

Synkronisering av vägdata-baser med KML och GeoRSS

- En fallstudie i Trafikverkets verksamhet

Jakob Mattsson

Civilingenjörsutbildningen i Lantmäteri, Lunds Tekniska Högskola

Examensarbete i geografisk informationsteknik nr: 03
Institutionen för geo- och ekosystemvetenskaper
Lunds universitet

Copyright © Jakob Mattsson, 2011

Titel: Synkronisering av vägdatabaser med KML och GeoRSS – En fallstudie i
Trafikverkets verksamhet
Författare: Jakob Mattsson
Utgivnings-/Examensår: 2011

Examensarbete i geografisk informationsteknik nr: 03
Institutionen för geo- och ekosystemvetenskaper
Lunds Universitet
Sölvegatan 12
223 62 Lund

Telefon: 046-222 30 30
Fax: 046-222 03 21
Hemsida: <http://www.geko.lu.se>

Tryckt av Media-Tryck, 2011

Synkronisering av vägdata-baser med KML och GeoRSS

- En fallstudie i Trafikverkets verksamhet

Synchronization of road databases with KML and GeoRSS

- A case study in Trafikverkets operations.

Examensarbete utfört av/Master of Science Thesis by:

Jakob Mattsson, Civilingenjörstudning i Lantmäteri, LTH, Lunds Universitet

Handledare/Supervisor:

Lars Harrie, Docent, Inst. för Geo- och Ekosystemvetenskaper, Lunds Universitet.
Thomas Norlin, enheten för trafik - väg- och järnvägsinformation, Trafikverket.

Examinator/Examiner:

Jonas Ardö, Docent, Inst. för Geo- och Ekosystemvetenskaper, Lunds Universitet

Opponent/Opponent:

Viktoria Strömberg, Civilingenjörstudning i Lantmäteri, LTH, Lunds Universitet

Nyckelord:

KML, GeoRSS, NVDB, FME, Google Earth, Google Maps, OpenStreetMap

Keywords:

KML, GeoRSS, NVDB, FME, Google Earth, Google Maps, OpenStreetMap

Abstract

Trafikverket, the Swedish Transport Administration, is responsible for data on Swedish roads. The road data are stored in “NVDB”, national road database. Trafikverket delivers, receives and presents large amounts of data. They have several contracts with companies and other agencies for data exchange. Road data has a wide area of use, including as reference system for road-related information, planning of operations and maintenance, planning for road safety, navigation in GPS-equipment, route planning for emergency services, public transport, school transport and transport companies and more. The information obtained from these uses must be proper which requires that the road data is up-to-date, why it is important that any changes and updates on road data are reported to Trafikverket.

Collecting new and updated road data is a problem for Trafikverket since the data suppliers not always deliver the data. Apart from those changes and updates, you can also report errors on the road data through a web service that Trafikverket provides. But the web service, “NVDB på webben”, is outdated and uses old technology. Due to these problems, Trafikverket would like to study KML and GeoRSS as potential solutions for error reporting and to send signals about changed data. The aim with this thesis is to do that study.

The study consists of a theoretical and a practical part. The theoretical part is based on documents from Trafikverket, literature and other sources. It presents how the road data are handled currently, how KML and GeoRSS works and which mapping services and software that can be used. The practical part contains proposals for technical solutions to signals for changed data and error reporting.

It is clear that the KML, together with Google Earth, can be used to mark and describe objects that can easily be attached to an e-mail message. For complete error reporting KML-files with road data are required, so comparisons can be made. It is also clear that a solution with KML and Google Earth would reach out to the public in a better way than the current web service does.

Furthermore, KML, in Google Earth, can be used to study roads in three dimensions, which make it possible to study the accuracy of the roads heights.

GeoRSS is considered too inefficient to be a better solution than the current when sending change signals to Trafikverket. The technical solution that was created contained too many steps with manual handling for being a good solution.

Sammanfattning

Trafikverket ansvarar för data om Sveriges vägnät. Vägnätet och dess egenskaper lagras i NVDB, nationell vägdatabas. Trafikverket levererar, tar emot och presenterar stora mängder data och har flertalet avtal med företag och andra myndigheter. Vägdata har ett stort användningsområde innefattande referenssystem för vägnätsanknuten information, planering av drift och underhåll, planering för trafiksäkerhet, navigation i GPS-utrustning, ruttplanering för räddningstjänst, kollektivtrafik, skolskjuts och transportbolag med mera. För att informationen man tar fram skall vara korrekt krävs det att vägdata är aktuella, varför det är viktigt att rapportering av förändringar i vägnätet sker.

Att få information om förändringar, så kallade förändringssignaler, för vägdata är dock ett problem, då indataleverantörer inte alltid levererar nya data till Trafikverket. Förutom förändringar kan man även rapportera in felaktigheter i vägnätet genom en webbtjänst som Trafikverket tillhandahåller. Webbtjänsten, NVDB på webben, har dock en förlegad teknisk lösning. Trafikverket vill därför undersöka om KML och GeoRSS kan utgöra tekniska lösningar för felrapportering och för att skicka förändringssignaler vilket är huvudsyftet att utreda i detta examensarbete.

Denna studie består av en teoretisk del och en praktisk del. Den teoretiska delen baseras på dokument från Trafikverket, litteratur och övriga källor och redogör utförligare för hur vägdata hanteras i dagsläget, hur KML och GeoRSS fungerar samt vilka karttjänster och programvara som kan användas. Den praktiska delen innehåller förslag på tekniska lösningar för förändringssignaler och felrapportering.

Det står klart att KML, om det används tillsammans med Google Earth, kan användas för att markera ut och beskriva objekt som sedan enkelt kan bifogas i ett e-postmeddelande. För att det ska kunna användas till fullständig felrapportering krävs att KML-filer skapas för vägdata så att jämförelser kan göras. Klart är också att en lösning med KML och Google Earth skulle nå ut till allmänheten på ett bättre sätt än vad den nuvarande webbtjänsten gör.

Vidare kan KML, i Google Earth, användas till att studera vägnätet i tre dimensioner vilket öppnar möjligheten för att studera om vägnätets höjdangivelser är korrekta.

Gällande GeoRSS anses det vara för ineffektivt för att vara en bättre lösning än de nuvarande när det handlar om att skicka förändringssignaler till Trafikverket. Den tekniska lösningen som skapades innehåller alltför många steg med manuell hantering vilket gör arbetsprocessen längre än vad som är nödvändigt.

Förord

Idén till detta examensarbete kommer från Thomas Norlin på Trafikverket som önskade en utredning om KML och GeoRSS. I mitten av januari 2011 skrevs de första orden, idag, fyra månader senare, är arbetet klart. Det har varit en intressant, oerhört lärorik och rolig period.

Ett riktigt stort tack riktas till mina handledare Lars Harrie och Thomas Norlin för hjälp, idéer, korrigeringar och intressanta diskussioner. Även ett stort tack till alla ni andra på Trafikverket som har hjälpt mig under resans gång.

Under fem års tid i Lund har jag, förutom insamlandet av kunskap, upplevt glädje och harmoni. Vi minns diskussionerna på Fredmans, lördagarna med samling kring televisionen och Romana, kaffedrickandet på Studiecentrum och vårt fantastiska klasslag i korpen som gick från division fem till tre på kort tid. Men allting har sin tid, och nu är det dags att göra avslut i Lund. Arbetslivet står för dörren, och det är ett efterlängt steg att ta.

Lund, 27 maj 2011

Jakob Mattsson

Förklaringar

CSS	<i>Cascading Style Sheet</i> , är en stilmall som beskriver hur ett dokument skall presenteras med exempelvis teckensnitt, textstorlek och färg.
FME	<i>Feature Manipulation Engine</i> , är en programvara för att konvertera format och transformera koordinater.
GeoRSS	<i>Geographically Encoded Objects Really Simple Syndication</i> , en vidareutveckling av RSS med skillnaden att man kan lägga till geografisk data.
GIS	<i>Geografiska informationssystem</i> , ett informationssystem för insamling, lagring, analysering och presentation av geografiska data.
GML	<i>Geography Markup Language</i> , är ett XML-baserat märkspråk som strukturerar och beskriver egenskaper och geografiska data om objekt.
GPX	<i>GPS Exchange Format</i> , är ett XML-baserat överföringsformat för GPS-data.
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i> , är ett märkspråk och standard för strukturering av innehållet i webbsidor.
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i> , är ett textbaserat format som används för datautbyte.
KML	<i>Keyhole Markup Language</i> , XML-baserat märkspråk som används för att presentera geografiska data i karttjänster.
NVD	<i>Nationell vägdata</i> , internt format för data tillhörande Nationell vägdatabas.
NVDB	<i>Nationell vägdatabas</i> , en databas innehållande alla vägar i Sverige. Trafikverket har huvudansvaret för databasen.
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i> , är en internationell organisation som leder utvecklingen av standarder för geospatial ¹

¹ Beskriver en geografisk position i tre dimensioner

	information och för format till geografiska informationssystem (GIS).
RSS	<i>Really Simple Syndication</i> , samlingsnamnet på ett antal XML-baserade format som används för att publicera innehåll från bloggar och nyhetskanaler.
Shape	Ett format utvecklat av ESRI som beskriver och lagrar geografiska data i punkter, linjer och polygoner tillsammans med en attributfil.
SKL	<i>Sveriges kommuner och landsting</i> , en intresse- och arbetsgivarorganisation för 290 kommuner och 20 landsting i Sverige.
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i> , är en internationell huvudorganisation som arbetar med utvecklingen av standarder för webbt teknologier.
XML	<i>Extensible Markup Language</i> , är ett märkspråk som beskriver hur data är strukturerad. Används framförallt till att lagra, strukturera och överföra data.

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Metod	2
1.4 Målgrupp	3
1.5 Avgränsningar	3
1.6 Disposition	3
2 Nationell vägdatabas	5
2.1 Bakgrund	5
2.2 Innehåll	5
2.3 Datasynkronisering.....	8
2.4 Användningsområden.....	10
3 Format för geografisk information	13
3.1 Standarder.....	13
3.2 Extensible Markup Language.....	14
3.3 Keyhole Markup Language	15
3.4 Geography Markup Language.....	16
3.5 Really Simple Syndication och Atom	17
3.6 Geographically Encoded Objects Really Simple Syndication	19
3.8 Samband	21
4 Kartklienter.....	23
4.1 Bakgrund	23
4.2 Google Maps	23
4.3 Google Earth	24
4.4 OpenStreetMap.....	25
5 Programvara	29
5.1 FME Desktop	29
5.2 ArcMap.....	29
5.3 ArcScript	29

5.4 RSS-läsare	30
6 Juridiska aspekter	31
6.1 Allmänna aspekter.....	31
6.2 Google Maps och Google Earth	32
6.3 OpenStreetMap.....	33
6.4 Väldata.....	33
6.5 ArcScript	34
7 KML och GeoRSS i karttjänster	35
7.1 Bakgrund	35
7.2 Skapa ett KML-dokument.....	36
7.3 Exempel på användning av KML i Google Maps.....	37
7.4 KML med väldata i Google Maps och Google Earth.....	45
7.5 Skapa ett GeoRSS-dokument.....	49
7.6 Exempel på användning av GeoRSS i Google Maps.....	50
8 Synkronisering av NVDB och andra databaser.....	55
8.1 Nuvarande lösning.....	55
8.2 Teknisk lösning baserat på KML	59
8.3 Teknisk lösning baserat på GeoRSS	63
9 Resultat.....	67
9.1 KML	67
9.2 GeoRSS	70
9.3 OpenStreetMap.....	71
10 Diskussion	73
10.1 KML.....	73
10.2 GeoRSS	73
10.3 Datainsamling.....	74
11 Slutsatser	75
Referenser.....	77

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Geografiska informationssystem, GIS, är ett område som har haft en stor utveckling de senaste åren. GIS omfattar insamling, lagring, analys och presentation av geografiska data. Det är inte längre enbart företag och myndigheter som har nytta av GIS utan det har även fått ett genomslag i den dagliga användningen hos allmänheten. GIS utgör bland annat grunden till praktiska karttjänster som används dagligen för exempelvis adressökning och vägbeskrivningar.

Geografer uppskattar att 80 % av all information inkluderar ett geografiskt element², vilket oftast rör sig om att en plats på något sätt beskrivs. Information tillsammans med dess geografiska läge bildar geografiska data.

I och med att utvecklingen av GIS går framåt, med nya format till följd, kommer det hela tiden fram nya sätt att leverera, ta emot och presentera data. KML och GeoRSS är exempel på nya format, där KML används för att presentera data och GeoRSS används för främst presentation, men även kan användas till leverans och hämtning av data. Förutom nya format utvecklas det även nya webbaserade karttjänster. OpenStreetMap är en karttjänst som är uppbyggd av data som har erhållits gratis.

Trafikverket är den myndighet i Sverige som har huvudansvaret för vägdata om Sveriges vägnät, vilket inkluderar geografiska data då vägnätets geografiska läge är beskrivet. Trafikverket levererar, tar emot och presenterar stora mängder data och har flertalet avtal med andra myndigheter och företag.

Trafikverket har haft problem med att få in förändringssignaler för när vägdata har redigerats, det vill säga att indatleverantörer inte levererar vägdata som har förändrats. Den befintliga webbtjänsten för rapportering av avvikelser på vägnätet behöver nya tekniska lösningar som till exempel KML och GeoRSS.

² Udell (2008), s. 3

1.2 Syfte

Det här examensarbetet syftar till att studera format för publicering av geografiska data och utreda vilken nytta Trafikverket och dess kunder kan ha av formaten i sin verksamhet. Formaterna som skall studeras är KML och GeoRSS. Beskrivningar och nyttan av formaterna skall besvaras utifrån nedanstående frågeställningar som främst utgår från huruvida KML eller GeoRSS kan användas till förändrings- och felrapportering. Vidare skall karttjänsten OpenStreetMaps hantering av indata studeras som en jämförelse vid saknad av ajourhållningssystem.

1.2.1 Frågeställningar

Frågeställningarna delas upp i två delar, frågor som skall besvaras teoretiskt och frågor som skall besvaras praktiskt.

- Kan KML användas i felrapportering för indatuleverantörer och allmänheten?
- Kan GeoRSS användas för synkronisering av vägdata-baser när indatuleverantören saknar ett godkänt system för leverans?
- Hur kan data presenteras genom KML?
- Vilka data kan presenteras genom KML?
- Vilka begränsningar har KML?
- Vilka användningsområden finns det för Trafikverkets kunder?
- Hur kan KML användas internt på Trafikverket?
- Hur samlas data in till OpenStreetMap?

Framförallt utgör de två första punkterna en central del i arbetet och är de som det är viktigast att besvara.

1.3 Metod

Examensarbetet består av två delar, en teoretisk del och en praktisk del.

För att kunna svara på ovan nämnda frågeställningar och även genomföra den praktiska delen av arbetet krävs en förståelse för hur NVDB, KML och GeoRSS är uppbyggda och fungerar. Detta resulterade i en inledande teoridel, baserad på dokument från Trafikverket, litteratur och övriga källor. Teoridelen ger en bakgrund till hur NVDB, de aktuella formaterna och karttjänster fungerar och hur man kan publicera geografiska data på internet.

Den praktiska delen beskriver utförligare de problem som Trafikverket har med förändringssignaler och innehåller förslag på tekniska lösningar för dessa problem.

Avslutningsvis analyseras vad utredningen gett för resultat, om frågeställningarna har kunnat besvaras, och hur Trafikverket kan gå vidare med detta.

1.4 Målgrupp

Examensarbetet riktar sig till de som arbetar med, eller studerar geografisk information då grundläggande förkunskaper om geografiska data och dataformat är nödvändiga för att förstå arbetet fullt ut.

1.5 Avgränsningar

De karttjänster som valts ut i rapporten är Google Earth, Google Maps och OpenStreetMap. Andra karttjänster studeras inte.

Enheten inom Trafikverket som ansvarar för NVDB arbetar nu även med andra data, främst järnvägsdata. Examensarbetet riktar sig dock endast till användningen av vägdata. Huruvida lösningarna är genomförbara på järnvägsdata och andra data som tillhandahålls av Trafikverket lämnas därför utanför rapporten.

1.6 Disposition

Kapitel 2 - NVDB. Kapitlet beskriver bakgrund, innehåll och lagringssyfte för nationella vägdatabasen. Vidare beskrivs hur datasynkronisering går till mellan Trafikverket och indatuleverantörer och några typexempel på användningsområden ges.

Kapitel 3 – Format. Kapitlet ger en inledande beskrivning till vad KML och GeoRSS är, hur de är uppbyggda samt vilka format de baseras på.

Kapitel 4 – Karttjänster. I kapitlet beskrivs de karttjänster som valts ut för de tekniska lösningarna.

Kapitel 5 – Juridiska aspekter. Kapitlet tar upp legala hinder med publicering av vägdata i form av rättigheter, lagar och licenser.

Kapitel 6 – Programvara. Den programvara som har använts i det tekniska arbetet beskrivs i detta kapitel.

Kapitel 7 – KML och GeoRSS i karttjänster. Kapitlet visar hur objekt i KML och GeoRSS kan presenteras i karttjänster.

Kapitel 8 – Synkronisering av NVDB och andra databaser. I kapitlet redogörs några problem Trafikverket i dagsläget har och förslag på tekniska lösningar för att åtgärda problemen.

Kapitel 9 – Resultat. I kapitlet redovisas de resultat som har tagits fram med syfte på frågeställningarna.

Kapitel 10 – Diskussion. I kapitlet diskuteras de resultat som tagits fram i detta examensarbete.

Kapitel 11 – Slutsats. Kapitlet sammanställer de slutsatser som kan dras utifrån resultat och diskussion.

2 Nationell vägdata bas

2.1 Bakgrund

1996 beslutade Sveriges regering att en beskrivning av samtliga vägar i Sverige skall finnas samlade i en nationell vägdata bas (NVDB). Som huvudansvarig för upprättande och drift av data basen utsågs dåvarande Vägverket, som numera ingår i Trafikverket. NVDB togs i bruk år 2001 och insamlingen och ajourhållningen av data görs av Trafikverket i samarbete med Sveriges kommuner, skogsnäringen, Transportstyrelsen och Lantmäteriet.

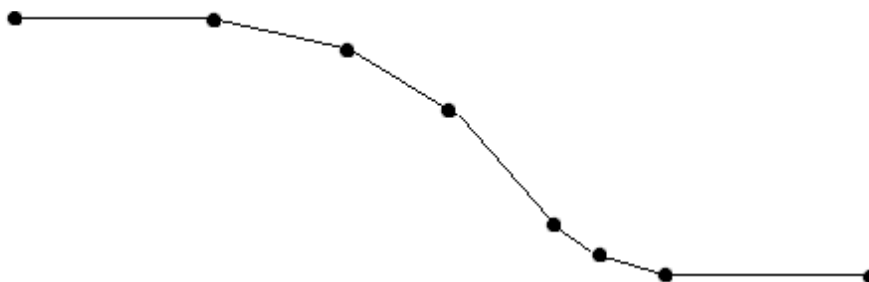
2.2 Innehåll

NVDB är huvudsakligen uppbyggd på två saker: vägnätet och egenskaper för vägnätet, så kallade företeelser. NVDB lagras i en SQL-server, som är en data bashanterare från Microsoft. I dagsläget, den 15 mars, finns det lite mer än 577 000 km vägnät lagrat i NVDB.

