

KART OG PLAN

Grunnlagt / Founded 1908

Bind / Volume 66

Årgang / Annual 99

2006

Vitenskapelig tidsskrift:

Geomatikk – Kartekniske fag – Geodesi

Kartografi – Fotogrammetri – Hydrografi – GIS

Eiendomsinformasjon – Jordskifte – Eiendomsfag

Arealjuss – Arealplanlegging

Støttes av:

Vegdirektoratet

Utgiver:

Fagbokforlaget, Bergen

Internett: www.fagbokforlaget.no

Eier:

Norges Jordskiftekandidatforening

faglig gruppe av Tekna.

Internett: www.njkf.no

Samarbeidsutvalg:

NJKF/Tekna og GeoForum

Redaksjonsråd:

Leiv Bjarte Mjøs, leder, Helge Onsrud, Anton S. Bachke,

Eva Irene Falleth, Jan Terje Bjørke

Ansvarlig redaktør:

Inge Revhaug

Institutt for matematiske realfag og teknologi

Postboks 5003, 1432 Ås

Telefon: 853 29 013 Mobil: +34 61 00 69 184

E-post: inge.revhaug@umb.no

Fagredaktør geomatikk:

Geir Harald Strand, Ås, Norge

E-post: Geir.Harald.Strand@skogoglandskap.no

Fagredaktør eiendomsfag:

Sofrid Mykland, Bergen, Norge

E-post: Sofrid.Mykland@nhh.no

Fagredaktør eiendomsøkonomi:

Solve Barug, Ås, Norge

E-post: solve.barug@umb.no

Fagredaktør arealplanlegging:

August E. Røsnes, Ås, Norge. E-post: august.rosnes@umb.no

Engelskspråklig konsulent:

Mark Goodale, George Mason University, USA

Faye Benedict, Ås, Norway. E-post: faye.benedict@umb.no

Informasjon for forfattere:

Se Internetside: www.umb.no/?viewID=6383

Annonser:

Einar Hegstad, tlf. 64 96 53 74

E-post: einar.hegstad@umb.no

Abonnementspriser 2006:

Institusjon kr 568,-

Privatpersoner kr 425,-

Studenter kr 195,-

Abonnement og enkelthefter bestilles hos:

Fagbokforlaget,

Postboks 6050 Postterminalen, 5892 Bergen

Telefon: 55 38 88 00

Telefax: 55 38 88 01

E-post: Bestilling: abonnement@fagbokforlaget.no

E-post: Informasjon: fagbokforlaget@fagbokforlaget.no

Enkelthefte kr 135,-

Produksjon:

Sats: Laboremus Sandefjord AS

Grafisk produksjon: John Grieg AS, Bergen

Opplag: 3.300

© Fagbokforlaget 2006

HOVEDTEMA

1-2007 Eiendom og regulering

2-2007

Manusfrist Utsending

15.01.2007

Mars

Innhold – Contents

Internasjonale standarder for geografisk informasjon – en kort historie	208	Web Map Server – innhold og bruk	243
International standards in geographic information – a brief history. Olaf Østen- sen, cand. real, Director of NGIS, Sta- tens kartverk, chairman of ISO/TC 211		Web Map Server – content and use. Sverre Iversen, Geological Survey of Norway.	
Datamodellering av geografisk informasjon basert på UML som skjemaspråk	218	Stedbaserte tjenester	252
Data modeling of geographic informa- tion based on UML as schema language. Steinar Høseggen, Geomatikk AS.		Location Based Services. Trond Hov- land, Project manager. Address: Norwe- gian Public Roads Administration/Sta- tens vegvesen Vegdirektoratet, Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo, Norway.	
Standardisering av kvalitet på geografisk informasjon	225	Tilgjengeliggjøring av geografisk informasjon med GML, WFS og FE	258
Standardisation of Quality in Geograph- ical Information. Dr. scient Erling On- stein, Høgskolen i Gjøvik, Postboks 191, 2802 Gjøvik. Lars Mardal, Statens kart- verk, 3507 Hønefoss.		Making geographic information availa- ble using GML, WFS and FE. Geir Myrind, Cand. Scient., Statens Kart- verk, N-3507 Hønefoss.	
Metadata – nøkkelen til geografisk informasjon	232	Fra ide til utveksling av data i form av WFS/GML	265
Metadata – the key to geospatial data. Per Ryghaug, Chief Engineer and Team Leader, Geodatamanagement, Geologi- cal Survey of Norway, N7491 Trond- heim.		From idea to exchange of data as WFS / GML. Morten Borrebæk, sjefsin- genør, Statens kartverk, 3507 Hønefoss.	
Produktspesifikasjoner – Den mest detaljerte spesifikasjon av et dataprodukt	238	Oversikt over standarder under ISO/TC 211	270
Data product specification – the most detailed specification of a data product. Morten Borrebæk, sjefingeniør, Statens kartverk, 3507 Hønefoss.		Overview of standards developed by ISO/TC 211. Olaf Østensen, cand. real, Director of NGIS, Statens kartverk, chairman of ISO/TC 211.	
		Personalia	231, 237, 269, 284



Internasjonale standarder for geografisk informasjon – en kort historie

Olaf Østensen

Olaf Østensen: International standards in geographic information – a brief history

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 208–217. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

Work to develop standards for digital geographic information dates back to the 1970s. Norwegian work to develop the SOSI standard began early, in the mid-1980s, and has continued up to today. European work started in 1992 with the first meetings of CEN/TC 287, which resulted in a set of preliminary standards. A global standardization program was initiated with the establishment of ISO/TC 211 in 1994.

Nearly 60 standards project have been initiated by ISO/TC 211, producing nearly 30 published standards and other deliverables. The work programme is continually increasing and expanding to encompass new kinds of applications. Participation is broad, including approximately 60 national members and nearly 30 international organizations.

The coming INSPIRE directive and related European legislation require interoperability of geographic information systems. ISO standards for geographic information have an important role to play in supporting such interoperability.

Key words: geographic information, standards, ISO/TC 211, geospatial infrastructure

Olaf Østensen, cand. real, Director of NGIS, Statens kartverk, chairman of ISO/TC 211

Hvorfor internasjonale standarder innen geografisk informasjon?

Bakgrunn og litt historie

Det er vanskelig å tidfeste når denne historien begynner. Innen ulike områder av fagområdet for kart og oppmåling har det gjennom årtier vært arbeidet med standarder. Her begrenser vi oss til det som dreier seg om digital geografisk informasjon, selv om heller ikke dette er noen presis avgrensning. Det var antagelig først på 70-tallet at behovet for standarder for geografisk informasjon ble formulert, og da i første omgang på nasjonalt nivå. Den datastøttede kartografiens utviklet siden 60-tallet, men i første omgang som en anvendelse av generell datagrafikk. På 70-tallet vokste det fram en erkjennelse av at det var behov for å karakterisere de grafiske figurene også som *geografiske objekter*, det vil si å kode de grafiske elementene direkte i dataene selv, og ikke bare gjennom deres visuelle uttrykk.

Norge var tidlig med i denne utviklingen. Allerede på slutten av 70-tallet ble det formulert et behov for et standardisert format for utveksling av geografisk informasjon. Dette skjedde innen rammen programmet «Samord-

net opplegg for stedfestet informasjon» (SOSI!) som Miljøverndepartementet hadde, og der Norsk regnesentral (NR) var utredet. NR analyserte blant annet den internasjonale situasjonen på området og pekte på mulige kandidater. Særlig innen visse tematiske områder var det gjort en god del, og land som Frankrike og Canada var langt framme – SAIF fra British Columbia og SDTS (Spatial Data Transfer Standard) fra USA er vel verd å nevne. Likevel ble disse vedtatt formelt lenge etter at SOSI var godt etablert her hjemme.

Framveksten av det europeiske felleskap og internasjonale militære fellesoperasjoner identifiserte klare behov for mer enn nasjonale og sektorspesifikke standarder. En gruppering innen NATO – *Digital Geographic Information Working Group (DGIWG)* – var etablert i 1983 og ble en aktiv støtte for internasjonale standarder etter hvert.

Denne forfatteren kom fra det norske SOSI-arbeidet og ble involvert i DGIWG rundt 1988. En annen begivenhet som er verd å merke seg, er opprettelsen av ICAs Commission on spatial data transfer standards i 1989. Jan Terje Bjørke var involvert i opprettelsen

Internasjonale standarder for geografisk informasjon – en kort historie

under ICA konferansen i Budapest i 1989. Han mente imidlertid at Statens kartverk og de som arbeidet med SOSI, var mer naturlige norske deltakere og spilte ballen videre til herværende forfatter. Denne kommisjonen, som ble ledet av professor Hal Moellering fra Ohio State University, var mest interessert i å kartlegge og analysere den internasjonale situasjonen på området, og egentlig ikke interessert å fremme noe nytt. Dette var ganske frustrerende for denne forfatteren, som med bakgrunn fra det norske arbeidet, mer så behovet for videreutvikling. En litt morsom episode med tanke på hva som siden skjedde, var at jeg på kommisjonensmøte i Sveits sommeren 1990 tok opp spørsmålet om å opprette en ISO-komité. Dette ble grundig avfeid av de andre som fullstendig urealistisk, og at en slik etablering ville koste alt for mye!

Kommisjonen fikk likevel en viktig betydning av minst to grunner – det franske medlemmet François Salgé og starten på et godt nordisk samarbeid. Det siste først, Norden spesielt representert gjennom Anti Rainio, Torbjörn Cederholm og undertegnede, som startet å utarbeide et program for standardi-

sering som vi kalte *The Nordic Approach*. Denne nordiske tilnærmingen ble presentert på ICA-konferansen i Bournemouth i 1991. Det spesielle ved den nordiske tilnærmingen, var at den gikk langt videre enn utvekslingsformater – datamodellering og tjenester (services) var sentrale elementer. A. Rainio tok med seg de finske erfaringene innen mobile online-tjenester og de hadde nå en nasjonal standard basert på EDIFACT – den internasjonale standarden innen e-handel. Dette gode nordiske samarbeidet – nå var selvfølgelig også Danmark med – har fortsatt fram til i dag. Mer konkret viktig for historien var likevel at Frankrike gjennom Salgé i denne perioden 1990-91 tok initiativet til å opprette en komité innen den europeiske standardiseringsorganisasjonen CEN – *CEN/TC 287 Geographic information* – som ble formalisert i 1991. Første møte var i midten av februar 1992. CEN/TC 287 fikk en moderne, men veldig datasentrert vinkling. Mye av det nordiske tankearbeidet ble videreført i *WG 1 Framework of standardisation*, men Europa var ennå ikke modne for de tjenesteorienterte aspektene.

prEN 12009:1997	Geographic information – Reference model
prEN 12160:1997	Geographic information – Data description – Spatial schema
prEN 12656:1998	Geographic information – Data description – Quality
prEN 12657:1998	Geographic information – Data description – Metadata
prEN 12658:1998	Geographic information – Data description – Transfer
prEN 12661:1998	Geographic information – Referencing – Geographic identifiers
prEN 12762:1998	Geographic information – Referencing – Direct position
prEN 13376:1999	Geographic information – Data description – Rules for application schemas

CEN rapporter (ikke normative)

CR 12660:1998	Geographic information – Processing – Query and update: spatial aspects
CR 13425:1998	Geographic information – Overview
CR 13436:1998	Geographic information – Vocabulary
CR 13568:1999	Geographic information – Data description – Conceptual schema language

Figur 1. Resultatet av CEN/TC 287 i perioden 1992-2000

Mot slutten av arbeidet i CEN ble det klart at Frankrike ønsket å avslutte arbeidet raskest mulig. Innhold og ambisjoner i standardene ble underordnet ønsket om rask ferdigstillelse. Dette gikk ut over både samarbeidet i komitéen og selvfølgelig standardene selv. Ingen av standardene ble derfor ferdigstilt som europeiske standarder, men bare som såkalte pre-

standarder, det vil blant annet si at de ikke ble obligatoriske å implementere i de ulike land. Den eneste prEN som fikk større betydning, var nok *prEN 12657:1998 Geographic information – Data description – Metadata* som ble implementert i en del land.

Arbeidet i CEN/TC 287 må likevel ikke undervurderes – det la store deler av grunnlaget

Olaf Østensen

for oppfølgingen i ISO/TC 211, og ikke minst grunnlaget for at Europa kunne stå fram i en sterk posisjon i det globale arbeidet.

Mye på grunn av det store arbeidet som foregikk i regi av ISO/TC 211, ble CEN/TC 287 etter hvert nedprioritert av de europeiske landene, og rundt år 2000 ble CEN/TC 211 erklært *dormant* – sovende. Etter at INSPIRE-arbeidet startet opp (se senere) ble det klart at det var et behov for en europeisk standardiseringskomité, og CEN/TC 287 ble vekket fra sin dvale. Komitéen ble nå ledet av Nederland. CEN/TC 287 har som prinsipp å vedta ferdige standarder utviklet av ISO/TC 211, og gjør i liten grad eget arbeid. En rekke ISO-standarder har blitt vedtatt som europeiske standarder gjennom CEN/TC 287. De har dermed fått en større grad av autoritet i Europa gjennom at europeiske standarder obligatorisk blir nasjonale standarder for medlemmene i CEN. Det er også generelle direktiver i EU som styrker autoriteten til europeiske standarder. Det kan i tillegg til å vedta internasjonale standarder som europeiske, bli aktuelt å utarbeide noen europeiske profiler av ISO-standardene. Hele arbeidet i CEN er for tiden i en avventende posisjon i forhold til det politiske arbeidet styrt gjennom INSPIRE.

Kort om ISO – the International Organization for Standardization

Forkortelsen ISO er ikke et akronym, men avledet av det greske ordet *isos* som betyr *lik* (=). Det kjennetegner det aspektet ved en standard at den skal skape likhet mellom produkter, tjenester eller hva nå standarden dreier seg om. ISO ble opprettet i 1947, og er den autoritative leverandør av internasjonale standarder sammen med noen få andre organisasjoner innen spesielle felt. ISO har i dag mer enn 150 nasjonale medlemmer. Standard Norge er det norske medlemmet.

Gjennom sin eksistens, har ISO publisert mer enn 16 000 standarder utviklet av 192 forskjellige tekniske komitéer og nærmere 3000 tekniske undergrupperinger. ISO/TC 211 er en av disse 192 aktive komitéene.

Arbeidet i en ISO-komité styres av et formelt regelverk, kalt *ISO Directive*. Arbeidet er basert på følgende hovedprinsipper:

- konsensus - klare regler for avstemninger og vedtak
- likeverdighet - alle medlemmer har én stemme
- frivillighet - deltagelse i arbeidet er basert på frivillig innsats

Prosessen for å utvikle en standard i følge regelverket og med ivaretakelse av prinsippene over, kan ofte bli lang – i noen tilfelle altfor lang. Det arbeides kontinuerlig med å forbedre prosessen og gjøre den mer effektiv. Som figuren nedenfor viser, skal det i prinsippet ikke ta mer enn 3 år fra vedtaket om å utarbeide en standard til den foreligger publisert. Det er imidlertid sjeldent vi greier dette.

Det finnes også andre typer leveranser fra ISO som har mindre krav på seg, og som derfor skal kunne utvikles raskere. Dette er produkter som

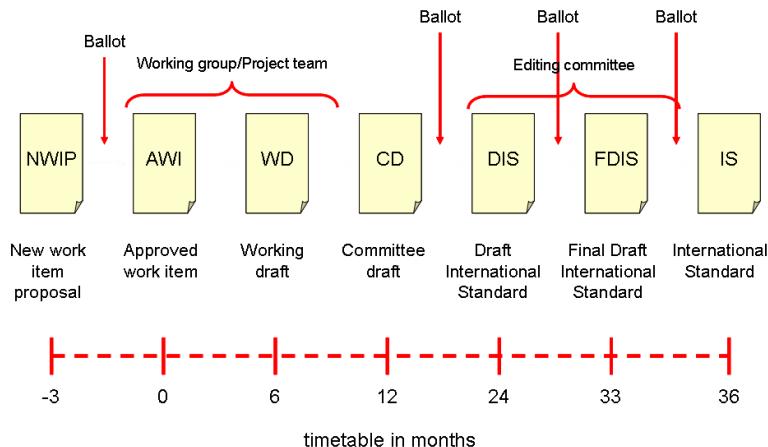
- Technical Specification (TS)
- Publicly Available Specification (PAS)
- Technical Report (TR)

ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics

Oppakten til ISO/TC 211 skjedde i 1993. I november dette året ble det arrangert et viktig møte i Paris. CEN/TC 211, som den første multinasjonale *de jure* standardiseringskomitéen, hadde nå vært i virksomhet i halvannet år, og det internasjonale samfunnet var begynt å diskutere muligheten av en internasjonal komité. Møtet i Paris støttet sterkt opp under dette, og flere organisasjoner startet arbeidet mot ISOs Technical Management Board (TMB). Spesielt viktig var Standards Council of Canada (SCC) og David McKellar. David arbeidet både gjennom SCC og Digital Geographic Information Working Group (DGIWG), den militære gruppen med utspring i NATO som siden 1983 hadde arbeidet med militær standardisering av geografisk informasjon. Det er ikke en overvurdering å kalle David McKellar for 'far' til ISO/TC 211.

I denne perioden var Canada, USA, Storbritannia og Frankrike de mest aktive. Norge var i emning til å bestemme seg for å ta et større ansvar og gå for å sikre seg sekretari-

Internasjonale standarder for geografisk informasjon – en kort historie



Figur 2. Prosesen for utvikling av en Internasjonal standard

atet – og dermed også i praksis formannsvervet. Her hjemme møttes Statens kartverk, Norges Standardiseringsforbund og Norges forskningsråd og bestemte at vi ville søke sekretariatet og var enige om en felles finansiering. Det utkristalliserte seg en kamp mellom fire land – eller mer presist, fire nasjonale medlemsorganisasjoner i ISO, Canada ved SCC, Storbritannia ved BSI, Frankrike ved AFNOR og Norge ved NSF. Ganske tidlig ble det klart at verken Canada eller Storbritannia greidde få til en finansiering av sine sekretariater, så striden sto mellom Frankrike og Norge. I påsken 1994 ble ISO/TC 211 opprettet og Norge vant avstemningen om sekretariatet. En viktig grunn til at Norge og NSF fikk oppgaven, var at Frankrike gjen-

nom CEN/TC 287 etter hvert utviklet en ledertil som de europeiske landene var ganske misfornøyde med. AFNOR var blitt mer opptatt av å drive standardene gjennom enn å sikre et faglig forsvarlig innhold. Et annet aspekt var at Sverige ledet TMB i denne perioden, og Norge fikk god støtte der.

Det første møtet i ISO/TC 211 ble holdt i Oslo, Folkets hus, i november 1994, og Olaf Østensen fra Statens kartverk ble foreslått og godkjent som formann. Navnet på komitéen – *Geographic information / Geomatics* – var et kompromiss. Særlig Canada stod sterkt på at *geomatics* måtte med i navnet for også å dekke opp for vitenskapen eller den faglige disiplinen rundt digital geografisk informasjon.

Standardization in the field of digital geographic information.

This work aims to establish a structured set of standards for information concerning objects or phenomena that are directly or indirectly associated with a location relative to the Earth.

These standards may specify, for geographic information, methods, tools and services for data management (including definition and description), acquiring, processing, analyzing, accessing, presenting and transferring such data in digital/electronic form between different users, systems and locations.

The work shall link to appropriate standards for information technology and data where possible, and provide a framework for the development of sector-specific applications using geographic data.

Figur 3. Mandatet for ISO/TC 211.

Olaf Østensen

Deltakere

Det er de nasjonale standardiseringsorganisasjonene som er hovedmedlemmene i en ISO-komite. I Norge er dette Standard Norge. ISO/TC 211 har hele tiden hatt en bred internasjonal deltakelse. I de senere år har vi ligget på rundt 60 deltakende nasjoner. Disse har vært omrent likelig fordelt på aktive medlemmer – *P-medlemmer* – som har stemmerett og -plikt, og observatører – *O-medlemmer* – som ikke plikter å stemme, men som heller ikke har full innflytelse i utarbeidelsen. De nasjonale medlemmene organiserer som regel en nasjonal, faglig skyggekomité som fremmer nasjonens interesser i arbeidet. I Norge heter denne komitéen K 176 innen Standard Norge.

En annen viktig medlemskategori er de såkalte *liaison-medlemmer*. I ISO/TC 211 har vi utelukkende det som kalles *Class A liaisons*, det vil si internasjonale organisasjoner som gis anledning til å følge arbeidet på nært hold gjennom blant annet å oppnevne eksperter, kommenttere utkast og endog foreslå nytt arbeid. ISO/TC 211 har en stadig økende medlemsmasse i denne kategorien. Interessen øker etter som vi publiserer relevante standarder, og etter som vi ses på som et mulig instrument for å spre og autorisere spesifikasjoner som er utviklet innen de ulike organisasjoner. Slik sett har flere av prosjektene i ISO/TC 211 blitt spilt inn fra liaison-organisasjonene basert på deres interne spesifikasjoner.

ISO/TC 211 har utviklet et spesielt nært forhold til enkelte liaison-organisasjoner gjennom egne samarbeidsavtaler som hever ambisjonene i samarbeidet og detaljerer det ut over de generelle prinsippene nedfelt i ISOs egne direktiv. Eksempler her er forholdet til Open Geospatial Consortium (OGC), DGIWG, International Hydrographic Organization (IHO) og Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO).

For en dynamisk liste over medlemmer, se www.isotc211.org.

Arbeidsprogrammet

Det første en må gjøre når en starter opp en ny komité, er å etablere et arbeidsprogram. Formannen la på oppstartsmøtet i Oslo fram et forslag til arbeidsprogram med rundt 20 prosjekter. Det ble nedsatt 5 ad hoc-grupper som skulle bearbeide forslagene videre. Et første skritt var å utarbeide et utkast til referansemodell som alt annet arbeid kunne relateres til. Ad hoc-gruppene arbeidet fram til neste plenarmøte som fant sted i Reston utenfor Washington DC i august 1995. Der ble det initiativene arbeidsprogrammet besluttet – 20 prosjekter for å utvikle internasjonale standarder som skulle utgjøre fundamentet for standarder på området geografisk informasjon og geometrikk. Det skulle gå 5 år før den første standarden ble publisert, og den siste vil kanskje greie å komme ut i 2006! Dette kan synes ille, men det er viktig å merke seg at mange av prosjektene ble endret underveis – ikke minst på grunn av den rivede tekniske utviklingen. Dette er et problem all IT-standardisering må forholde seg til – forholdet mellom å ferdigstille noe raskt, eller å tilpasse seg en kontinuerlig utvikling. Særlig i en type konsensus-basert utvikling som standarder, synes det være en tendens til det siste. Det er alltid noen som endrer ambisjonene med de muligheter som utviklingen gir. Da sier det seg selv at det er vanskelig å ferdigstille i rimelig tid!

Arbeidsprogrammet er under kontinuerlig utvikling. Nærmere 60 ulike prosjekter har vært satt i gang. Et prosjekt skal resultere i et av de definerte produktene eller leveransene innen ISO-systemet. I første rekke internasjonale standarder, men også de andre typene nevnt over. Det er for tiden omrent 30 ferdigstilte og publiserte produkter.

Det totale arbeidsprogrammet ser slik ut:

Internasjonale standarder for geografisk informasjon – en kort historie

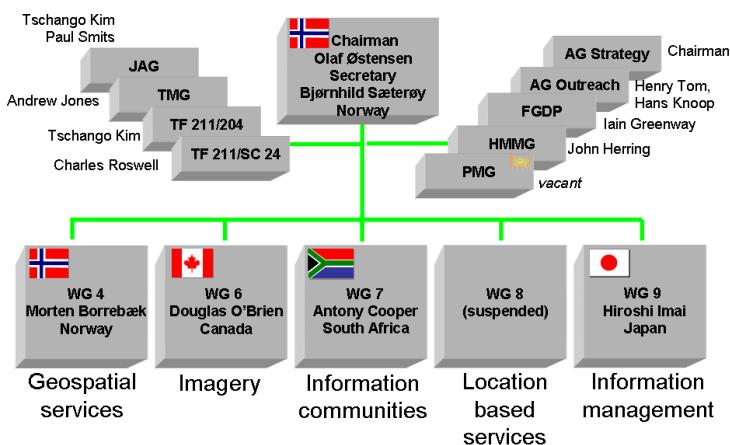
6709	Standard representation of latitude, longitude and altitude for geographic point locations	19121	Geographic information – Imagery and gridded data
6709 rev	Standard representation of latitude, longitude and altitude for geographic point locations	19122	Geographic information/Geomatics – Qualification and certification of personnel
19101	Geographic information – Reference model	19123	Geographic information – Schema for coverage geometry and functions
19101-2	Geographic information – Reference model – Part 2: Imagery	19124	Geographic information – Imagery and gridded data components
19103	Geographic information – Conceptual schema language	19125-1	Geographic information – Simple feature access – Part 1: Common architecture
19104	Geographic information – Terminology	19125-2	Geographic information – Simple feature access – Part 2: SQL option
19105	Geographic information – Conformance and testing	19126	Geographic information – Profile – FACC Data Dictionary
19106	Geographic information – Profiles	19127	Geographic information – Geodetic codes and parameters
19107	Geographic information – Spatial schema	19128	Geographic information – Web Map Server interface
19108	Geographic information – Temporal schema	19129	Geographic information – Imagery, gridded and coverage data framework
19108 Cor 1	Geographic information – Temporal schema – Corrigendum 1	19130	Geographic information – Sensor data models for imagery and gridded data
19109	Geographic information – Rules for application schema	19131	Geographic information – Data product specifications
19110	Geographic information – Methodology for feature cataloguing	19132	Geographic information – Location Based Services – Reference model
19111	Geographic information – Spatial referencing by coordinates	19133	Geographic information – Location-based services – Tracking and navigation
19111 rev	Geographic information – Spatial referencing by coordinates	19134	Geographic information – Location-based services – Multi-modal routing and navigation
19112	Geographic information – Spatial referencing by geographic identifiers	19135	Geographic information – Procedures for item registration
19113	Geographic information – Quality principles	19136	Geographic information – Geography Markup Language
19114	Geographic information – Quality evaluation procedures	19137	Geographic information – Core profile of the spatial schema
19114/Cor. 1	Geographic information – Quality evaluation procedures – Corrigendum 1	19138	Geographic information – Data quality measures
19115	Geographic information – Metadata	19139	Geographic information – Metadata – XML schema implementation
19115 Cor. 1	Geographic information – Metadata – Corrigendum 1	19140	Geographic information amendment process
19115-2	Geographic information – Part 2: Extensions for imagery and gridded data	19141	Geographic information – Schema for moving features
19116	Geographic information – Positioning services	19142	Geographic information – Web Feature Service
19117	Geographic information – Portrayal	19143	Geographic information – Filter encoding
19118	Geographic information – Encoding	19144-1	Geographic information – Classification Systems – Part 1: Classification system structure
19118 rev	Geographic information – Encoding	19144-2	Geographic information – Classification Systems – Part 2: Land Cover Classification System LCCS
19119	Geographic information – Services	19145	Geographic information – Registry of representations of geographic point locations
19119 Amd. 1	Geographic information – Services – Amendment 1	##	Geographic information – Amendment to ISO 19113:2002 Geographic information – Quality principles and ISO 19115:2003 Geographic information – Metadata
19120	Geographic information – Functional standards		

Figur 4. Detaljert oversikt over det samlede arbeidsprogrammet i ISO/TC 211.

Olaf Østensen

Norge har hatt prosjektledelsen i fire av prosjektene over:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 19103 Geographic information – Conceptual schema language | Arne-Jørgen Berre, SINTEF |
| 19117 Geographic information – Portrayal | Ronald Toppe, Statens kartverk/TV 2 |
| 19118 Geographic information – Encoding | David Skogan, SINTEF |
| 19119 Geographic information – Services | Arne-Jørgen Berre, SINTEF |



Figur 5. Nåværende organisering av ISO/TC 211.

Arbeidet i ISO/TC 211 er strukturert i arbeidsgrupper – *Working Groups*. Norge har siden starten hatt ansvaret for WG 4 –

Geospatial services ledet av Morten Borrebæk, Statens kartverk. En historisk oversikt over arbeidsgruppene følger her:

Arbeidsgruppe	Fra	Til	Convenors
WG 1 – Framework and reference model *)	1995	1996	Gregory Smith
	1996	2001	Christopher Dabrowski
	2001	2001	Norman C Andersen
WG 2 – Geospatial data models and operators *)	1995	2000	Ken Bullock
	2000	2001	Antony Cooper
WG 3 – Geospatial data administration *)	1995	1999	Les Rackham
	1999	2000	Neil Smith
	2000	2001	Robert Walker
WG 4 – Geospatial services	1995		Morten Borrebæk
WG 5 – Profiles and functional standards *)	1995	1999	David McKellar
	1999	1999	Kees Wevers
	1999	2001	C Douglas O'Brien
WG 6 – Imagery	2001		C Douglas O'Brien
WG 7 – Information communities	2001		Antony Cooper
WG 8 – Location based services **)	2001	2003	John Rowley
	2003	2006	Martin Ford
WG 9 – Information management	2001		Hiroshi Imai

*) avsluttet **) stilt i bero



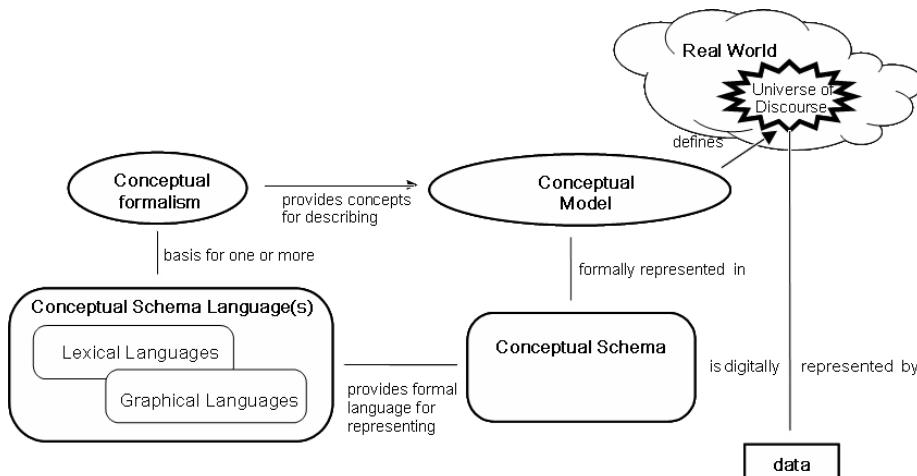
Internasjonale standarder for geografisk informasjon – en kort historie

I tillegg til hovedstrukturen komité og arbeidsgrupper finnes det en flora av spesielle grupper, noen er dedikert samarbeidet med liaison-organisasjoner, andre tar seg av spesielle overordnede oppgaver for komitéen slik som strategi, informasjon og markedsføring, modellharmonisering og harmonisering av arbeidsprogram.

Hovedarkitekturen i ISO-standardene for geografisk informasjon

Et arbeid som strekker seg over 12 år og som nærmer seg 50 ulike prosjekter har selvfølgelig vanskelig for å forholde seg entydig til en bestemt arkitektur. Spesielt fordi oppstart av nye prosjekter ikke kan styres på noen sterk

måte ut fra regelverket, og fordi prosjekter ofte har blitt spilt inn fra sidelinjen gjennom de såkalte *liaison*-organisasjoner. Like fullt er det mulig å hevde at det er en arkitektonisk hovedlinje gjennom arbeidet i ISO/TC 211. Vi kaller denne linja for *modelldrevet arkitektur* (MDA). Forenklet går det ut på at en starter med en overordnet modell uttrykt i et passende modelleringsspråk, og derfra avleder de mer detaljerte og implementasjonsnære spesifikasjonene. Igjen er det på lang vei den nordiske tilnærmingen som har fått gjenomslag. I rettferdighetens navn må det også sies at denne måten å angripe problemene på, har hatt full støtte blant medlemmene, og representerer i realiteten *state-of-the-art* innen IKT-området.



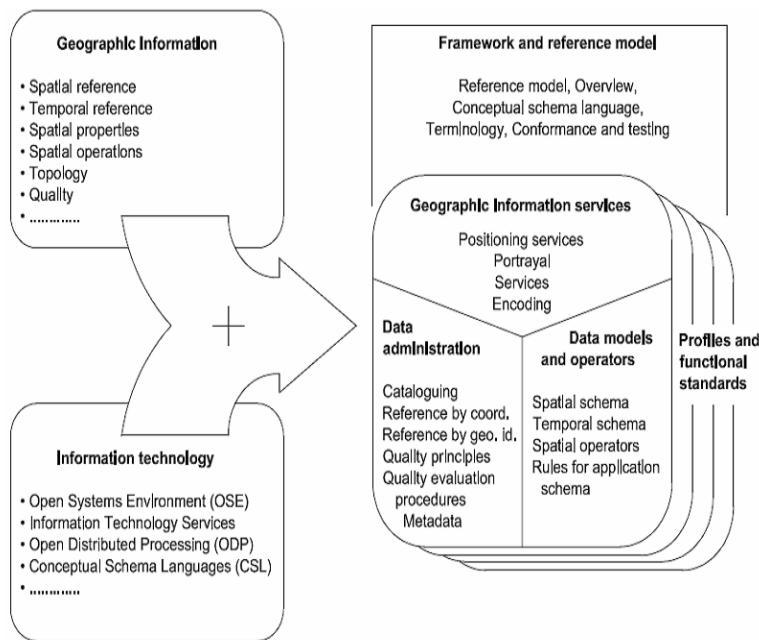
Figur 6. Fra ISO 19101 – referansemodellen

ISO/TC 211 er en komité innen anvendt informasjonsteknologi. Integrasjonen med generell informasjonsteknologi har derfor vært en prioritert oppgave. Dette betyr også at de geografiske standardene skal bygge på og benytte de generelle IT-standardene der det er mulig. Dette er også nedfelt i mandatet til komitéen.

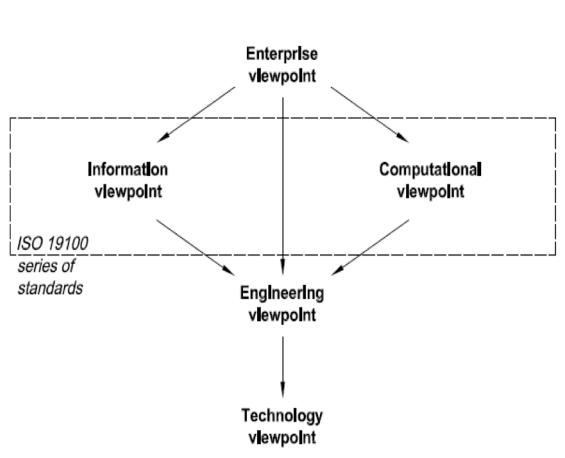
Referansemodellen for åpne, distribuerte prosesser (RM ODP) er en annen viktig hovedarkitektur for ISO/TC 211. Som det frem-

går av figur over, har ISO/TC 211 konsevert seg om to 'viewpoints' – *information viewpoint* og *computational viewpoint*. Dette har likevel ikke hindret at komitéen i senere arbeider også definerer normative krav som tilhører de andre aspektene. Det er galt det som mange hevder, at «ISO/TC 211 definerer abstrakte standarder» og overlater mer implementasjonspesifikke standarder til andre (for eksempel OGC).

Olaf Østensen



Figur 7. ISO/TC 211 integrerer geometikk i generell informasjonsteknologi



Figur 8. De forskjellige 'viewpoints' definert i RM ODP som er en viktig arkitektur for ISO 19100-serien. Fra ISO 19101.

Geografiske standarder støtter opp under lovgivning

Det foregår for tiden et ambisiøst arbeid i Europa med å legge grunnlaget for en felles europeisk infrastruktur for geografisk informasjon – INSPIRE. Den overordnede delen

av arbeidet skjer gjennom utarbeidelsen av et europeisk direktiv som forventes vedtatt i slutten av 2006. Et direktiv må implementeres i den nasjonale lovgivningen i medlemslandene i EU, men også innen EØS-landene, og herunder Norge. INSPIRE-direktivet,



Internasjonale standarder for geografisk informasjon – en kort historie

som går ganske langt i sitt tekniske innhold, må likevel følges opp med langt mer detaljerte spesifikasjoner, eller *implementeringsregler* som det heter i EU-terminologien.

