

Examensarbete i geografisk informationsteknik nr 10

Utbyte av geodata

Studie av leveransstrukturer enligt Sveriges kommuner och landstings objekttypskatalog

Lisette Danebjer Magdalena Nyberg

Civilingenjörsutbildningen i Lantmäteri
Lunds Tekniska Högskola

Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap
Lunds Universitet





LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Utbyte av geodata

Studie av leveransstrukturer enligt Sveriges
kommuner och landstings objekttypskatalog

EXTL01 Kandidatuppsats, 15 hp
Civilingenjörsutbildning i Lantmäteri

Lisette Danebjer
Magdalena Nyberg

Handledare:
Lars Harrie
Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap

Juli 04, 2013

Opponent: Emma Nilsson, Elin Svensson

Examinator: Jonathan Seaquist

Nyckelord:

Geografisk Informationsteknik, FME, Inspire, kommunGML, rumslig data.

Key words:

Geographic Information Science, FME, Inspire, kommunGML, spatial data

Copyright © Lisette Danebjer och Magdalena Nyberg, LTH

Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap
Lunds Universitet
Sölvegatan 12
223 62 Lund

Telefon: 046-222 30 30

Fax: 046-222 03 21

Hemsida: <http://www.nateko.lu.se>

Examensarbete i geografisk informationsteknik nr 10
Tryckt av E-tryck, E-huset, 2013

Innehållsförteckning

Sammanfattning	VI
Abstract	VII
Förord	IX
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Begreppet geodata	2
1.3 Syfte	2
1.4 Metod	2
2 EU-direktivet Inspire	3
2.1 Allmänt	3
2.2 Skäl till direktivet	3
2.3 Direktivets bestämmelser	4
3 Geodatasamverkan i Sverige och våra grannländer	7
3.1 Sverige	7
3.1.1 Inspire i svensk lagstiftning	7
3.1.2 Geodataråd och geodatasamverkan	9
3.1.3 Kommuner i Geodatasamverkan	10
3.2 Danmark	11
3.2.1 Inspire i dansk lagstiftning	11
3.2.2 Ansvar och intresse för Inspire	12
3.3 Finland	13
3.3.1 Inspire i finsk lagstiftning	13
3.3.2 Åland	14
3.3.3 Kommunernas ansvar	15
3.4 Norge	16
3.4.1 Inspire i norsk lagstiftning	16
3.4.2 Norges samarbetsintresse	17
4 Kommunala geodata i Sverige	18

5	Format och programvaror	19
5.1	Extensible Markup Language - XML	19
5.2	Geography Markup Language - GML.....	20
5.3	KommunGML.....	20
5.4	Feature Manipulation Engine - FME.....	22
5.4.1	FME Desktop.....	23
5.4.2	FME Server	24
6	Fallstudie av kommunGML i Helsingborgs kommun.....	25
6.1	Bakgrund	25
6.2	Data	27
6.2.1	Helsingborgs kommunala geodata.....	27
6.2.2	Material och programvaror.....	28
6.3	Metod.....	28
6.3.1	Förberedande arbete	29
6.3.2	Attributhantering och mappning	34
6.3.3	Fortsatta undersökningar.....	35
6.3.4	Generisk modell.....	37
7	Framtagen konverteringsmodell i FME	39
7.1	Verifikation av framtagen modell.....	47
8	Diskussion.....	47
8.1	Inspires påverkan på kommunerna.....	47
8.2	Det framtagna arbetsflödet.....	48
8.3	Användning av kommunGML.....	53
8.4	Rekommendation för fortsatt arbete runt kommunGML.....	54
9	Slutsatser	55
	Referenser	57
	Bilagor.....	60
	Bilaga 1	60
	Bilaga 2	62

Sammanfattning

Inspire (2007/2/EG) är ett direktiv från EU som syftar till att förbättra infrastrukturen för geodata inom gemenskapen. Detta bland annat för att nå de miljöpolitiska mål som finns och för att förenkla utbyte av information. Kommunerna i Sverige och i våra grannländer har enligt nationella lagstiftningar olika sorters ansvar kopplat till Inspire. I Danmark, Finland och Norge har kommunerna ett lagbestämt ansvar medan de svenska kommunerna ännu inte har något speciellt krav på sig. Sveriges kommuner och landsting har dock tagit fram en objekttypskatalog som ska fungera som en standardiseringsmodell för kommunernas leveransstrukturer av geodata. De standardiserade objekttyperna kommer att levereras till kunder i formatet kommunGML. KommunGML är ett för Sveriges kommuner gemensamt framtaget dataformat. I nuläget har Helsingborgs kommun inte någon rutin för hur de kan skriva till det formatet. De vill med det här projektet se om det finns något förenklat sätt för dem att implementera egna metoder för att kunna skriva till formatet. Arbetet syftar till att titta närmare på hur en konvertering till standardiserat leveransformat av vissa objekttyper enligt SKLs objekttypskatalog skulle kunna gå till. Kommunens slutliga mål är att all deras geodata ska gå att skriva till kommunGML.

För att lyckas med konverteringen har strukturen på kommunGML-koder studerats. Målet med arbetet har sedan varit att efterlikna denna struktur. Med hjälp av programvaran FME Desktop laddas Helsingborgs kommuns data in som objekt att läsa från. Med ett antal transformationsprocesser ska objektet sedan skrivas till ett textdokument i korrekt kommunGML-kod.

Kommunens data är lagrad i olika format, med olika varianter av hur det specificerar vilket objekt det är. Det kan därför krävas en transformationsvariant för varje lagringsformat. Objekten kan även ha sina attribut lagrade på olika sätt, vilket kan skapa problem då värdet på ett attribut vill nås. Enligt objekttypskatalogen ska det till de standardiserade objekttyperna ingå vissa obligatoriska och valfria attribut. I och med objekttypskatalogen krävs det specialfall för alla objekttyper, då exakt de attribut som ska med i slutprodukten måste läggas in. De olika attributen kan sedan ha antingen objekttypsgemensamma eller unika värden. De gemensamma attributvärdena kan bara anta ett visst värde för en objekttyp. De unika värdena skapar en del problem då de i konverteringen kan komma att kräva mycket manuellt arbete. Ofta behövs de letas upp och skrivs in för hand under transformationsprocessen.

Studien resulterade i en förenklad modell som Helsingborgs kommun kan använda för att skriva till formatet kommunGML. Modellen kan användas för indata där objekttyperna specificeras med en individuell kod. Om indata är av sådant format att objekttyperna specificeras med en beskrivande text istället kan en reviderad modell användas. Framtagen modell kan bara ordna korrekt attributlista för objekt med objekttypsgemensamma attributvärden. Detta för att det i nuläget inte finns ett standardiserat sätt att hantera attribut och dess värden i Helsingborgs kommun.

Framtagen konverteringsmodell är gjord som ett transformationsflöde i FME. Transformationsprocessen i FME skriver slutligen till en textfil i kommunGML-format som kan läsas och öppnas av ett visningsprogram, FME Universal Viewer. Där kan objekten inspekteras och det kan observeras att attributlistan är korrekt för de konverterade objekten. Att konverteringen går att utföra möjliggör ett effektivare utbyte av geodata mellan olika parter.

Abstract

Inspire (2007/2/EG) is a directive initiated by the European Union with the purpose to improve the infrastructure for spatial information. This is thought to contribute to an easier and more convenient way of exchanging the information within the union.

The countries of EU have all started their work to include Inspire's guidelines in their legal systems and in the work of their authorities and public administration. Many participating countries have developed a national standard delivery format for spatial information concerning the municipalities. The employer and interest organization called Sveriges kommuner och landsting (SKL) stands as responsible in Sweden.

The national standard for exchange of spatial data in Sweden consists of a unified delivery structure in a data format called kommunGML. The standard can be applied by the municipalities when delivering spatial information. This would make it easier for recipients of data, especially for those receiving information from more than one municipality. However, the standard has not yet become a requirement by law which makes the implementation of this standard format optional.

The municipality of Helsingborg is interested in being able to write their data to kommunGML which leads us to the purpose of this study.

This study resulted in a model constructed in FME Desktop. The model can be used by the municipality to write their data to the standardized format kommunGML. The output text document containing the kommunGML code can be read and visualized in FME Universal Viewer, which proves that our model is correct.

Förord

Denna kandidatuppsats har upprättats vid institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap vid Lunds Universitet. Det praktiska arbetet har utförts på stadsbyggnadskontoret på Helsingborgs kommun.

Vi vill tacka Anders Jürisoo och Jan Elofsson, anställda på stadsbyggnadskontoret, för grundidén till projektet. Ett speciellt tack till Anders, vår handledare, för stöd och uppmuntran. Anders har gett oss kraft att färdigställa arbetet då han ständigt fått oss att tro på att vi är ”nära ett genombrott”.

Ett stort tack även till Lars Harrie, handledare på Lunds Universitet, för kontinuerlig respons och värdefulla synpunkter.

Vi vill även tacka övriga anställda på Helsingborgs kommun som hälsat vänligt på oss i korridorerna och försett oss med välbehövligt kaffe under dagarna.

Lund den 23 maj 2013

Lisette Danebjer och Magdalena Nyberg

Inledning

1.1 Bakgrund

Inspire (2007/2/EG) är ett EU-direktiv som syftar till att främja enhetliga och jämförbara geodata inom den europeiska gemenskapen. Direktivet syftar till att underlätta utbyte av geodata mellan olika parter och förbättra förutsättningarna att nå de miljöpolitiska målen som EU har. Direktivet trädde i kraft 15 maj 2007 (Europaparlamentets och rådets direktiv: 2007/2/EG). Den 1 januari 2011 trädde den svenska lagstiftningen om geografisk miljöinformation i kraft, lag (SFS 2010:1767) och förordning (SFS 2010:1770).

Geodata ska enligt Inspire i första hand vara jämförbar och av hög kvalitet. Enhetlig och lättförståelig geodata ska kunna hämta från olika källor och olika nivåer (lokal, regional, nationell, EU) för att sedan kunna användas på övriga nivåer (ibid.). Informationen ska enligt initiativet vara lätthanterlig och enkel att tolka. Det är enligt direktivet att föredra att endast ett organ sköter all insamling och uppdatering av geodata.

Sveriges kommuner använder sig av geodata i många tillämpningar. En del handlar om att kunna leverera information till andra organisationer, företag och myndigheter. Kommunerna har dock olika struktur på sin geodata (Jürisoo 2013). Detta skapar svårigheter för de som vill kombinera information från flera av Sveriges kommuner. Det är därför av stor vikt att kommunernas leveransstrukturer standardiseras.

De svenska kommunerna har enligt lagen om geografisk miljöinformation (5 § 2 st.) ingen skyldighet att följa direktivet Inspire. Ändå har Sveriges kommuner och landsting (SKL) tagit fram en mall för en strukturkonvertering av leveransformaten, en så kallad objekttypskatalog. Mallen reglerar vilka typer av geografiska objekt som ska omfattas av standarden. Den reglerar också vad de olika objekttyperna har för obligatoriska och valfria attribut kopplade till sig. SKL har även tagit fram exempelfiler som visar hur olika typer av objekt ska beskrivas i formatet *kommunGML* då de är färdigkonverterade. Helsingborgs kommun ligger i framkant och vill nu påbörja konverteringen av sin geodata till det standardiserade formatet.

Varje kommun får mot en årlig avgift tillgång till det som finns i Geodataportalen genom sin medverkan i Geodatasamverkan (Geodata 2012). Viss del av de data som finns i portalen har kommunerna tillgång till på annat håll, och betalar därmed dubbelt för dessa. Kommunernas nytta

med portalen blir större om några år när fler datamängder finns tillgängliga via tjänster (Bergstrand 2013).

KommunGML är ett dataformat som är utvecklat gemensamt för Sveriges kommuner. Formatet är en dialekt av GML, som i sin tur är en dialekt av XML. XML är ett dataformat som beskriver element på ett sätt som ska vara lättförståeligt. Det ska gå att utläsa ur koden vad det är för typ av objekt. GML är en dialekt av XML som är speciellt framtagen för geodata. KommunGML är framtaget för att underlätta utbyte av geodata mellan kommunerna. (SKL 2012)

KommunGML ska enligt Sveriges kommuner och landsting fungera som det standardiserade leveransformatet. Helsingborgs kommun beskriver sina problem som att de i nuläget bara kan läsa från filer i formatet kommunGML, men att de även vill kunna skriva till formatet. Systemleverantörer kommer så småningom att ta tag i problemet, men frågan är om det för Helsingborgs kommun finns något förenklat sätt att lösa problemet på. (Jürisoo 2013). De vill undersöka om de kan implementera egna metoder för att skriva till kommunGML.

1.2 Begreppet geodata

Inom de olika verksamheterna används olika ord för den geografiska informationen. I olika sammanhang används benämningar som geodata, rumsliga data, geografisk information etc. Sveriges statliga och kommunala organ använder som standard ordet *geodata*, varför detta kommer att användas som samlingsnamn i denna uppsats.

1.3 Syfte

Det generella syftet med projektet är att utreda och förbättra förutsättningarna för utbyte av geodata mellan olika parter. Det specifika syftet är att genomföra en fallstudie av en konvertering till standardiserat leveransformat (kommunGML) enligt SKLs objekttypskatalog.

1.4 Metod

Utifrån teoristudier har vi fått en generell bild av var problemen med leveranser av geodata finns och hur de ser ut. Därefter har det standardiserade leveransformatet i fråga studerats för att utreda dess struktur. Med hjälp av programvaran FME tas ett transformationsflöde fram som konverterar

befintlig geodata, speciellt från Helsingborgs kommuns databas, till det standardiserade leveransformatet. Flödet tas fram genom multipla tester tills det att utdata återfinns i rätt format och uppfyller standardiseringsmodellens krav.

2 EU-direktivet Inspire

Detta avsnitt baseras till stor del på direktivet Inspire (Europaparlamentets och rådets direktiv: 2007/2/EG). Vid citatreferenser till delar i direktivet används hänvisningen (Inspire, Artikel:Punkt).

2.1 Allmänt

Inspire (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) är ett direktiv från Europeiska unionen som upprättades 14 mars 2007 (Europaparlamentets och rådets direktiv: 2007/2/EG). Direktivet grundar sig i att försöka förbättra och möjliggöra miljöpolitiken inom unionen. Då har säkerställningen av en långsiktigt hållbar europeisk infrastruktur för geodata en viktig roll. Detta ska gynna både den privata och den offentliga sektorn och inom dessa kunna nyttjas på både lokal, nationell och europeisk nivå. (Geodata 2011)

Inspire-direktivet fastställer allmänna bestämmelser för Europeiska unionens medlemsländer vid inrättande av en infrastruktur för geodata. Syftet med direktivet är att tillgängliggöra och effektivisera användningen av offentliga geodata vid tillämpningsområden inom EUs miljöpolitik och verksamheter med miljöpåverkan. De myndigheter som omfattas av direktivet måste anpassa sin geodata och sina tjänster i enlighet med direktivets krav. (ibid.)

2.2 Skäl till direktivet

Direktivet reglerar tillgång till och användning av offentliga geodata för att skapa ett effektivare utbyte mellan de myndigheter som omfattas av direktivet. Enligt direktivet är information, då även geodata, en förutsättning för att unionens gemensamma miljöpolitik ska fungera. Att det krävs en samordning mellan användare och leverantörer av informationen är ett av skälen till

Inspire-initiativet. Direktivet redogör i sina skäl att det finns problem rörande tillgängligheten och kvaliteten på geodata och att det därför bör upprättas en infrastruktur för geodata i unionen.

Infrastrukturen ska enligt direktivet utformas på ett sätt som säkerställer att informationen lagras, tillgängliggörs och underhålls på den mest passande nivån. Det ska gå att kombinera geodata från olika källor inom gemenskapen på ett enhetligt sätt. För närvarande finns det enligt direktivet en omfattande mängd format och strukturer som används för geodata. För att effektivisera användandet av befintlig data behövs genomförandeåtgärder som underlättar nyttjandet.

Direktivet bygger på en del principer, bland annat att geodata ska kunna sammanställas enhetligt från olika källor och därigenom bli jämförbar. Europas geodata ska kunna användas av flera användare och inom många tillämpningar (SKL 2012). Indirekt betyder detta att det krävs ett standardiserat format som alla inblandade kan läsa från och skriva till. Ett format som är kompatibelt med hela Europas geodata.

Direktivet fastslår även att nättjänster kommer att vara nödvändiga för att geodata ska kunna delas mellan myndigheter på olika nivåer. Nättjänsterna ska möjliggöra tjänster som att söka i, omvandla, visa och ladda ned data samt att sätta informationen i förbindelse med rumsliga datatjänster. Gemenskapens medlemsländer ska enligt direktivet hålla tjänster för att söka och visa geodata, detta ska kunna göras kostnadsfritt men med undantag vid vissa specifika förutsättningar.

2.3 Direktivets bestämmelser

De allmänna bestämmelserna i direktivet fastslår bland annat olika definitioner för ord som finns att hitta i direktivet.

Offentlig myndighet förklaras som (Inspire, 3:9):

- statlig eller annan offentlig förvaltning, inbegripet offentliga rådgivande organ på nationell, regional eller lokal nivå.
- fysiska eller juridiska personer som har offentliga förvaltningsuppgifter enligt nationell lag, inbegripet särskilda uppdrag, verksamheter eller tjänster som rör miljön.
- fysiska eller juridiska personer med offentligt ansvar eller offentliga uppgifter, eller som tillhandahåller offentliga tjänster som har samband med miljön under överinseende av ett sådant organ eller en sådan person som anges i punkter ovan.

Enligt Inspire 3:1 ska en *infrastruktur för rumslig information* “innehålla metadata, geodatamängder och geodatatjänster, nättjänster och nätteknik, avtal om delning, tillgång och utnyttjande samt mekanismer, processer och förfaranden för samordning och övervakning som är fastställda, i drift eller görs tillgängliga i enlighet med direktivet”.

Kapitel 2 i direktivet reglerar metadata. Gemenskapens medlemsländer ska tillhandahålla uppdaterad metadata för sin geodata som motsvarar de teman som finns beskrivna i bilagorna till direktivet, se bilaga 1. Metadata ska enligt direktivet innehålla bland annat tillgänglighetsvillkor, avgifter för nyttjande, kvalitet- och validitetsmått samt ansvarig offentlig myndighet.

I kapitlet finns även tidsfristen som gäller för att etablera metadata specificerad. För metadata till tema i bilaga 1 och 2 i direktivet gäller senast två år efter dagen för antagandet av genomförandebestämmelser. För metadata till tema från bilaga 3 gäller senast fem år efter antagna genomförandebestämmelser.

Interoperabilitet förklaras i direktivet som möjligheten att kombinera geodata och dess tjänster från olika källor och nivåer utan att det krävs extra manuell åtgärd. Detta regleras i kapitel 3 i direktivet. Här fastslås vilka aspekter av geodata som genomförandebestämmelser ska behandla och när de senast ska antas. Som sig bör finns det geodata som beskriver en företeelse som sträcker sig över en eller flera landsgränser. Artikel 10 i tredje kapitlet i direktivet fastställer att om så är fallet ska medlemsländerna i fråga gemensamt ta beslut om beskrivning och lägesbestämning för dessa objekt.

Direktivets kapitel 4 reglerar vilka nättjänster medlemsländerna ska inrätta och vad dessa ska möjliggöra (Inspire, 11:1):

- Söktjänster som gör det möjligt att söka efter geodatamängder och datatjänster med utgångspunkt i innehållet i motsvarande metadata samt att visa innehållet i metadata.
- Visningstjänster som åtminstone gör det möjligt att visa, navigera, zooma in/ut, panorera och överlagra visningsbara geodatamängder samt att visa förklarande information och relevant innehåll i metadata.
- Nedladdningstjänster som gör det möjligt att ladda ned och när så är möjligt, få direkt åtkomst till kopior av geodatamängder eller delar av dessa.
- Omvandlingstjänster som gör det möjligt att omvandla geodatamängder i syfte att uppnå interoperabilitet.
- Tjänster som gör det möjligt att sätta sig i förbindelse med datatjänster.

Nättjänsterna ska vara enkla att använda och tillgängliga för allmänheten elektroniskt.