I förordningen³ om trafikdefinitioner 2§ definieras ordet väg som ”En sådan väg, gata, torg och annan led eller plats som allmänt används för trafik med motorfordon” vilket svarar på vilka vägar, undantaget traktorvägar, som skall ingå i NVDB. Även vägar för cykeltrafik kan ingå.

2.2.1 Vägnät

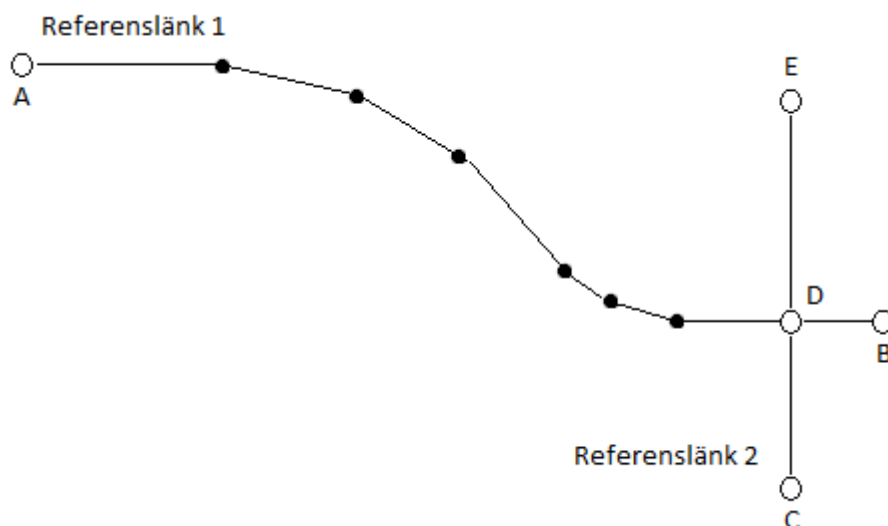
Vägnätet i NVDB består av statliga, kommunala och enskilda vägar. I data basen använder man referenslinjer för att beskriva vägarnas sträckning i landskapet. En referenslinje utgörs av raka linjer som sträcker sig mellan koordinatsatta punkter, se *Figur 2.1*.



Figur 2.1. En referenslinje uppbyggd med raka linjer mellan koordinatsatta punkter.

³ Förordning 2001:651

För att koppla samman referenslinjerna till ett vägnät används referenslänkar och noder. En nod, som är en punkt, beskriver antingen var vägsträckan slutar eller var vägkorsningar äger rum. En referenslänk sträcker sig mellan minst två noder. Om en ny nod ansluts i mitten av en befintlig referenslänk så kommer den ursprungliga referenslänken inte att brytas utan den behålls intakt, *se Figur 2*. Denna modell med stabila identiteter innebär att en referenslänk aldrig kan tas bort eller ändra identitet vilket i sin tur medför att externa intressenter kan knyta sina vägdataföreteelser till, över tiden, stabila vägnätsreferenser. Enkelt förklarar man säga att vägen representeras geometriskt av referenslinjen, medan referenslänken representerar dess topologiska relationer. Då samtliga punkter har tredimensionella koordinater i Sveriges nationella referens- och höjdsystem, SWEREF 99 TM respektive RH 2000⁴, kan vägarna placeras ut i allmänna kartor, eftersom de baseras på samma system, tillsammans med andra geografiska data



Figur 2.2. Referenslänk 1 startar i noden A och slutar i noden B. Referenslänk 2 startar i noden C, korsar Referenslänk 1 i noden D och slutar i noden E.

Förutom att vägnätet är kopplat till Sveriges nationella referenssystem SWEREF 99 TM så utgör det även ett linjärt referenssystem på egen hand. Ett linjärt referenssystem är ett indirekt referenssystem, vilket innebär att man knyter företeelser, exempelvis hastighet, relativt deras läge till ett känt objekt⁵, vilket i det här fallet är vägnätet. Istället för att som i ett direkt referenssystem där allting knyts med koordinater till ett koordinatsystem, vilket vägnätet gjordes i första skedet. Vägnätet är alltså kopplat till ett direkt referenssystem medan företeelserna är kopplade till ett indirekt referenssystem.

⁴ NVDB – Specifikation av innehåll – Vägnät, s. 5

⁵ Nilsson, Ulf & Svärby-Bergman Anki (2009)

2.2.2 Företeelser

För varje vägsträcka finns det ett antal beskrivande egenskaper, som utrustning i form av viltstängsel, och gällande trafikregler, så kallade företeelser, lagrade i NVDB. Företeelserna lagras i två delar: en beskrivning och ett angivande av företeelsens läge utefter vägsträckan. I nuläget⁶ finns det 41 företeelser⁷ för vägnätet lagrade i NVDB, men ännu fler finns i olika temadatabaser. Exempel på några företeelser som lagras i NVDB visas i *tabell 2.1*. I och med att vägnätet utgör ett linjärt referenssystem kan man utnyttja detta till att även knyta lokala trafikföreskrifter för vägarna.

Tabell 2.1. Exempel på företeelser som lagras i NVDB.

Företeelse	Beskrivning
Gatunamn	Officiellt namn för gatan
Hastighet	Högsta tillåtna hastighet
Slitlager	Vilket slitlager vägen är belagd med
Väghållare	Vem som är ansvarig för vägen
Vägnummer	Vägens nummer

2.2.3 Funktionell vägklass

Företeelsen funktionell vägklass besvarar hur viktig vägen är för hela vägnätets förbindelsemöjligheter. Varje väg får en siffra mellan 0-9 där 0 är viktigast. Företeelsen utgör grunden till kvalitetskravklasserna som beskrivs i *avsnitt 2.2.4*.

2.2.4 Kvalitetskrav

För att data som levereras och hanteras i NVDB skall ha en garanterad och väldefinierad kvalitet vilket var ett av regeringskraven⁸ finns det fyra kvalitetskravklasser, Q-klass 1-4 där 1 är högst. Q-klasserna baseras på företeelsen funktionell vägklass. Exempel på vilka vägar som ingår i de olika klasserna visas i *tabell 2.2*.

Tabell 2.2. Kvalitetskravklasser i NVDB med exempel på vägar som de olika klasserna innefattar.

Q-klass	Funktionell vägklass	Exempel
1	0-3	Motorväg, riksväg
2	4-5	Kommunal väg inom tätort
3	6-8	Enskild väg, kommunal väg utanför tätort
4	9	Enskild mindre väg

⁶ 2011-01-24

⁷ NVDB – Specifikation av innehåll – Företeelser

⁸ NVDB – Specifikation av innehåll – Översikt, s. 9

Kvalitetskraven innefattar bland annat ett aktualitetskrav som varierar beroende på vilken klass vägarna tillhör. Uppgifterna om en väg får inte bli för gamla, se exempel i *tabell 2.3*.

Tabell 2.3 Exempel på aktualitetskravet och det maximala antalet dagar uppgifterna om ett vägnät eller en företeelse måste kontrolleras inom

Aktualitetskrav	Q-klass			
	1	2	3	4
Vägnät	5	90	365	5 år
Företeelsen - gatunamn	5	90	365	-
Företeelsen - funktionell vägklass	5	90	180	180

Ett annat krav är lägesnoggrannhet som mäter noggrannheten för noder och företeelser. Kravet delas upp på en maximal procent som får vara felaktig och ett 95%-igt konfidensintervall där vilken position som helst utmed en referenslinje skall, med 95% sannolikhet, ligga inom den sanna position ± 4 meter. Konfidensintervallet är lika för alla kvalitetskravklasser.

Tabell 2.4 Exempel på kvalitetskravet lägesnoggrannhet med konfidensintervall och hur många procent som maximalt får vara felaktigt i plan och höjd för referenslinje.

Lägesnoggrannhet	Q-klass			
	1	2	3	4
Vägnät - referenslinje	2%	2%	2%	-
Konfidensintervall i plan och höjd för referenslinje	± 4 m	± 4 m	± 4 m	± 4 m

Vidare finns det exempelvis även krav på tematisk noggrannhet som besvarar hur väl data stämmer överens med verkligheten⁹, och ett fullständighetskrav om fullständigheten av data för företeelser.

2.3 Datasynkronisering

För att NVDB hela tiden skall vara aktuell och återspegla det svenska vägnätet på ett korrekt sätt krävs det att de förändringar som sker kring vägar runt om i Sverige rapporteras in av indatuleverantörerna. Indatuleverantörerna är Trafikverket själva, kommuner, skogsnäringen, Transportstyrelsen och Lantmäteriet.

Trafikverkets målsättning är att indatuleverantörerna har en egen lokal databas, baserad på NVDB-data, där vägnätet enbart täcker det egna området. Exempelvis har en kommun enbart sitt egna vägnät, och eventuellt kranskommuners vägnät, i sin

⁹ Trafikverket (2011c)

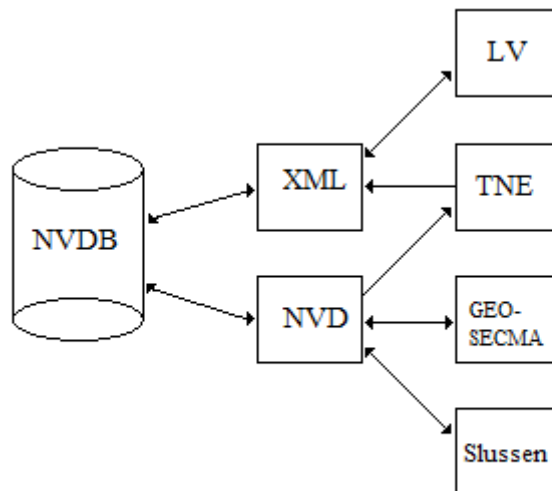
databas. Om det sker förändringar i vägnätet i en lokal databas måste en datasynkronisering göras med NVDB för att hålla båda databaserna samstämmiga och aktuella. Så långt som möjligt skall ajourhållningen av data göras vid källan, det vill säga att om en väg eller företeelse saknas i en kommun så är det kommunen som ska se till att den vägen eller företeelsen, helst så snabbt som möjligt, hamnar i NVDB.

Då man arbetar med förändringar i NVDB används framförallt två filformat, NVD och XML. NVD är ett internt format för NVDB och är kompatibelt med ett fåtal program. XML-filerna baseras på ett XML-schema som är utvecklat efter svensk standard för väg- och järnvägsnät.

För att förenkla arbetet med förändringar finns det tre ajourhållningssystem som är godkända för leverans av data till NVDB¹⁰:

- *LV*, är utvecklat av TEKIS och överföring av förändringar görs med XML-filer.
- *TNE*, är Trionas system för överföringar. XML-filer används för överföringar till NVDB och NVD-filer används för överföringar till TNE.
- *GEOSECMA*, ESRI S-GROUP utvecklat system som använder NVD-filer för överföringar.

Utöver dessa har Trafikverket även ett internt system som heter *Slussen*, där man registrerar förändringar i NVDB med hjälp av NVD-filer. Systemet håller dock på att tas ur bruk.



Figur 2.3 Sambandet mellan de olika ajourhållningssystemen och formaten.

¹⁰ Trafikverket (2011b)

Ungefär 50 % av Sveriges 290 kommuner har något av de tre ajourhållningssystemen men enbart två kommuner levererar förändringar direkt in i NVDB. Övriga levererar filer som används som underlag när Trafikverket registrerar förändringen i *Slussen*.

För de indatuleverantörer som inte har tillgång till något av dessa tre system kan Trafikverket ta emot data genom olika underlag så som kartor, CAD-ritningar och listor.

Vill man ta ut data från NVDB för att arbeta med kan detta göras i tre format: XML, NVD och shape. Dessutom kan man ta ut vägdata i Geodatabaser, som är databaser avsedda för lagring av geografiska data.

2.3.1 NVDB på webb

För att rapportera in avvikelser eller verifiera innehåll i NVDB finns det även en speciell webbtjänst, NVDB på webb, där hela NVDB-innehållet framställs på en kartbakgrund. Verktyg för markering och mätning längs vägnätet är implementerade tillsammans med ett rapporteringsverktyg. Man lämnar rapporter av verifieringar/förändringar genom att fylla i ett formulär där man anger namn, kontaktuppgifter och vad rapporten gäller tillsammans med ett markerat område i kartan vilket sedan skickas som e-post till ansvariga på Trafikverket.

Tidigare har NVDB på webb enbart varit tillgängligt för indatuleverantörer men numera kan vem som helst gå in och utnyttja tjänsten som finns tillgänglig på en öppen webbsida¹¹. Dock är den allmänna kännedomen om NVDB på webben låg och syftet är fortfarande att främst indatuleverantörer skall använda tjänsten. Då tjänsten är föråldrad finns det dessutom en viss kapacitet för antalet användare som kan vara inne samtidigt utan att prestandan blir lidande, varför det kan bli aktuellt att begränsa tillgängligheten för allmänheten igen ifall det skulle bli ett för stort antal användare.

2.4 Användningsområden

NVDB bör betraktas som en av samhällets grunddatabaser¹² och det finns ett stort behov och användningsområde för de vägdata som databasen innehåller. Då NVDB är anpassad efter svensk standard finns möjligheten för kommersiella och offentliga aktörer att kombinera egna väganknutna data med NVDB för att ta fram produkter och tjänster.

¹¹ http://www22.vv.se/nvdb2_templates/default___36975.aspx

¹² Prop.1995/96:125 s.86

2.4.1 Exempel på användningsområden

- Referenssystem för vägnätsanknuten information. Gör det möjligt att bland annat koppla lokala trafikföreskrifter till vägnätet
- Planering av drift och underhåll för väghållare.
- Trafiksäkerhet, planering av säkerhetsarbete och uppföljning. Genom att exempelvis föra olycksstatistik kan man analysera var förbättringar behöver göras.
- Navigation i GPS-utrustning och i karttjänster. Vägnätet och företeelser från NVDB används tillsammans med information från kartföretag i flertalet GPS-utrustningar och karttjänster.
- Ruttplanering för räddningstjänst, kollektivtrafik, skolskjuts och transportbolag. Med hjälp av dataverktyg kan man exempelvis ta fram en rutt för lastbilar som kräver en viss vägbredd eller den snabbaste vägen mellan två punkter.
- Verktyg för beräkning av transportkostnader och miljöpåverkan.

3 Format för geografisk information

3.1 Standarder

För många områden inom exempelvis webben finns det ett flertal dataformat och tekniker som kan användas för att lösa ett problem. För att underlätta utvecklingen är det en fördel om utvecklare kan enas om att använda ett enda dataformat, som då skulle utgöra standard för ett specifikt område. Det finns ett antal organisationer som arbetar med att ta fram sådana standarder. För de format som är beskrivna i det här kapitlet finns det två stora organisationer som är aktuella, OGC och W3C.

Om ett format standardiseras skapar organisationerna dokument som beskriver formatets tekniska egenskaper och riktlinjer för hur det skall och kan användas. Fördelen med att ett format standardiseras är, som nämnts, att utvecklare fokuserar på ett format istället för flera, vilket gör att utbytet av data mellan aktörer underlättas och resurserna ökar för att ta fram tjänster och lösningar till formatet. Kvaliteten ökar således och formatet får en större spridning.

3.1.1 World Wide Web Consortium, W3C

W3C, är den internationella huvudorganisationen för utvecklingen av standarder för webbt teknologier. Deras vision är att utveckla webben till dess fulla. Den första februari 2011 hade W3C 324 medlemmar, vilka är privata företag, myndigheter, forskningsinstitut och universitet¹³. Exempel på standarder som antagits av W3C är XML, HTML och CSS (*Cascading Style Sheets*)¹⁴. W3C-standarder finns tillgängliga för alla och är kostnadsfria att använda.

3.1.2 Open Geospatial Consortium, OGC

OGC, tidigare *Open GIS Consortium*, är en internationell organisation som leder utvecklingen av standarder för geospatial information och för format till geografiska informationssystem (GIS). 416 medlemmar var anslutna till OGC den första februari 2011, medlemmarna utgörs av privata företag, myndigheter och universitet¹⁵. OGC-standarder och tillhörande dokument är gratis och tillgängliga för alla. Några exempel på OGC-standarder är KML, GML, WFS (*Web Feature Service*) och WMS (*Web Map Service*).¹⁶

¹³ W3C (2011a)

¹⁴ W3C (2011b)

¹⁵ OGC (2011a)

¹⁶ OGC (2011b)

3.2 Extensible Markup Language

XML, *Extensible Markup Language*, är ett märkspråk som beskriver hur data är strukturerade. XML är en W3C-standard. XML kan inte presentera eller visa data, utan används för att lagra, strukturera och överföra data oberoende av hård- och mjukvara¹⁷. XML är det mest använda dataöverföringsformatet för applikationer.¹⁸

XML är uppbyggt av element, som består av en starttagg och en sluttagg, i en strukturerad ordning och det finns ett antal strikta regler som måste vara uppfyllda för att ett XML-dokument skall vara korrekt uppbyggt. Då dessa strikta regler är uppfyllda brukar man kalla XML-dokumentet för välformulerat. Reglerna för ett välformulerat XML-dokument är bland annat¹⁹:

- Varje starttagg måste ha en matchande sluttagg.
- Elementen måste komma i rätt ordning, det vill säga de måste startas och avslutas i rätt ordning.
- Varje XML-dokument måste ha ett rot-element och enbart ett enda.
- Attributvärden ska anges innanför citationstecken.
- Ett element får inte ha två attributvärden med samma namn.

I nedanstående grundexempel på hur ett XML-dokument kan vara uppbyggt beskrivs hur inomhus- och evenemangsarenan (description) Scandinavium (name) är en plats (place) i en stad (city):

```
<?xml version="1.0"?>

<city>
  <place>
    <name>Scandinavium</name>
    <description>Inomhus- och evenemangsarena</description>
  </place>
</city>
```

Ett XML-dokuments element är inte fördefinierade utan man får själv definiera de element man vill ha med i dokumentet. Detta görs genom att skapa ett XML Schema eller en DTD, *Document Type Definition*, till XML-dokumentet. Där kan man beskriva de element och värden man vill att XML-dokumentet skall lagra. När man sedan skapar ett XML-dokument kan man validera elementen mot XML Schemat eller DTD-filen för att kontrollera att den är giltig. På det här sättet kan man definiera nya standarder för dataöverföring, så kallade dialekter av XML. GeoRSS och KML är exempel på sådana dialekter av XML.

¹⁷ W3C (2011c)

¹⁸ W3C (2011c)

¹⁹ Gulbransen et al. (2002) s. 53

3.3 Keyhole Markup Language

KML, *Keyhole Markup Language*, utvecklades först för att användas i Google Earth men har i efterhand fått ett större spridningsområde. KML är en dialekt av XML och är i dagsläget det format som har störst utbredning för utbyte av geografiska data på internet²⁰. Grundprincipen för KML är att man kan länka platser, bilder, polygoner, 3D-modeller, textbeskrivningar med mera till en geografisk position. KML är en OGC-standard.