Implementeringsreglene for INSPIRE kan kanskje ses på som en slags forskrift i norsk lovgivning. I dette tilfellet dreier det seg om svært detaljerte og tekniske regler som er helt nødvendig for å få til den multinasjonale samhandling som INSPIRE krever. Her kommer standardene utviklet i ISO/TC 211 – og i mange tilfeller også vedtatt som europeiske standarder – til sin rett. Det foreløpige arbeidet med implementeringsreglene er svært gledeelig sett med ISO/TC 211 sine øyne – en lang rekke av standardene for databeskrivelse, metadata og tjenester blir lagt til grunn. Gjennom INSPIRE vil således mange standarder få en lovpålagt autoritet. Gjennom vår sterke innsats i ISO/TC 211 har Norge derfor også fått en mye sterkere innflytelse på INSPIRE enn vi normalt kunne forvente. Gjennom en fortsatt investering i ISO, vil vi også få en videre innflytelse på utviklingen i INSPIRE selv om vi står utenfor de formelle prosessene i INSPIRE selv.

Fremtiden for ISO/TC 211

En ting er sikkert: ISO/TC 211 har på langt nær avsluttet sitt arbeid. Nye forslag til standarder kommer hele tiden. Det er svært mye u gjort, bl. a. siden geografisk informasjonsteknologi får anvendelse på stadig nye områder.

Noen av de kommende områder er semantikk, inklusiv semantisk interoperabilitet, dynamiske systemer der fenomener varierer i både tid og rom, beskrivelse av flerdimensjonale fenomener som innen meteorologi der for eksempel trykk oppfattes som en egen dimensjon, beskrivelse og håndtering av rettigheter i forbindelse med digital geografisk informasjon og tjenester, for bare å nevne noen eksempler. Videre er det mye u gjort innen flerspråkligitet og flerkulturell tilpasning (cultural and linguistic adaptability).

Et annet spennende område kaller vi *ubiquitus geographic information*. *Ubiquitus* be-

tyr *allestedsnærerende*, og i dette begrepet legger vi en situasjon der geografisk informasjon og geografiske tjenester er integrert i vårt daglige liv uten at vi behøver å være bevisst hvordan eller hvorfor. Området er nært knyttet til mobile tjenester og stedbaserete tjenester. Det foregår mange interessante prosjekter innen dette området, spesielt i land som Sør-Korea og Japan. ISO/TC 211 er i ferd med å starte opp prosjekter innen dette feltet initiert av slike prosjekter.

Avsluttende bemerkninger

Utnytelsen av moderne informasjonsteknologi innen området geografisk informasjon er moden, men samtidig i en tidlig fase. Vi er alle med på en rivende utvikling. Arbeidet med standarder er helt i front i denne utviklingen – på samme måte som vi ser det mer generelt innen IT. Hva hadde internett, weblesere og web-tjenester vært uten standarder? Eller si trådløse nett? Standardene utvikles ofte først, teknologien og implementasjonene deretter. Dette er en svært krevende måte å arbeide på, og av og til vil standardene ikke treffe markedet og brukerbehovene helt, men må gjennom revisjoner før de får bred anvendelse.

Det er meget positivt at Norge har en sentral posisjon i denne utviklingen. Gjennom vår internasjonale innsats for standardisering, og gjennom våre anvendelser av standardene her hjemme, har vi opparbeidet en unik posisjon og kompetanse som mange andre land misunner oss. Dette er også med på å sikre oss en videre innflytelse på utviklingen, også innen områder der vi ellers ville ha minimal innflytelse, slik som implementeringsreglene for INSPIRE. Vår innsats får også positiv innvirkning på norsk næringslivs muligheter på dette området, enten det gjelder produkter eller tjenester. Vi har investert mye i våre engasjementer, men om vi skulle gjøre opp et regnskap over lang tid og med forventning om hva som vil komme, er jeg sikker på at vi kom ut med et gledelegt positivt resultat!

Datamodellering av geografisk informasjon basert på UML som skjemaspråk

Steinar Høseggen, Geomatikk AS

Steinar Høseggen: Data modeling of geographic information based on UML as schema language

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 218–224. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

This article provides an overview of the conceptual data modeling process and use of UML Static Diagrams to describe data models precisely. Furthermore the article describes how to make application models of geographical information using UML in conformity with the ISO 19100 series of standards, supported with an example taken from the tourism information area.

Key words: Conceptual data models, UML, geographical information, ISO 19000 standard

Steinar Høseggen, Geomatikk AS. E-mail: steinar.hoseggen@geomatikk.no

Innledning

UML – Unified Modeling Language – ble brukt som gjennomgående verktøy for beskrivelse av konsepter og modeller i ISO/TC 211 – Geographic information/ Geomatics. Standarden definerer viktige modeller for geometri, topologi, tid og metadata, som applikasjonsmodeller må benytte hvis de skal være konforme med ulike standarder i ISO 19100-serien.

UML er et omfattende språk som kan beskrive samme modell på flere måter. For å sikre at applikasjonene kan implementeres, foreligger ISO 19109 Rules for application schema og ISO 19103 Conceptual schema language, som spesifiserer regler for hvordan applikasjonsmodellen skal lages. Statens kartverk har videreutviklet reglene for å sikre at norske modeller blir likt oppbygd.

Jeg håper ved denne artikkelen å vise at de regler som er innført ikke er så langt unna vanlig praksis for informasjonsmodellering, og velger å introdusere problemstillingen generelt og vise hvilken betydning datamodellering har for å utvikle gode informasjonsystemer.

Konseptuell datamodellering

De viktigste komponentene som spesifiserer et informasjonssystem, er beskrivelse av systemets funksjoner og beskrivelse av de data

som systemet skal håndtere. Datamodeller benyttes til beskrive datastrukturene som skal inngå. Det kan være datastrukturene i databasen eller datastrukturene for data som importeres til eller eksporteres fra informasjonssystemet.

For å komme fram til en god datamodell, kreves aktiv innsats fra fagpersonell som kjenner de oppgaver og den informasjon som informasjonssystemet skal håndtere.

Datamodellering er en top-down analyse som ender opp i en konseptuell beskrivelse av datastrukturene (konseptuell modell) som senere kan overtas av en datateknisk implementasjon. En konseptuell modell bør helst beskrives implementasjonsuavhengig. Følgelig er det ikke nødvendig at alle som deltar i datamodelleringen også er datateknisk kyndig. Snarere er det snakk om en prosess hvor det deltar personell som kjenner det aktuelle fagområdet og personell som kan bruke det aktuelle modelleringsteknologiene.

Framgangsmåten ved datamodellering er generell i den forstand at den også er gyldig for geografisk informasjon. Man starter ved å avgrense hvilken type informasjon som skal inngå i informasjonssystemet. Noe som ikke sier man at datamodellering er å avbilde en avgrenset del av den virkelige verden (Universe of discourse) til en formell beskrivelse (datamodell).



Datamodellering av geografisk informasjon basert på UML som skjemaspåk

Neste prosess å identifisere de ulike objekttypene innenfor denne avgrensningen. Eksempel: I et informasjonssystem for vann og avløp, er ledninger, koplingspunkter og ledningsnett typiske objekttypene.

Neste trinn i analysen er å identifisere og beskrive sammenhenger (relasjoner eller assosiasjoner) mellom de ulike objekttypene. Eksempler på assosiasjoner: I et VA-system kan en ledning være koplet til et koplingspunkt i hver ende. Et koplingspunkt kan også ligge på en ledning. En ledning kan ligge i en ledning. En samling ledninger og koplingspunkter inngår i et ledningsnett.

De forskjellige objekttypene har vanligvis forskjellige sett med egenskapsdata (attributter). Attributtene beskrives ved navn og datatype. Enkle datatyper (basis datatyper) kan være heltall, tekst eller dato. Eksempel: Ledningens navn kan være definert med basis datatype «tekst». Komplekse attributter består av flere attributter. Eksempel: Attributten «Adresse» kan bestå av attributtene Gatenavn, Gatenummer, Postnummer og Poststed, hvor hver enkelt er definert med egen datatype. Attributter kan også være definert med egne datatyper som omfatter et sett med lovlige verdier.

Siste trinn modellingsprosessen er å definere ulike restriksjoner og multiplisitet som skal gjelde de ulike elementene i datamodellen. Restriksjoner og multiplisitet defineres både på assosiasjoner og attributter. Eksempel: En ledning kan bare være tilknypt 0,1 eller 2 koplingspunkter i enden, mens et koplingspunkt kan stå i enden av 0,1 eller mange ledninger. En attributt kan defineres til alltid å ha verdi, eller kan forekomme med flere verdier. Det er en restriksjon når en attributt bare kan ha et gitt sett med lovlige verdier (verdidomene). Eksempel: Attributten «ledningstype» kan bare ha verdiområdet «Vannledning», «Orvannsleddning» eller «Avløpsleddning».

Hvorfor konseptuell datamodellering?

Hensikten er å gi en presis beskrivelse av de data som skal inngå i et informasjonssystem. Viktigst av alt i prosessen, er å få en korrekt avbildning av datastrukturene slik fagpersonene og brukerne mener informasjonen er.

Dette er helt avgjørende for at implementasjonen av systemet skal bli som forventet. Ofte er brukere og fagfolk på det aktuelle fagområdet lite datateknisk skolet, og vice versa har systemfolk lite kunnskap om fagområdet.

Følgelig er datamodellering en kommunikasjonsprosess hvor de ulike aktørene i arbeidet samles om en felles presis beskrivelse (datamodellen) som ivaretar en felles forståelse av datastrukturene som inngår i interesseområdet.

Det er mulig å beskrive datamodellene så presist at de automatisk kan tolkes av datamaskin og overføres til implementering i et datasystem. F.eks. finnes det verktøy for datamodellering som automatisk genererer SQL-tabelldefinisjoner (Structured Query Language) eller XSD-modell for XML (XML Schema Definition, Extensible Markup Language). Dette er selvsagt også en viktig side av datamodellering.

Metoder og verktøy for konseptuell datamodellering

Gjennom de siste 20 år er det lansert flere teknikker for å beskrive datamodeller, men de kan grovt deles i to grupper

- Grafisk representasjon. Eksempler: ERM (Entity-relationship model), NIAM (Natural language Information Analysis Modell) og UML (Unified Modeling Language)
- Tekstbasert representasjon. Eksempler: Express (datamodelleringsspråket i STEP, Standard for the Exchange of Product model data) og XSD (XML)

De tekstbaserte verktøyene har en syntaks som minner om dataprogrammer. De gir en presis beskrivelse av datastrukturen som lett lar seg videreføre til implementasjon, men ulempen er at beskrivelsen fort blir uoversiktlig. Det er stor risk for at personell som representerer fagområdet faller av lastet i prosessen. Det skaper usikkerhet om hvor god modellen til slutt er blitt. XML er i dag mye brukt for datautveksling, og ikke sjeldent modellert direkte som XSD-modell. Pga. kompleksiteten finnes eksempler på at løsningen ikke ble bra fordi datamodellen ble for uoversiktlig.

Steinar Høseggen, Geomatikk AS

De grafiske verktøyene er gode til bruk i kommunikasjonsprosessen mellom fagfolk og systemfolk. Tidligere var ulykken at den grafiske presentasjonen ikke lot seg overføre til implementasjon. Dette er til en viss grad også tilfelle i dag, men flere verktøy for modellering av f.eks. UML, fungerer slik at det bygges opp en database i tillegg til den grafiske framstillingen. Fra databasen kan det automatisk lages implementasjonsavhengige datadefinisjoner, f.eks. definisjoner for SQL-tabeller og XML-filer. Det er også mulig å overføre UML-modeller for etablering av GML-strukturer [2]. Eksempler på UML-verktøy er

- Rational Rose
- MS Visio
- Argo UML
- Sparx Systems Enterprise Architect

UML

UML – Unified Modeling Language – er en implementasjonsavhengig metode og teknikk for beskrivelse av datastrukturene i et informasjonssystem, ofte også kalt informasjonsmodell eller applikasjonsskjema. Etter at modellen er beskrevet i UML spesifiseres systemløsninger, samt modellering for en systemavhengig implementasjon.

Et applikasjonsskjema (informasjonsmodell) beskrevet i UML dekker to formål:

- Gi en korrekt menneskelig forståelse av objekter, egenskaper, relasjoner og eventuelt operasjoner innenfor sitt fagområde/interesseområde.
- Være leselig av en datamaskin, for å kunne anvende automatiske rutiner i henhold til implementasjon, dataforvaltning og utveksling.

Det vil være for langt å gi fullstendig innføring i UML i denne artikkelen. Til dette anbefales generell UML-litteratur, som det finnes mye av. Figur 1, (som er hentet fra [7]) viser et eksempel med de mest sentrale konseptene og beskrivelsesteknikkene i UML.

Hovedelementene i UML samsvarer med hovedkonseptene for datamodellering:

- KLASSE, grafisk representert som 3-delt rektangel, samsvarer med *objekttype*, *komplekse attributter* og *verdidomener*
- ASSOSIASJON, grafisk representert som linje mellom KLASSE, samsvarer med *sammenhenger* mellom *objekttyper*
- ATTRIBUTTER, tekst i midterste del av KLASSE, samsvarer med *attributter*

UML-modellering av geografisk informasjon

I standardiseringsarbeidet som har endt opp med ISO 19100-serien av standarder for geografisk informasjon, ble UML valgt som modellingsverktøy. Alle grunnleggende konsepter og datatyper som er vanlig i interesseområdet geografisk informasjon – geometri og topologi (spatial), tid (temporal og metadata – er definert i form av UML klassediagram.

UML er et omfattende språk, og en kan beskrive det samme på flere måter. Imidlertid er det ønskelig å modellere mest mulig ensartet, først og fremst for å sikre at modellene lar seg implementere og sikre interoperabilitet.

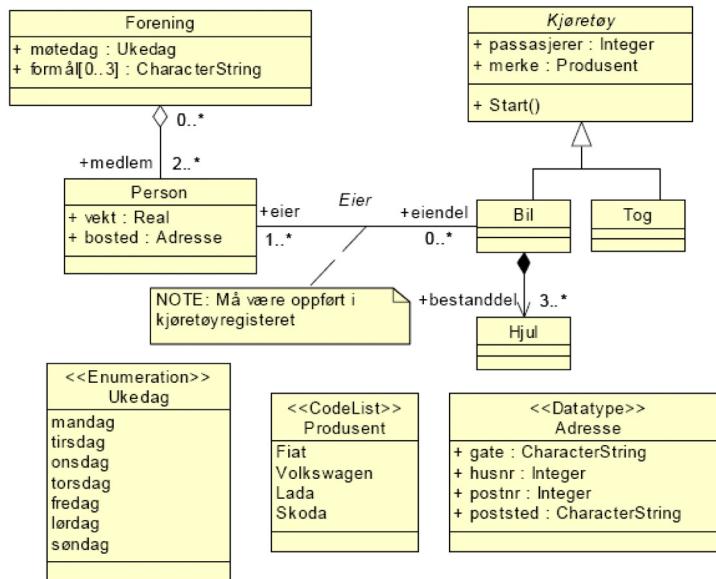
ISO-standarden ISO 19109:2005, Geographic information – Rules for application schema, inneholder regler for hvordan et applikasjonsskjema i UML skal etableres, og strammer noe inn på frihetsgradene i UML. Den tar utgangspunkt i en generell objektmodell for geografiske objekter (General Feature Model) og bygger regler ut fra den. I tillegg er det laget regler for hvordan applikasjonsskjemaet skal benytte de grunnleggende konseptene i [3], [4] og [5].

Statens kartverk har gått et skritt lenger og utarbeidet mer detaljerte retningslinjer for bruk av UML i applikasjonsmodeller. Disse reglene er brukt ved remodellering av alle datamodeller i SOSI-standarden, uten at reglene røkkes på den generelle framgangsmåte å modellere på, slik som beskrevet i det første kapitlet. Hovedreglene er også i samsvar med Rules for application schema [1] og Conceptual schema language [6]:

1. Lag oversikt over modellen med UML's pakkemekanismer
2. Avgrens virkeligheten, identifiser objekttyper som beskrives som UML-klasser

Datamodellering av geografisk informasjon basert på UML som skjemaspak

Eksempel på noen av de viktigste hovedelementene i et UML klassediagram.



Figur 2. Introduksjon til UML

Objektyper:

Interesseområdet kan deles inn i objektyper som har samme egenskaper, assosiasjoner og oppførelse. **Forening**, **Person**, **Bil**, **Tog**, **Hjul**.

Egenskaper:

En forening kan ha minst en, og inntil tre (av egenskapen) formål. Foreningen har en fast møtedag, som er tatt ifra en lukket liste over ukedager.

En Person kan ha en angitt egenskapsverdi for sin vekt, av typen desimaltall.

Et kjøretøy kan ta et antall passasjerer, av typen heltall.

Et kjøretøy kan ha et fabrikat, med verdi tatt ifra en åpen liste.

Apen aggregering:

En **Forening** består av medlemmer som er **Personer**.

Foreninger må ha minst to medlemmer. (2..*).

En **Person** kan være medlem av flere **Foreninger**.

Vanlig assosiasjon:

Personer Eier Biler. Assosiasjonsnavn er i verbs form. Null eller flere biler (0..*) kan ha rollen som en eiendel til en Person. En Bil må ha minst en Person (1..*) som eier. Roller skal være i substantivsform.

Komposisjon:

En **Bil** har (som eide komponenter) minimum tre **Hjul**. Pilen angir at instanser av **Hjul** ikke kan finne ut hvilken **Bil** de sitter på.

Subtyping:

Bil er en subtype av **Kjøretøy**. (Arver egenskaper, assosiasjoner og operasjoner).

Kjøretøy er supertype til **Bil** og **Tog**. Abstrakte supertyper instansieres ikke. (Navnet er i kursiv).

Oppførelse:

Et **Kjøretøy** kan utføre en operasjon `Start()`.

Lukket liste – Enumeration:

Ukedag er en lukket liste hvor ingen nye verdier kan legges inn.

Apen liste – CodeList:

Produsent er ei liste over kjente produsenter, åpen for nye produsenter.

Datatype:

Adresse er en egendefinert datatype som beskriver verdiområdet til bostedet for en Person.

Note:

Noten koblet til eierskapet mellom **Person** og **Bil** er en beskrivelse på assosiasjonen.

Figur 1 Hovedelementene i UML klassediagram (fra [7])



3. Organiser objekttypene slik at generalisering/spesialisering framkommer
4. Egenskaper beskrives som attributter
5. Assosiasjoner mellom objekttyper beskrives
6. Kvalitet og metadata legges inn som attributter
7. Geometri-attributter refererer til klasser i [3] (eller en profil av denne)
8. Erstatt underforståtte «geometriske» sammenhenger med eksplisitt beskrivelse
9. Definer verdidomener (lovlige verdier for attributter)

Det henvises til [7] for ytterligere detaljer. Dokumentet er et godt beskrevet regelverk som det kan være vel verdt å støtte seg til ved modellering av applikasjonsskjemaer hvor geografisk informasjon inngår.

Eksempel på UML-modellering

Eksemplet er hentet fra fagområdet *Reiseliv og Turisme* som i de siste årene har hatt en sterk vekst i forvaltning og distribusjon av informasjon om reisemål og servicetilbud for turister. Internett er en sentral distribusjonskanal i denne sammenheng.

Eksemplet er hentet fra et Forskningsrådsprosjektet – MOVE [8]. Undersøkelser i prosjektet viser at oppbygging av databaser og strukturering av turistinformasjon er forskjellig hos de ulike aktører som forvalter slik informasjon. Forskjellene er ikke store når det gjelder hva som er kjerneinformasjon, men forskjellene øker med detaljeringsgraden og bredden av informasjon. Dette er naturlig, ettersom de ulike aktørene har forskjellige forretningsinteresser. Undersøkselsen viser også at aktørene i liten grad har tatt i bruk eksisterende standarder for sentrale dataelementer som koordinater og tid. Likevel synes det å være økende interesse for å utveksle turistinformasjon mellom aktører.

En forutsetning for effektiv og kvalitetsmessig god utveksling av turistinformasjon er å innføre en felles datamodell – som grunnlag for en standard for utveksling av data. MOVE-prosjektet utviklet en datamodell som grunnlag for en databasebeskrivelse, som også kan være aktuell som utvekslingsformat mellom databaser.

Som nevnt tidligere, er første trinn i modellingsarbeidet å avgrense den del av verden og tilhørende informasjon som skal forvaltes i informasjonssystemet. I denne sammenheng er det valgt å begrense detaljeringsgraden, og sett med «reiselivsaktørers øyne» avgrenses verden til en objekttype – *Interessepunkt (Object of Interest)*.

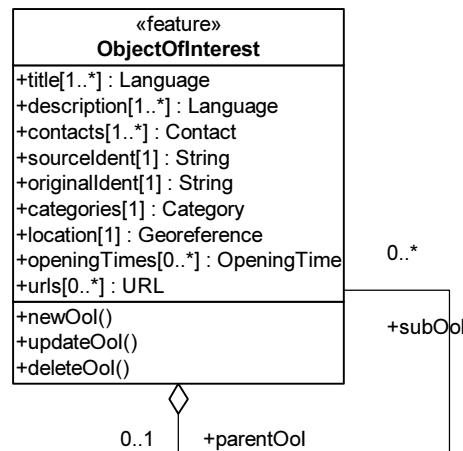
Denne objekttypen inneholder kjerneinformasjonen om et objekt som er av interesse for en turist (f.eks attraksjon eller service):

- Hva det er (beskrivelse)
- Hvor det ligger geografisk
- Når det er tilgjengelig
- Hvordan komme i kontakt
- Lenker til detaljinformasjon

Kjerneinformasjonen er et minimumssett av turistinformasjon, men vil likevel dekke alle typer stedfestet informasjon som etterspørres av turistene:

- Attraksjon og kjente steder
- Arrangementer, begivenheter og aktiviteter
- Overnatting og tjenester
- Trafikk og transport

Den konseptuelle modellen av Interessepunkt er vist som UML-modell på figur 2.



Figur 2 UML-modell for Interessepunkt

Datamodellering av geografisk informasjon basert på UML som skjemaspørsk

Objekttypen *Interessepunkt* er representeret i en UML-klasse *ObjectOfInterest*.

Modellen viser også at det eksisterer sammenhenger (assosiasjoner) mellom *Interessepunkter*, riktig nok med den egenskap at et *Interessepunkt* kan «tilhøre» et annet *Interessepunkt*, og eventuelt arve egenskaper fra sin tilhørighet. Dette er vist ved assosiasjonen *parentOoI*. Eksempel: Et hotell med restaurant og golfbane er 3 ulike Interessepunkter, men hører sammen og kan ha noe felles informasjon, f.eks. tittel og adresse. Assosiasjonen viser også at et *Interessepunkt* bare kan tilhøre ingen eller ett annet *Interessepunkt* ved angitt multiplisitet (0..1), mens ett *Interessepunkt* kan ha mange tilhørende *Interessepunkt* (0..*).

Egenskapsdata (attributtene) for *Interessepunkt* som er angitt i UML-klassen, viser

at flere er av typen komplekse attributter. F.eks. *Title* er definert med datatypen *Language* (se figur 3), som ivaretar muligheten for å uttrykke tittelen på flere språk. Følgelig må *Title* kunne forekomme med flere instanser som vist ved multiplisitet (1..*).

«datatype»
Language
+Language : LanguageCode
+Text : String

Figur 3 Datatype Language

Komplekse attributter kan ha flere nivåer av kompleksitet, eksempelvis attributten *Contacts*. Se figur 4.

«datatype»
Contact
+role : ContactRoleCode
+information : ContactInformation

«datatype»
ContactInformation
+firstName : String
+lastName : String
+organisationName : String
+address : StreetAddress
+telecoms : Telecom

«datatype»
StreetAddress
+streetName : String
+streetNumber : String
+postalCode : String
+postalName : String

«datatype»
Telecom
+phone1 : Integer
+phone2 : Integer
+fax : Integer
+email : String

Figur 4 Datatype Contact

Attributten *Categories* er viktig i modellen ettersom den representerer klassifikasjonen av de ulike *Interessepunktene*. Klassifikasjonen kan angis i 3 nivåer. Se figur 5.

«datatype»
Category
+categoryLevel1 : CategoryCodeLevel1
+categoryLevel2 : CategoryCodeLevel2
+categoryLevel3 : String

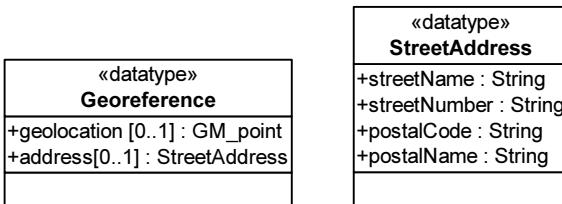
Figur 5 Datatype Category

Modellen forteller at et Interessepunkt beskrives kun av ett sett med kategorier. Noen produsenter av turistinformasjon knytter ofte flere kategorier til et interessepunkt. F.eks. kan

et hotell både ha kategorien *overnattning/hotell* og *servering/restaurant*. Denne modellen krever at ved slike tilfeller, må et nytt interessepunkt etableres (gjerne med tilhørighet til hverandre). Dette er valgt fordi det vurderes som enklere og mer logisk (?) ettersom noe av informasjonen for øvrig kan være forskjellig, f.eks. kan hotellets åpningstider være forskjellig fra restaurantens åpningstider.

Imidlertid viser dette eksemplet at det ikke finnes en fasit på en datamodell. Modellene vil være forskjellige alt etter hvilke øyne som ser og hvilke oppgaver som skal løses.

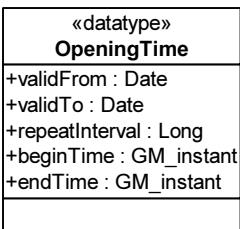
Modellen forholder seg også til andre standarder, f.eks. ISO 19107:2003, Geographic information – Spatial schema. *Interessepunktets* geografiske posisjon angis enten med koordinater eller offisiell adresse. Se figur 6.



Figur 6 Datatype Georeference

Koordinater angis i henhold ISO-standard, ref [2] og [3], som *GM_Point* som datatype.

ISO 19108:2003, Geographic information – Temporal schema følges i datamodellen for spesifikasjon av åpningstider. *Interessepunkts* åpningstider kan angis med gyldighets-tidsrom og med mulighet for flere ulike spesi-fikke åpningstider innenfor tidsrommet for gyldighet. F.eks. kan gyldigheten være mai-august, med ulike åpningstider for mandag-fredag, lørdag og søndag.



Figur 7 Datatype OpeningTime

Gyldighetstidsrommet angis med *validFrom* og *validTo*, og *repeatInterval* angir perioden mellom hver åpningstid (f.eks. daglig, ukentlig,...), og *beginTime* og *endTime* spesifiserer åpningstiden med datatype hentet fra ISO 19108:2003. Se figur 7.

Oppsummering

UML er velegnet som modelleringstøy av applikasjonsskjema for geografiske data av flere grunner:

- UML fungerer godt for modellbeskrivelse i kommunikasjonen mellom fagpersonell og systempersonell

- Konsepter og modeller fra ISO 19100-serien foreligger i UML og kan integreres i applikasjonsmodellen
- Datamodeller i UML kan automatisk overføres til implementasjon av databaser
- Datamodeller i UML kan automatisk overføres til implementasjon av XML (ikke nødvendig å modellere direkte i XSD)
- Datamodeller i UML kan automatisk overføres til implementasjon av GML

Regelverket som er etablert i [1], [6] og [7] sikrer at modellene kan implementeres og at modeller fra ulike fagområder kan realiseres på samme plattform. Regelverket spører modelleringssarbeidet inn på en enkel og grunnleggende bruk av UML, men ikke i en slik grad at det skaper store hindringer i å uttrykke modellen.

Referanser

- [1]. ISO 19109:2005,Geographic Information— Rules for Application Schema
- [2]. ISO 19139:2005,Geographic Information— Geography Markup Language (GML)
- [3]. ISO 19107:2003,Geographic Information— Spatial Schema
- [4]. ISO 19108:2003,Geographic Information— Temporal Schema
- [5]. ISO 19115:2003,Geographic Information— Metadata Schema
- [6]. ISO 19103, Geographic information — Conceptual schema language
- [7]. Retningslinjer for modellering i UML. Statens kartverk – SOSI-sekretariatet
- [8]. MOVE. NFR-prosjekt 2004-2006. Telenor R&D. www.moveweb.no



Standardisering av kvalitet på geografisk informasjon

Erling Onstein og Lars Mardal

Erling Onstein and Lars Mardal: Standardisation of Quality in Geographical Information

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 225–231. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

After an introduction covering general principles related to quality in geographical information, the article explains how this quality is handled in international and national standards. It is shown that the main quality principles from the ISO19100 family of standards already are implemented in national standards and underlying documentation in Norway, and examples are given showing how this is done.

Key words: Quality, Geographical information, Standards

*Dr. scient Erling Onstein, Høgskolen i Gjøvik, Postboks 191, 2802 Gjøvik.
Epost: erling.onstein@hig.no*

Lars Mardal, Statens kartverk, 3507 Hønefoss. Epost: lars.mardal@statkart.no

Innledning

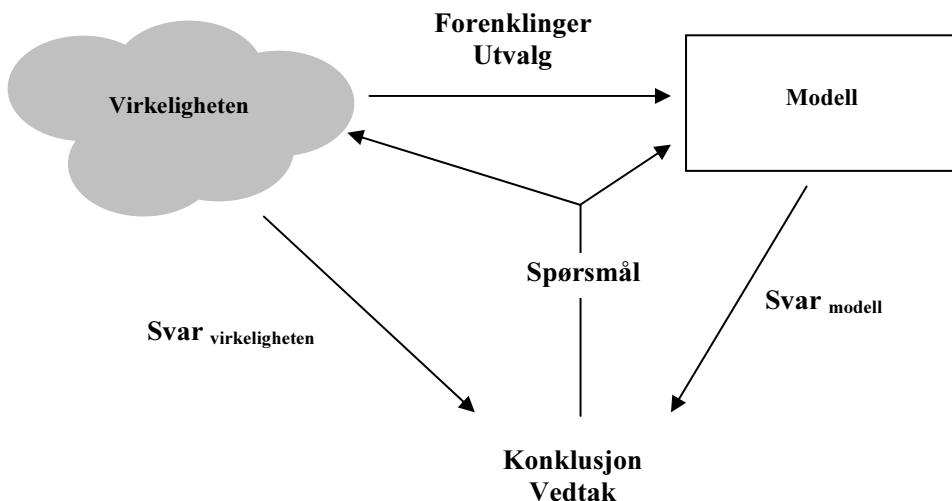
Kart er en «vanligvis plan, forminsket avbilding av en del av jordoverflaten» (utdrag av definisjon fra *Termer for geografisk informasjon*). I dagens språkbruk kan en godt kalte et kart for en modell av en del av jordoverflata. Opp gjennom tidene er det laget mange slags kart. For å dekke ulike behov, er ulike egenskaper ved kartene vektlagt. Noen er laget for å vise oversikter, for eksempel verdenskart. Disse har lite detaljer og liten målestokk. Andre (for eksempel målebrevskart) er laget for å vise detaljer. Det krever større målestokk og større nøyaktighet i innmålingen. For å lage kart, må en altså tenke gjennom hva slags forenklinger og utvalg en skal gjøre med fenomenene i virkeligheten, for at de skal bli hensiktsmessig representert i kartet, se figur 1.

I boken «Kort som kommunikasjon» sier Lars Brodersen at hensikten med kart er å gi svar på spørsmål fra brukere. For de som har passe kart tilgjengelig er det ofte både raskeste og billigere å «spørre kartet» sammenlignet med å «spørre virkeligheten», se figur 1. De med egnet kart finner mye enklere svar på spørsmålet «Hvor langt er det fra Oslo til Trondheim?» enn de som er avhengig av terrengmåling. Påliteligheten til svaret er imid-

lertid svært avhengig av de utvalg og de forenklinger som ble gjort av kartprodusenten. Og kravene til kvalitet på svaret varierer også kraftig fra bruker til bruker. En som skal sykle vil nok kreve større nøyaktighet på svaret enn en som skal reise med fly.

Innledningen over lar seg lett flytte over i den digitale virkeligheten denne artikkelen skal handle om. Figur 1 gjelder også dersom modellen ikke kun er et tradisjonelt kart, men finnes som et geografisk datasett. I våre Norge digitalt-tider med web-baserte geografiske tjenester har også figuren gyldighet. Det er datagrunnlaget som bestemmer hvor gode svar en kan få. Teknologien som brukes for å «spørre modellen» har utviklet seg en del fra den tradisjonelle kartleseren med papirkartet i hånden til den PC-baserte brukeren som bruker web-baserte geografiske tjenester.

Det å lage geografiske databaser og kart er noen ganger sammenlignet med generell kommunikasjon. Noen vet hvordan virkeligheten ser ut, og vil fortelle det (ved hjelp av geografiske datasett) til noen andre. En av modellene som beskriver kommunikasjon kommer fra språkforskning og kan spores tilbake til den opprinnelig russiske språkforskeren Roman Jakobson, se figur 2. En for-



*Figur 1. Virkeligheten sammenlignet med en modell av virkeligheten
 Svaret på spørsmål skal være like om de kommer fra virkeligheten eller en modell av virkeligheten.*

enkelt versjon av modellen hans finnes i figur 2. Den viser at et budskap har en sender og en mottaker. Modellen viser fire viktige faktorer i et budskap. Det er:

- Omgivelsene: For å forstå et budskap er ofte bakgrunnskunnskap og kjennskap til «faget» nødvendig.
- Forbindelsen: Hva slags kontakt det er mellom sender og mottaker. Dette har både en menneskelig/sosial og en teknisk side. I mellommenneskelig kommunikasjon (for eksempel i et ekteskap) er dette viktig/avgjørende for god kommunikasjon. I digital geodata-sammenheng er det «redusert til» et teknisk spørsmål om båndbredde og responstid.
- Språk: Skal budskapet komme fram må språket en bruker ha ord og begrep til å uttrykke meningen
- Meldingen: Hvordan selve meldingen uttrykkes.

Kvalitet i kommunikasjonen er det når budskapet til senderen blir oppfattet rett av mottakeren. Skal dette oppnås, må det til kvalitet i alle ledd: Senderen må beherske språket, språket må ha muligheter til å formidle budskapet, meldingen må utformes et-

ter reglene i språket som brukes, og en må ha en god nok «linjeinformasjon» til å sende meldingen. Skal meldingen oppfattes korrekt, kreves også fagkunnskap (omgivelser) for eksempel om eiendomsgrenser.

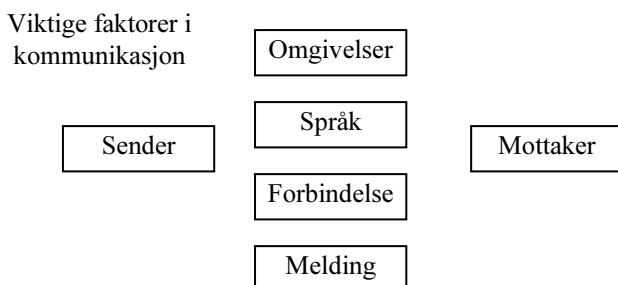
Hva er kvalitet?

Kvalitet er definert av ISO til å være evnen innebygde egenskaper i et produkt, system eller prosess har til å oppfylle krav fra kunder eller andre (fritt oversatt fra ISO 9000:2000). Ser en nærmere på denne definisjonen, ser en at kvalitet er relativt. De samme «innebygde egenskapene» kan oppfylle kravene til en kunde («riktig kvalitet»), men kan samtidig ikke oppfylle kravene fra en annen kunde («feil kvalitet»). For å måle kvalitet, trenger en derfor først å stille krav. Kvalitetsmålingen går på å måle og dokumentere om (evt. hvor godt) kravene er oppfylt. Eller sagt på en annen måte: Måle forskjellen mellom slik produktet er og hva det burde ha vært.