Vad gäller tidsfristen för att etablera söktjänster, visningstjänster, omformningstjänster och nedladdningstjänster kommer denna att hänga samman med datumen för att etablera metadata. Tidsfristen för att etablera förbindelsetjänster är inte fastställd. (Norge Digitalt 2013)

Enligt direktivet ska medlemsländerna ordna så att det på olika förvaltningsområden inrättas strukturer och anordningar för att samordna informationen från alla som har intresse av infrastrukturen. Samordningen gäller bidrag från användare, producenter, leverantörer och samordningsorgan. Som yttre samordnare arbetar EU-kommissionen, de har ansvar för att integrera Inspire på gemenskapsnivå. Enligt direktivet ska varje medlemsland utse en offentlig myndighet som har ansvaret för kontakten med kommissionen när det gäller frågor rörande Inspire. De ska vart tredje år, med start 2013, upprätta en rapport med uppdaterad information om frågor som specificeras i artikel 21 punkt 2 i direktivet. Frågorna ska röra utnyttjande, vinster och kostnader, hur samordningen ser ut samt hur kvalitetssäkringen går till.

Inspire-direktivet omfattar endast offentliga geodata i elektronisk form. Dessa data är sedan uppdelade i olika teman. Teman som omfattas av direktivet är beskrivna i tre bilagor till registret, se bilaga 1.

3 Geodatasamverkan i Sverige och våra grannländer

För att kunna samarbeta med frågor rörande Inspire på ett effektivt sätt inom Norden har ett nätverk som kallas *Inspire Norden* initierats. Nätverket finns för att utbyta erfarenheter och information, men syftet är även att fungera som ett diskussionsforum där man kan enas om en gemensam ståndpunkt inför stormöten med Europeiska kommissionen (Geodata 2012). Nätverket finns även för att tillsammans hjälpas åt att tolka direktivets regelverk. För närvarande pågår ett projekt som studerar hur framtagna visningstjänster fungerar över landsgränserna. (Wasström 2013)

3.1 Sverige

3.1.1 Inspire i svensk lagstiftning

Lagen (SFS 2010:1767) och förordningen (SFS 2010:1770) om geografisk miljöinformation trädde ikraft den 1 januari 2011. Lagen innehåller regler för att kunna införa EU-direktivet Inspire (2007/2/EG) i Sverige. Lagstiftningen framhåller att svensk geodata ska vara en del av hela informationssystemet inom EU. Infrastrukturen för geodata ska omfatta data som påverkar människors hälsa eller miljö.

Sveriges infrastruktur för geodata ska tillgå i ett sammanhängande system för tillgång till och utbyte av information i elektronisk form. Enligt 2 § i lagen om geografisk miljöinformation är det regeringen som utser den myndighet som ska ha extra ansvar för samordningen av det svenska systemet. Det preciseras i förordningen om geografisk miljöinformation till att för närvarande gälla Lantmäteriet.

Lagen beskriver en informationshanteringstjänst som en funktion för att elektroniskt söka, visa eller ladda ned geodata samt att elektroniskt omvandla eller koppla ihop olika sådana funktioner med varandra. Det är sådana informationshanteringstjänster som organ med informationsansvar ska hålla tillgängliga tillsammans med sin geodata. Den informationsansvariga får dock enligt 8 § i lagen om geografisk miljöinformation ta ut avgifter för att tillhandahålla information och tjänster.

13 § i lagen om geografisk miljöinformation fastställer att geodatatjänster ska vara tillgängliga för allmänheten, det innebär att alla ska kunna söka, titta på och ladda ned geodata i elektronisk form från Internet. Enligt 11-12 §§ i förordningen om geografisk miljöinformation ska sök- och visningstjänster tillhandahållas kostnadsfritt. Visningstjänster kan i vissa fall avgiftsbeläggas då beställningen uppgår till stora volymer som uppdateras ofta, avgiften krävs för att kunna underhålla informationen.

Alla organ som följer av förordningen och som utför offentliga förvaltningsuppgifter som påverkar miljön i något avseende ska vara en del av det sammanhängande tillgänglighetssystem som finns upprättat för informationen. Regeringen kan dessutom besluta att även organ som inte är informationsansvariga får medverka i systemet för geodata. Regeringen utser den myndighet som har det yttersta ansvaret för den övergripande nationella infrastrukturen och hur den samordnas med motsvarande information inom EU.

Flera myndigheter bidrar tillsammans till att tillgängliggöra geodata. Förordningen om geografisk miljöinformation preciserar hur ansvaret fördelas. För närvarande är det 17 myndigheter som har ett informationsansvar (Geodata 2013). Den som har ett informationsansvar är skyldig att kunna ta fram och tillhandahålla upplysningar om geodata i elektronisk form. Kommunernas ansvar i frågan utreds fortfarande, men det finns inget angivet i förordningen om att de har något informationsansvar.

Förordningen om geografisk miljöinformation kompletterar lagen i avseende om ansvarsfördelning, metadata och samarbetspunkter. Det svenska systemet ska vara samordnat med övriga systemet i Europeiska unionen. Samordningsansvariga Lantmäteriet ska var tredje år rapportera till Europeiska kommissionen om hur informationsansvariga är samordnade med varandra och andra användare, hur de ansvariga bidragit till samordningen, hur kvalitet säkras, hur användningen av systemet ser ut samt hur båtnaden med systemet visar sig.

Förordningen preciserar informationsansvaret, vilket ska hållas uppdaterat gällande var miljöinformation, som hör till aktuellt tema, finns. De som har ett informationsansvar ska även underrätta Lantmäteriet om händelser som betyder något för systemets helhet. För miljöinformation som sträcker sig över landsgränser gäller för de informationsansvariga att inom sin kompetens samarbeta med de ansvariga i andra länder så att informationen blir överensstämmande samt att beskrivningar och lägesbestämmelser blir riktiga. De som har ett informationsansvar kan enligt förordningen ansöka om att få vara del av det sammanhängande

systemet. Informationen ska delas även ansvariga emellan, så att informationen och tjänsterna kan användas på ett riktigt sätt.

Geodata kräver metadata och förordningen preciserar vad dessa metadata ska innehålla. Det gäller bland annat avgifter för att ta del av informationen, kvalitets- och validitetsmått, vem som har informationsansvar, tillgänglighetsbegränsningar av informationen för allmänheten och skäl till dessa begränsningar.

3.1.2 Geodataråd och geodatasamverkan

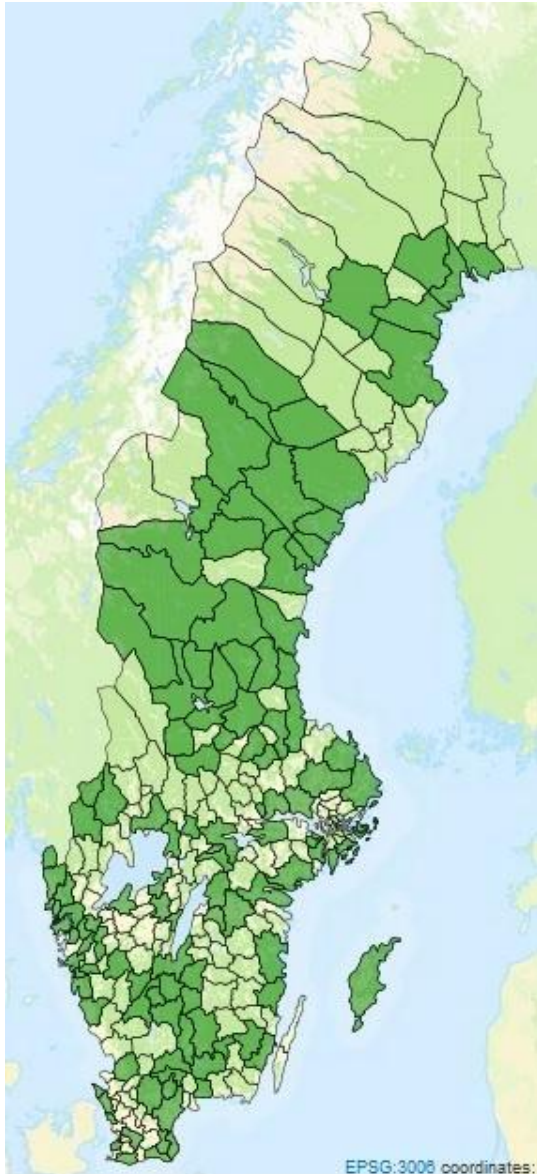
Svenska geodatarådet har startat en arbetsgrupp för Inspire-relaterade frågor. I denna arbetsgrupp sitter representanter från myndigheter med informationsansvar. Arbetsgruppen ska jobba med den nationella samordningen och genomförandet av Inspire. (Geodata 2012)

Den 16 september 2010 fick geodatasamverkan en helt ny form i Sverige. Ett 20-tal myndigheter träffades då för att godkänna ett avtal om samarbete för geodata. Tio myndigheter skrev på avtalet. De övriga myndigheterna var positiva men inte övertygade, då de vissa behövde övertala sina kollegor och andra för att de hade dåligt med finansiering för projektet. Avtalet säkrar en infrastruktur för geodata som kan förverkliga Inspire och även den nationella geodatastrategin. Den nya samverkansformen kom att gälla från 1 januari 2011. (Geomatiknyheter 2010)

Geodatasamverkan innebär att myndigheter lättare får tillgång till geodata genom en portal med ett samlat utbud. Organisationer med myndighetsuppdrag är de som tillgängliggör sin geodata i portalen, alla myndigheter, kommuner och organisationer med myndighetsuppgifter kan dock gå med (Geodata 2012). Produktkatalogen preciserar vilken data som ingår i samverkan, det handlar om geodata från en mängd olika teman, till exempel baskartor, byggnader, fysisk planering, höjddata och transporter (Geodata 2013).

3.1.3 Kommuner i Geodatasamverkan

I dagsläget är det cirka 121 kommuner som har valt att gå med i Geodatasamverkan, se figur 3.1 (Geodata 2013).



Figur 3.1. Mörkgröna kommuner representerar de som i dagsläget deltar i Geodatasamverkan. (Geodata 2013)

Alla kommuner är inte nöjda med hur Geodatasamverkan ser ut idag. De ser det positiva med avtalsmodellen, att portalen innehåller mycket data och att kommunen i och med samverkan har möjlighet att spara pengar. Data är dock mycket svåråtkomliga i portalen och det är svårt att automatisera hämtningen. Helsingborgs kommun anser att Lantmäteriet, som har ansvar för samordningen, måste sätta upp fler krav för hur myndigheterna ska jobba med portalen. Det krävs

en standard även här, för närvarande jobbar varje myndighet på sitt eget sätt med samverkan. KommunGML är kanske inte en direkt följd av direktivet Inspire, men de är två parallella initiativ som strävar mot samma mål. Samma sak gäller Geodatasamverkan. (Jürisoo 2013)

3.2 Danmark

3.2.1 Inspire i dansk lagstiftning

Danmark har inkluderat direktivet i sin lagstiftning genom att låta lagen om infrastruktur för geografisk information (Lag nr 1331 av 19/12/2008 ECB) bygga på de regler, principer och riktlinjer som Inspire sätter upp. Den danska lagen om infrastruktur för geografisk information trädde i kraft den 15 maj 2009 och styr hur geodata får skapas och visas. (Inspire Danmark 2012)

I 1-2 §§ i lagen om infrastruktur för rumslig information finns det klarlagt vilka typer av organisationer och vilken typ av geodata som lagen omfattar. Berörda myndigheter måste enligt 3 § uppdatera sina metadata då betydande förändringar sker i de rumsliga datamängderna eller datatjänsterna. I lagen finns även miljöministrernas ansvarsområden beskrivna. Det är miljöministern som avgör hur de tekniska arrangemangen för interoperabilitet och harmonisering av geodata ska gå till. Ministern har även ansvar för en rad tjänster som ska finnas tillgängliga via Internet.

Enligt lagens 5 § måste offentliga myndigheter i Danmark länka samman sina geodata och geodatjänster med Inspires geodataportal. Undantag finns dock för viss data som kan anslutas till portalen endast med dess metadata. En rad krav måste då vara uppfyllda, bland annat måste datauppsättningen eller tjänsten finnas tillgänglig på annan väg. Andra myndigheter som inte omfattats av lagen om infrastruktur för rumslig information vad gäller deltagande, men vars rumsliga datamängder eller rumsliga datatjänster överensstämmer med denna lag, kan få vara med i samarbetet med Inspires geodataportal efter en förfrågan till miljöministern.

Tjänster som sökning och visning ska vara tillgängliga kostnadsfritt för allmänheten. Offentliga myndigheter som tillhandahåller visningstjänster har dock möjlighet att ta betalt för dessa under vissa omständigheter. Ska avgift tas ut vid leverans av tjänster, är en förutsättning att avgiften kan betalas via e-handelstjänster. Det är miljöministern som bestämmer över betalning av avgifterna vid leverans av geografiska datamängder och geografiska data. Detta beskrivs i 7 §.

Enligt lagen ska offentliga myndigheter se till så att deras geodatomängder och geodatatjänster finns tillgängliga för andra offentliga myndigheter i den kvalitet som deras uppgifter kräver. För att kunna utföra offentliga uppgifter som kan påverka miljön, ska geodata och geodatatjänster även göras tillgängliga för EU-institutioner, EU-organ och andra medlemsländers offentliga myndigheter.

I 15 § klargörs att lagen inte gäller Grönland eller Färöarna.

3.2.2 Ansvar och intresse för Inspire

I Danmark är det miljöministeriet som ansvarar för Inspire-direktivets etablering och upprätthållning i landet. Geodatastyrelsen har på uppdrag av miljöministeriet tillsatt en samordningsgrupp för Inspire med medlemmarna från statliga och lokala myndigheter. Syftet med denna grupp är att samordna olika institutioner inom och utanför miljöministeriet för att underlätta införandet av Inspire i dansk lagstiftning. (Inspire Danmark 2012)

Aktörer från den privata sektorn med intresse för infrastruktur för geodata uppmanas att gå med i intressegrupper och ansluta sig till Inspire Network. Inspire Network är ett nätverk som är öppet för alla intresserade. Medlemmarna i nätverket är involverade i samförstånd med Inspires samråd och kan agera i förhållande till offentliga utfrågningar. Detta är en betydelsefull del i arbetet med att klarlägga genomförandebestämmelserna. (ibid.)

3.2.3 Danmarks kommunala samarbeten

Viss del av den geodata som Danmarks kommuner besitter berörs av lagen om infrastruktur för geografisk information (Retsinformation 2013). Danmark har efter införandet av lagen vidareutvecklat samordningen inom den offentliga sektorn, vilket även har påverkat kommunerna. Danmark vill i och med detta säkerställa att geodata används både vid beslutsfattande och vid genomföranden av effektiva lösningar. År 2009 tecknade därför den offentliga sektorn ett avtal, kallat det kommunala avtalet för geodata, gällande användning av geodata. Avtalet gäller tillgång till geodata och trädde i kraft år 2010. Liknande avtal har tecknats mellan andra offentliga myndigheter i landet, och efter detta har ett ökat intresse för användning av geodata kunnat konstateras. Detta bland annat inom områden som hälsa, miljö, försvar och räddningsinstanser. (Miljöministeriet 2009)

Ett samarbete kallat FOT (FællesOffentligT [gemensamt offentligt])-samarbejdet har i Danmark bildats mellan kommunerna och staten. Syftet med samarbetet är att etablera och driva en gemensam offentlig förvaltning av geodata. Intresset från kommunernas sida är stort, år 2009 var 90 utav landets totalt 98 kommuner medlemmar i samarbetet. (Miljöministeriet 2009)

3.3 Finland

3.3.1 Inspire i finsk lagstiftning

I Finland regleras Inspire-direktivets verkställande i lagen om en infrastruktur för geografisk information (421/2009). Denna lag trädde i kraft 17 juni 2009 och syftar till att upprätta en sammanhängande infrastruktur genom att förbättra tillgängligheten och utnyttjandet av geodatamängder.

I lagen om en infrastruktur för geografisk information framgår det hur de myndigheter som besitter geodata och berörs av direktivet ska förvalta sådan informationen. Lagens 4 § säger att de som förvaltar denna typ av data regelbundet ska utarbeta och uppdatera information gällande sin geodata.

Geodatamängder och geodatatjänster ska läggas in i en söktjänst, där även andra producenter av geodata ska kunna publicera sina metadatas. I Finland är det Lantmäteriet som förvaltar söktjänsten och som anger hur metadatas ska läggas in i systemet. Enligt 8-9 §§ i lagen om en infrastruktur för geografisk information ska de dessutom erbjuda stödtjänster åt de berörda myndigheterna som övervakar informationens kvalitet och interoperabilitet.

Övervakningsinformation om geodatamängder och geodatatjänster, tillgänglighet samt användning samlas årligen in av Lantmäteriet och skickas till kommissionen. Detta kräver att myndigheterna övervakar sina geodatamängder.

Användningen av söktjänsten och metadatas som tillhandahålls av Europeiska gemenskapens institutioner ska enligt lagen om en infrastruktur för geografisk information vara avgiftsfri, däremot får avgift tas ut för användning av geodatamängder och geodatatjänster vid behov, då det sker i enlighet med lagen om grunderna för avgifter till staten (150/1992). Tas avgift ut ska avtalsmodellen och användarvillkoren vara tillgängliga i datanätet och en elektronisk ärendehandling måste implementeras av myndigheten (Paikkatietoikkuna 2013).

Förordningen om en infrastruktur för geografisk information finns för att komplettera lagen, i denna framgår vilka organisationer och vilken typ av geodata som lagen om en infrastruktur för geografisk information omfattar. Lantmäteriets stödtjänst specificeras närmare här och lika så deras roll som insamlare av övervakningsinformation. Utförligare sammansättningar och uppgifter av delegationen för geodata räknas dessutom upp här. (Paikkatiетоikkuna 2013)

Lagen om en infrastruktur för geografisk information gäller för myndigheter, sammanslutningar, inrättningar, stiftelser och enskilda personer som förvaltar sådan geodata som berörs av denna lag.

3.3.2 Åland

Åland är en ö som tillhör Finland men är självstyrt, det innebär att de stiftar sina egna lagar. De pratar endast svenska och har sina egna frimärken, registreringsskyltar och sin egen flagga (Åland 2012). Åland har utfärdat en landskapsförordning om infrastruktur för geodata i vilken de har inkluderat direktivet. Åland har ingen egen portal till sina data utan kommer enligt dem själva troligen att skicka beskrivningar på sina data till den nationella söktjänsten. (Paikkatiетоikkuna 2013)

3.3.3 Kommunernas ansvar

I Finland är det jord- och skogsbruksministeriet som ser till så att landet håller sig till direktivet. De har ansvar för verkställandet av lagen om geografisk information och ser till att processen följs upp. (Paikkatietoikkuna 2013)

I Finland skapar kommunerna en stor del av den geodata som berörs av direktivet. Kraven i Inspire gäller därför även för kommunerna. Kommunerna och en del andra organisationer inom stats- och regionalförvaltningen ska införa direktivet och följa de framtagna informationspaket som finns samlade. (ibid.)

Åligganden att följa Inspire gäller elektroniskt lagrad geodata, som förvaltas av myndigheter vilka finns listade i den nationella materialförteckningen. För kommunerna omfattar Inspire följande geodata enligt materialförteckningen (ibid.):

- guidekarta – adresskarta
- fastighetsregister (tillsammans med Lantmäteriverket)
- uppdaterad detaljplan
- byggnader
- detaljplaner
- generalplan
- förorenade markområden
- områden med översvämningrisk
- ställen för mätning av luftkvalitet
- byggförbud
- områden i behov av planering.

Kommunerna har även skyldighet att skapa följande datamängder (ibid.):

- Metadata, inkl. villkor för användning, om geodatamängder och gränssnittstjänster.
- Visnings- och nedladdningstjänster för geodatamängder.
- Årliga data om övervakning av användningen av geodatamängder.

3.4 Norge

3.4.1 Inspire i norsk lagstiftning

Norska lagen om infrastruktur för geografisk information (LOV-2010-09-03-56) trädde i kraft 3 september 2010 (Norge Digitalt 2013). Lagens syfte är att ge god och effektiv tillgång till offentliga geodata. Den norska geodatalagen gäller för specificerad geodata i elektronisk form med tillhörande tjänster. Enligt denna lag ska det finnas en nationell geodatakoordinator som ska koordinera arbetet med landets infrastruktur för geodata. Departementet kan genom förordningar precisera koordinators uppgifter närmare.