Exempel på hur en KML-fil kan vara uppbyggd:

```
<?xml version="1.0"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.2">

  <Placemark>
    <name>Scandinavium</name>
    <description>Inomhus- och evenemangsarena</description>
    <Point>
      <coordinates>57.699378,11.986256,0</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>

</kml>
```

Jämför man med XML-exemplet på föregående sida så ser man att strukturen är densamma. I KML har man infört geometriska element, i exemplet ovan i form av en punkt (Point) med koordinater (coordinates). Förutom punkt stödjer KML även linje och polygon för att beskriva geografiska objekt.

KML lagrar geografiska koordinater i latitud och longitud, med utgångspunkt från det globala referenssystemet WGS 84. Höjden lagras i EGM96, *Earth Gravitational Model 1996*, som är en global geoidmodell för jorden. WGS 84 avviker med ungefär en halvmeter mot SWEREF 99 varför WGS 84 fungerar bra att använda i Sverige i många situationer där lägesnoggrannheten inte är så hög.

Program och karttjänster som stödjer KML kan visa den data man har lagt in i KML-filen på en karta. Exemplet ovan skulle om man förslagsvis läste in filen i Google Maps visa, med en punkt och tillhörande beskrivning, var Scandinavium i Göteborg ligger.

KML-filer kan tillsammans med eventuellt tillhörande bilder komprimeras och packas till KMZ-filer, vilket gör det enklare att dela dem med andra eftersom bilderna följer

²⁰ Udell (2008) s. 6

med KML-filen. Förutom Google Earth och Google Maps kan flertalet andra program öppna KML-filer, däribland AutoCad och PhotoShop.

3.4 Geography Markup Language

GML, *Geography Markup Language*, är ett XML-baserat märkspråk som strukturerar och beskriver egenskaper och geografiska data om objekt. GML används främst till att distribuera och lagra geografisk information, och eftersom det är baserat på XML är det enkelt att överföra formatet. GML är en OGC-standard. De geografiska objekten i GML byggs upp av *features*, vilka är beskrivningar av verkliga objekt med tillhörande geografiska data. En feature är uppbyggd med geometri- och egenskapsselement²¹.

Skillnaden mellan GML och KML är att GML är designat för att beskriva och strukturera geografiskt innehåll, medan KML är designat för att visualisera geografiska data i karttjänster som stödjer formatet. KML kan användas för att visualisera geografisk data som är lagrad i GML.

Exempel på hur en GML-fil kan vara uppbyggd med features:

```
<Feature>
  <featureType>Väg</featureType>
  <Description>Riksväg 90</Description>
  <property name="Objekt-id">1</property>
  <property name="Längd">100</property>

  <gml:LineString srsName="EPSG:3006">
    <gml:coordinates>15.400677,60.47059
    15.401507,60.471395</gml:coordinates>
  </gml:LineString>
</Feature>
```

I exemplet beskrivs en väg, riksväg 90, med egenskaperna (*property*) objekt-id 1 och längden 100. Därefter skapas ett geografiskt objekt, en linje och referenssystem anges (*srsName*). I det här fallet är referenssystemet EPSG:3006²² vilket motsvarar det svenska standardreferenssystemet SWEREF 99 TM.

²¹ Lake et al. (2004) s. 71

²² EPSG Geodetic Parameter Registry (2011)

3.5 Really Simple Syndication och Atom

RSS, *Really Simple Syndication*, är samlingsnamnet på ett antal XML-baserade format som används för att publicera sammanfattat eller fullständigt innehåll från främst bloggar och nyhetskanaler²³. Syftet är att i första hand visa när en uppdatering, till exempel i form av ett nytt blogginlägg eller en ny artikel, har ägt rum på en webbsida.

För att kunna använda RSS behöver man installera en RSS-läsare på datorn eller använda en webbläsare med en integrerad RSS-läsare, vilket de flesta moderna webbläsare har, exempelvis Mozilla Firefox, Internet Explorer och Safari²⁴. Varje webbsida som använder sig av RSS har en egen RSS-kanal där man publicerar sina uppdateringar. För att ta del av uppdateringarna prenumererar man således på RSS-kanalen, som då läses in i RSS-läsaren automatiskt. På så sätt får användaren reda på när en webbsida har uppdateras genom RSS-läsaren, istället för att behöva surfa in på webbsidan och leta efter uppdateringar på egen hand.

RSS är samlingsnamnet för tre standardformat som används till att bygga upp RSS-kanalerna:

- *Rich Site Summary* (RSS 0.9x)
- *RDF Site Summary* (RSS 0.9 och 1.0)
- *Really Simple Syndication* (RSS 2.0).

Den mest använda standarden av dessa är RSS 2.0²⁵. Utöver de tre standardformaten ovan finns det även ett till format, *Atom*, som fungerar som RSS, men som inte utgör en RSS-standard. Atom är en XML-utveckling, självständig från RSS, som framställdes i syfte att täcka brister och begränsningar som utvecklarna tyckte att RSS har. När man pratar om RSS brukar det ofta fungera som samlingsnamn för webbflöden och även inkludera Atom.

RSS 2.0 är ett fryst format, inga ändringar kan göras, varför man istället var tvungna att utveckla ett eget format. Skillnaden mellan RSS och Atom är framförallt att de beskriver innehållet i RSS-kanalen på olika sätt. RSS har en fixerad inmatningsmetod av text (klartext och HTML) men ingenting som beskriver vilken typ av inmatningsmetod det rör sig om utan webbläsaren får gissa sig fram till hur innehållet skall tolkas. Atom går att använda mer flexibelt, där man kan välja inmatningsmetod själv, då koden uttrycker hur innehållet är beskrivet. Båda metoderna fungerar, men om man vill återanvända data är Atom det bättre formatet. Det vanligaste formatet som används är dock RSS²⁶, mestadels beroende på att det är ett beprövat och mer

²³ Udell (2008) s. 7

²⁴ Trafikverket (2011d)

²⁵ Syndic8 (2011a)

²⁶ Syndic8 (2011b)

välkänt format. Exempel på uppbyggnaden av en RSS-kanal i Atom och RSS visas nedan. I exemplen beskrivs först kanalen och sedan byggs innehållet upp med elementet `<entry>` för Atom och `<item>` för RSS.

Atom

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<feed xmlns="http://www.w3.org/2005/Atom">
  <title>Titel på kanalen</title>
  <id>http://exempel.se/1</id>
  <updated>2011-02-15T18:30:02Z</updated>
  <author><name>Jakob Mattsson</name></author>
  <entry>
    <title>Artikel ett</title>
    <id>http://exempel.se/2</id>
    <updated>2011-02-15T18:30:02Z</updated>
    <content>Det här är en nyhet</content>
  </entry>
</feed>
```

RSS

```
<?xml version="1.0" ?>
<rss version="2.0">
  <channel>
    <title>Titel på RSS-kanalen</title>
    <description>Beskrivning av RSS-kanalen</description>
    <link>http://www.exempel.se</link>
    <item>
      <title>Artikel ett</title>
      <description>Det här är en nyhet</description>
      <link>http://www.exempel.se/</link>
    </item>
  </channel>
</rss>
```

Uppbyggnaden sker genom olika elementet i Atom och RSS, men utseendet blir detsamma i en RSS-läsare.

3.6 Geographically Encoded Objects Really Simple Syndication

GeoRSS är en vidareutveckling av RSS och står för *Geographically Encoded Objects Really Simple Syndication*. Skillnaden mot RSS är att GeoRSS kan inkludera geografiska data. Därmed kan alla publiceringar märkas med en plats på en karta. Exempelvis om en tidningsartikel som handlar om en oljeplattformolycka i Mexiko sprids via GeoRSS, så kan även den exakta platsen för olyckan visas på en karta.

De RSS-format som är av intresse för den här utredningen är Atom, RSS 1.0 och RSS 2.0, då GeoRSS kan baseras på dessa standarder.

Det finns främst två sätt att publicera GeoRSS: genom GeoRSS Simple eller GeoRSS GML. Skillnaden mellan formaten är att GeoRSS GML baseras på GML-formatet vid infogandet av geografiska data medans GeoRSS Simple är mer enkelt uppbyggt och bara kräver ett enda element vid införandet av geografiska data. GeoRSS är inte en OGC-standard, däremot har OGC tagit fram ett dokument som förklarar och analyserar formatet²⁷.

Förutom Simple och GML finns det även ett äldre format, W3C Geo, som dock anses föråldrat varför det sällan används idag.

3.6.1 GeoRSS Simple

GeoRSS Simple är designat för att vara, precis som namnet påtalar, enkelt i både innehåll och presentation. Innehållet byggs upp av minimalt med element och koordinaterna kan enbart lagras som geografiska koordinater (latitud, longitud) i WGS 84 i två dimensioner. På bekostnad av detta saknas kompatibiliteten med GML.

GeoRSS Simple stödjer de geometriska objekten punkt, linje, polygon och box. Dessutom kan radie anges för punkter vilket gör det möjligt att skapa cirkelområden. De geometriska objekten byggs upp med ett enda element. För många behov, där man t.ex. enbart vill beskriva en plats med en punkt, räcker det med att använda GeoRSS Simple.

Exempel på hur geografiska data, i det här exemplet en punkt, i en GeoRSS Simple-fil är uppbyggd:

```
<georss:point>57.699378,11.986256</georss:point>
```

Det räcker alltså med ett enda element, utöver den vanliga RSS-koden, för att föra in geografiska data i en RSS-kanal. Det går dock att utveckla det mer, man kan även lägga till namn, höjd eller våning, typ och relation till objektet.

²⁷ OGC White Paper (2006)

3.6.2 GeoRSS GML

GeoRSS GML bygger på GML-formatet i sina beskrivningar av geografisk data. Precis som GeoRSS Simple stödjer GeoRSS GML de geometriska objekten punkt, linje, polygon och box. Till skillnad från GeoRSS Simple kan man i GeoRSS GML använda andra referenssystem än WGS 84.

Exempel på hur geografisk data i en GeoRSS GML-fil är uppbyggd:

```
<georss:where>
  <gml:Point>
    <gml:pos>57.699378,11.986256</gml:pos>
  </gml:Point>
</georss:where>
```

Tillskillnad från Simple används flera taggar för att beskriva det objektets koordinater. Vill man byta referenssystem skriver man i ett attribut i elementet gml:Point på följande sätt:

```
<gml:Point srsName="EPSG:3006">
```

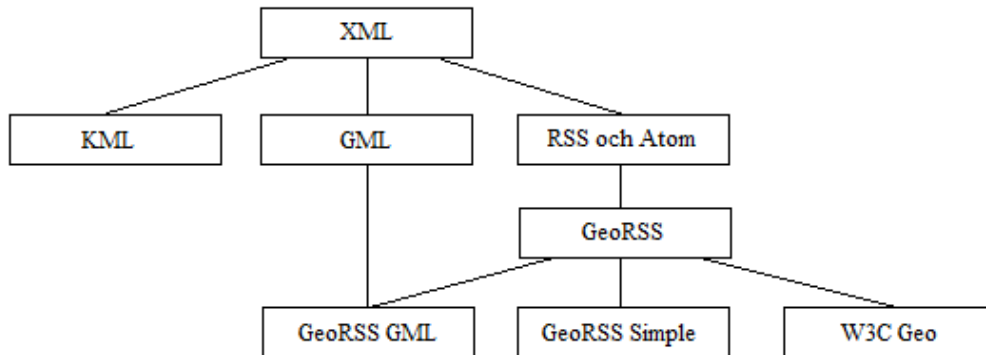
3.6.3 W3C Geo

Ett föråldrat format som är aningen begränsat då det enbart kan koordinatsätta punkter. Punkterna koordinatsätts i latitud och longitud. W3C Geo används sällan i nyproduktioner men är ändå värt att nämna i sammanhanget då det ibland kan dyka upp i äldre tjänster.