Kvalitetsstandardene framfor noen er ISO 9000-familien. ISO 9000-familien har standarder som beskriver kvalitetssystemer, hva kvalitetssystemer skal inneholde og hvordan de skal revideres samt sertifisering av orga-



Standardisering av kvalitet på geografisk informasjon



Figur 2. Kommunikasjonsmodell etter Roman Jakobson

nisasjoner som har godkjente kvalitetssystemer. Dette er generelle prinsipper som er relevant for alle organisasjoner, også de som driver med håndtering av geografisk informasjon. Litt upresist kan en si at målet med ISO 9000-familien av standarder er å hjelpe en organisasjon til å produsere det kunden vil ha. Alle produktene som «kommer ut» skal oppfylle kundekravene. Feil fører til at produkter ikke oppfyller kravene og derfor må kasseres og arbeid gjøres om igjen. Det fører til tap i bedriften. Ved å unngå slike feil, blir produksjonen billigst mulig. En viktig del kvalitetsarbeidet er skikkelige feilhåndteringssystem for å analysere de feilene som likevel oppstår, og gjøre prosedyrene mer robuste slik at samme type feil ikke skal oppstå igjen. Kvalitetsarbeid i henhold til ISO 9000 er først og fremst en ledelsesoppgave.

ISO 9000-familien av standarder gir ingen kvalitetskrav til produkter i seg selv, men forklarer hvilke prinsipper som gjelder for å identifisere kvalitetskrav og sette opp prosedyrer som må følges for at kvalitetskravene skal oppfylles.

I geodatasammenheng er kvalitet ofte brukt i en snevrere betydning. En går da ut fra at en har en produktspesifikasjon som stiller krav til et produkt. «Geodatakvalitet» forteller hvor godt produktet oppfyller kravene i produktspesifikasjonen. Dette beskrives med kvalitetselementene slik de er definert i ISO19113 og oversatt til norsk i Geodatastandarden.

For en bruker er det første og viktigste spørsmålet om kravene i produktspesifikasjonen er relevante for hans bruk. Dette aspektet faller utenfor begrepet «geodatakvalitet».

Roller i geodata-kvalitets-arbeidet

I et geodatasamfunn er det mange aktører som har ulike roller. I denne sammenheng kan det være naturlig å dele i tre: Produsenter, geodataforvaltere og brukere. Når en bruker (for eksempel en utbygger med planer om å bygge et hotell) trenger geografisk informasjon, henvender han seg til geodataforvaltere (for eksempel en kommune eller Statens kartverk). Forvalterne sitter på databasene, og en av deres viktigste oppgave er å levere data til brukerne. Når noe skal gjøres med en database (for eksempel etablering, supplering eller ajourhold) henvender forvalteren seg til mulige produsenter (for eksempel et privat kartleggingsfirma). Produsentene har nødvendig kompetanse og ustyr til å levere det forvalteren bestiller.

Poenget med denne rollebeskrivelsen er at det er ulike krav til kommunikasjonen mellom brukere og geodataforvaltere sammenlignet med kommunikasjonen mellom geodataforvaltere og produsenter. En bestilling fra en forvalter til en produsent, er forventet å være teknisk detaljert, med mange faguttrykk. En bruker som leter etter passende data, vil ikke nødvendigvis kjenne fagspråket. Dersom forvalteren i sin dokumentasjon til mulige brukere benytter samme språk som i bestillingen til produsentene, vil dokumentasjonen ikke bli forstått.

Hovedinntrykket av arbeid som er gjort i kvalitetsstandardisering innen geografisk informasjon, er at detaljeringsgraden og språket passer best i en geodataforvalter/produsent-dialog. Kvalitetselementene fra ISO19113 (se lengre nede) passer inn her.



Erling Onstein og Lars Mardal

Fra et brukerståsted trengs (i alle fall i første omgang) enklere forklaringer. Derfor er områdeangivelse og stikkordbasert tema-innhold det første en møter i metadatasøk etter geodata i for eksempel www.geonorge.no.

Dette spennet i behovene og ønskene fra de ulike aktørene til hvordan formidle kvalitet er en av hovedutfordringene i kvalitets/spesifikasjonsarbeidet.

Relevante ISO 19100-standarder

ISO 19100-familien har mange standarder som er relevante i kvalitetssammenheng. Noen av de viktigste er:

- **ISO 19113 Quality principles.** I denne standarden introduseres begrepet **kvalitetselement**. To grupper kvalitetselementer defineres. De to gruppene kalles «overview quality elements» og «quality elements»

Av overview quality elements er det definert tre: Purpose (hensikt), usage (bruk) og lineage (produksjonshistorie). Når en skal fortelle om hensikten, bruken og produksjonshistorien til et datasett, må en bruke tekst. De egner seg i liten grad til tallfestning.

Den andre gruppa (quality elements) er egnet til å tallfestes, og inneholder 5 kvalitetselementer: Completeness (fullstendighet), logical consistency (logisk konsistens), positional accuracy (stedfestingsnøyaktighet), temporal accuracy (tidsfestingsnøyaktighet) og thematic accuracy (egenskapsnøyaktighet). Kvalitetselementene underdeles i 15 **kvalitets-delelementer**. For å tallfeste hvert kvalitets-delement forusettes at det defineres **kvalitetsmål**. Standarden inneholder imidlertid ikke fullstendig liste over kvalitetsmål, bare eksempler.

- **ISO 19114 Quality evaluation procedures.** Denne standarden beskriver hvordan kvalitet skal tallfestes, dvs. hvordan en skal sette tallverdier på de ulike kvalitetsmålene. Prinsippene finnes i «fornorsket» utgave i standarden «Kontroll av geodata».
- **ISO 19115 Metadata.** Skal kvalitetsopplysninger være nyttige må brukeren kun-

ne bruke opplysningene til å finne passende data. I Metadatastanden finnes opplisting av hvilke metadataelementer («data om data») som skal være med. Kvalitetsinformasjon er en viktig del av slike metadata.

- **ISO 19131 Data product specifications.** Kvalitet er å oppfylle krav. Denne standarden beskriver prinsippene for spesifisering av geodata-produkt, dvs hvilke krav som stilles til et produkt, og hvordan kravene formuleres. Uten produkt-spesifikasjoner med krav kan en ikke si noe om kvalitet. Derfor er denne standarden sentral i kvalitets-arbeidet. Se mer om standarden i egen artikkel.

- **ISO/TS 19138 Data quality measures.** I denne tekniske spesifikasjonen (TS, ikke en «skikkelig» ISO-standard) defineres en serie kvalitetsmål egnet til å tallfeste kvalitets-(del)elementer. Dette er ikke ment å være en fullstendig liste med kvalitetsmål, men snarere en start på et arbeid med å dokumentere ulike måter å tallfeste kvalitet. Beskrivelsen skal være så detaljert at ulike personer som utfører kontroll («kvalitets-målere») skal komme til samme resultat dersom de kontrollerer samme produkt med samme kvalitetsmål uavhengig av hverandre.

I standarden «Kvalitetssikring av oppmåling, kartlegging og geodata» (Geodatastandarden) er ISO-prinsippene lagt til grunn, og de 6 mest aktuelle kvalitetselement er beskrevet. Siden dette er en så viktig del av begrepsapparatet, tas det med en forklaring:

1. **Stedfestingsnøyaktighet:** forholdet mellom aktuell stedfestning (slik en finner det for et objekt) og korrekt stedfestning. Eksempler på kvalitets-delelementer under denne er *absolutt stedfestingsnøyaktighet*, *grov feil* og *nabonøyaktighet*.
2. **Egenskapsnøyaktighet:** forholdet mellom aktuell egenskapsverdi (slik en finner det for et objekt) og korrekt verdi.
3. **Logisk konsistens:** sammenhengen mellom reglene som gjelder for produktet og produktet selv. Eksempel på kvalitets-del-element er *formatkonsistens* som forteller hvor mye av ei SOSI-fil som følger reglene



Standardisering av kvalitet på geografisk informasjon

- for SOSI-format
4. **Fullstendighet:** forholdet mellom de objektene som finnes i et datasett og de som burde ha vært der. Dette kan deles i kvalitets-delelementene *manglende objekter* og *overskytende objekter*.
 5. **Datasetsettets historikk og tidligere bruk.** Dette tilsvarer ISO 19113 *lineage* og *usage*, og beskrives med tekst, ikke med tallverdier.
 6. **Tilgjengelighet og leveringstid.** Dette kvalitetselementet er ikke med i ISO 19113. Selv om en side av tilgjengelighet kan knyttes til for eksempel format på datasettet, beskriver dette kvalitetselementet hovedsakelig forhold som ikke har noe med innholdet i geografisk informasjon, men med rutinene til forvalteren av dataene.

Eksempel på bruk av ISO-standardene i Norge

De aller fleste brukere, produsenter, dataeiere og forvaltere har sannsynligvis ikke noe spesielt forhold til ISO-standardene omtalt i denne artikkelen. ISO-standardene er imidlertid godt innarbeidet i flere nasjonale standarder og spesifikasjoner, og er dermed indirekte i bruk i Norge. For å illustrere dette er det i avsnittene under vist til hvilke standarder og spesifikasjoner som er benyttet i kvalitetsarbeid i produksjon av Felles Kartdatabase (FKB) og hvilke forventninger man har til kvalitetsarbeid i geodatasamarbeidet Norge Digitalt.

Kvalitetsarbeid i FKB-produksjon har hit til hatt hovedfokus på forholdet mellom produsent og geodataforvalter, mens kvalitetsarbeid i Norge Digitalt har større fokus på forholdet mellom geodataforvalter og bruker.

Kvalitet i FKB-produksjon

FKB er en samling av strukturerte datasett som utgjør grunnkartet i et område. For å spesifisere FKB er det utarbeidet en egen produktspesifikasjon, SOSI Del 3 Produktspesifikasjon for Felles KartdataBase (FKB). Denne produktspesifikasjonen har siden 2000 vært utarbeidet etter utkast til ISO 19131 Data product spesification. Versjon 4.0 av FKB-spesifikasjonen, som kommer på

høring høsten 2006, er laget etter malen slik den ser ut til å bli i den ferdige ISO-standarden.

Et av kapitlene i produktspesifikasjonen omhandler krav til kvalitet for FKB-data. Kvalitetskravene som der er spesifisert bygger på kvalitetsmodellen i Geodatastandarden, som igjen bygger på ulike ISO-standarer (blant annet 19113, 19114 og 19115). Kvalitetselementene man har hatt mest fokus på i FKB-spesifikasjonen er *stedfestningsnøyaktighet*, *egenskapsnøyaktighet*, *logisk konsistens* og *fullstendighet*. Arbeidet med å spesifisere kvalitetskravene i henhold til Geodatastandarden har vært en utfordring, men gjennom høringer og tidligere erfaringer begynner kvalitetskravene nå å bli innarbeidet og akseptert av produsenter og geodataforvaltere. Det må også nevnes at det har vært en utfordring å formidle kvalitetskravene på en slik måte at de er entydige og forståelige for ulike brukere, produsenter og for de som utfører kartkontroll. Her har man nok ikke kommet helt i mål enda.

For å kontrollere at FKB-dataene følger kvalitetskravene i produktspesifikasjonen forutsettes det at man benytter den norske standarden Kontroll av geodata. I standarden er det spesifisert hvordan kontroll av geodata skal gjennomføres for at kontrollen skal være statistisk troverdig. Kontroll av geodata er en norsk bransjestandard som ble utgitt i 2001. Standarden ble utarbeidet i felleskap blant produsenter (blant annet private kartleggingsfirma), brukere og høgskole/universitetsmiljø. Deltakelsen fra disse aktørene var viktig for å få til en omforent standard. Et annet viktig bidrag i utarbeidelsen av standarden var at det fantes internasjonale standarder tilgjengelig og som man kunne støtte seg til. Kontroll av geodata er blant annet laget med utgangspunkt i utkast til ISO-standarden 19114 Quality evaluation procedures.

Jfr. det som er skrevet over benyttes de tilgjengelige ISO-standardene aktivt i arbeidet med kvalitet i FKB-produksjon. Det gjenstår imidlertid en betydelig jobb med å lage opplegg for å formidle kvaliteten på FKB-dataene som distribueres fra dataforvalterne ut til sluttbrukerne på en god og standardisert måte. Hittil er det laget ulike lokale løsnin-

Erling Onstein og Lars Mardal

ger for å formidle slike metadata, men ISO-standarden 19115 Metadata bør være et godt utgangspunkt for å utvikle mer standardiserte løsninger.

Norge digitalt

Norge digitalt er et bredt samarbeid mellom virksomheter som har ansvar for å fremstaffe stedfestet informasjon og/eller som er store brukere av slik informasjon. Norge digitalt-samarbeidet har sin forankring i Stortingsmelding nr. 30 (2002-2003), «Norge digitalt» – et felles fundament for verdiskaping. Samarbeidet omfatter etablering, vedlikehold, forvaltning og tilgjengeliggjøring av stedfestet informasjon som skal inngå i den nasjonale infrastrukturen. Viktige målsettinger for samarbeidet er å legge til rette for bedre produkter og tjenester, økt effektivitet, økt samfunnsnytte og økt verdiskapning. Kart sagt bidra til en mer moderne, brukervennlig og effektiv offentlig sektor.

For å klare denne målsettingen har man satt fokus på kvalitet. I avtaleverket, som er utarbeidet i samarbeidet, er det laget et eget vedlegg (vedlegg P4 Krav til data og tjenester i Norge digitalt) som gir en beskrivelse av forutsetningene som må være på plass for å få data og tjenester til å spille sammen i Norge digitalt. Kravene som stilles i dette vedlegget er nært knyttet til ISO-standardene.

Under er listet opp noen av kravene som stilles til Norge digitalt-partene og som har relevans for kvalitet.

- Alle datasett som er definert i Norge digitalt skal beskrives etter en felles mal i henhold til ISO 19131 Data product specifications. I dette ligger at det for alle datasett skal spesifiseres kvalitetskrav. Allerede finnes det mange produktspesifikasjoner for datainnholdet i Norge digitalt som er utarbeidet etter ISO 19131.
- Det skal registreres relevante metadata for data og tjenester. For eksempel skal forventet kvalitet beskrives. Disse metadataene skal være tilgjengelig i portalen www.geonorge.no og de skal bygge på en norsk profil av ISO 19115 Metadata.
- Det skal utarbeides en tjenesteerklæring som spesifiserer ytelsen på tjenester som etableres under Norge digitalt. Denne er-

klæringen beskriver hvilke forpliktelser leverandøren har med hensyn på kvalitetselementet *Tilgjengelighet og leveringstid*.

- Det er en målsetting at det skal utarbeides rutiner for kvalitetskontroll som skal legges til grunn for samarbeidet. Disse rutinene skal bygge på NS-ISO 19113 Quality principles, NS-ISO 19114 Quality evaluation procedures og de norske standardene Geodatastandarden og Kontroll av Geodata.
- Økt bruk av geodataene vil medføre at det er større sannsynlighet for at feil og mangler oppdages. Det forutsettes derfor at partene lager rutiner for håndtering av feilmeldinger slik at kvaliteten i datagrunnlaget kan forbedres.

Norge digitalt er imidlertid i oppbyggingsfasen og det er derfor ulik status på det datainnhold og de tjenester som partene er i stand til å tilby innenfor samarbeidet. Gjennom samarbeidet er man i gang med å lage nasjonale rammeverk og veiledere som skal være til hjelp for å implementere ISO-standardene. Et slikt viktig dokument er det såkalte «Rammeverksdokumentet». «Rammeverksdokumentet» er tenkt å være normativt med tanke på valg av teknologi og standarer for utvikling av den teknologiske infrastrukturen i Norge digitalt.

Det er også etablert felles møteplasser for samordning og utvikling, og her er private aktører og undervisnings- og forskningsmiljøer viktige samarbeidsparter. Disse møteplassene er ment å skulle stimulere til videre utvikling og erfaringsutveksling, slik at flere datatilbydere og brukere både innenfor offentlig forvaltning og næringslivet kan dra nytte av datagrunnlaget som inngår i samarbeidet.

Oppsummering/konklusjon

Kvalitetsprinsippene slik de er beskrevet i ISO 19100-familien av standarder, er allerede godt innarbeidet i norske standarder. Prinsippene i standardene er også brukt i oppsettet av produktspesifikasjoner, og definering av tjenestekvalitet. Dermed er det ikke sagt at «jobben er gjort». Selv om prin-



Standardisering av kvalitet på geografisk informasjon

sippene er på plass, er det store utfordringer i å følge opp med kvalitetsdokumentasjon på alle data.

De som ønsker å sette seg inn i håndtering av kvalitet på geografisk informasjon i Norge, kan derfor gå til norske kilder, og likevel være sikre på at det de finner ut, er i samsvar med internasjonale føringer. ISO 19100-standardene blir dermed i kvalitetssammenheng «verker» for de få som trenger bakgrunnskjennskap for eksempel for å kunne vurdere behovet for oppdatering av de norske dokumentene.

Et av slagordene til Norge digitalt er «Mer geografisk informasjon til flere brukere på nye måter». Når dette skal oppnås, og flere som ikke har kjennskap til egenskapene

våre nasjonale geografiske datasett har, blir brukere av slik informasjon, er det svært viktig at brukerne settes i stand til å vurdere kvaliteten på dataene, og dermed gjøres i stand til å si noe om påliteligheten i konklusjoner basert på dataene. Da er forståelig kvalitetsinformasjon nøkkelen.

Referanser

- Brodersen, Lars 1999: Kort som kommunikasjon, Forlaget Kartgruppen, Danmark
 Onstein, Erling 2004: Investigation into Geographical Data Quality. Dr.scient-avhandling, UMB.
 Termer for geografisk informasjon, tilgjengelig fra
<http://www.statkart.no>
www.norgedigitalt.no

Personalia

Leiv Bjarte Mjøs 50år



Leder av Norges Jordskiftekandidatforening, Leiv Bjarte Mjøs, fyller 50 år 8. desember 2006. Leiv Bjarte Mjøs har trått sine barneskole på Radøy nord for Bergen. Etter gymnas i Knarvik og militærtjeneste, gikk han på Jordskifteskulen på Stend 1977–78. Sin første jobb etter Stend var som stikningsingeniør på NVE Eidsfjord anleggene, der han var stasjonert ved Sysendammen. Her utførte han stiknings- og oppmålingsarbeider i forbindelse med bygging av dammen og tilhørende sjakter og tunneler. Etter ett år på Eidsfjord-anleggene begynte han i 1979 på jordskiftestudiet på NLH, studieplan eiendomsutforming. Etter kandidateksamen på Ås i 1983 fikk han jobb som avdelingsingeniør i Bergen kommune, der han arbeidet som landmåler og kartforretningsbestyrer i 3 år. I august 1986 gikk veien

til fylkeskartkontoret i Hordaland og Statens kartverk og stilling som avd. ingeniør og driftsansvarlig for fylkeskartkontorets dataanlegg. Etter hvert arbeidet han med de fleste oppgaver som et fylkeskartkontor har, og i en periode var han konstituert fylkeskartsjef. Fra 1992 gikk han over på oppgaver som leder for prosjekter knyttet til oppbygging og videreutvikling av GAB-systemet. I 2004 ble han ansatt som høgskolelektor ved Høgskolen i Bergen, Avdeling for bygg og jordskifte, der han underviser i rettslære og eiendomsfag.

Leiv Bjarte Mjøs har hatt en rekke tillitsverv. I Hordaland Karttekniske Forening var han kasserer 1987–89 og formann 1989–91. Han var styremedlem i Norges Karttekniske Forbund 1992–94. Fra 1993 har han hatt verv i Norges Jordskiftekandidatforening, først som varamedlem og medlem av styret, og fra 1996 har han vært leder.

Leiv Bjarte Mjøs overtok ledervervet i NJKF etter Sverre Øygard. I den tiden han har vært formann, har han sørget for å videreføre en stø kurs for foreningen. Økonomien i foreningen er i dag god, aktiviteten er relativt høy, og man har også etter hvert fått et godt kurstilbud for foreningens medlemmer. Med Leiv Bjarte som formann ble også Meldingsbladet lansert. Dette er som mange kjenner til, et tidsskrift som på en lettfattelig måte har som mål å presentere store og små nyheter innen faget. Leiv Bjarte Mjøs har i aller høyeste grad bidratt til at foreningene er det den er i dag.

Vi ønsker Leiv Bjarte Mjøs til lykke med 50-års dagen!

Solveig Moen

Metadata – nøkkelen til geografisk informasjon

Per Ryghaug

Per Ryghaug: Metadata – the key to geospatial data

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 232–237. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

Metadata is a key component in the life cycle of geospatial data and services. The ISO 19115:2003 Metadata standard is an international standard defining the schema required for describing geographic information and services to ensure global interoperability when information about the identification, the extent, the quality, the spatial and temporal schema, spatial reference and distribution of digital geographic data are provided. Why is metadata so important, and what are the key issues when we want to develop them and make catalogue service implementations?

Key words: ISO standard, Metadata, Geospatial data, Infrastructure

*Per Ryghaug, Chief Engineer and Team Leader, Geodatamanagement, Geological Survey of Norway.
N7491 Trondheim, Norway. E-mail:Per.Ryghaug@ngu.no*

Innledning

Denne artikkelen har ikke som mål å forklare selve innholdet i metadatastandarden(e) eller å veilede i bruken av dem. Hensikten har mer vært å forklare betydningen av standardiserte metadata, og gi noen tips for å bidra til hurtigere implementeringer av standardene.

Hvorfor er metadata viktig?

Geografiske data vil alltid være et forsøk på å modellere og beskrive deler av den virkelige verden. Enhver slik beskrivelse av virkeligheten vil imidlertid måtte være én av mange mulige avbildninger, og aldri helt fullstendig. Noe vil være forenklet og andre deler ignorert. Geografiske data er oftest produsert av en leverandør, men blir benyttet av mange ulike brukere. Det er derfor en nødvendighet å beskrive denne avbildningen på en så fullstendig måte som mulig for blant annet å unngå at data brukes til formål de ikke var ment for. Metadata (data om dataene) er et forsøk på en slik beskrivelse.

Digital geografisk informasjon er de siste årene blitt etterspurt og tatt i bruk i langt større grad enn tidligere, og stadig flere brukergrupper ser geografisk informasjon som en nødvendig del av sin beslutningsstøtte. Etter hvert som mengden av variasjonen i

den digitale geografiske informasjonen øker, vokser også behovet for samtidig å få tilgang til dataenes metadata. Det er gjennom metadata brukerne vil kunne søke etter data, skaffe seg overblikk over datainnholdet, vurdere om kvaliteten er egnet til ønsket bruk, bli informert om hvor man kan få tak i dem og til hvilken pris m.m.

Søkemulighet basert på søk i fri tekst finnes i de fleste moderne applikasjoner og webløsninger. Problemet er bare at slike søk ofte gir vanvittig mange treff, og det vil derfor ta uakseptabel lang tid å finne frem til de geografiske data man egentlig søker. Om man derimot kan utføre mer direkte søk mot spesielle metadatakataloger, hvor dataene er beskrevet og organisert etter en og samme struktur, vil man raskere finne frem til det man søker, og samtidig få tilgang til en strukturert beskrivelse av dataene. Selv om enkelte organisasjoner eller fagmiljøer alt har opprettet interne «standarder» og rutiner for slik informasjonsutveksling, er det lite som vil fungere mellom ulike organisasjoner og mot eksterne brukere dersom struktur og innhold av metadata ikke følger en felles standard. Dette har vært noe av bakgrunnen for å få utviklet en felles internasjonal metadatastandard for geografisk informasjon.

Metadata – nøkkelen til geografisk informasjon

Utviklingen av en ISO-metadatastandard for geografisk informasjon

Delvis basert på eldre metadatainitiativ i USA [1] og i Europa [2] ble arbeidet med metadata i ISO/TC 211 startet i 1995. Det var deltakelse fra en rekke land, deriblant Norge. ISO publiserte sin metadatastandard [3] 8 år senere, noe som illustrerer at det tar tid å utvikle globalt aksepterte standarder innenfor et felt der alle ser ut til å ha egne meninger og behov. Standarden ble i 2005 akseptert som en Europeisk Standard (EN), og ble dermed automatisk en Norsk Standard (NS) [4]. I 2006 ble ISO-standarden endret på noen punkter, noe som er beskrevet i et eget ISO-dokument [5]. Bakgrunnen for dette var at mindre feil måtte rettes opp, og et behov for å tilfredsstille nye krav som var fremkommet under arbeidet med en ny teknisk spesifikasjon som inneholder en XML skjemaimplementasjon av ISO 19115 [6]. Et nytt tillegg til standarden er også under utarbeidelse for å utvide beskrivelsen av rasterdata [7]. Man må regne med at standarden også i fremtiden vil gjennomgå justeringer og utvidelser etter hvert som nye behov dukker opp.

Metadatastandarden er omfattende og svært modellorientert. Den definerer sammenhengen mellom 404 objektklasser, roller og egenskaper for metadata som sammen definerer de skjema som kreves for å beskrive den geografiske informasjonen og tjenestene (informasjon om identifikasjon, utbredelse, kvalitet, referansesystem, ansvarlig organisasjon, distribusjon med mer). Noe benyttes til katalogisering av datasett, andre elementer brukes for å gi en fullstendig beskrivelse av datasett, datasettserier samt individuelle geografiske objekter. Standarden er på 140 sider og fås kjøpt gjennom Pronorms nettbutikk på www.standard.no for kr. 1258.

Standarden definerer:

- påkrevde og betingede metadataaksjoner, -roller, -klasser og -egenskaper
- det minimum av metadata som er nødvendig for å opprette en metadatateneste (obligatoriske kjernemetadata)
- valgfrie metadata, som muliggjør en utvidet, standardisert beskrivelse av geografisk informasjon.

- en metode for å lage egne metadataklasser/egenskaper og profiler

I forbindelse med en revitalisering av CEN/TC 287 ble det opprettet en arbeidsgruppe (WG5), hvor en undergruppe fikk i oppgave å utarbeide en profil av EN ISO 19115 [8]. Denne skulle tilfredsstille de krav til metadata som er fremkommet i et forslag til EU-direktiv (INSPIRE) som fortsatt er inne i en godkjennelsesprosess. Norge har vært sterkt med også i dette arbeidet. Det forventes en revisjon av dette dokumentet når alle krav til implementering av metadata i INSPIRE er utarbeidet.

Norsk versjon av ISO-standarden

Det fremkom tidlig et behov for å få utarbeidet en norskpråklig versjon av ISO 19115-standarden. Dette var nødvendig for å få en bedre forståelse av innholdet, en felles norskpråklig metadatstrukturen på ulike datakatalogtjenester og lette sammenkoblingen av disse i et nasjonalt nettverk av tjenester. Den foreliggende versjonen (versjon 1.2) er ikke en fullstendig oversettelse. Engelske betegnelser er beholdt på flere områder for å forankre denne bedre til den engelskspråklige originalen. Den inneholder samtlige UML-modeller og alle tabellariske oversikter. Dette var samtidig et forsøk på å samordne tidligere norske metadataarbeider og fremskaffe en felles plattform å bygge slike tjenester på, tjenester som samtidig kan spille sammen med internasjonale katalogtjenester.

ISO-standarden for metadata er en del av en hel familie av standarder tilknyttet geografisk informasjon (ISO 19100-serien), hvor flere av dem henger nært sammen. Den norske versjonen inneholder også klasser som er definert i de andre ISO-standardene og som ikke er oversatt til norsk. Man må derfor slå opp i de internasjonale standardene direkte dersom det er nødvendig å få begreper beskrevet i større detalj enn det som står skrevet i den norske metadataversjonen. Dette gjelder for eksempel en ISO-standard som beskriver tidsaspekter [9], stedfestning med koordinater [10], prinsipper for spesifisering av kvalitet [11] og tjenester [12].

Per Ryghaug

Den norskspråklige versjonen kan lastes ned gratis fra Statens kartverk sitt nettsted <http://www.statkart.no/standard/sosi/html/sosi.htm> under SOSI- DEL1_5 . Det er også utarbeidet en profil (subset) av den norske versjonen tilpasset tematiske vektordata. Denne reduserer antallet metadataelementer fra opprinnelig 271 til 104 elementer.

Som et vedlegg til denne er det utarbeidet en tabell med «folkelige» navn på klasser og elementer til bruk i utforming av skjermbilder i metadataeditorer og formularer (style sheets).

The screenshot shows a web page from the geoNorge.no metadata catalog. At the top, there's a header with the geoNorge logo and navigation links for 'Forside', 'geonorge.no', and 'Kartinns'. Below the header, a title bar says 'DETALJER FOR: N50 BERGRUNNSGEOLOGI'. The main content area is divided into sections:

- Identifikasjonsinformasjon**
 - Tittel**: N50 Berggrunnsgeologi
 - Navn på organisasjon**: Norges geologiske undersøkelse
 - Metadata etableringsdato**: 20040430
- Beskrivelse**
 - Sammendrag**: Dataene er basert på berggrunnsgeologiske kart i målestokk 1:50.000. Kartene er konvertert til digitale linjer (sprekker og forkastninger) etablert som eget datasett (bergartsstrukturer). Punktsystemet, versjon 3.2.
 - Formål**: Berggrunnsdataene viser utbredelsen av de forskjellige bergarter på Jordens overflate. De viser også aldersforhold og en tolking av geologien i den øverste del av jordskorpen. Kartleggingen bygger på Nasjonal berggrunnsdatabase.
 - Tematiske nøkkelord**: Bergart, Berggrunn, Geologi, Naturforvaltning, Stein, Sur nedbør, Bakgrunnsstråling, Radioaktivitet
- Statusinformasjon**
 - Status**: Under produksjon
 - Vedlikeholdsfrekvens**: Ved behov
- Geografisk område**
 - Vestligste koordinat**: 4.5
 - Østligste koordinat**: 31.2
 - Nordligste koordinat**: 71.2
 - Sørligste koordinat**: 57.9
- Nøkkelord**
 - Tematiske nøkkelord**: Bergart, Berggrunn, Geologi, Naturforvaltning, Stein, Sur nedbør, Bakgrunnsstråling, Radioaktivitet

Figur 1. Eksempel på visning av metadata i metadatakatalogen geoNorge.no etter at det er gjort et søk.

Selv om standarden først og fremst er beregnet på digital geografisk informasjon, vil prinsippene og deler av innholdet også kunne anvendes for andre former for data og tjenester med elementer av stedfesting i seg. Dette kan være for eksempel analoge kart, bilder, diagrammer og tekstdokumenter.

Metadataimplementering

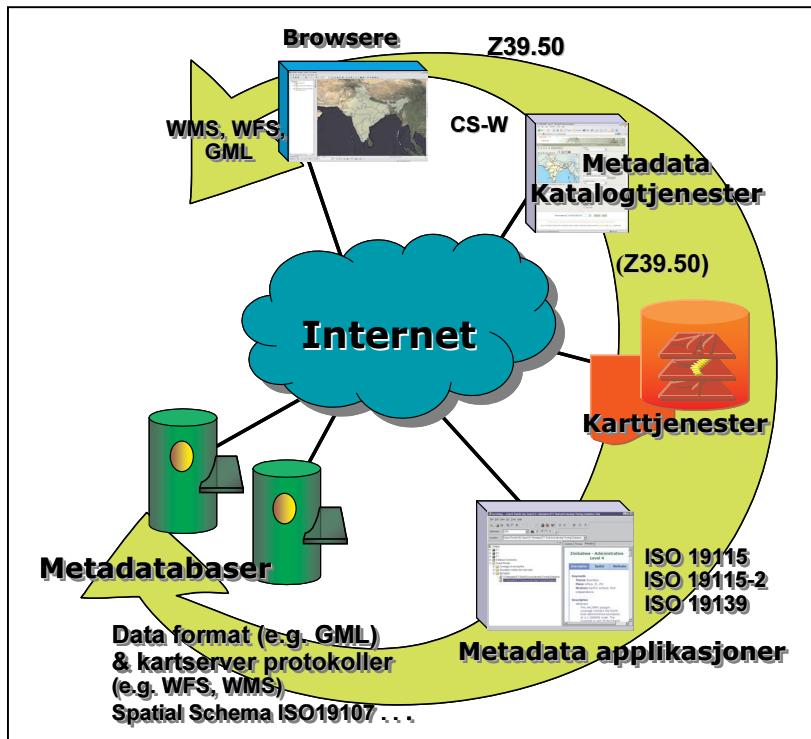
Metadata bør følge med i hele livssyklusen til dataene den beskriver, fra førstegangs dataproduksjon, publisering, tilgang/bruk og eventuelt inn i en ny dataproduksjon (se figur 2.). Alle implementeringer som ønsker å være i overensstemmelse med den norske ISO-profilen, må sørge for å ha metadata spesifisert i henhold til denne standarden. En konform

implementering av en katalogtjeneste skal inneholde minimum det som i standarden er definert som metadatakjernen.

Etableringen av metadata vil være resurskrevende for dataprodusenten, men kostnadene kan reduseres betydelig dersom metadataene etableres mens datainnholdet produseres, og mye av metadataene bør kunne bli generert automatisk fra dataene selv. Det er en forutsetning at en eller flere personer i organisasjonen har satt seg godt inn i standarden(e). Videre har det vist seg å være viktig å utpeke en person som metadataansvarlig i organisasjonen for å sikre at metadata blir produsert, kvalitetssikret, vedlikeholdt, og at løsninger blir utviklet.

Metadata bør ikke være noe man etablerer i en enkeltstående applikasjon isolert fra selve

Metadata – nøkkelen til geografisk informasjon



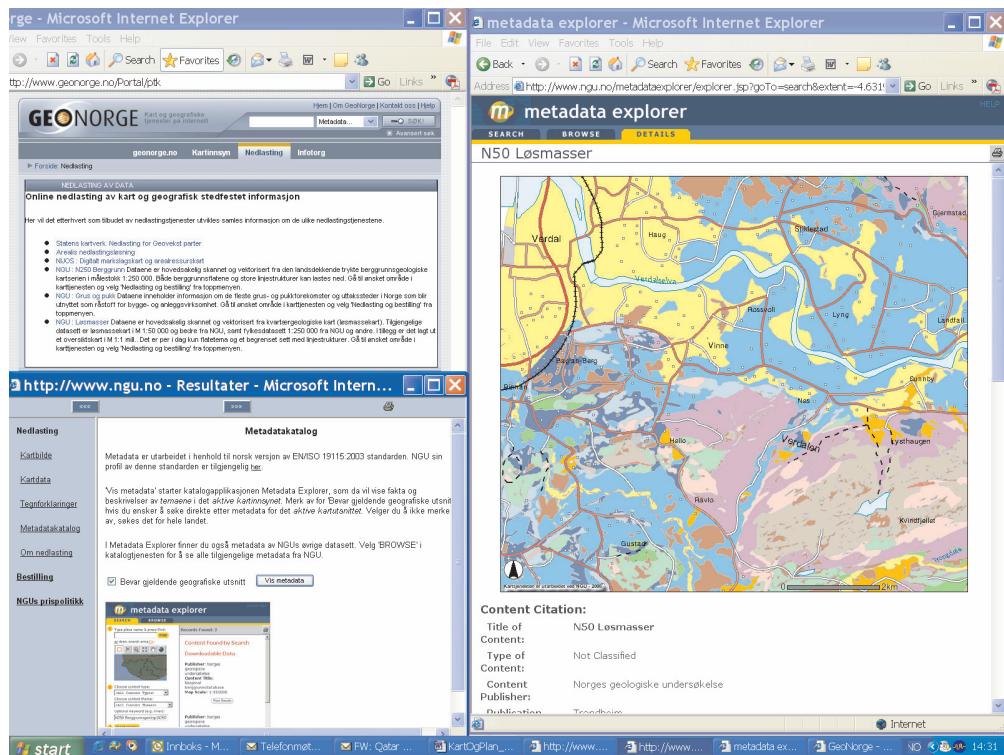
Figur 2. Metadata bør være en nøkkelkomponent i all dataproduksjon og datatjeneste (modifisert etter David Danko, ESRI).

geodataene og forvaltningssystemene. En er derfor avhengig av at den GIT-leverandør man har valgt har skjønt betydningen av metadata og har integrert en metadataeditor, som er konform med NS-EN ISO 19115, i sin programvare. Metadataene bør være tilgjengelig i forbindelse med funksjoner for nedlasting og bestilling, kun være et tastetrykk unna når man inspirerer selve kartbildene på skjermen (figur 3), og kunne genereres og distribueres sammen med dataene i et XML-skjema. Der som leverandører på det norske markedet tilpasser slik funksjonalitet basert på den norske versjonen av standarden og bruker de «folkelige» navnene, vil brukerne kunne møte og kjenne seg igjen i et brukergrensesnitt med betegnelser som er felles for det norske geodataamiljøet. ESRI har som eksempel introdusert en slik løsning med sin metadataeditor i ArcCatalog og i Metadata Explorer. Selv om det fortsatt er en del feil og mangler er det fullt mulig å publisere metadata. Forhåpentligvis

vil XML-skjemaet [6] for metadata gjøre slik applikasjonsutvikling lettere slik at flere leverandører kommer på banen, og dermed sikre at metadatabaser etableres i henhold til EN ISO 19115-standarden. Selv om det med tiden helt sikkert vil komme nye måter å etablere katalogtjenester på, vil man trolig ikke behøve å endre selve metadatainnholdet.

