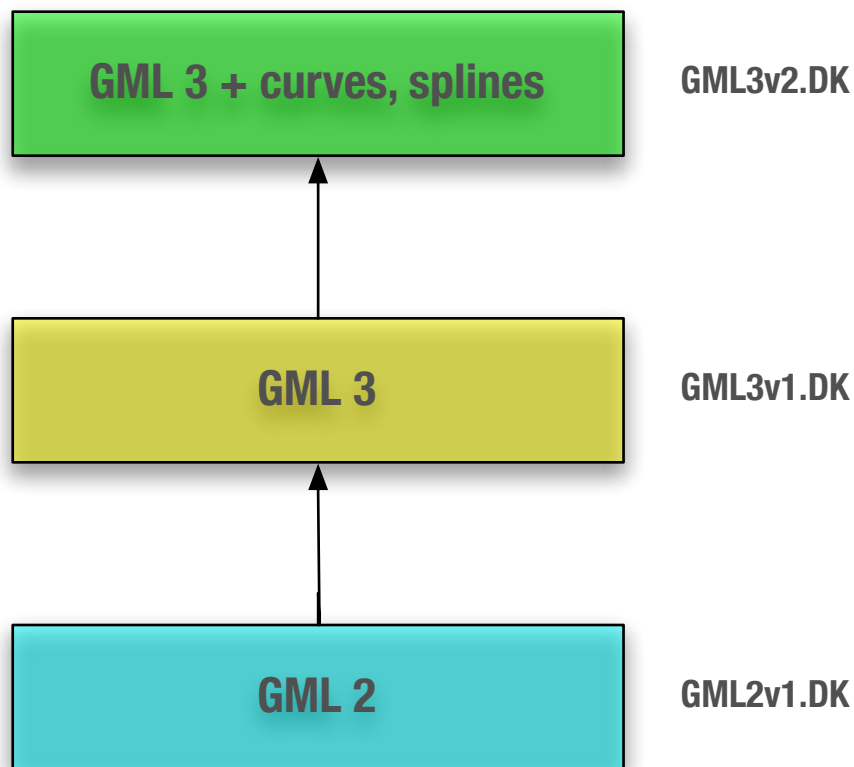


Servicefællesskabet for Geodata



Geoforum.dk

Projektgruppen for Basisgeometri • August 2004



GML Basisgeometri

Forslag til implementeringsstrategi i Danmark

Oversigt

Forord	3
1 Indledning og projektbeskrivelse	5
2 Definitioner og ordliste	11
3 Tekniske forudsætninger	13
4 Forslag til løsninger	15
5 GML2v1.DK	17
6 GML3v1.DK	23
7 GML3v2.DK	29
8 Specielle danske behov	33
9 Brug af GML i Danmark	35
10 Konklusion	39

Forord

Med denne rapport udfyldes et stort og vigtigt hul i bestræbelserne på at tilpasse de internationale standarder på geoinformatik området til de mere specifikke danske forhold. I dette tilfælde handler det om mulighederne for at beskrive den grundlæggende geometri ved hjælp af Geography Markup Language (GML).

Det er vigtigt at slå fast at arbejdet med at definere en dansk version af henholdsvis GML 2 og 3 med denne rapport kun har taget sin begyndelse. Første skridt omhandler en definition af "regler" og "form" for beskrivelse af geometri i en dansk kontekst. Der er ikke knyttet indhold på arbejdet endnu. Det vil følge i næste skridt af arbejdet, hvor man forventer at kunne behandle specifikke geodataprodukter eller mindre geodatadomæner. Denne rapport beskæftiger sig således KUN med beskrivelserne af den grundlæggende geometri i relation til GML. De eksempler, der er brugt i beskrivelserne, er tilfældigt udvalgte og er ikke et udtryk for hvordan de specifikke objekttyper ender med at blive beskrevet i GML. Arbejdet med at gøre GML brugbart i en dansk kontekst handler nemlig om meget andet end den grundlæggende geometri. Det er først og fremmest et spørgsmål om at tilpasse større eller mindre dele af de forskellige informationsmodeller til ensartede dataprofiler, der muliggør udveksling via GML-formatet.

Målgruppen for denne rapport er først og fremmest de specialister, der til dagligt arbejder med udveksling af geodata på tværs af diverse platforme. Rapporten forudsætter kendskab til XML og datastrukturer i relation hertil. Der refereres endvidere i mange tilfælde til de generelle beskrivelser af GML i form af de tekniske specifikationer fra OGC og ISO.

Med færdiggørelsen af dette projekt fortsættes rækken af initiativer, som Servicefællesskabet for Geodata og Geoforum.dk har taget i relation til at

arbejde for en implementering af internationale standarder på geodataområdet. Dette arbejde blev startet i 2003 med udgivelsen af "kogebogen" for opsætning af WMS-tjenester. Nu er turen kommet til noget, der i første omgang er mindre operationelt men naturligvis lige så vigtigt, nemlig en fastlæggelse af mulighederne for beskrivelse af den geometri, der altid indgår i en definition af geografiske objekter, når de beskrives i en vektor-baseret datamodel.

Samtidig med dette arbejde har en anden projektgruppe i Geoforums regi arbejdet med implementering af WFS-specifikationerne. Dermed må man konkludere at der foreligger et solidt grundlag for det fremtidige arbejde med implementeringen og brugen af geoinformationer på Internettet.

Arbejdet er gennemført som et projekt under Servicefællesskabet for Geodata. De har samtidig sørget for finansiel støtte til udarbejdelsen af rapporten. Arbejdet er udført af en projektgruppe under supervision af Geoforum.dk's GML-udvalg. Projektgruppens medlemmer er:

- **Lars Bodum (formand)**
Aalborg Universitet
- **Søren Riff Alexandersen**
KMS
- **Flemming Nissen**
KMS
- **Claus H. Rasmussen**
Århus Amt
- **Kurt Toft**
Scankort
- **Erik Wirring**
Landinspektørfirmaet LE34

1

Indledning og projektbeskrivelse

De seneste 10 år har medført meget store forandringer i den måde vi arbejder med geografiske informationer på. Hele området er vokset fra at være et velafgrænset specialist domæne til nu at omfatte alle typer af brugere lige fra politikere og beslutningstagere til private borgere. Det har samtidig øget behovet for en bedre og mere klar infrastruktur på området. Der er vokset et nyt medie frem i form af Internettet, og både nationalt som internationalt har der været øget fokus på nytteværdien af geografiske informationer og de mange forskellige afledte effekter af disse.

Men et medie er langt fra nok i sig selv. Der er samtidig behov for at kunne styre og regulere distributionen og anvendelsen af geodata på en måde så de kommer i hænderne på flere brugere. Det kan ske på mange forskellige niveauer. Det sker på et overnationalt niveau, et nationalt niveau, et brancheniveau, et softwar niveau og endelig på virksomhedsniveau. I alle tilfælde tilstræber man at styrke interoperabiliteten. Altså det princip at de enkelte systemer skal kunne tale og forstå samme sprog.

Starter man nedefra på virksomhedsniveau, så vil hver enkelt virksomhed jo sagtens kunne se fordelene i at man for at styrke den interne interoperabilitet, definerer nogle arbejdsgange og processer samt fastlægger formater og datamodeller. Det er ikke nogen nyhed. Der kan endda være mange markedsmæssige eller strukturelle grunde til at man ønsker at gå længere i arbejdet med interoperabilitet end blot til ens egen virksomhed.

På software niveau er der også som regel defineret en form for interoperabilitet, der sikrer at man kan læse og skrive i de samme dokumenter. Desuden sørger de fleste softwarefirmaer for at man kan læse gamle data og dokumenter i nye programmer. Denne form for interoperabilitet er heller ikke ny. Der er endda en tendens til at forskellige markedsledende softwarefirmaer samarbejder om at understøtte nogle bestemte og måske mere åbne formater.

