *dataproduct* är en datamängd eller datamängdsserie vilken överensstämmer med en dataspecifikation. I Sverige används begreppet dataproduct oftast i samband med att en leverantör ställer samman en (data)produkt enligt önskemål från en kund (Jonsson, 2008). Genomgående i rapporten används termen geodatamängd brett, men ska i synnerhet ses som de geodatamängder som enligt Stanli (2008a) bör ingå i den svensk infrastruktur för geodata, jfr appendix E. Dessa bör egentligen till stora delar utgöras av *geodataproducter*.



Figur 7.1 Samband mellan dataspecifikation och metadata. Figuren är ritad och översatt utifrån ISO 19 131 (ISO, 2007, s. 14).

7.2 ISO 19 131 – Specifikation av datamängder

Den internationella standarden ISO 19 131 (ISO, 2007) behandlar specifikationer av datamängder. Dataspecifikation definieras i denna som: *en detaljerad beskrivning av en datamängd eller en datamängdsserie tillsammans med övrig information som gör den möjlig att bli skapad, levererad till och användas av annan part* (ISO, 2007, s.2). Standarden ger vägledning för hur man skapar dataspecifikationer och beskriver vilka aspekter som en dataspecifikation ska innehålla information om. Nedan ges en kort beskrivning av varje aspekt som tas upp i ISO 19 131.

Översikt: Den inledande översikten ska innehålla information om skapandet av dataspecifikationen – t.ex. titel, referensdatum, ansvarig, språk och ämneskategori – samt förklaringar av begrepp och förkortningar. Den ska även innehålla en informell beskrivning i syfte att ge en kort introduktion till dataspecifikationen.

Specifikationens omfattning: Här redovisas vilka avgränsningar som görs av specifikationens omfattning (eng. *scope*). Den kan begränsas avseende datamängdens rumsliga och/eller tidsmässiga utsträckning, vilka objektstyper och attribut som inkluderas m.m. Man kan välja att ha flera *scopes* inom samma dataspecifikation, vilket gör det möjligt att ha t.ex. olika kvalitetskrav på olika delar av datamängden.

Identifiering: Obligatoriska delar är titel, sammanfattning, tema och beskrivning av det geografiska område som täcks av datamängden. Utöver dessa delar kan man välja att inkludera information såsom syfte med datamängden eller vilken rumslig upplösning datamängden har.

Datainnehåll och datastruktur: I fråga om vektordata ska denna beskrivas genom ett applikationsschema och en objektskatalog. Ett applikationsschema är en konceptuell modell av datamängden som används av en eller flera applikationer¹. Applikationsschemat redovisar innehållet och strukturen i en datamängd, vanligen beskrivet med UML. I objektskatalogen definieras semantik för alla objektstyper, tillsammans med attribut och deras värdeomåner samt övriga associationer som uttrycks i applikationsschemat. Raster behandlas i standarden som en subtyp av ett objekt och behandlas inte närmare här.

Referenssystem: Dataspecifikationen ska innehålla information om vilket referenssystem som används för dataproducten. Både rumsligt och temporalt referenssystem ska specificeras. Det förra kan vara ett geodetiskt referenssystem eller ett indirekt system baserat på geografiska identifierare.

Datakvalitet: Av dataspecifikationen ska framgå vilka kvalitetskrav som gäller för dataproducten, uttryckta enligt ISO 19 113.

Dataleverans: Här specificeras format och medium för dataleverans.

Metadata: De metadataelement vilka är definierade som *core metadata elements* i ISO 19 115, se avsnitt 6.3, ska inkluderas med datamängden.

¹ En applikation är ett tillämpningsprogram för sökning eller användning av data, t.ex. ett verksamhetsstöd (Lantmäteriet, 2008a).

Frivilliga avsnitt: Standarden ger utrymme för en del ytterligare avsnitt, vilka inte är obligatoriska att ha med för att hävda konformitet med standarden. Dessa rör datafångst, dataunderhåll, porträttering samt övrig information.

8 Inspire

8.1 Inledning

Initiativ till ett paneuropeiskt arbete för en gemensam infrastruktur för geodata togs under 2001, eftersom man såg begränsningar i den befintliga situationen för geodata avseende tillgänglighet och kostnadseffektivitet (Inspire, 2008g). Initiativet formaliserades genom EG¹-direktivet Inspire som trädde i kraft 2007. Man gjorde även ett tidigare lagstiftningsförsök i vilket man ställde krav på att insamling av data skulle ske efter vissa specifikationer (Hartnor, 2008). Det förslaget fick man dock dra tillbaka eftersom det skulle innebära för stora kostnader för medlemsländerna. I den nuvarande utformningen ställs därför inga krav på insamling av nya geodatamängder.

Inspire är ett unikt initiativ som främst skiljer sig på två punkter jämfört med andra SDI-initiativ: det bygger på befintliga resurser på nationell och regional nivå samt det involverar användargrupper och intresseorganisationer (Craglia och Annoni, 2006). I dagsläget är Inspire avsett för miljöområdet eller politik som har inverkan på miljön. En framtida breddning av användningsområdet skulle dock vara fullt tänkbar (Paasch, 2008) och redan den nuvarande utformningen gör att t.ex. lantbruks- och transportsektorn kan dra nytta av Inspire (Andersen, 2007). Föreliggande kapitel behandlar innehållet i EG-direktivet Inspire, arbetet kring detta samt belyser en del närliggande projekt. De artikelhänvisningar som görs i kapitlet hänvisar alla till Inspire-direktivet (Europeiska kommissionen, 2007).

8.2 EG-direktivet Inspire

Den 15e maj 2007 trädde EG-direktivet Inspire (Europeiska kommissionen, 2007), nedan kallat direktivet, i kraft. Inspire står för *IN*frastruktur för *SP*atial *IN*foRmation in *EU*rope, vilket på svenska har innebörden: infrastruktur för geodata i Europa². Direktivet syftar till upprättandet av en gemensam SDI för områden inom EU:s miljöpolitik samt politik och verksamhet som kan påverka miljön. Bakgrund till direktivet är att man vill lösa vissa problem med geodata, bl.a. svårigheter att få tillgång till geodata, bristande kvalitet och problem vid datadelning mellan myndigheter.

Av Inspire-direktivet framgår att det i en infrastruktur för geodata ska ingå (artikel 3(1)): metadata, geodatamängder och geodatatjänster, nättjänster och nätteknik, avtal om delning, tillgång och utnyttjande, samt mekanismer, processer och förfaranden för samordning och övervakning som är fastställda, i drift eller görs tillgängliga i enlighet med detta direktiv. Den EU-gemensamma infrastrukturen ska byggas upp av nationella infrastrukturer i medlemsländerna och det ställs härigenom en mängd krav på dessa i direktivet. Det man vill uppnå hos medlemsländernas system är:

- att geodata lagras, görs tillgängligt och underhålls på den mest lämpliga nivån,

¹ EG, Europeiska Gemenskapen, utgör en av tre delar inom Europeiska Unionen, EU. De övriga delarna är utrikes- och säkerhetspolitiska arbetet samt polisiära och straffrättsliga frågor. (EU, 2008)

² Enligt den officiella svenska översättningen står Inspire för: infrastruktur för rumslig information i Europa. I Stanlis rapport rörande geodata (Stanli, 2008a), konstateras dock att innebörden av den engelska termen *spatial information* är densamma som för geodata, varför "infrastruktur för geodata" används genomgående.

- att det ska gå att kombinera geodatamängder från olika källor så att resultatet blir enhetligt och att samutnyttja dessa mellan system och länder, samt
- att geodata ska göras tillgängliga på ett sätt som möjliggör sökning, utvärdering av användbarhet för ett visst syfte, samt villkor som gäller vid nyttjandet av dem.

Direktivet omfattar geodatamängder som har anknytning till ett område där en medlemsstat har och/eller utövar jurisdiktion. Vidare ska geodatamängden vara i elektroniskt format och innehåsa av eller förvaras för en offentlig myndighet. Slutligen ska geodatamängderna röra ett eller flera av de *teman* som finns beskrivna i tre bilagor till direktivet (en sammanställning av dessa finns i appendix B). Viktigt att notera är att direktivet *inte* ställer krav på insamling av nya geodata. Varje geodatamängd som berörs av Inspire-direktivet skall antingen anpassas till direktivets krav eller finnas tillgängliga via en s.k. omvandlingstjänst.

Direktivet behandlar huvudsakligen följande områden: *metadata, interoperabilitet hos geodatamängder och geodatatjänster, nättjänster, datadelning* samt *samordning och kompletterande åtgärder*. Direktivet föreskriver en mängd krav inom dessa områden och vilka som rör geodatamängder på ett direkt sätt är svårt att avgränsa. Nedan beskrivs vilka krav som ställs med avseende på *metadata* respektive *dataspecifikationer*, även om det finns tidskrav och administreringskrav kring dessa aspekter som inte tas upp här.

De krav Inspire-direktivet ställer med avseende på *metadata* är att dessa ska skapas och hållas uppdaterade (artikel 5(1)). Dessutom ska metadata innehålla information om (artikel 5(2)):

- a) överensstämmelse av geodata med genomförandebestämmelserna för dataspecifikationer¹,
- b) villkor för tillgång till och utnyttjande av geodata samt i förekommande fall avgifter,
- c) kvalitet och validitet hos geodatamängder,
- d) ansvariga offentliga myndigheter samt
- e) begränsad tillgång för allmänheten och skälen till detta.

Slutligen framgår av artikel 5(3) att metadata ska vara fullständiga och hålla så pass hög kvalitet att de uppfyller syftena enligt artikel 3(6), vilka är att metadata ska göra det möjligt att finna, inventera samt nyttja de underliggande geodatamängderna.

Krav på *dataspecifikationer* är i artikel 7(1) att följande ska beaktas vid utformningen av genomförandebestämmelser för dataspecifikationer: relevanta användarkrav, befintliga initiativ, internationella standarder för att harmonisera geodata samt överväganden avseende genomförbarhet och kostnad/nytta. Vidare ska genomförandebestämmelserna behandla följande aspekter av geodata (artikel 8(2)):

- a) unik identifiering,
- b) förhållandet mellan rumsliga objekt,
- c) viktiga attribut och motsvarande flerspråkiga ordlistor,
- d) information om tidsdimensionen för geodata, samt
- e) uppdatering av data.

I artikel 8(3) står dessutom att genomförandebestämmelserna ska utformas så att det skapas överensstämmelse mellan information som avser en och samma plats och mellan information som avser samma objekt i olika skalor.

¹ Genomförandebestämmelser för interoperabilitet geodata och geodatatjänster.

8.3 Genomförandebestämmelser

8.3.1 Inledning

Medan Inspire-direktivet föreskriver generella krav på medlemsländerna, specificerar s.k. genomförandebestämmelser mer i detalj vad medlemsländerna ska utföra. Dessa genomförandebestämmelser, eng. *Implementing Rules (IR)*, är lagligt bindande dokument som enligt Inspire-direktivet ska upprättas inom dess huvudområden: *metadata*, *dataspecifikationer*, *nättjänster*, *data- och tjänstdelning* samt *övervakning och rapportering*. Utkast (*drafts*) till IR utarbetas av speciellt sammansatta arbetsgrupper, *Drafting Teams (DT)*, vilka ansvarar för var sitt av huvudområdena. Förutom utkast till IR utverkar varje arbetsgrupp även icke-bindande dokument, *guidelines*, vilka ska fungera som riktlinjer för hur medlemsländerna ska uppfylla IR. Koordinationen för utvecklingen av IR sköts av en grupp från EU-kommissionen, kallad *Consolidation Team (CT)*. (Inspire, 2008d)

Framställningen bygger mestadels på utkast och icke-bindande dokument för medlemsländerna, då enbart genomförandebestämmelserna för metadata vunnit laga kraft i skrivande stund (februari 2009). De genomförandebestämmelser som framförallt är av intresse i studien och beskrivs närmare nedan är: *dataspecifikationer*, *metadata* samt *övervakning och rapportering*.

8.3.2 Dataspecifikationer

Arbetsgruppen för dataspecifikationer har tillsatt s.k. tematiska arbetsgrupper, eng. *Thematic Working Groups (TWG)*, vilka har till uppgift att ta fram utkast till dataspecifikationer för de teman som omfattas av bilaga 1 i Inspire-direktivet. Eftersom temana är vitt skilda har man definierat tre nivåer av *interoperabilitet*, i syfte att möjliggöra användning av geodatamängder från olika källor på ett enhetligt sätt i samma system. Den första nivån är att definiera ett antal komponenter för interoperabilitet. Den andra nivån innefattar överenskommelser om semantik och gemensamma koncept mellan temana, vilket kommer uttryckas i de temavisa dataspecifikationerna. Slutligen innefattar den tredje nivån hur kodningen av data kommer att ske vid datautbyte m.h.a. olika geodatatjänster som ska sättas i drift. Genom att skapa interoperabilitet verkar geodatamängderna vara harmoniserade (anpassade efter kraven), även om de underliggande geodatamängderna blivit transformerade för publicering inom Inspire. Med transformation avses här att datamodellens struktur omvandlas, vilket sker via en transformationstjänst. Tjänsten skapar (virtuella) harmoniserade geodatamängder genom att applicera harmoniserade dataspecifikationer, jämför appendix C. (Inspire, 2008d)

De temavisa dataspecifikationer som utformas för tillfället kommer inte att bli desamma som genomförandebestämmelserna för dataspecifikationer¹. Hur genomförandebestämmelserna ska se ut avgör *Consolidation Team (CT)* genom att extrahera resultat ur varje dataspecifikation från de tematiska arbetsgrupperna (Inspire, 2007). Till sin hjälp har CT intresseorganisationer, eng. *Spatial Data Interest Communities (SDICs)*, samt *Legally Mandated Organisations (LMOs)*. Dessa två sammanslutningar deltar i hela dataspecifikationsprocessen och en av deras roller är att förse de tematiska arbetsgrupperna med referensmaterial, både användarbehov och dataleverantörsbehov. Utkasten till dataspecifikationerna håller fast på att genomgå tester hos SDICs och LMOs. Det handlar dels om transformationstester och dels applikationstester. Målet med transformationstesterna är att mäta den tekniska genomförbarheten samt arbete med transformation av lokala data till

¹ Implementing Rules on Interoperability of Spatial Data Sets and Services

Inspire scheman. Applikationstesten har huvudsakligen som mål att uppskatta fördelarna med harmoniserade data ur ett slutanvändarperspektiv.

Genomförandebestämmelserna för dataspecifikationer, kommer att utvecklas baserat på (Inspire, 2008h):

1. Konceptuellt ramverk och specifikationsmetodik för dataspecifikationerna.
2. Utkast till riktlinjer för de temavisa dataspecifikationerna inom bilaga 1 av Inspire-direktivet som utvecklas av de tematiska arbetsgrupperna. Utkasten baseras på steg 1.
3. Utkast till struktur och innehåll för genomförandebestämmelserna.

Dessutom kommer genomförandebestämmelserna att ta hänsyn till kommentarer från SDICs/LMOs under testperioden.

Det första steget ovan är avslutat och har huvudsakligen resulterat i dokumenten:

- D2.3 *Definition of Annex Themes and Scope*
- D2.5 *INSPIRE Generic Conceptual Model*
- D2.6 *Methodology for the development of data specifications*
- D2.7 *Guidelines for the encoding of spatial data*

I D2.3 (Inspire, 2008a) görs en närmare beskrivning av temana i bilagorna till Inspire-direktivet. Vidare ges exempel på en del viktiga objektstyper inom varje tema samt vilka teman som har starka kopplingar med varandra. Dokumentet D2.5 (Inspire, 2008b) definierar ett antal komponenter för interoperabilitet: regler för applikationsscheman, hur man ska hantera identifierare, koordinatreferering m.m. Vidare redogörs för en grundläggande modell, eng. *Generic Conceptual Model (GCM)*, som omfattar alla teman i bilagorna till direktivet. GCM innefattar gemensam terminologi och grundläggande koncept för temana, samt ställer en rad krav på hur dataspecifikationerna ska utformas. Exempelvis ska varje dataspecifikation överensstämma med ISO 19 131. Vidare ska referensmodellen i ISO 19 101 användas genomgående och varje konceptuellt schema ska beskrivas med UML. GCM är en abstrakt modell, vilket innebär att man inte kan skapa en geodatamängd baserat på enbart modellen, och utgör en gemensam grund för de temaspecifika dataspecifikationerna. Det är inget krav att modellen används nationellt utan det viktiga är att de befintliga geodatamängderna i medlemsländerna åtminstone kan transformeras till virtuella Inspire-dataspecifikationer (jfr appendix C). Därutöver finns en gemensam ordlista (*INSPIRE Glossary*), vilken innehåller termer och definitioner. Vidare ska ett gemensamt uppslagsverk för objekttyper och definitioner (*Feature Concept Dictionary*) finnas.

Processen för att ta fram de temavisa dataspecifikationerna beskrivs i D2.6 (Inspire, 2008c). Dokumentet är strukturerat på samma sätt som standarden ISO 19 131 (se kapitel 7), med samma rubriknamn. En del rekommendationer ges i dokumentet, bl.a. att varje tema bör beskrivas av *en* Inspire-dataspecifikation, att enbart ett ”specification scope” (enligt ISO 19 131) per Inspire-dataspecifikation bör finnas samt att *inga tröskelvärden för datakvalitet* kommer att föreskrivas. Det senare framgår även av utkastet till struktur och innehåll av genomförandebestämmelserna (Inspire, 2008h). Däremot ska kvalitetstemana i ISO 19 113 finnas redovisade. Slutligen behandlar dokument D2.7 (Inspire, 2008d) hur man ska koda geodatamängderna vid utbyte. För tillfället förväntas kodningsregler respektive hur schemastrukturen ska se ut för utdata vid användningen av en kodningstjänst inte ingå i genomförandebestämmelserna för interoperabilitet. Istället kommer dessa aspekter behandlas i riktlinjer till genomförandebestämmelserna. Dock ställs det i dokumentet D2.7 krav på att alla kodningsregler ska överensstämma med standarden ISO 19 118. Specifikt skall denna

användas för att specificera omvandlingsregler för alla element i de applikationsscheman som berörs.