Behovet for en samordning av arbeidet rundt norske metadatakataloger og -aktiviteter er etter hvert blitt tydeligere. I forbindelse med etableringen av Norge Digitalt (ND) er kravene til etablering av metadata ytterligere forsterket. En målsetting har vært at geoportalen www.geoNorge.no, med sin katalogtjeneste, skal bli en nøytral og felles inngang til det meste av offentlig geografisk informasjon i Norge. Dette forutsetter at alle involverte geodataprodusenter og tjenesteytere gjør sine metadata og karttjenester tilgjengelig i katalogtjenesten selv om de måtte ha egne publiseringsssteder i tillegg.

Per Ryghaug



Figur 3. Metadata tilgjengeliggjort fra geoNorge.no, hvor en nedlastingsfunksjon bringer brukeren inn i datatilbyderens metadatakatalog. I dette tilfelle løsmassedata på ngu.no.

Den geografiske infrastrukturen for Europa (ESDI), basert på det forestående EU-direktiv kalt INSPIRE, stiller tilsvarende krav til metadata. Implementeringsregler for metadata i INSPIRE, som er under utarbeiding, baserer seg på ISO-standarden og består av metadatapkjernen pluss noen tilleggselementer for å oppfylle kravene til databeskrivelse i direktivet. Dette understrekker betydningen denne standarden har i forbindelse med den pågående oppbyggingen av nasjonale og internasjonale geografiske infrastrukturer.

Sluttbemerkninger

Mange har lenge snakket og skrevet om hvor viktig metadata er. Selv om det nå er gått 3 år siden ISO offentliggjorde første versjon av metadatastandarden, er det fortsatt alt for få geodataprodusenter som har utarbeidet/publisert metadata for sine produkter. Mangelen på applikasjoner for etablering og

publisering av metadata hos flere av de mest brukte GIS-leverandørene må ta noe av skylden, mens systemer som har hatt slik funksjonalitet en tid har hatt mange feil og begrensninger. Systemene følger ikke alltid ISO-standarden helt, og leverandørene har vært trege med å rette på identifiserte feil og mangler. Katalogjenesten på geoNorge.no har heller ikke levd helt opp til forventningene når det gjelder brukergrensesnitt, funksjonalitet og stabilitet, noe som har fått dataprodusentene til å vente med å involvere seg. Det er nå ønskelig med et sterkere engasjement knyttet til denne portalen i tiden fremover. Portalen bør bli mer inkluderende bl.a. ved at flere av samarbeidspartene i ND er med i utformingen av brukergrensesnittet. Den bør fremheve metadatakatalogjenesten sterkere, forbedre søkefunksjonaliteten og sørge for tilgang til alle publiserte karttjenester med offentlig informasjon. Først da kan man forvente at metadata blir prioritert,



Metadata – nøkkelen til geografisk informasjon

og at portalen får en sentral plass i det norske geodatamiljøet.

Refererte dokumenter

- [1] Base Standard for Digital Geospatial Metadata – FGDC-STD-001-1998
- [2] CEN prENV 12657 Geographic information – Data description – Metadata 1998
- [3] ISO 19115:2003 Geographic information – Metadata
- [4] NS-EN ISO 19115 Geografisk informasjon – Metadata
- [5] ISO 19115:2003/Cor. 1:2006 (Technical Corrigendum 1)
- [6] ISO/TS 19139 Geographic information – Metadata XML schema implementation
- [7] ISO 19115-part 2 – Extensions for imagery and gridded data
- [8] prEN N1000 Geographic information – European core metadata for discovery
- [9] NS-EN ISO 19108 Geografisk informasjon – Modell for å beskrive tidsaspekter
- [10] NS-EN ISO 19111 Geografisk informasjon – Modell for stedfesting med koordinater
- [11] NS-EN ISO 19114 Geografisk informasjon – Prosedyrer for kvalitetsvurdering
- [12] NS-EN ISO 19119 Geografisk informasjon – Tjenester

Personalia

Helge Onsrud rundet 60 år 10. august



Jubilantens hjertesak er trygge og sikre eiendomsforhold for alle. Han er opptatt av god service til publikum og riktige kart og registre som folk kan stole på.

Helge Onsrud leder i dag Senter for eiendomsrettigheter og utvikling i Statens kartverk. Arbeidet dreier seg om å administrere norskfinansierte prosjekter innen eiendomssektoren, særlig på Balkan. I tillegg skal sentret være rådgiver for Norad og UD innen politikk, strategi og løsninger for at de fattige skal få rettigheter, sikrede og trygge rettigheter som de kan omsette og belåne.

Onsrud har jobbet i Statens kartverk siden 1998 etter å ha jobbet i Miljøverndepartementet

siden 1976. Her begynte han som prosjektleder for GAB-systemet. Han var avdelingsdirektør ved Geodatakontoret i departementet og leder av lovutvalget for ny lov om eiendomsregistring. Onsrud har med andre ord fulgt GAB og Matrikkelloven helt fra tidenes morgen.

Han ble uteksaminert fra Norges landbrukshøgskole i 1970, og hadde sin første jobb som landmåler i Jordskifteverket før han begynte i Miljøverndepartementet. Han har også sittet i styret for Jordskiftekandidatforeningen i mange år, og har vært politiker på venstresida.

Onsrud har ikke planer om å gi seg på mange år enda. Han synes både sin nåværende jobb og utfordringene innenfor eiendomssektoren i Norge og utenlands er enormt spennende. Han mener å være i servicebransjen og at riktig kompetanse er et suksesskriterium for nettopp trygge og sikre eiendomsforhold.

Onsrud var en av hovedarkitektene får å flytte tinglysing i fast eiendom fra domstolene til Statens kartverk. Han mener det ligger en kjempefordel i å utvikle tjenester til publikum når matrikkel og tinglysing er samlet. – Her er vi bare i startgropa, sier han. Jubilanten tror matrikkel og tinglysing om noen er år er ett register med én felles prosess for registrering.

– Det er viktig at folk finner informasjon om dette ett sted. Det interessante er at publikum får gode tjenester, sier Onsrud.

Produktspesifikasjoner – Den mest detaljerte spesifikasjon av et dataprodukt

Morten Borrebæk

Morten Borrebæk: Data product specification – the most detailed specification of a data product

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 238–242. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

In Norway there are product specifications covering different kinds of geographic data, made for different usage and applied by different user communities. However, these product specifications do not conform to any commonly approved standard and the specifications are different in content and structure, although there are several similarities. Still, much data that is published do not follow any product specification at all.

ISO 19131 Data Product Specification defines how to set up a detailed description of a dataset or dataset series together with additional information that will enable it to be created, supplied to and used by another party. It is a precise technical description of the data product in terms of the requirements that it should fulfil.

There is a strong relationship between a data product specification and metadata. The data product specification only defines how the dataset should be. For various reasons, compromises may need to be made during the process. The metadata associated with the product dataset should reflect how the product actually is.

The purpose of this International Standard is to provide practical help in the creation of data product specifications, in conformity with other existing standards for geographic information.

This International Standard is intended for use by producers, providers and potential users of data products, and is an important part of a spatial data infrastructure.

Keywords: Data Product Specification, Spatial data, spatial infrastructure

*Morten Borrebæk, sjefsingeniør, Statens kartverk, 3507 Hønefoss.
E-mail: morten.borrebæk@statkart.no*

Definisjoner og forkortelser

En moderne geografisk infrastruktur krever tilgang til geografisk informasjon i form av utveksling av datasett på filbasis, men også gjennom predefinerte tjenester (f.eks API'er, Application Program Interface). I Norge har vi i lang tid benyttet SOSI formatet som et utvekslingsformat for geografiske data, samt at vi har grensesnitt som NGIS-API og MATRIKKEL-API, etc basert på standarder. Både utveksling av data i form av filer og tilgang til data implementert som tjenester fordrer at dataene følger en felles spesifikasjon, dvs. at innhold og struktur er i henhold til en systemuavhengig spesifikasjon som er tilgjengelig for både leverandør og mottaker, og som kan implementeres på tvers av implementasjoner og plattformer.

ISO 19131 Data Product Specification er en detaljert beskrivelse av hvilke krav som er satt

til et datasett eller datasett serier sammen med nødvendig tilleggsinformasjon som gjør det mulig å etablere og forvalte slike data, samt gjøre disse anvendelige for brukerne. Det er den mest detaljerte tekniske beskrivelsen av data (oftre betegnet som dataprodukt) i form av krav som skal eller kan oppfylles.

Standarden ble sendt fra ISO/TC 211 til ISOs sentralsekretariatet i midten av august 2006, for voting som FDIS. FDIS står for Final Draft International Standard og er siste nivå før standarden blir utgitt som en IS, Internasjonal Standard. Denne artikkelen er skrevet med utgangspunkt i FDIS versjon av ISO 19131 Data Product Specification, men det er liten grunn til å forvente større tekniske justeringer.

Standarden dekker spesifikasjon av geodataprofiler for geodata. I artikkelen er begrepet data produkt synonymt med produkt, og 'dataproduktspesifikasjon' eller



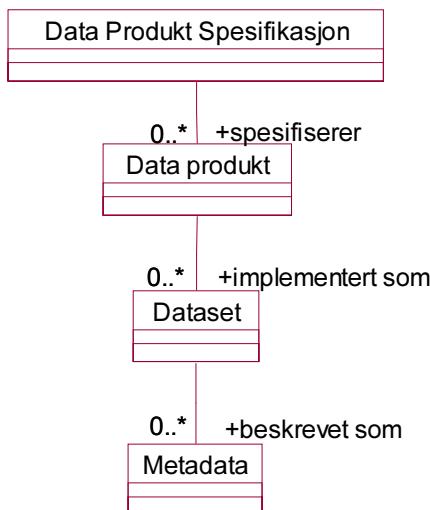
Produktspesifikasjoner – Den mest detaljerte spesifikasjon av et dataprodukt

'produktspesifikasjon for geodata' er forenket til produktspesifikasjon, underforstått at det er produkter og spesifikasjoner innenfor området geografiske data. Standarden omhandler ikke spesifikasjon av tjenester.

Hva er forskjellen på en produktspesifikasjon og metadata

En produktspesifikasjon beskriver hvordan et produkt var ment å være. Av ulike grunner kan det være nødvendig å gjøre diverse kompromisser i selve produksjonsfasen. Eksempel på dette er at en kanskje ikke oppfyller krav til stedfestingsnøyaktigheten eller at kostnadene knyttet til registrering av visse objekttyper viser seg å være uakseptabelt høye. Hvordan produktet egentlig ble er beskrevet i form av metadata.

Figur 1 viser hvordan en produktspesifikasjon spesifiserer et produkt. Dette produktet er igjen implementert som datasett, som igjen skal beskrives i form av metadata (for geografisk informasjon fortrinnsvis NS_EN ISO 19115:2003 standard).



Figur 1

En produktspesifikasjon kan lages ved ulike anledninger, for eksempel for selve produksjonsfasen, men kan også lages for produkter som avledes fra eksisterende data. Den kan lages av produsenten for å spesifisere pro-

dukter, men også av brukere for å beskrive deres krav. Et tidlig fokus på produktspesifikasjoner vil i alle tilfelle forenkle prosessen med å fremskaffe metadata, som det ofte er et krav om å lage og forvalte.

Inndeling av produktspesifikasjonen i delprodukter (delmål)

En viktig egenskap ved standarden er muligheten for inndeles et produkt i delprodukter, og knytte produktspesifikasjonsinformasjon kun til dette delproduktet.

Et delprodukt kan bestå av et nærmere angitt geografisk område, ulike objekttyper eller egenskaper, deres geometriske eller topologiske angivelse eller et spesielt raster/bilde der som et produkt består av flere. Modellen for dette er mer detaljert beskrevet i standarden, med informasjon om hvilke egenskaper som er obligatoriske for å definere et slikt delprodukt, samt hva som er påkrevet og opsjonelt.

Et eksempel på at angivelse av delprodukt er en nyttig mekanisme er at en i produktspesifikasjonen kan si at kravet til fullstendigheten for en objekttype «bygning» kan settes til 99 % mens kravet til fullstendigheten for en objekttype «bekk» kan settes til 90 %. Likeledes kan en spesifisere at kravene til stedfestingsnøyaktighet kan være forskjellig i ulike geografiske områder innenfor et produkt, jfr FKB's områdeinndeling, slik at kravet til stedfestingsnøyaktighet kan spesifiseres å være høyere i FKB-A enn f.eks FKB-C.

Produktspesifikasjonens inndeling

En produktspesifikasjon er inndelt i to hovedseksjoner, en generell oversikt samt klart definerte pakker med informasjon.

Oversikt

Dette er en ren tekstlig fremstilling om hvordan produktspesifikasjonen er blitt til. Den kan inneholde informasjon om tittel, ansvarlig etat, begreper med definisjoner, forkortelser, etc. I tillegg kan den inneholde en enkel beskrivelse av hva produktspesifikasjonen inneholder, hvilket område den dekker, henrikten bak spesifikasjonen, etc.

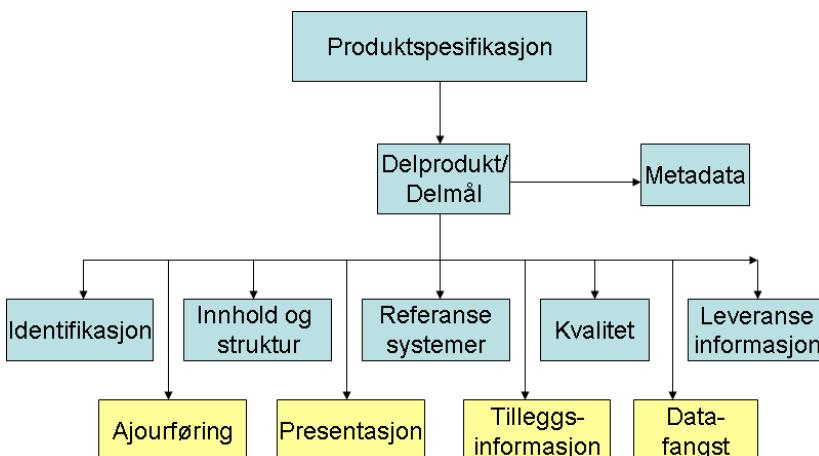
Oversikten kan inneholde en enkel beskrivelse av de informasjonselementer som er

beskrevet mer detaljert under de andre seksjonene.

Klart definerte pakker med informasjon, hver beskrevet i UML

I likhet med de fleste standardene som er utviklet i regi av ISO/TC 211 benyttes UML (Unified Modelling Language) for å beskrive

innholdet av de ulike informasjonspaklene. Disse modellene er mer presise og omfattende enn det som gjengis i denne artikkelen. Det henvises til standarden for den mest presise informasjonen i form av UML-modeller. Den engelske teksten på disse pakkene er tatt med i parentes for å lette koplingen mot den internasjonale standarden.



Figur 2 viser informasjonspaklene som inngår eller kan inngå i en produktspesifikasjon

Informasjon som skal være med i en produktspesifikasjon

Identifikasjonsinformasjon (data product specification)

Dette er informasjon som identifiserer produktet i form av egenskaper som tittel, introduksjon, det geografiske området som produktet dekker eller den tidsperioden som produktet gjelder for. En viktig egenskap her er hovedkategori, en inndeling ut fra produktets hovedtema. Lovlige verdier er beskrevet i metadatastandarden.

I tillegg kan spesifikasjonen inneholde en alternativ tittel og nærmere beskrivelse av målsettingen med spesifikasjonen, angivelse av om det er vektor data eller raster data, eventuelt andre typer data, hvilken oppløsning produktet skal ha (kvalitetsinformasjon) samt mulighet for å angi annen beskrivende informasjon om produktet.

Innhold og struktur (data content and structure)

Produktspesifikasjonen inneholder en detaljert beskrivelse av produktet i form av objekttyper med tilhørende egenskaper og assosiasjoner, eller som et 'coverage' eller bilde.

Innholdet i et objekttype-basert (vektorbasert) produkt beskrives i form av et applikasjonsskjema og en objektkatalog. Et eksempel på et slikt produkt er FKB, som er basert på SOSI generell objektkatalog. Applikasjonsskjemaet til FKB består av et nærmere spesifisert utdrag av SOSI generell objektkatalog, men er mer detaljert med tanke på hvilke objekttyper med tilhørende egenskaper som inngår, samt hva som er obligatorisk og valgfritt.

Et applikasjonsskjema inneholder den formelle beskrivelsen av strukturen i dataene i form av en implementasjonsuavhengig og platformuavhengig UML-modell. Reglene for modellering er angitt i NS-EN ISO 19109 Geografisk informasjon – Regler for applika-

Produktspesifikasjoner – Den mest detaljerte spesifikasjon av et dataprodukt

sjonsskjema (spesielt kapittel 7 og 8) og standarden 'Retningslinjer for modellering i UML' som er en ytterligere detaljering av hvordan vi gjør dette i Norge. Sistnevnte standard kommer som en del av SOSI 4.0 og er tilgjengelig på kartverkets WEB sider.

En objektkatalog er en katalog som inneholder beskrivelse av alle objekttyper, egenskaper og egenskapsverdier, samt assosiasjoner mellom objekttyper innenfor et fagområde. En objektkatalog skal beskrives i henhold til NS-EN ISO 19110 Geografisk informasjon – Metodikk for objektkatalogisering. [Standardprodukter innenfor Norge Digitalt skal være basert på SOSI generell objektkatalog, som er en generell nasjonal objektkatalog som er et utgangspunkt for mange produktpesifikasjoner].

Innholdet i et 'coverage'- / bildebasert produkt beskrives i form av en identifikator samt en kortfattet beskrivelse, hva slags type bilde / coverage produktet beskriver, samt ytterligere informasjon som er nødvendig for å beskrive produktet .

Et 'coverage' er en subtype av et objekt (feature). Den oppfører seg som en funksjon som returnerer en eller flere egenskapsverdier knyttet til geografisk område. Den mest vanlige formen for 'coverage' er raster, og denne type produkter kalles ofte raster eller bildeprodukt.

Det finnes ingen predefinert kodeliste for 'coverage' typer, dette angis som fri tekst. Men standarden gir eksempler på at et 'coverage' kan være raster bilde (f.eks Landsat, Spot), digitale høydemodeller, digitale temperatur- eller nedbørmodeller, etc.

Referansesystem (reference system)

En produktspesifikasjon skal inneholde informasjon om hvilket referansesystem som skal ligge til grunn for stedfestingen eller tidfestingen i produktet.

Referansesystem for stedfesting er enten et koordinatbasert referansesystem som angir stedfesting i form av lengde og bredde eller kartprosjeksjon, eller et system hvor stedfestingen skjer ved geografiske identifikatorer, slik som stedsnavn, kommune, grid-system, eller lignende.

Koordinatbasert stedfesting skal være i henhold til NS-EN ISO 19111 Geografisk in-

formasjon – Modell for stedfesting med koordinater, stedfesting i form av geografiske identifikatorer skal være konform med NS-EN ISO 19112 Geografisk informasjon – Modell for indirekte stedfesting.

Referansesystem for tidfesting skal være konform med NS-EN ISO Geografisk informasjon – Modell for å beskrive tidsaspekter.

Kvalitet (data quality)

Produktspesifikasjonen skal spesifisere de kvalitetskrav som skal oppfylles før produktet kan sies å være konformt med spesifikasjonen. Kvalitetskrav kan stilles i form av krav til stedfestingsnøyaktighet, fullstendighet, logisk konsistens, egenskapsnøyaktighet og tidfestingsnøyaktighet. Disse er nærmere beskrevet i NS EN ISO 19113 Geografisk informasjon – Geografisk informasjon – Prinsipper for spesifisering av kvalitet og NS-EN ISO 19115 Geografisk informasjon – Metadata.

Leveranseinformasjon (data product delivery)

En produktspesifikasjon skal identifisere kravene knyttet til leveransen av et produkt. Følgende egenskaper er obligatoriske :

- angivelse av de formater produktet kan leveres på i form av et navn
- leveranseenhet, f.eks lag, geografisk område, kartblad, etc

Til formatbeskrivelsen kan det også knyttes informasjon om hvilken versjon av formattene som er benyttet, navn på eventuelle profiler, strukturen i leveransefila, språk som er benyttet innen datasettet, samt angivelse av hvilke karakterkoding som benyttes.

Det kan også knyttes informasjon om størrelsen (Mbyte) på en leveranseenhet, navnet på leveransemidet samt annen informasjon.

Metadata

Kjerne-metadataene (ISO 19115 Core Metadata elements) skal inkluderes i produktet, dvs være tilgjengelig når produktet er utviklet og tilgjengelig for bruk. Metadataegenskaper ut over kjerne-egenskapene som en i spesifikasjonsarbeidet vurderer som nødvendige skal spesifisieres i produktspesifikasjonen, i henhold til NS_EN ISO 19115 Metadata.

Morten Borrebæk

Formatet og kodingen av metadata skal beskrives i produktspesifikasjonen.

Informasjon som kan være med i en produktspesifikasjon

Ajourføring (data maintenance)

En produktspesifikasjon kan inneholde informasjon om hvordan dataene er eller skal vedlikeholdes, dvs ajourføres. Dersom ajourføringsinformasjon oppgis skal denne inneholde ajourføringsfrekvensen.

Presentasjon (Portrayal)

En produktspesifikasjon kan inneholde informasjon om hvordan produktet skal presenteres i form av et kart eller et bilde på en dataskjerm. Enkelte produkter har standardisert presentasjon, f.eks ECDIS (elektroniske sjøkart) hvor det er forskjell på hvordan dataene vises på en skjerm om dagen og natten.

En bør også ta høyde for at presentasjonsreglene for et objekt kan endre seg med skaalen (målestokken) objektet presenteres i.

Dersom produktspesifikasjonen skal inneholde presentasjonsinformasjon skal denne utgjøre en referanse til et sett presentasjonsregler og et sett presentasjonsspesifikasjoner jfr ISO 19117 Portrayal.

Datafangst (Data capture)

Et produkt kan fremskaffes på flere måter, ved bruk av ulike typer teknologi og leverandører. En produktspesifikasjon skal i utgangspunktet være så god at ulike typer teknologi kan anvendes for å oppfylle de krav som spesifikasjonen angir, uten at dette er knyttet til en spesiell datafangsmetode. Slik vil en ikke hindre ny teknologi i å bli tatt i bruk.

På den annen side vil det kunne forekomme tilfeller hvor en ønsker at data skal fremskaffes etter gitte prinsipper og metoder, og dette kan beskrives i en produktspesifikasjon i form av en tekstlig beskrivelse av kilde- og prosessene som skal benyttes.

Tilleggsinformasjon (additional information)

Informasjon som er vesentlig for produktet og som ikke er beskrevet under de andre in-

formasjonspakkene kan beskrives som tilleggsinformasjon, i form av en ren tekstlig beskrivelse.

Oppsummering

Standarden beskriver hva slags informasjon som inngår i en produktspesifikasjon for geodata. På enkelte områder er den meget detaljert, på andre områder er det tilstrekkelig å beskrive dette som ren tekst.

Standarden inneholder også mulighet for å definere ulike krav til ulike deler av et produkt. De fleste produkter er ganske homogene, og vil ikke ha behov for en slik oppdeling.

Erfaringene en har med utarbeidelse av produktspesifikasjoner i Norge indikerer at strukturen i denne standarden er dekkende for de behov vi har for både basis geodata, tematiske geodata og avleda data.

Men standarden sier ikke noe om hvordan innholdet skal presenteres i form av et dokument. Spesielt med tanke på rekkefølgen av informasjonspakkene og de mulighetene som ligger i inndeling av delprodukter, kan innholdet presenteres på svært ulike måter. Det er derfor viktig å videreføre dette internasjonale arbeidet i en nasjonal kontekst, slik at produktspesifikasjoner som utvikles og publiseres i Norge (f.eks i forbindelse med Norge Digitalt) ser mest mulig like ut. Dette vil gjøre det lettere å lese og forstå produktspesifikasjoner på tvers av fagområder.

ISO 19131 Data Product Specification er en standard som har referanse til en rekke andre ISO 191xx standarder, slik som ISO 19103 Geographic Information – Conceptual Schema language, NS-EN ISO 19109 Geografisk informasjon – Regler for applikasjonsskjema, NS-EN ISO 19110 Geografisk informasjon – Metodikk for objektkatalogisering, ISO 19123 Geographic information – Coverages, etc,etc. Det er følgelig viktig å lage nødvendige veiledere samt applikasjoner som bistår brukerne i å lage produktspesifikasjoner.

Å spesifisere våre data i form av produktspesifikasjoner er et viktig ledd i utviklingen av en nasjonal geografisk infrastruktur. For spesifikasjon av innhold og struktur har vi har et godt utgangspunkt i SOSI generell objektkatalog.



Web Map Server – innhold og bruk

Sverre Iversen

Sverre Iversen – Web Map Server – content and use

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 243–251. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

The Web Map Server standard (WMS) is the first visible realisation of the INSPIRE work, which eases implementation of a distributed infrastructure for geographical data. Some terms are introduced to be able to place this standard in an implementation context. The standard delivers mainly raster images and information on map features. An extension to WMS can be done with the aid of a Styled Layer Descriptor (SLD), which make user controlled cartography possible. Finally, techniques for combining WMS services, management of map legends and customisation of information on map features are explained.

Key words: WMS, Map Map Server, SLD, Styled Layer Descriptor

Sverre Iversen, Geological Survey of Norway. E-mail: sverre.iversen@ngu.no

Innledning

Bruk av karttjenester vil øke tilgjengelighet, adgang, integrasjon og deling av geografisk informasjon. Grensesnittet som tilbys i Web Map Server (WMS) standarden [1] forenkler etablering av infrastrukturer for geografiske data fra lokalt til globalt nivå. Standardens enkelhet vil lett bringe oss inn i den distribuerte tankegangen, dvs å ta i bruk tjenester og data fra ulike tilbydere i det samme verktøyet. Dette er den første synlige realiseringen av INSPIRE-arbeidet [2].

WMS er en ISO-standard. Open Geospatial Consortium (OGC) [3] har også utarbeidet spesifikasjon for Styled Layer Descriptor (SLD) [4] som gjør oss i stand til å utvide mulighetene i WMS. Innenfor det europeiske standardiseringsarbeidet (CEN) arbeides det med en europeisk profil av standarden.

WMS gjør det mulig å kombinere geografisk informasjon sømløst fra ulike kilder i Norge, og dele dette mellom mange brukere og applikasjoner. Web-portaler vil som regel inneholde én eller flere Web-applikasjoner som igjen innholder ulike kartinnsyn, kartlag, karttema og kartobjekt. Dette er nærmere beskrevet nedenfor.

Termer og definisjoner

Artikkelen benytter seg av følgende begreper i tillegg for å kunne sette standarden i en mer praktisk sammenheng:

- **Kartobjekt:** En visuell (kartografisk) presentasjon av synlige eller ikke-synlige geografiske fenomener, f.eks henholdsvis bygning og kommune.
- **Karttema:** Kartobjekter av samme objektype og klassifikasjon. For eksempel punktobjekter klassifisert som bygning. Karttema tilsvarer 'Layer'-begrepet i WMS-standarden.
- **Kartlag:** Et eller flere karttema som frembringes i én forespørsel mot en tjenermaskin. Formatet på kartlaget er avhengig av standarden som benyttes.
- **Kartbilde:** Kan brukes i forbindelse med et resultat fra en «GetMap-forespørsel» i WMS-standarden eller et resultat basert på flere forespørsler som tjeneren har slått sammen før leveranse til klienten. Lovlige formater for kartbilder beskrives i standarden [1].
- **Kartinnsyn:** Et eller flere kartlag vist sammen som en ordnet lagpakke. Kartinnsynet er gjerne et brukertilpasset kart basert på en eller flere forespørsler, og hvor kartlagene er avpasset kartografisk til hverandre.
- **Tjeneste:** Et grensesnitt på Internett som leverer en respons basert på en forespørsel.
- **Kjedet tjeneste:** Tjenester på Internett er ofte kjedet. En tjeneste som tilbys på en klientmaskin benytter seg ofte av under-tjenester på en eller flere tjenermaskiner. Tjenermaskinene kan igjen opptre som klienter mot en eller flere tjenere hvis tje-

nesten er et aggregat av andre tjenester – som igjen kan være kjedet.

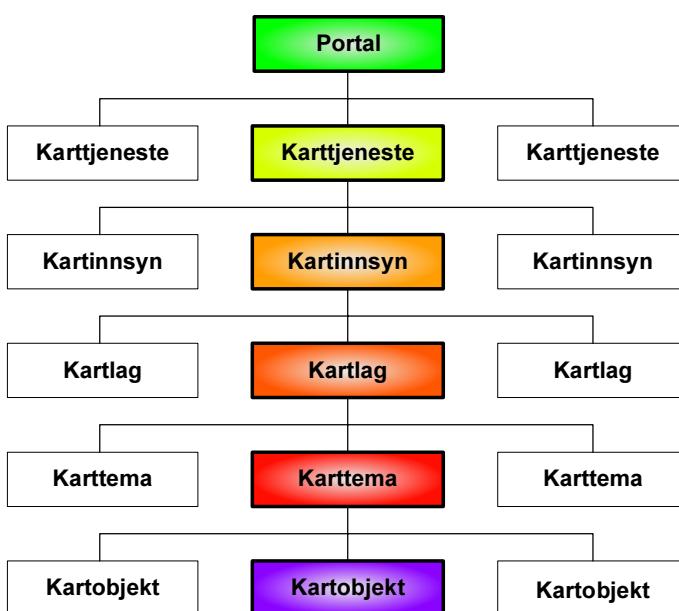
– **Karttjeneste:** Karttjeneste kan brukes på klient- eller tjenernivå. Dette bør presises ved bruk.

- Karttjeneste (tjener): En tjeneste på en tjenermaskin som leverer kartlag til klienter, for eksempel en WMS-tjeneste.

- Karttjeneste (klient) (Se Figur 1) Klientapplikasjon med funksjonalitet og undertjenester (for eksempel WMS-tjenester, søketjenester) som frembringer

sammensatt informasjon tilpasset et formål. Graden av funksjonalitet kan være fra ferdigtilpassede visninger av kartinnsyn og egenskapsdata til brukerstyrt visning og redigering av data. De fleste brukere vil forholde seg til bruk av karttjenester i denne konteksten.

– **Portal:** Begrepet er beskrevet i rammeverksdokumentet for Norge digitalt [5] og inneholder for eksempel karttjenester.



Figur 1 Hierarkisk inndeling av termer ved bruk av karttjenester (klientapplikasjoner) i portaler.

Hva er WMS?

Internett gir nye muligheter for utveksling av geodata. Vi ønsker mindre bruk av arbeidskopier hos de enkelte brukerne og mer bruk av direkte tilgang til ajourførte data fra datatilbyderen. Dette er mulig vha standardiserte tjenester for geografisk informasjon. Web Map Server (WMS) er den første i rekken av slike tjenester. Man kan også benytte seg av flere slike tjenester samtidig for å dekke mer sammensatte behov. Disse tjenestene er leverandørutavhengige, og kan benyttes i

nettlesere uten installasjon av programvare (tynne klienter) eller i tyngre programvare med internetttilgang (tykke klienter).

WMS-standarden beskriver kommunikasjon mellom en klientapplikasjon og en tjenermaskin. Tjeneren mottar forespørsler fra klienten. Responsen fra tjeneren til klienten er et kartbilde eller et XML-dokument. Kartbilden som returneres tilsvarer et kartlag. Kartlaget er en grafisk representasjon av dataene (for eksempel i png- eller jpeg-format), og ikke de reelle dataene.

Web Map Server – innhold og bruk

En WMS-forespørsel kan inneholde et eller flere karttema, geografiske parametere og bildeparametere. Når slike forespørsler sendes til en rekke WMS-tjenere med sammenfallende parametere for geografi og bil-

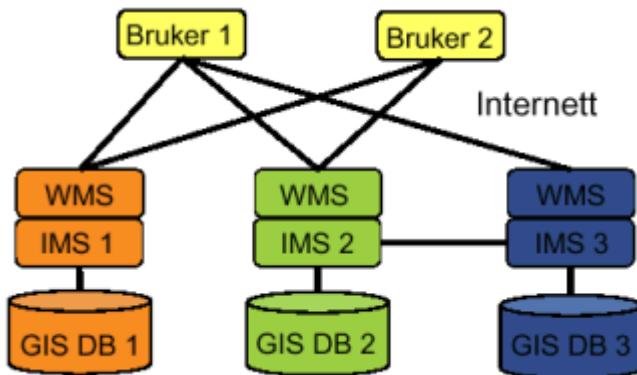
de, muliggjør dette sammenstilling av flere kartlag til ett kartinnsyn for brukeren. Bildetransparens kan settes i forespørselen for å se underliggende kartlag.



Figur 2 Sammenstilling av kartlag til ett kartinnsyn.

Dette gjør det mulig å lage et bredt spekter av karttjenester som tilfredsstiller individuel-

le behov, uten at data må tilrettelegges spesielt for hver løsning (Figur 3).



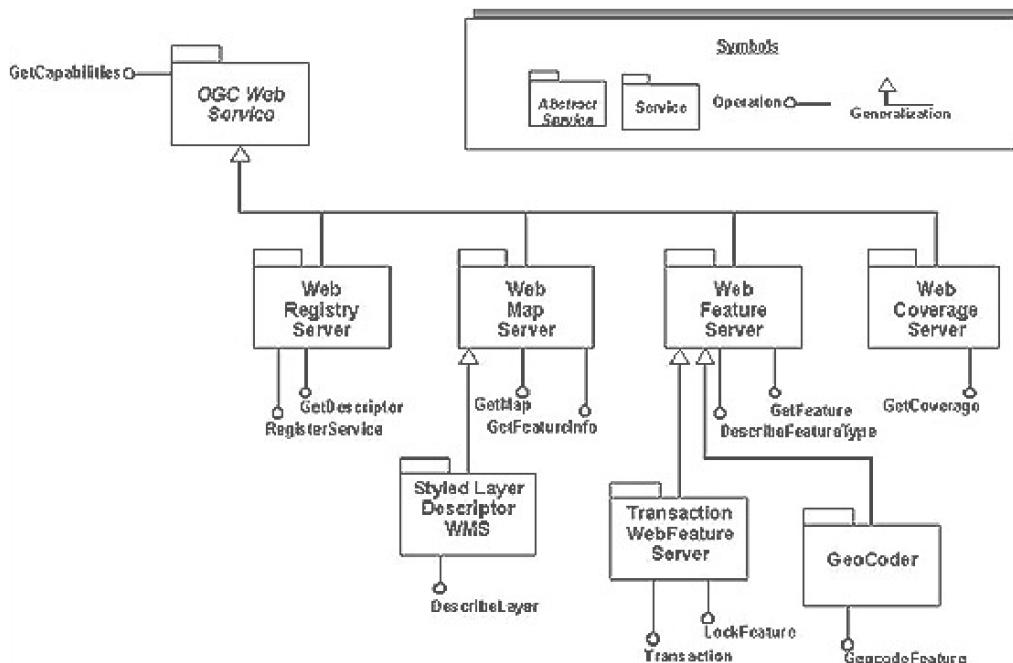
Figur 3 WMS-kommunikasjon [6].