Fjärde paragrafen i lagen om infrastruktur för geografisk information fastställer vilka organ som ska delta i infrastrukturen för geodata. De deltagande verksamheterna ska för geodata som omfattas av Inspire etablera och upprätthålla offentliga sök-, visnings-, nedladdnings-, omformnings- och förbindelsetjänster. Söktjänsterna ska enligt lagen vara kostnadsfria för allmänheten.

Enligt norsk lagstiftning kan den nationella geodatakoordinatören ingå avtal med offentliga myndigheter från andra EES-länder och EU- och EES-institutioner om delning av geodata.

Norska geodatalagen fastställer att deltagande verksamheter ska tillgängliggöra sin geodata i enhetlig form så att data och tjänster kan samverka. De ska även hålla metadata uppdaterad.

Den norska förordningen (FOR-2012-08-08-797) om infrastruktur för geografisk information gäller för enligt lagen deltagande verksamheter. Vissa paragrafer i förordningen gäller också för organ med offentligt ansvar eller som utför offentliga tjänster kopplade till miljön. Förordningen gäller för geodatamängder som är nödvändiga för verksamhetens offentliga uppgifter och dess geodatatjänster. Dessa mängder preciseras i 2 § i förordningen.

4 § i förordningen om infrastruktur för geografisk information fastställer Norges nationella geodatakoordinator till Statens kartverk. De ska kunna erbjuda en nationell geodataportal med sök- och visningsfunktioner för allmänheten. Var tredje år ska de ta fram en rapport som visar resultat av genomföringen och användningen av infrastrukturen för geodata. De ska sammanfatta koordinering och kvalitetssäkring mellan brukare, hur infrastrukturen används, vad det finns för avtal om delning samt fördelar och nackdelar med genomförandet. Statens kartverk ska samordna arbetet med delning av data, genomföra gemensamma nationella lösningar och kontrollera användningen av infrastrukturen för geodata i landet.

De som deltar i denna geodatasamverkan ska framställa och uppdatera metadata för sin geodata. De ska få informationen och tjänsterna att kunna fungera tillsammans med annan geodata utan extra manuellt arbete. De ska också upprätta och tillgängliggöra nättjänster som specificeras i 7 § i förordningen om infrastruktur för geografisk information. Sök-, visnings-, nedladdnings-, omformnings- och förbindelsetjänster.

Dessa tjänster ska vara tillgängliga för allmänheten via elektroniska kommunikationstjänster. Söktjänsterna och visningstjänsterna ska vara kostnadsfria. Visningstjänster som är gjorda för bruk i näringslivet kan vara tillgängliga mot betalning.

Deltagare i geodatasamverkan ska enligt 11 § i förordningen om infrastruktur för geografisk information betala en årlig summa för bruksrätten som baseras på nyttan som verksamheten har av dessa geodata. Verksamheterna ska också ge EU- och EES-institutioner och andra institutioner som utför offentliga förvaltningsuppgifter i andra EES-länder tillgång till geodata och geografiska tjänster.

3.4.2 Norges samarbetsintresse

Norge har hela tiden stöttat arbetet med Inspire trots att de inte är medlemmar i EU. Det har bland annat varit med och utformat de genomförandebestämmelser som gäller (Wasström 2013). Landet betraktar direktivet som relevant för ESS-avtalen som är ett frihandelsavtal som ger rätt till fri rörlighet för varor, tjänster, personer och kapital med ursprung inom EES. EES-avtalet har avskaffat handelshinder så som tullavgifter och gäller för de 27 medlemsländerna i EU och även Island, Liechtenstein och Norge. (EU-upplysningen 2013)

Norge ser fördelen med att geodata tillgängliggörs och att ett organ får nationellt ansvar för upprätthållningen. Geodata som samlas in på en myndighetsnivå ska kunna användas av myndigheter på andra nivåer utan problem. (Norge Digitalt 2008)

Norge har länge arbetat med en nationell standardisering av infrastrukturen för geodata, och har idag ett väl fungerande system. Genomförandet av EU-direktivet Inspire i Norge handlar mest om en anpassning till övriga Inspire och övriga Europa. (Wasström 2013)

Lagen gällande geodata är baserad på Norge digitalt som är ett samarbete som startades upp år 2005. Statens kartverk leder detta samarbete som behandlar arbetet med en nationell infrastruktur för geodata. (Wasström 2011) Inspire går hand i hand med miljöinformationsdirektivet och

stämmer väl överens med norsk politik inom området. Direktivet blir i Norge som en påbyggnad av Norge digitalt. (Norge Digitalt 2008)

Om Inspire blir en del av ESS-avtalen ska Norge följa direktivet så som de andra europeiska länderna. De har dock inte samma krav på sig som övriga medlemsländer, de följer bland annat en annan tidsplan, kraven senareläggs 3 år för dem. (Wasström 2013)

Skyldigheten att dela data i Norge gäller från 3 september 2010 då lagen om infrastruktur för geografisk information trädde i kraft. Denna plikt gäller både nationellt och mot myndigheter i andra medlemsländer. (Norge Digitalt 2013)

I Norge kommer även kommunerna att beröras av direktivet då de har ett lagbestämt ansvar för flera av de teman som omfattas av direktivet. Det följer av norska plan- och bygglagens bestämmelser för upprättande av offentliga kartor (Norge Digitalt 2008). Kommunerna ska enligt lagen om infrastruktur för geografisk information delta i infrastrukturen så länge de producerar, använder eller förvaltar geodata som omfattas av lagen.

4 Kommunala geodata i Sverige

Kommuner i Sverige förvaltar en stor mängd geodata. Bland annat baskarta (primärkarta), information för drift och underhåll av bland annat vägar, parker och anläggningar, fastighetsinformation, data om vatten och avlopp och information om ledningar. Helsingborgs kommun uppskattar att det finns nästan lika många parallella lagringsvarianter av geodata i Sverige som det finns kommuner. Infrastrukturbyggare och andra mottagare av kommunal data måste i dagsläget kunna hantera alla dessa varianter. (Jürisoo 2013)

Sveriges kommuner och landsting har tagit fram en objekttypskatalog och en standardiserad form av leveransformat för geodata. Väljer kommunen att följa denna modell bör all geodata som infrastrukturbyggarna efterfrågar kunna levereras i formatet kommunGML, som förklaras i nästa avsnitt. SKL har även upprättat exempelfiler för hur objekttyper som omfattas bör se ut då de är färdigkonverterade till formatet. (ibid.)

I objekttypskatalogen specificeras en uppsättning geografiska objekttyper och de teman som de hör till. Exempel på teman är byggnad, höjdinformation, markdetalj och rättigheter. För komplett uppsättning, se bilaga 2. Vid närmare betraktelse av ett tema kan alla objekttyper som ligger

under valt tema inspekteras. Under temat *markdetalj* finns till exempel objekttyperna *brygga, kaj, mur, staket* etc. Var och en av de objekttyperna har individuella attribut kopplade till sig. En del attribut är obligatoriska för en objekttyp, medan andra är valfria. Till exempel har markdetaljobjektet kaj *lägesnoggrannhet i plan* som ett obligatoriskt attribut medan attributen *lägesnoggrannhet i höjd* och *egenskap* är valfria attribut.

Kommunerna innehar en väldigt stor mängd olika objekttyper. I och med objekttypskatalogen begränsas objekttypsantalet för att infrastrukturen för geodata ska bli mer lätthanterlig. (ibid.)

Objekttypskatalogen gör en grov generalisering av vilken data som används i kommunerna. I Helsingborgs kommuns fall ska befintliga cirka 1000 olika objekttyper istället levereras som 55 olika objekttyper. Enligt Helsingborgs kommun är det för leverans ofta tillräckligt med information i dessa 55 olika typer med tillhörande attribut. De objekttyper som ska levereras enligt standarden kommunGML är de som används mest, framför allt vad gäller baskarta. (ibid.)

5 Format och programvaror

5.1 Extensible Markup Language - XML

XML står för Extensible Markup Language och är ett data-format med tillhörande standarder (XML Sweden 2012). XML är utformat på ett sätt som gör att det ofta går att förstå kodens innehåll genom att läsa kodtexten. Det är baserat på element som alla är uppbyggda på samma sätt, med tydliga start- och sluttaggar. Elementen innanför taggarna kan ha olika komplexitet. Det kan röra sig om en allt från enkla textsträngar till mer komplicerade underelement. (SKL 2012)

XML är uppbyggt av dels ett schema som beskriver ett dokument och dels det faktiska dokumentet där metadata finns. För exempel på hur ett dokument kan se ut, se figur 5.1.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<!-- Planeterna Saturnus och Jorden -->
<Planeter>
  <Planet>
    <Namn>Saturnus</Namn>
  </Planet>
  <Planet id="9">
    <Namn>Jorden</Namn>
  </Planet>
</Planeter>

```

Figur 5.1. Exempel på XML-dokument. (SKL 2012)

I schemat beskrivs strukturen på XML-dokumentet. Schemat består dels av elementdeklarationer som talar om namnen på elementen som får förekomma i dokumentet och dels av typdefinitioner som används för att beskriva strukturen av elementen. (ibid.)

5.2 Geography Markup Language - GML

GML står för Geography Markup Language och är en specifikation från Open Geospatial Consortium (OGC). GML är en dialekt av XML som är specialdesignad för geodata. Detta innebär att GML har XML som sitt ”tekniska” format och att det precis som de flesta XML-baserade språken består av dels ett schema som beskriver ett dokument och dels det faktiska dokumentet som innehåller metadata. Syftet med specifikationen är att enkelt kunna utbyta data mellan CAD, GIS och spatiala databaser. (SKL 2012)

5.3 KommunGML

KommunGML är ett för kommunerna i Sverige gemensamt framtaget dataformat med en gemensam datastruktur. KommunGML bygger på GML och är anpassat för att underlätta kommunernas leverans av geodata. Det är Geospatial Solutions Sweden AB som av SKL har fått i uppdrag att ta fram detta format.

De har utgått från följande punkter i skapandet av det gemensamma språket (SKL 2012):

- Data bör levereras i samma format.
- Data bör levereras i samma struktur.
- Avtalen bör vara likartade.

För att detta ska fungera behöver alla leverantörssystem en exportfunktion som kan leverera kommunGML-format. Alla mottagarsystem behöver då också en inläsningsfunktion som kan ta emot kommunGML-format. Vid export är tanken att totala uttag görs och levereras utan att några förändringar kan eller får ske. När leverantörerna implementerar sina exportprogram kan de däremot styra hur bra programmet kan begränsa urvalet (till exempel geografiskt), detta så länge XML-dokumentet validerar (ibid.). Ett exempel på en korrekt kommunGML-kod visas i figur 5.2 nedan. Objektet som beskrivs tillhör temat kommunikation och är av typen kantlinje.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<gml:FeatureCollection gml:id="FeatureCollection"
xmlns="http://www.kommungml.se/1.1"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.kommungml.se/1.1
KommunGML.xsd">
  <!-- exportdatum: 2012-09-18 -->
  <!-- exporttid: 10:08:14 -->
  <!-- referenssystem_hojd: RH2000 -->
  <!-- referenssystem_plan: SWEREF99 -->
  <gml:featureMember>
    <Kommunikation gml:id="KO_LINJE_FID_521877"
tema="Kommunikation">
      <Kantlinje objekt="Kantlinje">
        <planlage>0.1</planlage>
        <gml:centerLineOf>
          <gml:LineString gml:id="KO_LINJE_521877">
            <gml:posList srsDimension="2">133054.211
6392226.549 133101.907 6392206.467 133143.219 6392189.039
</gml:posList>
          </gml:LineString>
        </gml:centerLineOf>
      </Kantlinje>
    </Kommunikation>
  </gml:featureMember>
</gml:FeatureCollection>
```

Figur 5.2. Exempel på kod i formatet kommunGML.

Den gröna delen av koden, se figur 5.3, som senare kommer att kallas *head*, består dels av allmän information och dels av en starttagg, `<gml:FeatureCollection>`. Den lila delen i koden beskriver delen som senare kommer att kallas *body*, den består av ett eller flera objekt som beskrivs inom varsin start- och en sluttagg, `<gml:featureMember>` och `</gml:featureMember>`. Den blå delen av koden, senare kallad *foot*, består av en sluttagg som stänger starttaggen i head-delen, `</gml:FeatureCollection>`.

5.4 Feature Manipulation Engine – FME

Safe software Inc. är företaget bakom FME, som är en av de mest spridda produkterna för att bearbeta geodata. FME är deras största produkt, den används i mer än 116 länder världen över i allt från stora till små organisationer, inom olika verksamhetsområden. (FMEpedia 2013)

Safe Software har ett stort partnernätverk, de arbetar med mer än hundra återförsäljare fördelade över sex kontinenter. Via ett globalt nätverk distribuerar de sina lösningar och sin expertis till utbildade och kunniga partners som finns tillgängliga för att hjälpa till med alla rumsliga ETL (Extract Transform Load) -utmaningar. (ibid.)

FME (Feature Manipulation Engine) är ett program som tillåter användarna att anpassa sina data för smidigare utbyte och användning. Programmet är kompatibel med i princip alla ledande applikationer så som Autodesk, Esri, Google, IBM, Informatica, Intergraph, Mapinfo, Microsoft, Oracle och Smallworld, och kan smidigt ge tillgång till geodata inom kända miljöer. (ibid.)

FME används av tusentals kunder världen över och programmet är unikt så tillvida att det är det enda program som (ibid.):

- tillåter konvertering av mellan mer än 300 dataformat, inklusive geodataformat
- ger en obegränsad flexibilitet när det kommer till att omstrukturera, formatera och integrera med geodata
- svarar till ett komplett sortiment för att lösa interoperabilitetsproblem med hjälp av en enda plattform.

För att behandla data i FME används så kallade *transformatorer*. Det kan förklaras som de verktyg som används för att omarbete data. De kopplas ihop som ett flöde från vänster till höger i den ordning de önskas utföras. Det blir på så vis enkelt att se precis vad som görs med all data.

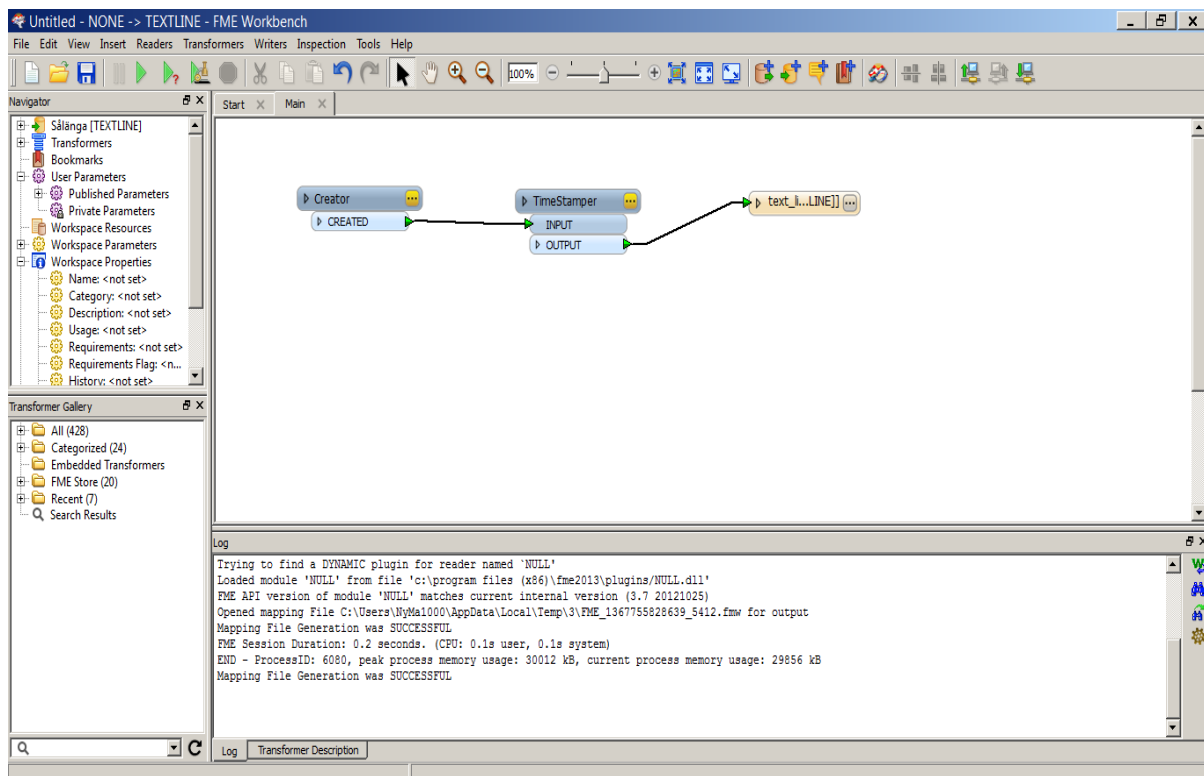
Det finns över 400 transformatorer i FME (FME transformer reference guide 2013), de mest väsentliga finns förklarade i en guide som förekommer både i digitalt och i tryckt form.

5.4.1 FME Desktop

FME Desktop är en spatial ETL-programvara (Jürisoo 2013) skapad för att göra konvertering, transformering och integrering av geodata till en enkel och snabb process. Detta blir möjligt genom att slopa upprepningar och tidskrävande konverteringar. FME Desktop kan hantera 5300 olika koordinatsystem. Med hjälp av ett grafiskt användargränssnitt kan du skapa flöden och tolka resultat. (FMEpedia 2013)

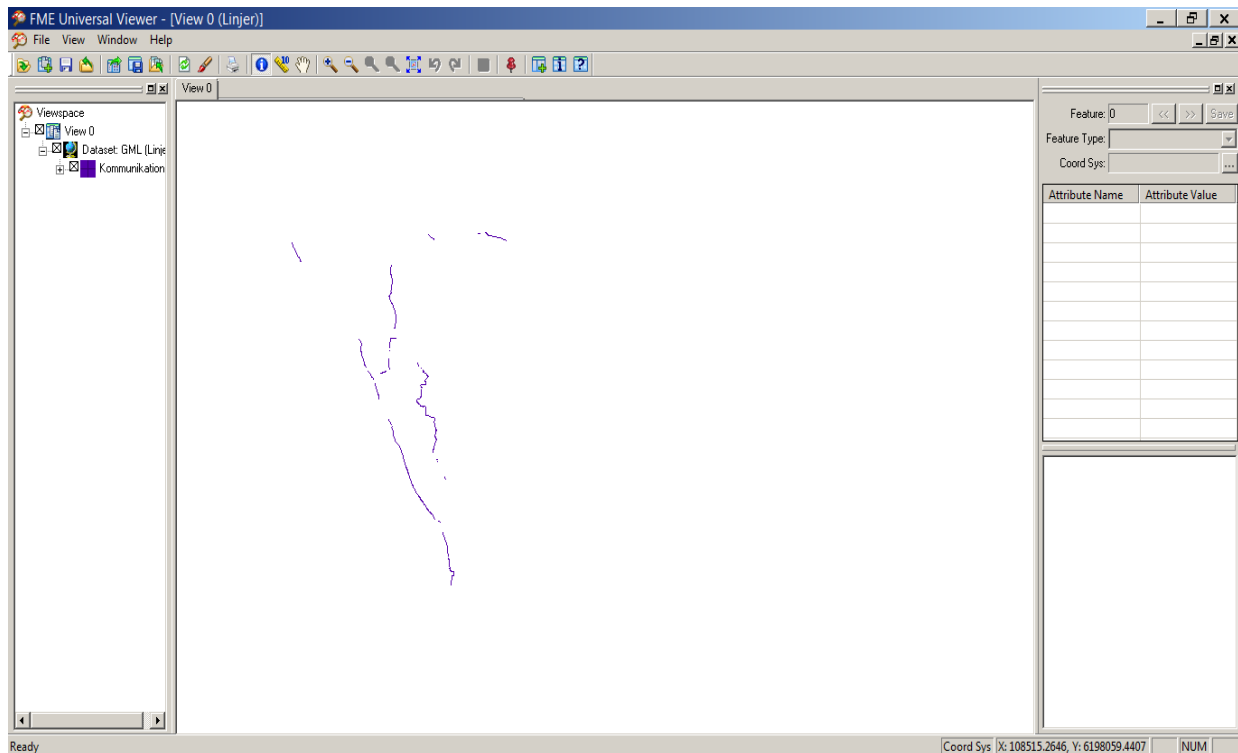
FME Desktop består av tre delar (ibid.):

Workbench, se figur 5.3, är en grafisk arbetsyta där du kan specificera arbetsflöden för att konvertera, transformera och integrera geodata. Man kan dessutom använda arbetsbänken för att utveckla och designa arbetsytor till FME Server.