8.3.3 Metadata

Genomförandebestämmelserna för metadata trädde ikraft i slutet av december 2008. Häri definieras den minsta mängden metadataelement som krävs för att uppfylla kraven i Inspire-direktivet. Man utesluter därmed inte att organisationer dokumenterar geodata mer utförligt med ytterligare element enligt internationella standarder eller arbetsrutiner. De metadataelement som är obligatoriska för geodata och serier av geodata finns i appendix D, tillsammans med *multiplicitet* och *värdeomän*. Med multiplicitet avses antalet förekomster (jfr tabell 2.2) medan värdeomän avser vilken typ av värden som är tillåtet för metadataelementet, t.ex. fri text eller heltal. (Europeiska kommissionen, 2008a)

8.3.4 Övervakning och rapportering

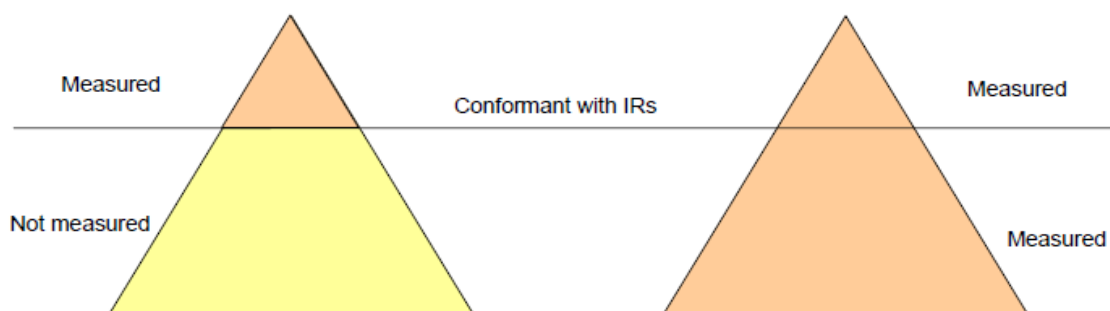
Inspire-direktivet ställer krav på att medlemsländerna ska övervaka uppbyggnaden, och sedermera även utnyttjandet, av sina respektive infrastrukturer (artikel 21(1)). Resultaten ska fortlöpande presenteras både till Europeiska kommissionen och till allmänheten. Inom arbetsgruppen *Monitoring and Reporting* utarbetas regler för hur olika komponenter ska kontrolleras och rapporteras: metadata, harmonisering och interoperabilitet för geodatamängderna samt geodatätjänster. Varje medlemsland ska upprätta en process för övervakning, där nödvändig data ska samlas in från lämpliga aktörer på olika myndighetsnivåer. En förutsättning för detta är att man på nationell nivå upprättar en lista över geodatamängder enligt temaindelningen i Inspire-direktivet. I Sverige har ett förslag till en dylik lista gjorts av Stanli (2008a) och ett urval av denna finns i appendix E. Dessa data ska sedan användas för att beräkna olika mått, *indikatorer*, för hur landet uppfyller ställda krav. I utkastet (Inspire, 2008e) till genomförandebestämmelser för den övervaknings- och rapporteringsprocess, specificeras en rad indikatorer. En del av dessa bör avse mätning av SDI-krav på geodatamängder:

- förekomst av metadata,
- överensstämmelsen hos metadata (med genomförandebestämmelserna för metadata),
- utsträckning av geodatamängder, samt
- överensstämmelse hos geodatamängder (med genomförandebestämmelserna för dataspecifikationer).

De första två indikatorerna rör övervakning av genomförandet av metadatakraven. Den första mäter i vilken utsträckning metadata förekommer för de geodatätjänster och geodatamängder som faller under bilagorna i Inspire-direktivet. Den andra indikatorn mäter i vilken utsträckning metadata innehåller den nödvändiga informationen i genomförandebestämmelserna för metadata. De nästföljande två indikatorerna behandlar övervakning av kraven för interoperabilitet hos geodatamängder. Den tredje indikatorn mäter utsträckningen av ett medlemslands territorium som täcks av befintliga geodatamängder. Slutligen mäter den fjärde indikatorn överensstämmelsen med genomförandebestämmelserna för dataspecifikationer, specifikt för geodatamängder med överensstämmande metadata. I samband med utformningen av indikatorer, gjordes försök att fastställa mått för att kontrollera datadelning (Inspire, 2008f). Det visade sig dock att dessa mått blev alltför komplexa och svåra att samla in data till. Sålunda finns inga indikatorer för datadelning, även om det åligger varje medlemsland att försöka rapportera datadelning med kvalitativa mått i den rapportering som ska ske vart tredje år. Härav dras slutsatsen att krav på datadelningen hamnar utanför ramen för examensarbetet.

Indikatorerna beräknas på olika sätt, men vanligast är ett (1) för att indikatorn är uppfylld respektive noll (0) om indikatorn inte är uppfylld. Det värderingssystem som man härigenom får genom att summera ihop utfallen för indikatorerna, blir en grov bedömning av hur väl man anpassat sig till direktivets krav. Indikatorerna tar endast hänsyn till om geodatamängderna och geodatatjänsterna har uppnått *full* överensstämmelse med avseende på olika krav. För exempelvis metadata ges samma värde (noll) till en geodatamängd som saknar metadatatokumentation och som inte är harmoniserad, som till en geodatamängd som uppfyller alla konformitetskrav utom ett. De olika modellerna för värderingssystem i denna studie syftar till att mäta grad av kravuppfyllelse, d.v.s. vara en förfining av EU:s system.

Vid utformningen av kontrollsystemet inom EU, valde man mellan två angreppssätt (figur 8.1). Antingen att mäta enbart de delar av de nationella infrastrukturerna som redan uppfyller kraven i Inspire-direktivet och genomförandebestämmelserna (vänstra delen av figur 8.1), eller att kontrollera vad som finns och i vilken grad det uppfyller kraven. Eftersom en av utgångspunkterna för Inspire är att den EU-gemensamma infrastrukturen ska bygga på vad som finns i medlemsländerna, valde man den modell som beskrivs av den högra delen av figur 8.1. (Inspire, 2008f)



Figur 8.1 Den högra pyramiden är vad som mäts av EU:s indikatorer, d.v.s. man syftar till att även mäta befintliga delar som inte uppfyller kraven (Inspire, 2008f, s.5).

8.4 Närliggande initiativ

Arbetet kring Inspire är inte isolerat, utan man drar nytta av resultat från andra paneuropeiska projekt. Ett exempel är projektet *EuroRoadS*, som avslutades år 2006, vilket la grunden för en Europeisk infrastruktur för vägdata. Baserat på identifierade användarkrav, syftade projektet till en enhetlig beskrivning av vägnäten i Europa. Resultaten från *EuroRoadS* är högst relevanta vid utformningen av genomförandebestämmelser inom Inspire och specifikt för vägnätsbeskrivning inom temat transportnät. (*EuroRoadS*, 2006)

Ett annat exempel är *RISE* (Reference Information Specifications for Europe), där man tog fram en metodik för att utveckla, införa och underhålla harmoniserade dataspecifikationer. Den metodik som togs fram kallas *RISE*-spiralen och används till stora delar vid arbetet med att ta fram dataspecifikationer inom Inspire. I korthet består metodiken av att:

- krav beskrivs i användarscenarion,
- vilka modelleras på en konceptuell nivå (UML),
- som konverteras till specifikationer på en implementeringsnivå.

Resultatet genomgår därefter olika genomförbarhetstester samt analyseras vilka kostnader och nyttor som specifikationen kan medföra. (*RISE*, 2007a)

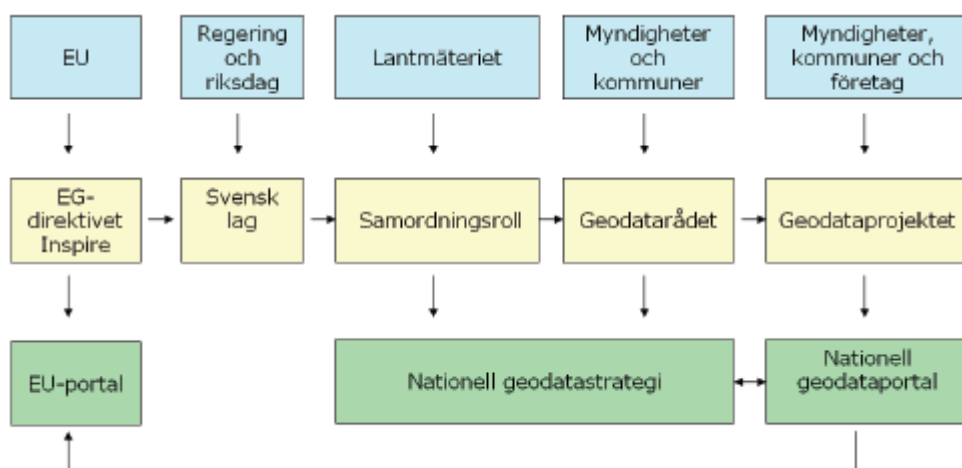
9 Svensk infrastruktur för geodata

9.1 Inledning

I Sverige har man länge haft ett SDI-liknande system: samarbete mellan myndigheter, uppbyggnad av nationella system, många befintliga geodatamängder av de som förväntas finnas och man har arbetat med standardisering. Det är inget fulländat system och bitvis inte på det vis som arbetet kring Inspire-direktivet föreskriver, t.ex. finns inte metadata för alla geodatamängder, men en form av nationell infrastruktur för geodata har funnits länge. (Rannestig, 2008)

Inspire-direktivet var en bidragande orsak till regeringens beslut att tilldela Lantmäteriet ett samordningsansvar för geodataområdet och till beslutet att inrätta Geodatarådet som stödjer Lantmäteriet inom området. Centralt för en beskrivning av svensk infrastruktur för geodata är den Nationella geodatastrategin, vilken revideras årligen. Lantmäteriet, Geodatarådet, Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) samt övriga berörda myndigheter svarar för att utforma denna. (Lantmäteriet, 2008a)

Figur 9.1 syftar till att ge en översiktlig bild av hur Inspire och Nationella geodatastrategin är sammankopplade tillsammans med aktörer, verksamheter m.m. I vänstra delen av figuren finns EG-direktivet Inspire, vilket har utarbetats av EU, som är ett ramverksdirektiv där Regering och riksdag beslutar om hur detta ska uttryckas i svensk lag. Lantmäteriets samordningsroll, i mitten, sker genom Geodatasekretariatet som med stöd av Geodatarådet och myndigheter och kommuner ansvarar för den Nationella geodatastrategin. Till höger i figuren finns Geodataprojektet, bestående av, som bl.a. svarar för uppbyggnaden av den Nationella geodataportalen. Denna fungerar som Sveriges kontaktpunkt med EU-portalen (Inspire-geoportal). (Lantmäteriet, 2008a)



Figur 9.1 Koppling mellan aktörer (övre raden), verksamheter/roller (mellersta raden) och resultat (undre raden). (Lantmäteriet, 2008a, s.26)

9.2 Nationell geodatastrategi

Regeringen beslutade i juni 2006 att ge Lantmäteriet i uppdrag att tillsammans med Geodatarådet och i samråd med andra berörda myndigheter samt Sveriges Kommuner och

Landsting utarbeta en nationell strategisk plan för den samlade informationsförsörjningen inom geodataområdet. Planen presenteras i den *Nationella geodatastrategin* som revideras årligen sedan år 2007. Målet med strategin är att åstadkomma en nationell infrastruktur för geodataområdet, främja utvecklingen av svensk e-förvaltning samt förbättra samverkan mellan offentlig och privat sektor. (Lantmäteriet, 2008a)

I den nationella geodatastrategin ges följande förklaring av vad en infrastruktur för geodata är (Lantmäteriet, 2008, s.21):

Infrastruktur för geodata utgör en sammanhängande helhet av dels information och dels av olika förutsättningar för att göra informationen tillgänglig och användbar. För att göra informationen tillgänglig och användbar krävs metadata. Vidare krävs det att en IT-infrastruktur inrättas, innehållande datatjänster, för att göra det möjligt att söka och få tillgång till informationen. IT-infrastrukturen är i sin tur beroende av harmoniserade regler som bl.a. anger de rättsliga förutsättningarna för att få tillgång till informationen. Dessa förutsättningar måste understödjas av en organisatorisk struktur som underlättar samordningen mellan offentliga instanser, såväl på nationell som på EU-nivå.

I strategin identifieras åtta stycken insatsområden, vilka tillsammans bygger upp den nationella infrastrukturen för geodata:

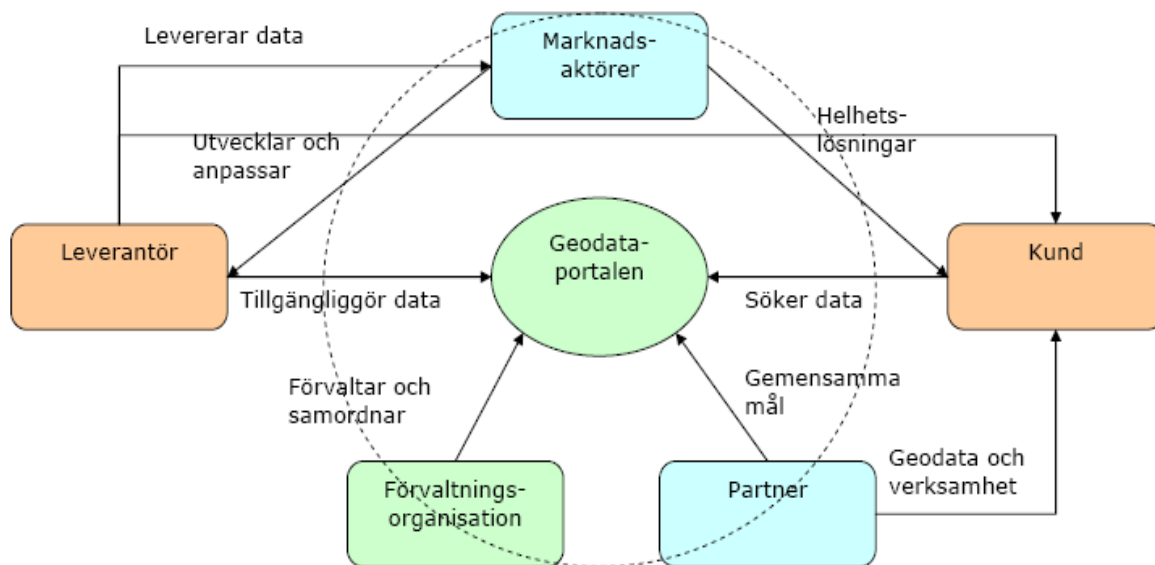
- samverkan i nätverk som grund för infrastrukturen,
- informationsstruktur,
- teknisk infrastruktur
- nationell metadatakatalog,
- geodetiska referenssystem,
- forskning, utveckling och utbildning,
- regelverk samt
- finansierings- och prismodeller.

En del av insatsområdena ovan har stark koppling till varandra och behandlas inom ramen för *Geodataprojektet*. Projektet syftar till att ta fram en verksamhetsmodell samt skapa en teknisk infrastruktur. Verksamhetsmodellen ska lösa samverkansfrågor och avtals-, pris- och finansieringsfrågor. Den tekniska infrastrukturen omfattar den Nationella geodataportalen, nät för tillgängliggörande av tjänster samt sök- och metadata-tjänster.

9.3 Aktörer inom svensk SDI

Framställningen i avsnittet bygger på en rapport från Geodataprojektet (2008a), där det bl.a. beskrivs vilka *aktörer* som verkar inom den svenska infrastrukturen för geodata. Eftersom den svenska infrastrukturen för geodata ännu inte är fullt utvecklad är rapporten framåtsyftande i sin beskrivning och texten ska därför ses som ett fullt tänkbart scenario snarare än verkligheten.

Den svenska infrastrukturen för geodata beskrivs som ett ”moln” av geodata och tjänster, där geodataportalen ses som en marknadsplats där *kunder* och *leverantörer* hittar varandra (figur 9.2). Till gruppen *kunder* räknas en privat eller offentlig aktör som nyttjar *geodataportalen* för att bl.a. söka efter och jämföra geodata. Med *leverantör* avses myndigheter och kommuner. Vid köp eller hämtning av geodata behöver kunden, oftast, hjälp av någon som kopplar ihop verksamhet och användning av geodata. Detta sköts av *marknadsaktör* eller *partner*. Leverantör av geodata är någon av de myndigheter som har ett informationsansvar enligt den kommande Miljöinformationslagen. Slutligen ansvarar *förvaltningsorganisationer* för underhåll av infrastrukturen.



Figur 9.2 Aktörer inom svensk SDI samt hur dessa är kopplade till varandra respektive till den nationella geodataportalen. Den streckade cirkeln består av lösningar (t.ex. avtals- och prismodeller) framtagna av marknadsaktörer och partners. (Geodataprojektet, 2008a, s.87)

9.4 Geodatamängder inom svensk SDI

I Sverige har 18 myndigheter informationsansvar enligt Inspire-direktivet, bl.a. Lantmäteriet, Naturvårdsverket och Banverket (Lantmäteriet, 2008a). Dessa myndigheter innehar en eller flera av de geodatamängder som faller inom olika teman i bilagorna till Inspire-direktivet. Ett flertal av de geodatamängder som förväntas ingå i svensk SDI utgörs av Grundläggande Sverige Data (GSD), vilket är ett samlingsnamn för Lantmäteriets grundläggande databaser för geodata (Lönneberg, 2008).

Från svensk sida kan man välja att innefatta geodatamängder i den nationella infrastrukturen, som inte omfattas av temana i direktivet. För exempelvis fastighetsinformation har man i Sverige behov och krav som går utöver vad Inspire föreskriver. Däremot kan man inte dela en geodatamängd inom svensk SDI som innehas av myndighet med informationsansvar och som faller under något av temana i bilagorna till Inspire-direktivet *utan* att dela geodatamängden i den EU-omfattande infrastrukturen. (Rannestig, 2008).

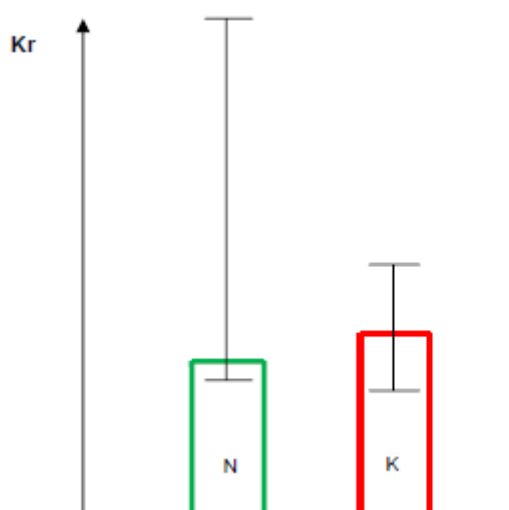
9.5 Arbete inom området

Det pågår ett kontinuerligt arbete med att bygga upp den nationella infrastrukturen för geodata i Sverige, vilket Geodatasekretariatet vid Lantmäteriet har som uppgift att samordna och administrera. Exempelvis pågår lagstiftningsarbete, uppbyggnad av en nationell geodataportal, bevakning av och delaktighet i Inspire-arbetet etc. En del av bitarna redogörs för nedan.

Artikel 24(1) i Inspire-direktivet föreskriver att EU:s medlemsländer ska göra lagstiftnings- och förordningsförändringar i nationell lagstiftning senast den 15e maj 2009. I Sverige utarbetas en *Miljöinformationslag* med tillhörande förordning för närvarande.