Fordelene i slike løsninger er udiskutable, men enkelte ulemper bør nevnes:

- Kartinnsyn bestående av kartlag fra flere tilbydere er en stor kartografisk utfordring å utforme.
- WMS tilbyr i dag et begrenset antall operasjoner som begrenser funksjonaliteten.

– En karttjeneste (klientapplikasjon) som benytter mange WMS-tjenester er svært sårbar fordi den er avhengig av høy oppetid hos den enkelte tilbyder.

OGC Web Services og systemarkitektur
OGC Web Services (OWS) [6] porteføljen inneholder tre hovedtjenester. I tillegg til



Figur 4 OGC-arkitektur for Web-tjenester [6].

WMS finnes Web Feature Server (WFS) for vektordata og Web Coverage Server (WCS) for ortofoto og satellittbilder.

Vi ser for oss at vi kan blande OWS-tjenester i samme karttjeneste (klientapplikasjon) (Figur 4). Kartlagene er frembrakt ved hjelp av ulike standarder (WMS, WFS og WCS) og satt sammen til ett kartinnsyn. Kartinnsynet vil da bestå av kartlag både av raster og vektordata.

En karttjeneste (klient) kan benytte OWS-tjenester på en eller flere maskiner samtidig. Der tjenestene er kjedet vil tjenermaskinen opptre som klient (Cascading Server) mot andre tjenermaskiner (Figur 5). Fordelene med en kjedet tjeneste er at karttjenester kan forholde seg til færre forespørslar mot tjenemaskinen(e) slik at administrasjonen på klienten holdes på et minimum. En kart-

tjeneste kan i tillegg benytte seg av andre tjenester som ikke er OWS (for eksempel søketjenester).

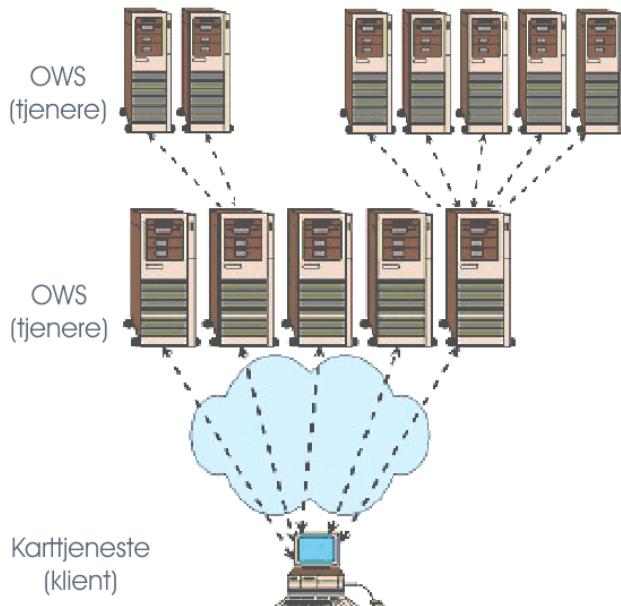
WMS-operasjoner

En WMS-tjener gir oss svar på hvilke kart man kan se om og hvilke operasjoner som er tilgjengelige (se Figur 6). En WMS-respons fra tjeneren er et kartbilde eller HTML/XML-dokument. En WMS-klient kan se en WMS-tjener gjøre det overnevnte ved bl.a. å sende forespørslar i URL-form, dvs en internettadresse (f.eks. <http://www.avisen.no/sport>) slik vi er vant til å se den samt en rekke parameternavn med verdier (f.eks. ?a=11&b=12) lagt til i samme tekststrenge. En forespørrel og en påfølgende respons utgjør én operasjon.

Eksempel på forespørrel:

```
http://www.ngu.no/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/GranadaWMS?VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SRSGEPSG%3A32633&FORMAT=PNG&TRANSPARENT=TRUE&BGCOLOR=0x23f3f5&STYLES=&SERVICE=WMS&LAYERS=FjellbronnVannforsyning,FjellKilde&BBOX=-27117.9410381134,6599780.52562416,-14509.4708632882,6608342.79936607&WIDTH=966&HEIGHT=656&
```

Web Map Server – innhold og bruk



Figur 5 En OWS-tjeneste kan igjen benytte seg av andre OWS-tjenester.

URL-forespørselen består av en URL med parametere:

- Sti (internettadresse) til tjenesten som i dette eksemplet er:
`http://www.ngu.no/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/GranadaWMS`
- Spørrestreng med parametere:
Spørsmålsteget i URL'en indikerer etterfølgende spørrestreng med parametere til tjenesten. Parameterlisten består av en rekke «<parameter navn>=<verdi>»-par adskilt med «&». Rekkefølgen på parametrene er vilkårlig. Parameterverdiene skiller på små og store bokstaver, mens parameternavnene ikke gjør det. I URL'en må spesialtegn erstattes med en tilsvarende heksadesimal kode (tall i 16-tallsystemet) for å beskrive tegnet. Mellomrom må feks. erstattes med «%20» – tegn nr 20 heksadesimalt (tilsvarer tegn nr 32 i 10-tallsystemet).

WMS beskriver tre operasjoner som gir oss:

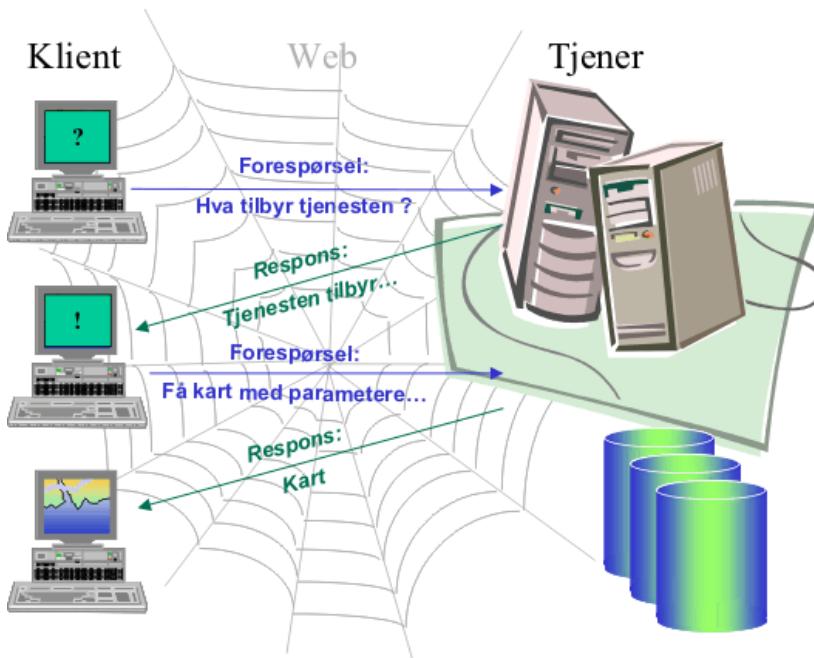
- **GetCapabilities:** Metadata; et XML-dokument med informasjon om hva karttjenesten tilbyr. For eksempel eierinformasjon, tilgjengelige operasjoner, bildeformater, karttema (layers), kartprosjektor, karto-

grafiske stiler, målestokksområder, dekningsområder, tegnforklaringer og spørrestriksjoner.

- **GetMap:** Kartbilde (tilsvarer et kartlag) med et eller flere tema. De vanligste bildeformatene er PNG, JPG, GIF og SVG. Den europeiske profilen krever minst formatet png. I forespørselen angis bl.a. karttemalist, koordinatsystem, geografisk område og bildeformat. Rekkefølgen på karttemaene i listen bestemmer rekkefølgen på visningen, der de som er oppført sist kommer øverst i kartet.
- **GetFeatureInfo:** Egenskapsinformasjon for et eller flere tema som HTML/XML-dokument. Denne forespørselen er valgfri i standarden. Siden formen på responsen kan defineres helt fritt fra tjenestetilbyderen, vil det være enklest å la tjenermaskinen styre presentasjonen av responsen. Den europeiske profilen krever minst formatet HTML.

Styled Layer descriptor

Styled Layer descriptor (SLD) er en OGC-spesifikasjon og representerer en utvidelse



Figur 6 Klient-tjener-kommunikasjon ved bruk av WMS

av WMS-standarden. SLD gjør det mulig å definere kartografi (stil) og utvalgsregler i WMS-forespørsler og inneholder mekanismer for tegnforklaringer og symboladministrasjon (Figur 7). Spesifikasjonen er så generell at implementering til en viss grad er leverandøravhengig. SLD er XML-basert.

SLD WMS tilbyr én utvidet og fire nye operasjoner (valgfrie) som gir oss:

- **GetMap:** Kartlag med brukerstyrt symbolisering vha en referanse til et eksternt SLD-dokument.
- **DescribeLayer:** XML-document som beskriver angitte karttema (layers). For å kunne lage brukerdefinerte stiler for et karttema, trenger man informasjon om objekttypen. Slik informasjon er ikke tilgjengelig i Capabilities-responsen.
- **GetLegendGraphic:** Tegnforklaringssymbol for et tema. Stil og utvalgsregel må også angis hvis det finnes flere for samme tema. Bildeformat og størrelse kan også angis.
- **GetStyles:** SLD-dokument (XML) som beskriver stiler for angitte karttema (layers). Nyttig og enklere å ta utgangspunkt i eksisterende SLD-stiler ved tilpasning av nye.

- **PutStyles:** Lagrer brukerdefinerte stiler inn i WMS-tjenesten. Stilene blir tilgjengelige i GetMap-forespørselen som navngitte stiler uten å måtte spesifisere et eksternt referanse til et SLD-dokument.

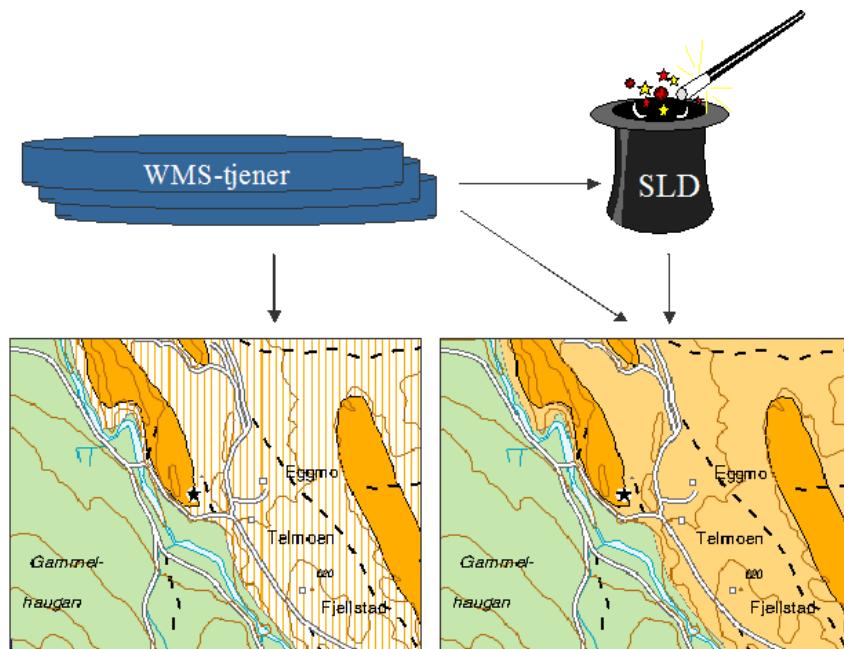
Bruk av SLD WMS er fremdeles beskjedent, og alle leverandører tilbyr ikke dette ennå.

Teknikker for kombinasjon av WMS-tjenester

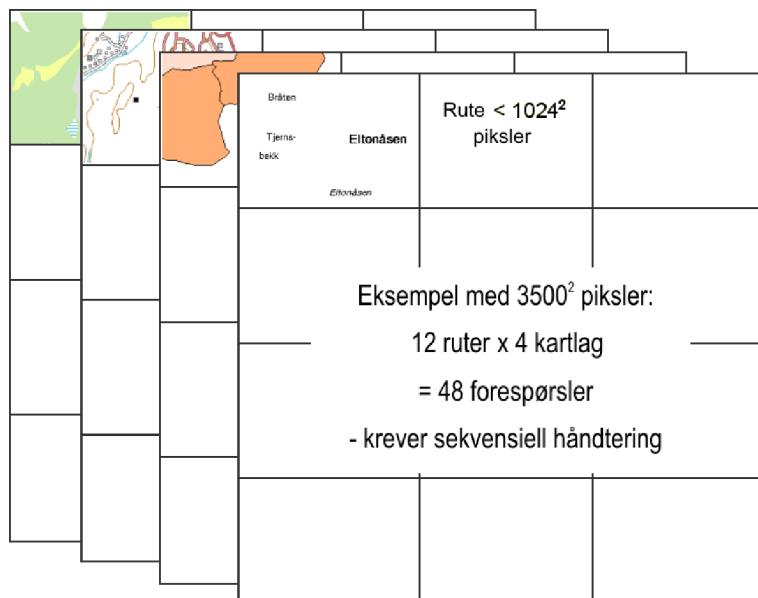
Delvis transparente effekter i kombinerte bilder kan utføres på tjenermaskinen ved å fysisk kombinere bildene til ett enkelt bilde før det sendes tilbake til kunden, eller på kunden ved å pakke bildene inn i SVG-formatet. Delvis transparente effekter skal brukes med varsomhet, siden variasjon i farge- og kontrasttoner for ett tema kan gi vanskeligheter med å korrespondere med en tilhørende tegnforklaring pga underliggende objekter.

Produksjon av WMS-kart i stort format kan være nyttig for flere anvendelser, som trykte kart eller kartinformasjon i verktøy som ikke er koblet til Internett (f.eks. hånd-

Web Map Server – innhold og bruk



Figur 7 SLD-styrt kartografi.



Figur 8 WMS-kart i stort format.

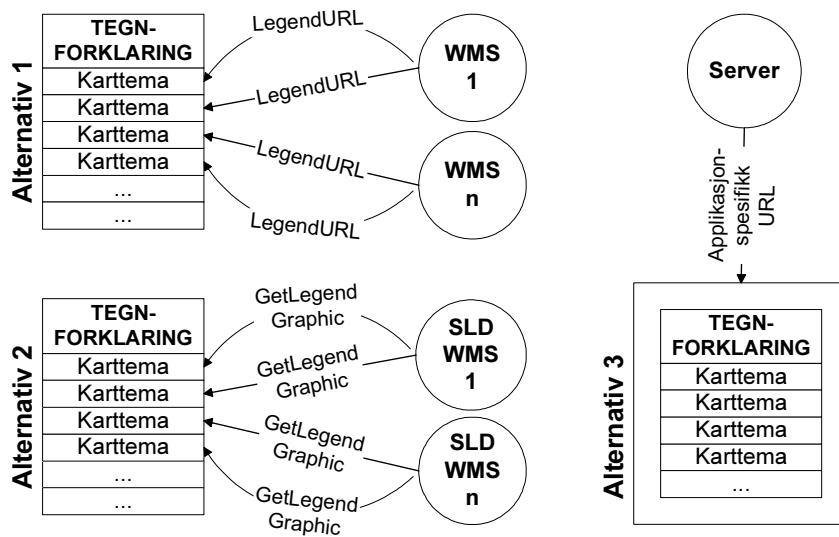
holdte enheter). Vanligvis vil WMS-tjenere ha en begrensning i bildestørrelsen for GetMap-responsen. For å muliggjøre store former må den opprinnelige forespørselen deles opp i flere og mindre forespørsler som til sammen utgjør hele området. Alle de mindre forespørslene må representere kongruente og like store ruter for å sørge for perfekte skjøter mellom dem. Denne teknikken krever et anselig antall forespørsler, som krever sekvensiell håndtering for å unngå tjenerkrasj hos tilbyderen. Kvaliteten på slike kart kan i mange tilfeller være begrenset, men kan allikevel være tilstrekkelig for et bredt spekter av bruk.

Kartdekorasjon som nordpil, målestokkstav, rutenett etc. kan være en verktøyavhengig implementasjon, men den kan også lages som en felles dekorasjonstjeneste. Slike tjenester er anvendelig både for nasjonale og overnasjonale applikasjoner når flere tilbydere er inne i bildet. Dette vil minimalisere implementasjon og framvinge et standarsert utseende.

Teknikker for å hente tegnforklaringer

I en WMS-tjenestes metadata (getCapabilities-responsen) kan det finnes referanse til en tegnforklaring (LegendURL) for hvert enkelt

karttema (WMS-layer). Dette kan være hensiktsmessig så lenge kartografien er statisk. Når en tegnforklaring kombineres med en annen tegnforklaring fra en annen tilbyder i et kombinert kart, er man ikke lenger sikret et ensartet og pent resultat (Figur 9, alternativ 1). I mange tilfeller vil det samme karttemaet forandre karakter i ulike målestokker og følgelig også i tegnforklaringen. Hvis dette er tilfelle, må de ulike tegnforklaringene fremskaffes vha WMS SLD GetLegendGraphic-forespørsler (Figur 9, alternativ 2) eller vha flere predefinerte tegnforklaringer kjent av applikasjonen (Figur 9, alternativ 3). GetLegendGraphic-forespørsler kan brukes for å lage generiske tegnforklaringer, men kan føre til en anselig mengde prosessering når antall karttemaer er mange. Kombinasjon av kartografi fra ulike tilbydere i tegnforklaringer er ikke alltid like tilfredstillende for individuelle GetLegendGraphic-forespørsler. Et alternativ eksisterer for mer ikke-generiske applikasjoner og når minimale endringer i utseende av dataene er ventet. Sammensatte tegnforklaringer for hvert enkelt målestokksområde kan utarbeides, som kombinerer utvalgt kartografi fra alle tilbyderne. Tegnforklaringene kan på denne måten bli mer delikate og skreddersydde for ulike kartinnsyn.



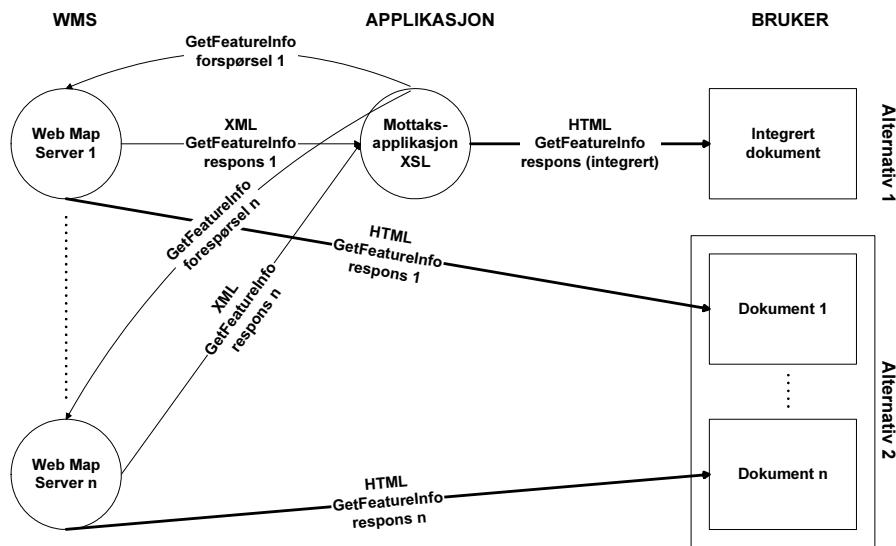
Figur 9 Alternative teknikker for å hente tegnforklaringer.

Web Map Server – innhold og bruk

Formatering av GetFeatureInfo-responsen

Siden formen på denne responsen kan defineres helt fritt fra tjenestetilbyderen, kan strukturen og innholdet til en viss grad være ukjent. Mottakeren av responsen kan bare formtere denne hvis strukturen er kjent. Hvis dette er tilfelle, så er det mulig å omfor-

matere og integrere responser fra en eller flere tjenere inn i ett enkelt dokument (Figur 10, alternativ 1). Omformtering vha av XSL kan være en standardisert måte å gjøre det på. Hvis slik informasjon ikke finnes, kan responserne bli servert i ferdige formaterede dokumenter fra hver enkelt tilbyder (Figur 10, alternativ 2).



Figur 10 Alternativer ved formatering av GetFeature-responsen.

Oppsummering

WMS-standarden vil for vanlige brukere ikke være nødvendig å sette seg inn i der man benytter verktøy som skjuler mekanismene. Selv i generiske verktøy vil ikke dette alltid være nødvendig. WMS antas å dekke over 90% av all bruk hvis man tar med at WMS-tjeneren kan benytte seg av kjedede tjenester for å få utført kompliserte operasjoner. «Gårdskart på nett» [7] er et utmerket eksempel på dette. Det er derimot viktig å sette seg inn i standarden og dens fordeler og ulemper når man skal utvikle eller få utviklet et system basert på WMS. Tilgang til selve dataene får man ikke på klientsiden, og dataene kan ha en mer kompleks karakter i databasen enn slik de presenteres i kartet. Redigering av vektordataene er følgelig ikke mulig, men redigering av egenskapsdata og

innlegging av enkel geometri kan muliggjøres vha påbygninger i applikasjonen.

Referanser

- [1] ISO 19128 Geographic information – Web Map server interface. URL: <http://www.isotc211.org>
- [2] INSPIRE – INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe. URL: <http://inspire.jrc.it/>
- [3] OGC – Open Geospatial Consortium: URL: <http://www.opengeospatial.org>
- [4] OGC Styled Layer Descriptor Implementation Specification
- [5] Norge digitalt – Rammeverksdokument. URL: <http://www.norgedigitalt.no/>
- [6] OGC WMS Cookbook URL: <http://www.opengeospatial.org/resource/cookbooks>
- [7] Gårdskart på nett. URL: <http://www.skogoglandskap.no/>

Stedbaserte tjenester

Trond Hovland

Trond Hovland: Location Based Services

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 252–257. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

Location Based Services (LBS) is a common term for all services whose return or other property is dependent on the *location* of the client requesting the service.

The most common Location Based Services today are different kinds of navigational services. Many of these have been around for a while, but it is generally assumed that the marketplace for LBS still is in its start-up phase. The standards developed under TC 211 focus mainly on navigational services, but pave the way for any number of different LBS-standards. There is a close relationship between navigational services and ITS (Intelligent Transportation Services). The standards are therefore developed in close relationship with ISO TC 204, the technical committee for developing ITS-standards.

The basic assumption is that services made available on the web will be accessed by mobile devices in a manner similar to on-web clients. On-web proxy application for the mobile client are required to make this possible by acting as a device transformer for messages and data flowing between the service and the mobile client. It is the responsibility of the mobile device itself to determine its current position and submit it to the on-web proxy application. So far three standards have been developed:

- IS 19132 defines a reference model and a conceptual framework for location based services in general.
- IS 19133 describes the data and services needed to support tracking and navigation applications for mobile clients in the single mode environment.
- IS 19134 provides a conceptual schema for describing the data and services needed to support routing and navigation application for mobile clients which want to reach a target position using two or more modes of transportation.

Key words: Location Bases Services, LBS, Navigation, ITS

Trond Hovland, Project manager. Address: Norwegian Public Roads Administration/Statens vegvesen i Vegdirektoratet, Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo, Norway. E-mail: trond.hovland@vegvesen.no

Stedbaserte tjenester

Det er «ingen grenser» for utvikling av tjenester som er avhengig av en stedbasert komponent. Med basis i «stedbaserte tjenester» vokser det i øyeblikket frem et helt nytt fagfelt «Ubiquitous Geographic Information» (UBGI, ubiquitous betyr allestedsnærværende) bygget på Ubiquitous Computing (UbiComp). Det antas at alt elektronisk utstyr, lite eller stort, vil kjenne sin egen posisjon og kan kommunisere seg i mellom. Mulighetene for økning av automatiserte tjenester er overveldende og vil etter hvert endre vår måte å leve på fullstendig. Dessverre er videre beskrivelse av dette utenfor rammene til denne artikkelen.

De store linjene i videre arbeid sett fra samferdselssektoren vil være et enda tettere

samvirke mellom ITS (Intelligent Transportation Services), GIS og stedbaserte tjenester. Denne symbiosen må til for å skape systemer og tjenester som støtter en bærekraftig utvikling innen samferdsel. I store deler av verden er det verken plass eller tilrådelig å bygge ut flere veier – her må informasjonsteknologien bidra til bedre flyt i trafikken, lavere utslipp til miljø og færre trafikkulykker. Dette kan skje ved at geomatikkfaget utvides til å inkludere relevante deler av ITS og stedbaserte tjenester.

Hva er stedbaserte tjenester?

Stedbaserte tjenester er et felles begrep for alle typer elektroniske tjenester som baserer

Stedbaserte tjenester

seg på hvor i verden en bruker befinner seg. Ideen er at tjenesten er tilgjengelig på internett og at brukeren, den «mobile klienten», kan etterspørre tjenesten fra for eksempel en mobiltelefon. Posisjonen bestemmes av den mobile klienten selv, for eksempel ved hjelp av GPS. Konseptet tillater også at brukeren kan bruke internett til å undersøke hvilke tjenester som er tilgjengelig ved å peke i kart eller taste inn en lokasjon.

Den altoverskyggende teknologibæreren på dette området i dag er telekommunikasjon. For hele bransjen (både teleoperatørene og mobiltelefonindustrien) er konkurransen om å fylle mobiltelefonen med nyttig innhold hoveddrivkraften. Industrien selv tror at denne teknologien i fremtiden kan bli like viktig som vanlig telefon, og at det globale markedet for stedbaserte tjenester kan få en verdi på flere hundre milliarder kroner.

De mest utbredte tjenestene i dag er ulike former for navigasjonstjenester. Navigasjonsystemer for bil er etter hvert blitt vanlig, men i øyeblikket er det «personlige navigasjonstjenester» som øker mest. Disse tjenestene løser brukeren rundt i byen, på sjøen, og i fjellet. Tjenesten viser veien til venner, til en pizzarestaurant, til nærmeste bokhandel, eller kan lede brukeren ned fra fjellet i tett tåke.

Andre mer kommersielle tjenester finnes også. De mest aggressive er såkalt «push-services» hvor mobiltelefonen mottar informasjon i form av tilbud fra butikker brukerne passerer på gaten eller i kjøpesentre. I den mer milde formen er det brukeren selv som etterspør tilbud fra butikker som passerer.

Utviklingen vil gå i retning av at alt elektronisk utstyr på og rundt brukerne vil kjenne sin egen posisjon og kommunisere fritt med hverandre. Dette vil gjøre det mulig å utvikle mer avanserte tjenester. Eksempler på dette kan være hjelp til å redde seg ut av en bygning ved brann eller finne raskeste veg hjem med innlagt stopp for å kjøpe blomster og siste utgave av Harry Potter på veien. Dette vil involvere en mengde eksisterende tjenester på en ny måte. Et eksempel er en kombinasjon av oppslag i gule sider, adresseregistre, lagersystemer, rutetabeller og bruk av multimodale ruteberegner. Standardisering vil åpenbart spille en stor rolle i denne utviklingen.

Stedbaserte tjenester og standardisering

Felles for alle disse grunnleggende tjenestene er at de har en geografisk komponent, dvs. at tjenesten utføres med utgangspunkt i en lokasjon, for eksempel et sted, en adresse eller et punkt i et direkte eller indirekte koordinatsystem.

Fordi den geografiske komponenten er dominerende i tjenestene som utføres, er det naturlig å standardisere disse konseptene og tjenestemodellene under TC 211 «Geographic information/Gomatics». Selv om de spatielle utfordringene i disse tjenestene har mange allmenngyldige trekk, er de meget spesialiserte og krever dyp kjennskap til de viktigste bruksområdene. Det ble derfor opprettet en egen arbeidsgruppe «WG 8 Location based services» under TC 211 for å utvikle standardene. Fokuset frem til nå har vært det generelle rammeverket og navigasjonsystemer.

Navigasjonssystemer er tradisjonelt utviklet for bruk i bil og dermed innen ITS-området (Intelligent Transportation Systems). ITS vil være en viktig drivkraft for utvikling av systemer og tjenester for transportbransjen. Standarder er avgjørende for å lykkes på dette feltet. Eksempler på ITS-tjenester:

- ISA – intelligent fartstilpasning
- Lane Keeping – holder bilen i riktig kjørebane
- ADAS – tilpasning av fart i forhold til vegens kurvatur, avkjørsler, skoler osv

Disse ITS-tjenestene er helt avhengig av stedbasert informasjon og de kan i stor grad standardiseres som stedbaserte tjenester. Utviklingsarbeidet på dette området er gjort i tett samarbeid med ISO TC 204 som utvikler standarder for hele ITS-området.

Standardene

Det er utviklet tre standarder så langt under TC 211/WG8:

- ISO 19132 som gir et konseptuelt rammeverk for alle typer stedbaserte tjenester
- ISO 19133 Standard for sporing og navigasjon



Trond Hovland

- ISO 19134 bygger videre på 19133 og utvider med klasser for multimodal ruteberegning dvs. at tjenesten kan beregne ruter som involvere to eller flere transportformer.

Hver av standardene har normative referanser til mange andre sentrale standarder fra TC 211.

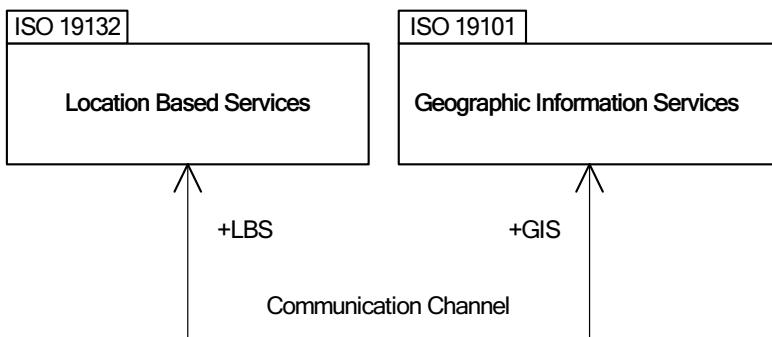
I de neste avsnittene er hver av de tre standardene beskrevet nærmere.

ISO 19132 Geographic information – Location based services – Reference model

Denne standarden etablerer et rammeverk for utvikling av alle typer stedbaserte tjenester. For å gi en ide av bredden og hva vi kan

forvente av denne typen tjenester i fremtiden har standarden et eget vedlegg der eksisterende og fremtidige tjenester er beskrevet. Denne listen inneholder bl.a. avanserte navigasjonstjenester, katastrofehåndtering og flere tjenester knyttet til ITS.

Referansemodellen inneholder et rammeverk som beskriver og definerer hovedtrekkene og sammenhengene i tjenestearkitekturen. Generelt kan rammeverk referere til eller inneholde andre rammeverk. I denne standarden refereres det til rammeverk for «Geografiske informasjonstjenester», ISO 19101, nettopp fordi den geografiske komponenten er så viktig for utførelsene av tjenestene. Se figur 1.



Figur 1: Sammenheng mellom stedbaserte tjenester og GIS

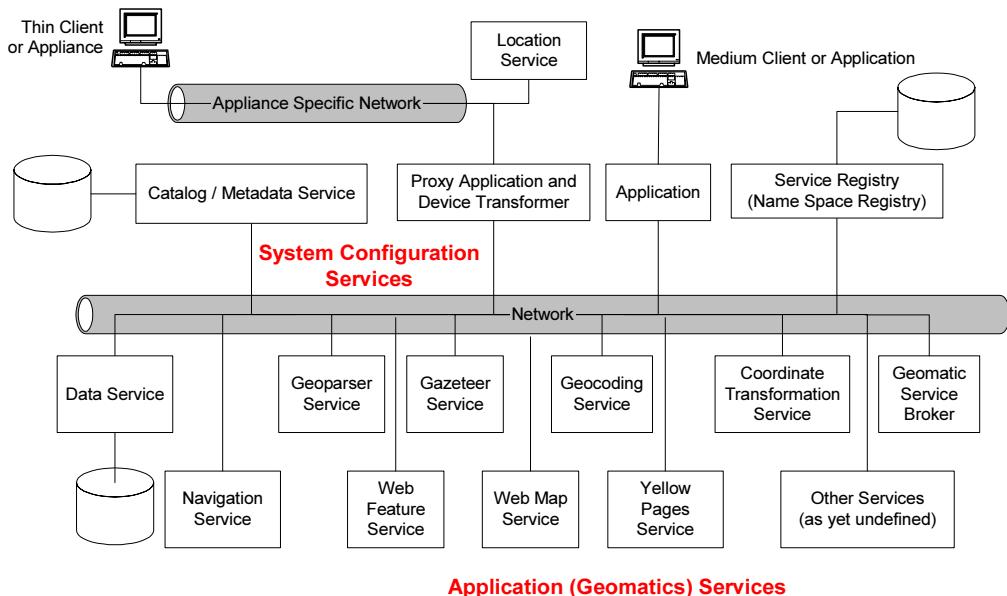
Enkelt sagt håndterer denne standarden kommunikasjonen mellom de to pakkene i figuren. Det er nødvendig å skille tjenestepakkene slik fordi stedbaserte tjenester har et større handlingsrom og kan være avhengig av å referere andre ikke spatielle informasjonsrammeverk. Forskjellen mellom de to pakkene tydeliggjøres også fordi stedbaserte tjenester har et kommunikasjonsgrensesnitt for å holde kontakt og kommunisere med en online mobil klient.

Den konseptuelle referansearkitekturen tar utgangspunkt i at den stedbaserte tjenesten kan nås av en mobil klient som alltid selv kjenner sin egne posisjon, også når den er i bevegelse. (For eksempel ved hjelp av GPS). Se figur 2. All kommunikasjon mellom den mobile klienten og den internettbaserte tjenesten må være pakket inn i standardiserte

kommunikasjonspakker, såkalte «forespørsel og svar» par. Alle forespørslar blir identifisert, tolket og satt i sesjon av en ekspedisjonstjeneste (Proxy Application). Denne sender så forespørselen videre til andre tjenesteytere på nettet, venter på svar, pakker svarene sammen og sender dem tilbake til den mobile klienten. Ekspedisjonstjenesten (som også er en stedbasert tjeneste) kan være en åpen tilgjengelig tjeneste på internett som alle typer utstyr kan kommunisere med. Den kan også tilbys gjennom et lukket nettverk og være tilgjengelig kun for spesielle abonnenter. For eksempel kan en teleoperator sette opp en slik tjeneste for sine kunder.

Den elektroniske overføringen av forespørslar og svar mellom den mobile klienten og den internettbaserte tjenesten er ikke dekket av disse standardene.

Stedbaserte tjenester



Figur 2: Overordnet konseptuell arkitekturskisse.

Rammeverket er meget bredt anlagt og støtter systemutvikling og standardisering langt utover navigasjonsdomenet som har vært i fokus så langt. Basert på dette rammeverket er det foreløpig utviklet to standarder, ISO 19133 og ISO 19134, begge innenfor dette domenet.

ISO 19133 Geographic information – Location based services – Tracking and navigation

Denne standarden beskriver hvilke datatyper og operasjoner som er nødvendig for å implementere internettbaserte sporings- og navigasjonstjenester for en mobil klient. Selv om standarden er ment å spesifisere en internettjeneste, er den ikke begrenset til dette miljøet. Standarden kan også brukes for applikasjoner der hele tjenesten er flyttet inn i klientens system, dette er for eksempel vanlig i bilnavigasjonssystemer.