Figur 5.3. FME Workbench.

Universal Viewer används för att visa data och inspektera element, se figur 5.4.



Figur 5.4. FME Universal Viewer.

Universal Translator är designad för att enkelt utföra enkla omvandlingar mellan hundratals olika format.

5.4.2 FME Server

FME Servern körs på en server och kan nås via olika tjänster. Arbetsytan är densamma som för FME Desktop, men FME Server innefattar lite fler funktioner. Gränssnittet nås inte via Desktop-program utan via en webbläsare (Jürisoo 2013). FME Servern delar uppdaterad data och är designad för att hantera stora volymer. Organisationer kan använda servern för att samla in, bearbeta och distribuera både rumsliga och icke rumsliga data. (FMEpedia 2013)

Användare kan ladda ner geodata på beställning baserat på individuella format, koordinatsystem och andra datatillbehör. Med FME Server kan användare dessutom snabbt dela geodata med andra. (ibid.)

6 Fallstudie av kommunGML i Helsingborgs

kommun

6.1 Bakgrund

Sveriges kommuner har i dagsläget ingen skyldighet att rätta sig efter direktivet Inspire eller att efterlikna SKLs objekttypskatalog vid sina leveranser. Helsingborgs kommun har trots detta som mål att kunna leverera sina geodata i formatet kommunGML, och enligt objekttypskatalogen, inom en snar framtid. De vill enligt dem själva gärna ligga i framkant och vara klara med sin konvertering då systemet slår igenom. De vill därför så snart som möjligt få iväg en testleverans i kommunGML, men har för närvarande ingen modell för konverteringen. (Jürisoo 2013)

Helsingborgs kommun kan redan innan denna studie *läsa från* filer i det standardiserade formatet kommunGML, bland annat med hjälp av programvaran FME, de kan däremot inte skriva till det. Systemleverantörer kommer så småningom att ta tag i det problemet, men redan nu vill kommunen se om det finns något förenklat sätt att lösa problemet på (ibid.). De vill undersöka om de kan implementera egna metoder för att *skriva till* kommunGML.

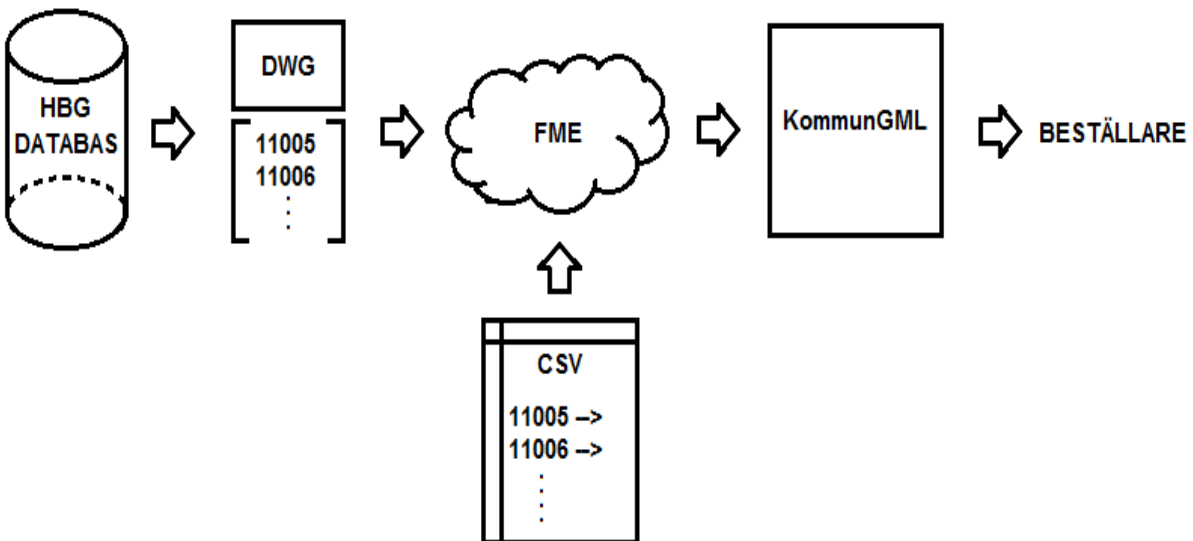
Kommunen lagrar för närvarande sin geodata i flera olika format, bland annat i databassystemet Oracle och i Map Info TAB. Med hjälp av en rad transformationer i FME är målet att lyckas möjliggöra en konvertering av kommunens geodata till formatet kommunGML innan leverans (ibid.).

Objekttypskatalogen begränsar antalet objekttyper som får förekomma i det standardiserade leveransformatet. Helsingborgs kommun har betydligt fler objekttyper i sina befintliga data och har därför upprättat en korslista för sina objekttyper. Den beskriver vilka nya objekttyper, enligt objekttypskatalogen, som deras befintliga objekttyper övergår till. Enligt objekttypskatalogen finns det exempelvis bara en objekttyp för bryggobjekt, det kallas för just brygga och ligger under temat markdetalj (detta skrivs i korslistan allmänt som *Tema_Objekttyp*, vilket i detta specifika exempel då blir *Markdetalj_Brygga*). I Helsingborgs kommuns befintliga data finns det däremot olika typer av bryggobjekt. Alla gamla varianter övergår då enligt korslistan till att bara vara av objekttypen *Markdetalj_Brygga*. (ibid.) För förtydligande, se figur 6.1

XCITY-KOD		GML
51001800	"brygga, beräknad"	Markdetalj_Brygga
51001801	"brygga, inmätt"	Markdetalj_Brygga
51001802	"brygga,dig.kart.400"	Markdetalj_Brygga
51001803	"brygga,dig.kart.1000"	Markdetalj_Brygga
51001804	"brygga,dig.fotg.1000"	Markdetalj_Brygga
51001805	"brygga,dig.fotg.4000"	Markdetalj_Brygga
51001806	"brygga,konstr/osäker"	Markdetalj_Brygga
51001807	"brygga,planer/föresl"	Markdetalj_Brygga
51001809	"brygga,dolda linjer"	Markdetalj_Brygga

Figur 6.1. Del av kommunens korslista. Enligt objekttypsstandarden finns det bara en typ av brygga.

Helsingborgs kommuns geodata omfattar ungefär 1000 befintliga objekttyper, dessa kommer med hjälp av korslistan att reduceras till de 55 objekttyper som finns med i objekttypskatalogen, se bilaga 2. Objekten kommer i och med detta, och den nya attributuppsättningen, inte längre att vara lika detaljrika. Kommunerna anser dock att det standardiserade formatet ger tillräckligt omfattande information för leverans. Internt vill kommunerna dock ha mer information och kommer därför inte att använda objekttypskatalogen eller kommunGML då de tar emot data. (ibid.)



Figur 6.2. Övergripande bild på konverteringsprocessen.

Figur 6.2 visar schematiskt hur konverteringen kommer att gå till. Från Helsingborgs kommuns databas plockas en datamängd ut. En leveransfil är i deras fall ofta i formatet DWG. I detta format finns objekttyperna för det mesta specificerade med individuella koder i attributet *feature_type*. Dessa koder finns med i kommunens korslista, en kommaseparerad textfil (CSV-fil), se figur 6.1. Denna utnyttjas i FME för att bestämma vilka koder/objekttyper som övergår till en viss objekttyp enligt objekttypskatalogen. Med hjälp av ytterligare ett antal transformatorer i FME kan objekten och dess geometri skrivas till en fil i formatet kommunGML och sedan levereras.

6.2 Data

6.2.1 Helsingborgs kommunala geodata

Helsingborgs kommun har en omfattande mängd data som de lagrar i en Oracle databas. Den geodata som kommunen besitter lagras i flera olika format, där bland annat formaten Map Info TAB och Map Info MIF/MID förekommer. Helsingborgs kommun lagrar ej geodata i formatet DWG, men de kan exportera till det från sin databas. DWG-format är ett vanligt förekommande format inom stadsbyggnadsprocessen, vid konstruktion, anläggning och förvaltning. På grund av dess frekventa användning kommer majoriteten av testerna i detta arbete att utföras på detta format och den slutliga konverteringsmodellen kommer utformas utifrån indata i DWG-format. Det finns dock andra format som kan komma att bli aktuella för konvertering, speciallösningar kan krävas för olika indataformat.

Beroende på lagringsformat preciseras data på olika sätt. Varje geografiskt objekt innehåller information om vilken objekttyp det tillhör. Denna specificering kan göras på olika sätt, i vissa format är det en kod som preciserar objekttypen medan det i andra format är en beskrivande text. Även lagringen av objektens attribut skiljer sig åt mellan de olika formaten. I DWG-formatet, som det här arbetet fokuserar på, specificeras objekttypen med en kod och attributen ligger normalt lagrade i en textsträng, innehållande all information om objektet. I och med denna lagring av attributen är dess värden svåråtkomliga, och försvårar för en automatiserad konverteringsmodell. Värdena kan dock nås manuellt genom att titta på varje objekt för sig.

Helsingborgs kommun använder sina geografiska data dels internt, i sitt eget arbete, och dels för leverans. Leveranserna sker framför allt till infrastrukturbyggare, bland kommunens största

samarbetspartners är bland annat företagen NSVA och Öresundskraft. Leveranserna sker även till kommunala bolag. De viktigaste typerna av geodata som Helsingborgs kommun förvaltar är baskarta, information om drift och underhåll av vägar, parker och anläggningar samt data om ledningar och vatten och avlopp (Jürisoo 2013).

6.2.2 Material och programvaror

Till grund för arbetet har Sveriges kommuner och landstings objekttypskatalog använts, se bilaga 2. SKL har även specificerat i exempelfiler hur de olika objekttyperna ska se ut i färdig kommunGML-kod. Dessa har använts som mall till de data som behandlats i detta arbete. Kommunens korslista har använts för att se hur kommunens befintliga data ska specificeras enligt standarden, se figur 6.1.

Arbetet har utförts med hjälp av programvaran FME Desktop. Det programmet erbjuder en omfattande mängd verktyg och funktioner för att strukturera om olika data, vilket har varit en stor tillgång i detta arbete.

För att kontrollera modellen som görs i FME Desktop används FME Universal Viewer som öppnar och visar data, om textfilen i utdata går att öppna där så har vi utformat en riktig modell.

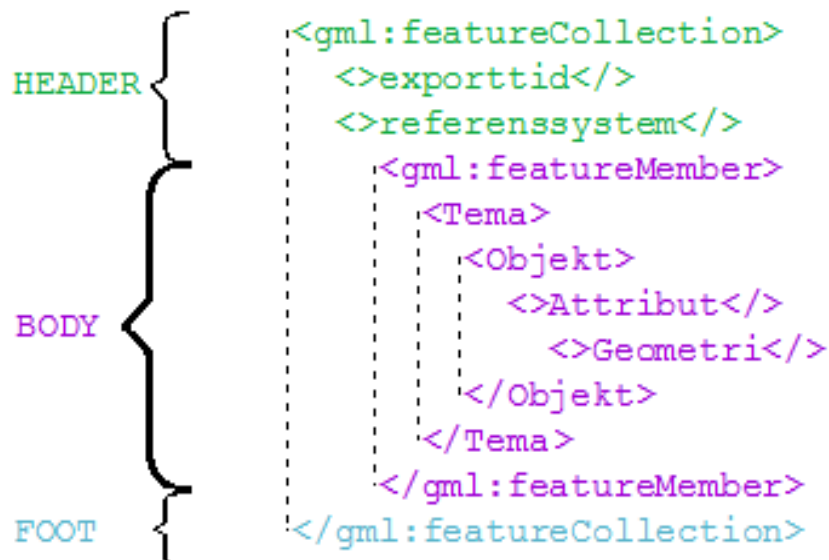
6.3 Metod

Den övergripande metoden beskrivs figur 6.2. Från Helsingborgs kommuns databas plockas en datamängd ut, denna ofta i formatet DWG. Objekttyperna i detta format är vanligtvis specificerade med individuella koder. Kommunens korslista, som är en kommaseparerad textfil (CSV-fil), beskriver vilka koder som övergår till att representeras av en viss objekttyp enligt objekttypskatalogen. Filen beskriver även huruvida attribut kommer bli oförändrade, får nya värden eller tas bort. Objekten mappas om med hjälp av denna korslista, de får nya objekttypsnamn och en uppdaterad attributlista. Med hjälp av ett antal transformatorer i FME kan objekten med dess geometrier slutligen skrivas till kommunGML- kod i en textfil.

6.3.1 Förberedande arbete

Arbetet börjar med en studie av objekttypskatalogen som Sveriges kommuner och landsting har tagit fram, detta för att få en uppfattning om vilken typ av objekt katalogen innefattar. Det kan konstateras att objekten som ingår i objekttypskatalogen är representerade av antingen punkt-, linje- eller polygonskikt, se bilaga 2.

Exempelfiler i kommunGML studerades sedan för att få en bild av formatets upplägg och struktur. Formatet har en tydlig och upprepande struktur som bygger på taggar. Alla exempelfiler börjar med en inledande del bestående av lite information om filen och en starttagg, `<gml:FeatureCollection>`, detta motsvarar den gröna delen i figur 6.3 och figur 6.4. Denna del kommer härnäst att kallas för *header*. I mittendelen av koden beskrivs ett objekt mellan en starttagg och en sluttagg, `<gml:featureMember>` och `</gml:featureMember>`. Där inkluderas bland annat objektets attribut, geometri och vilket tema det tillhör. Flera objekt kan beskrivas efter varandra i mittendelen. Detta motsvarar den lila delen i figur 6.3 (där ett objekt beskrivs) och figur 6.4 (där två objekt beskrivs), och kommer härnäst att kallas för *body*. Textfilen avslutas med en sluttagg, `</gml:FeatureCollection>`, denna motsvaras av den blå delen i figur 6.3 och figur 6.4, och kommer härnäst att kallas för *foot*.



Figur 6.3. De tre delarnas uppbyggnad i kommunGML.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<gml:FeatureCollection gml:id="FeatureCollection"
xmlns="http://www.kommungml.se/1.1"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.kommungml.se/1.1 KommunGML.xsd":
  <!-- exportdatum: 2012-09-18 -->
  <!-- exporttid: 10:06:14 -->
  <!-- referenssystem_hojd: RH2000 -->
  <!-- referenssystem_plan: SWEREF99 -->
  <gml:featureMember>
    <Byggnad gml:id="BY_LINJE_FID_90038604" tema="Byggnad">
      <Byggnadstillbehör objekt="Byggnadstillbehör">
        <planlage>0.1</planlage>
        <gml:centerLineOf>
          <gml:LineString gml:id="BY_LINJE_90038604">
            <gml:posList srsDimension="2">132414.571
6393412.312 132418.907 6393423.899</gml:posList>
          </gml:LineString>
        </gml:centerLineOf>
      </Byggnadstillbehör>
    </Byggnad>
  </gml:featureMember>
  <gml:featureMember>
    <Byggnad gml:id="BY_LINJE_FID_90063274" tema="Byggnad">
      <Byggnadstillbehör objekt="Byggnadstillbehör">
        <planlage>0.1</planlage>
        <gml:centerLineOf>
          <gml:LineString gml:id="BY_LINJE_90063274">
            <gml:posList srsDimension="2">132410.562
6393418.446 132422.916 6393417.765</gml:posList>
          </gml:LineString>
        </gml:centerLineOf>
      </Byggnadstillbehör>
    </Byggnad>
  </gml:featureMember>
</gml:FeatureCollection>

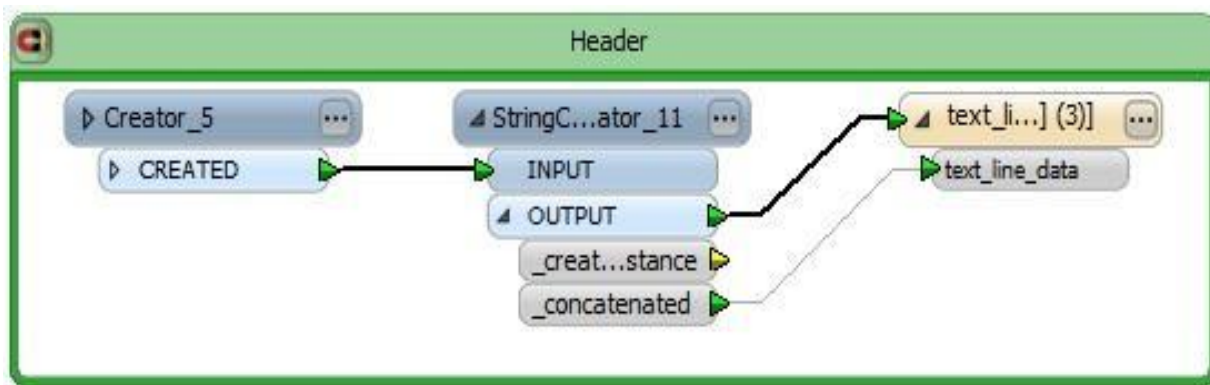
```

Figur 6.4. Exempelfil i kommunGML. Innehåller två objekt av typen *Byggnad_Byggnadstillbehör*.

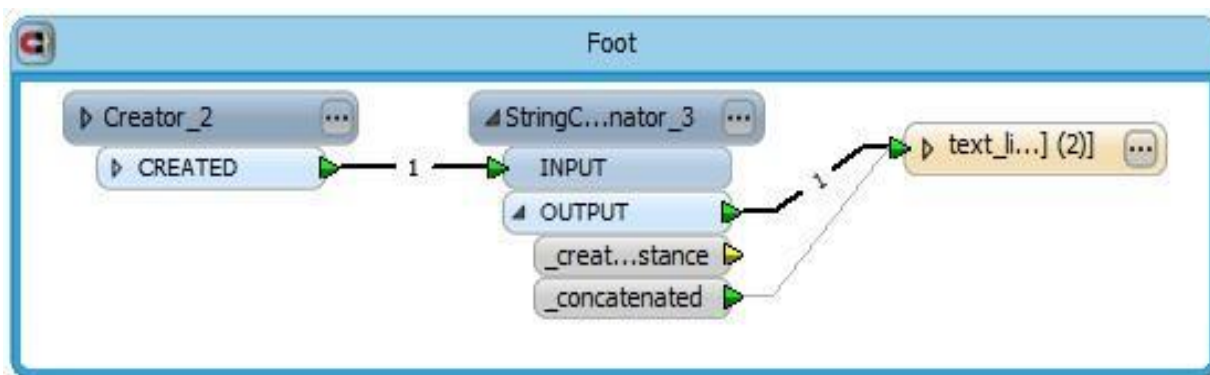
Foot-delen är densamma för alla objekttyper. Header kan variera en aning, dock inte så att det påverkar objekttyperna när de konverteras. En viss header kan alltså användas till alla olika typer av objekt och ändå generera en fungerande kommunGML-kod. Den allmänna informationen (exporttid och referenssystem) för objekten kommer dock inte stämma fullständigt då, men detta

bekymmer sätts åt sidan vid det här stadiet för att undersökas närmre senare. Koncentrationen riktas istället mot body-delen och den del som konverterar de geografiska objekten.

Studien fortsätter med att se om det går att skriva en av Helsingborgs kommuns filer till en fil i formatet kommunGML genom att kopiera kodtexten från exempelfilerna som tillhandahålls av SKL. För att testa detta används programvaran FME och en rad, i programmet tillgängliga, transformatorer. Header- och foot-delarna behandlas som tidigare nämnt inte i någon större utsträckning i detta skede, kodtexterna som ska finnas i de delarna kopieras rakt av från en exempelfil till transformatorn *StringConcatenator*. Den kopierade texten skrivs till en fil med header-delen i början av dokumentet och foot-delen i slutet av dokumentet. Flödesscheman, med använda transformatorer finns redovisade i figur 6.5 respektive 6.6. Flödet för header kommer utvecklas lite under projektets gång medan flödet för foot-delen inte behöver vidare arbete.



Figur 6.5. Flödesschema i FME för header.



Figur 6.6. Flödesschema i FME för foot.

Body-delen kommer att skrivas till mittendelen av samma dokument. Exempelfilernas utseende har används som grund för att få till en korrekt struktur, koden är dock inte kopierad rakt av. Den del som beskriver objektens geometri måste ordnas enskilt för varje objekt för att objekten ska se likadana ut i utdata som i indata. I figur 6.7 visas den objektbeskrivande delen av kommunGML-koden för objektet *Byggnad_Byggnadstillbehör*, den rödmarkerade delen beskriver objektets geometri. I figur 6.8 visas hur geometridelen bakas in i texten som läggs till i transformatorn *StringConcatenator*.