En svensk geodataportal är under uppbyggnad, även om det inte finns några krav från Inspire att nationella geodataportaler ska upprättas utan enbart att varje medlemsland ska etablera någon form av kontaktpunkt med den europeiska geodataportalen (Lantmäteriet, 2008b). Den nationella geodataportalen ska fungera som en sökmotor för geodata, baserat på metadata för geodatamängder (Hjorth, 2008). Portalen i sig innehåller inga geodatamängder utan är ett sätt att få tillgång till geodata och webbtjänster.

Enveco Miljöekonomi AB har utfört en samhällsekonomisk konsekvensanalys av Inspire-direktivets genomförande i Sverige. Analysen redovisar de för- och nackdelar som genomförandet för med sig för samhället som helhet och för olika aktörer. Grunden för arbetet var för det första en s.k. PENG-analys¹ av Geodataprojektet. Vidare baseras analysen på enkätsvar från myndigheter som bedöms få ett informationsansvar enligt Inspire samt slutligen på litteraturstudier av bl.a. tidigare internationella erfarenheter. Slutsatserna av konsekvensanalysen illustreras i figur 9.3 nedan. De slutliga kostnaderna kommer med lika sannolikhet att hamna såväl under som över de skattade kostnaderna (höger stapel). Nyttorna är mer svårbedömda och man gjorde genomgående en underskattning av dessa, varför de slutliga nyttorna troligen kommer att vara högre än de skattade (vänster stapel). Detta motiveras av att endast de säkra nyttorna tagits med från PENG-analysen, nyttor för icke-informationsansvariga myndigheter har inte tagits med samt att nyttorna för samhället i stort troligen är mycket större än de man lyckats värdera. Resonemanget framgår av osäkerhetsintervallerna i figur 9.3, där (det vänstra) intervallet för nyttorna är betydligt större. (Lantmäteriet, 2008c)



Figur 9.3 Principskiss för skattade nyttor och kostnader, med osäkerhetsintervall, av genomförandet av Inspire-direktivet i Sverige. (Lantmäteriet, 2008c, s.8)

¹Prioritering Efter Nyttö Grunder. PENG är en metod där man väger bruttonyttor, som indelas efter hur säkra de bedöms vara, mot kostnaden för nyttan. (PENG, 2008)

10 Erfarenheter av SDI-krav på geodata

10.1 Inledning

Det pågår initiativ med att skapa infrastrukturer för geodata inom många av världens länder, inte minst inom EU:s medlemsländer i samband med arbetet kring Inspire-direktivet. Samtidigt saknas en samstämmig definition av begreppet SDI, och vilka komponenter som ingår, vilket försvårar arbetet att bygga upp en kunskapsbas kring ämnet (Budhathoki och Nedovic-Budic, 2007). Av intresse för frågeställningarna i denna studie är att undersöka vad som tidigare gjorts i fråga om att beskriva SDI-krav på geodatamängder samt utveckla värderingssystem för geodatamängder. Vidare är det intressant att se hur arbetet kring Inspire fortskrider i Europa.

10.2 Utveckling av SDI

10.2.1 Allmänt

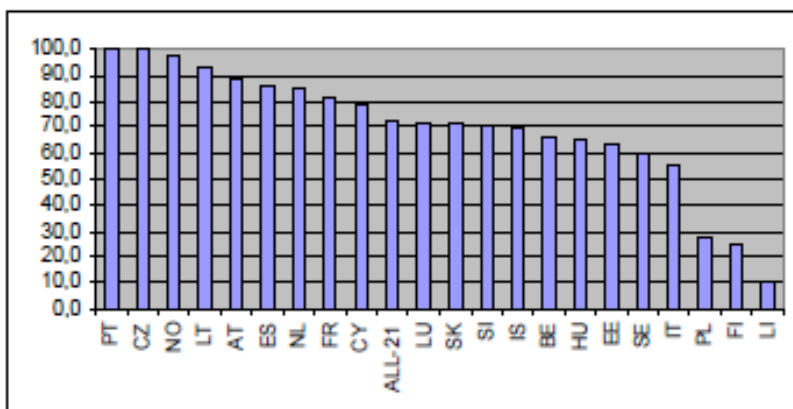
Flertalet ansatser har gjorts för att beskriva hur väl utvecklad en SDI är, varav de flesta behandlar SDI i stort. Van Loenen (2006) identifierar fyra stadier av SDI-utveckling: *stand alone*, *exchange*, *intermediary* och *network*. Stadierna beskriver olika grad av samarbete inom infrastrukturen och mellan stadierna måste organisationernas kultur och struktur ändras. Graden av samarbete är en viktig faktor för en hållbar SDI; Craglia och Annoni (2006) pekar på att det skett ett paradigmskifte, där den första generationens produktorienterade SDI med fokus på databaser har ersatts av processororienterade SDI med fokus på samarbete och intressentinblandning.

10.2.2 Lägesrapporter till EU

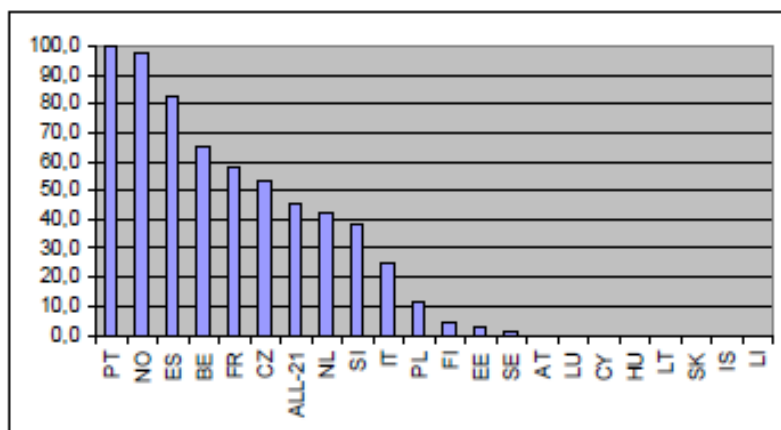
På uppdrag av Europeiska kommissionen genomförs studier i syfte att beskriva och analysera statusen för ett antal europeiska länders nationella SDI-initiativ. Dessa studier, som benämns *state-of-play reports*, har gjorts fem gånger sedan år 2002 och avsnittet bygger på den studie som rör år 2007 (Inspire, 2008g). Studien omfattade 32 europeiska länder, varav 27 är medlemsländer i EU, ett är kandidatland och de övriga fyra länderna utgörs av EFTA¹ länder.

Underlaget i studien utgjordes av cirka 1 400 stycken unika geodatamängder, där samtliga teman var representerade. Metadata fanns för 72,5 % av geodatamängderna, men enbart 45,9% av geodatamängderna var dokumenterade enligt ISO 19 115. Motsvarande siffror för Sverige var cirka 60 % respektive cirka 1 %. I figur 10.1 respektive 10.2 nedan visas resultaten, där stapeln för Sverige är nummer fem från höger i den förra figuren respektive nummer nio från höger i den senare figuren. Den huvudsakliga slutsatsen i lägesrapporten är att Inspire har stimulerat fortsatt utveckling av SDI i Europa, framförallt inom områdena för metadata och tjänsteutveckling.

¹ EFTA (European Free Trade Association) är en organisation för frihandel och ekonomisk integration som består av Island, Liechtenstein, Norge och Schweiz. (Efta, 2009)



Figur 10.1 Procent av rapporterade geodatamängder, för vilka metadata fanns (Inspire, 2008g, s.26).



Figur 10.2 Procent av rapporterade geodatamängder, för vilka metadata fanns enligt ISO 19 115 (Inspire, 2008g, s.27).

10.3 Värdering av geodatamängder

I *Developing Geographic Information Infrastructures* (van Loenen, 2006), görs en uppdelning i interna och externa egenskaper för grundläggande geodata (eng. *framework datasets*). Dessa bör motsvara sådana geodatamängder som förväntas ingå i den svenska infrastrukturen för geodata. De interna egenskaper är de som är knutna till data i sig: organisation av data, lägesnoggrannhet, semantisk noggrannhet, fullständighet, datastrukturen, konsistens samt temporal information. De externa egenskaperna är relevanta för människor utanför den organisation som har samlat in och bearbetat informationen: täckningsgraden av jurisdiktionen, grad av interoperabilitet samt dokumentationen av metadata. Utifrån de interna och externa egenskaperna kopplar van Loenen samman krav på dessa och olika utvecklingsstadier av en SDI. Utvecklingsstadierna är de som nämndes under avsnitt 10.2.1.

11 SDI-krav på geodatamängder

11.1 Innebörd av SDI-krav på geodatamängder

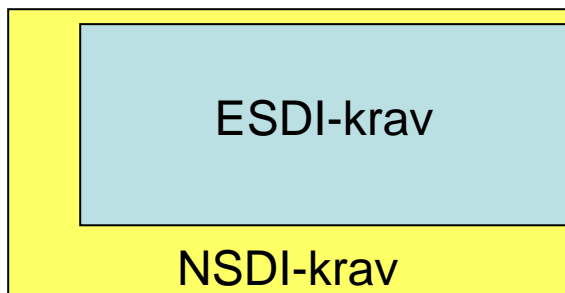
SDI-krav används i rapporten med betydelsen vilka krav som föreskrivs i dokumentation som ligger till grund för utformningen av en infrastruktur för geodata (SDI). Dessa *styrdokument* utformas av utvecklare av infrastrukturen med utgångspunkt i användarbehov. Exempelvis utgår varje tematisk arbetsgrupp, jfr avsnitt 8.3, från användarfall för det egna temat i processen att ta fram dataspecifikationer. Ett exempel är temat Adresser, där är ett scenario kan vara att hitta fastighetsägarna efter en tänkt översvämning (Sundberg, 2008). Användarkrav är dock inte detsamma som SDI-krav, utan de senare är en sammanvägning av krav och behov från *alla* aktörer inom den (framtida) infrastrukturen. Styrdokument skapas på myndighetsnivå: EU, regeringen eller Lantmäteriet (i vilken mån kommer kommande lagstiftning i Sverige att klargöra). När infrastrukturen är upprättad kan SDI-kraven justeras av dem som har till uppgift att förvalta infrastrukturen, vilket torde göras på grundval av synpunkter från användarna och identifierade luckor från förvaltarna.

Inom den EU-omfattande infrastrukturen för geodata (ESDI), utgörs styrdokumenten av EG-direktivet Inspire samt genomförandebestämmelserna till detta. Ur ett svenskt perspektiv har SDI-krav sitt ursprung i antingen krav från ESDI eller krav som ställs nationellt i Sverige. Vid sidan av styrdokumenten finns, eller kommer att finnas, riktlinjer för hur styrdokumenten ska genomföras. Vidare finns strategidokument som stakar ut tids- och handlingsplaner för arbetet, vilket i Sveriges framförallt är den Nationella geodatastrategin.

I styrdokument till en SDI måste krav ställas på geodatamängder, om målen med åtkomst och samutnyttjning av geodatamängder ska kunna nås. Alla dessa krav benämns i studien *SDI-krav på geodatamängder*. Huvudsakligen består dessa av krav på hur geodatamängder *ska vara* samt hur de ska vara *beskrivna*. Av en *dataspecifikation* ska struktur och innehåll för en geodatamängd framgå, och därför definieras SDI-krav på hur geodatamängder *ska vara* i denna studie som krav i dataspecifikation. Vidare rör krav på *metadata* hur geodatamängder ska vara *beskrivna*. SDI-krav på geodatamängder innefattar förmodligen även en del andra aspekter, t.ex. hur dessa ska kodas, men det är i skrivande stund (feb 2009) otydligt om dessa krav kommer hamna i dataspecifikationer eller inte.

11.2 Relationen mellan ESDI och svensk SDI

Uppbyggnaden av den nationella infrastrukturen för geodata i Sverige (NSDI) är starkt knutet till genomförandet av Inspire-direktivet och därtill hörande genomförandebestämmelser. Generellt gäller för alla medlemsländerna att EU ställer de fundamentala kraven för varje SDI i medlemsländerna och *däruöver* kan krav föreskrivas nationellt. De krav en svensk SDI kommer att ställa på geodatamängder kommer således att till viss del bestå av krav som föreskrivs genom arbetet med Inspire. En brett förankrad uppfattning om samstämmigheten mellan kravbilderna framgår av figur 11.1 nedan, där kraven från arbetet kring Inspire (ESDI-krav) kommer vara inneslutna av kravbilden i den nationella infrastrukturen för geodata (NSDI-krav).



Figur 11.1 SDI-krav i svensk kontext. Efter idé av Skog (2008) och med stöd av Rannestig (2008), Sandgren (2008b) och Karlgren (2008).

11.3 ESDI-krav på geodatamängder

11.3.1 Inledning

En beskrivning av vilka krav den EU-omfattande infrastrukturen för geodata (ESDI) ställer på geodatamängder, leder till en beskrivning av vilka krav som ställs på temana i Inspire-direktivet (jfr appendix B). Anledningen är att det är upp till varje medlemsland att besluta vilka geodatamängder som faller under temana och inte EU. I Sverige har en inventering gjorts av Stanli (2008a), och ett urval av de prioriterade geodatamängderna från inventeringen finns i appendix E.

ESDI-krav med avseende på geodatamängder framgår av Inspire-direktivet, samt vissa av genomförandebestämmelserna (IR). I IR för metadata finns krav på hur geodatamängder ska vara beskrivna och de kommande genomförandebestämmelserna för dataspecifikationer (interoperabilitet för geodatamängder och geodatatjänster) innehåller krav på hur geodatamängder ska vara strukturerade.

11.3.2 Anpassning kontra transformation

Inspire-direktivet ger utrymme för två olika sätt för en myndighet med informationsansvar att uppfylla kraven avseende geodatamängder: genom *anpassning* eller genom att nyttja en *transformationstjänst* (i direktivet, artikel 11(1)d, benämnt omvandlingstjänst). Med transformationstjänst avses en tjänst som omvandlar informationsmodellerna till de förskrivna formerna. Målet är att geodatamängder ska kunna användas på ett "sömlöst" sätt, där det ska se likadant ut för användaren oavsett om indata är anpassat (harmoniserat) eller transformerat av en tjänst (Inspire, 2008d). I appendix C beskrivs hur man tänker sig uppnå det "sömlösa" sättet. Sammanfattningsvis ska *samma kravnivå* uppfyllas för en geodatamängd, genom antingen anpassning eller transformation. Studien behandlar inte geodatatjänster, däribland transformationstjänster, utan fokus kommer att vara på själva kraven.

11.3.3 Gemensamma och temaspecifika SDI-krav

Kravbilderna på geodatamängder inom ESDI bör kunna delas upp i *gemensamma* krav, som gäller alla geodatamängder oavsett tematillhörighet, respektive *temaspecifika* krav. I figur 11.2 nedan representerar de mindre cirkelarna kravbilderna för geodatamängder som faller under de olika temana, medan den större cirkeln motsvarar de gemensamma kraven som gäller alla geodatamängder oavsett tematillhörighet. Några teman hamnar dock utanför, främst temana för koordinatreferenssystem som är en förutsättning för de andra temana, samt i viss mån temat "Geografiska namn" eftersom det tjänar som ett indirekt referenssystem (Inspire, 2008a).

Dessa två teman kan därför i princip betraktas som gemensamma krav för de övriga temana. Ett exempel på ett gemensamt krav bör vara att man nyttjar ett gemensamt referenssystem och krav av typen *att* det finns kvalitetsangivelser (Hartnor, 2008). Genomgående gäller att Inspire inte ställer krav på *innehållet* i geodatamängderna, vilket enligt Paasch (2008) skulle innebära ökade kostnader och merarbete vilket Inspire-arbetet *inte* syftar till.



Figur 11.2 Gemensamma respektive temaspecifika krav på geodatamängder. Efter idé av Wasström (2008) och stöd i efterföljande intervjuer med Paasch (2008), Engberg (2008), Sandgren (2008b) m.fl.

11.3.4 Krav på dataspecifikationer och metadata

De krav som föreskrivs med avseende på geodata är främst krav på hur dessa ska vara strukturerade (enligt en dataspecifikation) och beskrivna (i metadata). Kraven på metadata har specificerats i genomförandebestämmelserna för metadata, medan kraven på dataspecifikationer kommer att föreskrivas i samband med att genomförandebestämmelserna för interoperabilitet antas. Metadatakraven omfattar alla teman, men det kommer förmodligen att föreskrivas temaspecifika metadataelement i dataspecifikationerna för temana. I övrigt är det otydligt vilka delar av genomförandebestämmelserna för interoperabilitet som kommer att bli gemensamma.

11.4 SDI-krav på geodatamängder i Sverige

Kraven som föreskrivs av EU (avsnitt 11.3) kommer att gälla som krav i Sverige och därutöver kan det föreskrivas mer detaljerade krav i Sverige för dess nationella SDI. För närvarande finns en metadataprofil framtagen nationellt i Sverige, men därutöver föreskrivs inga krav på formell väg. Eftersom utbytet av geodatamängder kommer att ske m.h.a. avtal kommer säkerligen krav att föreskrivas för transaktioner där t.ex. kvalitetskraven är höga.

Inom Geodataprojektet har *metadataprofilen för geodata.se*, nedan kallad ”profilen”, tagits fram (Geodataprojektet, 2008b). Profilen bygger på den svenska översättningen av ISO 19 115 och syftet är att föreskriva regler för hur metadata ska se ut i samband med att geodatamängder tillhandahålls till den svenska geodataportalen (*geodata.se*). Vidare syftar profilen till att dels definiera de element som krävs från Inspire-direktivet men även att i de fall det behövs definiera ytterligare metadataelement som anses nödvändiga för att uppnå

interoperabilitet för en nationell infrastruktur. Utgångspunkterna är att profilen ska stödja sökning och utvärdering av geodata.

11.5 Indelning av SDI-krav

11.5.1 Inledning

Det saknas för närvarande en sammanställning av vilka krav den nationella infrastrukturen för geodata ställer på de ingående geodatamängderna. En dylik lista skulle enligt Engberg (2008) vara av stor vikt för en leverantör av geodata, som specifikt vill veta vilka krav som ska vara uppfyllda för dennes befintliga eller planerade geodatamängder. Utan en tydlig lista över SDI-krav, tvingas man lägga resurser på att hämta information från flertalet specifikationer där det dessutom finns risk att man missar något krav. Vidare vore det relevant med en uppdelning av kravbilderna i olika nivåer, *SDI-nivåer*. Dessa nivåer bör fungera som olika *mognadsgrader* för geodatamängder, där sambandet är att en högre SDI-nivå (mognadsgrad) innebär att geodatamängden passar bättre in i infrastrukturen (Skog, 2008).