Standarden tar utgangspunkt i at et vegnett som brukes av den mobile klienten kan transformeres til en struktur av typen knute-lenke (en graf). Transformasjonen gjøres med utgangspunkt i geometrien. Lenkene i grafen har dermed kjent lengde og kan tilleg-

ges andre egenskaper som for eksempel retning og gjennomsnittsfart. Knutene representerer kryss og kan for eksempel tillegges lovlige svingbevegelser. Ved å tilordne kostnad til disse egenskaper fra virkeligheten kan systemet beregne kostnaden ved å traversere hver enkelt lenke og node. Kostnadsfaktoren brukes så til å bestemme rutens korteste (billigste) veg fra A til B gjennom grafen.

Standarden inneholder følgende fire viktige klasser:

- **Ruteberegning** er å bestemme den optimale ruten (den med lavest total sum av kostnader) gjennom nettverket fra ønsket startpunkt til ønsket stoppunkt.
- **Traversering** er å kjøre ruten igjennom nettverket i den virkelige verden basert på instruksjoner fra ruteberegningen.
- **Sporing** er å følge posisjonene til en mobil klient igjennom nettverket. Det antas at den mobile klienten selv kjenner sin posisjon. Hvis den mobile klienten avviker fra den beregnede ruten, kalkulerer ruteberegneren en ny rute og sender nye instruksjoner til den mobile klienten.



Trond Hovland

- **Navigering** er selve tjenesten som ytes til den mobile klientene totalt sett, altså en kombinasjon av de tre førstnevnte hovedklassene.

Ved siden av å legge inn alle kjørerestriksjoner og instruksjoner i navigasjonstjenesten, må også systemet ta høyde for den mobile klientens preferanser og karakteristika. Eksempler på dette kan være et ønske om å holde seg på spesielle veger eller unngå tunneler. Kjøretøytype, lengde, bredde, vekt, osv er det også viktig å vite noe om. Disse «valgbare» egenskapene er alle definert i standarden og oversendes som input i forespørselen fra den mobile klienten.

ISO 19134 Geographic information – Location based services – Multimodal routing and navigation

Denne standarden bygger direkte på ISO 19133 og beskriver hvilke datatyper og operasjoner som kommer i tillegg for å kunne beregne ruter når minst to transportnettverk inngår. Standarden utvider også navigasjonskonseptet til å omfatte bevegelser i et moderne byrom der den mobile klienten kan velge mellom mange transporttyper, og aktiviteter som shopping, besøk i idrettsanlegg, dyrepark osv.

Et viktig trekk ved standarden er at den tar i bruk i bruk klasser som håndterer selve skiftet mellom forskjellige transporttyper. To viktige klasser er:

- **Transfer Nodes** som er en holdeplass der den mobile klienten også kan skifte mellom transporttyper, altså multimodale holdeplasser
- **Transfer Method** som beskriver selve overgangsmetoden mellom transporttypene

For å kunne lage systemer som håndterer flere transportformer må det opprettes et holdeplassregister. Holdeplassregisteret innholder alle stedene i de respektive transportnettverkene der en kan skifte mellom forskjellige transporttyper. Holdeplassmodellen tillater både enkle holdeplasser og komplekse terminalområder som for eksempel Oslo S. Eksempler på transporttyper en mobil klient kan skifte mellom kan være

trikk, bane, tog, buss, bil, taxi, ferge og båt. Standarden er meget fleksibel og tar også høyde for skifte mellom bil og tog igjennom såkalte Park and Ride løsninger.

Ruteberegnning, traversering og sporing virker på samme måte som i ISO 19133, men her må det tillegges ekstra kostnader i noder der en kan skifte fra en transporttype til en annen. Også overgangsmetoden kan påvirke kostnadsbildet. Standarden tar også høyde for bruk av rutetabeller, ventetid og gangtid mellom noder i større terminalområder.

Også denne standarden er fremtidsrettet og forutsetter at nye tjenester vil oppstå i årene som kommer.

Hvem skal bruke og implementere disse standardene?

Både før og parallelt med utviklingen av disse standardene er det utviklet navigasjonsystemer og andre stedbaserete tjenester. Allikevel oppleves disse standardene som meget aktuelle fordi hele denne bransjen fremdeles står i startgropen. Alle aktører som ønsker å utvikle stedbaserete tjenester vil ha nytte av disse standardene, fordi alle klasser og rammeverket er gitt og modellene er implementeringsvennlige.

I Norge er det i dag mange reise- og ruteplanleggere under planlegging og utvikling. Multirit-prosjektet som skal utvikle en nasjonal multimodal reiseplanlegger med støtte både for gående og syklende er ett av disse. Pilotene i dette prosjektet involverer neste generasjon av Statens vegvesens VisVeg og NAFs ruteberegnere. Begge disse skal teste ut multimodale aspekter og bruk av dynamiske data. I denne forbindelse skal det også etableres et nasjonalt holdeplassregister.

Telekommunikasjonsbransjen har til nå brukt egne standarder, men når det gjelder UBGI ser det ut som også denne bransjen ønsker å bruke standardene fra ISO/TC 211 som er beskrevet her. Hvis dette slår til vil standardene få en enorm utbredelse.

Nye standarder?

Både ISO 19133 og ISO 19134 inneholder interessante klasser og begreper som kan videre-utvikles til egne standarder. For eksempel

Stedbaserte tjenester

inneholder ISO 19133 en modell for lineære referansesystemer (LRS). Lineære referansesystemer blir stadig viktigere for eiere av transportnettverk og annen lineær infrastruktur. Også andre typer indirekte referansesystemer som kan etableres i store bygninger eller tunnelsystemer vil det være behov for i fremtiden.

På samme måte har ISO 19134 kimen til en egen standard for holdeplassregister (Transfer Nodes). For å kunne etablere multimodale reiseplanleggere må det først etableres et holdeplassregister innen det aktuelle området. Det er viktig at holdeplassregister er standardisert slik at uavhengige tjenesteytere skal kunne bruke samme register i sin ruteberegnning.

Norge har foreslått to nye standarder, «Linear Referencing System» og «Transfer Nodes». Australia har foreslått en ny «Cross Domain Vocabulary». Det er antatt at både USA og Korea vil foreslå nye stander. Det er i øyeblikket usikkert om arbeidsgruppen for stedbaserte tjenester vil videreføres eller om de nye standardene vil bli utviklet i en ny arbeidsgruppe for UGCI.

Referanser

- ISO 19132 Geographic information – Location based services – Reference model
- ISO 19133 Geographic information – Location based services – Tracking and navigation
- ISO 19134 Geographic information – Location based services – Multimodal routing and navigation



Tilgjengeliggjøring av geografisk informasjon med GML, WFS og FE

Geir Myrind

Geir Myrind: Making geographic information available using GML, WFS and FE

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 258–264. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

Geography Markup Language (GML), Web Feature Service (WFS) and Filter Encoding (FE) are international standards under development that will have a large impact on data exchange in spatial data infrastructures. The standards are built upon modern web technology and are important building blocks for the realization of a service-oriented architecture for geographic information. GML, WFS and FE provide uniform access to geographic information using common interfaces and an open and vendor-neutral exchange format. This article gives a popular description of the content of these standards.

Key words: GML, WFS, spatial data infrastructure, Web Feature Service, Filter Encoding, application schema

Geir Myrind, Cand. Scient., Statens Kartverk, N-3507 Hønefoss. Email: geir.myrind@statkart.no

Innledning

Nytteverdien av geografisk informasjon kommer til syne i stadig nye sammenhenger. Vi ser at kart og stedfestet informasjon er viktige informasjonselementer i mange applikasjoner. Sentralt i denne utviklingen står ny teknologi og en rekke standarder. Tre ISO-standarder er på trappene som ytterligere vil drive denne trenden framover og skape grunnlag for andre typer tjenester enn det vi er vant med i dag. ISO 19136 Geography Markup Language (GML) [2], ISO 19142 Web Feature Service (WFS) [3] og ISO 19143 Filter Encoding (FE) [4] vil få stor betydning for utveksling og tilgjengeliggjøring av geografisk informasjon i framtiden. Standardene omhandler henholdsvis en spesifikasjon for beskrivelse av geografiske objekter, en spesifikasjon for tjenester som leverer objektene og en standard måte å spørre etter de objektene som ønskes levert. Denne artikkelen vil redegjøre for formålet, målgruppen og betydningen standardene vil få.

Hvorfor er standardene viktige?

Tradisjonelt har geografisk informasjon blitt utvekslet på proprietære formater via fysiske medier eller nedlasting. Norge, som et av

svært få land, har vært så heldig å ha et nasjonalt utvekslingsformat (SOSI). Allikevel har vi som andre lidd under mangelen på generiske løsninger som har kunnet knytte seg opp til ulike datatilbydere og hente den informasjonen man til enhver tid har hatt behov for. Selv om strukturen på dataene har vært kjent har vi ikke hatt en «SOSI Server» som med tilsvarende kjente metoder kunne levert oss dataene. Løsninger med denne funksjonaliteten i dag er lukkede proprietære systemer hvor klient og datalager typisk er fra samme leverandør. Et åpent og standardisert format for utveksling av geografisk informasjon er av stor betydning, tilsvarende viktig er enkel og omforent tilgjengeliggjøring av samme type informasjon.

GML- og WFS-standardene vil fylle disse rollene.

Standardene er laget ved hjelp av gjeldende IKT standarder for internettteknologi. Fordelen er at de passer rett inn i en moderne tjenesteorientert arkitektur og skaper helt nye muligheter i forhold til bruken av stedfestet informasjon. Samtidig kreves det at organisasjoner faktisk tilgjengeliggjør sine data slik at brukerne får tilgang på informasjonen de trenger til sin applikasjon. Den største utnyttelsen av standardene vil vi



Tilgjengeliggjøring av geografisk informasjon med GML, WFS og FE

se i de systemer som gjør utstrakt bruk av ulike eksisterende datakilder for å skape ny informasjon med ytterligere nytteverdi. I en slik arkitektur muliggjør GML, WFS og FE distribusjon av informasjon på en åpen og omforent måte.

Kort bakgrunn

GML, WFS og FE er originalt Open Geospatial Consortium Inc. (OGC) [7] spesifikasjoner. OGC er et internasjonalt industrikonsortium som utvikler standardiserte spesifikasjoner for geografisk informasjon og lokasjonsbaserte tjenester. Siden 1999 har OGC samarbeidet med ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics (den tekniske komiteen som står bak ISO 19100-serien) for å utarbeide felles spesifikasjoner og heve spesifikasjonene fra OGC opp på ISO-nivå. Samarbeidet har vist seg å være fruktbart, tekniske spesifikasjoner fra OGC som gjerne har gått gjennom raske prosesser for å nå markedet har blitt strammet opp og gjort mer presise gjennom den mer akademiske, svært konsensuspregede og formelle prosessen en ISO-standard må igjennom.

GML

GML er et språk for å definere, lagre og transportere geografisk informasjon. Som internasjonal standard tilbyr GML et leverandøravhengig rammeverk for utveksling av geografisk informasjon på en omforent måte. GML vil foreliggje som ISO 19136 Geographic Information – Geography Markup Language (GML), og er planlagt ferdig i 2007 som GML 3.2. Tidligere versjoner av GML finnes som OGC spesifikasjoner og er tilgjengelige fra OGCS hjemmesider [7].

GML er basert på XML (Extensible Markup Language) [1] som er dagens web-standard for strukturering og utveksling av informasjon. Ved hjelp av XML definerer GML-spesifikasjonen en objektmodell med tilhørende konsepter nødvendig for å beskrive geografiske objekter fra den virkelige verden (geografisk informasjon).

I GML finnes beskrivelser av geometrytyper (punkter, kurver, flater), topologytyper, referansesystemer, tidsbegreper, enheter og

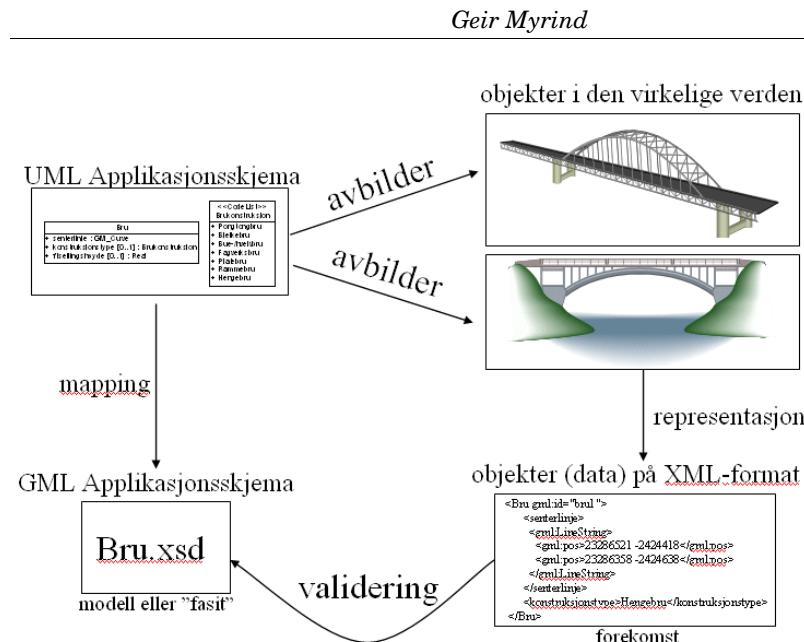
størrelser, basale datatyper og dekninger (coverage), alle kodet ved hjelp av XML. GML gjør utstrakt bruk av andre standarder, litt upresist kan man si at GML er en XML-koding av standardene i ISO 19100-serien. Eksempelvis beskriver ISO 19109 Rules for Application Schema objektmodellen GML bruker (General Feature Model), og den grunnleggende beskrivelsen av geometrytyper finnes i ISO 19107 Spatial Schema.

Alle konseptene er hjelpeord for å kunne representere geografisk informasjon i den virkelige verden. Dette leder oss til den viktigste delen av GML, nemlig hvordan vi definerer fenomener ute i verden på en måte forståelig for både menneske og datamaskin. Fenomenene er objektene og det er de som er bærerne av informasjonen.

GML-applikasjonsskjemaer

Hovedkonseptet i GML er begrepet objekt eller geografisk objekt. Objekter er abstraksjoner av fenomener i den virkelige verden, som for eksempel veier, hus, trær og eiendommer. Objekter med like egenskaper og semantikk (mening) klassifiserer vi ved hjelp av en objekttype (feature type). GML støtter objekter både med og uten romlige egenskaper. Objekter uten stedfesting kan derfor også kodes med GML. Objektets karakteristikk og forholdet til andre objekter innenfor et gitt interesseområde beskrives i informasjonsmodeller eller applikasjonsskjemaer. Applikasjonsskjemaene blir på en måte fasiten for alle mulige kombinasjoner av data innenfor det interesseområdet vi vil beskrive.

GML-applikasjonsskjemaer beskrives med XML. Skjemaene er forholdsvis komplekse og man skal ha god kjennskap til XML for å kunne håndtere dem. Imidlertid følger ISO 19100-serien en modelldrevet filosofi der applikasjonsskjemaene beskrives i implementasjonsuavhengige informasjonsmodeller lesbare for mennesker. Modellene oversettes deretter til ønsket plattform eller system, for eksempel et GML-skjema eller tabelldefinisjoner for en database. Innenfor ISO/TC 211 brukes UML – Unified Modeling Language [5] som språk for å lage applikasjonsskjemaene. Dermed trenger man kun å forholde seg til en visuell modell og ikke et noe kryptisk XML. ISO 19136 GML beskri-

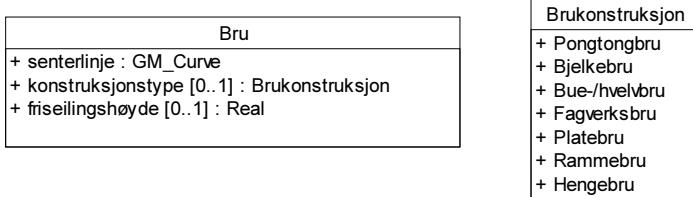


Figur 1 Forholdet applikasjonsskjemaer og objekter (data)

ver regler for overgangen fra ('mappingen') UML til GML. Figur 1 viser sammenhengen mellom objekter i virkelig verden, UML- og GML-applikasjonsskjemaer og de faktiske dataene som er definert i henhold til applikasjonssystemene. Bruer er brukt som eksempel på objekter fra den virkelige verden.

Et UML-applikasjonsskjema avbilder alle bruene i interesseområdet ved hjelp av objekttypen 'Bru' med tilhørende egenskaper, dette skjemaet oversettes regelstyrt til et GML-applikasjonsskjema som i modellen er representert som 'Bru.xsd' (xsd er forkortelse for

XML Schema filer). Selve dataene, dvs. forekomstene av bruene, er presentert ved et XML-dokument, dette dokumentet har en referanse til GML-applikasjonsskjemaet som dataene valideres (eller kontrolleres) imot. Applikasjonsskjemaet er sånn sett fasiten og det rapporteres feil om dataene ikke er kodet riktig. Spesielt interessant er at vi i realiteten har en kontroll av data mot UML-modellen siden GML- og UML-applikasjonsskjemaene er to representasjoner av samme modell.



Figur 2 Eksempel på en objekttype modellert i UML

Figur 2 viser i detalj hvordan objekttypen 'Bru' ser ut i et UML-applikasjonsskjema. Objekttypen har tre egenskaper, *senterlinje* be-

skriver bruens forløp som en kurve, *konstruksjonstype* angir bruens konstruksjon og *friseilingshøyde* angir minste seilingshøyde under

Tilgjengeliggjøring av geografisk informasjon med GML, WFS og FE

bruken. For egenskapen *konstruksjonstype* er lovlige verdier definert i kodelisten Bruk-

struksjon. Følgende XML-struktur viser hvordan 'Bru' kodes i et GML-applikasjonsskjema:

```
<complexType name="BruType">
<complexContent>
<extension base="gml:AbstractFeatureType">
<sequence>
<element name="senterlinje" type="gml:CurvePropertyType"/>
<element minOccurs="0" name="konstruksjonstype" type="SOSI:BrukonstruksjonType"/>
<element minOccurs="0" name="friseilingshøyde" type="double"/>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
```

Bru inneholder fortsatt den samme informasjonen, men er beskrevet med en annen syntaks. Vi kan merke oss besvergelsen «*<extension base="gml:AbstractFeatureType">*». Den sier at 'Bru' er en utvidelse av begrepet 'feat-

ure type' i GML og er dermed per definisjon en objekttype i henhold til GMLs objektmodell. En forekomst av 'Bru' i henhold til spesifikasjonen over kan se slik ut:

```
<Bru gml:id="bru1">
<senterlinje>
<gml:LineString>
<gml:pos>10 10</gml:pos>
<gml:pos>20 20</gml:pos>
</gml:LineString>
</senterlinje>
<konstruksjonstype>Hengebru</konstruksjonstype>
</Bru>
```

Denne XML-strukturen beskriver en bru med to koordinater som definerer senterlinjen (bruforløpet) samt konstruksjonstypen som forteller at dette er en hengebru.

Eksemplene vist her er enkle. GML inneholder mange konstruksjoner som kan kode komplekse data. Det bør nevnes at den kommande standarden er svært omfattende og inkluderer flere konsepter som ikke er beskrevet i resten av ISO 19100-serien. Selve standarden er beregnet på eksperter, dvs. systemleverandører og andre som utarbeider løsninger i en teknisk infrastruktur. Spesifikasjonen og teknologien i seg selv er moden, men det er et stort behov for veiledning og verktøystøtte. Svært få systemleverandører har for eksempel tilfredsstillende støtte for lesing og skriving av GML 3.1 på nåværende tidspunkt. For en praktisk innføring i GML refereres det til generell litteratur [6].

XML og GML

Bruken av forkortelser innen fagområdet er ofte frustrerende. Forskjellen på XML og GML er bare et eksempel. For å presisere: GML er XML. Ved hjelp av XML er det laget et bibliotek eller vokabular av standardiserte XML-byggeklosser som brukes for å spesifisere geografisk informasjon. Dette biblioteket er innholdet i GML-standarden og når vi refererer til utveksling av geografisk informasjon med GML snakker vi egentlig om XML-dokumenter beskrevet med GMLs vokabular.

XML er spesifisert av World Wide Web Consortium (W3C) [8], som står bak spesifikasjoner og teknologier til bruk på Internett. XML er en sentral teknologi i en tjenesteoorientert web-infrastruktur. Det er en fordel og suksessfaktor at et språk for geografisk informasjon er såpass tett knyttet til tunge IKT-faglige standarder. XML tilbyr et kjent

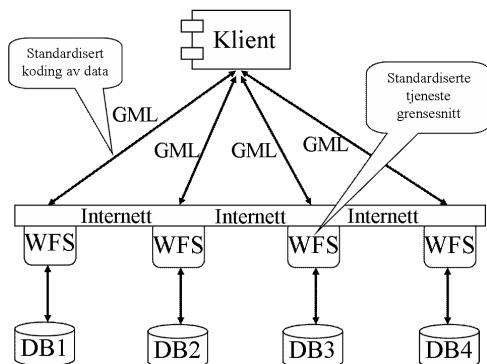
opplegg som strukturerer data med bred verktøystøtte. Dette gjør det enkelt for data-maskiner å lese data, generere data og sjekke at dataene er utvetydige.

Web Feature Service (WFS)

WFS-spesifikasjonen beskriver et standardisert grensesnitt for å lage, modifisere, slette og spørre etter objekter i et underliggende datalager. Begrepet «Feature» i navnet refererer til et fenomen i den virkelige verden eller et objekt som beskrevet tidligere. Folklig uttrykt kan man si at en WFS-tjeneste er «et stykke veldefinert programvare som leverer geografiske objekter». En WFS-tjeneste er altså en tjeneste som har implementert WFS-spesifikasjonen. Som ISO-standard er ISO 19142 Web Feature Service (WFS) under arbeid, og er antatt ferdig i 2009. Tilsvarende som for GML er ISO-standardiseringsarbeidet et samarbeid med OGC som har en tidligere versjon av spesifikasjonen tilgjengelig (WFS 1.1) på sine nettsider.

WFS er den av standardene som nok vil få størst betydning, med WFS har man generisk tilgang til intelligent geografisk informasjon over nettet. Med intelligente data menes objekter med tilhørende egenskaper, begrepet vektordata gir kanskje mer mening for mange. Naturligvis brukes GML som format når en WFS-tjeneste leverer objekter (data). Ved hjelp av standardiserte grensesnitt og kjent dataformat kan klienter både se på og manipulere data fra flere ulike datalagre. Videre kan klienter laget av en leverandør knyttes til tjenester på systemer laget av andre leverandører. På den måten skaper WFS-spesifikasjonen samspillsevne (interoperabilitet) mellom ulike systemer, noe som er nyttig når informasjon skal innhentes fra ulike kilder.

Figur 3 viser hvordan en klient leser data fra flere kilder uten kjennskap til kildenes underliggende arkitektur. WFS-serverene oversetter innholdet fra de ulike datalagrene (DB1, DB2,...) til GML og presenterer dataene for klienten. Dette er en åpen, nettbasert og standardisert tjenestearkitektur, en virkelighet fjernet fra tradisjonelle lukkede og proprietære GIS-systemer. Følgende operasjoner kan implementeres av en Web Feature Service:



Figur 3 Klient som henter GML-data uavhengig av underliggende system

- GetCapabilities

- informasjon om hvilke objekter og operasjoner tjenesten tilbyr (tjenestemetadata)

- DescribeFeatureType

- beskriver strukturen til objektene tjenesten tilbyr

- GetFeature

- leverer et datasett med objekter på GML-format

- GetFeatureWithLock

- tilsvarer GetFeature men prøver samtidig å låse de utvalgte objektene i påvente av en editering (transaction)

- GetGmlObject

- leverer enkellementer (geometriske primitiver eller objekter) basert på elementenes identifikator

- LockFeature

- låser en eller flere objekter for andre brukere i påvente av en editering

- Transaction

- tillater opprettning, oppdatering og sletting av objekter

Alle WFS-tjenester vil ikke implementere alle operasjonene. Det er spesifisert fire ulike konformitetsnivåer der «Basic WFS» og «Transactional WFS» er de sentrale. Tabell 1 viser konformitetsnivåene og hvilke operasjoner en WFS kan ha avhengig av funksjonalitet. Enkle tjenester vil for eksempel kun implementere de tre første, og dermed være en Basic WFS. En slik kan kun levele objek-

Tilgjengeliggjøring av geografisk informasjon med GML, WFS og FE

	Basic WFS	Basic XLink WFS	Transactional WFS	Transactional XLink WFS
GetCapabilities	Påkrevet	Påkrevet	Påkrevet	Påkrevet
DescribeFeatureType	Påkrevet	Påkrevet	Påkrevet	Påkrevet
GetFeature	Påkrevet	Påkrevet	Påkrevet	Påkrevet
Transaction	-	-	Påkrevet	Påkrevet
LockFeature	-	-	Opsjonelt	Opsjonelt
GetFeatureWithLock	-	-	Opsjonelt	Opsjonelt
GetGmlObject	-	Påkrevet	-	Påkrevet

Tabell 1 Oversikt over konformitetsnivåer for en WFS

ter, og det er ingen mulighet for manipulering eller innlegging av nye. En «Transactional WFS» må i tillegg støtte Transaction-operasjonen som et minimum, den kan også implementere låsefunksjonene LockFeature og GetFeatureWithLock om ikke underliggende systemer tar seg av løsningen.

I tillegg kan begge variantene støtte eller ikke støtte *GetGmlObject* operasjonen. Støttes denne legges Xlink til navnet som i «Basic Xlink WFS». Betydningen ligger i muligheten for traversering av linker i dataene for så å hente ut elementer basert på elementenes unike identifikasjon. Elementer i denne sammenheng er geometriske primitiver eller objekter (features). Navnet Xlink kommer av XML Linking Language [9], som muliggjør linking mellom ulike xml-strukturer ikke ulikt linker slik vi kjenner det fra vanlige nettsider. *GetGmlObject* stiller større krav til implementasjonen av en WFS. Operasjonen er opsjonell og trenger ikke implementeres for at en tjeneste skal være konform med standarden.

WFS er uten tvil framtidens metode for levering av geografisk informasjon, og vil være

i utstrakt bruk. Vi skal imidlertid være oppmerksomme på at WFS ikke vil erstatte dagens forvaltningsløsninger umiddelbart. Til det er standarden for svak når det gjelder mekanismer for samtidige transaksjoner (låsemekanismer).

Filter Encoding (FE)

ISO 19142 Filter Encoding (FE) [4] utarbeides parallelt med WFS og skal være ferdig i 2009. FE definerer en syntaks som muliggjør filtrering av informasjon ved hjelp av XML. En filtrering er et uttrykk som begrenser et sett av objekter i et datasett. Formelt kan man si at Filter Encoding beskriver en XML-koding av et systemuavhengig predikatspråk. Mer folklig uttrykt er det et språk for å gjøre spøringer mot geografiske data. Spørrespråket brukes når en gjør en forespørsel til en WFS med et *GetFeature* kall og kun ønsker noen objekter basert på et eller annet kriterium. Eksempelet under viser hvordan vi kan hente ut bare de bruene som er hengebruer:

```
<wfs:GetFeature>
<wfs:query typename="Bru">
<Filter>
<PropertyIsEqualTo>
<PropertyName>konstruksjonstype</PropertyName>
<Literal>Hengebru</Literal>
</PropertyIsEqualTo>
</Filter>
</wfs:query>
<wfs:GetFeature>
```

Geir Myrind

Denne spørringen inkluderes i kallet til WFS-tjenesten. Det brukes et filter på objektet Bru der filteret er 'PropertyIsEqualTo' (egenskap er lik), egenskapen er 'konstruksjonstype' og verdien er 'Hengebru'. Spørringen vil slå til på alle bruer i datasettet der egenskapen konstruksjonstype har verdien 'Hengebru'.

Filter Encoding støtter en rekke operatører og funksjoner, eksempler er logiske, romlige, temporale, aritmetiske og sammenligningsoperatører som i eksempelet («PropertyIsEqualTo»). Filter Encoding sees gjerne i sammenheng med WFS, men er et systemnøytralt språk som også kan brukes av andre web-tjenester for å filtrere informasjon. Siden Filter Encoding er beskrevet ved hjelp av XML kan uttrykkene lett oversettes til andre spørrespråk. For mange implementasjoner av WFS vil for eksempel spørreuttrykkene oversettes til SQL (standard spørrespråk for databaser). Eksempelet over vil bli til:

```
select * from bru where konstruksjonstype = «Hengebru»
```

Det blir interessant å se hvordan ulike leverandører vil implementere Filter Encoding i sine systemer. Som nevnt er settet med operatører og funksjoner rikt og de færreste vil nok støtte alle, men de vanligste settene som romlige-, logiske- og sammenligningsoperatører bør implementeres. Filter Encoding som standard er relevant for brukere som ønsker å gjøre spørninger mot geografiske data via en WFS, eksempelvis teknisk personell som jobber med utvikling av tjenester.

Oppsummering

Denne artikkelen har redegjort for hovedinnholdet i de kommende ISO standardene GML, WFS og FE. Standardene er på vei, tidligere versjoner av spesifikasjonene foreligger og er til dels implementert, samtidig begynner teknologien å bli moden. Allikevel er det mange utfordringer. Standardene må tas i bruk slik at man får erfaringer med hvordan de fungerer. Videre må det utvikles tilstrekkelig verktøystøtte og utarbeides veiledningsmateriell slik at nødvendig kunnskap kan tilegnes.

Referanser

- [1] Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fourth Edition), World Wide Web Consortium. <http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml-20060816/>
- [2] ISO/DIS 19136 Geographic Information – Geography Markup Language (GML)
- [3] ISO/CD 19142 Geographic Information – Web Feature Service (Utkast)
- [4] ISO/CD 19143 Geographic Information – Filter Encoding (Utkast)
- [5] ISO/IEC 19501:2005 Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2
- [6] Lake, Ron et. al., Geography Mark-up Language (GML): Foundation for the Geo-Web. John Wiley & Sons; Bk&CD-Rom edition (June 25, 2004)
- [7] Open Geospatial Consortium Inc. (OGC), <http://www.opengeospatial.org>
- [8] World Wide Web Consortium (W3X), <http://www.w3.org/>
- [9] XML Linking Language (Xlink) Version 1.0. World Wide Web Consortium. <http://www.w3.org/TR/xlink/>

Fra ide til utveksling av data i form av WFS/GML

Morten Borrebæk

Morten Borrebæk: From idea to exchange of data as WFS / GML

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 265–269. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

This article describes the process from the idea of a new task (within the geographic information domain) to specification, implementation and making data available that fulfils the requirements of the new task. This process is implemented as a service like Web Feature, and applied using a cyclic methodology based upon international standards. This methodology needs to be repeatable, domain independent and software/platform independent.

In spatial data infrastructure work today there is a focus on making existing data available for the users, both existing users who require better access and quality of the data, and new users who apply geographic information as an important part of their decision-making process.

It is beneficial that new requirements can be solved by applying existing data, since new data captured in most cases will increase the cost of the new project dramatically. But there is little focus on the methodology to acquire and investigate the requirements in a formal way.

One of the main questions regarding the framework design constraints on the content is if a data product should fulfil the requirements of a large and general community or a small specialized community.

To ensure that the user requirements are well defined and understood a use-case methodology should be applied. The requirement of the use-case study should be the basis for a data product specification, which is a specification that contains the product requirements.

The next step in the process is to create an application schema for the feature types, property types and associations required together with a feature catalogue, eventually based upon an existing data dictionary.

Doing an ‘as is’ analysis and ‘gap’ analysis will clarify how existing data will conform to this virtual specification. Applying WFS with any form of a query language to filter the information will enable the service to extract data from existing data sources and present the result according to the specification.

This methodology applies several of the ISO 191xx standards.

Keywords: repeatable methodology, use case, data product specification, application schema, feature catalogue, GML application schema, WFS.

Morten Borrebæk, sjefsingeniør, Statens kartverk, 3507 Hønefoss.
E-mail: morten.borrebaek@statkart.no

Introduksjon

En moderne geografisk infrastruktur skal dekke mange brukeres behov i form av tilgjengelighet til data og tjenester knyttet til disse. I vår norske infrastruktur legges det stor vekt på å gjøre data fra Norge Digitalt-partene tilgjengelig i et forvaltningssamarbeid. Dette forvaltningssamarbeidet skal igjen sikre tilgang til og tjenester mot partenes data.

Dataene skal dekke behovet til eksisterende brukere og nye brukere i forvaltningssamarbeidet. I tillegg skal de også dekke myndigheters behov for rapportering, der stedfestet

informasjon er en viktig del. Eksempler på dette er rapportering for KOSTRA (KOmmune-STat-Rapportering) eller rapportering i henhold til direktiver og forskrifter slik som EU’s vannrammedirektiv. Det er ønskelig i størst mulig grad å dekke disse behovene med utgangspunkt i eksisterende data og tjenester. I mange tilfeller vil dette la seg, gjøre, i noen tilfeller må en gå til innsamling av nye data, hvilket ofte er svært kostnadskrevende. Denne artikkelen beskriver en metodikk som i størst mulig grad bygger på nasjonale og internasjonale standarder for geografisk informasjon, med fokus på følgende standarder:



ISO 19103	Geographic Information – Conceptual schema language
NS-EN ISO 19109	Geografisk informasjon – Regler for applikasjonsskjema
NS-EN ISO 19110	Geografisk informasjon – Metodikk for objektkatalogisering
NS-EN ISO 19119	Geografisk informasjon – Tjenester
ISO 19131	Data Product Specification

Det bemerkes at en slik metodikk er under utarbeidelse innenfor RISE (Reference Information specification in Europe), som er et prosjekt innenfor EU's sjette rammeverksprogram og som tar sikte på å utvikle en metodikk for harmonisering av data innen Europa. Denne metodikken tar spesielt utgangspunkt i behovet for harmonisering mellom ulike land, men metodikken er også anvendelig på nasjonalt eller lokalt nivå. Implementasjon av en slik metodikk er under utprøving, men foreløpig ikke implementert.

Metodikk

Metodikken er bygd opp rundt følgende aktiviteter:

- Identifikasjon av krav (use cases)
- 'As is' analyse (Analyse av hvilke data og tjenester som finnes i dag)
- 'Gap' analyse (Forskjellen mellom eksisterende data og de krav som er identifisert gjennom 'use case'en).

Metodikken krever følgende personressurser eller roller:

Domene ekspert:

Fagekspert innenfor det fagområde som representerer kravene

GI-arkitekt:

Fagekspert innenfor standarder knyttet til geografisk informasjon slik som ISO/TC 211 og OGC , herunder modellering

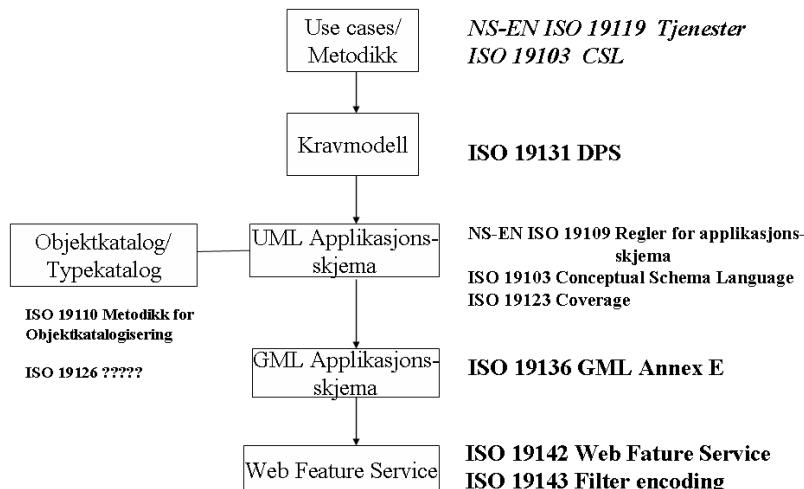
Koordineringsanvarlig:

Den som håndterer selve prosessen og sørger for at alle data harmoniseringskrav er identifisert og adressert. (Facilitator)

Software ingenør:

Spesialist innenfor implementering og anvendelse av relevante spesifikasjoner

Avhengig av kompleksiteten kan samme person ha flere roller. Aktivitetene går selvagt ikke upåvirket av hverandre. En vil skaffe seg informasjon om eksisterende data allerede i kravfasen, men en vil også kunne komme i en situasjon hvor det er umulig å skaffefenødvendige data ut fra eksisterende kilder.