Næste niveau er brancherne. Her kan man enten via frivillige aftaler eller gennem deciderede konsortier løfte opgaven ud over bestemte produkter eller specifikke arbejdsopgaver, og se på de generelle behov for forskellige typer af specifikationer. Det bedste eksempel på netop dette er OpenGIS Consortium (OGC), som blev dannet i USA i midten af 1990'erne netop med henblik på at komme med klare men dog åbne specifikationer til glæde for hele branchen, men selvfølgelig også til glæde for brugerne af geografisk information. OGC har vist vejen for mange brancher ved at specificere standardiserede web-tjenester til udtræk, viderebehandling og visualisering af geodata via internettet. At internettet på 10 år har fået den betydning det har, kan ikke undervurderes og må i sagens natur være et pejlemærke for de næste år.

Det nationale niveau dækkes først og fremmest af staten, der igennem servicefællesskaber, styrelser og råd, sørger for at bane vejen for en højere grad af interoperabilitet. Dette sker gennem udgivelsen af anbefalinger og specifikationer. I de senere år har man i de fleste lande styrket indsatsen på det nationale niveau fordi man netop her kan se en stor

effektiviseringsgevinst. Igennem udarbejdelsen af en national it-arkitektur og flere andre lignende initiativer, viser de centrale myndigheder at man ønsker at udnytte de potentielle fordele på dette område.

På det overnationale niveau sikres interoperabiliteten bl.a. gennem arbejdet med internationale standarder samt gennem de politiske organisationer såsom EU og FN. De mest betydningsfulde organisationer på standardiseringsområdet er den Internationale Standardiserings Organisation (ISO), der omfatter 148 lande overalt på kloden samt Den Europæiske Komité for Standardisering (CEN). Både ISO og CEN har i mange år haft geografiske informationer på deres respektive dagsordener. CEN gennem deres tekniske komité 287, der ikke har været så aktiv i de senere år og ISO gennem teknisk komité 211, der i øjeblikket har godt gang i standardiseringen af geografiske informationer.

XML og GML

I takt med udbredelsen af Internettet, som platform for geokommunikationen mellem stort set alle typer af aktører, har behovet for et fælles udvekslingsformat vist sig stadig stærkere. De mere generelle behov, der først og fremmest ses i relation til udbredelsen af digital forvaltning og andre interoperationelle funktioner, er som regel dækket ind ved hjælp af eXtensible Markup Language (XML). Det gælder dog ikke geoinformation. Her har det været nødvendigt at fastlægge en mere specifik type XML, nemlig GML, hvor der er mulighed for at fastlægge geometrien og relatere stedbestemt information til objekterne.

Hvad er XML?

I Internettets unge år viste der sig hurtigt et behov for at kunne udveksle og opbevare mange forskellige typer af informationer via netop dette medie uafhængigt af platform og andet. Derfor blev XML udviklet og promoveret. XML er et meta-opmærkningsprog, der fastlægger et format for beskrivelse af en eller anden mængde af strukturerede data. Faktisk bestemmer XML kun syntaksen. Alle andre elementer defineres efter behov. I praksis betyder det at man som regel definerer en specifik faglig version af XML. Dette format er så bygget op på principperne for XML, men indeholder naturligvis så en række elementer, der kun giver mening for netop den bestemte faglighed.

GML som en bestemt type XML

Eksemplet her er GML overfor XML. Geografiske informationer kræver bestemte strukturer og en bestemt formattering for at kunne blive præsenteret og tolket korrekt i forbindelse med en proces indenfor geokommunikation. Det kræver overførsel af koordinater, en sammenhæng mellem objekterne og f.eks. en metadata beskrivelse. Denne erkendelse satte umiddelbart gang i udviklingen af GML i slutningen af 1990'erne. Denne udvikling er foregået i regi af OGC.

OGC og GML

OpenGIS Consortiet (OGC) lancerede allerede i 2000 en specifikation for GML. Den blev efterfulgt af GML 2 i 2001 og allerseneste version er 3.1.0, som blev

lanceret i foråret 2004 som specifikation for udveksling af geodata. Hver enkelt opgradering af specifikationerne har samtidig betydet en kraftig udvidelse af mulighederne idet specifikationen nu dækker et langt bredere anvendelsesområde og endvidere definerer langt flere typer af geometrier. Dette øger naturligvis også kompleksiteten af de muligheder teknologien giver.

ISO adopterer GML

Den Internationale Standardiserings Organisation (ISO) har siden begyndelsen af 1990'erne taget sig af standardiseringen på geodataområdet. Her er man i de senere år begyndt at adoptere GML som en officiel standard for udveksling af geodata. Det har betydet at OGC's specifikation for GML 3.1.0 nu er på vej til at blive en officiel international standard, ISO 19136. I øjeblikket arbejder mange af de forskellige nationale organisationer og myndigheder på at integrere disse standarder i egne infrastrukturer for rumlige data, og samtidig er de forskellige kommercielle aktører i gang med at opdatere deres respektive softwareprodukter, så det bliver muligt at bruge disse som platform for indlæsning og udlæsning af GML. Der er således en lang række gode grunde til nu at tage fat på dette vigtige standardiseringsarbejde på et nationalt niveau.

Implementering af GML i Danmark

Der er et behov for at bane vej for en egentlig implementering af GML i Danmark. Derfor skal der udarbejdes en køreplan for denne implementering.

De styrende kræfter bag behovet for en fortsat udvikling af geodata, nemlig: anvendelse, udveksling, og ajourføring er:

- informationsteknologiens fortsatte udvikling - herunder standarder for WMS og WFS,
- regeringens fortsatte behov for at effektivisere alle forvaltninger ved hjælp af IT og
- brugen af internettet af private, virksomheder og det offentlige som kanal, mødested og medie for udnyttelse af data, information og viden

Af politiske initiativer er den digitale task force den vigtigste. Staten, amterne og kommunerne har under det Koordinerende informationsudvalg (KIU) nedsat to tekniske komiteer: XML- og IT-arkitekturkomiteen. De skal sammen etablere det tekniske grundlag for digital forvaltning.

XML-komiteen har i standardiseringsøjemed allerede udarbejdet 5 vejledninger som på hvert sit område er "kogebog" for udviklingen mod fælles definerede snitflader. Det vigtigste standardiserings-element er at bruge XML-baseret dataindpakning – herunder at adoptere internationale de jure eller de facto standarder i fornødent omfang som grundlag for evt. danske tilretninger.

Siden 2002 har Servicefællesskabet for Geodata (SFG) eksisteret i regi af Miljøministeriet. Det har som én af sine hovedopgaver at styre den offentlige ge-

odataudvikling – herunder at etablere de fornødne snitflader mellem systemer, sektorer og institutioner.

Geoforum har sat rammerne for den udvikling af geodatasnitflader der er nødvendig og tilstrækkelig til at understøtte digital forvaltning med geodata. Den gamle DSFL-udvekslingsstandard har i mere end 20 år været grundlag for udveksling af geodata imellem systemer, sektorer og institutioner. Tiden er inde til at gå skridtet videre med disse formulerede principper for den fremtidige udvikling.

Design principper

Design principperne er delt op i 2 bindingsniveauer: generelle krav til løsningen og anbefalinger som skal analyseres nærmere inden beslutning:

Design krav

Løsningen skal opfylde nogle overordnede tekniske krav som kan formuleres sådan:

- understøtte forskellige anvendelses niveauer (fx light, standard, professionel)
- objekt-orienteret datamodel med tilknyttede attributdata
- understøtte topologiske sammenhænge
- udvidelsesegnet objektkodekatalog med mulighed for evt. danske særpræg

- understøtte dansk geodata infrastruktur som forventes baseret på XML
- tekstbaseret af hensyn til platformsuafhængighed
- understøtte anvendelse på og via internettet
- uafhængig af den enkelte systemleverandør
- 3D – gerne med tidsparametre
- klar snitflade med andre brancher (fx bygge og anlæg)
- understøtte metadata i hvert fald logisk
- understøtte reference til fx rasterdata (URL eller filnavn)

Design anbefalinger

Løsningen bør analyseres for rækkevidde og hensigtsmæssighed:

- understøtte visualisering evt. gennem offentliggjort standardiseret opsætning
- understøtte ændringsdata
- geometriske primitiver og matematiske funktioner

- rasterdata i eget format (jpeg, geotiff, mm.)
- data-streamings teknologier (fx fra multimedia)

Geoforum har igangsat dette projekt med det formål at få undersøgt forhold omkring definitionen af basisgeometri, der relaterer sig til en mulig implementering af GML i Danmark. Projektet indgår som aktivitet under Geoforums GML-udvalg. Projektarbejdet er desuden støttet af Servicefællesskabet for Geodata.