```
<gml:featureMember>
  <Byggnad gml:id="BY_LINJE_FID_90038604" tema="Byggnad">
    <Byggnadstillbehör objekt="Byggnadstillbehör">
      <planlage>0.1</planlage>
      <gml:centerLineOf>
        <gml:LineString gml:id="BY_LINJE_90038604">
          <gml:posList srsDimension="2">132414.571
6393412.312 132418.907 6393423.899</gml:posList>
        </gml:LineString>
      </gml:centerLineOf>
    </Byggnadstillbehör>
  </Byggnad>
</gml:featureMember>
```

Figur 6.7. Det rödmarkerade representerar geometrin. Exemplet beskriver ett byggnadsobjekt.

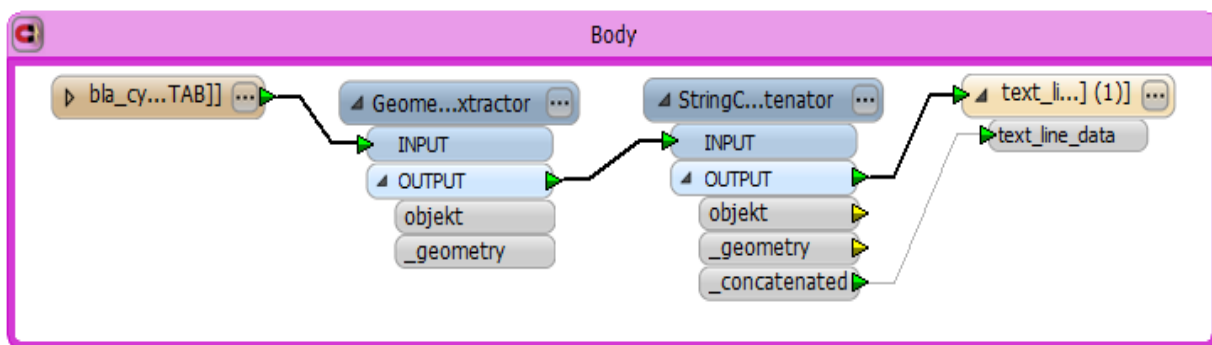
Indata som testades i detta inledande arbete var i Map Info TAB-format. Med hjälp av transformatorn *GeometryExtractor* i FME går det att plocka fram geometrin från den ursprungliga filen. Genom att sedan använda transformatorn *StringConcatenator* i FME kan denna geometri fångas upp och “bakas in” i mitten av en objektsbeskrivande tagg, se figur 6.8. Flödesschemat för denna bit visas i figur 6.9.

```

<gml:featureMember>
  <Byggnad gml:id="BY_LINJE_FID_90038604" tema="Byggnad">
    <Byggnadstillbehor objekt="Byggnadstillbehor">
      <planlage>0.1</planlage>
      <gml:centerLineOf>
        @Value(_geometry)
      </gml:centerLineOf>
    </Byggnadstillbehor>
  </Byggnad>
</gml:featureMember>

```

Figur 6.8. En text i kommunGML-format där den blåa och gröna raden innehåller objektets geometri. Denna text används i transformatorn *SchemaMapper*.



Figur 6.9. Transformationsprocess i FME där geometrin plockas fram ur linjeobjekt som sedan skrivs ut till textfil i formatet kommunGML.

Förstudien gjordes för att se om en konvertering var möjlig att genomföra med denna uppdelning av koden. Därför togs bara hänsyn till att objektens geometrier blev korrekta i utdata. Ingen hänsyn togs till att attributlistan och mer specifik information skulle bli korrekt.

Detta testades för både punkt-, linje- och polygondata. Geometrin i linje- och polygonskikten är aningen mer omfattande, men då transformatorn *GeometryExtractor* själv tar hand om att plocka ut geometrin är processen densamma för alla varianterna. Alla konverterade textfiler kan öppnas och läsas av ett visningsprogram. Konverteringen lyckades.

6.3.2 Attributhantering och mappning

Efter att ha lyckats skriva de tre typerna av objekt till kommunGML koncentrerades arbetet på att titta på olika lösningar för att hantera objektens attribut. Enligt objekttypskatalogen, se bilaga 2, ska de objekttyper som omfattas i den nya standarden ha en viss uppsättning attribut. Attributen kan dels ha objekttypsgemensamma värden och dels unika värden för varje enskilt objekt. De gemensamma attributvärdena kan bara anta ett visst värde för alla objekt av en viss objekttyp medan de unika kan anta i princip vilket värden som helst. Två exempel på attribut med unika attributvärden, som finns för en del olika objekttyper, är *Beskrivning* och *Adress*, de antar olika värden för i princip alla objekt.

För att få attributen att stämma för varje objekt enligt objekttypskatalogen måste en rad nya attribut läggas till och vissa gamla ändras eller tas bort. I försök om att lyckas med detta användes en metod som kallas "mappning".

Mappning i detta sammanhang syftar till att para ihop en viss objekttyp med dels sitt nya objekttypsnamn och dels sina nya attribut enligt objekttypskatalogen. För att göra detta har kommunens korslista, en kommaseparerad textfil, använts, se figur 6.10. Filen har upprättats tillsammans med Helsingborgs kommun i programmet Microsoft Excel.

	A	B	C	D	E	F
	Kod (kopplad till den gamla objekttypen)	Ny objekttyp	Attribut	Objekttypsgemensamma attributvärden	Attribut	Objekttypsgemensamma attributvärden
1	55100	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
2	55140	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
3	55101	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
4	55141	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
5	55102	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
6	55142	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
7	55103	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
8	55143	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
9	55104	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
10	55144	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
11	55105	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
12	55145	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
13	55106	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
14	55146	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
15	55107	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
16	55147	Hojdinformation_Hojdkurva	Lägesnoggrannhet i plan	0.1	Lägesnoggrannhet i höjd	0.1
17						

Figur 6.10. Del av filen som används för mappningen. Mappningen sker radvis. På rad 2 kopplas koden 55100 till ny objekttyp *Hojdinformation_Hojdkurva* och till attributen och dess värden som finns på samma rad.

Data som innehas av Helsingborgs kommun har ofta en individuell kod som specificerar vilken objekttyp det är (kan beskrivas i text också). Inför mappningen skrevs alla objekttyper in i korslistan via sina koder i en kolumn, se kolumn A i figur 6.10. I nästa kolumn, se kolumn B i figur 6.10, skrevs de nya objekttypsnamnen in. Detta gjordes så att det radvis överensstämde mellan befintliga och standardiserade objekttyper enligt objekttypskatalogen. Med hjälp av transformatorn *SchemaMapper* i FME mappades sedan dessa kolumner ihop så att en objekttyp med en viss kod istället antar den objekttyp som står på samma rad. I figur 6.10 får alla objekttyper objekttypen *Höjdinformation_Höjdkurva* efter mappning.

Samma princip användes sedan för att skapa nya attribut till objekttyperna. Attributnamnet skrivs då in i en cell, och dess tillhörande värde i en cell på samma rad. Dessa mappades samman med hjälp av transformatorn *SchemaMapper*.

Transformatorn *SchemaMapper* kan alltså användas både för att skapa nya attribut och ge nya värden till attribut och objekttypsnamn. Metoden fungerar mycket bra för att skapa nya attribut när det handlar om attribut med objekttypsgemensamma värden. Dessa värden kan skrivas in manuellt i korslistan. En del attribut antar dock olika värden för alla olika objekt, dessa går inte att skriva in i mappnings-filen. Värdena behöver istället hämtas från de gamla attributen för varje objekt. Dock ser verkligheten ut som så att en del enligt objekttypskatalogen obligatoriska attribut inte finns med i befintliga data, och en del är svåra att hitta på grund av lagringsformen. De unika attributvärden kan möjligtvis läggas till i ett senare skede i transformationsprocessen.

Efter mappningen har objekttyperna fått nya värden och attribut har skapats och ändrats.

Objekten är nu kategoriserats enligt objekttypskatalogen och kommit en bit på vägen vad gäller att ha korrekt attributlista.

Att ta bort attribut visade sig vara relativt enkelt. Med hjälp av en transformator i FME som kallas *AttributeKeeper* är det möjligt att välja vilka attribut som ska finnas kvar, resterande attribut tas bort. Varje objekttyp har dock sin egen uppsättning av attribut, vilket gör det svårt att skapa en generell attributhanterare för alla objekttyper.

6.3.3 Fortsatta undersökningar

Filerna som skrevs om till kommunGML i förstudien, med hjälp av de färdiga exempelfilerna, var ursprungligen i formatet Map Info TAB. Helsingborgs kommun lagrar dock sin geodata i flera olika format. Tanken är att alla dessa format, genom transformationsprocesser, ska kunna

skrivas om till det standardiserade formatet kommunGML. Den fortsatta studien har koncentrerats på ett transformationsflöde för indata i DWG-format för att det är ett för Helsingborgs kommun vanligt leveransformat.

Tanken efter detta var att både lyckas skriva till kommunGML och få rätt på attributlistan. Då det inte går att få ordning på attributen för alla objekttyper togs här ett beslut om att koncentrera arbetet på en objekttyp av varje sorts skikt (punkt, linje och polygon) och på så vis komma vidare i arbetet. Objekttypen belysningsstolpe representeras av ett punktskikt enligt objekttypskatalogen, objekttypen kantlinje av ett linjeskikt och objekttypen plantering av ett polygonskikt. Dessa tre valdes ut baserat på kommunens prioriteringsordning, men också med tanke på att objekttyperna endast har attribut med gemensamma attributvärden. Objekttyperna med dess tema och attribut finns listade i bilaga 2.

Vid närmare titt på av SKL tillhandahållna exempelfiler uppmärksammades att objektet plantering saknades bland dem. Objekttypen plantering är det enda polygonskiktet som endast har objekttypsgemensamma attributvärden, och det enda vi kan använda oss av i det här skedet av arbetet. Arbetet koncentrerades därför nu bara på punktskiktet belysningsstolpe och linjeskiktet kantlinje.

Arbetet påbörjades utifrån en exempelfil i formatet Autodesk AutoCAD DWG/DXF, tillhandahållen av Helsingborgs kommun. Exempelfilen innehöll all geodata inom ett visst geografiskt område i kommunen. Från exempelfilen valdes vissa objekttyper ut, som enligt SKLs objekttypskatalog ska övergå till att representeras av belysningsstolpe eller kantlinje. Detta gjordes så att vi kunde inspektera objekttyperna var för sig.

Vi närmre inspektion av geometrierna som ska övergå till att representeras av ett punktskikt och objekttyp belysningsstolpe görs upptäckten att Helsingborgs kommun i dagsläget inte lagrar någon data i punktform. De geografiska objekten som kan tänkas representeras av ett sådant skikt, som till exempel belysningsstolpe, representeras istället i befintlig data av symboler. Detta gör konverteringen mycket komplicerad. På grund av detta fokuserar vi till en början nu bara på objekttypen kantlinje.

För objekttypen kantlinje genomfördes en konvertering som resulterade i en fungerande, men inte helt korrekt, kommunGML-kod och en riktig attributlista. Programmet FME Desktop och transformatorn *SchemaMapper* användes som beskrivet ovan för att få ordning på attributen.

Objekttypen kantlinje har endast ett obligatoriskt attribut, vilket är noggrannhet i plan. Detta attribut adderas med hjälp av transformatorn *SchemaMapper*.

Det nya attributet *Lägesnoggrannhet i plan* finns nu tillagt vilket gör att även det går att lägga till via *StringConcatenator*, som geometrin tidigare lagts in, så att detta attributvärde stämmer för varje enskilt objekt, se figur 6.11.

```
<gml:featureMember>
  <Kommunikation gml:id="-1" tema="Kommunikation">
    <Kantlinje objekt="Kantlinje">
      <planlage>@Value(Noggrannhet i plan)</planlage>
      <gml:centerLineOf>
        @Value(_geometry)
      </gml:centerLineOf>
    </Kantlinje>
  </Kommunikation>
</gml:featureMember>
```

Figur 6.11. Exempel på objekt av typen kantlinje inuti transformatorn *StringConcatenator*. Värdet från attributet noggrannhet i plan läggs in på sin rätta plats i attributtaggen. Geometrin läggs in i mitten.

6.3.4 Generisk modell

Nästa steg i arbetet blir att hitta en modell som fungerar för alla olika typer av skikt och alla typer av objekt. För att lösa detta utnyttjades attributet som innehåller *Tema_Objekt*. Transformatorn *AttributeSplitter* användes för att dela upp attributet i två delar. En del bestående av temanamn och en del bestående av objekttyp. Från dessa skapades sedan nya attribut så att alla enskilda objekt nu även har ett attribut innehållande tema och ett attribut innehållande objekttyp. Dessa attribut och dess värden kan sedan användas i transformatorn *StringConcatenator* där vi på samma sätt som med attributet *noggrannhet i plan* la in attributen på sina rätta platser i kodtexten, se figur 6.12. Detta för att göra modellen generisk.