11.5.2 Indelningsgrunder

I avsnitt 11.3.3 indelades ESDI-krav på geodatamängder i gemensamma respektive temaspecifika krav. Denna indelning grundar sig på vilka geodatamängder som omfattas av kraven. Enbart denna aspekt är dock inte tillräckligt för att indela SDI-krav, utan det krävs ett flertal aspekter. I terminologi inom standardisering, används begreppet *indelningsgrund* (Skog, 2009). I denna studie används begreppet för att uttrycka vilken dimension SDI-krav på geodatamängder delas in utifrån. Genom användning av indelningsgrunder kan ett SDI-krav enligt Skog (2009) samtidigt vara t.ex. gemensamt och nationellt.

Genom att identifiera olika indelningsgrunder kan SDI-krav beskrivas i studien. Det finns ett flertal möjliga indelningsgrunder för SDI-krav och i studien identifieras följande: *nivå*, *omfattning*, *aspekt* samt *specificeringsgrad*.

Nivå

Indelningsgrunden nivå delar upp SDI-krav på geodatamängder utifrån om krav förskrivs från EU i samband med Inspire-arbetet eller om krav föreskrivs nationellt i Sverige.

Omfattning

En del av kraven som föreskrivs genom Inspire-direktivet eller genomförandebestämmelserna till detta, avser endast geodatamängder som faller under vissa av temana. Indelningsgrunden omfattning tar hänsyn till om kraven är gemensamma för alla geodatamängder eller om de är temaspecifika.

Aspekt

Indelningsgrunden avser vilken aspekt av geodatamängder ett visst SDI-krav är kopplat till. Huvudsakligen kan de delas upp utifrån om det är krav i dataspecifikation eller krav i metadata.

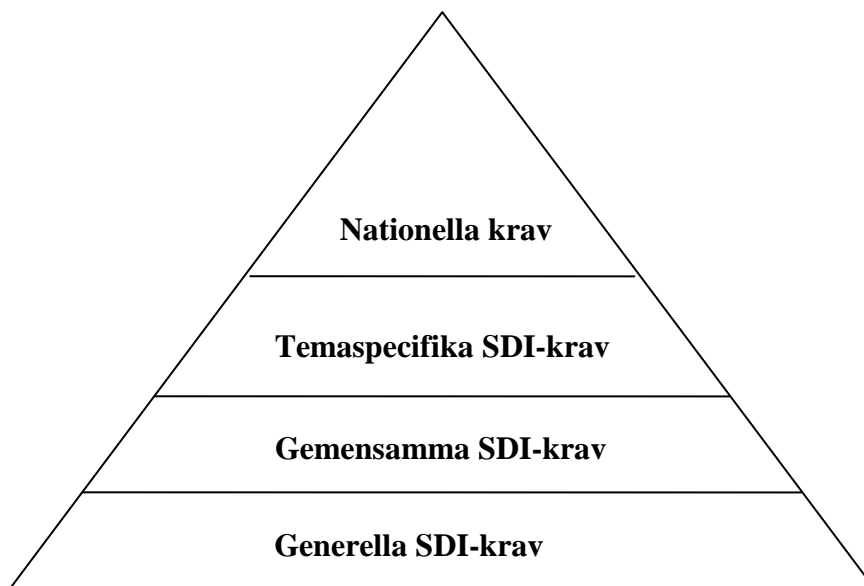
Specificeringsgrad

SDI-krav har skillnader i hur detaljerade de är och man kan särskilja generella och detaljerade krav. De generella kraven framgår av Inspire-direktivet och är till stora delar beroende av att specificeringar görs i genomförandebestämmelserna. De detaljerade krav är de krav som kan

kontrolleras direkt mot en geodatamängd, t.ex. att ett visst metadataelement ska finnas beskrivet.

11.5.3 SDI-nivåer

Indelningsgrunderna i föregående avsnitt kan användas som bas för att definiera olika *SDI-nivåer*. En högre nivå ska ses som en högre grad av anpassning till infrastrukturen. Krav som bör prioriteras är krav från ESDI, varför nationella krav placeras som den högsta SDI-nivån i figur 11.3 nedan. Vidare bör de generella kraven inom ESDI prioriteras, även om dessa kräver specificeringar i genomförandebestämmelserna. Krav som rör alla geodatamängder oavsett tematillhörighet bör prioriteras framför de generella kraven.

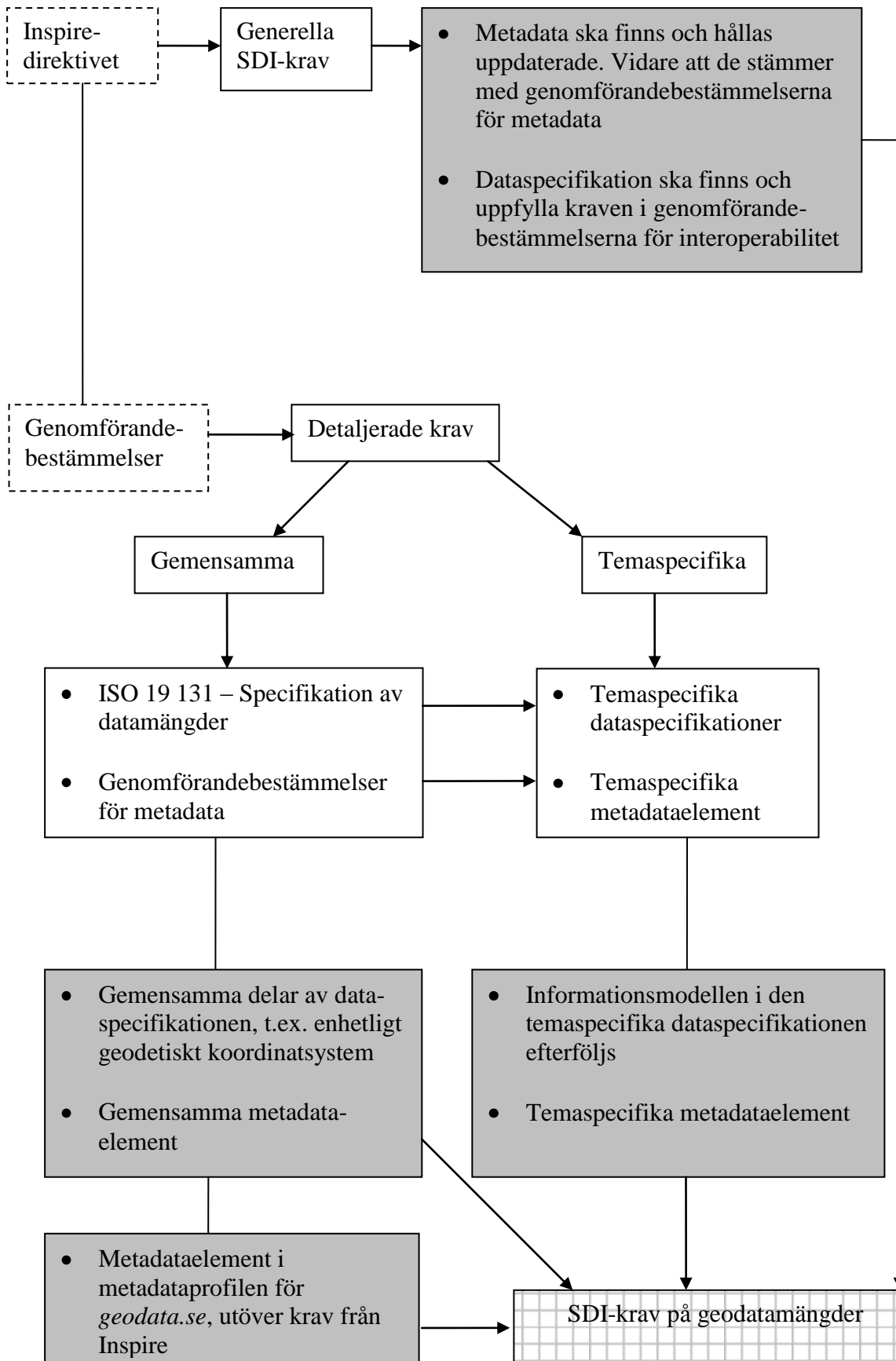


Figur 11.3. SDI-nivåer av krav på geodatamängder inom svensk SDI.

11.5.4 Kopplingen mellan krav

I figur 11.4 nedan ges en möjlig beskrivning av hur SDI-krav inom svensk SDI är kopplade till varandra. Figurens tolkning är som följer:

- i övre delen av figuren finns de generella SDI-kraven, som har sitt ursprung i Inspire-direktivet,
- i figurens övre mitt finns de detaljerade kraven som föreskrivs via genomförandebestämmelserna,
- via mer övergripande regler i genomförandebestämmelserna, t.ex. att en viss standard ska följas, kan en del av de detaljerade kraven klarläggas (grå rutor i undre delen av figuren),

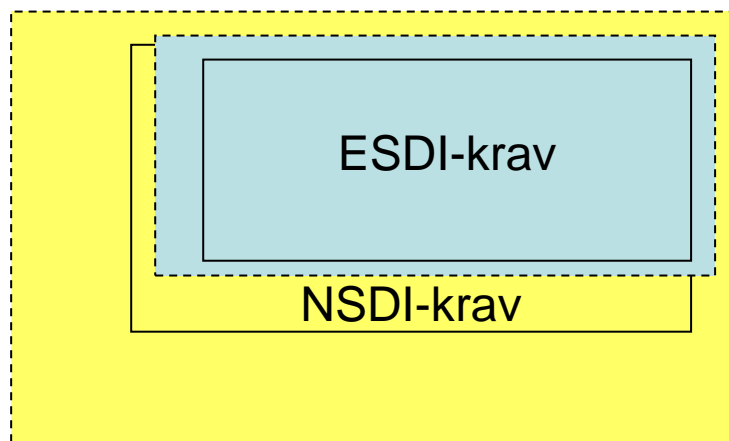


Figur 11.4 Kravbilden med avseende på geodatamängder inom svensk SDI.

- i den nationella metadataprofilen förskrivs en del metadataelement utöver de som föreskrivs från EU (nere till vänster i figur 11.4), samt
- slutligen formas gruppen SDI-krav (nederst till höger i figur 11.4) av alla ovanstående krav tillsammans.

11.6 Tänkbar utveckling av kravbilderna

Då Inspire-direktivet och genomförandebestämmelserna implementerats i medlemsländerna, är det möjligt att ytterligare krav specificeras inom såväl ESDI som svensk SDI. Enligt Rannestig (2008) kommer man förmodligen att vid den tidpunkt då ESDI är i drift att identifiera fler krav, t.ex. att man saknar någon funktionalitet. Detta kommer troligen leda till att dels Inspire lär ställa högre krav i framtiden och dels att det från svensk sida ställs högre krav. Karlgren (2008) anser att svenska krav förmodligen kommer att utvidgas först och därefter kommer ESDI-kraven att ”hänga efter”, jfr figur 11.5. Vidare menar Karlgren att det finns stora behov av att föreskriva högre krav inom Sverige, t.ex. har man för hela fastighetsregistret krav som sträcker sig långt utöver kraven från Inspire. Det är dock oklart hur mycket av fastighetsregistret som kommer att omfattas av kraven från Inspire.



Figur 11.5 Möjlig utveckling av kravbilderna på geodatamängder. De framtida nationella kraven (yttre streckad ruta) torde utvidgas mer än de framtida kraven inom ESDI (inre streckad ruta). De heldragna rutorna är kravbilderna då systemen är satta i drift, jfr figur 11.1.

12 Värderingsmodeller för SDI-krav på geodatamängder

12.1 Inledning

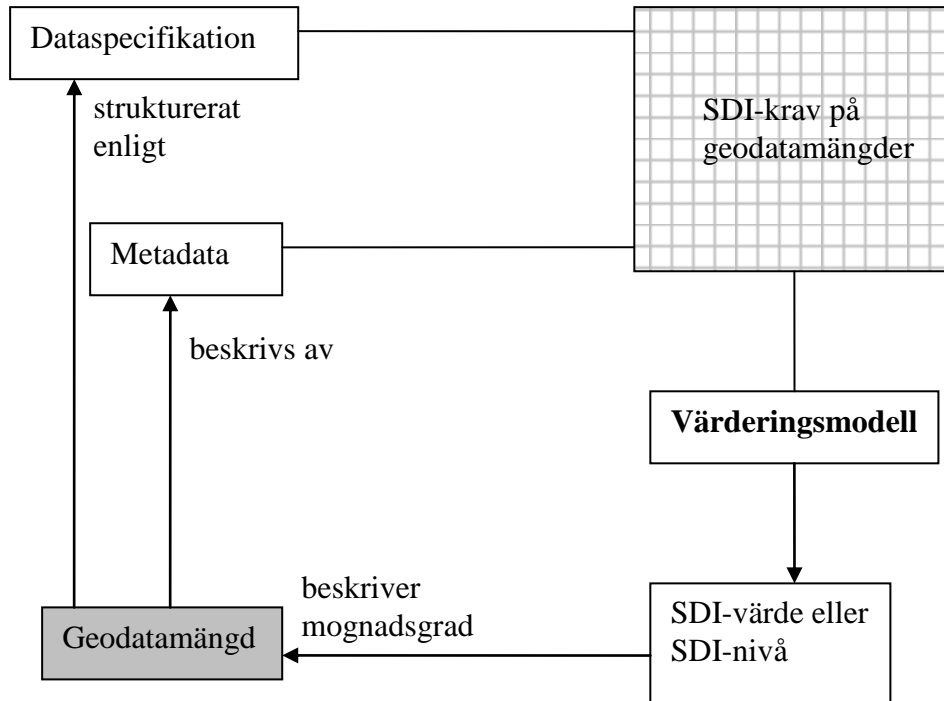
I en rapport från Geodataprojektet (2008a) är en av slutsatserna att det är viktigt att visa synliga resultat kring den nationella infrastrukturen för geodata. Ett sätt kan vara att utforma ett system för värdering av geodatamängder utifrån hur väl de uppfyller föreskrivna krav. Resultatet av en sådan värdering visar hur väl geodatamängden passar i den svenska infrastrukturen och man får följaktligen ett synligt resultat av hur arbetet med geodatamängderna fortskrider genom upprepade värderingar. Allmänt kan man tala om *mognadsgrad* för en SDI (Skog, 2008) och ett värderingssystem för geodatamängder kan vara ett instrument för att mäta mognadsgraden för en geodatamängd, en organisations geodatamängder eller alla de nationella geodatamängderna.

Värderingsmodellerna ska ses som en vidareutveckling av vissa av de *indikatorer* som föreskrivs inom arbetet med Inspire, jfr avsnitt 8.3. Dessa indikatorer mäter statusen hos de nationella infrastrukturerna i medlemsländerna. Att utarbeta ett nationellt värderingssystem är av stor betydelse, eftersom systemet som föreskrivs från EU inte ger särskilt mycket information men kräver omfattande datainsamling. Om man samtidigt som man samlar in data för rapportering till EU kan använda data i ett mer detaljerat nationellt system, kommer man kunna överblicka mognadsgraden hos geodatamängderna nationellt på ett mycket bättre sätt. Exempelvis ställer EU krav på att man ska mäta hur stor del av geodatamängderna som uppfyller kraven i genomförandebestämmelserna för metadata. Den rapporteringen kan bli väldigt missvisande, då metadokumentation kan finnas för många geodatamängder men inte enligt krav från Inspire utan t.ex. enligt interna standarder. Skillnaden är exempelvis stor mellan att enbart ha metadata som identifierar en geodatamängd, jämfört med att ha metadata dokumenterat enligt en intern standard. Modellen från Inspire-arbetet har brister i att fånga upp dylika skillnader. De värderingsmodeller som presenteras i föreliggande kapitel har utformats i syfte att på ett mer detaljerat sätt beskriva hur geodatamängder uppfyller ställda krav.

12.2 Värderingsmodeller

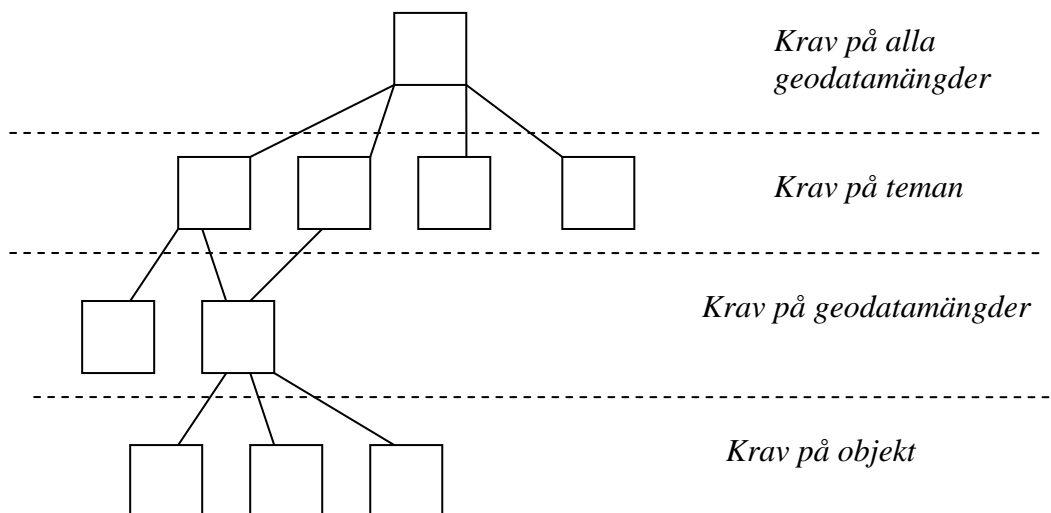
En värderingsmodell ska ge svar på hur bra en geodatamängd passar i den nationella infrastrukturen för geodata. Det krävs därför en modell som kan behandla: hur graden av kravuppfyllelse kan mätas, hur man kan uttrycka att krav är olika centrala att uppfylla samt hur man kan uttrycka att en geodatamängd uppfyller EU-gemensamma krav men inte ytterligare krav som föreskrivs nationellt i Sverige.

Huvudsakligen har två modeller utformats i studien, vilka kallas för den *spolformade* respektive den *lökformade*. I den förra värderas varje enskilt krav (*SDI-värde*) medan den senare syftar till att definiera nivåer av obligatoriska kravmängder (*SDI-nivå*). Utöver dessa beskrivs en modell som är en kombination av de två förra. I figur 12.1 förklaras hur värderingsmodellerna är kopplade till de SDI-krav som beskrivits i avsnitt 11.5. Utifrån dataspecifikation och metadata för en geodatamängd, värderas dessa delar mot ställda SDI-krav i en värderingsmodell. Beroende på vilken modell som används, erhålls antingen ett SDI-värde eller en SDI-nivå. Dessa beskriver sedan mognadsgraden för en geodatamängd.



Figur 12.1 Olika aspekter av en geodatamängd värderas mot ställda SDI-krav. Genom värdering i en värderingsmodell fås en beskrivning av hur väl geodatamängden passar i SDI.