Projektetgruppens kommissorium:

Den øgede brug af Internet og andre netbaserede medier har nødvendiggjort at der udvikles standarder for udveksling, modellering og visualisering af geoinformation via disse medier. Disse standarder bør være internationale, skalerbare og anerkendte. Der er siden 1999 arbejdet internationalt med fastlæggelse af en standard for udveksling af geodata. Navnet på denne standard er Geography Markup Language (GML), og den er adopteret af såvel OpenGIS Consortiet som ISO. Den gældende version af GML er 2.1.2, men specifikationen på GML 3 er på vej til at blive anerkendt som standard, og det kan allerede nu forudses at den nye ISO standard bliver version 3.1.0 af GML.

Hvis GML skal implementeres i Danmark, kræver det at man analyserer baggrunden for de forskellige versioner af standarderne og diskuterer behov overfor model og kompleksitet. Det handler især om at fast-

lægge den grundlæggende geometri og muligheden for at beskrive den v.h.a. de forskellige versioner.

Projektet vil forsøge at finde svar på følgende spørgsmål:

Er GML tænkt som et generelt udvekslingsformat for Geoinformation og i så fald tænkt som en mulig afløser for DSFL i Danmark?

Er GML 2.1.2 en international, skalerbar og anerkendt standard?

Kan GML 2.1.2 opfylde de krav som branchen som helhed stiller til et fremtidigt udvekslingsformat?

Er GML 3.1.0 en international, skalerbar og anerkendt standard?

Kan GML 3.1.0 opfylde de krav som branchen som helhed stiller til et fremtidigt udvekslingsformat?

Hvad er forskellen på GML 2.1.2 og GML 3.1.0?

Hvilke skemaer skal udfærdiges/standardiseres i en national løsning?

Hvordan kan en implementeringsplan se ud for en national implementering af GML?

Projektgruppen bør beskrive flere alternative skemaer for implementeringen. Projektet vil blive formidlet gennem en skriftlig rapport, der tænkes efterfulgt af et Geoforum seminar med fokus på GML i Danmark.

2

Definitioner og ordliste

Denne liste forklarer nogle af de anvendte forkortelser og begreber som er knyttet til geodata-domænet:

CEN	Comité Européen de Normalisation, europæisk standardiseringsorgan med stor lovgivningsmæssig opbakning fra de enkelte lande	IHO	International Hydrographic Organisation, internationalt organ som blandt andet udvikler standarder til navigationsbrug og -tjenester til søs
DGIWG	Digital Geographic Information Working Group, et til NATO associeret organ til udvikling af standarder til udveksling af militære geodata	ISB	InfoStrukturBasen, navn på en katalog-tjeneste der indeholder foreslåede og godkendte beskrivelser af offentlige dataelementer og web-tjenester i Danmark.
DSFL	Dansk Selskab for Fotogrammetri og Landmåling, et tidligere fagligt selskab som specificerede det første danske format til udveksling af geodata, kaldet DSFL-formatet	ISO	International Standardisation Organisation, internationalt organ til generel standardisering med hele verden som domæne
EPSG	European Petroleum Survey Group, europæisk olieindustri organ til standardisering af blandt andet indkodning af rumlige referencesystemer, fx koordinatsystemer, datum og ellipsoider	KIU	Koordinerende Informations Udvalg, et af bestyrelsen for digital forvaltning nedsat organ til ledelse af den offentlige digitale forvaltningsudvikling
GML	Geography Markup Language, et af OGC specificeret opmærkningssprog til indkodning af geografi på XML-form	OIO	Offentlig Information Online, et af Videnskabsministeriets portaler til spredning af information om udvikling af den digitale forvaltning
HTML	Hyper Text Markup Language, et af W3C specificeret opmærkningssprog til indkodning af hypertext dokumenter til brug på WWW	OGC	Open GIS Consortium, af de større GIS-leverandørers nedsat fælles organ til specifikation af begreber, tjenester og data indenfor geodata-domænet
		SFG	ServiceFællesskabet for Geodata, et fællesskab bestående af offentlige institutioner på geodataområdet:

	Miljøministeriet, Erhvervsministeriet, Amdsrådforeningen og Kommunernes Landsforening samt Vejdirektoratet	XML	eXtensible Markup Language, et af W3C specificeret opmærkningssprog specielt til indkodning af data, således at XML virker som beskrivelsessprog
UML	Unified Modeling Language, et af Object Management Group specificeret sprog til generel modellering af processer og data		Konventioner og staveregler for navngivning i GML
UNICODE	navn på UNICODE-konsortiet specificeret tegnsæt med det formål at kunne repræsentere alle tegn fra alle sprog i samme tegnsæt	P....	klasser starter med stort bogstav og senere store bogstaver ved ordsammensæt
		p..	relationer starter med lille bogstav og senere store bogstaver ved ordsammensæt
W3C	World Wide Web Consortium, et systemleverandørneutralt organ til specificering af sammenkoblings (interoperable) teknologier		
WFS	Web Feature Service, en af OGC specificeret tjeneste til forespørgsel og udtræk af vektorbaserede geodata på GML-form over internettet		
WMS	Web Map Service, en af OGC specificeret tjeneste til forespørgsel og udtræk af vektorbaserede geodata til visning på rasterform over internettet		
WWW	World Wide Web, et navn på et af internettets mest synlige tjenester, som fx anvender HTML som hypertextopmærkningssprog		

3

Tekniske forudsætninger

Forudsætningen for den beskrevne løsning eller løsninger, er de forskellige politiske, økonomiske og tekniske forhold der sætter rammerne og dermed mulighederne og begrænsningerne for hvilke typer af løsninger der kan betragtes som realistiske.

Af hensyn til de langsigtede mål om at kunne integrere eller interoperere digitale løsninger og systemer med hinanden og tværs over institutionelle, kulturelle, sektor- og domænegrænser, er standardisering af fælles snitflader en nødvendig, men ikke en tilstrækkelig betingelse, idet den obligatoriske anvendelse af standarder må kræves tillige.

ISO arbejder på standardisering af geografiske data på flere planer - fx: terminologi, modellering af objekter og geometri, positionering, kodning og metadata. Disse specifikationer er samlet i en suite af standarder, kaldet ISO 19100. Mange standarder er færdige og nye vil komme til.

OGC som er et konsortium af systemleverandører har i endnu længere tid arbejdet på en anden suite af specifikationer, hvoraf Web Map Service (WMS) og Web Feature Service (WFS) er de mest kendte web-tjenester. På datasiden har især GML påtvunget sig interesse, blandt andet fordi WFS' generelle vektordataformat er GML.

OGC, DGIWG og IHO er i færd med at promovere en profil som understøtter en undermængde af GML 3.1.0 som ISO19137-profil. Denne understøtter fx ikke netværks- og flade-topologi, men er meget lig med projektets forslag til løsning 1.

World Wide Web konsortiet (W3C) har haft den største indflydelse på IT dagsordenen. Efter www og dermed html er kommet godt i vejr, er XML hastigt ved at blive taget massivt i brug som generel teknologi til beskrivelse af strukturerede data. GML er én af mange XML-baserede special-specifikationer, der i GML 2.1.2 er implementeret i flere geografiske systemer.

Universal Modeling Language (UML) er en de facto standard for modellering af information. Den bruges også som metode i ISO-regi. Denne teknologi spås at blive meget udbredt – også indenfor geodata-sektoren ved formaliseret beskrivelse af forretnings- og datamodeller.

GML og XML

GML er en forkortelse for Geography Markup Language, og kan ses som en specifik anvendelse af XML. Formålet med i sin tid at definere XML var netop at kunne skille syntaksen fra semantikken. Det vil sige at XML kun giver retningslinierne for syntaksen, men at hvert enkelt applikationsområde nødvendigvis selv må definere semantikken eller rettere indholdet af den konkrete information igennem anvendelsen af specifikke skemaer.