```

<gml:featureMember>
  <@Value(Tema) gml:id="-1" tema="@Value(Tema)">
    <@Value(Objekt) objekt="@Value(Objekt)">
      <planlage>@Value(Noggrannhet i plan)</planlage>
      <gml:centerLineOf>
        @Value(_geometry)
      </gml:centerLineOf>
    </@Value(Objekt)>
  </@Value(Tema)>
</gml:featureMember>

```

Figur 6.12. Utseende inuti transformatorn *StringConcatenator* för linjeobjekt då flera attributvärden lagts in i kommunGML-koden för att göra den generisk.

Modellen är generisk och ska fungera för alla objekttyper. Det krävs dock en uppdelning av data i slutet på transformationsprocessen som slussar punktdata till en transformator *StringConcatenator* som skriver kommunGML-kod för punkter. Detta även motsvarande för linjer och polygoner. Flödet delas alltså upp i tre delar, men skriver slutligen till samma textfil.

Då Helsingborgs kommun inte lagrar någon data i punktform gjorde vi en påhittad variant av ett punktlager med påhittade objekttyper och attribut för att testa även på sådana data att modellen fungerade för att skriva till kommunGML. Efter transformationsprocessen kan textfilen öppnas och inspekteras i visningsprogram.

Teknisk anläggning är det enda tema vars namn består av två ord. Objekttypsnamnen i behandlad data har funnits med utformningen *Tema_Objekt*, medan objekt under teknisk anläggning har beskrivits som *Tema_Tema_Objekt*. Detta ställde till lite problem när vi skulle dela upp namnet i två listor, en med temanamn och en med objekttypsnamn, detta med transformatorn *AttributeSplitter*. Attributet delades vid första understräcket enligt inställning i transformatorn. För objekt under temat Teknisk anläggning resulterade detta i att temanamnet istället delades. Vid närmre studie av tillhandahållna exempelfiler konstaterades att temat var tvunget att presenteras som "Teknisk_anläggning" i kommunGML-koden. Objekttypsnamnen skrevs om i korslistan till formen *Tema#Objekt*, och för objekt under temat Teknisk anläggning till *Tema_Tema#Objekt*. Inställningen i transformatorn reviderades och attributet delades istället vid symbolen #.

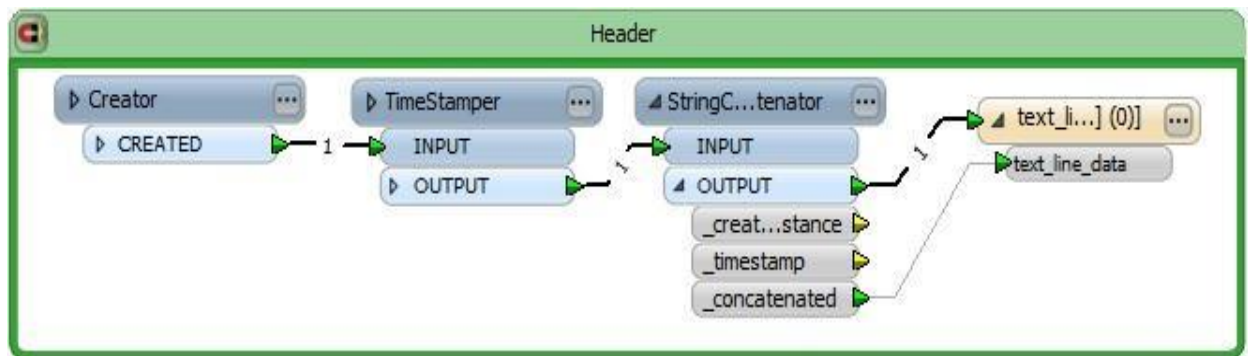
För att lyckas skriva en hel samling objekt till kommunGML via samma flöde, med rätt objekttyp och riktig attributlista, krävs jobb kring attributen med unika värden. Detta är ett för omfattande arbete just nu. Detta flöde har upprättas för att ge en korrekt konvertering för alla objekttyper

med endast attribut som har objekttypsgemensamma värden. Resterande objekttyper kan konverteras med modellen och inspekteras i visningsprogram, det är då bara attributlistan som ej har korrekt utseende.

7 Framtagen konverteringsmodell i FME

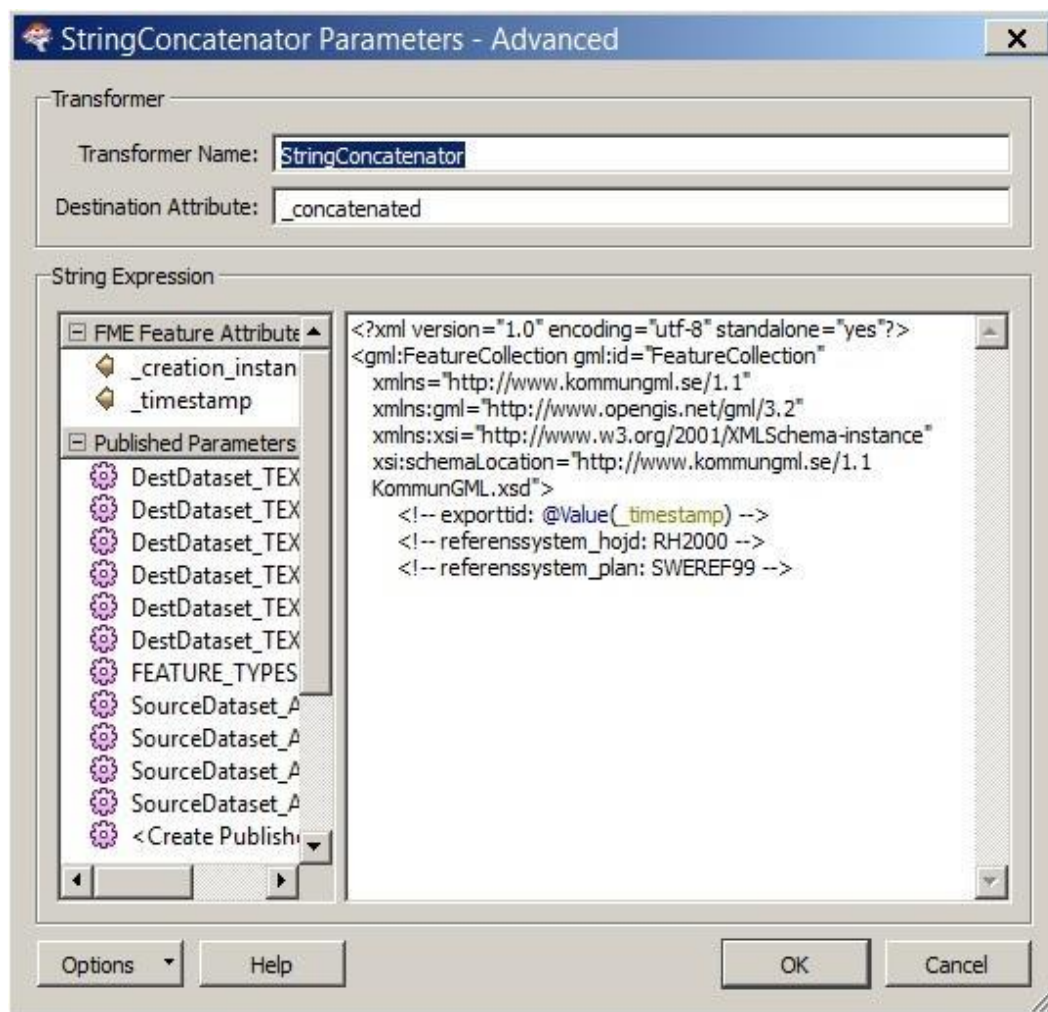
För att kommunGML-koden ska få korrekt utseende ska först objektsamlingens starttagg och information om samlingen, såsom tidsstämpel och referenssystem, skrivas ut, sedan aktuella objektbeskrivningar och till sist en sluttagg. Dessa delar har vi kallat för *header*, *body* och *foot* vid transformationsprocesserna i FME. Header-delen innehåller starttagg och objektsamlingsinformation, body-delen innehåller objekten och foot-delen innehåller endast objektsamlingens sluttagg.

Transformationsprocessen, flödet, för att skriva början på kommunGML-koden är i FME densamma för varje objektsamling, se figur 7.1. Översta delen i kommunGML-koden, header, ser ungefär likadan ut för varje objektsamling som ska skrivas till formatet, det är bara tidsstämpeln och referenssystem som kan variera. Tidsstämpeln plockas fram av transformatorn *TimeStamper*. Referenssystem får skrivas in manuellt i transformatorn *StringConcatenator*, se figur 7.2.



Figur 7.1. Header för kommunGML i FME.

Transformatorn *Creator* har ingen möjlighet till input. Den startar flödet genom att skapa funktioner med angivna parametrar som kan hanteras i arbetsytan (Safe Software Inc. 2013). Transformatorn *TimeStamper* hämtar aktuellt datum och aktuell tid med utformningen ÅÅÅÅMMDDTTMMSS. I transformatorn *StringConcatenator* kopieras exempelfilens kod in och värdet från tidsstämpeln läggs in på rätt plats i koden, d.v.s. i taggen för exporttid, se figur 7.2. Allt skrivs sedan till en textfil.



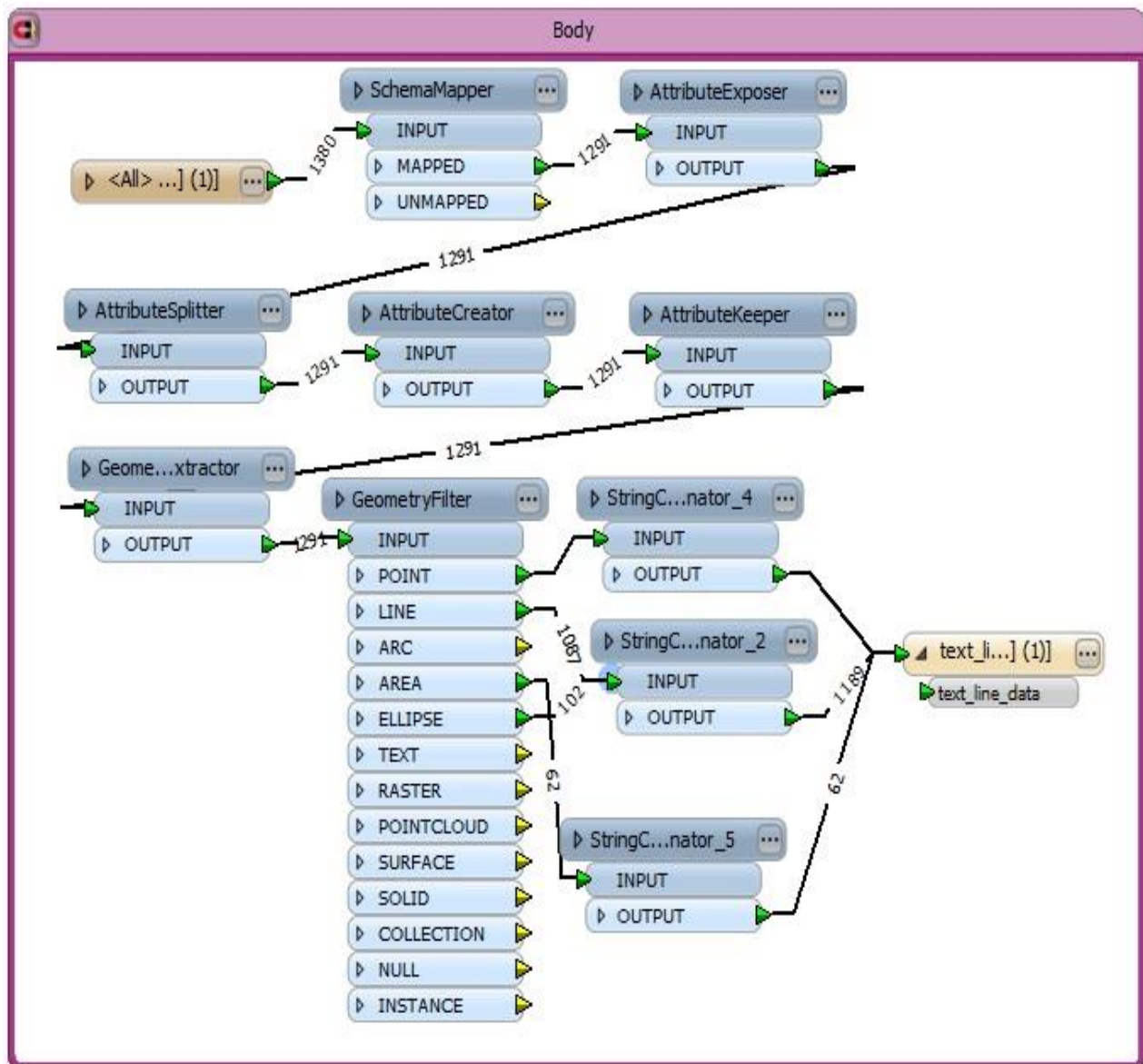
Figur 7.2. Exempelfilens kod inkopierad i *StringConcatenator*, tidstämpeln på sin rätta plats.

Header i figur 7.1 skriver följande kommunGML-kod till en textfil:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<gml:FeatureCollection gml:id="FeatureCollection"
xmlns="http://www.kommungml.se/1.1"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.kommungml.se/1.1 KommunGML.xsd">
  <!-- exporttid: 20130507135756 -->
  <!-- referenssystem_hojd: RH2000 -->
  <!-- referenssystem_plan: SWEREF99 -->
```

Body-delen i FME är även den i princip densamma för alla de indata vi har jobbat med, se figur 7.3. Det kan dock krävas små justeringar beroende på om objekttyperna hittas via en

objekttypsspecifik kod eller beskrivning i text. I det här fallet är indata i DWG-format, och objekttyperna specificeras med en individuell kod.



Figur 7.3. Body med hel DWG-fil som indata.

Transformatorn *SchemaMapper* ordnar så att indataobjekt får nya namn, överensstämmande med SKLs objekttypskatalog. Transformatorn läser från DWG-filen med Helsingborgs kommuns korslista för att veta hur den ska “mappa om” objekttyperna. Indatas objekttypsunika koder paras samman med motsvarande objekt enligt objekttypskatalogen, och objekttypen får ett nytt namn. Med hjälp av *SchemaMapper* läggs även nya, enligt objekttypskatalogen, obligatoriska attribut in.

I nästa steg används en *AttributeExposer* för att synliggöra attribut som kommer att behövas senare i processen. Alla attribut är nämligen inte exponerade från början, men behöver vara det för att gå att hantera i ett senare skede.

Därefter används transformatorerna *AttributeSplitter* och *AttributeCreator*. Med hjälp av *AttributeSplitter* delas det attribut som innehåller både tema- och objektnamn, detta att dessa två sedan ska gå att använda var för sig. Med hjälp av *AttributeCreator* skapas sedan två nya attribut med namnen Tema respektive Objekt, som får värdena från det delade attributet.

Med hjälp av *AttributeKeeper* kan de attribut användaren önskar ha kvar väljas ut, resterande attribut försvinner. I det här fallet väljes de attribut som ska finnas med i slutprodukten enligt standarden ut, vilket i det här fallet endast är *Lägesnoggrannhet i plan*. Attributen *Tema* och *Objekt* behålls även de för att kunna användas senare i transformationsprocessen. Resterande attribut försvinner alltså. Skillnaden i objekttypen *Kantlinjes* attributlista presenteras i figur 7.4 och 7.5.

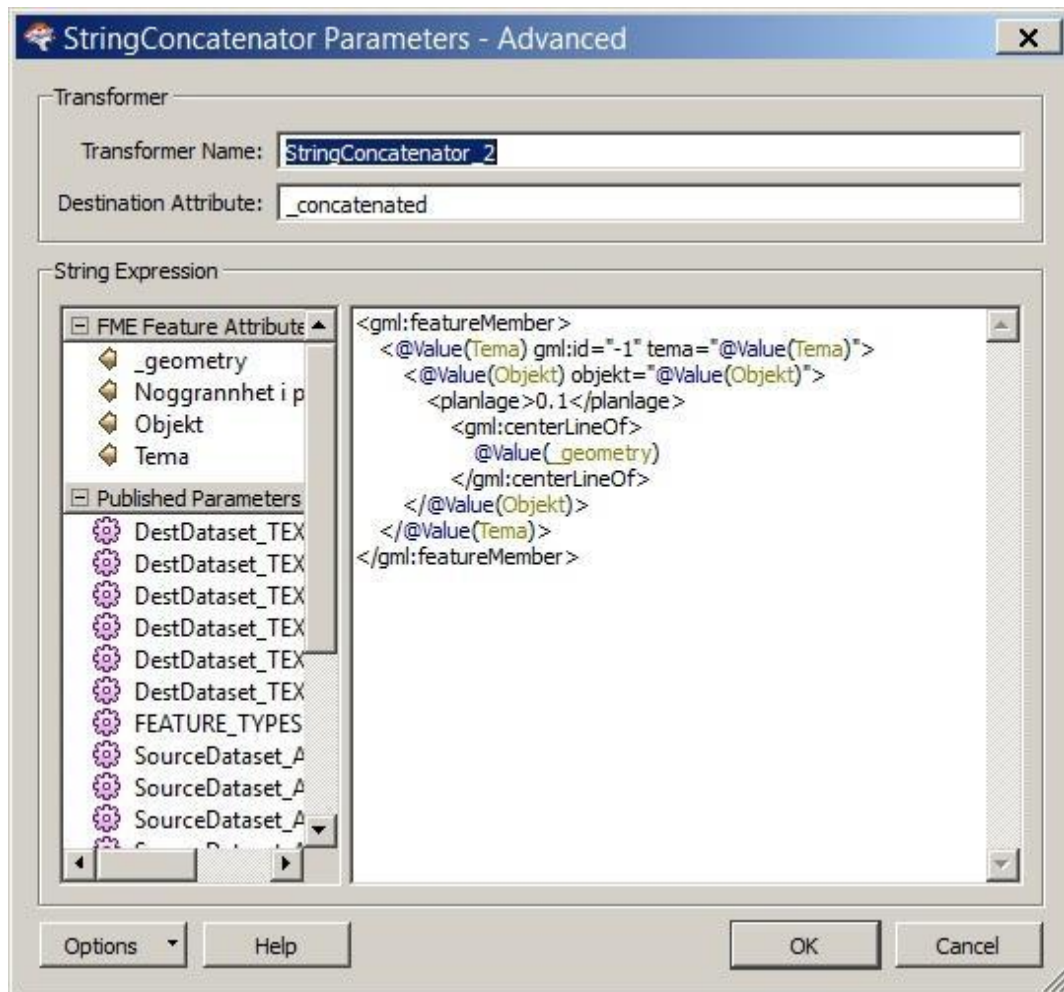
Attribute Name	Attribute Value
autocad_color	250
autocad_entity	autocad_line
autocad_entity_handle	25B
autocad_entity_visib...	visible
autocad_layer	42000601
autocad_layer_frozen	no
autocad_layer_hidden	no
autocad_layer_locked	no
autocad_layer_on	yes
autocad_layer_type	not_frozen
autocad_linetype	xcity_2104_0
autocad_linetype_sc...	1
autocad_lineweight	-1
autocad_original_color	250
autocad_original_en...	autocad_3dPolyline
autocad_source_file...	G:\Lantmäterige...
autocad_space	model_space
autocad_thickness	0
fme_basename	xcity_export_de...
fme_color	0.33,0.33,0.33
fme_dataset	G:\Lantmäterige...
fme feature type	42000601

Figur 7.4. Attributlista för objekttypen *Kantlinje* innan konverteringen.

Attribute Name	Attribute Value
fme_geometry	fme_line
fme_type	fme_line
gml_id	-1
Kantlinje.objekt	Kantlinje
Kantlinje.planlage	0.1
tema	Kommunikation
xml_type	xml_line

Figur 7.5. Attributlista för objekttypen *Kantlinje* efter konverteringen. Efter konverteringen finns bara obligatoriska attribut kvar tillsammans med interna attribut i FME.

Med hjälp av transformatorn *GeometryExtractor* plockas geometrin ut för varje enskilt objekt. Denna geometri läggs sedan in via transformatorn *StringConcatenator* på rätt plats i kommunGML-koden. Via *StringConcatenator* kan även värdena från attributet *Tema* och *Objekt* hämtas in och placeras på rätt plats i koden, se figur 7.8. Tema och objekttyp kommer i och med detta att stämma för alla objekt då man inspekterar dem i visningsprogrammet.



Figur 7.6. *StringConcatenator* för linjeobjekt (krävs en var för de tre geometrierna). Värdena hos attributen Tema och Objekt innehåller aktuellt tema och objekt för varje enskilt objekt. Det går därför att hantera en stor mängd olika objekt med den här lösningen. I mitten av koden finner vi objektets geometri.

Innan transformatorn *StringConcatenator* finns i flödet transformatorn *GeometryFilter*, den sorterar objekten med avseende på deras geometri (punkter, linjer, polygoner). Då koden ser olika ut för de olika geometrierna används den här för att leda objekten till rätt *StringConcatenator*

(med rätt kod). De ska dock slutligen skrivas i samma textfil. Texten som läggs in skrivs ut till textfilen för varje objekt som finns med i objektsamlingen.

Framtagen body, se figur 7.3, skriver mer än tusen objekt till kommunGML. Ett objekt skrivet av detta flöde kan se ut som följande:

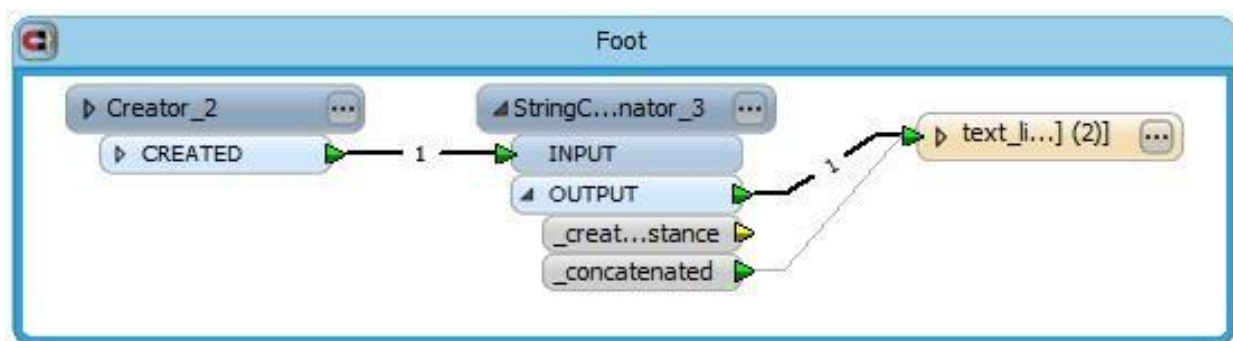
```
<gml:featureMember>
  <Kommunikation gml:id="-1" tema="Kommunikation">
    <Trafikspår objekt="Trafikspår">
      <planlage>0.1</planlage>
      <gml:centerLineOf>
        <gml:LineString
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2" gml:id="id-f50f3478-
5fa1-4d50-843c-76a77fafb249-0" srsDimension="3">
<gml:posList>99735.9787417102 6213867.71228193 0 99736.24
6213866.752 0 99739.405 6213856.511 -5.231 99741.708 6213849.077
-5.217</gml:posList>
          </gml:LineString>
        </gml:centerLineOf>
      </Trafikspår>
    </Kommunikation>
  </gml:featureMember>
```

Koden beskriver ett objekt av typen *Trafikspår* som finns i temat *Kommunikation*. I utdata från flödet finns dock fler teman och objekttyper representerade.

En objektsamling beskriven i kommunGML avslutas alltid med en sluttagg,

`</gml:FeatureCollection>`. Den skapas i Foot-delen, se figur 7.7. Kodtexten

(sluttaggen) läggs in i *StringConcatenator*, denna skrivs till textfilen.



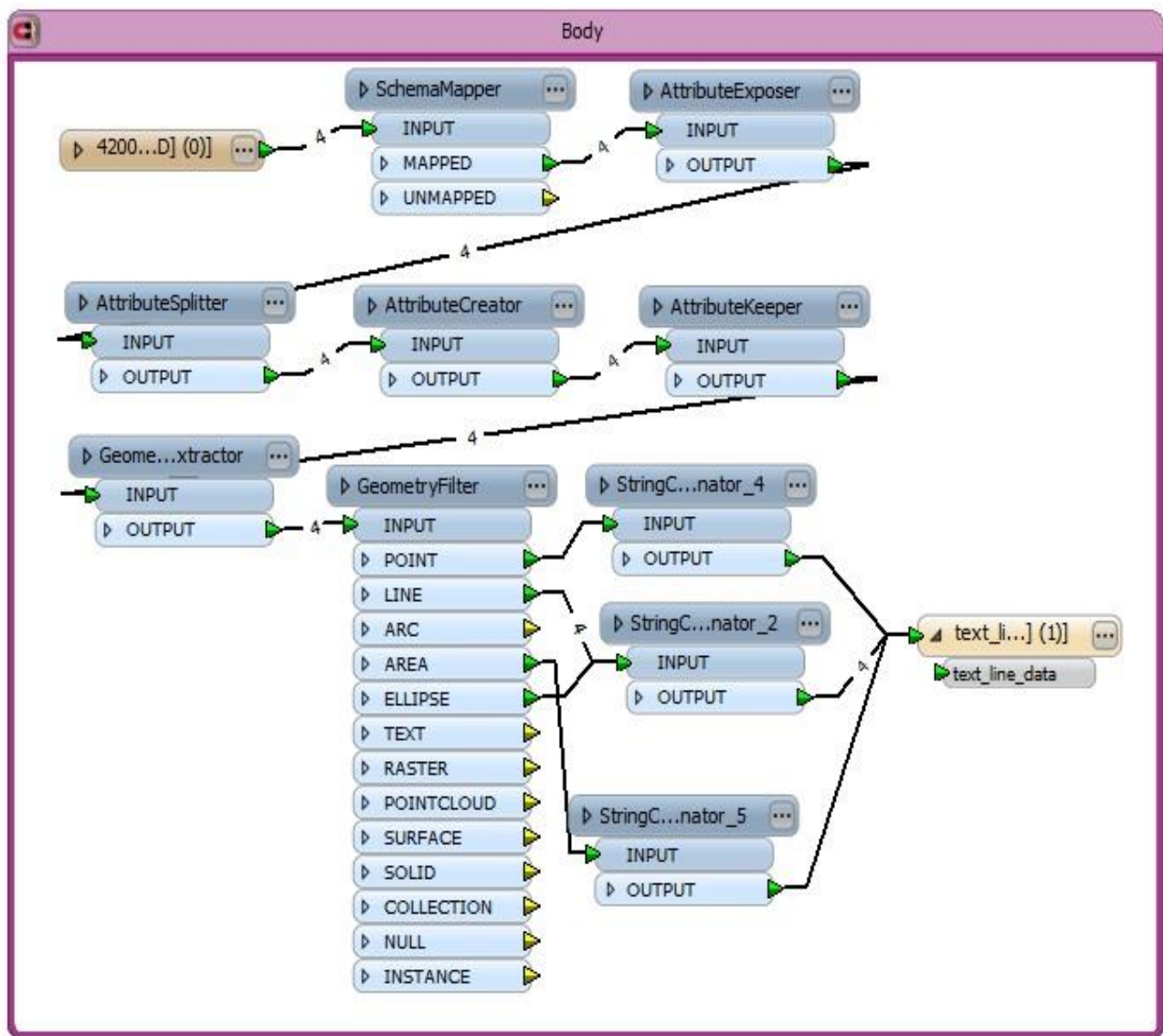
Figur 7.7. Foot

Denna foot, se figur 7.7, skriver endast följande sluttagg till en textfil:

```
</gml:FeatureCollection>
```

Alla tre delar skriver till samma textfil. För att den här modellen ska fungera krävs en inställning i FME som gör att header-delen skriver över allt som står i textfilen från början, medan body-delen och foot-delen inte gör det, utan istället tar vid där texten från header-delen slutar. Hade de också skrivit över skulle endast sluttaggen från foot-delen funnits kvar i textfilen då den vad färdigskrivna.