Tidigare i rapporten har konstaterats att såväl metadata som kvalitet kan beskrivas på olika hierarkiska nivåer. Initialt gjordes ansatsen att beskriva en värderingsmodell, där SDI-krav kunde uttryckas på flera hierarkiska nivåer (figur 12.2). Den högsta nivån i en sådan modell omfattar SDI-krav som gäller alla geodatamängder inom infrastrukturen. Därefter följer SDI-krav inom ett tema, på olika objekttyper inom ett tema samt slutligen på ett enskilt objekt. De krav som ställs på de högre nivåerna i hierarkin blir mer fundamentala och borde därmed viktas högre. Det är inte meningsfullt att utveckla värderingsmodellen vidare f n, då det är osäkert i vilken grad det kommer föreskrivas krav ner på objektnivå i dataspecifikationerna. Därför har värderingsmodellerna som tagits fram i studien fokus på krav på datamängdsnivå.



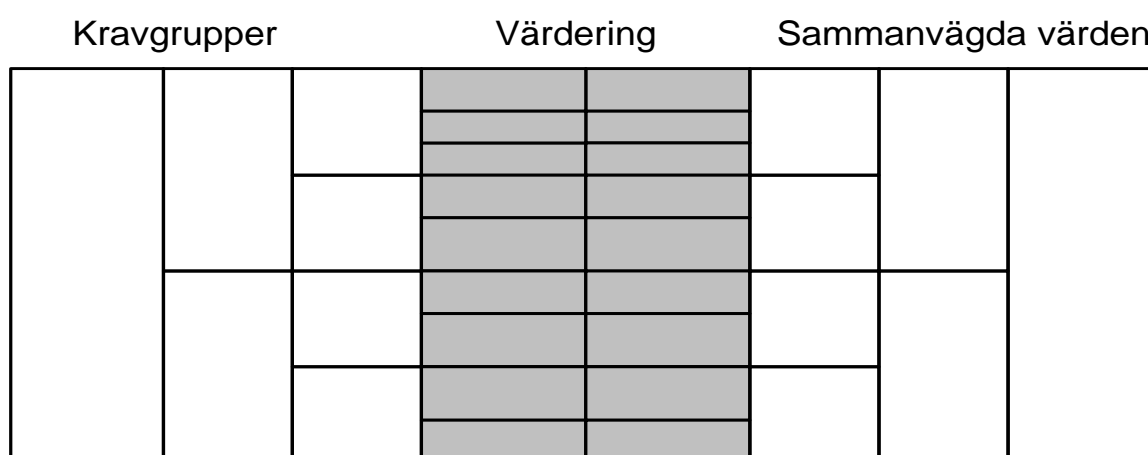
Figur 12.2 Skiss över en hierarkisk värderingsmodell

12.3 Modell 1 – Spolformad modell

12.3.1 Schematiskt utseende

Utgångspunkt för modellen är att alla SDI-krav på geodatamängder initialt betraktas som en mängd (figur 12.3). Kravmängden kan därefter spjälkas upp i undergrupper, t.ex. utifrån *indelningsgrund* (jämför avsnitt 11.5). Upprepade indelningar i undergrupper kan göras, tills enskilda krav kan definieras. För dessa specificeras *värderingsgrunder*, vilka beskriver hur olika krav ska mätas. En värdering av kravuppfyllelse för geodatamängderna kan därefter göras. Värdet som erhålls för varje krav benämns *SDI-värde*, vilka sedan kan vägas samman för olika krav till ett SDI-värde för undergruppen. Dessa värden kan sedan sammanvägas vidare för flera undergrupper till den nivå man är intresserad av.

Figur 12.3 nedan visar en schematisk bild av den spolformade modellen. Åt vänster i figuren sker en ökad aggregering av *SDI-krav*, medan det åt höger sker en ökad aggregering av *SDI-värden* för dessa undergrupper. Genom att modellen startar brett, är finmaskig i mitten och slutar brett motiveras namnet *spolformad modell*. I efterföljande avsnitt kommer den högra delen av figuren att uteslutas och de sammanvägda värdena kommer att redovisas i anslutning till kravgrupperna i den vänstra delen, för att förbättra överblicken.



Figur 12.3 Schematisk bild av den spolformade modellen. Med början från vänster i figuren delas kravmängden på geodatamängder upp i undergrupper. Därefter mäts kravuppfyllelse för kraven inom undergrupperna (grå rutor i mitten av figuren). Utifrån kravuppfyllelse kan en sammanvägning för undergrupper göras i den högra delen av figuren.

12.3.2 Ingående beskrivning

Från utgångspunkten att betrakta alla SDI-krav som en mängd kan en uppdelning av dessa göras på en rad sätt. I avsnittet väljs att använda de *indelningsgrunder* som identifierats i avsnitt 11.5. Således delas SDI-krav i figur 12.4 nedan upp efter *nivå*, *omfattning*, *specificeringsgrad* samt *aspekt*. Ur ett modelleringsperspektiv delas aspekt upp i metadata och dataspecifikation, trots att det enligt Karlgren (2008) ska framgå av metadata hur dataspecifikationen uppfylls eller åtminstone hänvisas från metadata till dataspecifikationen.

I figurerna 12.4, 12.5 och 12.6 nedan används de metadataelement som föreskrivs under rubriken "identifikation" i genomförandebestämmelserna för metadata (jfr appendix D) som

exempel på hur en värdering kan göras. De *kursiverade* kravgrupperna i figur 12.4 är de som berörs i exemplet.

Alla krav	Kravgrupper (efter indelningsgrund)			
	Nivå	Aspekt	Omfattning	Specificeringsgrad
	Inspire	Metadata	Gemensamma	Detaljerade
				Generella
			Temaspecifika	
	Dataspecifikation			
Nationella				

Figur 12.4 Undergrupper av krav. Kursiverade undergrupper används som exempel. Figuren har koppling till figur 12.5, därför är höger kant streckad.

Efter kravmängden delats in i undergrupper, beskrivs kraven i varje undergrupp. I figur 12.5 nedan beskrivs metadataelement för identifikation av en geodatamängd, enligt genomförandebestämmelserna för metadata (se appendix D). Olika *värderingsgrunder* för kraven definieras därefter, vilka bör vara enkla att kontrollera på ett exakt sätt, helst genom ja/nej. Bedömningen av en värderingsgrund resulterar i *kravuppfyllelse*, där ja/nej förhållandet översätts till ett numeriskt värde. Exempel på hur värderingsgrunderna för metadataelementen under identifikation kan utformas är:

- (1) korrekt värdeomän och multiplicitet,
- (0,5) felaktig multiplicitet och/eller värdeomän alternativt att aspekten finns beskriven men inte genom det föreskrivna metadataelementet, samt
- (0) för saknad beskrivning av metadataelementet.

I figur 12.5 nedan visas en fiktiv värdering av kraven i undergruppen identifikation för en geodatamängd.

Värdering		
Krav	Värderingsgrund	Kravuppfyllelse
Resursens beteckning	Generell	1
Resurssammanfattning	–”–	0,5
Resurstyp	–”–	1
Resursadress	–”–	1
URI	–”–	1
Resursspråk	–”–	0

Figur 12.5 Värdering. Generell värderingsgrund förklaras i texten ovan. Figuren har koppling till figur 12.4, därför är vänstra kanten streckad.

Efter värdering av kravuppfyllelse vägs värdena samman till ett värde för undergruppen, vilket här görs med en genomsnittsberekening. Man kan även åsätta kraven olika vikter inom undergruppen för att uttrycka att vissa krav är mer centrala. Vikter kan vidare åsättas olika undergrupper, exempelvis att 80 % av värdet för metadatakraven inom Inspire ska utgöras av gemensamma krav medan 20 % åsätts de temaspecifika. Resultatet av en viktning blir snabbt väldigt komplext och därför beräknas endast genomsnittet i exemplet. För undergruppen identifikation blir således värdet: $(1+0,5+1+1+1+0)/6 = 0,75$. I figur 12.6 har värdet förts in i anslutning till kravgruppen. Beräknade värden, eller *SDI-värden*, kan därefter anges för olika undergrupper och i figur 12.6 har en ytterligare sammanräkning gjorts för ytterligare en undergrupp som värderats till 1. Därmed blir SDI-värdet för de gemensamma metadatakraven enligt Inspire $(0,75+1)/2=0,875$. De värden man beräknat för den eller de undergrupper som är av intresse blir ett mått på hur väl geodatamängden passar in i infrastrukturen.

	Kravgrupper (efter indelningsgrund)			
	Nivå	Aspekt	Omfattning	Specificeringsgrad
Alla krav	<i>Inspire</i>	<i>Metadata</i>	<i>Gemensamma</i> (0,875)	<i>Detaljerade</i> (0,75)
				Generella (1)
			Temaspecifika	
		Dataspecifikation		
	Nationella			

Figur 12.6 Sammanvägning av SDI-värde. Figuren har koppling till figur 12.5, därför är högra kanten streckad.

12.3.3 Generell modell

Den beskrivna modellen i föregående avsnitt är för närvarande (feb 2009) alltför detaljerad, då kravbilderna bitvis är otydliga. Dessutom fungerar den troligen enbart bra om datamängderna är strukturerade och beskrivna enligt internationella standarder eller genomförandebestämmelserna från EU. Risken är således att den inte mäter de befintliga geodatamängderna på ett bra sätt (jfr vänstra pyramiden i figur 8.1). Engberg (2008) pekar på att det är viktigt att starta med en modell som är förhållandevis enkel och där nyttan med modellen klart framträder. Därefter kan man utveckla ett finare system, genom att t.ex. ta in fler parametrar. I Sverige är metadata dokumentationen bitvis bristfällig och det är få organisationer som har strukturerat metadata enligt ISO 19 115. Vidare är dataspecifikationerna ofta bristfälliga eller inte tillgängliga (Hjorth, 2008). Sammantaget motiverar det en modellutformning som lägger mindre vikt på de *detaljerade* kraven och istället fokuserar mer på de *generella* kraven.

De generella kraven på metadata kan förfinas, genom att fråga sig om metadata finns:

- dokumenterat och registrerat,
- för sökning,
- som möjliggör utvärdering av geodatamängdens kvalitet,
- som ger information om villkor för nyttjandet av geodatamängden samt

- enligt en intern/nationell/internationell standard.

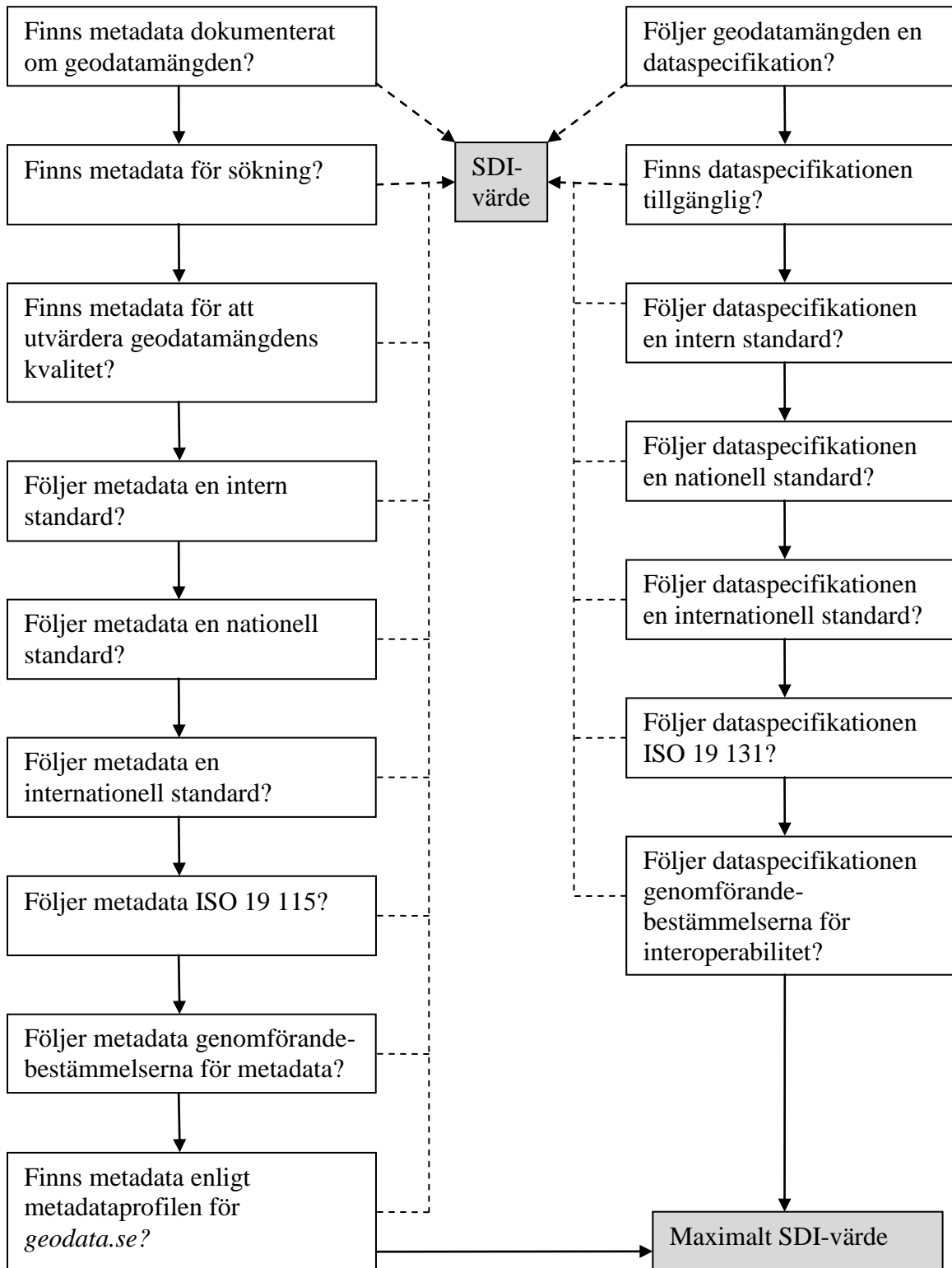
På liknande vis kan de generella kraven på dataspecifikationer förfinas genom att fråga sig:

- om geodatamängden följer en dataspecifikation,
- om dataspecifikationen finns tillgänglig,
- vilka delar som dataspecifikationen innehåller samt
- om dataspecifikationen följer en intern/nationell/internationell standard.

Utifrån den spolformade modell som visas i figur 12.7 nedan, där enbart indelning i krav på metadata och dataspecifikation görs, kan flödesschemat i figur 12.8 användas som *värderingsgrund* för dessa två kravgrupper. I figur 12.8 är maximalt SDI-värde för en geodatamängd med avseende på metadata respektive dataspecifikation ett (1). Utifrån hur många steg en geodatamängd uppfyller i flödesschemat, erhålls SDI-värde för metadata respektive dataspecifikation. Den fiktiva geodatamängd som värderas i fig. 12.7 kan tänkas ha en metadatadokumentation som möjliggör en kvalitetsutvärdering och en dataspecifikation som följer en intern standard. Värdet (0,3) för kravuppfyllelse med avseende på metadata, kan beräknas genom att tilldela värdet 0,1 för varje steg som geodatamängden uppfyller i flödesschemat (figur 12.8). Ett liknande förfarande, men med andra kriterier, kan ge värdet 0,5 för kravuppfyllelse med avseende på dataspecifikationen. Här väljs att inte väga samman värdena till ett gemensamt värde för hela geodatamängden, eftersom det troligen är mest intressant att koppla värdena till någon aspekt av geodata.

Alla krav	Kravgrupp	Värderingsgrund	Kravuppfyllelse	SDI-värde för alla krav
	Metadata	Se figur 12.8	0,3	
	Data-specifikation	Se figur 12.8	0,5	

Figur 12.7 Sammanvägning av SDI-värde.

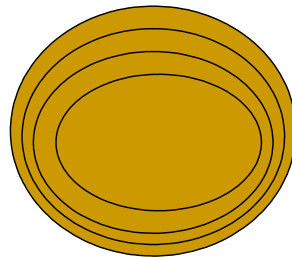


Figur 12.8 Värderingsgrunder för metadata (vänster kolumn) och dataspecifikationer (höger kolumn) i figur 12.7. Värderingen startar överst till vänster och följer de heldragna pilarna vid ett ja samt de streckade pilarna vid ett nej.

12.4 Modell 2 – Lökmodell

12.4.1 Schematisk utseende

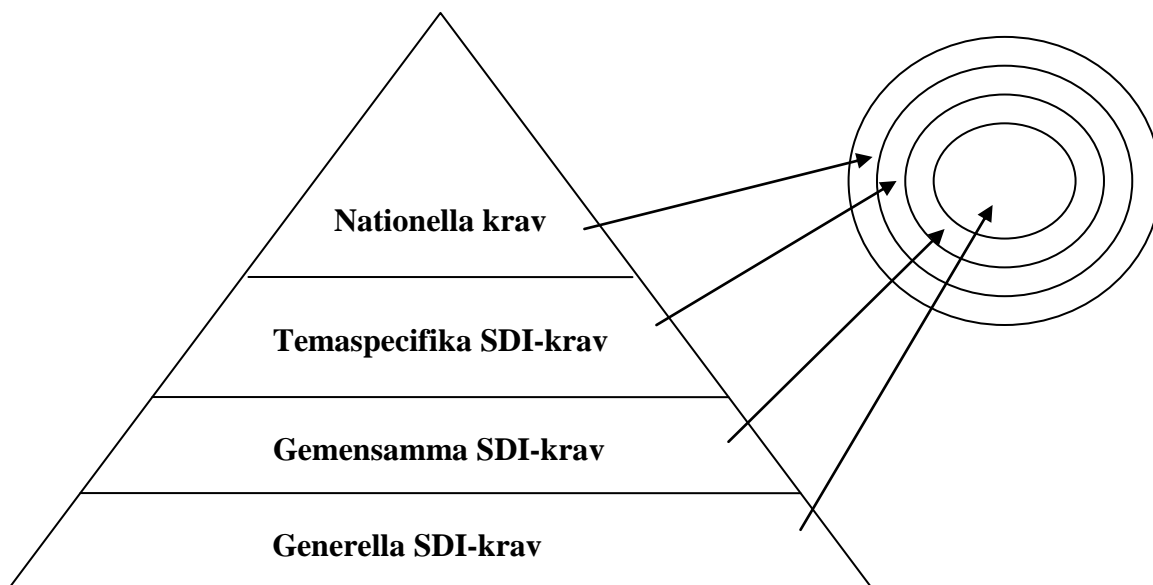
I studiens andra modell är ansatsen att definiera en rad delmängder (*lager*) av krav. Dessa bygger tillsammans upp en lager-på-lager struktur, liknande en lök i genomskärning och värderingsmodellen kallas därför för *lökmodellen* (figur 12.9). Till skillnad från den spolformade modellen värderas inte varje krav för sig, utan för varje lager görs en bedömning om geodatamängden uppfyller *alla* kraven i lagret. Värdering börjar med det innersta lagret, kärnan, och det är enbart vid full uppfyllelse av alla kraven i detta som geodatamängden kan värderas för nästa lager. Uppslaget till modellen kom efter en intervju med Sandgren (2008b) som hänvisade till material inom projektet EuroRoadS (se avsnitt 8.5), där man hade funderingar kring *conformance levels*. Tanken var att definiera olika nivåer av överensstämmelse mot projektets specificeringar, där varje nivå skulle innebära en ökad funktionalitet hos geodatamängden (EuroRoads, 2004).