Mange tror fejlagtigt at XML er afløseren for HTML som det anvendes i enhver browser. Faktisk kan man med rette sige at XML er et meta-markup sprog, hvor HTML er en specifik anvendelse i relation til netop WorldWideWeb (WWW) og de browsere der findes hertil.

Et andet vigtigt formål med XML er at skaffe en fælles platform for standardisering og internationalisering. F.eks. kræver XML at man definerer tegnsæt i forhold til Unicode standarden og XML er samtidig fuldstændig platformsuafhængig i forhold til både hardware og styresystemer. Denne uafhængighed har også betydning for at XML af mange er blevet synonym med udveksling af information på kryds og tværs af forskellige systemer og netværk.

Det betyder at XML er en suite af specifikationer som er udviklet til at understøtte beskrivelse af strukturerede data. XML består hovedsageligt af to dele: et skema som beskriver syntaks og dele af semantikken i et xml-dokument samt det egentlige XML-data-dokument. Der findes også nogle støtte-standarder, fx: Xlink, Xpointer og Xpath.

I et XML-skema kan man specificere en syntaks (anvendt grammatik) der styrer hvilke slags data og opmærkninger, der kan sættes sammen. Syntaksen og noget af semantikken (meningen) kan styres ved i et tilknyttet XML-skema at angive, hvilke opmærkninger og dataelementer der er tilladte, hvilke datatyper der er defineret og beskrivelse af værdirummet for attributværdier samt hvilke referencer til andre skemaer der kan gøres. Selve data angives i et almindeligt XML-dokument.

GML benytter sig af XML-suitens specifikationer og definerer et sæt af opmærkninger, både abstrakte objekter som kan nedarves og dermed konkretiseres samt konkrete som kan instantieres. GML 2 er baseret på en simpel men kraftfuld model som kan

understøtte de fleste dataudvekslinger. GML 3 tager fat på meget komplekse anvendelser som har brug for store dele af topologiske strukturer, fx: netværks- og fladetopologi.

4

Forslag til løsninger

GML 2 og 3 er forudsat som grundlag for en ny dansk standard for udveksling af geodata. GML er baseret på XML, som den mest succesfulde teknologi for dataformater til brug på internettet i de seneste år. XML har fået massiv opbakning og anvendelse indenfor næsten alle områder for beskrivelse og udveksling af strukturerede data.

Af hensyn til markedet for geodata, både af hensyn til brugere og til data- og systemleverandører af GML-teknologi, vil det være mest hensigtsmæssigt at definere et sæt af GML-baserede danske tilrettede standarder, sådan at:

- GML2v1.DK er den første version og fase 1 af en dansk implementering. Den bygger på GML2 specifikationen (v. 2.1.2).
- GML3v1.DK er den anden version og fase 2 af en dansk implementering. Den bygger på et subset af GML 3 (v. 3.1.0) defineret ved kun at benytte de geometrier som optræder i GML2v1.DK.
- GML3v2.DK er den tredje version og fase 3 af en dansk implementering. Den bygger på en udvidelse af GML3v1.DK med de mere avancerede kurve-geometrier såsom cirkelbuer og splines.

GML-modellen

GML er konstrueret sådan at der er defineret abstrakte supertyper for features (objekttyper) og for geometrityper. Derfra nedarves konkrete features og geometrier som kan sættes sammen på 2 måder:

som feature collections (som er nestede ind i hinanden og dermed kan blive meget dybe at parse) eller med referencer.

GML 3 er ikke bagudkompatibel med GML 2, men de værste ulemper kan håndteres hvis man ikke bruger opmærkningsnavne der er specifikke for GML 2, som f.eks. <coord>.

GML2v1.DK

GML2v1.DK er tænkt som en initial minimums løsning, der understøtter de mest almindelige og mest brugte elementer i en udveksling af geodata. GML2v1.DK vil være en delmængde af den globale GML 2.1.2 med de danske tilretninger som er forudsat ved en konkret implementering og anvendelse af formatet. Formatet skal understøtte de fleste behov for transport af geodata mellem service og klient.

I GML2v1.DK medtages de basale geometriske elementer <Point>, <LineString> og <Polygon> samt de tilsvarende multielementer <MultiPoint> (punkt-sværme), <MultiLineString> (objekt sammensat af flere uafhængige liniestykker) og <MultiPolygon> (objekt bestående af flere uafhængige flader).

GML3v1.DK

GML3v1.DK er tænkt som en mellemliggende løsning mellem den initiale og den udvidede i den forstand at den understøtter de samme grundlæggende elementer i den nyeste GML version 3.1.0 som GML2v1.DK med de danske tilretninger, som er for-

udsat ved en konkret implementering og anvendelse af formatet. Formatet skal ligesom GML2v1.DK i den nye version understøtte de fleste behov for transport af geodata mellem bruger og dataproducent.

GML3v1.DK versionen af GML 3.1.0 er kun tænkt som en konceptuel overgang til GML 3.1.0 – uden flere funktioner end GML2v1.DK. Det er i ordets bedste betydning et mellemprodukt.

GML3v2.DK

GML3v2.DK er tænkt som den udvidede løsning, der understøtter et mindre antal matematiske funktioner som repræsenterer nogle specielle geometrier, nemlig kurvestykker i form af buestykker, cirkler og kubiske splines (kurver baseret på 3. grads polynomier). Formatet skal derfor generelt kunne understøtte "alle" de anvendelser der er brug for ved transport af geodata.

Det er klart at især de topologiske strukturer som GML 3.1.0 understøtter kan blive interessant på kortere eller længere sigt. Til den tid vil den organisation som vedligeholder GMLx.DK få til opgave at udvide formatet med de nødvendige faciliteter.

5

GML2v1.DK

Geografiske data er karakteriseret ved at de er:

- klassificerede
- gældende i en tidsperiode
- stedfæstede

Den enkelte forekomst af geografisk data kaldes for en feature. En feature kan have tilknyttet attributter, have relationer til andre features og være stedfæstet med en geometri. I GML version 2.1.2 er disse muligheder specificeret i tre standardiserede XML-skemaer – feature.xsd, xlink.xsd og geometry.xsd.

I feature.xsd defineres nogle basale abstrakte supertyper:

AbstractFeatureType – en abstrakt feature tilknyttet et sæt af fælles egenskaber. En konkret feature type skal afledes af denne type og evt. tilføres yderligere egenskaber. Fælles egenskaber er: ident (fid), beskrivelse (description), navn (name) og omskrevet rektangel (boundedBy). Alle disse egenskaber er optional, dvs. en konkret afledt feature behøver ikke at indeholde disse oplysninger.

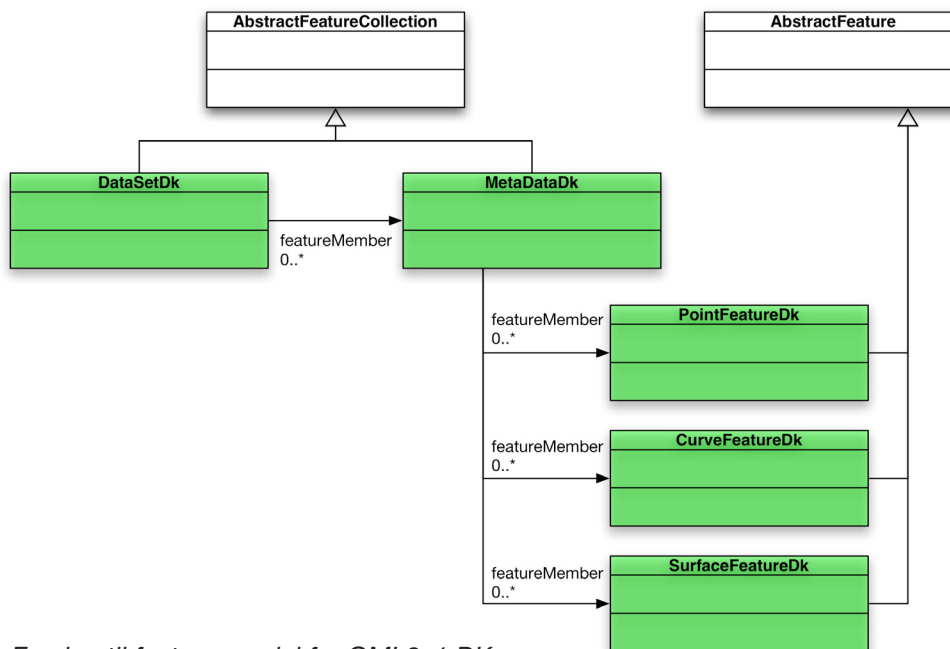
AbstractFeatureCollectionType – en abstrakt feature collection indeholder nul eller flere featureMember elementer. Gør det muligt at gruppere flere features ved hjælp af relationen featureMember. Relationen featureMember udtrykkes implicit i XML-strukturen, idet alle features, der er elementer, skal angives umiddelbart efter definitionen af feature collectionen i XML-filen.