```
<geo:Point>
  <geo:lat>57.699378</geo:lat>
  <geo:long>11.986256</geo:long>
</geo:Point>
```

3.8 Samband

De format som har beskrivits i detta avsnitt har alla sitt ursprung i XML. KML, GML, RSS och Atom är dialekter av XML. GeoRSS är en vidareutveckling av RSS och Atom, GeoRSS GML hämtar även en del element ifrån GML. *Figur 3.1* nedan visar hur formaten hör samman.



Figur 3.1. Samband mellan de olika formaten som har beskrivits i detta kapitel.

4 Kartklienter

4.1 Bakgrund

De karttjänster som valts ut i studien är Google Earth som KML är framtaget till, Google Maps som kan visa både GeoRSS och KML utan att man behöver utveckla en API-karttjänst och även OpenStreetMap vars indataupptag skall studeras.

Andra karttjänster så som Bing Maps och Yahoo! Maps har utelämnats.

4.2 Google Maps

Google Maps är en webbaserad kart- och satellittjänst från Google som publicerades på webben för första gången i februari 2005. Sedan lanseringen har Google Maps regelbundet försetts med nya funktioner, utöver den grundläggande karttjänsten, så som 3D-visualisering, höjdnivåskillnader och vy i gatunivå.

Google Maps är främst uppbyggt med JavaScript och XML men av prestandaskäl används JSON, *JavaScript Object Notation*, till dataöverföringar istället för XML. Då karttekniken bygger på JavaScript behöver man aldrig ladda om sidan, utan den aktuella kartbilden läses in från servern samtidigt som användaren panorerar, zoomar eller söker i kartan.

Kartorna i Google Maps innehåller data över nästan hela jordklotet. Städer, sjöar, vägar och gatuadresser bygger upp en detaljrik karta som sedan kan utökas med lager för exempelvis trafikflöden, lokaltrafik och foton. Google Maps förses med data ifrån Navteq, Tele Atlas och ett antal tredjepartstillverkare, däribland Lantmäteriet som förses Google Maps med data för Sverige²⁸.

Den kanske viktigaste funktionen som har utvecklats till Google Maps är Google Maps API som tillåter alla, men som främst är avsett för utvecklare, att integrera Google Maps på en egen hemsida och utöka karttjänsten med eget material. För att få tillgång till Google Maps API måste man begära en nyckel från Google, som sedan är bunden till webbplatsen och katalogen som man anger vid registreringen. Detta för att Google skall kunna ha koll på vad som publiceras. Att skapa en egen karttjänst är gratis, så länge tjänsten är fri för alla att använda. Om man däremot vill skapa en betaltjänst eller använda en karttjänst internt inom ett företag måste man årligen betala en licensavgift till Google.

Med Google Maps API kan man anpassa kartinnehållet och lägga till egen information på kartan med attribut, foton och markeringar. Man kan dock inte göra

²⁸ Google Maps (2011a)

några ändringar i databasen som bygger upp Google Maps. Har man däremot noterat någon felaktighet kan man rapportera detta till Google.

Tidigare har man kunnat skapa egna lager till Google Maps med en Google-tjänst utan att behöva integrera en karttjänst på en egen hemsida. Dessa lager kallades mapplets och kunde exempelvis innehålla ett cykelvägnät över New York som användaren enkelt kunde lägga på den befintliga kartan över New York i Google Maps. Idag är mapplets föråldrat och inga nya mapplets kan kopplas till Google Maps. Istället är det KML och GeorSS som används för att skapa lager till Google Maps. KML och GeorSS är enklare uppbyggda och rekommendationen²⁹ från Google är att man använder dessa format istället för att lägga till geografiska objekt i JavaScript som man gör i Google Maps API.

I Google Maps kan man studera städer i gatuvy och 3D-vy. Gatuvin bygger på ett stort antal foton som Google har fångat in genom att placera kameror, i alla riktningar, på fordon. I Sverige är det främst i storstäderna som det finns stor täckning. Man även studera kartor i 3D-vy. Detta görs genom att installera ett plug-in i webbläsaren som bygger på Google Earth.

Google Maps kan förutom på webben även användas i bärbara enheter såsom mobiltelefoner, handdatorer och surfplattor då det är kompatibelt med flertalet operativsystem, exempelvis Android, iOS, Windows Mobile, Nokia/Symbian, Blackberry och Palm OS³⁰.

Google Maps har stöd för KML och GeorSS. För att ladda in en fil av något av formaten behöver man ladda upp filen till en server, därefter lägger man in adressen till filen i sökrutan. Även Google Maps API har stöd för KML och GeorSS.

4.3 Google Earth

Google Earth är ett mjukvaruprogram som innehåller en virtuell jordglob med tillhörande kartor och geografisk information. Den virtuella jordgloben visas i 3D och Google har införskaffat satellitbilder, flygfoton och annan geografisk information för större delar av världen och implementerat detta över jordgloben. Google Earth lanserades i juni 2005³¹.

I Google Earth kan man zooma, söka, få vägbeskrivningar, titta på kartor, se historiska bilder och även studera tredimensionella avbildningar av städer. Bilderna

²⁹ Google Maps (2011b)

³⁰ Google Maps (2011c)

³¹ Google (2011a)

som finns i Google Earth visas inte i real-tid utan är mellan ett och tre år gamla³². Uppdateringar i databasen sker löpande.

Tidigare fanns det tre versioner av Google Earth, gratisversionen *Free* och betalversionerna *Plus* och *Pro*. I nuläget³³ har dock Plus tagits bort så antalet versioner har reducerats till enbart Free och Pro. Skillnaden dem emellan är framförallt att det finns en importmodul för geografiska data i Pro-versionen vilken gör att man kan läsa in data från shape- och tab-filer. Utskrifter av bilder kan även göras i högre upplösning i Pro som riktar sig mer mot kommersiell och professionell användning.

Google Earth är tillgängligt för PC, Mac och Linux. Systemkraven är relativt låga vilket gör att de flesta moderna datorer kan hantera programmet. Man kan antingen ladda hem och köra programmet direkt från skrivbordet, förutsatt att man är uppkopplad mot nätet, eller köra det direkt i en webbläsare genom ett plug-in. Precis som Google Maps kan man även köra programmet ifrån mobiltelefoner då det finns en version för både Android och iOS.

Jordgloben i Google Earth visas i 3D men det ursprungliga visningsläget för städer är i 2D varför byggnader och andra objekt är platta. Google Earth har dock ett 3D-läge även för byggnader då man tar vara på höjdkoordinaten i punkter och bygger upp modeller över städer. I Sverige är det endast ett fåtal städer som har 3D-byggnader. Stockholm är väldigt detaljerat medans exempelvis Göteborg och Malmö enbart innehåller några få 3D-byggnader.

Förutom möjligheten att kunna zooma och panorera runt jorden har Google Earth verktyg för att skapa framförallt punkter, polygoner och linjer men även för att lägga till foton, 3D-modeller och skapa rundturer. Objekten man skapar går sedan att spara i KML- eller KMZ-format.

Det finns även ett importverktyg för GPS-rutter, där de flesta kända GPS-tillverkarnas format går att importera så som GPX som har blivit en outtalad standard³⁴ för överföringar av GPS-data. GPS-data som importeras kan sedan sparas i KML- eller KMZ-format.

4.4 OpenStreetMap

Utvecklandet av OpenStreetMap (OSM) startade på University College London år 2004 av Steve Coast³⁵. Han ansåg att de karttjänster som fanns tillgängliga vid den

³² Google Earth (2011a)

³³ 2011-03-04

³⁴ GPX: the GPS Exchange Format (2011)

³⁵ Tao, Jia (2010) s.19

tidpunkten ofta begränsade användarens möjligheter att utveckla egna applikationer då licenser och tekniska begränsningar stod i vägen för utvecklingen. De geografiska data som finns i OSM är därför fria för vem som helst att använda och bygga vidare på förutsatt att man följer användarvillkoren, se *avsnitt 6.3*. De geografiska data som finns lagrade i OSM är framförallt vägnäten över Europa och USA.

OSM är uppbyggd med wiki-teknik, vilket innebär att alla besökare tillåts att redigera och lägga till information, och medlemsantalet har stigit i rask takt. I början av år 2008 hade man ungefär 25 000 registrerade användare, i början av år 2011 hade man cirka 350 000 registrerade användare³⁶. Som en logisk följd av detta har mängden geografiska data i OSM ökat. Antalet bidragsgivare är dock lågt sett till antalet registrerade användare. I början av år 2008 bidrog ungefär 10% av användarna med data medan siffran var nere på ungefär 3,5% i början av år 2011³⁴. Så trots att antalet användare är runt 14 gånger fler vid årsskiftet 2010-2011 jämför med i början av 2008 så har antalet bidragsgivare bara vuxit till ungefär 5 gånger fler under samma tidsperiod.

Tabell 4.1. Statistik över antal användare och bidragsgivare av data till OSM³⁴. Ökningarna är avrundade och notera att siffrorna är manuellt avlästa och därför ungefärliga.

	Antal användare	Antal bidragsgivare	Andel bidragsgivare
Januari 2008	25 000	2 500	10 %
Januari 2011	350 000	12 250	3,5 %
Ökning	14 gånger fler	5 gånger fler	-

OSM har i vissa länder importerat grunddata i uppbyggnadsfasen, i exempelvis USA har man erhållit fri grunddata och i Holland har data donerats, medan man i andra länder har börjat helt från noll. Oavsett vilket så är det därefter OSM:s användare som har fyllt på med eller korrigerat data och utökat databasen. Data kan samlas in på flertalet sätt, exempelvis genom GPS, med kameror eller papper och penna. Implementeringen till OSM sker sedan med ett antal olika verktyg som importerar och kvalitetskontrollerar data. OSM köper aldrig in data utan allting har erhållits utan kostnad.

OSM:s vägdata över Sverige täcker sträckningen för i stort sett alla de större vägarna. 95% av europavägarna, 98% av riksvägarna med tvåsiffrigt nummer och 98% av alla länsvägar med tresiffrigt nummer under 500 finns lagrade i databasen³⁷. Utöver vägar finns även läns- och kommungränser, tätorter, ortsnamn, byggnader, kustlinjer, sjöar, vattendrag, cykelvägar, järnvägar och lokaltrafik med mera lagrade i varierande omfattning.

³⁶ OpenStreetMap (2011a)

³⁷ OpenStreetMap (2011b)

Grundkärnan i OSM är att kartor ska kunna publiceras gratis på webbsidor, kopieras skrivas ut utan restriktioner. Data kan laddas hem gratis för utvecklare som vill utveckla nya tjänster³⁸. Som tidigare nämnts krävs det dock att man accepterar användarvillkor för att få tillgång till data, vilket beskrivs mer i *avsnitt 6.3*. OSM stödjer inte KML och GeoRSS i den karttjänst som finns på hemsidan. Vill man visualisera formaten i OSM måste man använda sig av en tredjepartstillverkad API-tjänst.

³⁸ OpenStreetMap (2011c)

5 Programvara

5.1 FME Desktop

FME Desktop är en produkt från Safe Software. FME står för *Feature Manipulation Engine* vilket syftar på att programmet används till att konvertera, transformera och integrera data. Programmet är skapat med inriktning på geografiska data och stödjer mer än 250 olika format, både geografiska och icke-geografiska, fler än 400 olika transformationer och över 5 300 koordinatsystem³⁹.

För att konvertera, transformera och integrera med data skapar man flödesscheman i FME baserat på det innehåll man vill ha.

5.2 ArcMap

ArcGIS är samlingsnamnet på en grupp GIS-program som utvecklats av ESRI. Av dessa program utgör ArcMap huvudkomponenten där det finns verktyg för att skapa, ändra och analysera geografiska data.

5.3 ArcScript

Till ArcMap finns det ett stort filarkiv med inofficiella scripts som användare har utvecklat, vilka är gratis att ladda hem. Sedan 2010 tillverkas inga nya script men de befintliga scripten är fortsatt läsbara i ett obestämt antal år framöver⁴⁰. Scripten är vidareutvecklingar eller nya verktyg som genom en installation går att implementera i ArcMap.

5.3.1 GeoRSS Exporter

GeoRSS Exporter är ett ArcScript som låter användaren exportera shapefiler till GeoRSS-kanaler. Man kan fylla i titel, undertitel, länk och författare för kanalen och sedan välja ett attribut från shape-filen till titel, länk och beskrivning som sedan utgör inläggen i kanalen. Det vill säga att som mest kan man få med tre attribut i varje inlägg. Det är även möjligt att bestämma koordinatsystem.

³⁹ Safe Software (2011)

⁴⁰ ArcScripts (2011)

5.3.2 Edit Tracker

Edit Tracker är ett ArcScript som låter användaren erhålla förändringsinformation automatiskt när man ändrar ett värde i ett attributfält i ArcMap. Det vill säga, ifall ett värde förändras längs för ett objekt så uppdateras ett datumfält automatiskt med det datum som ändringen ägde rum.

5.4 RSS-läsare

En RSS-läsare används för att få notifieringar om nya inlägg i en RSS-kanal. Genom att prenumerera på den länk som RSS-kanalen publiceras på uppdateras RSS-kanalen i läsaren så fort en förändring sker vilket har beskrivits i *avsnitt 3.5*.

En GeoRSS-läsare är en utökning där man kan se tillhörande geografiska data för varje inlägg på en karta. Om man inte behöver se den geografiska positionen direkt fungerar det lika bra att använda en RSS-läsare till en GeoRSS-kanal.

I denna studie har Windows inbyggda RSS-läsare valts. Den är enkelt uppbyggd och kan användas på datorns skrivbord som widget.

6 Juridiska aspekter

6.1 Allmänna aspekter

När man skapar en webbaserad karttjänst eller lägger till geografiska data i en redan existerande karttjänst finns det ett antal juridiska och etiska aspekter att ta hänsyn till. Juridiskt rör det sig främst om lagen om skydd för landskapsinformation, personuppgiftslagen (PuL) och upphovsrättslagen.

Lagen om skydd för landskapsinformation syftar framförallt till att kontrollera spridningen av flygfotografier och kartor i större skala än 1:100 000 så att inte information om militära mål lämnas ut⁴¹.

För att inte strida mot PuL skall den information man kopplar till karttjänsten på intet sätt kunna kopplas till en person eller en folkgrupp. Enligt 1§ PuL är lagens syfte att ”*skydda människor mot att deras personliga integritet kränks genom behandling av personuppgifter*”. Vidare får man inte, enligt 13§ PuL, publicera personuppgifter som exempelvis avslöjar ras eller etniskt ursprung, politiska åsikter och medlemskap i fackförening.

Upphovsrättslagen syftar till att, enligt 2§ i upphovsrättslagen, låta den som har skapat ett verk få ha ensamrätt över att bestämma hur verket ska användas. Databaser har upphovsrättsskydd enligt 49§ upphovsrättslagen som inledningsvis lyder ”*Den som har framställt en katalog, en tabell eller ett annat dylikt arbete i vilket ett stort antal uppgifter har sammanställts eller vilket är resultatet av en väsentlig investering har uteslutande rätt att framställa exemplar av arbetet och göra det tillgängligt för allmänheten*” och vidare syftar på att man har upphovsrätt enligt 2§ i upphovsrättslagen.

Något som inte nämns i lagen men som ändå bör tas i åtanke när man publicerar data eller skapar en karttjänst är etiska aspekter om vad som är rätt och fel att publicera. Ämnen som är känsliga, exempelvis förekomsten av en sjukdom i en specifik stadsdel, bör man fråga sig ifall det är lämpligt att publicera.

I den här rapporten rör det sig enbart om publicering av vägdata, varför det endast är upphovsrättslagen som berörs. För att få tillgång till vägdata från NVDB behöver man upprätta ett avtal med Trafikverket, vilket beskrivs i *avsnitt 6.4*.

⁴¹ 6§ Lag om skydd för landskapsinformation.

6.2 Google Maps och Google Earth

Som tidigare nämnts måste man begära en nyckel från Google för att kunna skapa en egen Google Maps-karttjänst. För att kunna göra det måste man acceptera ett licensavtal som fastställer att Google äger rättigheterna till innehållet i sin produkt. Däremot behåller användaren sin upphovsrätt till egentillagt material i karttjänsten mot att Google får rätt att visa information om materialet i sin söktjänst. Om man vill använda en egen karttjänst internt eller i kommersiellt syfte får man betala en årlig avgift till Google för att det inte skall strida mot användarvillkoren i licensen.

Då KML och GeoRSS går att publicera direkt i Google Maps, utan att behöva skapa en egen API-karttjänst går det att komma runt licensavtalet.

När Google Maps och Google Earth lanserade satellitbilder i Sverige som komplement till den grundläggande kartan behövde man inte censurera militära mål på bilderna då satellitbilder inte faller under lagen om skydd för landskapsinformation som enbart rör flygfoton. Ett specifikt fall är anläggningen där FRA, Försvarets radioanstalt, har sitt högkvarter som är censurerad i svenska karttjänster som Hitta.se och Eniro då deras flygfoton har erhållits från Lantmäteriet medan Google inte har censurerat byggnaden då det rör sig om egentillhandahållna satellitbilder⁴².

De foton som finns tillgängliga i gatuvyn i Google Maps och Google Earth har korrigerats så att människor som har fastnat på bild har suddiga ansikten. Även registreringsnummer på bilar har suddats ut⁴³. Annars hade den personliga integriteten kunnat anses vara hotad. Däremot har exempelvis den svenska karttjänsten Hitta.se inte suddat ut ansikten och registreringsskyltar i de bilder som finns i karttjänsten då hemsidan, till skillnad från Google Maps och Google Earth, har en ansvarig utgivare och därav lyder under lagen om yttrandefrihet⁴⁴.

Programvaran Google Earth kan användas av företag för internt användande men inte kommersiellt då användaravtalet lyder *"För företagsanvändare görs Google Maps tillgängliga endast för intern användning och får inte vidare distribueras kommersiellt"*⁴⁵.

⁴² Realtid (2011)

⁴³ Dagens Nyheter (2011)

⁴⁴ Nyhetskanalen (2011)

⁴⁵ Google Earth (2011b)

6.3 OpenStreetMap

OSM är licenserat under Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0-licens⁴⁶, förkortat CC-BY-SA, vilket enkelt uttryckt innebär att användaren är fri att använda, kopiera, distribuera, publicera och vidareutveckla data under villkoren att man talar om vem/vilka som har producerat ursprungsmaterialet och att det man har skapat släpps under samma licens. OSM kräver, då man använder deras data, att i anslutning till det man skapat anger minst "*Map data (c) OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA*"⁴⁷.

Om Trafikverket skulle använda data från OSM i NVDB måste detta alltså nämnas i samband med NVDB och dessutom måste de data som är hämtade från OSM finnas tillgängliga enligt CC-BY-SA.

OSM har lagt fram ett förslag⁴⁸ på att byta licens till Open Database License (ODbL) som då skulle ersätta den nuvarande CC-BY-SA. För att förslaget skall gå igenom krävs att en kritisk del av de medlemmar som har bidragit med data under den gamla licensen accepterar ett byte till en ny licens.

6.4 Vägdata

NVDB är skyddat enligt upphovsrättslagen varför Trafikverket har huvudansvaret att bestämma över dess användningsområden. För att få använda vägdata krävs att man sluter ett avtal med Trafikverket. Avtalet reglerar rättigheter och skyldigheter och det finns fem olika typer⁴⁹:

- *Provdatabavtal*, kunden får under sex månader lov att gratis använda vägdata i prov- och testsyfte.
- *Ombudsavtal*, används vid uppdrag som är kopplade till de samarbetspartners som var med under NVDB:s uppbyggnad. De har fri tillgång till data, men får betala om Trafikverket skall utföra ett arbete åt dem.
- *Direktanvändaravtal*, används då företag vill använda vägdata för interna tjänster.
- *Forskning och utvecklingsavtal*, används för forskning, utveckling och utbildning. Användaren betalar en mindre årsavgift.
- *Vidareförädlaravtal*, då företag vill använda vägdata för kommersiella tjänster sluter man vidareförädlaravtal. Priset utgörs av royalty eller en förhandlad avgift.

⁴⁶ Creative Commons (2011)

⁴⁷ OpenStreetMap (2011f)

⁴⁸ OpenStreetMap (2011g)

⁴⁹ Trafikverket (2011e)

6.5 ArcScript

För att använda ArcScript måste man acceptera användarvillkoren som innebär att upphovsrätten, meddelanden och erkännanden inkluderade i materialet skall hållas intakta⁵⁰.

⁵⁰ ESRI (2011)

7 KML och GeoRSS i karttjänster

7.1 Bakgrund

Det främsta syftet med KML och GeoRSS är att presentera geografiska data i karttjänster genom punkter, linjer och polygoner. GeoRSS används främst till att markera ut var någonting har skett, exempelvis genom att koppla en plats som nämns i en nyhetsartikel eller ett blogginlägg till en punkt i karttjänsten. KML har ett större omfång då man kan skapa rörliga presentationer i Google Earth eller exempelvis lägga på ett lager i Google Maps innehållandes punkter, linjer, polygoner, foton med mera.

Av de tre karttjänster som beskrivits i *kapitel 4* presenteras KML tydligast i Google Maps. I Google Maps behöver man inte installera någon programvara på datorn och det finns kartvy som visualiserar data tydligare än vad satellitvy gör. I Google Earth finns det enbart satellitvy inbyggt, det går dock att få kartvy i lägre upplösning via en inofficiell lösning med nätverkslänk. Dessutom måste programvara installeras. Fördelen med Google Earth är å andra sidan att man kan ladda in KML-filer som ligger lokalt på datorn medan KML-filen måste ligga på en server för att den ska gå att läsa in i Google Maps. Google Earth har även fler verktyg att använda vilket gör att man kan visa mer dynamiska presentationer med rörliga rundturer. För att visa KML i OSM måste man sätta upp en egen karttjänst med en tredjepartstillverkad API.

I Google Maps kan man läsa in både KML och GeoRSS-filer som finns direkt i sökrutan. Dock måste filen man läser in finnas tillgänglig på en server, det vill säga man kan inte läsa in en fil som enbart ligger lokalt på datorn. När filen är inläst läggs innehållet till på kartan som ett nytt lager. Det går inte att redigera innehållet utan det är endast läsbart. Noterbart är att GeoRSS enbart kan visas med punkter, linjer och polygoner. Cirklar, boxar och höjd stöds ej.

Av de tre karttjänsterna är det enbart i Google Earth man kan skapa KML-filer. Man kan både läsa in befintliga eller skapa nya KML-filer. Det går att redigera innehållet och lägga till nya objekt för att sedan spara i KML- och KMZ-format.

OpenStreetMap hanterar enbart KML i en tredjepartstillverkad API där man skapar en egen karttjänst⁵¹. På samma sätt finns det bara stöd för GeoRSS i en API. Noterbart är att det inte finns någon bekräftelse om stödet, utan det har enbart debatterats i forum⁵².

Det finns även OSM-baserade karttjänster där man kan läsa in KML och GeoRSS-filer direkt i en sökruta. Men när detta har testats har det inte fungerat.

⁵¹ OpenStreetMap (2011d)

⁵² OpenStreetMap (2011e)

7.2 Skapa ett KML-dokument

Ett KML-dokument kan skapas på olika sätt. Konverteringsprogram kan användas för att göra om befintliga datafiler i andra format, exempelvis XML, Shape och GML, till KML-dokument. Skall man bygga upp ett dokument från scratch och har goda kunskaper i att skriva kod kan man använda en vanlig textredigerare. Ett enklare alternativ är att skapa ett dokument med hjälp av Google Earth där verktyg för skapande av punkter, linjer och polygoner med mera finns tillgängliga.

Att exempelvis skapa en linje i Google Earth gör man enkelt genom att klicka på verktyget *lägg till bana* och sedan markera ut de punkter man vill att linjen ska gå emellan. Till detta kan man lägga till en beskrivning, titel och eventuell färg på linjen. De objekt man har lagt till kan sedan sparas, på hårddisken eller som bifogad fil i e-post, i KML eller KMZ.

De geografiska objekten i KML byggs alla upp med elementet <Placemark> som refererar till en plats på jorden. De kan sedan beskrivas med namn och en kort beskrivning, se exempel i *avsnitt 7.2.7*.

För tillfället finns det begränsningar för KML-filerna i Google Maps:

Tabell 7.1 Maximum gränser för en KML-fil för att kunna visas i Google Maps⁵³.

Maximal hämtad filstorlek	3 mb
Maximal okomprimerad KML-filstorlek	10 mb
Maximalt antal nätverkslänkar	10
Maximalt antal funktioner	1 000

För Google Earth finns det inga kända begränsningar, men den maximala filstorleken som går att läsa är högre än den för Google Maps. En KML-fil med filstorleken 90 mb innehållandes vägnätet i Stockholm fungerade att läsa in i Google Earth, dock med försämring av prestandan, medan en KML-fil innehållandes vägnätet i hela Sverige, med filstorlek på 2,7 gigabyte, inte gick att öppna i Google Earth.

I de följande två avsnitten ges exempel på vad man kan använda KML till och hur vägdata kan visas upp i Google Maps med Google Earth plug-in aktiverat och Google Earth. Egna karttjänster genom API har inte skapats utan filerna är inlästa direkt i Google Maps sökruta och för 3D-vy av vägnätet har KML-filen lästs in i Google Earth.

⁵³ Google (2011b)

7.3 Exempel på användning av KML i Google Maps

7.3.1 Punkter

En punkt skapas med elementet <Point> och genom att fylla i koordinater för platsen man vill visa markeras den ut med en ikon i Google Maps. I *bild 7.1* nedan visas standardikonen för en punkt. I *bild 7.2* visas hur man kan markera ut flera punkter, i det här fallet symboliserar de busshållplatser i Borlänge tätort.

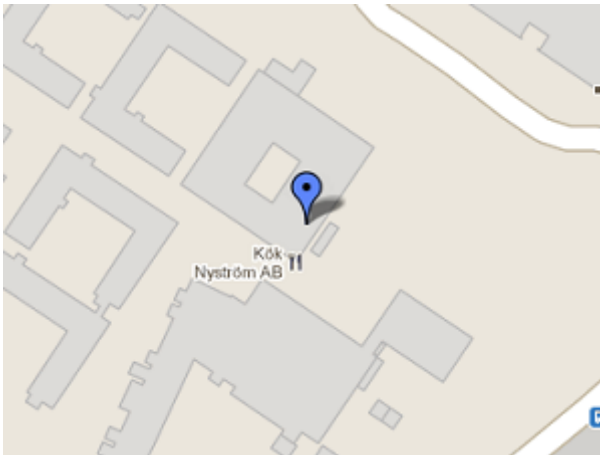


Bild 7.1. Trafikverkets huvudkontor pekats ut med en ikon.

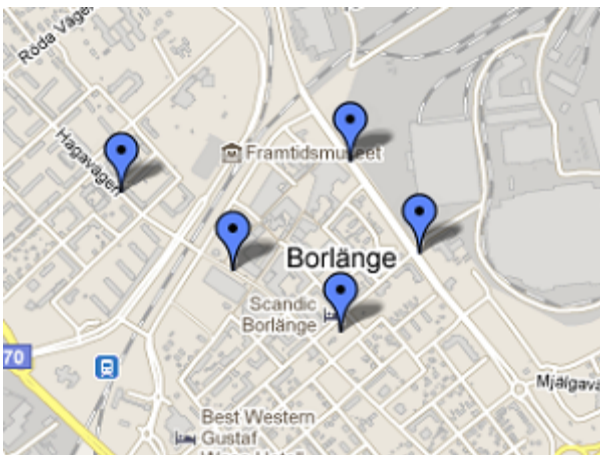


Bild 7.2. Punkterna visar fem busshållplatser inom Borlänge tätort.

7.3.2 Linjer

Linjer i KML skapas med elementet <LineString>. Genom att fylla i koordinater för punkter skapas sedan linjer mellan punkterna. Man kan lägga till koordinater för så många punkter man vill, vilket gör det möjligt att skapa längre rutter. *Bild 7.3* visar en del av Riksväg 50 utanför Borlänge, uppritad mellan två punkter. *Bild 7.4* visar flera linjer som tillsammans bildar en busslinje i Borlänge.

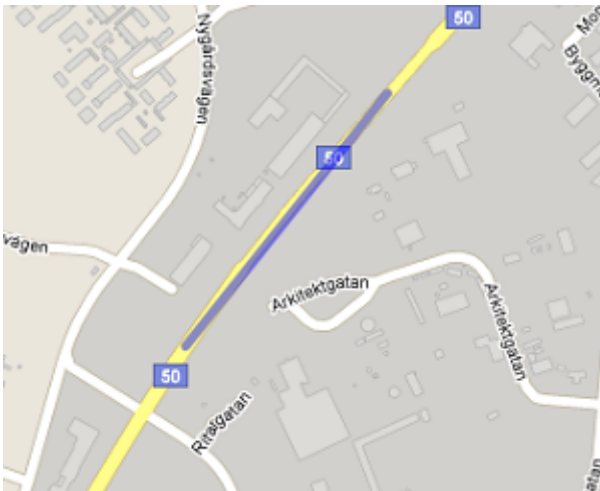


Bild 7.3 En del av en väg märks ut med en linje mellan två punkter i Google Maps.



Bild 7.4 Busslinje genom Borlänge som flertalet linjer bygger upp till en enda lång sträcka.

7.3.3 Polygoner

Polygoner byggs upp med elementet <Polygon>. Polygonens gränser kan bestämmas med inre och yttre gränser. I *bild 7.5* visas en som är bestämd med enbart yttre gränser medans *bild 7.6* visar en polygon med både inre och yttre gränser.



Bild 7.5 Borlänge bibliotek markerat med en polygon i Google Maps.

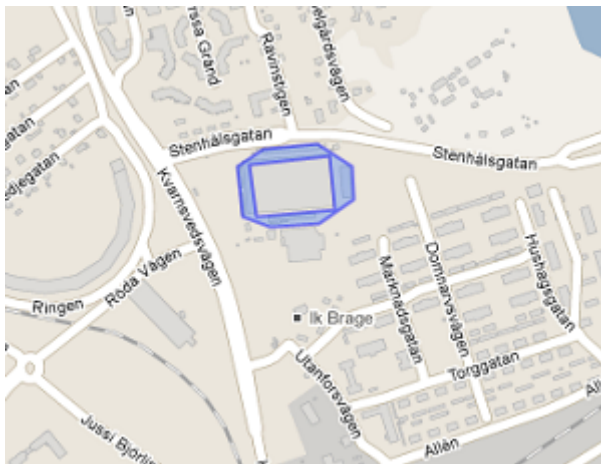


Bild 7.6 Domnarsvallen illustreras med yttre och inre gränser för polygonen.

7.3.4 Stilmallar

Ifall man vill skilja på olika objekt kan man använda olika färger eller ikoner för dem. I bild 7.7 visas en väg med en svart linje istället för standardfärgen som är blå och i bild 7.8 visas en ikon med en vit pil istället för standardikonen som är en blå knapp. Man kan välja mellan ett antal förinställda ikoner eller ladda upp en egen vilket gör att kartorna går att anpassa efter eget syfte.

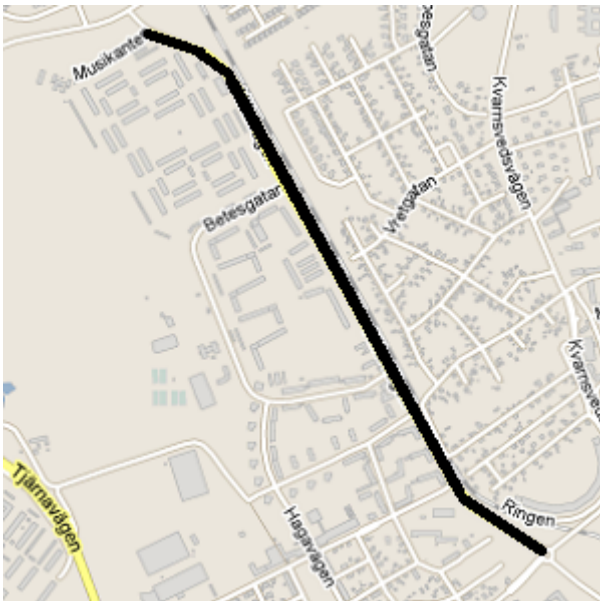


Bild 7.7 Vägen visas med en svart linje.



Bild 7.8 SSAB pekas ut med en vit pil.

7.3.5 Bildtäckning

Om man vill illustrera en plats med en bild eller täcka en del av kartskärmens med en logotyp kan KML hantera detta. I *bild 7.9* har en bild över ett vägarbete lagts över kartan för att illustrera ett vägarbete. I stort sett vilken bild som helst kan laddas på det här sättet då elementet hämtar bilden från dess webbadress. I *bild 7.10* har Trafikverkets logotyp lagts över kartans vänstra tophörn, även här har elementet hämtat bilden från dess webbadress.

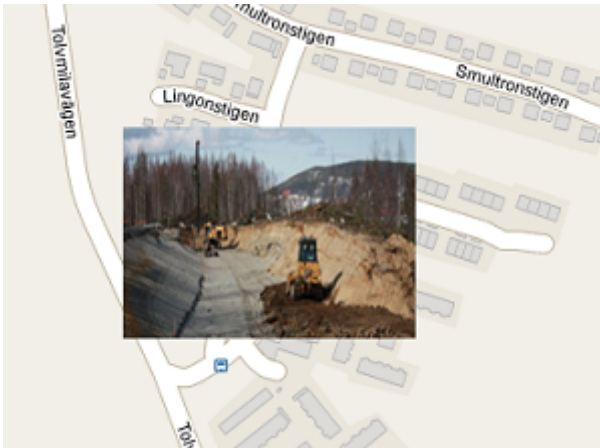


Bild 7.9 Kartan är täckt med en bild efter angivna koordinater.



Bild 7.10 Vänstra tophörnet är täckt med Trafikverkets logotyp

7.3.6 Informationsrutor

Till varje geografiskt objekt finns det ett element som syftar till att beskriva objektet. Med det kan man skapa en informationsruta som exempelvis innehåller text om objektet, visar en bild eller länkar till en hemsida. Inmatningsmetoden går att bestämma till vanlig text eller html. I *bild 7.11* innehåller informationsrutan HTML-kod som infogar en bild, text och länk till objektet.



Bild 7.11 En informationsruta tillhörande punkten som visar Trafikverkets huvudkontor.

7.3.7 3D

Det går även att lagra koordinater i tre dimensioner genom att koppla höjd till objekten. På så sätt kan man skapa 3D-modeller för att se höjdskillnader och byggnader i 3D. I *bild 7.12* illustreras Borlänge bibliotek markerat som polygon med höjdkoordinater vilket bildar en 3D-polygon i Google Maps med Google Earth plug-in aktiverat.



Bild 7.12 Borlänge bibliotek markerat som polygon med höjdkoordinater vilket bildar en 3D-polygon i Google Maps med Google Earth plug-in aktiverat.

7.3.8 Nätverkslänk

I en KML-fil kan man läsa in andra KML-filer genom elementet <NetworkLink> där man anger webbadressen till den KML-fil man vill läsa in. Detta kan vara en smidig lösning då man vill publicera en KML-fil som uppdateras regelbundet, då användaren kan koppla till en nätverkslänk istället för att ladda hem filen vid varje uppdatering.