Från hela DWG-filen som användes i föregående exempel valdes sedan alla objekt av typen gångbana ut, se figur 7.8. Följer man processen kan man se att det är fyra objekt i början och fyra objekt i slutet på flödet. Det tyder på att transformatorerna har kunnat hantera alla inkommande objekt. Efter transformatorn *GeometryFilter* kan man se att indata endast består av linjer.



Figur 7.8. Body med endast 4 stycken gångbana-objekt som indata.

Den generiska modellen med en blandad DWG-fil som indata, se figur 7.3, skriver till en textfil som går att öppna i ett visningsprogram. Det visar att modellen fungerar både för linje- och polygonobjekt. Dock finns inga punkter med i indata.

Helsingborgs kommun har inte några data i punktform i DWG-formatet, men för att kontrollera att modellen fungerar även för indata i denna form konstruerade vi manuellt ett punktskikt med påhittade objekttyper och attribut och såg att konverteringsmodellen fungerade även då.

7.1 Verifikation av framtagen modell

Den framtagna modellen av transformationsprocessen i FME lyckas alltså att skriva till en textfil i kommunGML-format. Öppnar man textfilen i ett program som till exempel Notepad++ eller WordPad kan man läsa kodtexten och se hur den är uppbyggd. Textfilen ser korrekt ut och det verifieras sedan genom att den går att öppna i ett visningsprogram som FME Universal Viewer. Då indata infogas i visningsprogrammet väljes även vilket format programmet ska tolka indata-texten som. KommunGML valdes som indataformat och filen gick att öppna och kolla på. Objekten har korrekt tema och korrekt objekttyp. För objekt med endast objekttypsgemensamma attributvärden är även attributlistan korrekt. Vi har därmed lyckats med en konvertering till det standardiserade leveransformatet.

8 Diskussion

8.1 Inspires påverkan på kommunerna

Inspires etablering i svensk lagstiftning medför att fler organisationer och myndigheter arbetar mot samma mål, att skapa enhetlig och jämförbar geodata. Kommunerna har dock inte något lagstiftat ansvar kopplat till Inspire, vi ställer oss därför frågan hur direktivet har påverkat de svenska kommunerna.

Vi kan inte efter denna studie dra några slutsatser om huruvida initiativet från SKLs sida, med det standardiserade leveransformatet, är en direkt följd av Inspires etablering i den svenska lagstiftningen. Med hjälp av studien kan läsaren dock få en bredare bild av situationen och förstå

omfattningen och betydelsen av en hållbar geodatasamverkan, och utifrån det sedan dra egna slutsatser.

Då lagstiftningen är mer omfattande i våra grannländer, och kommunerna mindre självstyrande, har direktivet där nått ut till en kommunal nivå. Att den gör det krävs för att samverkan ska kunna ske på samtliga nivåer i samhället, och för att infrastrukturen för geodata ska hållas enhetlig där. Hit bör Sverige också nå. Kraven som direktivet ställer upp för andra myndigheter kan fungera som inspiration, eller till och med användas som en direkt mall för hur kommunerna själva kan jobba vidare innan eventuella krav ställs på dem.

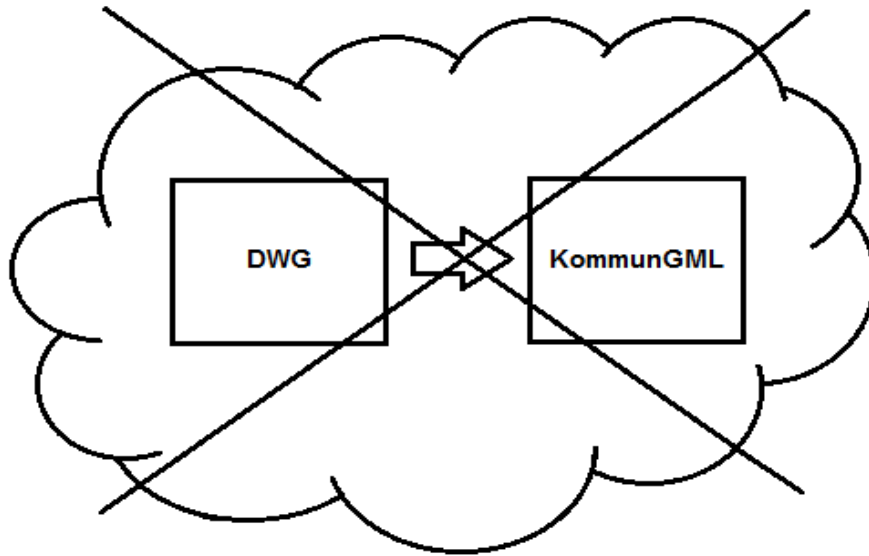
Att en del av kommunernas samarbetspartners har ett lagstiftat ansvar kopplat till Inspire bidrar också i sin tur till att kommunerna kan känna ett större intresse av att arbeta mot en enhetlig infrastruktur för geodata. Det underlättar väsentligt för kommunerna även för deras egen del vid utbyte av geodata.

Vi har upplevt att intresse för att arbeta mot målet med en enhetlig infrastruktur för geodata finns hos flertalet kommuner. Detta stärks också av att kommunernas intresseförening SKL har arbetat fram en standardiserad leveransmodell, vilket klart signalerar att de tycker att Inspires syfte är motiverat.

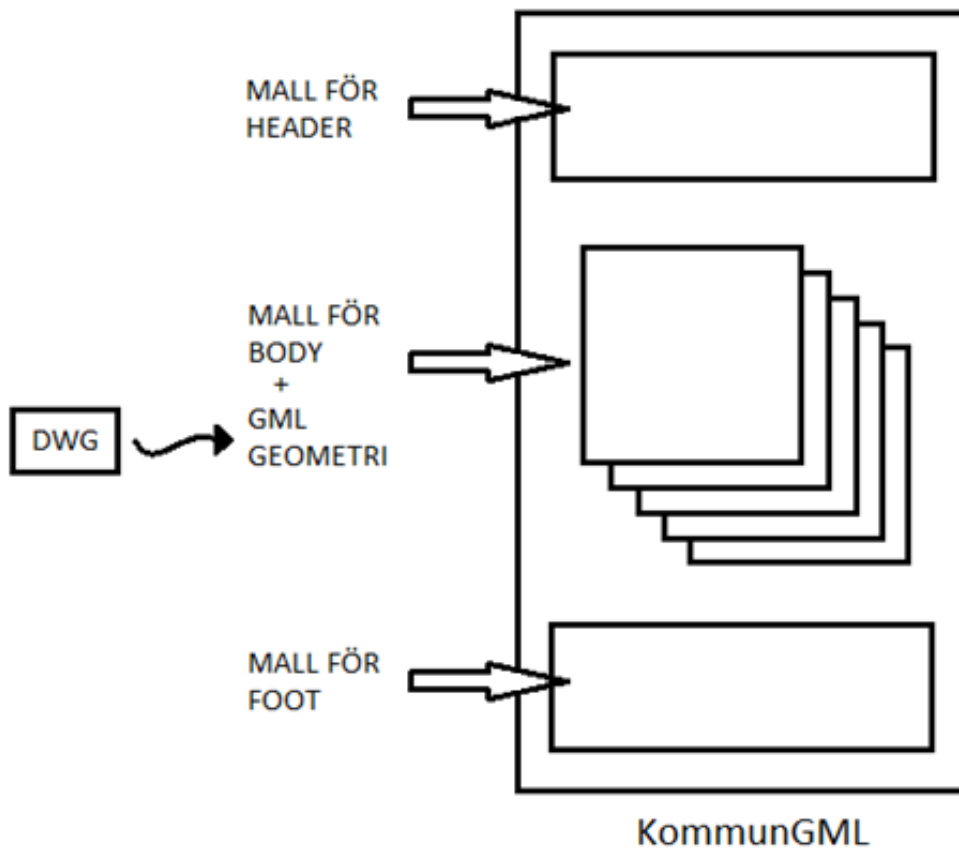
8.2 Det framtagna arbetsflödet

Konvertering mellan två dataformat sker normalt i ett steg, se figur 8.1. Så är dock inte fallet vad gäller konvertering mellan ursprunglig DWG-fil och kommunGML, se figur 8.2. Processen delas upp i tre delar som behandlas på olika sätt för att sedan sammanfogas. Mittersta delen, som vi tidigare har kallat för body, kan bestå av en eller flera olika delar (objekt). Den ursprungliga DWG-filen används främst för att plocka fram geometrierna till alla dessa delar, men också för en del attributhantering, som även den behandlas i body.

Anledningen till denna typ av uppdelning av konverteringen är kommunGML-kodens utseende. Header och foot förekommer endast en gång vardera i en konverterad fil, de beror inte heller av indata och det är därför smidigare att behandla dem var för sig. Indata kan förekomma i vilken storleksordning som helst, det märks bara i delen som body behandlar.



Figur 8.1. Konvertering sker normalt i ett steg. Det är inte möjligt i det här arbetet.



Figur 8.2. Hur konverteringen till kommunGML går till och var ursprunglig data plockas in i konverteringen.

Viss information som beskriver objekten är individuell och att få denna att överensstämma för alla olika objekt vid konvertering är lite problematiskt, framför allt vad gäller de unika attributvärdena. De delar av kommunGML-koden som är unika för varje enskilt objekt måste i de flesta fall hämtas från befintliga data för att hela kommunGML-koden ska bli korrekt. Däribland geometrin och enskilda objekts unika attributvärden. Geometrin kan plockas fram med hjälp av FME, det som återstår är alltså att titta på lösningar för unika attributvärden.

Vi anser att det smidigaste förstås hade varit om denna bit hade kunnat ske per automatik precis som resterande del av lösningen. Men för att kunna hämta informationen krävs tillgång till objektens attribut och attributvärden i det ursprungliga formatet. I nuläget lagras attributen på olika ställen i olika format. I vissa format lagras attributen, tillsammans med objekttyp och annan information, i en textsträng, vilket gör att denna information blir svår att nå. En omarbetning av Helsingborgs kommuns lagringsstruktur på attributen hade möjligtvis underlättat arbetet. Då hade kommunens korslista kunna utnyttjas både för att tilldela nya attribut objekttypsgemensamma värden och för att tilldela dem värden av gamla attribut.

Ett alternativ till den automatiserade varianten av konvertering skulle kunna vara att skriva varje objekt med tillhörande attributvärden manuellt från grunden. Att vissa delar av koden är densamma för alla objekt av en viss typ kan då utnyttjas, dessa bitar hade då kunnat vara färdiglagrade och redo att hämtas som färdiga mallar. Det är då endast unika attributvärden och objektens geometri som ska läggas till för att kodtexten ska bli korrekt. Hur de unika attributvärdena kan läggas in på ett smidigt sätt har vi inget svar på, förslagsvis genom att hämta värdena i textsträngen med information. För att denna hämtning ska bli rätt för alla objekt ser vi dessvärre inget annat alternativ än att detta sker individuellt för alla objekt.

Då Helsingborgs kommun inte vill använda det standardiserade formatet kommunGML internt kommer det fortsättningsvis krävas att kommunen alltid konverterar aktuella geodata precis före leverans. Om konverteringen inte går att lösa med en automatiserad lösning blir det mycket manuellt konverteringsarbete vid i princip varje beställning. Ett sådant arbete skulle vara mycket tidskrävande på grund av den stora mängden objekt som hanteras och levereras.

Lösningar för att kunna konvertera de objekttyper med unika attributvärdena är ej grundligt undersökta i detta arbete. Vi ser dock inga hinder mot att skriva även objekt med sådana attribut till kommunGML. Detta förutsätter att attributens värden på något sätt kan hämtas utan att alltför

mycket manuellt arbete krävs, eller om attributens värden kan läsas av och lagras i någon av transformationsprocesserna i FME.

Helsingborg kommuns lagring av geodata skapar fler problem för arbetet. Ofta används en speciell kod för att specificera vilken typ av objekt det handlar om, denna ligger lagrad i attributet *feature_type*. Till exempel har gångbana koderna 42000600-42000609 (olika varianter av objektet). I vissa format används dock en annan lagring, och gångbana har då istället texten *gångbana* lagrad i attributet *feature_type*. Det kan dessutom finnas ytterligare varianter av objektspecificering som vi inte har träffat på. Denna inkonsekvens skapar problem då objekttyper ska hittas och bytas ut mot motsvarande namn i objekttypskatalogen. Manuellt går det att lösa, men det blir problematiskt med en automatiserad lösning.

Det kan vara en fördel om lagringen standardiseras, och objekttyperna definieras på ett och samma sätt. Dock vill kommunen ej använda standardiserad data internt, de vill fortsätta använda sig utav de data de har, som inbegriper flera olika format. Ett alternativ som vi ej har testat är att ha med alla typer av objektspecificeringar i samma korslista som används vid objekttypsmappningen. Då hade varje specificeringstyp kunnat representeras i en egen kolumn och det hade innan varje mappning kunnat ställas in vilken objektspecificeringstyp som skulle användas.

I den del av kommunGML-koden som beskriver objekten finns för varje objekt en sträng som innehåller ett individuellt ID-nummer. Detta ID-nummer är praktiskt då objekten lagras i kommunGML-format och användaren önskar ett unikt värde att nå dem via. Då Helsingborgs kommun inte lagrar sin data i kommunGML-format har de ingen användning av detta ID-nummer. Vi har därför valt att sätta detta ID-nummer till ett statiskt förinställt värde, vilket är -1 för alla objekt. Vi förutsätter i och med detta att objektens ID-nummer inte har någon betydelse för de som tar emot leveransen av kommunens data. Skulle kommunen vilja använda detta värde för att identifiera objekten får de lösa det som de skulle lösa problemet med unika attributvärden. Utöver detta ID-nummer för objekten finns dessutom ett ID-nummer för objektens geometridel. Detta värde tas fram med transformatorn *GeometryExtractor* och genereras i koden utan manuellt ingripande. Vi har inte undersökt om detta nummer är väsentligt för att filen ska kunna läsas och öppnas i visningprogram från kommunGML-format, men har heller inte sett någon anledning till att göra det.

Då en hel DWG-fil läses in till konverteringsmodellen, se figur 7.3, kan den observante se att det inte finns några punkter som går genom flödet. Pilen som leder punkter från geometrifiltret är "tom" och leder alltså inga objekt vidare till textfilen. Detta beror på att Helsingborgs kommun inte har några punktobjekt i DWG-formatet. De lagras istället i form av symboler.

Vi hade gärna sett att modellen testas även på riktiga punktobjekt, men då Helsingborgs kommun ej har data av sådan typ anses det inte alltför relevant. Vi har dock med hjälp av kommunen tagit fram ett punktskikt och lagt till påhittade attribut och objekttypsspecifikationer bara för att se att modellen fungerar även på objekt som lagras i punktform. Textfilen som skrivs ut kan läsas och öppnas i FME Universal Viewer, så modellen har än en gång påvisats korrekt för alla typer av objekt.

Huruvida de objekttyper som är representerade av symboler kan användas i den framtagna konverteringsmodellen har inte undersökts. Vi ser dock inga större svårigheter med att kunna lösa detta. Symbolerna består av sammansatta geometrier, till exempel flera linjer och en polygon. Genom att sammanfoga dessa till en geometri borde transformatorer i FME kunna ersätta denna med en punkt innan konverteringen påbörjas.

Vi förutsätter i vår modell att objekt som tidigare lagrats som ett visst geometriskt skikt kommer fortsätta att representeras av det skiktet även efter konverteringen. Linjeobjekt i indata skrivs alltså som linjeobjekt i kommunGML, och likadant för punkter och polygoner. Det finns dessvärre en risk att detta inte genererar ett korrekt resultat alla gånger. Detta för att objekttyperna i Helsingborgs kommuns databas inte alltid har samma typ av lagringsgeometri som det ska vara enligt SKLs objekttypskatalog, se bilaga 2.

För att få geometrierna att stämma i slutprodukten enligt SKLs objekttypskatalog bör objekten konverteras till rätt geometriska utformning innan de konverteras till kommunGML. Alternativet som vi ser det är att skapa ett mer utvecklat flöde med transformatorer som ordnar upp detta. En idé är att även här använda mappningsfunktionen för att koppla objekten till rätt utformning. Detta är dock inget vi har provat, därför finns ingen garanti för att detta fungerar.

8.3 Användning av kommunGML

Kommunernas datastrukturer för geodata varierar, men om geometrin och attributvärden kan plockas fram bör de kunna behandlas med vår modell. Beroende på hur de lagrar sin information och sina attribut kan denna process dock bli mer eller mindre omfattande. Om alla kommuner skulle få konverteringen till standardiserat leveransformat att fungera skulle utbytet mellan dem och dess kunder troligen bli mycket mer effektivt. Det skulle dock krävas att konverteringen till kommunGML går att ordna så att det sker per automatik. Annars blir jobbets omfattning kring varje konvertering detsamma som i dagsläget. Nu skickas icke-konverterade data iväg som får konverteras hos beställare. I framtiden är förhoppningen att data istället konverteras till standard hos leverantör, d.v.s. kommunen i det här fallet. För att helheten i processen ska bli mer effektiv krävs smidiga konverteringslösningar.

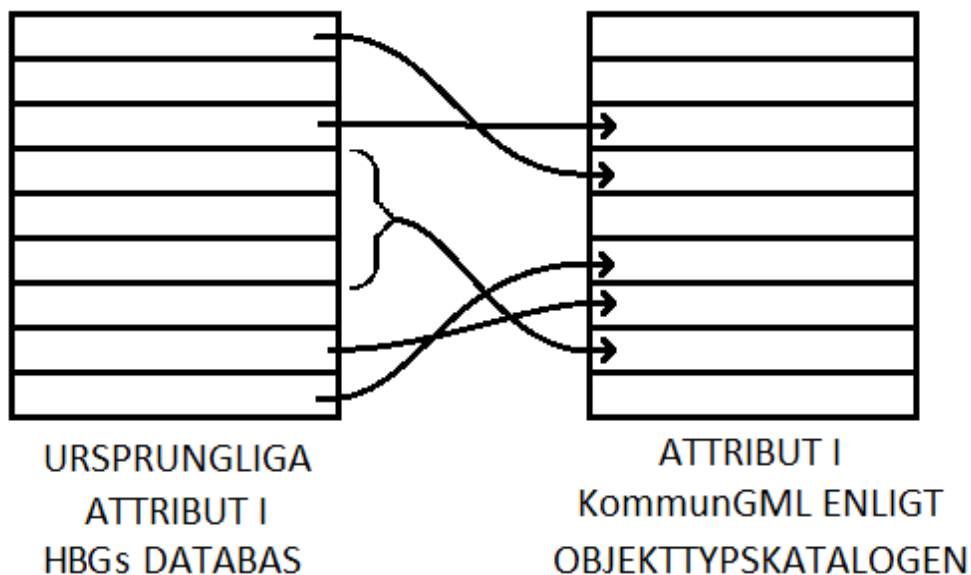
Standardiseringen till kommunGML kommer vid nationellt införande förmodligen att få störst påverkan på kommunernas datautbyte med infrastrukturbyggare, till exempel ledningsdragare. De tar i dagsläget emot information från flertalet kommuner till sina infrastrukturprojekt. Arbetsbördan på dessa beställare kommer att minska vad gäller konverteringsbiten. Utbytet med organisationer som jobbar över större områden, till exempel Länsstyrelsen, kan även det komma att påverkas mycket av en standardisering på grund av att de tar emot data från flera kommuner. Datautbyte mellan kommun och kommun, samt mellan kommun och Lantmäteriet, kommer troligen inte att påverkas så mycket av införandet av kommunGML. Detta bland annat för att kommunerna inte vill använda sig av det standardiserade formatet internt. Då de tar emot data vill de ha mer information.