Figur 12.9 Lager-på-lager strukturen i lökmodellen, där det i varje lager definieras krav som måste uppfyllas fullt ut för att hävda konformitet t.o.m. det aktuella lagret.

12.4.2 Ingående beskrivning

De lager som ingår i lökmodellen kan kopplas till de *SDI-nivåer* som beskrivits i avsnitt 11.5. I figur 12.10 visas hur sammankopplingen kan ske. Resultatet av att använda modellen för en geodatamängd blir att denna klassas som den *SDI-nivå* den uppfyller krav till och med. Uppfyllelse av alla nivåer innebär att geodatamängden är fullt integrerbar i den svenska infrastrukturen för geodata.



Figur 12.10 Sammankoppling mellan SDI-nivåer av krav och värdering med lökmodellen.

Härigenom fås fyra lager, vilka beskrivs i tabell 12.1. De tre första lagren måste uppfyllas för att geodatamängden ska kunna delas i den EU-omfattande infrastrukturen, medan de nationella kraven utgör ett fjärde lager. I appendix F visas hur en modell med tio lager, istället för fyra, kan se ut. I denna definieras kraven tydligare än i figur 12.1, vilket troligen behövs om modellen ska tillämpas praktiskt.

Tabell 12.1 Lager i lökmodellen

SDI-nivå	Lager
1	Generella krav, t.ex. att geodatamängden kan identifieras unikt eller är beskriven i ett enhetligt och dokumenterat koordinatsystem.
2	Krav på geodatamängder, oavsett tematillhörighet
3	Krav på geodatamängder för aktuellt tema.
4	De nationella kraven som ställs utöver krav från Inspire.

Tidigare har nämnts att en geodatamängd antingen kan tillhandahållas till Inspires geodataportal via anpassning eller via transformation. I studien läggs ingen vikt vid transformationstjänsterna, men man kan tänka sig att en geodatamängd behöver uppfylla vissa krav för att kunna transformeras. Därför kan någon av nivåerna användas för att tala om att geodatamängden är anpassad, men genom en transformation kan den delas.

12.5 Modell 3 - Kombinationsmodell

Kombinationsmodellen är tänkt som en sammanslagning av den spolformade modellen och lökmodellen. Initialt definieras ett antal obligatoriska krav, i likhet med lökmodellen. Om dessa är uppfyllda, värderar man ytterligare kravuppfyllelse med hjälp av ett värderingssystem liknande det i modell 1. En geodatamängd klassas som icke godkänd om den inte uppfyller kraven i kärnan. Annars klassas den som godkänd inklusive ett värde för ytterligare kravuppfyllelse.

12.6 Utvärdering av värderingsmodellerna

Modellerna i föregående avsnitt har olika förtjänster och brister samt olikheter i hur komplicerade de är i sin uppbyggnad. De aspekter av modellerna som utvärderas är vilka styrkor respektive svagheter de har, hur komplexa de är i sin uppbyggnad samt när de kan användas för värdering (tabell 12.2). Gemensamt för alla modellerna är möjligheten att extrahera data för rapportering av indikatorerna i *draft implementing rules for monitoring and reporting* (Inspire, 2008e) till EU.

Den spolformade modellen mäter alla SDI-krav på en geodatamängd och man kan knyta kravuppfyllelse till olika undergrupper av krav. Vid användning av den lökformade modellen, fås information om vilket lager en geodatamängd uppfyller kraven t.o.m. Vidare är den enkel att utforma och praktiskt tillämpa. Nackdelen är att en geodatamängd kan uppfylla högre krav i större eller mindre utsträckning, vilket man inte får någon information om. Därför kan kombinationsmodellen vara bättre, eftersom man då både får uppgift om vad geodatamängden uppfyller helt och vad den uppfyller delvis.

Tabell 12.2 Utvärdering av värderingsmodellerna.

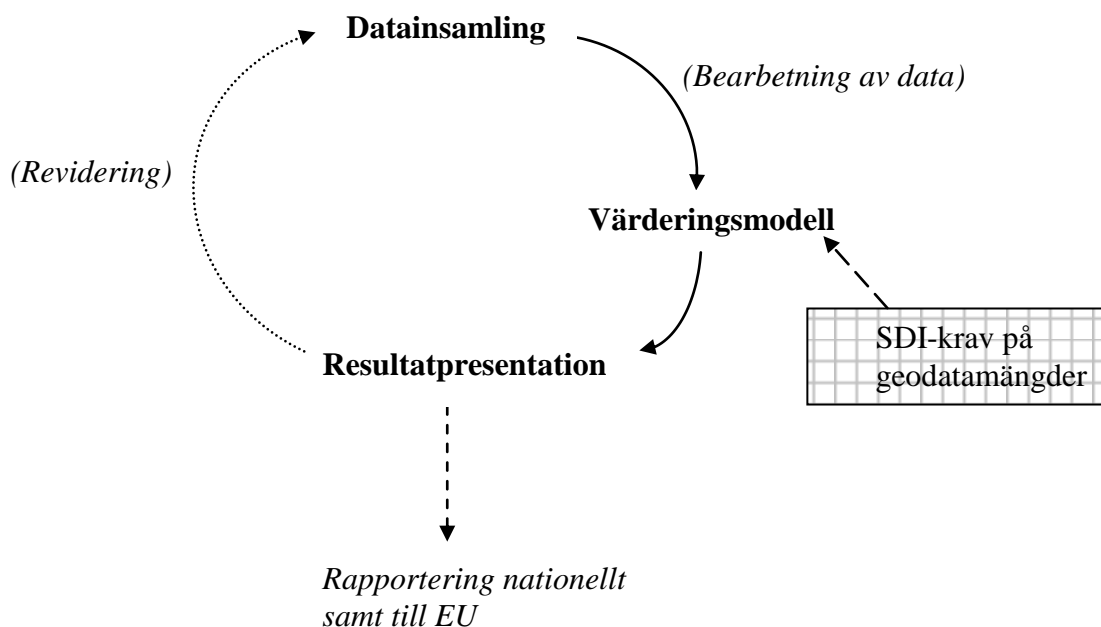
	Styrka	Svaghet	Komplexitet	Tidpunkt då modellen kan användas
Modell 1 - Spolformad	Möjlighet till ett värde för olika undergrupper. Mäter alla kravelement	Mycket kraft måste läggas ned för att få en bra viktning. Det är tveksam nytta av värdet på högre rubrikgrupper.	Medel	Nu eller snart
Modell 2 - Lök	Man vet att allt ”innanför” och inklusive det lager datamängden är garanterad för finns.	Ingen indikation på hur mycket som är beskrivet utöver lagren.	Låg	Nu
Modell 3 - Kombination	Mäter vad som finns till 100 % och ger en indikation om hur mycket som finns utöver detta.	Omständlig process att utforma ett system med vikter enligt modell 1 för varje lager.	Medel	Nu eller snart

13 Implementering av värderingsmodeller

13.1 Inledning

I föreliggande kapitel behandlas hur man praktiskt kan tillämpa en värderingsmodell, där någon av värderingsmodellerna från kapitel 12 ingår.

Ett värderingssystem bör bestå av tre huvudbitar: en metod för datainsamling, en modell för värdering, samt sätt att presentera resultatet av en värdering (figur 13.1). Därutöver kan man behöva bearbeta data innan man använder värderingsmodellen samt revidera systemet vid behov. Systemet ska möjliggöra rapportering till EU med avseende på indikatorer som rör geodatamängder



Figur 13.1 System för värdering av geodatamängder.

13.2 Datainsamling

För att samla in data om kravuppfyllelse för geodatamängder, kan en enkät utformas för organisationer som innehar aktuella geodata. Enkäten bör utformas med klara instruktioner om vilka krav som ska värderas jämte otvetydiga svarsalternativ. Ett utkast till en checklista för värdering av geodatamängder att användas för dataleverantörer finns i appendix G.

En manuell checklista är mindre bra eftersom det innebär mycket arbete med utformning, ifyllande och sammanställning. Man vill så långt som möjligt ha minskad administration, därför vore det mest rationellt att ha ett system där resultaten kan fås fram på automatisk väg (Karlgrén, 2008). En förutsättning för en automatiserad datainsamling är att metadata finns lagrat enligt samma struktur, vilket blir fallet med de geodatamängder som görs tillgängliga genom den svenska geodataportalen. Dessa tillgängliggörs med hjälp av det metadataverktyg som finns där, vilket leder till att metadata får samma struktur och kan värderas.

Metadataverktyget kommer att innehålla en form av validering för metadata, vilket innebär att en automatisk kontroll sker för värdena som skrivs så att rätt värdeomän används (Hjorth, 2008). För närvarande görs en kontroll *att* det finns något värde i de fält där det ska finnas ett värde. Eventuellt kommer det utvecklas kontroll av värdeomän, exempelvis att datum måste se ut på ett visst sätt (ÅÅÅÅ-MM-DD). Inspires geodataportal har denna kontroll av vissa av elementen. Dock finns det många element där som man kan fylla i värden av fel värdeomän. Dessutom görs ingen automatiserad kontroll av innebörden av värdena. Det är också svårare att utforma ett system för, men man borde kunna styra valideringen mera.

Värdering ska kunna göras för geodatamängder oavsett om dessa är tillgängliga via den nationella geodataportalen eller inte. Därför kan systemet med en checklista behövas, åtminstone innan de informationsansvariga organisationerna nyttjar geodataportalen fullt ut. Enkäten bör vidare kunna utformas på samma sätt oavsett vilket värderingssystem som sedan tillämpas på det. En fördel med att kunna använda sig av flera modeller, är att man kan presentera olika detaljerad information för olika beslutsfattare. Internt är man förmodligen mån om att så detaljerade uppgifter som möjligt når ut till de som sysslar med datafångst för att redan där få en bra metadatarutin. Avsaknaden av en tydlig rutin har varit ett problem, vilket Lindberg (2008) uttrycker som att operatören haft för stor frihet vid dokumentation av metadata.

13.3 Presentation av resultatet

EU ställer krav på att medlemsländerna (åtminstone) årligen rapporterar resultaten av indikatorerna och delindikatorerna (Inspire, 2009). Denna rapportering ska ske per den 15e maj varje år och täcka föregående kalenderår, med undantag för rapporteringen år 2010 som ska täcka år 2009 fr.o.m. det datum då genomförandebestämmelserna antas. I Sverige strävar Lantmäteriet, som har ansvar för denna rapportering till EU, efter att kunna presentera indikatorernas värden mer ofta nationellt (Rannestig, 2008). Härigenom kan man enligt Rannestig fortlöpande sammanfatta hur arbetet fortskrider. Ett ytterligare sätt att presentera resultaten från ett värderingssystem är i förvaltningsplaner över geodata, vilka årligen upprättas av förvaltande organisationer (Syrén, 2008).

Var resultatet från en värdering av geodatamängder ska finnas är en viktig fråga. Ett sätt kan vara att de informationsansvariga myndigheterna för in resultaten i anslutning till den nationella geodataportalen. Det kan enligt Rannestig (2008) vara ett första steg där det bästa vore om man kan utläsa värderingen i metadata. Det är viktigt att såväl resultaten av en värdering som SDI-krav i sig går att *registrera* någonstans (Skog, 2008).

13.4 Nyttor

Det finns ett flertal nyttor med ett system för att värdera mognadsgraden hos en geodatamängd. De flesta av dessa finns såväl i dagsläget – där metadata och data-specifikationer ofta är ofullständigt dokumenterat och transformationstjänsterna inte är i drift – som vid den framtida tidpunkt när systemet är i drift och geodatamängder samutnyttjas.

Ett värderingssystem är bra för organisationer för att få en uppfattning om hur deras geodata ser ut i förhållande till kraven som ställs (Hjorth, 2008). Vidare kan ett värderingssystem fungera som ett medel för dataproducenter att skapa metadata eller bli uppmärksammade på inom vilka områden geodatamängderna har brister. Ytterligare en nyttoaspekt med ett värderingssystem är att man direkt kan se om en geodatamängd är anpassad till kraven för interoperabilitet och därigenom kan kombineras med andra likaledes anpassade

geodatamängder, *utan* att först behöva transformeras. Denna nyttoaspekt med ett värderingssystem är inte minst viktig under tiden som transformationstjänsterna inte är i drift.

Ett värderingssystem kan även bidra till att konkurrensutsätta myndigheternas geodataförsörjning, vilket i förlängningen borde bidra till en genomsnittligt högre nivå på kvaliteten av samhällets samlade bestånd av geodata. Geodataportalen bör så småningom kunna fungera på liknande sätt som befintliga jämförelsetjänster på Internet idag. Därmed torde betydelsen av ett värderingssystem trappas av på sikt, när geodatamängderna (som beräknas ingå i NSDI och ESDI) kan jämföras direkt via geodataportalen. Å andra sidan kan värderingsresultatet ligga till grund för jämförelsen, för att få en samlad översikt över denna.

14 Diskussion

Examensarbetet har inneburit såväl djup litteraturstudie som bred kontakt med experter inom geodataområdet. I följande diskussionsavsnitt har samlats intressanta tankegångar, vilka har mer eller mindre relevans för frågeställningarna i examensarbetet.

14.1 Grund för standardiseringsarbete

I flera intervjuer har man uttryckt önskan om strängare krav inom den svenska infrastrukturen för geodata, jämfört med förskrivna krav från arbetet med Inspire. Av intresse vore därför att undersöka om en lista över SDI-krav kan vara föremål för en *teknisk specifikation* (TS), där intressenter inom svensk SDI kan påverka vilka ytterligare krav som ska gälla nationellt. Förutom en lista över SDI-krav kan även ett värderingssystem för geodatamängder utgöra en grund för standardiseringsarbete, där intressenter kan vara med och påverka vad som mäts och i vilken utsträckning. Inom Geodataprojektet funderar man på att sätta ihop generella krav för de som deltar i informationshanteringen, genom t.ex. en TS (Sandgren, 2008b). De avtal man sedan tecknar ska kunna peka på specifikationen, där det bl.a. ska framgå kostnader och intäkter för medverkan samt vilka geodatamängder en viss organisation ska tillhandahålla och till vilken servicegrad dessa ska tillhandahållas. Antagligen ska den tekniska specifikationen även innehålla en kravlista för geodatamängder som en bilaga.

Det är nödvändigt att det tas *initiativ* till standardisering från en eller flera aktörer inom svensk SDI eftersom Stanli saknar initiativrätt (Karlgrén, 2008). Sammansättningen av ett forum för dessa frågor bör (enligt författaren) bestå av Lantmäteriet tillsammans med några av de övriga myndigheterna med informationsansvar samt eventuellt representant från någon tänkbar 3:e parts aktör (se avsnitt 14.2). Härigenom kan konsensus uppnås kring vilka områden som är mest relevanta att föreskriva fler och strängare krav för nationellt, samt hur dessa ska värderas. Eventuellt kan man avvakta tills kravbilderna klarnat från Inspire och det görs tydligt vad som saknas.

14.2 Certifiering

Inom den nationella infrastrukturen för geodata ges möjlighet för *frivillig medverkan*, vilket i utkast till den kommande Miljöinformationslagen uttrycks som att regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får tillåta att någon som inte är informationsansvarig enligt Inspire-direktivet medverkar i infrastrukturen. Ett exempel på en sådan "tredjepartsaktör" kan vara ett privat elbolag med samhällsviktig information som vill samutnyttja den nationella infrastrukturen för geodata (Rannestig, 2008). I utkastet till den kommande Miljöinformationsförordningen är rekvisiten för medverkan att: medverkan avser geodata som är användbara i infrastrukturen, att metadata tillhandahålls som uppfyller förordningens krav samt att den medverkande organisationen uppfyller alla övriga krav som gäller för informationsansvariga. I förordningen nämns dessutom att Lantmäteriet ska pröva frågor om frivillig medverkan, men hur detta ska gå till klargörs däremot inte.

I samband med att Lantmäteriet har tilldelats rollen som godkännare av tredjepartsaktörer, har frågeställningar dykt upp kring vilka krav Lantmäteriet ska ställa på dessa och hur man kan kontrollera kravuppfyllelse. Man har därför funderat kring *certifiering* av organisationer, utifrån hur väl dessa producerar och/eller förvaltar geodatamängder (Rannestig, 2008).

Eventuellt kan resultatet från en värdering av organisationens geodatamängder, enligt någon av modellerna som presenteras i denna studie, ingå som en del i en certifiering.

I avhandlingen *På gränsen till framtiden* (Andreasson, 2008), som behandlar möjliga vägar för att uppnå en digital registerkarta med rättsverkan, pekar författaren på en del aspekter med att tillåta aktörer vid sidan av Lantmäteriet att delta i reformrelaterade mätinsatser. Andreasson menar att fler aktörer medför en snabbare process, dock finns risk för bristande enhetlighet i koordinatkvaliteten. Specifikt pekas på att *”det kan bli problematiskt för Lantmäteriet att i förekommande fall ansvara för uppgifter som kommer från externa parter”* (Andreasson, 2008, s.299). Samma frågeställning således som finns för certifiering inom nationell SDI. Eventuellt kan man avvakta att specificera hur certifiering ska ske, tills systemet är någorlunda i drift och de informationsansvariga myndigheterna börjat klargöra mer hur de tacklar olika krav. Därigenom kan det gå enklare att certifiera andra.

14.3 Ambitionsnivå för Inspire

Intrycket vid flertalet intervjuer har varit att Inspire framförallt syftar till att ta första steget: att göra det möjligt att dela geodatamängder på ett sömlöst sätt. Däremot är varken kraven på metadata (Paasch, 2008) eller datakvalitet (Wasström, 2008) särskilt höga. Vad gäller datakvalitet kommer det inte föreskrivas några krav på detta, utöver att kvalitetstemana i ISO 19 113 ska vara beskrivna. I Sverige borde man, mot bakgrund av att data generellt håller hög kvalitet, föreskriva tröskelvärden på kvalitetstemana. Andreasson (2008) pekar på att olika intressenter och nyttjanden leder till en heterogen behovsbild avseende kvalitet. Exempelvis efterfrågar skogs- och kraftbolag fullständighet och aktualitet för enkel identifiering av fastigheter, medan Lantmäteriet i många fall prioriterar lägesnoggrannhet vid t.ex. förrättningar. Trots detta borde en del kvalitetskrav kunna föreskrivas inom en svensk SDI.