```
<NetworkLink>
  <Link>
    <href>http://annan_kml_fil.kml</href>
  </Link>
</NetworkLink>
```

7.3.8 Höjd

Till varje objekt kan man lagra höjdkoordinat genom elementet <altitude>. Höjderna kan lagras på fem olika sätt⁵⁴:

- *Fastsatt i marken*, läget ignorerar det korrekta höjdvärdet för objektet och låser fast objektet i marknivån.
- *Fastsatt i havsbotten*, läget ignorerar det korrekta höjdvärdet för objektet och låser fast objektet i havsbotten. Om det inte finns någon havsbotten där objektet är placerat så låses det istället fast mot marknivån.
- *Över marken*, mäter höjden från marknivån, vilket innebär att om du anger höjden 20 meter så hamnar objektet 20 meter ovanför marknivån.
- *Relativt havsbotten*, mäter höjden från havsbotten, vilket fungerar precis som över marken.
- *Absolut*, mäter höjden över havet och bortser från den faktiska terrängen. Om man har exakt angiven höjd för ett objekt är detta läge mest användbart.

7.3.9 Struktur i KML-filen

Innehållet i en KML-fil kan struktureras med mappar. Elementet <folder> skapar en mapp där man kan samla exempelvis alla punkter eller linjer. Det är effektivt vid presentationer då man kan tända och släcka lager.

⁵⁴ Google (2011c)

7.3.10 Exempel på kod

Exemplet visar kod för en punkt med tillhörande informationsruta och en linje som visar en del av riksväg 50. För att infoga texten, bilden och länken till informationsrutan för punkten är det skrivet i HTML-kod, varför `![CDATA[` måste anges innan HTML-koden kan skrivas.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.2">

<Document>

  <Placemark>
    <name>Trafikverket</name>
    <description><![CDATA[ <br>Röda vägen 1<br>Här finns vi, besök även vår <a
href="http://www.trafikverket.se">hemsida</a>.<br><br>
]]>
    </description>
    <Point>
      <coordinates>15.408669,60.486353</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>

  <Placemark>
    <name>Riksväg 50</name>
    <description>Riksväg 50</description>
    <LineString>
      <tessellate>0</tessellate>
      <coordinates>15.408325,60.477377
15.413003,60.480274</coordinates>
    </LineString>
  </Placemark>

</Document>

</kml>
```

7.4 KML med vägdata i Google Maps och Google Earth

Genom att ladda in en KML-fil med vägdata i Google Maps eller Google Earth kan man presentera vägdata snabbt och enkelt utan att behöva blanda in tyngre programvaror. Vägdata i KML kan användas för analyser, om än något begränsat, och för presentationer såväl internt som externt. I detta avsnitt visas hur vägdata kan presenteras med KML i Google Maps och Google Earth efter följande två kriterier:

- Vägdata i kartvy.
- Vägdata i 3D-vy.

I *avsnitt 9.1* följer sedan diskussioner om användningsområden för de exempel som visas i detta avsnitt.

Då vägdata inte kan tas ut från NVDB i KML direkt måste man först göra en konvertering för att kunna visa data från NVDB i KML. I det här fallet har vägdata tagits ut ur NVDB i en shape-fil som sedan har konverterats till KML genom programmet FME enligt flödesschemat i *bild 7.13* nedan.

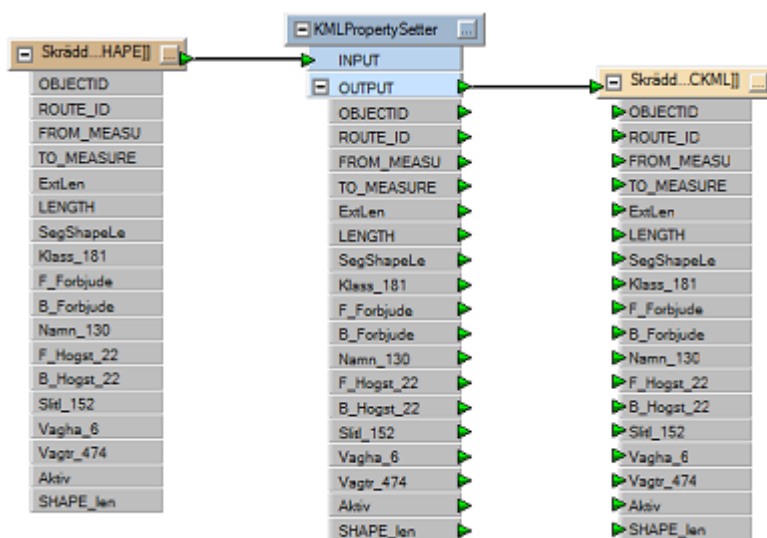


Bild 7.13. Flödesschema för konvertering från shape till KML.

De attribut (företeelser) som ingår i vägdata, i det här fallet från en lokal vägdatabas, lagras i elementet *<description>* i KML-filen.

7.4.1 NVDB-innehåll i kartvy

I bild 7.14 har området Skräddarbacken i Borlänge konverterats till KML och alla attribut till vägnätet har lagts in i en HTML-baserad tabell i elementet <description>. Attributen skrivs automatiskt till HTML-kod under konverteringen i FME. I bild 7.15 har attributtabellen istället skapats i vanlig text med tabell.

Attributet OBJECTID utgör titeln på de olika segmenten i vägnätet. I Google Earth går det att ändra på attributvärden i fall något är felaktigt.

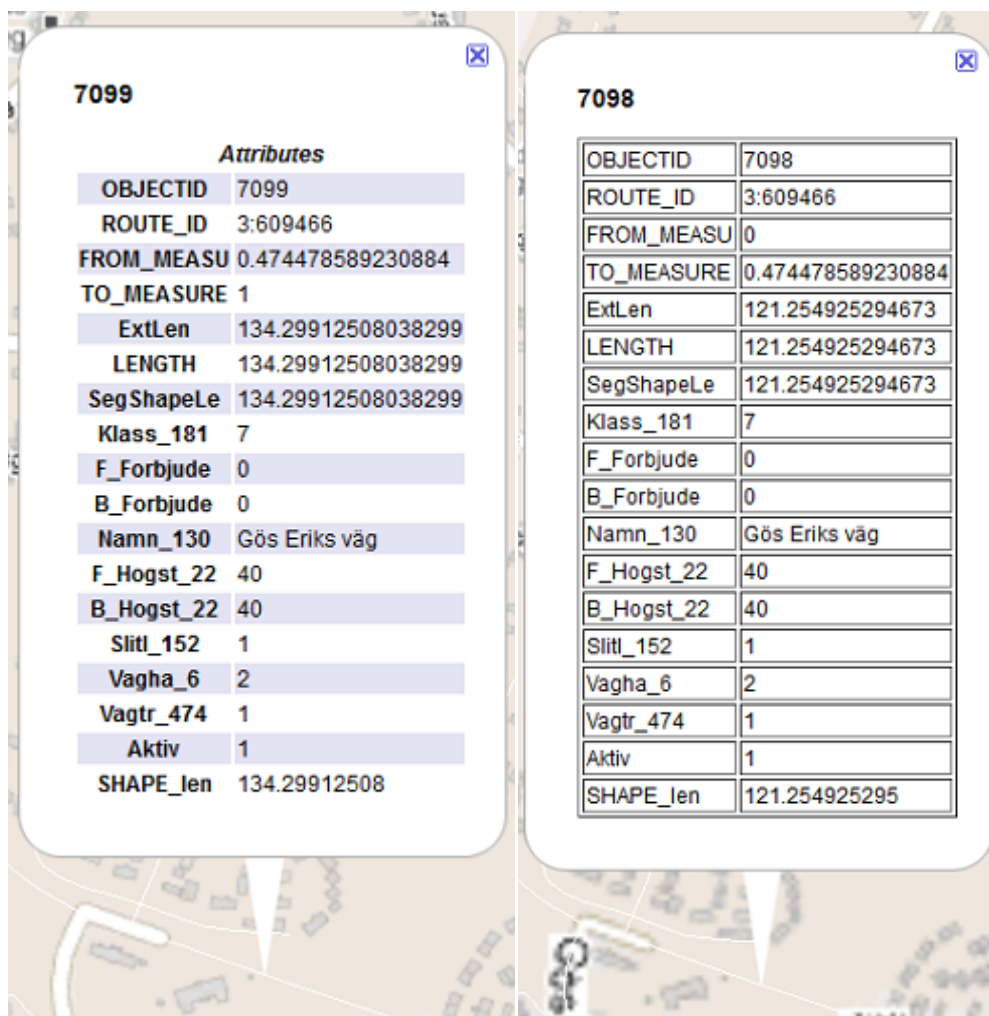


Bild 7.14 (till vänsterv) Vägdata i KML, informationsruta i HTML för ett vägsegment. Bild 7.15 (till höger) Vägdata i KML, informationsruta i vanlig text för ett vägsegment

Vill man istället visa enbart en företeelse kan man ändra det i flödesschemat som styr konverteringen i FME. Det går även att göra i ArcGIS exempelvis genom ett SQL-

urval och export av en ny shape-fil som sedan konverteras. Genom att ställa in strukturträdet för KML-filen som skall skapas i FME med avseende på indelning av attributen efter exempelvis företeelsen hastighet samlar man objekten i mappar efter hastighetsgräns. Det vill säga att alla vägar med 30 km/h i hastighetsgräns hamnar i samma mapp.

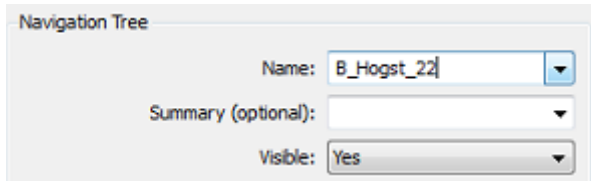


Bild 7.16 FME-inställning för att dela in objekten i mappar efter ett bestämt attribut.

Genom att samla attributen i mappar efter attributvärde kan man sedan ange olika färger för värdena, exempelvis kan man ansätta att alla vägar med hastighet 40 km/h får grå färg medan 30 km/h får svart färg vilket visas i bild 7.17.



Bild 7.17 Hastighetsgränserna är markerade i olika färger: 30 km/h i svart och 40 km/h i grått.