FeatureAssociationType – en forekomst af denne type kan enten indeholde eller pege på en feature eller en feature collection. Relationen featureMember vil således altid indeholde en feature eller en anden feature collection.

GeometryPropertyType – en abstrakt geometri-beskrivelse fælles for de simple PointPropertyType, LineStringPropertyType og PolygonPropertyType, der definerer de enkelte geometriske elementer: punkt, linie og flade. Endvidere defineres nogle typer, der kan indeholde flere geometrier af samme type som ét element: MultiPointPropertyType, MultiLineStringPropertyType og MultiPolygonPropertyType for de geometriske elementer: multi-punkt, multi-linie og multi-flade.

I skemaet feature.xsd er der defineret en del alias for elementer af de geometriske property. Location, centerOf, position er således alias for PointProperty, edgeOf og centerLineOf er alias for LineStringProperty og extentOf og coverage er alias for PolygonProperty. Der findes tilsvarende alias for multi-elementerne.

I figur 5.1 er vist en feature-model i UML. Modellen tager udgangspunkt i, at vi har nogle data, der er fælles for et helt datasæt. Det er oplysninger om leverandør, datas udstrækning, dato for udtræk fra database og evt. oplysninger om modtagerens rettigheder til brugen af data. Dernæst har vi behov for nogle beskrivende data på tema eller type niveau og efterfølgende defineres alle objekterne. Denne funktionalitet kan i XML/GML modelleres som én feature collection gældende for hele datasættet, indeholden-



Figur 5.1: Forslag til feature-model for GML2v1.DK

de nul til mange feature collections med oprindelses og nøjagtighedsoplysninger, hver indeholdende de tilhørende features. Hvis man ikke har oplysninger om oprindelses og nøjagtighedsoplysninger vil alle features kun tilhøre datasættet.

Klasserne DataSetDk, MetaDataDk, PointFeatureDk, CurveFeatureDk og SurfaceFeatureDk er pre-defineret, med de attributter, vi kan blive enige om at standardisere, og som man automatisk arver, hvis man i et konkret applikationsskema erklærer en type lig med f.eks. PointFeatureDk. PointFeatureDk, CurveFeatureDk og SurfaceFeatureDk bliver derved standardiserede geometriske elementer i et dansk profil af XML/GML.

I skemaet xlink.xsd defineres de generelle XLink attributter. Dette skema er et generelt XML-skema og har intet specifikt med geografiske data at gøre. I praksis skal man blot sørge for at importere skemaet. Den mest anvendte tag er xlink:href, med hvilken man kan lave intern reference til en anden feature i samme datasæt eller ekstern reference med en URL.

Den mest avancerede brug af XLink-systemet er et datasæt, hvor alle features refereres eksternt, hver med sin URL-adresse. Fordelen ved en sådan anvendelse er, at man altid kan få tilgang til originale og opdaterede features, idet intet ligger i kopi i datasættet.

I skemaet geometry.xsd defineres de geometriske sammenhænge, der er for hvert af de geometriske

elementer: punkt, linie, flade, multi-punkt, multi-linie og multi-flade. Den efterfølgende beskrivelse vil kun dække de simple geometriske elementer, ikke multi-funktionerne. Endelig er defineret en BoxType til angivelse af en features omskrevne rektangel og en LinearRingType til angivelse af en flades begrænsning. Disse typer må ikke anvendes som egentlig geometrisk beskrivelse af en feature.

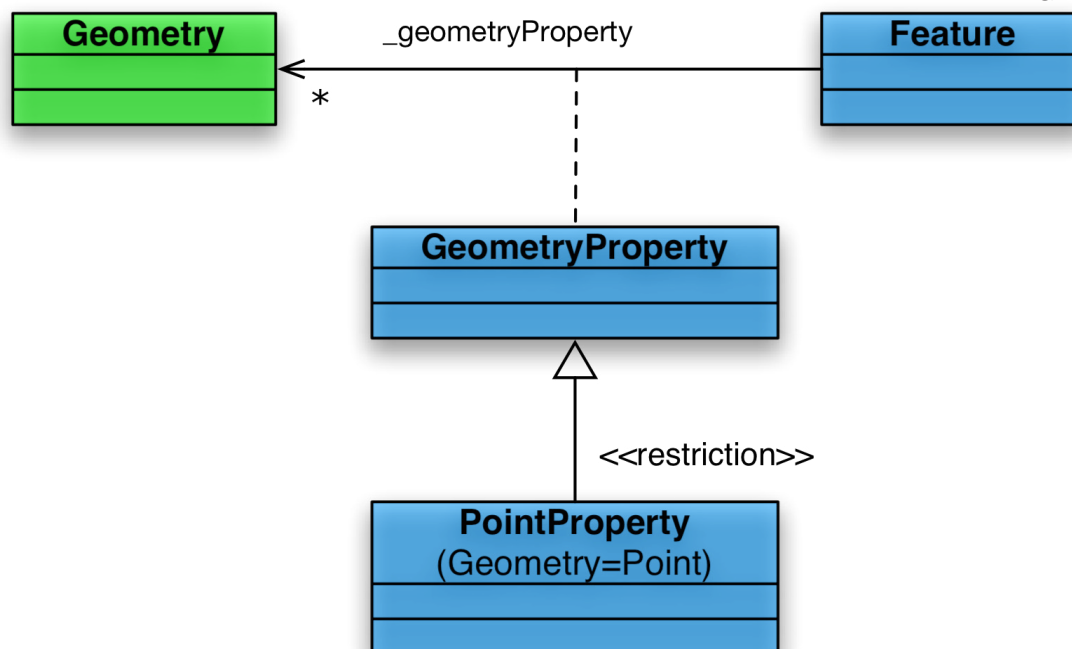
Sammenhængen mellem en feature og den tilhørende geometri fremgår af figur 5.2 (taget fra OGC dokumentation af GML version 2.1.2 side 11)

En feature refererer således til den tilhørende geometri og referencen kan være af typen pointProperty, lineStringProperty, polygonProperty, multiPointProperty, multiLineStringProperty eller multiPolygonProperty. I GML bruges således et property element som bærer af rollen for associationen mellem feature og geometri.

Selve geometri skemaet i UML er vist på figur 5.3 og er et udsnit taget fra OGC dokumentation af GML version 2.1.2 side 13.