En fundering kring datakvalitet vid samutnyttjande inom SDI är hur bra denna bevaras vid sammanläggning av geodata. Inom Inspire skrivs angående geometrisk kantpassning mellan olika geodatamängder, att de punkter som ingår i båda geodatamängderna avseende en viss gräns ska flyttas till en gemensam position (Inspire, 2008c). Denna gemensamma position ska antingen vara mittemellan läget i datamängderna, om de kan anses vara av ”samma” datakvalitet (med vilket avses samma mätnoggrannhet och aktualitet), eller förskjutas mot den datamängd som kan anses ha den ”högsta” datakvaliteten. I det senare fallet kommer den bildade geodatamängden att ha ”lägre” datakvalitet än åtminstone den ena ingående geodatamängden. Frågan är hur stor risken är för att liknande försämringar av datakvaliteten sker vid sammanläggning. Vid vidare användning av den sammanlagda geodatamängden skulle det kunna innebära en successiv ”urvattning” av kvaliteten, där risken blir att stora delar geodata blir av en sämre kvalitet än i dagsläget. Om man exempelvis gör en miljöstudie för en flod som rinner i både Norge och Sverige, kommer det förmodligen inte vara några problem att kantanpassa dessa. Däremot är risken dels att man får en viss luddighet i kantpassningen och dels kan de ingående datamängderna tänkas ha skilda kvalitetskrav avseende aspekter som inte direkt rör kantpassningen.

En kritik mot föreskrifterna som utarbetas inom Inspire är att de har alltför stor teknikorientering. Karlgren (2008) menar att det med tanke på hur många tekniklösningar som har tillkommit bara under de senaste fem åren vore bättre om mesta möjliga fokus ligger på samverkans- och informationsstrukturer. Enligt Rannestig (2008) diskuterar man fortfarande delvis utifrån ett kartografi perspektiv, t.ex. diskuteras skalberoende krav (kartskala), vilket man bör komma bort ifrån och istället förespråka en objektorienterad syn på

informationen. Samtidigt löser inte ett objektorienterat synsätt alla skalproblem, eftersom en modell har en inneboende rumslig upplösning (Harrie, 2009).

Föreskrifter från EU för hur de harmoniserade dataspecifikationerna ska se ut pågår i skrivande stund (januari 2009). På vilket sätt dessa kommer att vidareutvecklas för den svenska infrastrukturen är ingen riktigt säker på. Inte heller vem som skulle ansvara för att utverka vidare föreskrifter är klarlagt. Enligt Rannestig (2008) kommer det att krävas en tydlig kravbild från användarna, om man ska skärpa kraven i dataspecifikationerna nationellt.

14.4 Anpassning kontra nyttja transformationstjänster

Inspire-direktivet medger två alternativ för de berörda myndigheterna att uppfylla kraven som ställs i direktivet med avseende på geodatamängderna: anpassning av geodatamängderna eller att de tillhandahålls genom transformationstjänster. Förmodligen kommer berörda myndigheter att välja olika alternativ beroende på hur deras geodatamängder är strukturerade. Det torde initialt vara dyrare att anpassa sina geodatamängder än att tillhandahålla dessa via transformationstjänster, dock är det troligen mest kostnadseffektivt på lång sikt att anpassa sina system enligt direktivets krav. För Lantmäteriets del genomförs det s.k. *Elips-projektet*, i syfte att ersätta gamla system och växla över till objektorienterade tekniker och metoder, vilket de enligt Rannestig (2008) hade gjort oavsett Inspire. Rannestig menar vidare att man kan ta hänsyn till Inspires specifikationer och krav när man utvecklar sina system, även om det inte betyder att man lagrar data enligt dessa specifikationer. Troligen väljer Lantmäteriet att tillhandahålla geodatamängder via transformation, i alla fall till en början (Rannestig 2008; Jonsson, 2008). Vidare tror Rannestig att det kommer att spela in vilket av alternativen transformation och anpassning som är dyrast.

Ett värderingssystem kan vara till hjälp med att bestämma hur en geodatamängd ska vara tillgänglig för Inspire: ska den anpassas eller vara tillgänglig för transformation? Det kan vara dyrare att anpassa sina geodatamängder om dessa har ett ”dåligt” resultat från värderingen. Här kan *tröskelvärden* definieras för att avgöra om geodatamängden ska göras tillgänglig via en transformationstjänst, eller genom att anpassa den. Antagligen måste en geodatamängd uppfylla en del krav innan den kan transformeras. Dessutom måste troligen kraven i genomförandebestämmelserna för metadata hanteras separat. Kommer transformationstjänsterna tappa sin betydelse i framtiden eller blir det tvärtom att transformationstjänsterna fungerar så pass bra att man inte behöver lägga kraft på att ha anpassade data? Svaret kommer säkerligen bero på hur stor genomslagskraft den paneuropeiska infrastrukturen får. Ena ytterligheten är att den fungerar så väl att det blir en självklarhet att skapa, lagra och utbyta geodata enligt dataspecifikationer från Inspire, medan den andra ytterligheten blir att man inom landets SDI eller inom en organisation hanterar geodata enligt andra principer och endast tillgängliggör geodata m h a transformationstjänster.

14.5 Indelningsgrunder

Examensarbetet rör svensk SDI och därför har ingen allmängiltig beskrivning gjorts kring hur man kan dela in SDI-krav på geodatamängder. De indelningsgrunder som identifierats i avsnitt 11.3.3 skulle dock kunna användas som bas för en allmän beskrivning av indelning av SDI-krav på geodatamängder. Den första indelningsgrunden, *nivå*, har allmän relevans eftersom SDI ofta är sammankopplade med varandra, t.ex. finns ofta samband mellan en nationell SDI och sådana som skapas lokalt eller regionalt. Vidare kan troligen *omfattning* användas allmänt, även om just indelning av geodatamängder efter teman är specifikt för arbetet kring Inspire. Indelningsgrunden *aspekt* bör kunna användas allmänt, eftersom krav på

olika aspekter av geodatamängder troligen föreskrivs inom alla SDI. Slutligen har *specificeringsgrad* relevans, eftersom man troligen först ställer generella krav vid ett SDI-initiativ för att därefter specificera kraven mer i detalj.

14.6 Värderingssystem för geodatamängder

Värdering av geodatamängder bör ske mot genomförandebestämmelserna för metadata, eftersom det är dessa krav som i första hand ska uppfyllas. Därutöver ska hänsyn tas till metadataprofilen för *geodata.se*. Vidare ska värderingen ta hänsyn till kommande krav avseende framförallt dataspecifikationer.

En frågeställning att lyfta är hur man ska värdera sådan metadatadokumentation som i och för sig kan vara omfattande men som inte har de metadataelement som föreskrivs. Teoretiskt kan allt föreskrivet innehåll finnas i metadatadokumentationen, men med helt andra metadataelement. En dylik geodatamängd riskerar att klassas som att den uppfyller kraven väldigt dåligt, inte minst om man tillämpar en automatisk datainsamling. Därför måste man förmodligen samla in metadata som inte uttrycks med metadataelementen i genomförandebestämmelserna manuellt.

En annan aspekt är om man enbart ska förlita sig på den dokumentation som finns för geodatamängderna när man genomför en värdering. Metadatadokumentation kan avsiktligt eller oavsiktligt vara felaktig, vilket leder till frågan om man parallellt med värdering av beskrivningar av geodatamängder även bör göra ”stickprov” om metadata verkligen beskriver geodatamängden sådan den är. Det innebär givetvis ett stort merarbete, (däremot finns några indikationer på att man på automatisk väg kan kontrollera datamängden) och troligen ”fuskas” det inte med metadatadokumentationen även om det inte ska uteslutas. En viktig del som Andreasson (2008) tar upp är att det är viktigt att de som ansvarar för metadatadokumentation har kunskap i vad de olika metadataelementen innebär.

Vid utformningen av ett värderingssystem för geodatamängder anser både Rannestig (2008) och Engberg (2008) att en stegvis utformning av systemet blir bäst. Vidare pekar Rannestig på att en styrka med ett dylikt system är att kunna peka på vilken bit som fattas, vilket den spolformade modellen möjliggör. De värderingsgrunder som uttrycks i den spolformade modellen kan vidareutvecklas och bli mer specifika i ett senare skede, dock kan det alltså vara bättre att ha de tämligen grovt uppdelade till en början.

14.7 Avslutande reflektioner

Tidsmässigt bjöd examensarbetet på utmaningar i form av att många dokument reviderades eller tillkom under arbetets gång. Detta gjorde att ansatsen att beskriva SDI-krav blev kluven mellan en beskrivning av hur krav *bör* föreskrivas respektive hur de *är* föreskrivna. Vidare uteblev en närmare jämförelse mellan utkasten till de temavisa dataspecifikationerna, eftersom dessa blev försenade från EU och därför föll utanför studiens tidsram.

Geodatamängder ingår som en integrerad del i en SDI, därför borde hänsyn tas till vilka krav som ställs på en geodatamängd när denna ska utbytas inom systemet. Inom arbetet kring Inspire specificeras en rad krav på geodatatjänster, vilka ska sättas i drift för att göra det möjligt att söka efter geodata, ladda ner geodata m.m. Dessa tjänster kommer förmodligen att till viss del bygga på standardiserade karttjänster, utarbetade av OGC i samarbete med ISO, t.ex. *Web Map Service* (WMS) och *Web Feature Service* (WFS). En WMS levererar färdiga kartor tänkta för visualisering, medan en WFS levererar geodata i GML för vidare analys hos

klienten (Harrie och Svensson, 2008). För att koppla en geodatamängd till exempelvis WFS, kommer troligen denna behöva uppfylla en del krav (Skog, 2009). Gränsdragningen mellan krav på en geodatamängd respektive krav på en geodatatjänst är intressant men svår att göra. Hur stor del av kraven som framgår i en dataspecifikation kommer att göras tydligare längre fram, dock bör t.ex. format för dataleverans framgå enligt ISO 19 131 (2007).

15 Slutsatser och rekommendationer

I studien presenterar en schematisk figur, i vilken det visas hur SDI-krav på geodatamängder inom den nationella infrastrukturen för geodata byggs upp (figur 11.4). Vidare presenteras ett sätt att beskriva SDI-krav på geodatamängder genom att dela in dessa utifrån en rad *indelningsgrunder*. De indelningsgrunder som identifierats i studien är: nivå, omfattning, aspekt samt detaljeringsnivå. Då det pågår arbete med att utforma genomförandebestämmelser för Inspire-direktivet, kan enbart uppskattningar göras av vilka krav den utbyggda svenska infrastrukturen för geodata kommer att ställa på en geodatamängd. Däremot verkar inte de krav på geodatamängder som föreskrivs inom den EU-gemensamma infrastrukturen för geodata, motsvara de behov man har i Sverige. Mot bakgrund av erfarenheter från studien, är en rekommendation att intressenter inom den nationella infrastrukturen bör utforma strängare krav för vissa aspekter på geodata, främst kvalitetsbitar. Ett forum för detta är Stanli, men det kommer att krävas initiativ till att starta en grupp för detta.

Huvudsakligen har två modeller för värdering av kravuppfyllelse för geodatamängder utformats, vilka i studien benämns den spolformade modellen respektive den lökformade. I den förra värderas varje enskilt krav, medan den senare definierar lager av krav. En rekommendation är att en värderingsmodell för geodatamängder bör utformas av intressenter inom svensk SDI, för att därigenom säkerställa att dessa kan påverka vad som värderas och i vilken grad.

Ett optimalt värderingssystem vore ett system med automatiserad datainsamling, en värderingsmodell som graderar alla krav samt där resultatet av värderingen kan länkas till metadata. Mot bakgrund av erfarenheter från studien dras slutsatsen att ett lämpligt system för värdering av geodatamängder, för närvarande (februari 2009), skulle bestå av: en manuell enkät för datainsamling, värdering genom en lökformad modell samt en årlig presentation i förvaltningsplanen för myndigheter med informationsansvar av värderingsresultat. Dessutom ska relevanta delar av värderingsresultatet presenteras till EU samt oftare och i mer detalj nationellt. Manuell enkät för datainsamling motiveras av slutsatsen att befintlig metadatadokumentation är lagrat på ett flertal sätt och enligt ett flertal mallar, vilket omöjliggör en automatisk kontroll. Vidare förordas en lökformad modell, där värdering görs av full kravuppfyllelse för delmängder av krav. Anledningen är att en dylik modell är enklare att tillämpa samt ger bättre värdering i form av *att* vissa bitar uppfylls. När kraven specificerats i mer detalj, bör en värderingsmodell som graderar alla krav vara aktuell.

Referenser

Tryckta källor

Andersen, K., 2007. Miljøkatastrofer er grænseoverskridende. *Miljødanmark* 1/2007, s. 30-31.

Andreasson, K., 2008. *På gränsen till framtiden – möjligheter till koordinatbestämda fastighetsgränser*. LMV rapport 2008:2. Tryckerihuset i E-huset, Lund.

Arell, L., 2008. Global omarrondering. *Nya Lantmätaren* 5/2008, s.28-29

Budhathoki, N.R. och Nedovic-Budic, Z., 2007. Expanding the Spatial Data Infrastructure knowledge base. I Onsrud, H. (red.), 2007: *Research and theory in Advancing Spatial Data Infrastructure Concepts*. ESRI Press.

Celander, 2003. *ISO 19 100 – En skonsam men effektiv introduktion*. Azelia, Göteborg.

CEN, 2006. CEN/TR 15449:2006 – *Standards, specifications, technical reports and guidelines, required to implement Spatial Data Infrastructure*.

Craglia, M. och Annoni, A., 2006. INSPIRE: An Innovative Approach to the Development of Spatial Data Infrastructures in Europe. I *Proceedings of GSDI-9: Spatial Data Infrastructure Policy Issues*. Santiago, Chile, 6-10 November 2006.

De man, W. H. E., 2006. Are SDIs special? I *Proceedings of GSDI-9: Spatial Data Infrastructure Policy Issues*. Santiago, Chile, 6-10 November 2006.

Devillers, R. och Jeansoulin, R., 2006. Spatial Data Quality: Concepts. I Devillers, R. (red.) och Jeansoulin, R. (red.), 2006: *Fundamentals of spatial data quality*, s. 31-42. ISTE Ltd.

DTI, 2005. *The empirical economics of standards*. DTI economics paper no.12.

Eklundh, L. och Pilesjö, P., 2008. Rumsliga datastrukturer. I Harrie, L. (red.), 2008: *Geografisk informationsbehandling - teori, metoder och tillämpningar*, s. 117-138. Formas, Stockholm.

Eurogeographics, 2007. *Guidelines for Implementing the ISO 19 100 Geographic Information Quality Standards in National Mapping and Cadastral Agencies*.

Europeiska kommissionen, 2007. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/2/EG om upprättande av en infrastruktur för rumslig information i Europeiska gemenskapen (Inspire)*. Europeiska kommissionen, Bryssel.

Europeiska kommissionen, 2008a. *Förordning om genomförande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/2/EG om metadata*. Europeiska kommissionen, Bryssel.

EuroRoadS, 2004. *D 6.1 Report on Preliminary findings and directions for the specification work*.

EuroRoadS, 2006. *D 1.9 Public Final Project Report*.

Executive Office of the President, 1994. Coordinating geographic data acquisition and access. The National Spatial Data Infrastructure. Executive Order 12906. Federal Register 59. 17671-17674.

Geodataprojektet, 2008a. Affärs- och verksamhetsmodeller för Geodataportalen, PM fasrapport v 1.0.

Geodataprojektet, 2008b. *Metadataprofil för geodata.se*

Haaber-Bernth, A. och Lembke, P., 2004. *Är standarder lönsamt för företag?* Handelshögskolan i Stockholm.

Harrie, L., 2008. *Lecture notes in GIS algorithms*. GIS Centrum, Lund.

Harrie, L. och Eklundh, L., 2008. Introduktion till geografisk informationsbehandling. I Harrie, L. (red.), 2008: *Geografisk informationsbehandling - teori, metoder och tillämpningar*, s. 13-26. Formas, Stockholm.

Harrie, L. och Svensson, P., 2008. Lagring av geografiska data. I Harrie, L. (red.), 2008: *Geografisk informationsbehandling - teori, metoder och tillämpningar*, s. 139-160. Formas, Stockholm.

Höst, M., Regnell, B. och Runesson, P., 2006. *Att genomföra examensarbete*. Studentlitteratur.

INSPIRE, 2007. *Terms of Reference for developing Implementing Rules laying down technical arrangements for interoperability and harmonisation of spatial datasets*. Europeiska kommissionen, Bryssel.

INSPIRE, 2008a. *D2.3 Definition of Annex Themes and Scope*. Version 3.0.

INSPIRE, 2008b. *D2.5 INSPIRE Generic Conceptual Model*. Version 3.1.

INSPIRE, 2008c. *D2.6 Methodology for the development of data specifications*. Version 3.0.

INSPIRE, 2008d. *D2.7 Guidelines for the encoding of spatial data*. Version 3.0.

INSPIRE, 2008e. *INSPIRE Monitoring and Reporting Implementing Rule – Draft v3.0*. Europeiska kommissionen, Bryssel.

INSPIRE, 2008f. *Monitoring Indicators – Justification Document*. Europeiska kommissionen, Bryssel.

INSPIRE, 2008g. *Spatial Data Infrastructures in Europe: State of play 2007*.

INSPIRE, 2008h. *Draft Structure and Content of the Implementing Rules on Interoperability of Spatial Data Sets and Services*.

INSPIRE, 2009. *Draft COMMISSION DECISION implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards monitoring and reporting.*

ISO, 2002a. *SS-ISO 19 101:2002 – Referensmodell.*

ISO, 2002b. *SS-ISO 19 113:2002 – Kvalitetsprinciper.*

ISO, 2003. *SS-ISO 19 115:2003 – Metadata.*

ISO, 2004. *SS-EN ISO 19 106:2004 – Profiler.*

ISO, 2005. *SS-EN ISO 9000:2005 – Ledningssystem för kvalitet.*

ISO, 2007. *SS-ISO 19 131:2007 – Specifikation av datamängder.*

Jakobsson, A., 2006. *On the future of topographic base information management in Finland and Europe.* National land survey of Finland, Helsinki.

Jordan, J., 1994. Product Standards, Innovation and Regulation. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol 6 nummer 3.

Lantmäteriet, 2008a. *Nationell geodatastrategi 2008.* Lantmäteriet, Gävle.

Lantmäteriet, 2008b. *Handlingsplan för genomförandet av EG-direktivet Inspire.* Bilaga 1 till Nationella geodatastrategin.

Lantmäteriet, 2008c. *Kostnads- nyttoanalys för Inspire-direktivet.* Lantmäteriet, Gävle.