Fra ide til utveksling av data i form av WSF/GML

Figuren over identifiserer de ulike aktivitetene i metodikken. Det første ledet er en 'use case' metodikk. En 'use case' adresserer blant annet hvordan en skal gjøre funksjonelle krav lesbare og forståelige. Kravene som identifiseres inngår i en kravmodell, denne er utgangspunkt for en produktspesifikasjon i henhold til ISO 19131 Data Product Specification.

Produktspesifikasjon inneholder blant annet en beskrivelse av innholdet, enten i form av vektordata med objekttyper, egenskaper og assosiasjoner, eller som et bilde / coverage. I henhold til standarden er det ikke noe absolutt krav om at en beskriver dette innholdet ved hjelp av et generelt modelleringspråk, f.eks UML (Unified Modelling Language), men denne metodikken forutsetter at dette gjøres. Innholdet beskrives i form av et UML applikasjonsskjema. Objekttyper, egenskaper og assosiasjoner kan være nærmere beskrevet i en objektkatalog.

UML applikasjonsskjema er utgangspunkt for å generere et GML applikasjonsskjema. Dette skjemaet vil være utgangspunkt for en WFS (Web Feature Service) som er en tjeneste som henter data fra ulike kilder og leverer dette som GML (Geography Markup Language) -data, i henhold til GML-applikasjonsskjema.

Identifikasjon av krav og prosessen mot applikasjonsskjema

Identifisering av krav (use cases)

Det finnes mange ulike 'Use case' metoder innenfor informasjonsteknologien. Ulke deler av IT bransjen har utviklet ulike løsninnger. Det ligger ikke innenfor denne metodikken å velge en spesiell av disse. Det er viktig å merke seg at geografisk informasjonsteknologi blir en integrert del av generell informasjonsteknologi, hvor det bare er stedfestingsdelen som er spesiell. Det er viktig at ulike miljøer kan fortsette med sine 'Use Case' metoder men samtidig spesifisere kravene tilstrekkelig detaljert til at disse kan være utgangspunkt for et applikasjonsskjema.

For å bistå denne prosessen er det i regi av RISE benyttet en 'use case' mal utviklet av OGC (Open GIS Consortium), og det er utviklet en mal for sjekklisten i form av Excel reg-

neark. Malene skal avdekke områder hvor harmonisering er påkrevet, og gi grunnlag for utviklingen av produktspesifikasjonen.

Selv om denne metodikken ikke beskriver noen standardisert 'use case' metodikk, er dette som metode omtalt flere steder i de internasjonale standardene innenfor geografisk informasjon. NS-EN ISO 19103 Conceptual Schema Language beskriver blant annet at 'use case' er et nyttig hjelpemiddel i blant annet utviklingen av kravmodeller samt analyse- og arkitekturmodeller. NS-EN ISO 19119 Tjenester beskriver at 'use case' sammen med UML Interaction diagram (diagramteknikk som illustrerer hvordan objekter påvirkes gjennom meldinger) er nyttige for å beskrive de dynamiske aspektene av en tjeneste.

Utviklingen av produktspesifikasjon

En annen artikkel i dette fagtidsskriftet forklarer hvordan en produktspesifikasjon i henhold til ISO 19131 Data Product Specification er beskrevet. Spesifikasjonene bygges opp på bakgrunn av 'use case'ene som identifiserer kravene samt eventuelle sjekklistene som er fylt ut i prosessen. Men det er også av avgjørende betydning at en domeneekspert er med i denne fasen av metodikken, selv om vedkommende ikke er noen ekspert på utviklingen av en produktspesifikasjon. Resultatet av denne prosessen er da en produktspesifikasjon for et geodataprodukt som inneholder de objekttyper, egenskaper og assosiasjoner som er nødvendige for å dekke en brukergruppens behov. Produktspesifikasjonen beskriver et virtuelt produkt, som ikke nødvendigvis er identisk med noe eksisterende produkt.

UML applikasjonsskjema og objektkatalog

Den delen av produktspesifikasjonen som inneholder beskrivelsen av innholdet i form av objekttyper eller bilde/Coverage beskrives i henhold til UML og blir et UML applikasjonsskjema. Dette er en beskrivelse av de data som inngår og som en trenger for å fylle de krav som er identifisert gjennom 'use case' fasen. UML-applikasjonsskjemaet beskrives i henhold til NS/EN ISO 19109 Regler for applikasjonsskjema, for den tekniske beskrivelsen følges NS-EN ISO 19110 metodikk for objektkatalogisering.

GML applikasjonsskjema

GML-applikasjonsskjemaet genereres automatisk fra UML applikasjonsskjemaet, og er et skjema for beskrivelse av data i XML-syntaks (Extensible Markup Language). GML, inkludert GML-skjema, er standardisert i ISO 19136 Geography Markup Language. Annex E inneholder regler for hvordan en beskriver et GML-skjema på bakgrunn av et UML applikasjonsskjema, dvs 'mapping' mellom konseptene i UML og GML.

'As is' analyse

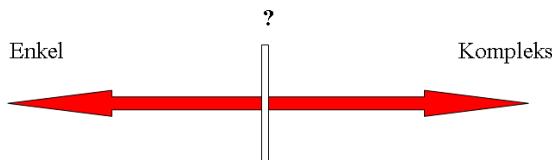
En 'As is' analyse beskriver de data som faktisk eksisterer, og fremkommer i forbindelse med 'Use case' prosessen. Dette er data som

stort sett finnes i eksisterende geodatabaser, men mye viktige data kan også finnes som tekstdokumenter i Word eller Pdf-format, som excel regneark, eller kanskje ikke engang som digitale data.

Utfordringene for en dataleverandør er i hvor stor grad en er i stand til å dekke brukernes behov ved utviklingen av et gitt datasett, f.eks fra Statens kartverk.

Figuren under illustrerer at dersom dataene innholdsmessig er for enkle er de også av liten interesse, dersom de er kompliserte vil de være av stor nytte for noe få, og tilsvarende vanskelig å ekstrahere informasjon fra i andre brukersammensetninger. Dette vil fremkomme gjennom 'use case' prosessen.

Hva er korrekt nivå ?

**For enkelt:**

- Intet eller lite innhold
- Få fordeler for alle
- Ikke verdt å integrere fra andre systemer

For komplekst:

- Vanskelig å forstå eller implementere
- Spesiell nytte til noen få anvendelser
- Dyrkt å integrere fra andre systemer

(fra: Douglas Neibert, FGDC, 2005)

Det kan også være tilfelle at det aktuelle geografiske området går på tvers av de respektive dataleverandørers dekningsområder og krever data fra flere leverandører. Dette er spesielt aktuelt der det geografisk interessante området dekker flere land, slik som f.eks nedbøfelter som utgangspunkt for rapportering i henhold til vannrammedirektivet, hvor data må hentes fra eksempelvis både Norge og Sverige, og hvor de eksisterende data kan være svært forskjellige. Harmoniseringskomponenter bør identifiseres tidlig i prosessen, og ulike typer sjekklisten vil være til god hjelp i dette arbeidet.

'Gap' analyse

Forskjellen mellom resultatet av 'as is' analysen og den virtuelle produktspesifikasjonen fremkommer som et resultat av 'Use ca-

se' prosessen, og er igjen utgangspunkt for implementering av WFS (Web Feature Service). WFS er beskrevet i andre artikler i dette faktidsskriftet.

Oppsummering/konklusjon

Metodikken involverer flere kjente prosesser som nå er standardisert gjennom internasjonalt standardiseringsarbeid i regi av ISO/TC 211 og OGC. I Norge har vi kommet langt i utviklingen av en generell objektkatalog for geografiske objekter. Vi har også kommet langt i utviklingen av produktspesifikasjoner for geodata, og er i ferd med å gjøre disse konforme med internasjonale standarder.

Men den delen som kanskje er den mest spennende delen av metodikken, spesielt i fra et teknologisk synspunkt, er WFS (Web



Fra ide til utveksling av data i form av WSF/GML

Feature Service). Denne teknologien muliggjør at data kan hentes fra forskjellige servere og gjennom ulike prosesser (spørring og filtrering) presenteres i henhold til et omført GML skjema.

Jo mer avanserte spørre- og filtreringsmekanismene blir, jo større er muligheten for å integrere data fra ulike leverandører og administrative områder. Web Feature Service, sammen med 'rene' WEB services (Web baserte tjenester som benytter SOAP, WSDL og XML) vil kunne løse flere av dagens behov basert på eksisterende typer data, i mange tilfeller også uten at brukeren sitter på avanserte GIS systemer. Avanserte GIS analyser kan utvikles som 'WEB services' og integrere

res i metodikken. Dette gjør det også lettere å integrere geografiske data i beslutningsprosesser, også på områder hvor det i dag ikke benyttes stedfestet informasjon.

Det er fortsatt et stykke frem før dette er en realitet, og det gjenstår mye arbeid før denne metodikken er utprøvd og klar til å bli implementert. Uten internasjonale standarder hadde en slik metodikk vært svært vanskelig å realisere. Denne metodikken har også som utgangspunkt i å realisere INSPIRE's ønske om å integrere eksisterende infrastrukturkomponenter (f.eks data) fra ulike Europeiske land uten at det skal være nødvendig å igangsette ny datafangst, eller gjøre endringer på datainholtet.

Personalia

Doktorgrad Erik Nyrnes



Utdanning: Høgskoleingeniør fra Høgskolen i Oslo 1998 og sivilingeniør fra Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU) 2001.

Grad: Doktor Ingeniør

Disputas: NTNU 18 september 2006.

Avhandlings Tittel: Error Analyses and Quality Control of Wellbore Directional Surveys

De vanligste instrumentene for retningsmålinger av brønnbaner er sensorer som akselerometre, magnetometre og gyroskoper. Fra målingene kan borehodets posisjon i forhold til et jordfast koordinatsystem beregnes. Vanligvis utføres beregningene fra målinger ved en målestasjon, og denne prosedyren gjentas for flere målestasjoner langs brønnbanen.

Statoil og oljeindustrien ser at posisjonsbestemmelser av brønnbaner for å utvinne olje og gass blir stadig viktigere. Dette gjelder både med hensyn til å opprettholde en høy sikkerhet og å treffe marginale geologiske mål. Nyutviklede metoder for oljeutvinning baseres på boring i lengre avstand fra

plattformen enn tidligere, samt at antall brønner i samme oljefelt har økt betraktelig. Kravene til kvalitetssikring av måledata er derfor meget høye, og optimalisering av metoder for posisjonsbestemelse blir stadig viktigere.

Avhandlingen behandler metoder og tilhørende ytelsjer ved bruk av flere målestasjoner, som kombinert med forbedret matematisk modellering gjør det mulig å estimere og korrigere for systematiske feil i målingene. Dette gir verdifull informasjon om den generelle kvaliteten på målingene, samt at posisjonen på brønnbanen blir mer nøyaktig.

Undersøkelsene er utført ved å studere syntetiske og virkelige måledata fra brønnboring på norsk sokkel. Sentralt i avhandlingen er å vise hvordan statistisk testing kan brukes for å avgjøre kvaliteten på måledata. Det vises at feil i målinger er lettere å oppdage ved bruk av flere målestasjoner enn bare én. Forbedringspotensialet ved å benytte flere målestasjoner i beregningene er sterkt avhengig av retningen på brønnbanen.

I sin helhet har bidraget av doktorgradsarbeidet vært å forbedre kvalitetskontrollen av retningsmålinger for brønnbaneposisjonering, samt å dokumentere ytelsen til dagens metoder for kvalitetskontroll.

Arbeidet er utført ved Institutt for bygg, anlegg og transport, Faggruppe Geomatikk, NTNU, med professor Hossein Nahavandchi som hovedveileder. Medveiledere har vært Torgeir Torkildsen (Statoil ASA) og Ivar Haarstad (Statoil ASA). Arbeidet er finansiert av NTNU og Statoils forskningsenter i Trondheim.

Erik Nyrnes er nå ansatt ved Statoil sitt forskningssenter i Trondheim.

Oversikt over standarder under ISO/TC 211

Olaf Østensen

Olaf Østensen: Overview of standards developed by ISO/TC 211

KART OG PLAN, Vol 66, pp. 265–284. P.O.Box 5003, N-1432 Ås, ISSN 0047-3278

The ISO/TC 211 programme of work is presented. The different standards are mapped into a structure consisting of

- frameworks and reference models
- data models and data descriptions
- services

A brief overview of ISO deliverables and the stages of a document is given.

The major part is devoted to a short description of all standards and other deliverables currently in the programme of work, including finalised items.

Key words: geographic information, standards, ISO/TC 211

Olaf Østensen, cand. real, Director of NGIS, Statens kartverk, chairman of ISO/TC 211

Struktur

Vi kan dele standardene som ISO/TC 211 har ansvaret for i tre hovedkategorier:

- referansemodeller og rammeverk
- datamodeller og –beskrivelser
- tjenester

I tillegg finnes det noen standarder som er litt vanskeligere å kategorisere. De tre kategoriene over har ikke nødvendigvis noen helt klar og entydig avgrensning. Det vil derfor være standarder som har elementer som naturlig går inn i andre kategorier. Se figurene 1, 2 og 3.

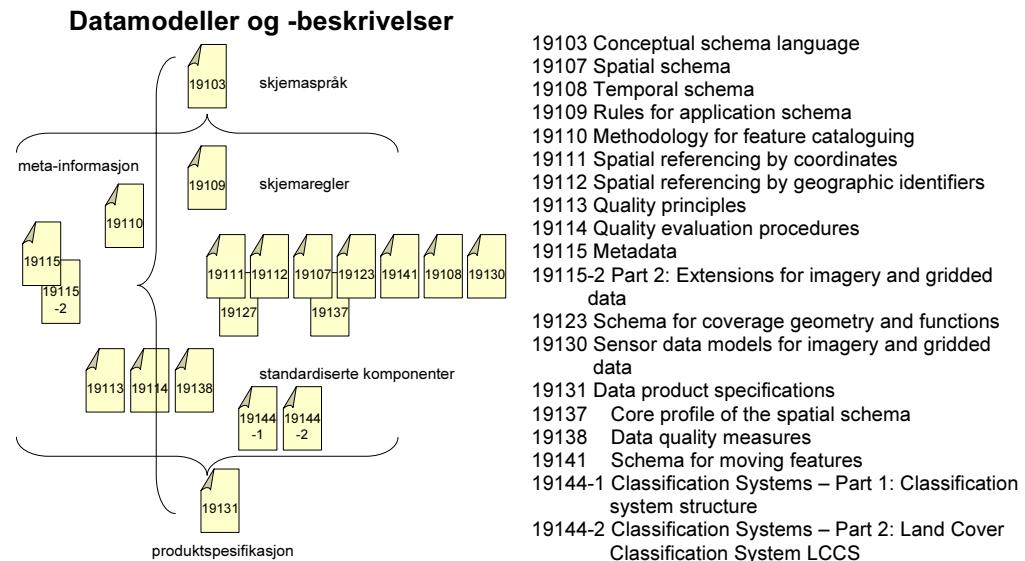
Referansemodeller og rammeverk



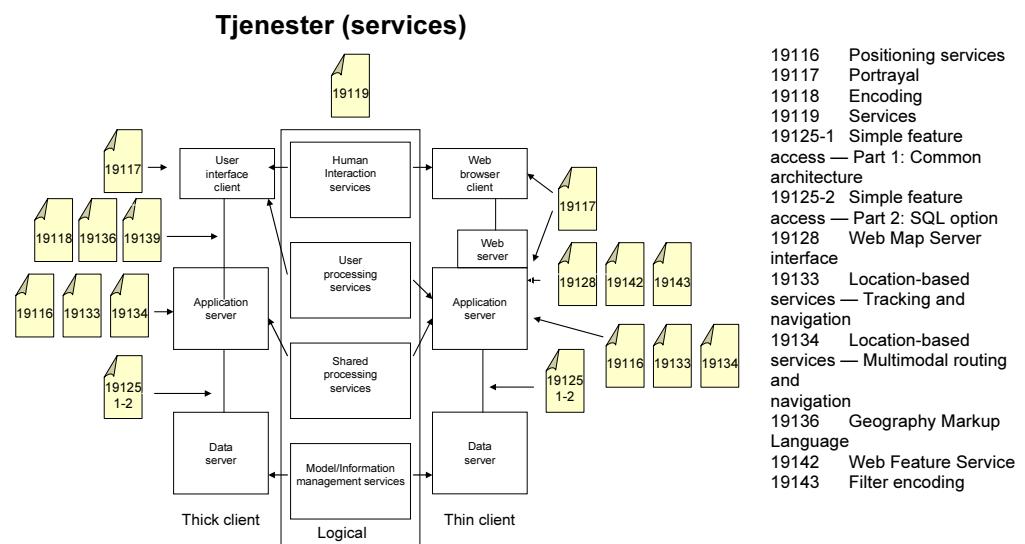
- 19101 Reference model
- 19101-2 Reference model -- Part 2: Imagery
- 19129 Imagery, gridded and coverage data framework
- 19132 Location Based Services -- Reference model
- 19104 Geographic information --Terminology
- 19105 Conformance and testing
- 19106 Profiles
- 19135 Procedures for item registration

Figur 1. Oversikt over overordnede standarder – typisk referansemodeller og rammeverk

Oversikt over standarder under ISO/TC 211



Figur 2. Oversikt over og sammenhengen mellom ulike standarder innen datamodellering og databeskrivelse



Figur 3. Oversikt over og sammenhengen mellom ulike standarder innen tjenester (services)

ISO-leveranser

I hovedsak produserer en ISO-komite *internasjonale standarder*. Det produseres også andre publikasjonstyper. Vi definerer kort de ulike typene her:

Internasjonal standard (IS) – ISO <nummer>

Dette er den vanligste og normale publikasjonsformen. Prosessen som fører fram til en internasjonal standard er beskrevet i en annen artikkel i dette nummeret. Internasj-

Olaf Østensen

nale standarder skal revideres etter 5 år for å avgjøre om de skal videreføres for en ny periode, strykes eller endres. Hvis intet annet er nevnt under, så er det en IS som omtales.

Teknisk spesifikasjon (TS) – ISO/TS <nummer>

Dersom et område ikke er moden for en full IS, eller det er vanskelig å nå fram til enighet om en full IS, kan man velge å publisere en TS som en foreløpig løsning. En TS må revideres innen 3 år, enten for å revideres til en full IS eller trekkes tilbake.

En TS vedtas med 2/3 flertall av de aktive medlemmene i en komité.

Offentlig tilgjengelig spesifikasjon (PAS) – ISO/PAS <nummer> Publicly Available Specification

En ISO/PAS er en foreløpig spesifikasjon som utgis før det er mulig å bringe fram en full IS. Dokumenttypen brukes ofte der det er ønskelig at en spesifikasjon som er utviklet av industrien skal publiseres gjennom ISO.

En PAS gjelder for en initiell periode av maksimum 3 år, og kan forlenges med ytterligere en treårsperiode. Deretter må den enten konverteres til en annen type ISO-leveranse eller trekkes tilbake.

En PAS vedtas med simpelt flertall av de aktive medlemmene i en komité.

ISO/TC 211 har hittil ikke benyttet denne type leveranse.

Teknisk rapport (TR) – ISO/TR <nummer>

En TR kan brukes for å publisere materiale av allmenn interesse. En TR har ikke noe normativt innhold, dvs. den spesifiserer ikke noen krav som skal følges. ISO/TC 211 har brukt denne formen for å utrede en del forskjellige områder som et underlag for å bestemme hvilke standarder det er behov for.

Komitén skal ideelt sett løpende vurdere om den tekniske rapporten fortsatt er aktuell eller om den skal trekkes tilbake.

De ulike stadier i prosessen

Et dokument gjennomgår ulike stadier i prosessen fram til internasjonal standard, eller en av de andre formene for ISO-leveranser.

WD	Working Draft – et internt arbeidsdokument i et prosjekt eller arbeidsgruppe
CD	Committee Draft – et dokument som sirkuleres i komitéen for kommentarer
DIS	Draft International Standard – når CD'en har nådd en modenhet som tilsier publisering av ISO og en formell prosess i Editing Committees
FDIS	Final Draft International Standard – det siste ledet i prosessen fram til internasjonal standard. Dokumentet er klar for endelig avstemning, og ingen flere tekniske endringer kan gjøres

Tilsvarende dokumentstadier, men litt forenklet, finnes for ISO/TS.

Kort oversikt over standardene

Opplisten under gir korte og stikkordmessige introduksjoner til de ulike standardene. De fleste standardene er så omfattende at selv den korteste omtale som yter dem nøytralitetsrettferdigheit, vil kreve en egen artikkel.

ISO 6709 Standard representation of latitude, longitude and altitude for geographic point locations

Denne standarden ble opprinnelig publisert i 1983. I 2002 fikk ISO/TC 211 i oppgave å vurdere om standarden burde revideres. Resultatet ble at den burde revideres og ansvarret for dette ble da overført til ISO/TC 211.

Nåværende versjon er en relativt omfattende oppdatering og modernisering av den gamle standarden.

Status: Versjon 1983 under revidering, DIS

ISO 19101 Geographic information – Reference model

Referansemodellen beskriver det overordnede perspektivet på det området ISO/TC 211 utvikler standarder for. Modellen benytter generelle IT-arkitekturen i sin beskrivelse, slik som referansemodellen for åpne, distribuerte systemer (*RM ODP*) og arkitekturen for åpne systemer, *Open Systems Environment – OSE* – begge disse er ISO-standarder.



Oversikt over standarder under ISO/TC 211

Som en overordnet modell inneholder standarden få eller ingen normative elementer som kan eller skal implementeres.

Status: publisert

ISO 19101-2 Geographic information – Reference model – Part 2: Imagery

Referansemodellen slik den uttrykkes i 19101, har en del mangler. En side ved dette dekkes i del 2 som tar for seg bildedata og nett. Standarden gir en svært omfattende drøfting av begreper og teknologier som inngår.

Det er uttrykt bekymring over at standarden på noen områder fokuserer på detaljer, og på andre områder har en overordnet drøfting, med andre ord at den er lite homogen.

Status: PDTs – fortsatt i arbeid

ISO/TS 19103 Geographic information – Conceptual schema language

Det er i andre artikler i dette nummeret av Kart og Plan beskrevet hvordan ISO/TC 211 har tatt utgangspunkt i en modelldrevet arkitektur. Det er da viktig å ha et uttrykksfullt og presist modelleringspråk. Gjennom et omfattende arbeid og en rekke diskusjoner, valgte ISO/TC 211 å bruke UML – *Unified Modelling Language*. UML administers nå av Object Management Group – OMG. Versjon 1.4.2 er også publisert som internasjonal standard, ISO 19501. Det er denne versjonen som ligger til grunn for ISO/TS 19103. Dette er med andre ord ingen full internasjonal standard, men en Teknisk Spesifikasjon. En TS er et lavere nivå som ofte brukes der teknologien er i rivende utvikling. I utgangspunktet skal en TS revideres innen 2 år, og en slik prosess er nå i gang.

UML ble frembrakt som en integrasjon av en del rådende modelleringsretninger rundt 1990. ISO 19103 definerer på hvilken måte UML skal brukes i forbindelse med geografisk informasjon. Slik sett kan vi si at det beskrives en profil av UML for formålet å modellere geografisk informasjon. I hovedsak beskrives statiske klassediagrammer samt *Object Constraint Language – OCL* – for å uttrykke beskrankninger. Det defineres et sett med spesifikke datatyper for bruk med geografisk informasjon.

Arne-Jørgen Berre fra SINTEF var prosjektleder for denne tekniske spesifikasjonen. Den endelige utgaven ble i hovedsak fullført av Geir Myrind fra Kartverket. Han er også foreslått som prosjektleder for en revisjon som tar sikte på å gjøre den til full internasjonal standard. Siktemålet for de tekniske revisjonene er oppdatering til gjeldende UML-versjon, og bedre dekning når det gjelder modellering av tjenester og håndtering av datatyper. Som ledd i dette innføres kanskje et datatype-register.

Den endelige utgaven ble i hovedsak fullført av Geir Myrind fra Kartverket. Han er også foreslått som prosjektleder for en revisjon som tar sikte på å gjøre den til full internasjonal standard. Siktemålet for de tekniske revisjonene er oppdatering til gjeldende UML-versjon, og bedre dekning når det gjelder modellering av tjenester og håndtering av datatyper. Som ledd i dette innføres kanskje et datatype-register.

Status: publisert

ISO/TS 19104 Geographic information – Terminology

ProsesSEN med dette dokumentet har vært vanskelig, på grunn av problemer med å etablere et on-lineregister på en tilfredsstillende måte. Den gjeldende versjonen er nettopp sendt ut for ny voting fordi ISOs tidsfrist har gått ut. Dette er i realiteten en formalitet: Det forutsettes at nåværende versjon godkjennes og publiseres som ISO/TS.

Denne spesifikasjonen beskriver en modell for termer. Modellen er basert på generelle ISO-prinsipper. Spesifikasjonen krever at det skal etableres et on-line register over standardiserte termer og definisjoner. Dette ligger i praksis noe inn i fremtiden. ProsesSEN rundt vedlikeholdet av registeret beskrives også.

I denne standarden er samlingen av harmoniserte termer og definisjoner tatt med som et vedlegg – i alt mer enn 400 termer er med. Dette er en foreløpig løsning inntil registeret er etablert.

Det er nettopp satt i gang et frivillig arbeid for å oversette termer og definisjoner til flest mulig språk. Initiativet er godt mottatt, og vi kan håpe på at terminologien dermed vil foreligge som en omfattende flerspråklig løsning. Dette er i så fall et meget viktig arbeid i internasjonal målestokk. Et fremtidig register vil selvfølgelig måtte ivareta denne flerspråkligheten.

Status: Under voting (og direkte publisering)

ISO 19105 Geographic information – Conformance and testing

Dette var faktisk den første standarden fra ISO/TC 211, og ble publisert i 2005. Den har i første rekke vært brukt til å spesifisere

Olaf Østensen

hvordan de ulike standardene skal definere sine regler for å verifisere konformitet (samsvar) til standarden, og hvordan dette skal testes. Imidlertid har dette anvendelse for alle typer presise spesifikasjoner. Standarden kan derfor anvendes i en langt bredere sammenheng, for eksempel i forbindelse med en dataspesifikasjon innen et gitt anvendelsesområde.

ISO 19105 ble basert på et omfattende arbeid fra andre områder, ikke minst generell informasjonsteknologi. Erfaringene fra *National Institute of Science and Technology (NIST)* i USA var spesielt verdifulle.

Standarden definerer to typer konformitet:

- Klasse A konformitet
denne klassen krever konformitet til alle relevante standarder i familien av geografiske standarder fra ISO/TC 211
- Klasse B konformitet
denne klassen krever at det skal finnes et konformitetskrav definert i standarden i samsvar med kravene i ISO 19105

Et annet sentralt begrep er *Abstract Test Suites (ATS)* – abstrakte testserier. Standarden beskriver hvordan disse skal utformes.

Status: publisert

ISO 19106 Geographic information – Profiles

Mange av standardene utviklet av ISO/TC 211 er både omfattende og komplekse. Andre er relativt overordnede (eller *abstrakte*, det vil si at de ikke kan implementeres direkte). En vanlig måte innen standardisering for å håndtere en slik situasjon på, er å definere *profiler* av de ulike standardene. ISO 19106 definerer presist hva som menes med en profil og det administrative apparatet rundt forvaltningen av profiler. Profiler klassifiseres i to typer.

- Klasse 1 profiler er rene subsett av standarder, dvs. de normative krav er rene delmengder av kravene i en eller flere av øvrige standarder.
- Klasse 2 profiler som kan inneholde tilleggskrav ut over det som er definert i andre standarder. En slik profil blir dermed en ny og egen standard.

Status: publisert

ISO 19107 Geographic information – Spatial schema

Standarden definerer et omfattende begrepsapparat innen geometri og topologi. Den dekker både todimensjonale og fulle tredimensjonale aspekter. I tillegg til de grunnleggende begrepene definerer den også et omfattende sett av funksjoner knyttet til geometri og topologi.

Standarden er overordnet og kan støtte ulike implementasjoner. Den er også så omfattende at få vil være i stand til å implementere hele standarden.

Status: publisert

ISO 19108 Geographic information – Temporal schema

Tidsaspektet vil bli viktigere og viktigere for geografisk informasjon. Denne standarden tar for seg en del fundamentale begreper med hensyn til tid. Den tar utgangspunkt i ISO 8601, men går langt ut over denne basale standarden som beskriver angivelse av dato og klokkeslett ved informasjonsutveksling.

Tid behandles som en egen dimensjon med sin naturlige topologi, for eksempel at tidsintervall overlapper eller møtes (endepunktet av et intervall er startpunktet for et annet intervall). Den beskriver også en modell for temporale referansesystemer og dekker ulike kalendre.

Status: publisert

ISO 19109 Geographic information – Rules for application schema

Dette er kanskje den viktigste standarden for datamodellering. På mange måter trekker den de ulike aspektene ved datamodellering sammen til et hele.

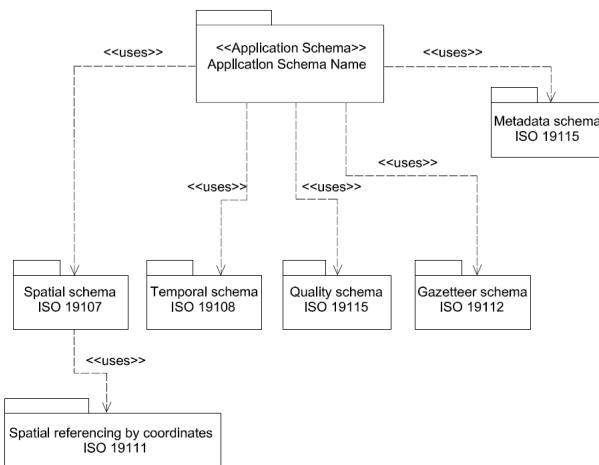
Det sentrale begrepet er *general feature modell (GFM)*, den generelle modellen for geografiske objekter. Noen vil kalle det en geografisk metamodell, andre en mal for hvordan geografiske objekter skal struktureres. Dette er igjen utgangspunkt for å spesifisere ulike anvendelsesskjema (*application schema*).

Standarden viser hvordan de standardiserte delskjemaene skal integreres, se figur 4.

Det var Steinar Høseggen fra Norge som var prosjektleder for denne standarden.

Status: publisert

Oversikt over standarder under ISO/TC 211



Figur 4. Eksempel på integrasjon av standardiserte komponenter i anvendelsesskjema

ISO 19110 Geographic information – Methodology for feature cataloguing

Denne standarden beskriver en modell for objektkataloger med geografiske objekter, attributter, assosiasjoner (relasjoner) og operasjoner. Den krever ikke nødvendigvis at attributter er knyttet til en objekttype.

Operasjoner på objekter er i standarden eksemplifisert ved bruk av det funksjonelle språket (*functional language Gofer*).

Det sirkulerer nå et forslag om et tillegg til denne standarden. Hovedelementene er en bedre beskrivelse av objekttype i anvendelsesskjema, bedre sammenheng mellom ISO 19110 og 19109 og støtte for et XML-skjema for objektkataloger basert på kodereglene fra ISO/TS 19139.

Status: publisert

ISO 19111 Geographic information – Spatial referencing by coordinates

Opprinnelig beskriver denne standarden en konseptuell modell for stedlige referansesystemer – *spatial reference systems (SRS)* – basert på koordinater. Modellen kan beskrive endimensjonale, todimensjonale eller tredimensjonale koordinatsystemer. Den inneholder en omfattende beskrivelse av de geodetiske begreper som ligger bak koordinatsystemer.

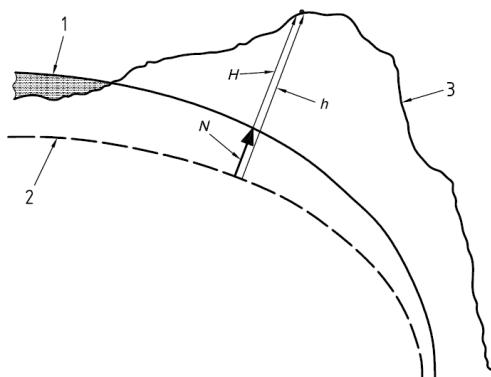
Den omhandler også konvertering mellom systemer (overgang mellom systemer med

samme datum – en matematisk definert overgang) og transformasjon mellom systemer (overgang mellom systemer i ulike datum – basert på empiriske data).

Den reviderte utgaven som er under utarbeiding, utvider den opprinnelige utgaven på en del områder, bl.a. operasjoner, og systemer basert på plattformer i bevegelse. Denne utgaven er et samarbeid mellom ISO/TC 211 og OGC.

Status: publisert

Revidert utgave, status: under publisering som FDIS av ISO



Figur 5. Sammenhengen mellom geoiden (1), ellipsoiden (2) og jordas overflate (3)



Olaf Østensen

ISO 19112 Geographic information – Spatial referencing by geographic identifiers

Koordinater gir en presis og (i prinsippet) entydig stedfesting. Ofte har man ikke tilgang til slik presisjon eller det er ikke ønskelig av ulike grunner. Da kan en stedfesting basert på mer indirekte metoder være ønskelig. Det kan være stedfesting ved administrative inndelinger som et fylke eller en kommune, ved en adresse eller stedsnavn.

ISO 19112 definerer en konseptuell modell for denne type stedfesting. Den definerer også en enkel modell for en *gazetteer* som er et register over instanser av steder (*locations*) i et stedbaseret referansesystem. Et stedsnavnsregister er et eksempel på en *gazetteer*.

Status: publisert

ISO 19113 Geographic information – Quality principles

Denne standarden etablerer prinsippene for beskrivelse av kvalitet i forbindelse med geografisk informasjon. Standarden er nær knyttet til ISO 19114 og 19115 beskrevet under.

De to siste standardene beskriver skjemaet for å rapportere kvalitetsinformasjon. ISO 19113 definerer en rekke kvalitetselementer som kan benyttes for geografisk informasjon. Den beskriver også hvordan man kan legge til nye elementer, og hvordan disse i så fall skal struktureres. Strukturen er slik (ikke oversatt):

- data quality scope;
- data quality measure;
- data quality evaluation procedure;
- data quality result;
- data quality value type;
- data quality value unit;
- data quality date.

Data quality measure er senere beskrevet i en ny standard, ISO 19138 (se under).

I praksis tilsier ISO 19100-serien at kvalitetsinformasjon dokumenteres som metadata i henhold til ISO 19115 (som selvølgelig bygger på 19113).

Status: publisert

ISO 19114 Geographic information – Quality evaluation procedures

Denne standarden etabler et rammeverk for bestemmelse og evaluering av kvaliteten til

et datasett i samsvar med prinsippene i ISO 19113. Den beskriver leddene i prosessen for en slik evaluering, og angir noen metoder for dette: full inspeksjon, sampling (statistisk utvalg) og indirekte evaluering.

I tillegg beskrives hvordan kvalitet kan rapporteres, enten selvstendig som en evalueringssrapport eller gjennom metadata.

Status: publisert

ISO 19115 Geographic information – Metadata

Dette er nok den standarden i serien som er mest brukt, mest sitert og mest implementert. Den fylte et stort vakuum for en standardisert beskrivelse av metadata. Metadata var behandlet i CEN/TC 287 og i flere nasjonale satsninger – viktigst der var nok metadatastandarden definert av *Federal Geographic Data Committee (FGDC)* i USA.

Standarden beskriver en modell for metadata, og den definerer 24 elementer som en metadatakjerne. 12 av disse er obligatoriske i metadatabeskrivelsen. I tillegg defineres mer enn 400 elementer, og den definerer også hvordan standarden kan utvides med nye elementer.

Metadata kan knyttes til datasett, de enkelte objekter innen et datasett eller endog på enkelt-attributter til geografiske objekter. Slik sett er standarden meget omfattende og fleksibel. Den har også vist seg å være svært robust gjennom mange implementasjoner rundt om i verden.