7.4.2 NVDB-innehåll i 3D-vy

Då vägnätet lagras i tre dimensioner kan man i Google Earth studera höjdnivåer för vägnätet. Av de fem olika höjdlägena som nämns i *avsnitt 7.3.8* har i *bild 7.19* absolutnivån valts eftersom höjdkoordinaten som finns inlagd i NVDB då används. Höjdläge går att ändra manuellt i Google Earth eller genom att ställa in i FME så att samtliga linjer automatiskt får samma höjdläge.

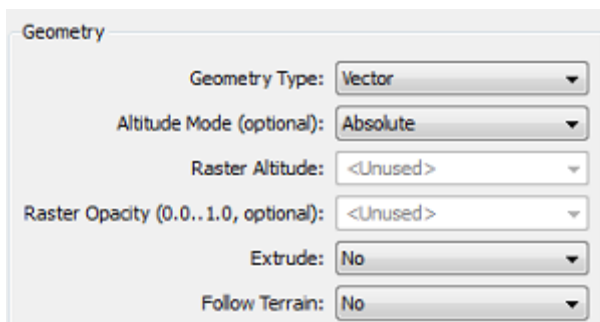


Bild 7.18 Inställning i FME för att ange höjdläget absolut till alla objekt.

För att studera höjdnivån för vägnätet läser man in KML-filen i Google Earth och väljer 3D-läge vilket får vägnätet att framstå som i *bild 7.19* nedan.



Bild 7.19 Vägnätet i 3D-profil där höjden är absolutbestämd.

För varje vägsegment kan man dessutom studera en höjdnivåkurva med angiven höjd och lutning i procent, se *bild 7.20* nedan.

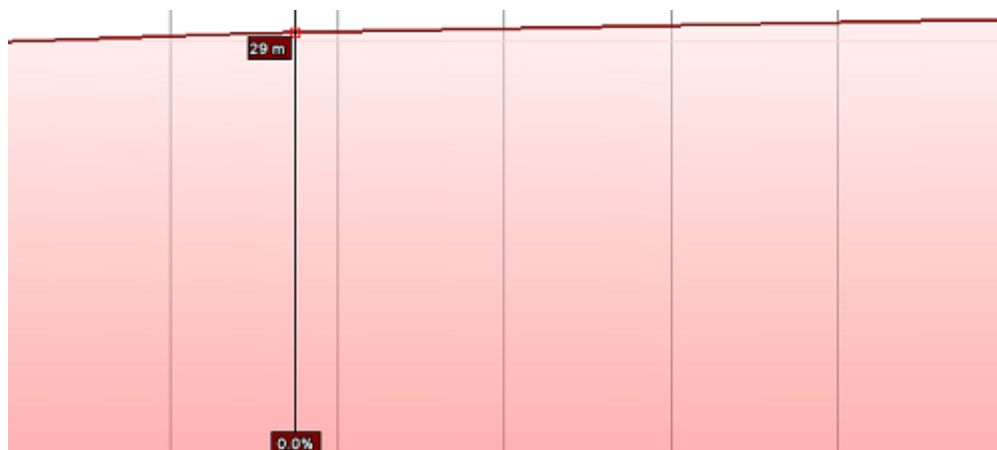


Bild 7.20 Höjdnivåkurva för linje i Google Earth.

7.5 Skapa ett GeoRSS-dokument

Att skapa ett GeoRSS-dokument kan göras i en vanlig textredigerare men då det oftast rör sig om mycket data så tar det för lång tid att skriva all kod manuellt. Ett skall dessutom GeoRSS-dokument helst uppdateras när det tillkommer nya inlägg varför man bör försöka automatisera processen så långt det går. Andra sätt att skapa GeoRSS-dokument är att använda konverterare och script som automatiskt bygger upp GeoRSS-dokument.

I de exempel som följer är RSS-kanalen skapad efter Atoms specifikationer. När man skapar en RSS-kanal i Atom finns det tre element som måste vara med: titel, datum och id. Samma krav gäller för varje inlägg, <entry>, man gör i kanalen. Dessutom måste elementet <author>, där författaren av kanalen/inläggen nämns, finnas med i antingen beskrivningen av kanalen eller av ett inlägg.

De geografiska objekten i det här avsnittet är skapade efter GeoRSS Simple-specifikationer varför de geografiska koordinaterna lagras i WGS 84.

I de exempel som följer har GeoRSS-filen lästs in i Google Maps för att presentera innehållet i en karttjänst och i RSS-kanalen har filen lästs in efter att ha öppnats i Internet Explorer där en prenumeration skapades.

7.6 Exempel på användning av GeoRSS i Google Maps

7.6.1 Punkter

Att visa exempelvis en nyhet med GeoRSS görs vanligast med en punkt då det som åsyftas oftast rör sig om en plats, stad, adress eller byggnad. Elementet `<georss:point>` följt med koordinater markerar ut en punkt på kartan som visas i *bild 7.21*.

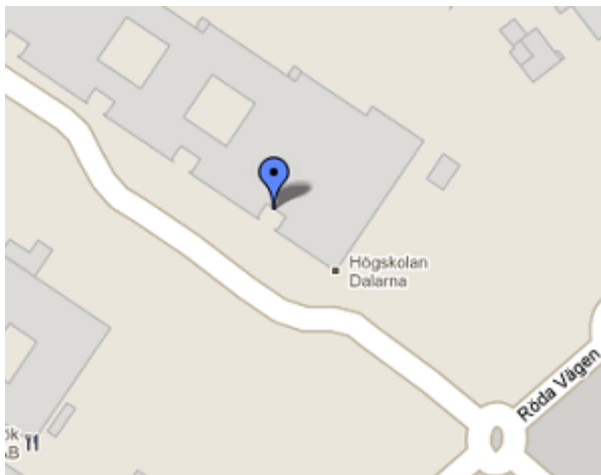


Bild 7.21 Högskolan Dalarna markeras med en punkt i kartan.

7.6.2 Linjer

Linjer i GeoRSS skapas genom elementet `<georss:line>` följt av koordinater för de punkter som linjen skall sträcka sig emellan.

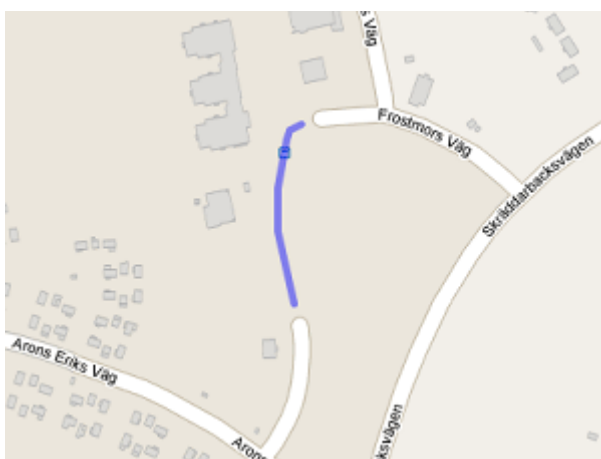


Bild 7.22 En väg markeras med linjer.

7.6.3 Polygoner

Polygoner byggs upp med elementet <georss:polygon> där man skapar en yttre gräns efter koordinater. Bild 7.23 visar en polygon över SSAB:s fabriksområde i Borlänge.

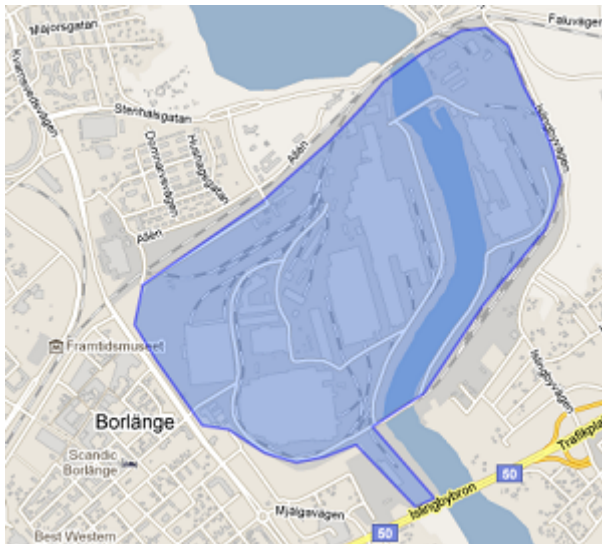


Bild 7.23 Polygon över SSAB i Borlänge.

7.6.4 Cirklar

I GeoRSS kan man även visa geografiska objekt i form av cirklar. Elementet <georss:circle> bygger upp cirkelarna och man anger koordinater för mittpunkten följt av radie vilket bildar en cirkel som inte är fylld. Vill man däremot fylla en cirkel, likt en polygon, anger man radien i ett till element <georss:radius>.

7.6.5 Box

En kvadratisk box kan skapas om man vill markera ut ett större område. Elementet <georss:box> följt av koordinater för vänster topphörn och höger bottenhörn bygger upp en box.

7.6.6 Höjd

Till de geografiska objekten kan man lägga till en höjd med elementet <georss:elev> följt av meter över havet.

7.6.7 Innehåll

För att beskriva varje inlägg i GeoRSS-kanalen finns det två element <content> och <summary> där man exempelvis kan skriva en kort sammanfattning av vad inlägget syftar på. Man kan välja inmatningsmetod mellan vanlig text, som är standard, och HTML, XHTML och XML.

7.6.8 GeoRSS-kanal i en RSS-läsare

För att illustrera RSS-kanalen som har visats i detta avsnitt i en RSS-läsare har Windows inbyggda RSS-läsare, som kan läggas på skrivbordet, valts. För varje inlägg visas titel, kanalens namn och vilket datum inlägget publicerades.



Bild 7.24 RSS-läsare med en kanal inläst.

7.6.9 Exempel på kod

Koden visar de två sista inläggen i *bild 7.24* på föregående sida. Det rör sig om en linje som sträcker sig mellan flertalet punkter och en enstaka punkt som pekar ut Högskolan Dalarna.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<feed xmlns="http://www.w3.org/2005/Atom"
xmlns:georss="http://www.georss.org/georss">

<title>GeoRSS-kanal</title>
<updated>2011-04-08T15:28:49+01:00</updated>
<id>test</id>

<entry>
  <title>Linje</title>
  <id>test/1</id>
  <updated>2011-04-08T12:39:32+01:00</updated>

  <content>Linje i Skraddarbacken</content>
  <georss:line>60.4674398599146 15.3785745704769 60.4676886705583
15.3784539314607 60.4679555231901 15.3783382652816 60.4680919346529
15.3783169201297 60.4682758623056 15.3783269532047 60.4684561494314
15.3783732619559 60.4685609675368 15.3784205659621 60.4686262884894
15.3784614453538 60.4686796215236 15.378505949919 60.4687333282409
15.3786686887485</georss:line>
</entry>

<entry>
  <title>Punkt</title>
  <id>test/2</id>
  <updated>2011-04-08T12:39:32+01:00</updated>

  <content type="XML"><name>Hogskolan Dalarna</name></content>
  <georss:point>60.486966,15.410128</georss:point>
</entry>