Luzet, C. (red.) och Murakami, H., 2004. Geospatial Data Development: Building data for multiple uses. I Nebert, D.D. (red.), 2004: *Developing spatial data infrastructures: The SDI Cookbook*, s. 13-23. Global Spatial Data Infrastructure Association, ver 2.0.

Masser, I., 2006. *What´s special about SDI related research?* I International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2006, Vol. 1, 14-23.

Masser, I., 2007. *Building European Spatial Data Infrastructures.* ESRI Press, USA.

Ottoson, P., 2008. Utvecklingen inom det geografiska informationsområdet. I Kartografiska Sällskapet, 2008: *Sveriges kartläggning, tillägg 1998-2007*, s. 214-219. Gävle.

Rannestig, E. och Sandgren, U., 2008. Infrastruktur för geografiska data. I Harrie, L. (red.), 2008: *Geografisk informationsbehandling - teori, metoder och tillämpningar*, s. 51-66. Formas, Stockholm.

Regeringen, 2008. Regeringens skrivelse 2007/08:140. *Standardiseringens betydelse i en globaliserad värld.*

RISE, 2007a. *Methodology & Guidelines on Use Case & Schema Development.* Version 1.2.

RISE, 2007b. *Data Product Specifications.* Version 1.0.

Sandgren, U., 2008a. Lantmäteriet – allmänt. I Kartografiska Sällskapet, 2008: *Sveriges kartläggning - tillägg 1998-2007*, s. 7-21. Gävle.

Servigne, S., Lesage, N. och Libourel, T., 2006. Quality Components, Standards, and Metadata. I Devillers, R. (red.) och Jeansoulin, R. (red), 2006: *Fundamentals of spatial data quality*, s. 179-210. ISTE Ltd.

Stanli, 1996. *GIS-ordboken*, STG Handbok 167 utgåva 1. *Terminologi för geografiska informationssystem och datorstödd kartframställning*. SIS förlag, Stockholm.

Stanli, 2004. *Samverkande GIS med ISO 19 100 – En handbok om tekniskt ramverk för geografisk information*.

Stanli, 2008a. *Slutrapport; Definition och avgränsning av geodata och tillhörande tjänster*.

Stanli, 2008b. SIS-TR 14:2008 *Metadata på svenska*. SIS förlag, Stockholm.

Stanli, 2008c. *Terminologi för geodataområdet*. Version 1.8.

Taylor, M. (red.), 2004. Metadata-describing geospatial data. I Nebert, D.D. (red.), 2004: *Developing spatial data infrastructures: The SDI Cookbook*, s. 24-38. Global Spatial Data Infrastructure Association, ver 2.0.

Van Loenen, B., 2006. *Developing geographic information infrastructures; the role of information policies*. Dissertation. Delft University of Technology. Delft: DUP Science.

Wasström, C., Lönnberg, G. och Harrie, L., 2008. Kvalitetsaspekter. I Harrie, L. (red.), 2008: *Geografisk informationsbehandling - teori, metoder och tillämpningar*, s. 237-256. Formas, Stockholm.

Worboys, M.F. och Duckham, M., 2004. *GIS: A Computing Perspective*. CRC Press.

Elektroniska källor

CEN, 2008.

www.cen.eu

Hämtat: 2008-09-27

DCMI, 2008.

www.dublincore.org

Hämtat: 2008-11-11

Europeiska kommissionen, 2008b.

www.inspire-geoportal.eu/questanswers.htm

Hämtat 2008-09-05.

EFTA, 2009.

www.efta.int

Hämtat 2009-01-20.

EU, 2008.
www.europa.eu
Hämtat 2008-10-20.

FPX, 2008.
www.fpx.se
Hämtat: 2008-09-11

Geodata.se, 2009.
www.geodata.se
Hämtat: 2009-02-22

ISO, 2008.
www.iso.org
Hämtat: 2008-09-27

Lantmäteriet, 2008d.
www.lantmateriet.se
Hämtat: 2008-09-11

OGC, 2008.
www.opengeospatial.org/ogc
Hämtat: 2008-10-22

PENG, 2008.
www.peng.se
Hämtat: 2008-12-09

SIS, 2008.
www.sis.se
Hämtat: 2008-09-12

Stanli, 2008d.
www.sis.se/stanli
Hämtat: 2008-09-12

W3C, 2008.
www.w3.org
Hämtat: 2008-10-22

Muntliga källor

Bengtsson, L., 2008. Metodutveckling, Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-11-25.

Engberg, L.E., 2008. Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-11-07.
Medlem i TWG-grupperna Referenskoordinatsystem och Geografiska rutnätssystem.

Hartnor, J., 2008. Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-12-02.
Delaktig inom RISE-projektet.

Hjorth, K., 2008. Lantmäteriet. Telefonintervju. 2008-12-16.
Arbetar med den nationella geodataportalen.

Jonsson, P., 2008. Projektledare, Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-12-16.

Karlgren, P-A., 2008. IT-samordnare, Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-12-05.
Ordförande för Stanli.

Lindberg, P-O., 2008., Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-11-26.
Ansvarig för informationsansvarsfrågor för Lantmäteriet.

Lindström, B., 2008. Kvalitetsfrågor, Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-11-04.

Lönnberg, G., 2008. Systemmodellering, Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-12-16.

Paasch, J., 2008. Metodutveckling, Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-09-24.
Projektledare (facilitator) för TWG-gruppen Administrativa gränser.

Rannestig, E., 2008. Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-11-25.
Chef för Geodatasekretariatet.

Sandgren, U., 2008b. Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-11-24.
Projektledare för Geodataprojektet och medlem i TWG-gruppen Transportnät.

Sundberg, P., 2008. Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-11-04.
Medlem i TWG-gruppen Adresser.

Syrén, P., 2008. Lantmäteriet. Telefonintervju, 2008-12-01.
Arbetar med den nationella geodataportalen.

Tanzilli, S., 2008. Projektledare, FPX. Personlig intervju, Gävle 2008-12-09.

Wasström, C., 2008. Inspire-samordnare, Lantmäteriet. Personlig intervju, Gävle 2008-09-18.
Medlem i EuroGeographics expertgrupp för kvalitet. Geodatasekretariatet.

Personlig kommunikation

Harrie, L., 2009. Vik lektor, GIS-centrum vid Lunds Universitet.

Skog, A., 2008 och 2009. Informationshantering, SIS.

Appendix A

Kvalitetsteman och -parametrar i ISO 19 113 (ISO, 2002b), bitvis tillsammans med svenska definitioner enligt Wasström et al. (2008).

Kvalitetstema	Kvalitetsparameter	Definition
Fullständighet	Brist	Data som saknas i datamängden
	Övertalighet	Data som är överflödig i datamängden
Logisk konsistens	Konceptuell konsistens	Överensstämmelse med reglerna i den konceptuella modellen
	Domänkonsistens	Om alla värden ligger inom tillåten domän
	Formatkonsistens	Om data är lagrad enligt fastställd struktur
	Topologisk konsistens	Om de topologiska egenskaperna är korrekta
Lägesnoggrannhet	Absolut noggrannhet	Lägesnoggrannhet av koordinaterna i datamängden i förhållande till ett geodetiskt referenssystem
	Relativ noggrannhet	Inbördes lägesnoggrannhet mellan objekt
	Lägesnoggrannhet i rasterdata	Lägesnoggrannhet i rutnätet i förhållande till verkligheten
Temporal noggrannhet	Tidsnoggrannhet	Korrektet i tidsangivelsen
	Temporal konsistens	Korrektet i tidsföljd
	Temporal validitet	Tidsuppgiftens giltighet
Tematisk noggrannhet	Klassificering	Om korrekt typ är angiven
	Mätbara attribut	Om attributet har rätt värde
	Icke mätbara attribut	Om attributet är korrekt angivet

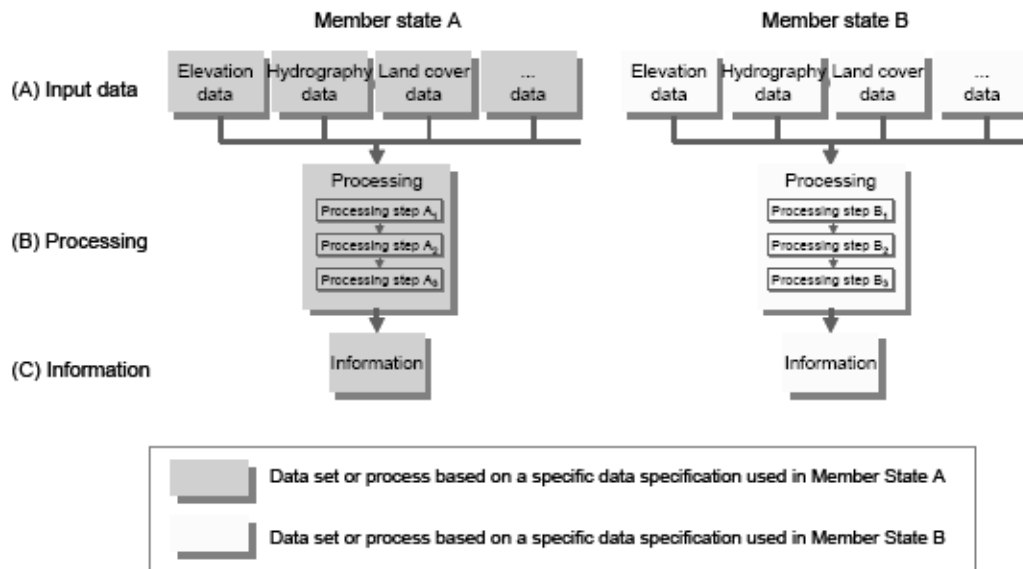
Appendix B

Temat för geodatamängder i Inspire-direktivet (Europeiska kommissionen, 2007).

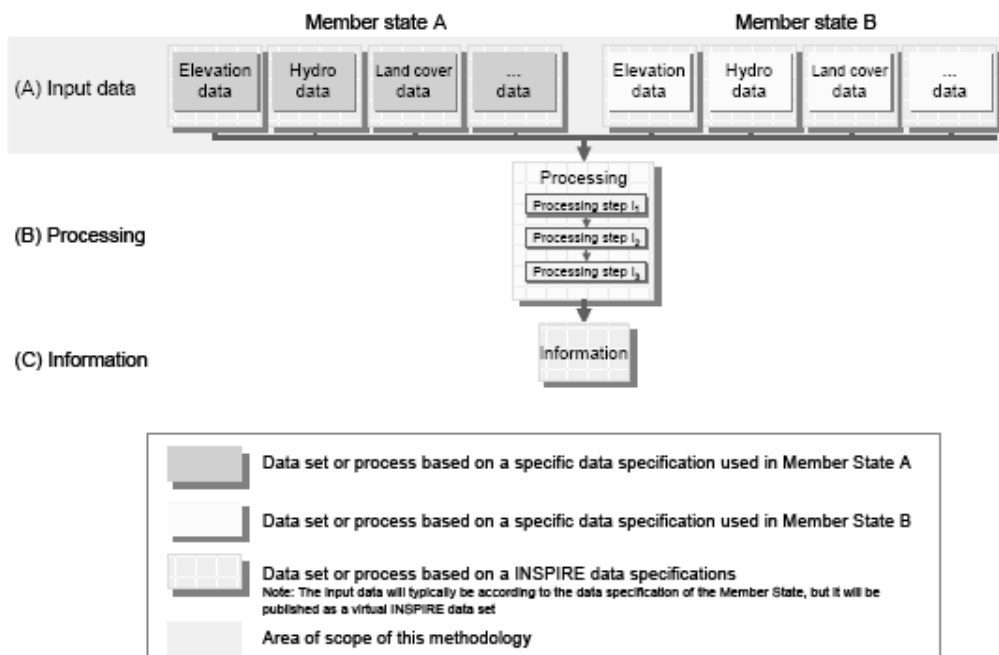
Bilaga I	Referenskoordinatsystem, geografiska rutnätssystem, geografiska namn, administrativa enheter, adresser, fastighetsområden, transportnät, hydrografi, samt skyddade områden.
Bilaga II	Höjd, landtäcke, ortofoto, samt geologi.
Bilaga III	Statistiska enheter, byggnader, mark, markanvändning, människors hälsa och säkerhet, allmännyttiga och offentliga tjänster, anläggningar för miljöövervakning, produktions- och industrianläggningar, jordbruks- och vattenbruksanläggningar, befolkningsfördelning – demografi, områden med särskild förvaltning/begränsningar/reglering samt enheter för rapportering, naturliga riskområden, atmosfäriska förhållanden, geografiska meteorologiska förhållanden, geografiska oceanografiska förhållanden, havsområden, biogeografiska regioner, naturtyper och biotoper, arters utbredning, energiresurser, samt mineralfyndigheter.

Appendix C

Nuvarande situation med olika dataspecifikationer i olika länder, respektive önska situation genom Inspire med harmoniserade dataspecifikationer (Inspire, 2008b).



Nuvarande situation.



Situation med harmoniserade dataspecifikationer.

Appendix D

Metadata för geodata och serier av geodatamängder (Europeiska kommissionen, 2008a).

Referens	Metadataelement	Multiplicitet	Villkor
1.1	Resursens beteckning	1	
1.2	Resurssammanfattning	1	
1.3	Resurstyp	1	
1.4	Resurslokator	0..*	Obligatoriskt om det finns en URL till en plats där det finns mer information resursen och/eller åtkomstrelaterade tjänster.
1.5	URI (Unique resource identifier)	1..*	
1.7	Resursspråk	0..*	Obligatoriskt om resursen innehåller textinformation.
2.1	Ämneskategori	1..*	
3	Nyckelord	1..*	
4.1	Geografisk omskrivande rektangel	1..*	
5	Tidsreferens	1..*	
6.1	Tillkomsthistorik	1	
6.2	Rumslig upplösning	0..*	Obligatoriskt för datamängder och datamängdsserier om en skala eller ett avstånd mellan observationer kan specificeras.
7	Överensstämmelse	1..*	
8.1	Villkor för åtkomst och användning	1..*	
8.2	Begränsningar av offentlig åtkomst	1..*	
9	Ansvarig organisation	1..*	
10.1	Kontaktpunkt för metadata	1..*	
10.2	Metadatas datum	1	
10.3	Metadataspråk	1	

Appendix E

Geodatamängder inom svensk SDI. Urval (Författarens) från Stanlis inventering av prioriterade geodata inom svensk SDI. Tabellen nedan syftar till att exemplifiera geodatamängder som avses i rapporten i samband med att geodatamängder inom svensk SDI nämns i rapporten. En eller ett par geodatamängder inom varje tema har valts ut, vilket innebär skevhet med avseende på att det inom vissa teman finns många geodatamängder samt att alla informationsansvariga myndigheter inte är representerade.

Inspire tema	Namn på geodatamängd/ produkt	Generell beskrivning av innehållet i datamängden	Ansvarig myndighet (omfattar informationsförsörjningsansvaret)
1:1 Referenskoordinat-system	Referenssystem	Referenssystem	Lantmäteriet
1:2 Geografiska rutnätssystem	Sweref 99	Sweref 99TM index	Lantmäteriet
1:3 Geografiska namn	Grunddatabas: Ortnamnsregistret	Ortnamn	Lantmäteriet
1:4 Administrativa enheter	Grunddatabas: Registerkartan	Territorial-/riks-, län- och kommungränser samt församlingsgränser och fastighetsgränser.	Lantmäteriet
	GSD-Fastighetskartan	Bebyggelsenamn, naturnamn och upplysningstext.	Lantmäteriet
1:5 Adresser	GSD-Adresser	Adresser	Lantmäteriet
1:6 Fastighetsområden	Grunddatabas: Registerkartan	Fastighetsområden	Lantmäteriet
1:7 Transport	Grunddatabas: GGD	Vägar, järnvägar, leder, motionsspår och gångstigar.	Lantmäteriet
	Farleder	Typer av farleder och hamnar	Sjöfartsverket
1:8 Hydrografi	Historiska vattendrag från 1800-talet	Historiska vattendrag från 1800-talet	Lantmäteriet
	SVAR	Avrinningsområden inkl. delavrinningsområden	SMHI
1:9 Skyddade områden	Naturvårdsavtal	Naturvårdsavtal	Skogsstyrelsen

Appendix F

Utseende hos en lökformad värderingsmodell med tio lager.

Lager	Krav
1	Datamängden kan identifieras unikt.
2	Det finns beskrivet om datamängden följer en dataspecifikation. Det finns beskrivet vilket geodetiskt referenssystem datamängden följer.
3	Nyckelord finns dokumenterat. Datum för skapandet av datamängden finns. Beskrivning av datamängden finns.
4	Metadata följer en intern standard.
5	Metadata följer en nationell standard. Dataspecifikationen följer en intern standard.
6	Metadata följer en internationell standard. Dataspecifikationen för datamängden följer standarden ISO 19 131.
7	Dataspecifikationen för datamängden följer genomförandebestämmelserna för interoperabilitet. Metadata följer genomförandebestämmelserna för metadata.
8	Vissa element av metadataprofilen för <i>geodata.se</i> finns.
9	Metadataprofilen för <i>geodata.se</i> följs.
10	Alla krav är uppfyllda.

Från och med lager 7 kan geodatamängden delas i den EU-omfattande infrastrukturen (ESDI). Därutöver kan den uppfylla olika grad av de nationella kraven, för att slutligen på nivå 10 ha uppfyllt alla ställda krav. Något av lagren kan användas för att uttrycka att datamängden kan delas, förutsatt att den transformeras först.

Nivå 0: Ingen dokumentation finns.

Nivå 1-7: Delar finns, men inte tillräckligt för att samutnyttjas inom ESDI.

Nivå 8-9: ESDI kraven är uppfyllda men NSDI inte helt uppfyllda

Nivå 10: Fullt anpassad.

Appendix G

Exempel på hur en enkät för värdering av geodatamängder kan se ut.

Referensnummer	Fråga	Ja	Nej
A	Dataspecifikation		
A.1	Överensstämmer datamängden med en dataspecifikation?	x	
A.2	Följer dataspecifikationen en intern standard?	x	
A.3	Överensstämmer dataspecifikationen med genomförandebestämmelserna?		x
A.3.1	<i>Finns "översikt"?</i>	x	
A.3.2	<i>Finns "omfång"?</i>	x	
A.3.3	<i>Finns "identifiering"?</i>	x	
A.3.4	<i>Finns "datainnehåll och datastruktur"?</i>		x
...	...		
B	Metadata		
B.1	Finns metadata dokumenterat?	x	
B.2	Finns metadata enligt en intern standard?	x	
B.3	Finns metadata enligt ISO 19 115?	x	
B.4	Finns metadata enligt genomförandebestämmelserna för metadata?		x
B.4.1	Finns resursens beteckning	x	
...	...		
B.5	Finns metadata enligt svensk profil för <i>geodata.se</i> ?		x