Struktur

Et geometrisk element nedarver fra sin abstrakte supertype egenskaberne: ident (gid) og referencesystem (srsName), der begge er optional. **Det anbefales altid at beskrive referencesystemet, da det ellers vil være udefineret.** Et eksempel på et referencesystem er:



Figur 5.2: Sammenhængen mellem feature og geometri

srsName="EPSG:25832"

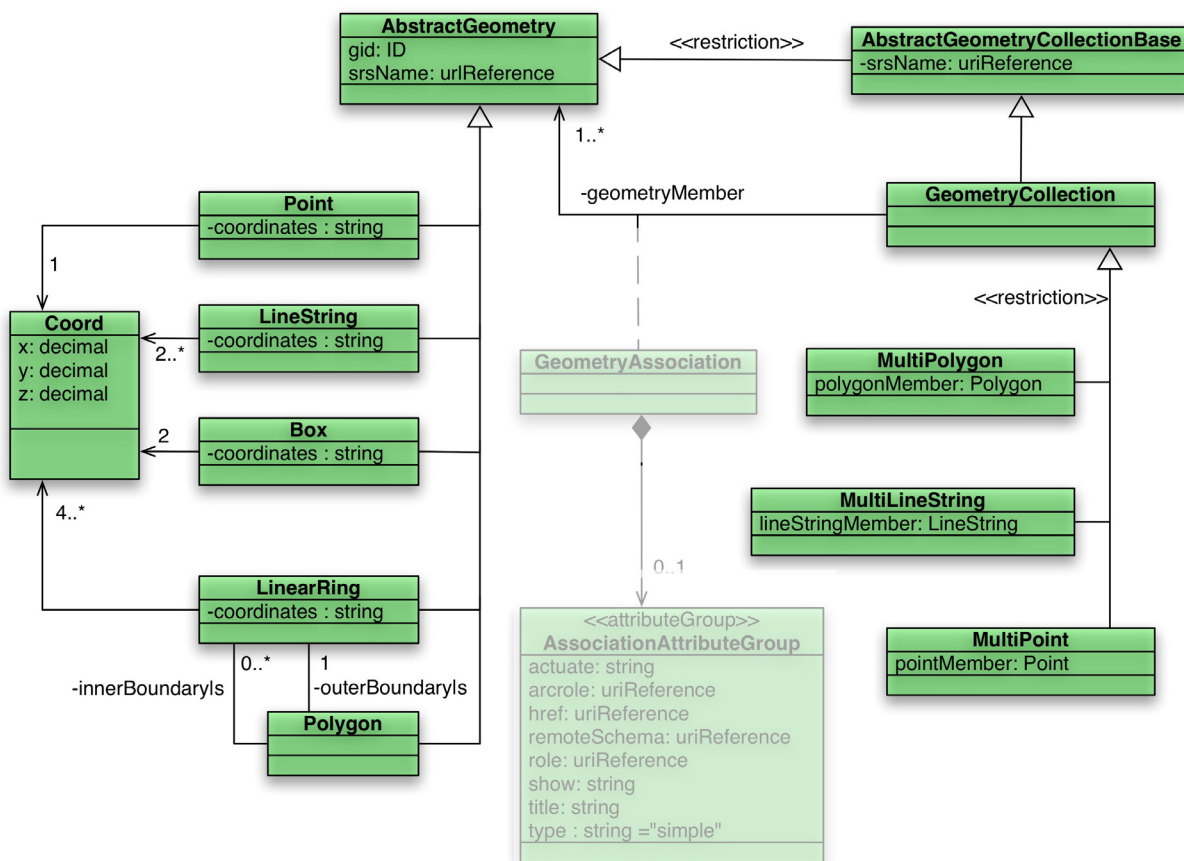
Koden for de forskellige referencesystemer følger European Petroleum Survey Groups koder, i daglig tale kaldet EPSG-koderne som også anvendes i bl.a. WMS og WFS services.

Det skal bemærkes, at koderne kun angiver de plane koordinaters referencesystem. Det må forudsættes at eventuelle højder angives i et til det plane system passende højdesystem. F.eks. vil højder til system 34 være Dansk Normal Nul GI/GM, mens højder til UTM

zone 32/33 ETRS89 vil være i det nye DVR90. De til de plane systemer hørende højdesystemer er vist i skemaet.

Selve koordinaterne kan angives på to måder. Enten med tagen <coord> efterfulgt af tagene <x>, <y> og <z> eller med tagen <coordinates> efterfulgt af en streng med koordinatsæt. Fordelen ved <coord> er, at man kan opstille en syntaks som vist i UML-skemaet på næste side. Et punkt må kun have én forekomst af <coord>, en linie to eller flere og en flade fire eller flere og for hver <coord> skal <x> forekomme

System 34 Jylland med negativ x-koordinat	34003	<* dansk udgave *>	DNN
System 34 Sjælland med negativ x-koordinat	34005	<* dansk udgave *>	DNN
System 45 Bornholm med negativ x-koordinat	45001	<* dansk udgave *>	DNN
Kp2000 Jylland	2196		DVR90
Kp2000 Sjælland	2197		DVR90
Kp2000 Bornholm	2198		DVR90
UTM zone 32 dansk ED50	50032	<* dansk udgave *>	DNN
UTM zone 33 dansk ED50	50033	<* dansk udgave *>	DNN
UTM zone 32 europæisk ED50	23032		DNN
UTM zone 33 europæisk ED50	23033		DNN
UTM zone 32 WGS84	32632		DVR90
UTM zone 33 WGS84	32633		DVR90
UTM zone 32 ETRS89	25832		DVR90
UTM zone 33 ETRS89	25833		DVR90



Figur 5.3: Geometri for GML 2.1.2 i UML

mens <y> og <z> er optional. Dette er ikke muligt, når man bruger <coordinates>. I <coordinates> er default værdien for skilletegn mellem koordinatsæt et mellemrum og skilletegnet mellem x,y og z et komma. Antallet af kommaer i det enkelte koordinatsæt bestemmer dimensionen af koordinatsættet. Imidlertid er tagen <coord> kun medtaget i GML version 3 for at være bagud kompatibel med GML version 2. Med GML 3.1.0 er <coordinates> afløst af <posList>, der igen gør det muligt at validere koordinatværdierne, **men p.g.a. den manglende mulighed for at specificere sammensatte referencesystemer med srsName anbefales det stadig kun at bruge tagen <coordinates> og vente med brugen af <posList> til man ser hvordan den implementeres i samspil med srsName.**

Eksempel på en koordinatangivelse:

```
<gml:coordinates>
512612.56,6217317.99,44.56
512688.09,6217450.21
</gml:coordinates>
```

Alle koordinatsættene behøver ikke at have samme dimension. Så har et koordinatsæt ingen højdeinformation udelader man blot værdien.

Syntaksen for de enkelte geometrier er:

```
<gml:pointProperty>
  <gml:Point srsName="EPSG:25832">
    <gml:coordinates>512612.56,
      6217317.99,44.56
    </gml:coordinates>
  </gml:Point>
</gml:pointProperty>

<gml:lineStringProperty>
  <gml:LineString
    srsName="EPSG:25832">
    <gml:coordinates>
      512612.56,6217317.99
      512688.09,6217450.21
      512670.56,6217388.33
    </gml:coordinates>
  </gml:LineString>
</gml:lineStringProperty>
```

I Polygon skal første og sidste koordinatsæt være identiske. Som vist i UML-skemaet oven for kan der i Polygon efter outerBoundaryIs forekomme nul til mange tages innerBoundaryIs, der angiver huller i

```

<gml:polygonProperty>
  <gml:Polygon srsName="EPSG:25832">
    <gml:outerBoundaryIs>
      <gml:LinearRing>
        <gml:coordinates>512612.56,6217317.99 512688.09,6217450.21
          512670.56,6217388.33 512612.56,6217317.99
        </gml:coordinates>
      </gml:LinearRing>
    </gml:outerBoundaryIs>
  </gml:Polygon>
</gml:polygonProperty>

```

fladen. LinearRing må ikke bruges som et selvstændigt geometrisk element, men kun som et strukturelement for at kunne angive begrænsningen af en flade.

I Box skal der altid være to koordinatsæt, minimum og maximum for det omskrevne rektangel.

```

<gml:boxProperty>
  <gml:Box srsName="EPSG:25832">
    <gml:coordinates>
      512000,6217000
      513000,6218000
    </gml:coordinates>
  </gml:Box>
</gml:boxProperty>

```

For at vise et samlet eksempel henvises til OGC dokumentation af GML version 2.1.2 side 42-46 vel vidende, at eksemplet bruger en feature collection, der indeholder en anden feature collection:

6

GML3v1.DK

I januar 2003 blev en ny version 3 af GML offentliggjort. Fra at være en standard på 66 sider udkom den nu i en udgave på 529 sider – en kraftig udvidelse. I starten af 2004 er denne version så efterfølgende blevet opdateret til ver. 3.1.0

Det første man spørger sig selv om er derfor: Kan jeg det samme i GML version 3.1.0 som jeg kunne i GML 2.1.2, for den gamle version løste alle mine problemer?