</feed>
```


8 Synkronisering av NVDB och andra databaser

8.1 Nuvarande lösning

För att NVDB:s data skall vara aktuella krävs att indataleverantörerna levererar data till Trafikverket när förändringar sker så att databasen hela tiden representerar det svenska vägnätet korrekt. Som nämnts i *avsnitt 2.5* finns det tre ajourhållningssystem som synkroniserar data mellan de lokala databaserna hos indataleverantörerna och NVDB hos Trafikverket. Dock har alla indataleverantörer inte tillgång till dessa system varför förändringar måste rapporteras genom andra lösningar. NVDB har då även möjlighet att exempelvis ta emot data via kartunderlag, kartfiler, CAD-ritningar och listor. All data kontrolleras och bereds sedan innan de införs i NVDB.

Problemet med förändringsdata är att dataleveranser inte alltid rapporteras av indataleverantören, vilket medför att vägnätet inte uppdateras korrekt. Exempelvis kan det ibland saknas vägnät för ett helt bostadskvarter i NVDB, medan vägnätet finns inlagt i den lokala vägdata basen. Det finns därför ett behov av nya lösningar som gör att man kan visa att förändringar har ägt rum i lokala databaser hos de indataleverantörer som inte har ett ajourhållningssystem.

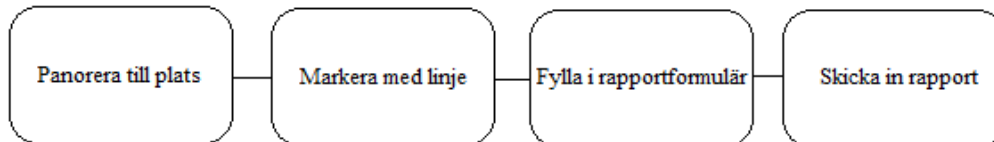
Vid sidan av att rapportera förändringar på vägnätet och i företeelser enligt ovan kan man även verifiera data och rapportera in avvikelser, det vill säga direkta fel i NVDB, genom en webbtjänst som heter NVDB på webb. Man förändrar alltså inte data själv utan rapporterar istället in vad som behöver åtgärdas.

NVDB på webb har tidigare enbart varit tillgänglig för indataleverantörer men numera kan vem som helst gå in och utnyttja tjänsten. Sidan är uppbyggd med NVDB som lager ovanpå en grundkarta över Sverige. För att verifiera och rapportera in felaktig data finns det ett markerings- och mätverktyg implementerat som låter användaren märka ut var det aktuella området ligger. Sedan används ett formulär för att fylla i vad rapporten gäller. Ansvariga på Trafikverket får sedan ett e-postmeddelande med felrapporten.

Problemet med NVDB på webb är att det är ett verktyg som inte längre baseras på den senaste tekniken. Att rapportera in avvikelser tar lång tid, underlaget är ostrukturerat och att rapportera kräver en hel del manuell hantering. I meddelandet som Trafikverket tar emot för varje rapport finns endast koordinater för vilket område felrapporten syftar på, vilket gör att man måste leta upp felet själv i det ajourhållningssystem man använder. Det går att rapportera in flera avvikelser i samma rapport men det gör avvikelserapporten rörigare då meddelandet helst ska röra förändringar på vägnätet eller på samma företeelse. I och med att utvecklingen har gått framåt vill man därför undersöka nya lösningar till hur man kan rapportera in avvikelser.

8.1.1 Felrapportering i NVDB på webb

Att skapa en felrapport i NVDB på webben görs i fyra steg, vilka visas i *figur 8.1*.



Figur 8.1 Felrapportering steg för steg i NVDB på webben.

För att komma till det område man vill studera kan man antingen zooma direkt i kartan med ett antal zoom-verktyg eller så kan man ange ett ortsnamn i sökfältet. I *bild 8.1* har en sökning på Borlänge gjorts.

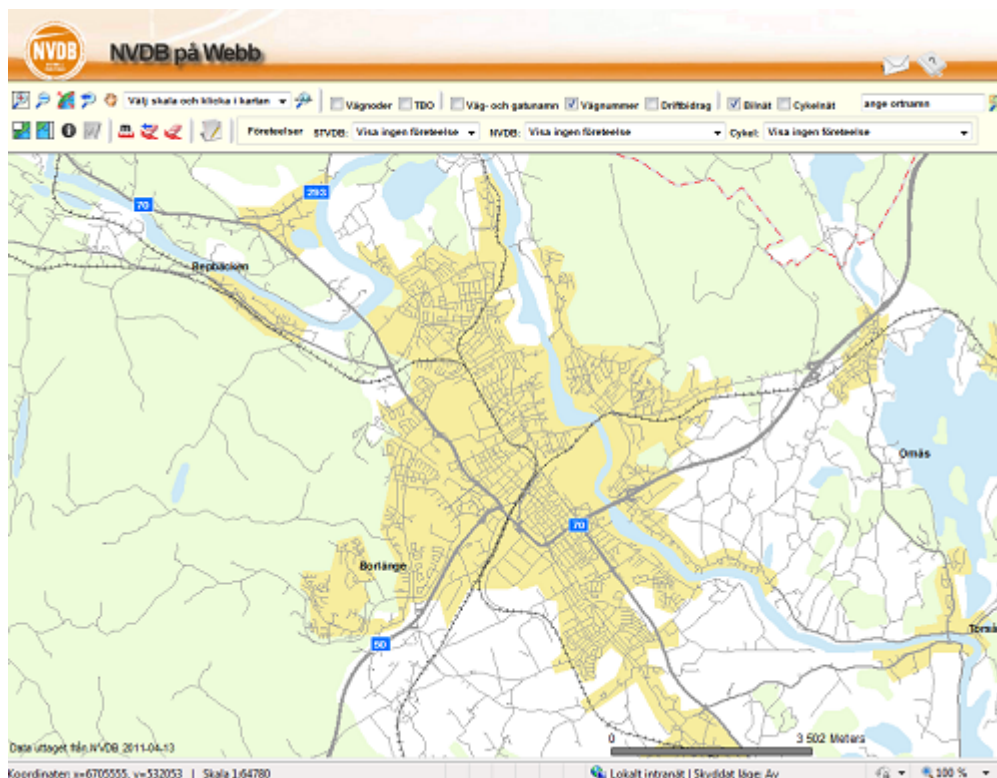


Bild 8.1 NVDB på webb.

Det är möjligt att läsa in företeelser från NVDB i kartan, de läggs då på i ett nytt lager ovanpå vägnätet. Företeelser med flera attribut, exempelvis slitlager som inom ett område kan vara till exempel belagd eller grus får automatiskt olika färg i kartan så att det går att se skillnad.

För att markera den sträcka som skall felrapporteras använder man verktyget för markering, se *bild 8.2*

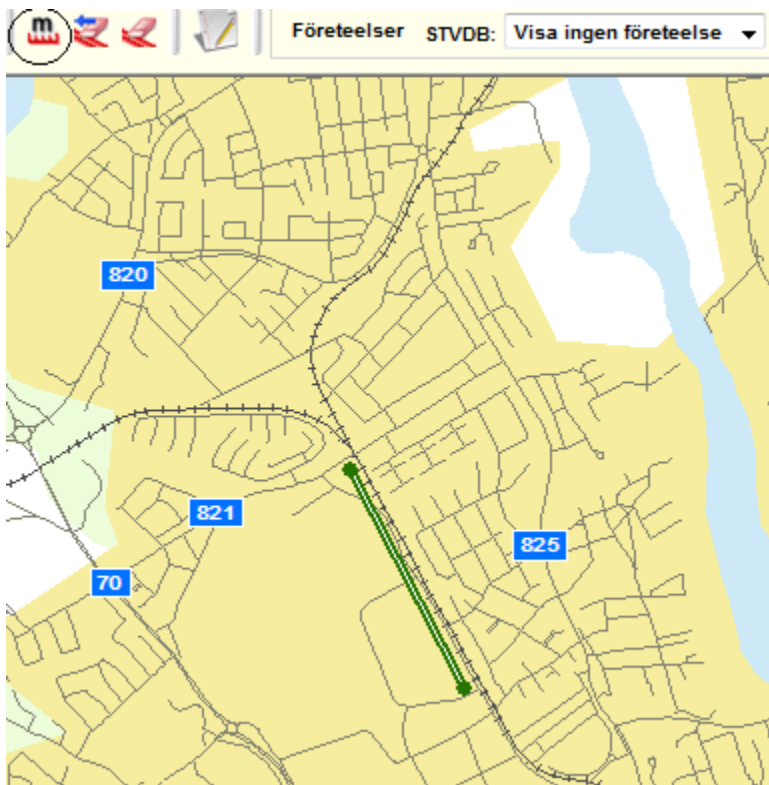


Bild 8.2 Markeringsverktyget har använts för att markera en linje i NVDB på webb.

Efter att ha markerat en vägsträcka klickar man på symbolen för rapportformuläret och får upp ett formulär som skall fyllas i med organisation, kontaktperson, typ av fel och beskrivning, se *bild 8.3*.

Vägnät

Uppgiftslämnare

*Organisation: [Välj organisation] ▼

*Kontaktperson:

*Telefon:

Anges ej

*E-post:

Datum: Fredag, 13/5 2011

Information

*Typ av avvikelse: [välj typ] ▼

*Beskrivning:

Lägg till fil: Bläddra...

Lägg till fil: Bläddra...

Lägg till fil: Bläddra...

*Avvikelsen rapporteras till
vagdata.avvikelserpt@trafikverket.se

Gå vidare >>

När rapporten är ifylld skickar man in den till Trafikverket genom *Gå vidare >>*. Trafikverket får då ett e-postmeddelande innehållandes den information som är angiven i rapporten och en kartbild på den markerade sträckan tillsammans med koordinater för att kunna rätta till felet i *Slussen*.

8.2 Teknisk lösning baserat på KML

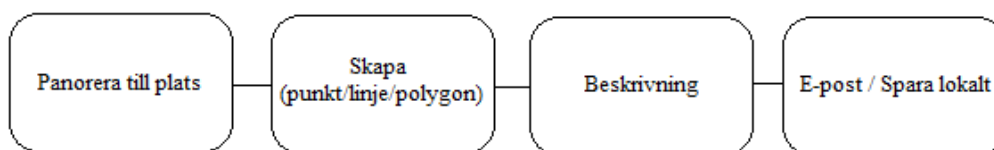
8.2.1 Syfte

Den tekniska lösningen i KML syftar till att kunna ersätta eller komplettera NVDB på webben med avvikelserapportering. För- och nackdelar vägs emot varandra i *avsnitt 9.1*. Tillvägagångssättet beskrivs nedan i *avsnitt 8.2.2*.

8.2.2 Avvikelse­rapportering

Avvikelse­rapportering innebär, i enlighet med NVDB på webbens rapporteringsformulär, att en väg eller ett vägsegment markeras på en karta med tillhörande beskrivning av problemet. Att skapa en KML-fil med data liknande NVDB på webbens rapporteringsformulär görs enklast i Google Earth som har inbyggda verktyg för skapande av KML-objekt.

Tillvägagångssättet för att skapa en rapport illustreras i *figur 8.1* nedan.



Figur 8.1. Tillvägagångssätt, steg-för-steg, för att skapa en KML-fil i Google Earth.

För att panorera till en plats i Google Earth kan man antingen zooma manuellt, ange koordinater eller söka på ortsnamn, område, gatunamn, plats eller liknande som finns i Googles kartdatabas.

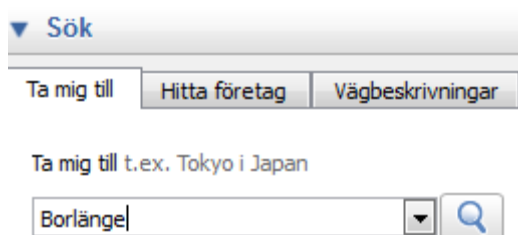


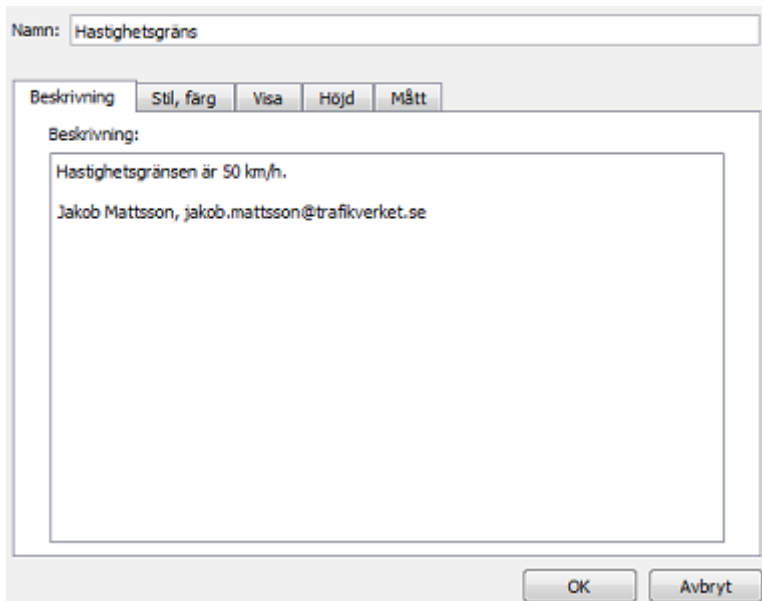
Bild 8.1 Sökruta i Google Earth.

Att markera ut en vägsträcka kan göras med en punkt, linje eller polygon. Ikoner för dessa verktyg finns i verktygsfältet.



Bild 8.2 Verktyg för skapande av punkt, polygon och linje i Google Earth.

För att markera en väg har i exemplet nedan verktyget för att lägga till en linje valts. Till den nya linjen anges ett namn och en beskrivning. Beskrivningen i *bild 8.3* syftar på att hastighetsgränsen är felaktig och skall ändras till 50 km/h tillsammans med kontaktuppgifter för den som har lämnat informationen.



Namn: Hastighetsgräns

Beskrivning Stil, färg Visa Höjd Mått

Beskrivning:

Hastighetsgränsen är 50 km/h.
Jakob Mattsson, jakob.mattsson@trafikverket.se

OK Avbryt

Bild 8.3 Formulär för skapande av ett nytt linjeobjekt i Google Earth

Samtidigt som formuläret för den nya linjen är framme markerar man i kartan mellan vilka punkter linjen skall gå.



Bild 8.4 En markerad vägsträcka i Google Earth.

När man klickar på *OK* sparas den nya linjen under *Platser - Tillfälliga platser* i Google Earths vänstra meny. Högerklickar man på objektet som har skapats får man upp alternativ bland annat för att spara platsen eller e-posta det objekt man har skapat. Vill man spara linjen på hårddisken väljer man spara platsen som, då skapas en KML- eller KMZ-fil lokalt på hårddisken. Väljer man istället e-post öppnas antingen Microsoft Outlook eller Gmail som är Googles egna e-mailtjänst. I det här fallet väljs *E-post* och Microsoft Outlook. Google Earth skapar då automatiskt en KMZ-fil med objektet som bifogas i ett nytt e-postmeddelande i Outlook.

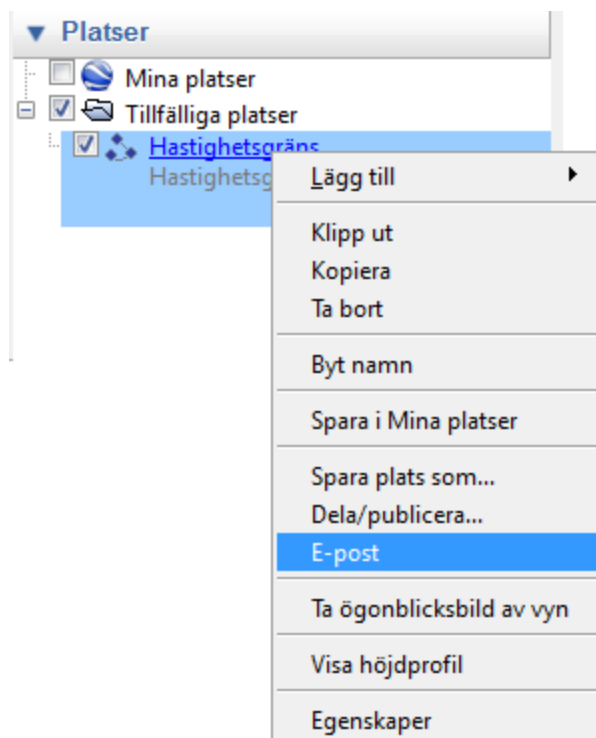


Bild 8.5 Alternativ för ett objekt.

Mottagaren av e-postmeddelandet kan sedan välja att visa KMZ-filen direkt i Google Earth, publicera den på en server och visa i Google Maps eller göra en konvertering i FME till exempelvis shape-format och visa i ArcMap.

I bild 8.6 har KMZ-filen konverterats i FME till en shape-fil och lagts till i ArcMap tillsammans med ett lager för vägnätet i NVDB. Beskrivningen i KMZ-filen har konverterats till ett informationsfält i shape-filen vilket visas i bild 8.7.



Bild 8.6 Den svarta linjen visar den linje som skapades i Google Earth, och som sedan konverterades till shape-format, i ArcMap tillsammans med ett lager för hastighetsgräns i NVDB.

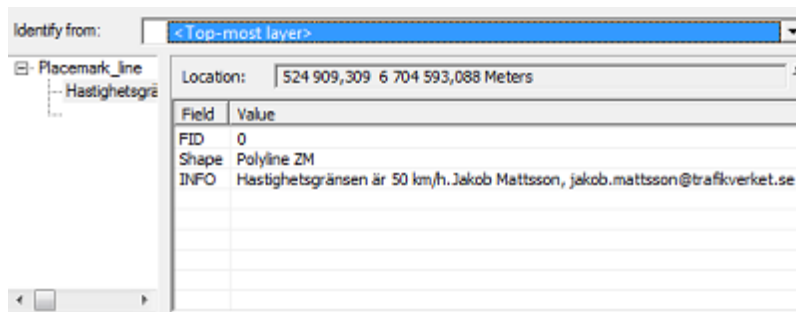


Bild 8.7 Informationsruta tillhörande den i Google Earth skapade linjen.

Noterbart är att KMZ-filen använder referenssystemet WGS 84 (lat/lon) vilket även shape-filen konverterades till i det här exemplet medan vägnätet i NVDB är angivet i SWEREF 99 TM. Skillnaden är som synes obetydlig i den höjdnivå som *bild 8.6* har, men det är även möjligt att transformera KMZ-filen till SWEREF 99 TM i FME.

8.3 Teknisk lösning baserat på GeoRSS

8.3.1 Syfte

Syftet med datasynkronisering baserat på GeoRSS är att skapa en lösning vid sidan av ajourhållningssystemen som visar var förändringar har gjorts på vägnätet. Tanken är att Trafikverket skall kunna prenumerera på vägnätsförändringar från indataleverantörer genom GeoRSS-kanaler och RSS-läsare. Det innebär i praktiken att när en indataleverantör uppdaterar vägnätet i sin lokala databas, i det här fallet utgående från ArcMap, skall uppdateringen sedan läggas ut i en RSS-kanal som Trafikverket prenumererar på. Således kan Trafikverket se att en uppdatering har gjorts och göra en nedladdning av innehållet. Innehållet konverteras sen till en shapefil som används som underlag vid förändring i NVDB.



Figur 8.2 Sammanfattat tillvägagångssätt för dataleverans med GeoRSS.

I följande avsnitt visas ett exempel som använder GeoRSS där kanalen är skriven efter Atom-formatet och geografiska data är lagrade i GeoRSS GML.

8.3.2 Förändringssignaler med GeoRSS

För att kunna markera ut vilka vägsträckor som har förändrats under ett visst datum, så att man exempelvis kan sortera ut de företeelser man har arbetat med för dagen, har ArcScriptet Edit Tracker använts. Då ett attribut förändras för en vägsträcka uppdateras automatiskt ett datumfält i attributfilen med dagens datum. På så sätt kan man hålla reda på vilka vägsträckor man har arbetat med på ett specifikt datum.

EDIT_DATE
2011-04-19
2011-04-19
2011-04-19
2011-04-19
2011-04-19
2011-04-19
2011-04-19
2011-04-19
2011-04-19
2011-04-19
<Null>
<Null>
<Null>
<Null>
<Null>

Bild 8.7 Fält i ArcMap för attributet uppdateringsdatum.

Genom en SQL-sats kan man sedan markera ut de vägsträckor man arbetat med under ett specifikt datum:

"EDIT_DATE" = date '2011-04-19'

FID	Shape	OBJECTID	ROUTE ID	FROM MEASU	TO MEASURE	ExtLen	LENGTH
0	Polyline ZM	1724	11138:10958	0	1	23,418029	23,418029
13	Polyline ZM	1755	11138:11169	0,296197	0,587741	82,155537	82,155537
29	Polyline ZM	1882	11138:11932	0	1	82,978736	82,978736
39	Polyline ZM	1892	11138:11973	0	1	26,931119	26,931119
48	Polyline ZM	1976	11138:9526	0	1	88,380397	88,380397
69	Polyline ZM	3700	12737:18331	0,553042	0,56972	44,135811	44,135811
77	Polyline ZM	3708	12737:18331	0,977858	1	58,596798	58,596798
98	Polyline ZM	3730	12737:18424	0,84129	1	36,535081	36,535081
99	Polyline ZM	3731	12737:18434	0	0,123192	46,259651	46,259651
102	Polyline ZM	3734	12737:18434	0,388819	0,504589	43,472557	43,472557

Bild 8.8 En SQL-sats har valt ut alla vägsträckor med ett visst datum.

För att skapa en GeoRSS-kanal av de markerade vägarna måste man först exportera dem till en ny shape-fil. Därefter kan man använda GeoRSS Exporter.

Bild 8.9 GeoRSS Exporter

I GeoRSS Exporter, se bild 8.9, fyller man i titel, länk och författare till kanalen och väljer sedan vilka attribut man vill lagra för varje post. Det går att lagra max tre attribut. Vidare kan man välja om man vill lagra GeoRSS i GML eller Simple och man kan även fylla i vilket koordinatsystem koordinaterna anges i. När allt är ifyllt klickar man på Export och väljer var man vill spara filen som innehåller den färdiga GeoRSS-kanalen. Därefter publicerar man kanalen på en server så att den blir tillgänglig och går att prenumerera på. I den RSS- eller GeoRSS-läsare som prenumeranterna har, i det här exemplet en RSS-läsare, så uppdateras kanalen automatiskt med de vägsträckor som har förändrats.

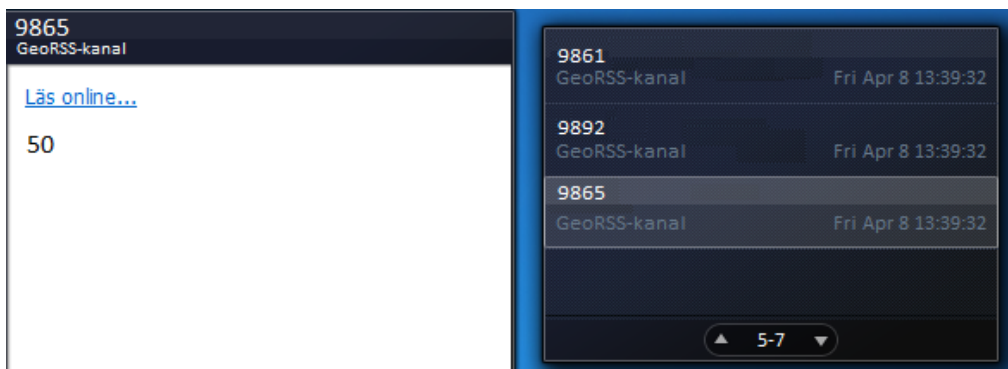


Bild 8.10 RSS-läsare på datorns skrivbord med de vägsträckor som har förändrats ett visst datum. En vägsträcka har markerats och visar att hastigheten har ändrats till 50 km/h

För att hämta hem uppdateringarna och ha som underlag till de förändringar som behöver göras i NVDB laddar man antingen hem den XML-fil som GeoRSS-kanalen sparar i och konverterar den till exempelvis Shape-format för att kunna läsa in den i ArcMap eller så lägger man på XML-filen direkt i Google Maps där man kan se var förändringar har gjorts.

9 Resultat

Frågeställningarna från *avsnitt 1.2.1* besvaras i detta kapitel.

9.1 KML

9.1.1 Hur kan data presenteras genom KML?

Data kan presenteras genom framförallt punkter, polygoner och linjer med tillhörande attribut eller beskrivning men även via foton och 3D-polygoner. Detta visas i *avsnitt 7.3*.

För de tre karttjänster som har valts ut i studien visas KML snabbast i Google Earth, då man kan läsa in en KML-fil lokalt. I Google Earth går det dessutom att skapa och redigera KML-filer. I Google Maps visas innehållet i en KML-fil tydligast då kartvyn är bättre som kartbakgrund än satellit-vy. För att kunna visa en KML-fil i Google Maps måste filen laddas upp till en server, och blir således publik såvida den inte ligger på intranätet.

För att visa en KML-fil i OSM måste man implementera filen i en API-karttjänst.

9.1.2 Vilka data kan presenteras genom KML?

Alla punkter, linjer och polygoner som har geografiska data, det vill säga koordinatsatta punkter, kan visas i KML. Är koordinatsystemet sådant att det skiljer för mycket från WGS 84 som är det enda koordinatsystem KML hanterar så bör en transformation göras i exempelvis FME.

För Trafikverket kan alla vägar med tillhörande attribut presenteras genom KML såvida det finns geografiska data. Attributen till varje vägsträcka går att lägga in i en informationsruta.

9.1.3 Vilka begränsningar har KML?

En KML-fil kan inte vara hur stor som helst. I Google Maps finns det en angiven begränsning för filstorleken på tio megabyte, dessutom kan man läsa in max tio nätverkslänkar i en KML-fil. För Google Earth finns det inga bekräftade begränsningar för filstorlek eller innehåll i en KML-fil. Vid tester har dock en KML-fil med Stockholm stads vägnät med filstorleken 90 megabyte sänkt prestandan i Google Earth kraftigt och försämrat arbetsmöjligheten så pass mycket att det hade varit en bättre lösning att dela upp vägnätet på två KML-filer.

9.1.4 Kan KML användas i felrapportering för indataleverantörer och allmänheten?

I *avsnitt 8.3* visas ett tillvägagångssätt i Google Earth som har försökt efterlikna NVDB på webbens sätt att skapa felrapporter för vägnätet. Med de inbyggda verktygen för skapande av punkter, polygoner, linjer och infogandet av bilder tillsammans med en beskrivning kan man markera ut en vägsträcka på flertalet sätt.

Jämför man KML och Google Earth med NVDB på webben så är NVDB på webbens styrka att allt NVDB-innehåll finns tillgängligt att ladda in som lager i kartan. I Google Earth finns enbart Googles kartdatabas, vilken inte innehåller några NVDB-data. En lösning kan vara att skapa KML-filer för vägnätet innehållandes exempelvis hastighet och gatunamn, som bör vara de företeelser som är av störst intresse för allmänheten att ta del av, och publicera för vem som helst att ta del av. Använder man då nätverkslänkar för att läsa in dessa KML-filer så behöver man inte ladda hem filerna lokalt utan de läses in direkt från den server de är publicerade på. Detta innebär även att om man skickar ut en uppdaterad KML-fil med aktuellt NVDB-innehåll en gång i veckan så tar användarna automatiskt del av dessa uppdateringar om de har läst in KML-filen via en nätverkslänk. Har man istället sparat och läst in filen lokalt måste man ladda hem den nya versionen för att ta del av uppdateringarna. För att filstorleken på KML-filerna inte ska påverka prestandan i Google Earth bör KML-filerna delas upp efter geografiska områden, förslagsvis efter städer.

NVDB på webben har länge varit låst mot indataleverantörer och stängd för allmänheten men har sedan en tid tillbaka blivit publik. Trots detta är kännedomen om karttjänsten låg. Google Earth däremot har exponerats i media via bland annat tv-inslag och annonser vilket har gjort att programmet har nått en större massa, vilket bekräftas av det totala antalet nedladdningar över hela världen som översteg 700 miljoner i juni 2010⁵⁵. Ser man då till allmänheten i Sverige skulle flertalet Google Earth-användare kunna bidra med felrapporter om det finns attributvärden för NVDB att jämföra med.