Som ovan nämnt kommer standardiseringen antagligen att påverka leveransen till infrastrukturbyggarna mest. De är normalt kommunernas största kunder (ibid.). Ofta behöver de också kombinera data från olika kommuner i sina olika projekt, då är det en fördel om dessa data redan är i samma format. Ledningar och vägar dras normalt över kommungränserna.

8.4 Rekommendation för fortsatt arbete runt kommunGML

Efter detta arbete kan vi konstatera att Helsingborgs kommun bör jobba vidare med objekttyper som bara har attribut med objekttypsgemensamma värden enligt framtagna modell. Objekttyper med attribut som har unika värden måste behandlas separat. Det är troligtvis möjligt att skriva även sådana objekt till kommunGML om attributvärdena går att hantera.

Vi föreslår att kommunen om möjligt ska ta sig tid att omarbete lagringsstrukturen för sina attributdata. Det hade varit optimalt om dessa hade funnits i en lista som gick att läsa från. Dock har inte arbetet fokuserat på hur detta skulle kunna göras mer praktiskt, vi har inga säkra källor på att det ens är möjligt. Det bör gå att göra en "mappning", liknande korslistan för objekttyper, av attributen, se figur 9.1. Där ska det framgå vilka attribut som läggs till, vilka som behålls och vilka som tas bort för varje objekttyp. Värden från ursprungliga objekt ska användas så långt som möjligt.



Figur 9.1. Enkel modell för korslista för attributen.

Man kan i figur 7.3 se att vissa objekt försvinner under transformationsprocessen. Ut från indatafilen kommer 1380 stycken objekt. Efter första transformatorn finns bara 1291 stycken objekt kvar. Det beror troligen på att kommunens korslista inte är komplett. En första insats för att alla objekttyper som innehas av kommunen ska gå att konvertera, är att färdigställa korslistan.

Helsingborgs kommun bör även se över hur objekttypsstandardiseringen ser ut baserat på vilken typ av geometriskikt som används. Finns det till exempel någon information som i befintlig geodata lagras som polygoner, med som ska övergå till att beskrivas med linjer? De måste på något sätt hålla koll på vilka objekttyper som lagras i rätt typ av skikt från början och vilka som måste konverteras till ett annat innan konverteringen till kommunGML. Vi vet inte om det är möjligt, men det kanske hade varit lättast att ordna sina data så att den har rätt sorts lagringsskikt från början. Så att de objekttyper som nu representeras av fel skikt enligt standarden struktureras om i kommunens databas.

Om det är möjligt hade det för konverteringen från DWG-format till kommunGML varit smidigt om Helsingborgs kommun börjar använda punkter istället för symboler för de data som enligt SKLs objekttypskatalog ska representeras av punktskikt. Detta för att en konvertering av geometrin innan leveransformatkonverteringen undvikas.

9 Slutsatser

Resultatet från vår studie visar att det är möjligt att skriva till kommunGML, åtminstone för en del objekttyper. Konverteringen kan dock inte ske i ett steg utan måste delas upp i delmoment. Detta på grund av strukturen på kommunGML-koden. En förutsättning för att den framtagna modellen ska fungera för konvertering är att attributen som finns kopplade till de konverterade objekttyperna har objekttypsgemensamma värden. Så fort ett obligatoriskt attribut har unika värden för varje objekt uppkommer problem.

För att kommunen ska kunna skriva alla objekttyper till kommunGML på ett smidigt sätt krävs en del åtgärder. Det får inte krävas allt för mycket manuellt arbete vid varje leverans. Större delen av konverteringen måste därför fungera per automatik för att det ska vara realistiskt att använda sig av det standardiserade formatet. I dagsläget är det mycket som kräver speciallösningar, bland annat för att få med rätt attribut till de olika objekttyperna och för att de attributen sedan ska få rätt värde. Det kan också krävas speciallösningar beroende på indataformat.

Efter detta projekt kan slutsats dras om hur Helsingborgs kommun bör fortsätta arbetet med sin konvertering av geodata. För att undvika en allt för komplex konverteringsmodell bör attributhantering i kommunen omarbetas. Kommunen bör även se till att objekttyper lagras i

det geometriska skikt som de enligt SKLs objekttypskatalog ska anta efter konverteringen. Alternativt bör de utarbeta en strategi för att hantera detta under transformationsprocessen.

Generellt kan slutsats dras om att en standardisering av använda format, lagringsstrukturer, objekttypsspecificeringar, attributhantering etc. hade varit att föredra för att konvertering till kommunGML ska kunna göras så effektivt som möjligt. Vi inser dock att detta kanske inte är helt realistiskt. Kommunen vill kunna använda sig av olika bra egenskaper med de olika formaten i sitt interna arbete.

Kommunerna kommer själva inte påverkas i så stor utsträckning av sitt arbete med en strukturkonvertering till kommunGML. Det är deras kunder som har störst nytta av projektet. Framför allt de kunder som tar emot data från flera kommuner.

Inspires ramverk bidrar till ökat intresse och bättre förståelse för vikten av en enhetlig infrastruktur för geodata. De svenska kommunerna har inget krav på sig kopplat till direktivet, ändå är de flesta villiga att arbeta mot det gemensamma målet.

Referenser

Bergstrand Kristian (2013). Anställd Helsingborgs kommuns samhällsbyggnadsförvaltning. Mailkontakt 29 april.

Europaparlamentet och Europeiska unionens råd (2007). *Upprättande av en infrastruktur för rumslig information i Europeiska gemenskapen (Inspire)*. Strasbourg. (Europaparlamentets och rådets direktiv: 2007/2/EG)

EU-Upplysningen (2013). *EES-avtalet ger frihandel åt fler länder*. Hämtad 22 april 2013 från <http://www.eu-upplysningen.se/EU-i-Varlden/Handel-med-lander-utanfor-EU/EES-avtalet/>

FMEpedia (2013). *About*. Hämtad 23 april från <http://www.safe.com/about/who-we-are/>

FMEpedia (2013). *FME Desktop - features*. Hämtad 23 april från <http://www.safe.com/fme/fme-technology/fme-desktop/features/>

FMEpedia (2013). *FME Desktop - overview*. Hämtad 23 april från <http://www.safe.com/fme/fme-technology/fme-desktop/overview/>

FMEpedia (2013). *FME Server - capabilities*. Hämtad 23 april från <http://www.safe.com/fme/fme-technology/fme-server/capabilities/>

FMEpedia (2013). *FME Server - overview*. Hämtad 23 april från <http://www.safe.com/fme/fme-technology/fme-server/overview/>

FMEpedia (2013). *Products*. Hämtad 23 april från <http://www.safe.com/fme/fme-technology/>

FME transformer reference guide (2013). Hämtad 14 maj från <http://cdn.safe.com/resources/fme/FME-Transformer-Reference-Guide.pdf>

Geodata (2013). *Deltagande kommuner i Geodatasamverkan*. Hämtad 3 maj 2013 från <http://www.geodata.se/sv/Ga-med/Forteckning-over-parter-i-geodatasamverkan/Geodatasamverkanskarta/Deltagande-parter/>

Geodata (2012). *Geodatasamverkan ger tillgång till geodata*. Hämtad 3 maj 2013 från <http://www.geodata.se/sv/Vad/Samverkan/Om-geodatasamverkan/>

Geodata (2012). *Inspire*. Hämtad 22 april 2013 från <http://www.geodata.se/sv/Vad/Inspire/>

Geodata (2013). *Kommuner i Geodatasamverkan*. Hämtad 3 maj 2013 från <http://www.geodata.se/sv/Ga-med/Forteckning-over-parter-i-geodatasamverkan/Geodatasamverkanskarta/>

Geodata (2011). *Nyttan med geodata*. Hämtad 22 april 2013 från <http://www.geodata.se/sv/Varfor/Nyttor-och-kostnader/>

Geodata (2013). *Parter i Geodatasamverkan*. Hämtad 3 maj 2013 från <http://www.geodata.se/sv/Ga-med/Forteckning-over-parter-i-geodatasamverkan/>

Geomatiknyheter (2010). *Myndigheter undertecknar geodataavtal*. Hämtad 22 april 2013 från <http://www.geomatiknyheter.se/2010/09/myndigheter-undertecknar-geodataavtal>

Inspire Danmark (2012). *GI Act*. Hämtad 3 april 2013 från <http://www.inspire-danmark.dk/OmGI-loven/>

Inspire Danmark (2012). *INSPIRE Netværket*. Hämtad 3 april 2013 från <http://www.inspire-danmark.dk/Organisering/INSPIRENetvaerk/>

Inspire Danmark (2012). *Organisering i Danmark*. Hämtad från 3 april 2013 från <http://www.inspire-danmark.dk/Organisering/OrganiseringiDanmark/>

Jürisoo Anders (2013). Anställd Helsingborgs kommuns geodataenhet. Samtal 2 maj.

Jürisoo Anders (2013). Anställd Helsingborgs kommuns geodataenhet. Mailkontakt 15 maj.

Leckström Marianne (2010). *Vad är INSPIRE?* Hämtad 22 april 2013 från http://www.skl.se/vi_arbetar_med/tillvaxt_och_samhallsbyggnad/gis/ny_webbplats_for_inspire_1_2_1/vad_ar_inspire_1_2_1

Miljöministeriet (2009). *Infrastrukturen för geografisk information i Danmark 2009*. Hämtat 5 maj från <http://www.inspire-danmark.dk/NR/rdonlyres/65A41780-BB86-446E-9F16-2634BA73D981/0/KMSInfrastrukturen2009.pdf>

Norge Digitalt (2008). *Orientering om direktivet*. Hämtad 22 april 2013 från http://norgedigitalt.no/Norge_digitalt/Norsk/Inspire+Geodatalov/Om_direktivet/

Norge Digitalt. *Timeplan*. Hämtad 25 april 2013 från http://norgedigitalt.no/Norge_digitalt/Norsk/Inspire+Geodatalov/Timeplan/

OGC. *Overview*. Hämtad 29 april 2013 från <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>

Paikkatiетоikkuna. *Direktiv, lag och förordning*. Hämtad den 7 april 2013 från <http://www.paikkatiетоikkuna.fi/web/sv/direktiv-lag-och-forfattning>

Paikkatiетоikkuna. *Kommunerna och Inspire-direktivet*. Hämtad 3 maj 2013 från <http://www.paikkatiетоikkuna.fi/web/sv/kommunerna-och-inspire-direktivet>

Safe Software Inc. *Creator*. Hämtad den 14 maj 2013 från http://docs.safe.com/fme/html/FME_Transformers/Content/Transformers/creator.htm

SKL (2012) *Beskrivning av Kommun-GML*. Hämtad den 1 maj 2013 från http://www.skl.se/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive_FileID=79ee7492-9983-4a7f-a8f1-18ba17b8833d&FileName=Beskrivning_KommunGML_v_1_1.pdf

SKL (2011). *Inspire i svensk lagstiftning*. Hämtad 22 april 2013 från http://www.skl.se/vi_arbetar_med/tillvaxt_och_samhallsbyggnad/gis/ny_webbplats_for_inspire_1_2_1/inspire_i_svensk_lagstiftning

Wasström Christina (2011). *Vad händer i vår omvärld?*. Hämtad 3 maj 2013 från http://www.geodata.se/upload/Seminarium/Seminarium_111122/Christina%20W_Omvarldsbevakning.pdf

Wasström Christina (2013). Inspire-samordnare, Lantmäteriet. Mailkontakt 21 maj.

XML Sweden (2012) *XML Sweden*. Hämtad 1 maj 2013 från <http://www.xml.se/index.html>

Åland (2012). *Fakta om Åland*. Hämtad 5 april 2013 från <http://www.visitaland.com/se/fakta>

Bilagor

Bilaga 1. Teman som omfattas av direktivet

Bilaga 2. Sveriges kommuner och landstings objekttypskatalog

Bilaga 1

I de tre bilagorna som finns till Inspire beskrivs de objekt som omfattas av direktivet.
(Europaparlamentets och rådets direktiv: 2007/2/EG)

Bilaga 1 - tema:

- referenskoordinatsystem
- geografiska rutnätssystem
- geografiska namn
- administrativa enheter
- adresser
- fastighetsområden
- transportnät
- hydrografi
- skyddade områden.

Bilaga 2 - tema:

- höjd
- landtäcke
- ortofoto
- geologi.

Bilaga 3 - tema:

- statistiska enheter
- byggnader
- mark
- markanvändning
- människors hälsa och säkerhet
- allmännyttiga och offentliga tjänster
- anläggningar för miljöövervakning
- produktions- och industrianläggningar
- jordbruks- och vattenbruksanläggningar

- befolkningsfördelning – demografi
- områden med särskild förvaltning/begränsningar/reglering samt enheter för rapportering
- naturliga riskområden
- atmosfäriska förhållanden
- geografiska meteorologiska förhållanden
- geografiska oceanografiska förhållanden
- havsområden
- biogeografiska regioner
- naturtyper och biotoper
- arters utbredning
- energiresurser
- mineralfyndigheter.

Bilaga 2

Tema:	Objekttyp: [Objekt, typ av skikt]	Attribut: [(O) = obligatoriskt, (V) = valfritt]
Adress	<i>Belägenhetsadress</i> , Punktskikt	Adressplats(O), Rotation (V), Adressnyckel (V)
Byggnad	<i>Byggnadsobjekt</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Ändamål (O), Byggnadsnamn (V), Insamlingsläge (V)
	<i>Planerad byggnad</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Ändamål (O)
	<i>Byggnadstillbehör</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V)
	<i>Byggnadsillustration</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(V)
Detaljplan	<i>Planområdesgräns</i> , Polygonskikt	Officiell aktbeteckning (V)
	<i>Användningsgräns</i> , Linjeskikt	
	<i>Egenskapsgräns</i> , Linjeskikt	
Fastighet	<i>Fastighetsindelning</i> , Linjeskikt	Planläge (O), Gränstyp (V)
	<i>Fastighetsyta</i> , Polygonskikt	Fastighetsnyckel (O), Områdesnummer (V)
	<i>3D-fastighetsyta</i> , Polygonskikt	Fastighetsnyckel (O), Områdesnummer (V)
	<i>Fastighetsbeteckning</i> , Punktskikt	Kommunkod (O), Trakt (O), Block (O), Enhet (O), Områdesnummer (O)
	<i>Kvarters-/traktnamn</i> , Punktskikt	Kvarters-/traktnamn (O)
	<i>Gränspunkt</i> , Punktskikt	Planläge (O), Markeringstyp (V)
Hydrografi	<i>Strandlinje</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Vattendrag</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Färskvattenbrunn</i> , Punktskikt	Planläge(O), Höjdläge(V)
Höjdinformation	<i>Höjdkurva</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(O), Höjdtext(O)
	<i>Höjdpunkt</i> , Punktskikt	Planläge(O), Höjdläge(O), Höjdtext(O)
Kommunikation	<i>Kantlinje</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V), Kantlinjetyp (V)
	<i>Mittlinje</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Trafikspår</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V), Insamlingsläge (V), Spårvidd (V)
Markdetalj	<i>Brygga</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Kaj</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Slänt</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Mur</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Stödmur</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Plank</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Staket</i> , Linjeskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Stolpe</i> , Punktskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Trappa</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Fundament</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Mast</i> , Punktskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Perrong</i> , Linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V)
	<i>Ospecificerad detalj</i> , Punkt-/linje- eller polygonskikt	Planläge(O), Höjdläge(V), Egenskap (V), Beskrivning (O)

Tema:	Objekttyp: [Objekt, typ av skikt]	Attribut: [(O) = obligatoriskt, (V) = valfritt]
Ortnamn	Naturnamn , Punkt-/linje- eller polygonskikt	Text (O)
	Platsnamn , Punkt-/linje- eller polygonskikt	Text (O)
	Gatunamn , Punkt- eller linjeskikt	Text (O)
Rättigheter	Officialservitut , Punkt-/linje- eller polygonskikt	Planläge (O), Servitut (O), Aktbeteckning (V), Löpnummer (V)
	Officialnyttjanderätt , Punkt-/linje- eller polygonskikt	Planläge (O), Servitut (O), Aktbeteckning (V), Löpnummer (V)
	Ledningsrätt , Punkt-/linje- eller polygonskikt	Planläge (O), Ledningsrätt (O), Aktbeteckning (V), Löpnummer (V)
	Gemensamhetsanläggning , Punkt-/linje- eller polygonskikt	Planläge (O), Block:Enhet (O), Fastighetsnyckel (V)
Stomnät	Plan-/Höjdpunkt , Punktskikt	Planläge (O), Höjdläge (V), Punktnamn (O)
	Höjdpunkt , Punktskikt	Planläge (O), Höjdläge (V), Punktnamn (O), Markering (V)
Teknisk anläggning	Luftledning , Linjeskikt	Planläge (O), Höjdläge (V)
	Kopplingskåp , Punkt- eller polygonskikt	Planläge (O), Höjdläge (V)
	Belysningsstolpe , Punktskikt	Planläge (O), Höjdläge (V)
	Ledningsbrunn , Punkt- eller polygonskikt	Planläge (O), Höjdläge (V)
	Teknikstolpe , Punktskikt	Planläge (O), Höjdläge (V)
Vegetation	Träd , Punktskikt	Planläge (O), Höjdläge (V)
	Häck , Linjeskikt	Planläge (O), Höjdläge (V)
	Plantering , Polygonskikt	Planläge (O), Höjdläge (V)
	Ägoslagsgräns , Linjeskikt	Planläge (O), Höjdläge (V)
	Vegetation ospecificerat , Punkt-/linje- eller polygonskikt	Planläge (O), Höjdläge (V), Beskrivning (V)
13 st teman	55 st objekt	

Institutionen av naturgeografi och ekosystemvetenskap, Lunds Universitet.

Studenters examensarbete (Seminarieuppsatser) i geografisk informationsteknik. Uppsatserna finns tillgängliga på institutionens geobibliotek, Sölvegatan 12, 223 62 LUND. Serien startade 2010. Hela listan och själva uppsatserna är även tillgängliga på LUP student papers och via Geobiblioteket (www.geobib.lu.se)

Serie examensarbete i geografisk informationsteknik

- 1 *Patrik Carlsson och Ulrik Nilsson* (2010) Tredimensionella GIS vid fastighetsförvaltning
- 2 *Karin Ekman och Anna Felleson* (2010) Att välja grundläggande karttjänst – Utveckling av jämförelsemodell och testverktyg för utvärdering
- 3 *Jakob Mattsson* (2011) Synkronisering av vägdata-baser med KML och GeoRSS - En fallstudie i Trafikverkets verksamhet
- 4 *Patrik Andersson and Anders Jürisoo* (2011) Effective use of open source GIS in rural planning in South Africa
- 5 *Nariman Emamian och Martin Fredriksson* (2012) Visualisering av bygglovsärenden med hjälp av Open Source-verktyg - En undersökning kring hur man kan effektivisera ärendehantering med hjälp av en webbapplikation
- 6 *Gustav Ekstedt and Torkel Endoff* (2012) Design and Development of a Mobile GIS Application for Municipal Field Work
- 7 *Karl Söderberg* (2012) Smartphones and 3D Augmented Reality for disaster management - A study of smartphones ability to visualise 3D objects in augmented reality to aid emergency workers in disaster management
- 8 *Viktoria Strömberg* (2012) Volymberäkning i samhällsbyggnadsprojekt
- 9 *Daniel Persson* (2013) Lagring och webbaserad visualisering av 3D-stadsmodeller- En pilotstudie i Kristianstad kommun