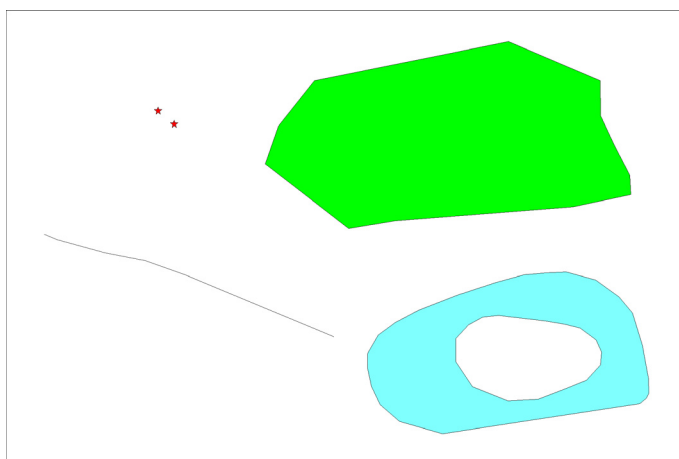
- og svaret er selvfølgelig: ja!

I GML version 2.1.2 var der tre standardiserede skemaer: feature.xsd, xlink.xsd og geometry.xsd. I den nye GML version 3.1.0 er der 29 standardiserede xsd-skemaer. For at kunne det samme som i GML version 2.1.2 skal man bruge skemaerne: feature.xsd, xlink.xsd, geometryAggregates.xsd,

geometryBasic2d.xsd, geometryBasic01d.xsd, measures.xsd, units.xsd, dictionary.xsd, gmlBase.xsd og basicTypes.xsd . Det er nok at bruge feature.xsd, xlink.xsd og geometryAggregates.xsd, idet de øvrige skemaer inkluderer gennem geometryAggregates.xsd.

Imidlertid kaldes de samme tags ikke det samme i GML version 2.1.2 og version 3.1.0. I tabellen på næste side er de anbefalede tags i de to versioner vist med forskellene i kursiv. Endvidere er angivet, om tagen bruges i skemadelen – xsd filen eller i datadelen – xml filen.

Efterfølgende er der vist et lille eksempel kaldet "demo", hvor der forekommer multipunkt, linie og flade – både uden og med hul i fladen. Figuren ser således ud.



GML version 2.1.2	GML version 3.1	Bruges i skema
AbstractFeatureCollectionType	AbstractFeatureCollectionType	xsd
AbstractFeatureType	AbstractFeatureType	xsd
FeatureAssociationType	FeatureAssociationType	xsd
AssociationAttributeGroup	AssociationAttributeGroup	xsd
_FeatureCollection	_FeatureCollection	xsd
_Feature	_Feature	xsd
pointProperty	pointProperty	xsd og xml
<i>lineStringProperty</i>	<i>curveProperty</i>	<i>xsd og xml</i>
<i>polygonProperty</i>	<i>surfaceProperty</i>	<i>xsd og xml</i>
multiPointProperty	multiPointProperty	xsd og xml
<i>multiLineStringProperty</i>	<i>multiCurveProperty</i>	<i>xsd og xml</i>
<i>multiPolygonProperty</i>	<i>multiSurfaceProperty</i>	<i>xsd og xml</i>
featureMember	featureMember	xml
pointMember	pointMember	xml
<i>lineStringMember</i>	<i>curveMember</i>	<i>xml</i>
<i>polygonMember</i>	<i>surfaceMember</i>	<i>xml</i>
Point	Point	xml
LineString	LineString	xml
Polygon	Polygon	xml
MultiPoint	MultiPoint	xml
<i>MultiLineString</i>	<i>MultiCurve</i>	<i>xml</i>
<i>MultiPolygon</i>	<i>MultiSurface</i>	<i>xml</i>
<i>outerBoundaryIs</i>	<i>exterior</i>	<i>xml</i>
<i>innerBoundaryIs</i>	<i>interior</i>	<i>xml</i>
LinearRing	LinearRing	xml
<i>Box</i>	<i>Envelope</i>	<i>xml</i>
<i>fid</i>	<i>id</i>	<i>xml</i>
description	description	xml
name	name	xml
boundedBy	boundedBy	xml
srsName	srsName	xml
<i>coordinates</i>	<i>posList</i>	<i>xml</i>

På baggrund af illustrationen på foregående side dannes en skema-fil, hvor de forskellige attributter bliver præsenteret. Denne skemafil (demo.xsd) ses på side 25. Den tilhørende XML-fil ses efterfølgende på side 26 og 27.

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<schema targetNamespace="E:/Geoforum_GML" xmlns:kms="E:/Geoforum_GML"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
  <import namespace="http://www.opengis.net/gml"
    schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.1.0/base/feature.xsd"/>
  <import namespace="http://www.opengis.net/gml"
    schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.1.0/base/geometryAggregates.xsd"/>
  <element name="demo" type="kms:demoType" substitutionGroup="gml:_FeatureCollection"/>
  <element name="demo_point" type="kms:demo_pointType" substitutionGroup="gml:_Feature"/>
  <element name="demo_curve" type="kms:demo_curveType" substitutionGroup="gml:_Feature"/>
  <element name="demo_surface" type="kms:demo_surfaceType" substitutionGroup="gml:_Feature"/>
  <complexType name="demoType">
    <complexContent>
      <extension base="gml:AbstractFeatureCollectionType"/>
    </complexContent>
  </complexType>
  <complexType name="demo_pointType">
    <complexContent>
      <extension base="gml:AbstractFeatureType">
        <sequence>
          <element name="ID_NR" type="string"/>
          <element name="OBJEKT_TYPE" type="string"/>
          <element name="OBJEKT_KODE" type="string"/>
          <element name="MID_FEJL" type="string"/>
          <element name="UDTREKSDATO" type="string"/>
          <element name="MÅLE_DATO" type="string"/>
          <element name="PRODUCENT" type="string"/>
          <choice>
            <element ref="gml:pointProperty"/>
            <element ref="gml:multiPointProperty"/>
          </choice>
        </sequence>
      </extension>
    </complexContent>
  </complexType>
  <complexType name="demo_curveType">
    <complexContent>
      <extension base="gml:AbstractFeatureType">
        <sequence>
          <element name="ID_NR" type="string"/>
          <element name="OBJEKT_TYPE" type="string"/>
          <element name="OBJEKT_KODE" type="string"/>
          <element name="MID_FEJL" type="string"/>
          <element name="UDTREKSDATO" type="string"/>
          <element name="MÅLE_DATO" type="string"/>
          <element name="PRODUCENT" type="string"/>
          <choice>
            <element ref="gml:curveProperty"/>
            <element ref="gml:multiCurveProperty"/>
          </choice>
        </sequence>
      </extension>
    </complexContent>
  </complexType>
  <complexType name="demo_surfaceType">
    <complexContent>
      <extension base="gml:AbstractFeatureType">
        <sequence>
          <element name="ID_NR" type="string"/>
          <element name="OBJEKT_TYPE" type="string"/>
          <element name="OBJEKT_KODE" type="string"/>
          <element name="MID_FEJL" type="string"/>
          <element name="UDTREKSDATO" type="string"/>
          <element name="MÅLE_DATO" type="string"/>
          <element name="PRODUCENT" type="string"/>
          <choice>
            <element ref="gml:surfaceProperty"/>
            <element ref="gml:multiSurfaceProperty"/>
          </choice>
        </sequence>
      </extension>
    </complexContent>
  </complexType>
</schema>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<kms:demo xmlns:kms="E:/Geoforum_GML" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="demo_v3.xsd">
  <gml:boundedBy>
    <gml:Envelope srsName="EPSG:25832">
      <gml:coordinates>718642.27,6219890.57 718869.67,6220037.68</gml:coordinates>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <gml:featureMember>
    <kms:demo_point>
      <kms:ID_NR>1255529</kms:ID_NR>
      <kms:OBJEKT_TYPE>NATUR: trægruppe</kms:OBJEKT_TYPE>
      <kms:OBJEKT_KODE>5156</kms:OBJEKT_KODE>
      <kms:MID_FEJL>1.00</kms:MID_FEJL>
      <kms:UDTREKSDATO>2003-01-09</kms:UDTREKSDATO>
      <kms:MÅLE_DATO>1998-07-30</kms:MÅLE_DATO>
      <kms:PRODUCENT>SML</kms:PRODUCENT>
      <gml:multiPointProperty>
        <gml:MultiPoint srsName="EPSG:25832">
          <gml:pointMember>
            <gml:Point>
              <gml:coordinates>718685.18,6220011.86</gml:coordinates>
            </gml:Point>
          </gml:pointMember>
          <gml:pointMember>
            <gml:Point>
              <gml:coordinates>718691.18,6220006.87</gml:coordinates>
            </gml:Point>
          </gml:pointMember>
        </gml:MultiPoint>
      </gml:multiPointProperty>
    </kms:demo_point>
  </gml:featureMember>
  <gml:featureMember>
    <kms:demo_curve>
      <kms:ID_NR>3221103</kms:ID_NR>
      <kms:OBJEKT_TYPE>TRAFIK: vej mellem 3 og 6 m</kms:OBJEKT_TYPE>
      <kms:OBJEKT_KODE>2122</kms:OBJEKT_KODE>
      <kms:MID_FEJL/>
      <kms:UDTREKSDATO>2003-01-09</kms:UDTREKSDATO>
      <kms:MÅLE_DATO/>
      <kms:PRODUCENT/>
      <gml:curveProperty>
        <gml:LineString srsName="EPSG:25832">
          <gml:coordinates>718751.24,6219926.87 718695.70,6219950.09
            718680.36,6219955.54 718665.36,6219958.33
            718647.33,6219963.35 718642.27,6219965.45</gml:coordinates>
        </gml:LineString>
      </gml:curveProperty>
    </kms:demo_curve>
  </gml:featureMember>
  <gml:featureMember>
    <kms:demo_surface>
      <kms:ID_NR>1210697</kms:ID_NR>
      <kms:OBJEKT_TYPE>NATUR: skov</kms:OBJEKT_TYPE>
      <kms:OBJEKT_KODE>6119</kms:OBJEKT_KODE>
      <kms:MID_FEJL>1.00</kms:MID_FEJL>
      <kms:UDTREKSDATO>2003-01-09</kms:UDTREKSDATO>
      <kms:MÅLE_DATO>1998-07-30</kms:MÅLE_DATO>
      <kms:PRODUCENT>SML</kms:PRODUCENT>
      <gml:surfaceProperty>
        <gml:Polygon srsName="EPSG:25832">
          <gml:exterior>
            <gml:LinearRing>
              <gml:coordinates>718862.88,6219980.26
                718862.50,6219987.58 718856.73,6219998.55
                718851.42,6220009.95 718851.32,6220023.10
                718816.82,6220037.68 718743.91,6220023.10
                718730.43,6220006.08 718725.43,6219991.71
                718756.74,6219967.51 718774.46,6219970.47

```

(fortsættes næste side)