I de fall där man inte behöver använda NVDB-innehåll i Google Earth lämpar sig programmet än bättre då det går snabbt att markera en sträcka med tillhörande beskrivning och maila in till en mottagare. Detta kan utgöra en bra lösning då man arbetar med NVDB-data i ett annat program, exempelvis ArcMap, och inte behöver bekräfta ett fel mot NVDB-innehållet i NVDB på webben.

Skapar man en rutin med en detaljrad beskrivning av tillvägagångssätt för att skapa en KML-fil underlättar man processen ännu mer för förstagångsanvändare och kan implementera KML i organisationen snabbare.

⁵⁵ Google (2011d)

Utöver felrapportering för vägnätets företeelser och sträckning kan man i Google Earth även dra nytta av 3D-vyn för att visualisera vägnätet i tre dimensioner och studera att höjden för vägsegmenten är korrekt.



Bild 9.1 3D-vy för vägnätet i Google Earth som visar en felaktigt angiven höjd för en vägsträcka.

9.1.5 Hur kan KML användas internt på Trafikverket?

Internt kan KML användas till det felrapportering av vägnätets företeelser, sträckning och höjdangivelser vilket beskrivs i *avsnitt 9.1.4*.

Utöver detta kan KML även användas till presentationer då man dels kan visa upp vägnätet med tillhörande attribut i karttjänster som även allmänheten kan använda och dels kan visa upp vägnätet i tre dimensioner. Även vägnätsrelaterad information, exempelvis vägarbeten eller olycksområden kan markeras ut och visas upp för både internt och för allmänheten.

9.1.6 Vilka användningsområden finns det för Trafikverkets kunder?

Samma användningsområden externt som internt, se *avsnitt 9.1.5*.

9.2 GeoRSS

9.2.1 Kan GeoRSS användas för synkronisering av vägdata-baser när indatuleverantören saknar ett godkänt system för leverans?

Eftersom GeoRSS stödjer geografiska data i form av punkter, linjer och polygoner och kan inkludera en beskrivning till objekten så är det tekniskt möjligt att använda det till att skicka in förändringssignaler till Trafikverket, vilket visas i *avsnitt 8.3.1*.

Verktygen för att bygga upp innehållet och exportera GeoRSS-kanaler är ArcScripten *Edit Tracker* och *GeoRSS Exporter*, som uppfyller sina syften men bidrar till att göra den tekniska lösningen ohållbar vilket motiveras nedan.

Edit Tracker uppdaterar datumet automatiskt i datumfältet när ett värde för en företeelse förändras. Om man råkar ta fel vägsträcka eller företeelse så går det inte att ta bort det uppdaterade datumet utan man får antingen börja om från början och ladda om filen eller ta med vägsträckan i alla fall.

GeoRSS Exporter skickar ut maximalt tre attribut åt gången till en GeoRSS-kanal. Ett av dessa bör vara objektid för att få en referens. Med tanke på att Edit Tracker uppdaterar datumet så fort ett attributvärde förändras så skulle man, om man skickar ut två attributvärden, inte veta vilket av dessa som är förändrat. Därför bör enbart ett attributvärde förutom objektid exporteras. Vidare exporteras GeoRSS Exporter enbart GeoRSS-kanaler vilket innebär att när man skall uppdatera den första GeoRSS-kanalen med nya förändringar så skrivs hela kanalen över. Har då Trafikverket inte hunnit samla in förändringarna från den första kanalen försvinner dem. En indatuleverantör måste i så fall ha flera GeoRSS-kanaler publicerade för att kunna visa förändringar från fler än ett tillfälle. På samma sätt måste Trafikverket prenumerera på fler än en kanal från indatuleverantören. Alternativet är att indatuleverantören manuellt lägger in förändringarna från den andra GeoRSS-kanalen i den första.

När man publicerar en GeoRSS-kanal måste man, såvida det handlar om leverans från indatuleverantör till Trafikverket, lägga ut kanalen på en server vilket gör att vem som helst kan ta del av förändringsdata om man har tillgång till webbadressen. Detta är ett problem då vägdata skulle bli offentlig.

Tillvägagångssättet innehåller dock alltför många steg för att vara en effektiv lösning. När man har fått ut en färdig shape-fil med förändringar från ArcMap är det enklare att maila över den direkt till Trafikverket istället för att blanda in GeoRSS.

9.3 OpenStreetMap

Att hämta data från OSM och lägga in i NVDB skulle innebära att NVDB eller de delar av NVDB som har OSM-data skulle lyda under samma licens som OSM och således måste vara tillgänglig för alla att ta del av.

9.3.1 Hur samlas data in till OpenStreetMap?

Om man studerar de datainsamlingsmetoder som OSM använder finns det en del likheter med de alternativ Trafikverket hanterar då ett datasynkroniseringsprogram saknas. Exempel på insamlingsmetoder för OSM är GPS, kameror eller papper och penna vilket beskrevs i *avsnitt 4.4*. Medan Trafikverket hanterar data genom olika underlag så som kartor, CAD-ritningar och listor. Detta speglar att OSM är mer riktat mot allmänheten eftersom vem som helst kan bidra med data och NVDB mer riktat mot kunder, i detta fall kommuner och företag.

10 Diskussion

10.1 KML

Sett utifrån de resultat som har tagits fram i *kapitel 9* är KML det format som är av störst intresse. Kollar man specifikt på felrapportering och jämför NVDB på webben med Google Earth och KML så skulle jag personligen föredra Google Earth och KML i de fall man inte behöver tillgång till vägdata från NVDB. Jag har under fyra somrar arbetat på Trafikverket med diverse förändringar längs vägnätet och då använt NVDB på webben flertalet gånger. Det har då funnits arbetsområden där man har arbetat med förändringar i ArcGIS men sedan, som sista steg, alltid rapporterat in förändringarna i NVDB på webben. Man har alltså inte behövt tillgång till vägdata som finns i NVDB på webben utan har enbart markerat ut vilken vägsträcka som rapporten hör till. I dessa fall anser jag att det hade varit en smidigare lösning med Google Earth och KML då sökfunktionen och verktygen i Google Earth gör det snabbare och enklare att skapa en rapport där än i NVDB på webben.

Utöver felrapportering är möjligheten att se KML-filer i 3D i Google Earth ett användbart verktyg. Jämför man 3D-läget i Google Earth med 3D-analyst i ArcGIS, som är det som används på Trafikverket idag, öppnar Google Earth upp för fler användare och skulle inte kosta någonting att använda vilket 3D-analyst gör då det kräver licenser.

10.2 GeoRSS

Baserat på resultaten i *kapitel 9* kan man konstatera att GeoRSS inte är en bättre lösning eller komplement till de ajourhållningssystem som finns idag. Jag ser det som att GeoRSS i dagsläget är ett format för enklare uppgifter, som nyhetsspridning av bloggar och tidningar likt sin föregångare RSS, än vad det är för mer avancerade uppgifter. Detta beror främst på att stödet för GeoRSS är relativt lågt och att det inte finns tillräckligt med programvara för att skapa och visa GeoRSS. Exempelvis har jag inte hittat någon GeoRSS-läsare för skrivbordet som kan visa blogginlägg på en karta på ett enkelt och effektivt sätt. Jag hade själv föredragit RSS framför GeoRSS i dagsläget då det inte finns något program som kan göra GeoRSS rättvisa.

Själva GeoRSS-tekniken är annars lovande och exempelvis tanken att man ska kunna prenumerera på uppdateringar inom ett eget utvalt geografiskt område är mycket intressant. Men för att allt inte ska stanna vid en tanke och att GeoRSS skall få fler användningsområden i framtiden anser jag att det krävs utveckling av mer programvara och bättre stöd för formatet.

10.3 Datainsamling

OpenStreetMap är ett intressant koncept genom att de bjuder in allmänheten till att ta del av data gratis och även bidra med data frivilligt. Att använda sig av allmänheten i större utsträckning är en detalj att tänka på i framtiden då lokal kännedomen oftast är större hos de som bor och lever i ett område än från exempelvis företag som åker förbi och samlar in data.

På samma sätt skulle insamlandet av exempelvis cykelvägar, som har relativt dålig täckning i NVDB, kunna genomföras med allmänhetens hjälp. Ett problem är dock att OSM ger något i gengäld med fria data vilket inte NVDB gör på samma sätt där man mer skulle bidra till samhället.

Att hämta data från OSM till NVDB är en intressant detalj men det nuvarande problemet med OSM är att licensen kräver att om man hämtar data så måste man även dela med sig till alla av det man skapar, vilket nämns i *avsnitt 6.3*. Detta innebär att om Trafikverket hämtar data från OSM till NVDB så skulle man behöva öppna NVDB för vem som helst att ta del av. Att göra hela NVDB offentlig borde rimligtvis inte vara ett alternativ när man har avtal med företag och andra myndigheter. Dock påbörjade OSM i maj 2010⁵⁶ en genomgångs fas för ett licensbyte till Open Database License (ODbL). Den nya licensen gör det möjligt för användaren att skapa någonting med data hämtad från OSM och sedan släppa det under en egen licens. Detta skulle kunna innebära att Trafikverket kan hämta data från OSM till NVDB. Licensen är dock ganska invecklad och en större utredning skulle behöva göras om detta.

Spridandet av fria data och OSM-data i Sverige har ökat och exempelvis Staffanstorps kommun har börjat använda OSM-data och Örebro kommun har släppt sina geografiska data under ODbL-licensen. När kommuner som har avtal med Trafikverket börjar använda OSM-data och sedan skickar data till NVDB kommer Trafikverket indirekt få data från OSM så även här skulle en utredning och ett eventuellt ställningstagande till OSM behöva göras.

⁵⁶ OpenStreetMap (2011g)

11 Slutsatser

Den största vikten i detta examensarbete låg på att utreda huruvida KML kunde användas till felrapportering och GeoRSS till att skicka förändringssignaler till Trafikverket.

De slutsatser man kan dra för KML är att det är enkelt att markera ut och beskriva objekt med KML och Google Earth varför det är ett smidigt sätt att skapa rapporter. Dessutom går KML-filerna att skicka iväg med ett e-postmeddelande med de verktyg som finns i Google Earth. För att det ska gå att jämföra verkliga värden med NVDB-värden måste KML-filer med NVDB-företeelser skapas och göras offentliga. Genom detta skulle allmänheten ha möjligheten att avvikelserapportera fel utefter vägnätet eftersom både indataleverantörer och allmänheten kan använda Google Earth. Då den nuvarande lösningen NVDB på webben främst riktas mot indataleverantörer och kan ha ett begränsat antal användare skulle Google Earth och KML utgöra en bra lösning som komplement till NVDB på webben eftersom NVDB på webbens prestanda inte skulle påverkas.

Andra användningsområden för Google Earth och KML som är intressanta är visualisering av vägnätet i NVDB i tre dimensioner som gör det möjligt att även felrapportera eventuella höjdfel. Även vid presentationer av vägdata kan KML och Google Earth användas.

Gällande GeoRSS är slutsatsen att det är för ineffektivt för att vara en bättre lösning än de nuvarande när det gäller att skicka förändringssignaler till Trafikverket. Den lösning som konstruerades i examensarbetet har allt för många steg med manuell hantering varför det hade varit effektivare att skicka ett e-postmeddelande med en shape-fil innehållandes de förändringar som är gjorda direkt, istället för att publicera dessa genom GeoRSS.

De datainsamlingsmetoder OSM använder är relativt lika de Trafikverket redan hanterar. Att hämta data från OSM:s databas till NVDB under OSM:s nuvarande licens kräver att delar av NVDB måste göras offentlig och tillgänglig för vem som helst att hämta data ifrån. Ett licensbyte är dock på gång och man bör göra en utredning om vad som gäller för den nya licensen.

Referenser

Offentligt tryck

Prop.1995/96:125 *Åtgärder för att bredda och utveckla användningen av informationsteknik.*

Litteratur

Gulbransen, David et al. (2002). *Special Edition Using XML (Second Edition)*. Que

Jia, Tao (2010), *Exploring Massive Volunteered Geographic Information for Geographic Knowledge Discovery*. Diss. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan

Lake, Ron, S.Burggraf, David, Trninić, Milan, Rae, Laurie (2004). *Geography Mark-Up Language: Foundation for the Geo-Web*. England: Wiley

Udell, Sterling (2008). *Beginning Google Maps Mashups with Maplets, KML, and GeoRSS: From Novice to Professional*. New York, USA: Apress.

Specifikationer

OGC (2006), OGC White Paper. An Introduction to GeoRSS: A Standards Based Approach for Geo-enabling RSS feeds,
http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?artifact_id=15755,
hämtad 2011-02-04

NVDB – Specifikation av innehåll – Vagnät version 5.5,
<http://www22.vv.se/filer/68850/NVDB%20-%20Specifikation%20av%20innehåll%20-%20Vagnät%20v%205.5.pdf>,
hämtad 2011-01-23

NVDB – Specifikation av innehåll – Företeelsetyper version 5.5,
<http://www22.vv.se/filer/68850/NVDB%20-%20Specifikation%20av%20innehåll%20-%20Företeelsetyper%20v%205.5.pdf>,
hämtad 2011-01-23

NVDB – Specifikation av innehåll – Översikt version 5.5,
<http://www22.vv.se/filer/68850/NVDB%20-%20Specifikation%20av%20innehåll%20-%20Översikt%20v%205.5.pdf>
hämtad 2011-02-22

Presentationsmaterial

Nilsson, Ulf & Svärdbby-Bergman Anki (2009). *Vägnätet som referenssystem i praktiken*.

Övriga källor

ArcScripts (2011), <http://arcscripts.esri.com/>, hämtad 2011-05-10

Creative Commons (2011), <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>, hämtad 2011-03-15

Dagens Nyheter (2011), <http://www.dn.se/ekonomi/googles-gatuvy-till-sverige>, hämtad 2011-04-11

EPSG Geodetic Parameter Registry (2011), <http://www.epsg-registry.org/>, hämtad 2011-03-04

ESRI (2011), http://arcscripts.esri.com/includes/licenses/ESRILicense_213_3-09c.pdf, hämtad 2011-05-12

Google (2011), <http://www.google.com/corporate/history.html>, hämtad 2011-04-01

Google (2011b), <http://code.google.com/intl/sv-SE/apis/kml/documentation/mapsSupport.html>, hämtad 2011-05-12

Google (2011c), <http://code.google.com/intl/sv-SE/apis/kml/documentation/altitudemode.html>, hämtad 2011-05-12

Google (2011d), <http://google-latlong.blogspot.com/2010/06/announcing-google-earth-52.html>, hämtad 2011-05-12

Google Earth (2011a), <http://earth.google.com/support/bin/static.py?page=faq.html&hl=sv>, hämtad 2011-03-04

Google Earth (2011b), <http://www.google.com/intl/sv/earth/download/ge/agree.html>, hämtad 2011-04-28

Google Maps (2011a), http://maps.google.se/help/legalnotices_maps.html, hämtad 2011-03-01

- Google Maps (2011b), <http://code.google.com/intl/sv-SE/apis/maps/documentation/mapplets/services.html>, hämtad 2011-03-01
- Google Maps (2011c), <http://www.google.com/support/mobile/bin/answer.py?answer=39891&topic=9120>, hämtad 2011-04-01
- GPX: the GPS Exchange Format (2011), <http://www.topografix.com/gpx.asp>, hämtad 2011-04-11
- Nyhetskanalen (2011), http://www.nyhetskanalen.se/1.1496416/2010/02/08/olika_regler_for_google_och_hit_ta, hämtad 2011-04-11
- OGC (2011a), <http://www.opengeospatial.org/ogc>, hämtad 2011-02-01
- OGC (2011b), <http://www.opengeospatial.org/standards>, hämtad 2011-02-03
- OpenStreetMap (2011a), <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Stats>, hämtad 2011-03-15
- OpenStreetMap (2011b), http://wiki.openstreetmap.org/wiki/WikiProject_Sweden, hämtad 2011-03-15
- OpenStreetMap (2011c), <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Portal:Press>, hämtad 2011-03-15
- OpenStreetMap (2011d), <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/KML>, hämtad 2011-04-19
- OpenStreetMap (2011e), <http://help.openstreetmap.org/questions/1400/georss-kml>, hämtad 2011-04-19
- OpenStreetMap (2011f), http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Legal_FAQ#I_would_like_to_use_OpenStreetMap_maps._How_should_I_credit_you.3F, hämtad 2011-04-28
- OpenStreetMap (2011g), http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Open_Database_License, hämtad 2011-05-18
- Realtid (2011), http://www.realtid.se/ArticlePages/200604/04/20060404110156_Realtid970/20060404110156_Realtid970.dbp.asp, hämtad 2011-04-14

Safe Software (2011), <http://www.safe.com/products/fme-desktop/>, hämtad 2011-04-14

Syndic8 (2011a), <http://www.syndic8.com/stats.php?Section=rss>, hämtad 2011-02-03

Syndic8 (2011b), <http://www.syndic8.com/stats.php?Section=feeds>, hämtad 2011-01-27

Trafikverket (2011a),
http://www22.vv.se/nvdb2_templates/templates/SingleColumn_37001.aspx,
hämtad 2011-01-23

Trafikverket (2011b),
http://www22.vv.se/nvdb2_templates/templates/SingleColumn_37064.aspx,
hämtad 2011-01-23

Trafikverket (2011c),
http://www22.vv.se/nvdb2_templates/templates/SingleColumn_44948.aspx,
hämtad 2011-04-11

Trafikverket (2011d), <http://www.trafikverket.se/Om-Trafikverket/Trafikverket/Om-webbplatsen/Om-RSS/>, hämtad 2011-04-18

Trafikverket (2011e),
http://www.trafikverket.se/PageFiles/18877/vagdata_prislista.pdf, hämtad 2011-05-11

W3C (2011a), <http://www.w3.org/Consortium/Member/List>, hämtad 2011-02-01

W3C (2011b), <http://www.w3.org/TR/>, hämtad 2011-02-03

W3C (2011c) http://www.w3schools.com/xml/xml_what_is.asp, hämtad 2011-01-28