Standarden kan også til en viss grad benyttes til å beskrive tjenester, men for dette formålet finnes også tilleggsmodeller definert i ISO 19119.

Et teknisk korrigendum til ISO 19115 er under publisering.

Status: publisert

ISO 19115-2 Geographic information – Part 2: Extensions for imagery and gridded data

Denne standarden utvider ISO 19115 på en rekke områder knyttet til bildedata og andre typer overdekninger. Dette er mer spesialiserte metadata som ikke ble tatt med i ISO 19115 – se tabell 1.

Status: CD



Oversikt over standarder under ISO/TC 211

Identifier	Package	Standard
CI	Citation	ISO 19115
DQ	Data Quality	ISO 19115
EX	Extent	ISO 19115
GM	Geometry	ISO 19107
LE	Lineage Extensions for Imagery	ISO 19115-2
LI	Lineage	ISO 19115
MD	Metadata	ISO 19115
MI	Metadata Extensions for Imagery	ISO 19115-2
MX	Metadata – XML schema implementation	ISO 19139
QE	Data quality – Extensions for imagery	ISO 19115-2
SD	Sensor Data	ISO 19130

Tabell 1. Her vises de ulike 'pakkene' av metadata og i hvilke standarder de er definert – det går fram hva som er utvidelser i ISO 19115-2

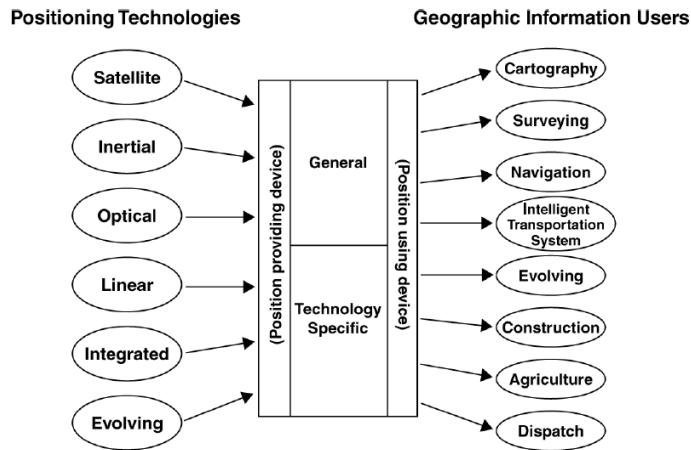
ISO 19116 : 2004 Geographic information – Positioning services

Denne standarden definerer en konseptuell modell for grensesnittet til en posisjonsgiende enhet – for eksempel en GPS. Den er overordnet og definerer verken noen transportprotokoll eller annen implementasjonsnær plattform – se figur 6.

Status: publisert

ISO 19117 Geographic information – Portrayal

De første framstillingene vi kjenner til av geografisk innhold kommer fra Tyrkia. I Catal Hyük, Anatolia, ble det i 1963 funnet et veggmaleri som vi tolker som en byplan, det dateres til 6 200 f.Kr. Så lenge som vi i det hele tatt har hatt noen begrep for kart eller avbildning av fenomener i den virkelige verden, har den kartografiske fremstillingen for det menneskelige øye vært viktig.



Figur 6. Posisjonstjenester muliggjør kommunikasjon av posisjon mellom en rekke sensorer og anvendelser.

Olaf Østensen

ISO 19117 definerer en overordnet modell for presentasjon. Den tar utgangspunkt i hva som skal presenteres – det geografiske objektet – og hvordan dette skal gjøres – presentasjonsregelen. Gjennom bruk av UML-diagrammer og et kunstig beskrivelsesspråk utvikles en metodikk for presentasjon.

Denne standarden er ikke ment å bli direkte implementert, men er mer en metode og arkitektur for prinsippene for presentasjon.

Det var Ronald Toppe fra Norge som var prosjektleder for denne standarden.

Det er nå under vurdering et forslag om revidering og/eller utvidelser og konkretiseringer av denne standarden.

Status: publisert

ISO 19118 Geographic information – Encoding

Denne standarden var et av disse første eksemplene på anvendelse av den modelldrevne arkitekturen som ligger til grunn for så mye av arbeidet innen ISO/TC 211. Den tok utgangspunkt i en generell modell for datautveksling mellom ulike systemer – se figur 7.

Basert på forutsetningen av at data i et system finnes i henhold til et formalisert skjemaspåk, beskrives det regler for hva som må til for å kunne gå fra dette til en kodning av data i henhold til skjemaet. Dersom anvendelsesskjemaet er beskrevet i UML,

kan det gis konkrete regler for hvordan UML-begrepene klasse, attributt, assosiasjon etc. skal kodes.

Som et informativt tillegg beskrives hvordan data kan kodes til XML. For ISO 19100-serien er den normative beskrivelsen av hvordan dette gjøres, nå en selvfølgelig del av ISO 19136 (se denne). Opprinnelig var ISO 19118 tenkt å dekke mye av det som siden kom i ISO 19136 (GML), men da samarbeidet rundt GML med OGC startet, ble ISO 19118 gjort mer overordnet og generell.

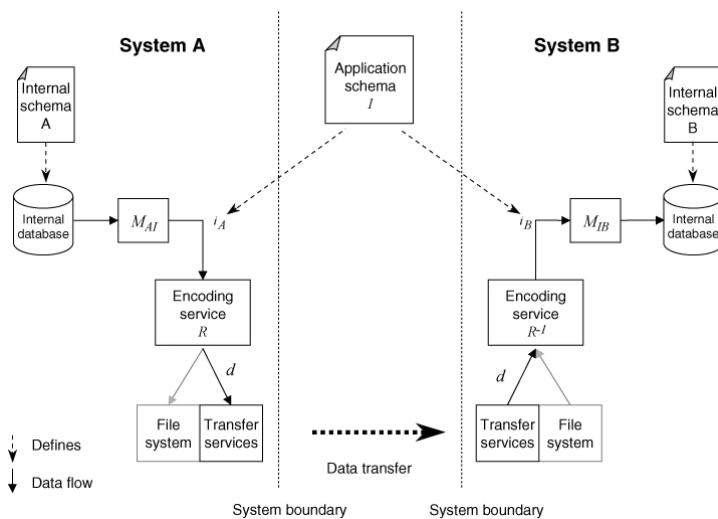
Det var David Skogan fra Norge som var prosjektleder for denne standarden.

Status: publisert

ISO 19119 Geographic information – Services

Denne standarden gir en bred beskrivelse av tjenester (services) i en IT-sammenheng. Den definerer en referansemodell for tjenester, og har også en omfattende klassifisering av tjenester relevant for geografisk informasjon i forhold til modellen.

Den beskriver videre ulike typer for sammensetting av tjenester slik som kjeding. I det hele bringer ISO 19119 geografisk baserte tjenester inn i en sammenheng av generell informasjonsteknologi basert på ISO-arkitekturene *Open Systems Environment (OSE)* og *Reference Modell for Open Distributed Processing (RM ODP)*.



Figur 7. Datautveksling mellom to systemer



Oversikt over standarder under ISO/TC 211

Den beskriver også et sett med metadata som er spesifikke for tjenester, og således også er viktige i en metadata-sammenheng. Denne delen er nettopp utvidet og forbedret gjennom et såkalt *amendment* til standarden. Dette *amendment* er nå under publisering.

Det var Arne-Jørgen Berre fra Norge som var prosjektleder for denne standarden.

Status: publisert

ISO 19123 Geographic information – Schema for coverage geometry and functions
Geografisk informasjon deles tradisjonelt in i to hovedkategorier

- geografiske fenomener representert ved en vektorgeometri
- geografiske fenomener som varierer kontinuerlig og er representert med en verdi i en gitt posisjon (eventuelt på et gitt tidspunkt)

ISO 19123 tar for seg den siste kategorien. Forenklet snakker vi ofte om rasterdata og nettverk for eksempel representert som terrengmodeller. En overdekning (coverage) er generelt en funksjon fra et romlig domene (eller tid-romdomene) til et attributtverdiområde. Overdekningen er en avbildning av et punkt i det romlige domenet til et verdsett i attributtverdiområdet.

Eksempel: I et rasterbilde avbildes hvert punkt i rommet (for eksempel et punkt på jordens overflate) til en farge (for eksempel en RGB-verdi der hver grunnfarge kan ha en verdi mellom 0-255). Punktet kan også avbilde

des ved et mer komplekst verdsett i et multispektralt verdiområde.

ISO 19123 definerer et sett med forskjellige overdekningstyper illustrert i figur 8.

Standarden definerer også en rekke funksjoner som er knyttet til disse typene. Denne standarden kompletterer geometriene og topologiene definert i ISO 19107.

Status: publisert

ISO 19125-1 Geographic information – Simple feature access – Part 1: Common architecture

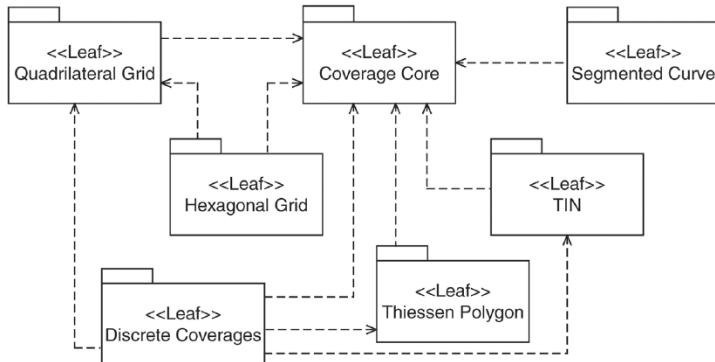
Denne standarden har sin opprinnelse i Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC). *Simple feature access (SFA)* er tenkt som et standardisert grensesnitt mot datalagre for geografiske objekter. OGC definerte flere spesifikasjoner for SFA basert på ulike plattformer. I ISO er denne strukturen endret. Del 1 er en overordnet arkitektur for SFA – i realiteten en profil av ISO 19107 med en del tillegg tilpasset en mer implementasjonsnær spesifikasjon.

Tanken er at det skal komme flere deler som realiserer SFA på ulike implementasjonsplattformer i tråd med OGC. Slik det ser ut i øyeblikket, vil det bare bli del 2 som realiserer SFA i et SQL-miljø.

Status: publisert

ISO 19125-2 Geographic information – Simple feature access – Part 2: SQL option

Med utgangspunkt i fellesarkitekturen fra ISO 19125-1 realiserer del 2 SFA i et SQL-miljø. Den bygger på ISO-standardene for



Figur 8. Overdekningstyper

Olaf Østensen

SQL i ISO 9075, inklusiv de utvidelser som kom i ISO/IEC 13249-3:2003, Information technology – Database languages – SQL multimedia and application packages – Part 3: Spatial.

Den inneholder detaljert spesifikasjon av tabeller og kolonner for å ivareta SFA-profilen av ISO 19107 og tilhørende koordinatsystemer (eller mer presist: referansesystemer for stedfestede data).

Status: publisert

ISO 19127 Geographic information – Geodetic codes and parameters

Dette er en teknisk spesifikasjon, TS, som bygger på ISO 19111 og ISO 19135. Den definerer to registre for geodetiske koder og parametere: et overordnet register der innholdet er referanser til andre registre, og et offisielt ISO-register for koordinatsystemer mv. Innholdet av det siste er utførlig definert og i samsvar med ISO 19111.

Videre beskriver standarden det administrative apparatet for hvordan disse registrerne skal vedlikeholdes. Denne delen er i samsvar med ISO 19135. Det arbeides for tiden med å få til en realisering av standarden gjennom et offisielt ISO-register tilgjengelig som et web-basert grensesnitt på nettet.

Status: publisert

ISO 19128 Geographic information – Web map server interface

Dette er også en standard basert på arbeid gjort i OGC. Web Map Server spesifiserer *web map service*-tjenesten (*wms*). ISO 19128 er identisk med versjon 1.3.0 i OGC-nummerering, dvs. i øyeblikket siste versjon.

wms spesifiserer tre funksjoner: GetCapabilities, GetMap og GetFeatureInfo (opsjon). Transport av forespørslar og svar er basert på http-protokollen.

Status: publisert

ISO 19129 Geographic information – Imagery, gridded and coverage data framework
Dette er en standard i familien av overordnede arkitekturstandarder. Den beskriver området bildedata, nett og overdekninger på en bred måte, og den presenterer mye av *state-of-the-art* på området.

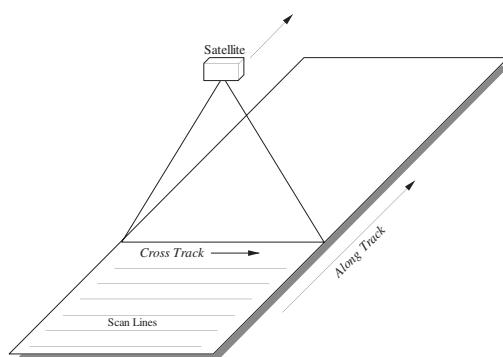
Status: under arbeid, fortsatt WD

ISO 19130 Geographic information – Sensor data models for imagery and gridded data

Denne standarden definerer en omfattende datamodell for informasjon samlet inn av ulike sensorer og legger spesiell vekt på stedfestning av informasjon samlet inn ved sensorer.

Sensorer er i denne forbindelse alle typer datainnsamlingsinstrumenter basert på lys, laser, radar, sonar etc. De er typisk båret av en satellitt, et fly, en båt eller andre plattformer.

Den beskriver tre sensor-datamodeller; matrise, sveip (*swath*) og punktdata. Se figur 9.



Figur 9. En enkel form for sveip – tidsordnet serie av skannede linjer

ISO 19130 er, som så mange av standardene, et dyptpløyende dokument som samler mye av *state-of-the-art* kunnskapen på dette området. Den er også relatert til det svært omfattende arbeidet innen OGC kalt SensorWEB, og mange av personene involvert deltar i begge miljøer.

Status: vil snart gå til DIS

ISO 19131 Geographic information – Data product specifications

Denne standarden definerer en naturlig avrunding av familien av databeskrivelsesstandarder. Det betyr ikke at det ikke vil komme nye standarder inn på dette området, men ISO 19131 trekker sammen elementer fra de andre og samler det i en standard for et område som er svært viktig for blant annet dataprodusenter.

Standarden definerer innholdet i en produktspesifikasjon ved at den skal innholde:



Oversikt over standarder under ISO/TC 211

Obligatoriske krav

- a) Overview
- b) Specification scopes
- c) Data product identification
- d) Data content and structure
- e) Reference systems
- f) Data quality
- g) Data product delivery
- h) Metadata

Opsjonelle elementer:

- i) Data capture
- j) Data maintenance
- k) Portrayal
- l) Additional information

Disse elementene er beskrevet i langt større detalj i standarden.

Status: under publisering som FDIS av ISO

ISO 19132 Geographic information – Location based services – Reference model

Denne standarden definerer et rammeverk for stedbaserte tjenester (LBS). Den beskriver også grunnprinsippene for hvordan anvendelser av stedbaserte tjenester kan samvirke. Beskrivelsen utgjør en overordnet ontologi sammen med designmønstre (*design patterns*) og en kjerne av abstrakte (dvs. ikke nødvendigvis direkte implementerbare) LBS-tjenester.

LBS utgjør et sett med andre domener enn tradisjonell GIS, og standarden viser sammenhengen med de mer tradisjonelle disipliner. LBS kan anvendes innen en lang rekke bruksområder, og en del av disse eksemplifiseres.

Status: DIS, klar til publisering

ISO 19133 Geographic information – Location-based services – Tracking and navigation

Denne standarden definerer de begreper og tjenester som gir nødvendig grunnlag for sporing- og navigasjonstjenester. Den beskriver kost-funksjoner som gir grunnlag for optimalisering av ruting i nettverk (den optimale rute er den som gir den minst sum der vektning av de enkelte rute-elementer er gjort gjennom kost-funksjonen).

Denne standarden holder seg til *single modality* – med andre ord en homogen trans-

port gjennom nettet – f. eks. bare med bil, eller bare til fots.

Status: publisert

ISO 19134 Geographic information – Location-based services – Multimodal routing and navigation

Denne standarden bygger på den forrige, og utvider den til å dekke de tilfeller der transporten skjer via to eller flere forskjellige typer transport, f. eks. overgang mellom bil, ferge og tog.

Status: under publisering

ISO 19135 Geographic information – Procedures for item registration

Dette er en prosedyrestandard med anvendelse ut over området geografisk informasjon. Den definerer en generell modell for registrere med funksjonalitet for å dekke etablering og løpende vedlikehold av registeret.

Den omtaler også de administrative funksjoner, og definerer ulike roller i forbindelse med administrasjonen, slik som registeradministrator, bruker osv.

I ISO/TC 211 er dette en viktig grunnlagsstandard for det omfattende settet med registre som vil bli etablert etter hvert. Eksempler er register over referansesystemer for stedfesting, objektkataloger, termer osv.

Status: publisert

ISO 19136 Geographic information – Geography markup language

Dette vil bli en av de aller viktigste standardene i tiden framover. Den er et produkt av samarbeidet mellom ISO/TC 211 og OGC. Opprinnelsen er en spesifikasjon utviklet av OGC, som er videreutviklet i samarbeid med ISO/TC 211 for å dekke nye behov. Dette er et godt eksempel på at samarbeid har avverget mulige konflikter på grunn av «konkurrerende» spesifikasjoner. ISO 19118 ble redusert til en overordnet, generell standard for koding uten å utvikle én bestemt plattform, og XML-koding ble utviklet gjennom ISO 19136.

Den er blitt en meget omfattende standard med et rikt utviklet begrepsapparat bygget på ISO 19109 og ISO 19107 for å ta de viktigste, men en rekke ISO standarder er blant de normative referanser.

Olaf Østensen

GML definerer en omfattende og rik plattformnøytral koding av geografisk informasjon basert på XML. Den omtales ofte som *lingua franca* for geografisk informasjon framover. For første gang synes det som om vi har én omforent koding som er i stand til å ivareta de mest komplekse problemstillinger. Hovedforskjellen mellom ISO 19136 og tidligere versjoner ligger i at ISO 19136 baserer seg på ISO/TC 211s idé om modelldrevet arkitektur. Mens tidligere versjoner av GML ble definert mer *ad hoc* direkte med utgangspunkt i XML-skjema og de uttrykkssformer som ligger der, er ISO 19136 basert på en regelstyrt overgang fra et anvendelseskjema i UML til XML-skjema for koding av korresponderende data. Disse reglene for overgang UML – XML-skjema, er en del av standarden.

Standarden er veldig stor og omfattende, og vi må være forberedt på at det kommer en rekke profiler av enklere type.

Status: godkjent DIS, under publisering for endelig avstemning

ISO 19137 Geographic information – Core profile of the spatial schema

Vi har tidligere beskrevet den meget omfattende geometrien og topologien som er spesifisert i ISO 19107. ISO 19136 bygger også på en profil av ISO 19107, men denne er meget omfattende. Det har lenge vært et klart behov for en enkel kjerneprofil som er forholdsvis enkelt å implementere. ISO 19137 er utviklet for å dekke dette behovet.

Status: godkjent DIS

ISO/TS 19138 Geographic information – Data quality measures

Dette er en standard som inngår i serien av kvalitetsstandarder, ISO 19113, ISO 19114 og for så vidt kvalitetsinformasjon slik den fremkommer i ISO 19115. Den bygger også på ISO 19135 og peker framover mot et register for datakvalitetsmål.

Denne TS spesifiserer en modell for datakvalitetsmål med 13 elementer, og inneholder i et tillegg en rekke datakvalitetsmål presist definert.

Status: under publisering som ISO/TS

ISO/TS 19139 Geographic information – Metadata – XML schema implementation

Denne tekniske spesifikasjonen fyller et meget stort behov for koding av metadata for utveksling, import til og eksport fra ulike metadatatakataloger osv. Som det fremgår av navnet, bygger den på XML og spesifiserer et XML-skjema for koding og serialisering (flatte ut en kompleks struktur til en lineær sekvens av tegn) av metadata. Også denne TS bygger på prinsippet om modelldrevet arkitektur. Reglene for overgang fra UML-beskrivelsen av metadata til XML er imidlertid annerledes enn for eksempel reglene i GML-standarden. Mange ser dette som et problem – generelt baseres ISO 19100-serien rett nok på en modelldrevet arkitektur, men reglene varierer fra standard til standard. Til forsvar kan det fremholdes at det er forskjell på å kode geografiske objekter og metadata, men det er en aktuell debatt om kodingsregler innen komitéen, og det settes nå i gang et arbeid for en overordnet beskrivelse av regelverket.

Status: under publisering som ISO/TS

ISO 19141 Geographic information – Schema for moving features

Denne standarden beskriver situasjonen der et geografisk objekt endrer sin posisjon etter som tiden varierer. Det forutsettes at objektet selv ikke endrer hverken form eller ikke-romlige attributter mens det beveger seg. Dette er derfor ikke noen full *spatiotemporal* standard – altså ikke en standard med full tid- og rombeskrivelse.

I hovedsak beskrives en situasjon der et geografisk objekt følger en kurve i rommet, og der posisjonen langs kurven bestemmes av tiden. Dette realiseres ofte som en parametrisert kurve. Standarden tar sikte på å støtte anwendelser innen stedbaserete tjenester, intelligente transportsystemer, sporning og navigasjon, modellering og simulering etc.

Standarden er viktig fordi den representerer den første formelle standarden for en relativt kompleks tid- og romrepresentasjon. Det ligger et velfundert matematisk fundament til grunn for standarden. Den er absolutt et godt utgangspunkt for å gå videre til mer generelle tid- og romproblemstillinger.

Status: DIS



Oversikt over standarder under ISO/TC 211

ISO 19142 Geographic information – Web feature service

Dette er også et eksempel på en standard som har sin opprinnelse i OGC. *Web feature service – wfs* – beskriver en tjeneste som gir tilgang til geografiske objekter kodet i GML. Mens wms gir tilgang til kartografiske bilder, gir wfs tilgang til 'intelligente' vektordata.

Standarden er bygget opp mye som den enklere wms-standarden. Den bruker http som transportlag og definerer funksjonalitet som

- opprett et geografisk objekt (instans)
- slett et geografisk objekt
- endre et geografisk objekt
- lås et geografisk objekt
- etterspør geografiske objekter basert på stedlige eller ikke-stedlige kriterier.

Dette gjøres ved bruk av følgende operasjoner: *GetCapabilities, DescribeFeatureType, GetFeature, GetGmlObject, Transaction, LockFeature*.

Denne standarden utvikles nå gjennom et samarbeid mellom OGC og ISO/TC 211.

Status: i en forholdsvis tidlig fase i ISO, Working draft (WD)

ISO 19143 Geographic information – Filter encoding

Denne standarden er nært tilknyttet den forrige ISO 19142, og således også et samarbeidsprosjekt mellom OGC og ISO/TC 211. Filter encoding utvikler et spørrespråk uttrykt i XML som kan spesifisere de stedlige og ikke-stedlige kriteriene for utvalg av geografiske objekter som beskrevet for ISO 19142.

Opprinnelig (innen OGC) lå denne spesifikasjonen inne som en del av *Web feature service*, men siden den kan anvendes i andre sammenhenger uavhengig av wfs, er den skilt ut som en egen standard.

Status: i en forholdsvis tidlig fase i ISO, Working draft (WD)

ISO 19144-1 Geographic information – Classification systems – Part 1: Classification system structure og ISO 19144-2 Geographic information – Classification systems – Part 2: Land cover classification system LCCS

De forente nasjoners organisasjon *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO/UN)* har de siste år blitt en meget aktiv *liaison*-organisasjon til ISO/TC 211. Disse to standardene springer ut av deres arbeid med klassifikasjon av landdekk, og er basert på *UN/FAO LCCS version 2.0*.

For ISO er FAOs arbeid delt i to deler :

- del 1 som beskriver selve systemet for klassifisering. Dette er et åpent, tilpassningsdyktig system som skal kunne uttrykke flere ulike konkrete klassifiseringer.
- del 2 som mer konkret beskriver et klassifiseringssystem for landdekk

FAOs arbeid er utvidet og integrert med en rekke andre standarder utviklet av ISO/TC 211. Det er blant annet knyttet opp mot ISO 19135 for å kunne registrere klassifikasjoner knyttet til spesifikke anvendelsesområder. Bruken av ISO 19135 tillater at forskjellige separate registre kan brukes til å registrere klassifikasjoner for spesielle bruksområder. Dette sikrer uavhengighet mellom ulike brukergrupper samtidig som det tillater gjenbruk av hele eller deler av et system i andre sammenhenger, eller integrasjon av data fra ulike kilder.

Status: i en forholdsvis tidlig fase i ISO, Working draft (WD)

Referanser

- [1] Lenke til hjemmesiden til ISO/TC 211: www.isotc211.org
- [2] Kresse, Wolfgang og Fadaie, Kian, ISO Standards for Geographic Information, Springer Verlag (2004)

Personalia

Hederspris til Olaf Østensen, Statens kartverk

GI Norden delte på arrangementet The 18th Nordic GIS Conference i Helsingfors 2–4 oktober 2006 for første gang ut «GI Nordens hederspris». Prisen skal deles ut en gang om året som en anerkjennelse for en særlig bemerkelsesverdig innsats for å fremme anvendelsen av geografisk informasjon.

Prisen ble utdelt til Olaf Østensen, Statens kartverk, for det ypperlige arbeidet og den store innsatsen han har gjort for internasjonal standardisering. Som kjent i bransjen er Olaf Østensen formann i den tekniske komiteen for standardisering av geografisk informasjon i den internasjonale standardi-

seringsorganisasjonen ISO: ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics.

Arbeidet i ISO/TC 211 har resultert i en serie av standarder, som er beskrevet nærmere i dette nummeret av Kart og Plan. Det var presidenten i GI Norden, Henning Sten Hansen, som delte ut hedersprisen. Den besto av en plakett og en globus. Det var allmenn enighet i GI Norden om at man med tildelingen av prisen til Olaf Østensen hadde lagt listen for etterfølgende tildelinger på et svært høyt nivå.

Sverre Steen

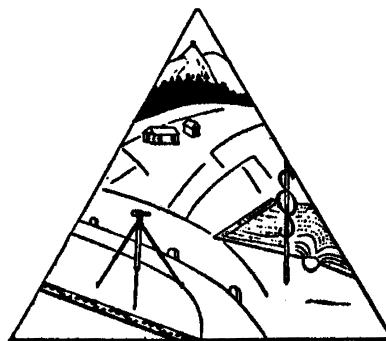


Olaf Østensen til venstre, mottar prisen fra presidenten i GI Norden, Henning Sten Hansen til høyre.

KART OG PLAN

66. bind – 99. årgang – 2006

Volume 66



Vitenskapelig tidsskrift innen
GEOMATIKK – KARTTEKNISKE FAG – GEODESI – KARTOGRAFI
FOROGRAMMETRI – HYDROGRAFI – GIS – LIS – GAB
JORDSKIFTE – EIENDOMSFAG – EIENDOMSINFORMASJON
AREALJUS – AREALPLANLEGGING

Ansvarlig redaktør
INGE REVHAUG

Fagredaktør
GEIR HARALD STRAND
Geomatikk

Fagredaktør
SOLFRID MYKLAND
Eiendomsfag

Fagredaktør
SØLVE BÆRUG
Eiendomsøkonomi

Fagredaktør
AUGUST E. RØSNES
Arealplanlegging

Utgitt av
FAGBOKFORLAGET
Eier
NORGES JORDSKIFTEKANDIDATFORENING (NJKF)
Faglig gruppe av Tekna

ISSN 0047-3278
ÅS 2006

Innhold – 66. bind – 99. årgang – 2006

Redaksjonelle artikler

Ny lov om eiendomsregistrering.

- | | |
|---------------------------------------|-----|
| Einar Hegstad | 7 |
| Nordisk samarbeide. | |
| Inge Revhaug | 70 |
| eNorge og litt til. | |
| Inge Revhaug og Geir-Harald Strand .. | 142 |

Vitenskapelig bedømte artikler

- | | |
|---|-----|
| Kravet om «vesentlig investering» i
åndsverkloven § 43 – det sentrale
vilkår for rettslig vern av geografisk
informasjon. | |
| Steinar Taubøll | 160 |
| Christopher Hansteens rolle i geodesiens
utvikling i Norge. I. Utvikling av en
toposentrisk, astrogeodetisk, nasjonal
referanseramme, 1815–1865. | |
| Bjørn Ragnvald Pettersen | 171 |

Matrikkel, eiendomsregistrering og -måling

- | | |
|---|----|
| Matrikkelen – offentlige eiendoms-
nummer i 300 år. | |
| Dag Høgvard | 9 |
| Ny lov om eiendomsregistrering.
(matrikkelloven) | |
| Dag Høgvard | 21 |
| Fra utredning til lov. | |
| Helge Onsrud | 29 |
| Om reguleringen av adgangen til å
foreta oppmålingsforretninger i lov
om eiendomsregistrering. | |
| Finn Arnesen | 34 |
| Utdanning av eiendomslandmålere
ved UMB. | |
| Cecilie Rolstad, Ivar Maalen-Johansen,
Ola Øvstdal, Einar Hegstad, Hans
Sevatdal og Håvard Steinsholt | 39 |
| Utdanning i landmåling og eiendoms-
design ved Høgskolen i Bergen. | |
| Arve Leiknes og Leiv Bjarte Mjøs | 46 |
| Registrering av veggrunn. | |
| Harald Storflor og | |
| Hans Martin Scharning | 49 |
| Hvorfor gate-/veiadresser? | |
| Håvard Hågård | 56 |

Datakvaliteten i eiendomsdannelses-
prosessen – en oppgave for de privat-
praktiserende landinspektører i
Danmark

- | | |
|--|----|
| Bent Hulegaard Jensen og
Esben MunkSørensen | 72 |
|--|----|

Ny matrikkellov er vedtatt i Norge

- | | |
|--|----|
| Leiv Bjarte Mjøs | 84 |
| Kvaliteten i svenska lantmäteri-
förrättningsar | |
| Leif Pierrou | 89 |

Kartografi og GIS

Lägesnoggrann terrängdatabas genom
kvalitetskontroll – från färdigställande
til föryelse.

- | | |
|---------------------|----|
| Jurkka Tuokko | 78 |
|---------------------|----|

Norge digitalt – ny teknologi og aktivt
offentlig samarbeid gir kvantesprang
for tilgjengelighet til geografisk
informasjon.

- | | |
|--------------------------------------|-----|
| Arvid Lilletun og Kåre Kyrkjeeide .. | 108 |
|--------------------------------------|-----|

Adgang til offentlige datasamlinger
fra landinspektørforretninger i
Danmark.

- | | |
|----------------------|-----|
| Lennart Hansen | 118 |
|----------------------|-----|

Heltäckanda uppgifter om fastigheter
från webben – den nya tjänsten
innefattar även fastighetsgränser
över hela landet

- | | |
|---------------------|-----|
| Kirsi Mäkinen | 124 |
|---------------------|-----|

Lantmäteriets E-tjänster

- | | |
|--------------------|-----|
| Peter Nyhlén | 131 |
|--------------------|-----|

Kvalitetsheving og tilgjengeliggjøring
av geografisk informasjon krever
samhandling på alle nivåer

- | | |
|-------------------------|-----|
| Hildegunn Norheim | 144 |
|-------------------------|-----|

I samme BAAT?

- | | |
|-------------------|-----|
| Rolf Dybdal | 152 |
|-------------------|-----|

Beitepotensialkart

- | | |
|--|-----|
| Svein J. Reid og
Wenche E. Dramstad | 188 |
|--|-----|

«Eg syns ArcView var eit skamtøft
program» om GIS og geodata i skule
og undervisning

- | | |
|------------------------|-----|
| Svein Andersland | 195 |
|------------------------|-----|

Landmåling og geodesi	
Struves meridianbue inn på UNESCOs liste over verdensarven	
Bjørn Geirr Harrison	181
Standardisering	
Internasjonale standarder for geografisk informasjon – en kort historie	
Olaf Østensen	208
Datamodellering av geografisk informasjon basert på UML som skjemaspårk	
Steinar Høseggen	218
Standardisering av kvalitet på geografisk informasjon	
Erling Onstein og Lars Mardal	225
Metadata – nøkkelen til geografisk informasjon	
Per Ryghaug	232
Produktspesifikasjoner – Den mest detaljerte spesifikasjon av et dataprodukt	
Morten Borrebæk	238
Web Map Server – innhold og bruk	
Sverre Iversen	243
Stedbaserete tjenester	
Trond Hovland	252
Tilgjengeliggjøring av geografisk informasjon med GML, WFS og FE	
Geir Myrind	258
Fra ide til utveksling av data i form av WSF/GML	
Morten Borrebæk	265
Oversikt over standarder under ISO/TC 211	
Olaf Østensen	270
Notiser	
Skien kommune først ut med helautomatisk salg av kartdata	38
Billigere tilgang til eiendomsinformasjon for kommunene	48
Zett AS inngår avtale med Norkart om kart på nett	60
Risiko- og sårbarhetsanalyser for kommunale behov	77
Norkart har lansert GIS/LINE 3.0	136
Fra rettspraksis	
Varierende rettsoppfatninger og strid om jordskifterettens kompetanse i bruksordning i reinbeiteområder	
Øyvind Ravna	94
Ombudsmannsrapporter	
Ombudsmannarapport Sverige 2006	
Svante Astermo	98
Ombudsmannarapport från Finland 2005–2006	
Hannu Ridell og Johan Wendt	100
Ombudsmannsrapport Norge 2006	
Leiv Bjarte Mjøs og Solveig Moen	102
Ombudsmandsrapport Danmark	
Stig Enemark	105
Tilsvar	
Stedsnavn og landskapsnavn i moderne byutvikling – et tilsvare til Ragnhild Sandøys artikkel	
Karsten Lien	61
Personalia	
Karsten Lien – ny daglig leder i GeoForum	55
Professor Øystein B. Dick fylte 60 år 15. juni 2006	
Ivar Maalen-Johansen	151
Doktorgrad Narve Schipper Kjørsvik ...	170
Gunnar Balle 80 år	
Inge Revhaug og Leiv Bjarte Mjøs	200
Leiv Bjarte Mjøs 50 år	
Solveig Moen	231
Helge Onsrud rundet 60 år 10. august ...	237
Doktorgrad Erik Nyrnes	269
Hederspris til Olaf Østensen,	
Statens kartverk	
Sverre Steen	284
Forfatterregister	
Andersland, Svein	195
Arnesen, Finn	34
Astermo, Svante	98
Borrebæk, Morten	238, 265
Dramstad, Wenche E.	188
Dybdal, Rolf	152
Enemark, Stig	105
Hansen, Lennart	118
Harrison, Bjørn Geirr	181
Hegstad, Einar	7, 39
Hovland, Trond	252
Høgvard, Dag	9, 21
Høseggen, Steinar	218
Hågård , Håvard	56
Iversen, Sverre	243
Jensen, Bent Hulegaard	72
Kyrkjeeide, Kåre	108
Leiknes, Arve	46

- Lien, Karsten 61
Lillethun, Arvid 108
Maalen-Johansen, Ivar 39, 151
Mardal, Lars 225
Mjøs, Leiv Bjarte 46, 84, 102, 200
Moen, Solveig 102
Myrind, Geir 258
Mäkinen, Kirsi 124
Norheim, Hildegunn 144
Nyhlén, Peter 131
Onsrud, Helge 29
Onstein, Erling 225
Pettersen, Bjørn Ragnvald 171
Pierrou, Leif 89
Ravna, Øyvind 94
Reid, Svein J. 188
Revhaug, Inge 70, 142, 200
Ridell, Hannu 100
Rolstad, Cecilie 39
Ryghaug, Per 232
Scharning, Hans Martin 49
Sevatdal, Hans 39
Steinsholt, Håvard 39
Storflor, Harald 49
Strand, Geir-Harald 142
Sørensen, Esben Munk 72
Taubøll, Steinar 160
Tuokko, Jurkka 78
Wendt, Johan 100
Østensen, Olaf 208, 270
Øvstedal, Ola 39