```

        718841.06,6219975.63 718862.88,6219980.26</gml:coordinates>
      </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
  </gml:Polygon>
</gml:surfaceProperty>
</kms:demo_surface>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <kms:demo_surface>
    <kms:ID_MR>1211668</kms:ID_MR>
    <kms:OBJEKT_TYPE>HYDROGRAFI: sø</kms:OBJEKT_TYPE>
    <kms:OBJEKT_KODE>7219</kms:OBJEKT_KODE>
    <kms:MID_FEJL/>
    <kms:UDTREKSDATO>2003-01-09</kms:UDTREKSDATO>
    <kms:MÅLE_DATO/>
    <kms:PRODUCENT/>
    <gml:surfaceProperty>
      <gml:Polygon srsName="EPSG:25832">
        <gml:exterior>
          <gml:LinearRing>
            <gml:coordinates>718866.20,6219901.78
718868.62,6219903.84 718869.67,6219905.63
718869.52,6219911.20 718867.17,6219923.69
718863.42,6219935.86 718858.31,6219941.96
718849.68,6219948.18 718838.50,6219951.19
718830.87,6219950.86 718822.61,6219950.16
718811.95,6219947.29 718801.27,6219943.74
718797.82,6219942.60 718783.21,6219937.00
718774.28,6219932.21 718767.84,6219927.48
718763.95,6219920.59 718763.95,6219915.09
718765.32,6219908.31 718768.62,6219901.42
718775.83,6219895.07 718792.11,6219890.57
718866.20,6219901.78</gml:coordinates>
          </gml:LinearRing>
        </gml:exterior>
        <gml:interior>
          <gml:LinearRing>
            <gml:coordinates>718830.64,6219932.91
718837.76,6219931.66 718843.77,6219930.23
718849.77,6219925.76 718851.81,6219921.12
718851.53,6219916.46 718846.15,6219910.66
718837.42,6219907.15 718827.98,6219903.52
718816.63,6219902.91 718803.35,6219908.18
718797.05,6219917.57 718797.05,6219926.26
718801.85,6219931.41 718807.25,6219934.34
718813.11,6219934.95 718830.64,6219932.91</gml:coordinates>
          </gml:LinearRing>
        </gml:interior>
      </gml:Polygon>
    </gml:surfaceProperty>
  </kms:demo_surface>
</gml:featureMember>
</kms:demo>

```

Man ser i starten af filen, at der kun refereres til den generelle brug af GML samt til det specifikke skema med denne applikation: E:/Geoforum_GML_demo_v3.xsd. Endvidere er tegnsættet sat til ISO 8859-1 for at sikre overførslen af de danske tegn for æ, ø og å. Dernæst følger det omskrevne rektangel for hele

datasættet, et multipunkt element, et linie element, en flade uden hul og endelig en flade med ét hul. Alle elementer indgår i datasættet med relationen featureMember.



GML3v2.DK

I GML version 3.1.0 er linie udvidet fra kun at være en ret linie til generelt at være en kurve. Som specialtilfælde af kurve er definitioner af bl.a. ret linie, cirkelbue, fuld cirkel og spline. De øvrige udvidelser vil ikke blive beskrevet her.

Endvidere er kurve indført som generelt element for beskrivelsen af begrænsningen af en flade. Dette vil heller ikke blive beskrevet her. **Det anbefales kun at bruge rette linier til beskrivelsen af begrænsningen af en flade.**

En mere detaljeret model af Curve findes i OGC dokumentation af GML version 3.1.0 på side 446. Relationen segments kan samle flere elementer, hvoraf et kan være et LineStringSegment beskrevet med to eller flere koordinatsæt og med lineær interpolation. Et andet element kan være en Arc, der er en cirkelbue angivet med tre koordinatsæt. En Circle er et specialtilfælde af en Arc og er en fuld cirkel angivet med tre koordinatsæt. Syntaksen for de enkelte geometrier er:

```
<gml:curveProperty>
<gml:Curve srsName="EPSG:25832">
  <gml:segments>
    <gml:LineStringSegment>
      <gml:coordinates>
        719100.00,6219100.00
        719200.00,6219200.00
        719100.00,6219300.00
      </gml:coordinates>
    </gml:LineStringSegment>
  </gml:segments>
</gml:Curve>
</gml:curveProperty>
```

```
</gml:Curve>
</gml:curveProperty>

<gml:curveProperty>
<gml:Curve srsName="EPSG:25832">
  <gml:segments>
    <gml:Arc>
      <gml:coordinates>
        719000.00,6219200.00
        719100.00,6219100.00
        719200.00,6219200.00
      </gml:coordinates>
    </gml:Arc>
  </gml:segments>
</gml:Curve>
</gml:curveProperty>

<gml:curveProperty>
<gml:Curve srsName="EPSG:25832">
  <gml:segments>
    <gml:Circle>
      <gml:coordinates>
        719000.00,6219000.00
        719100.00,6219100.00
        719000.00,6219200.00
      </gml:coordinates>
    </gml:Circle>
  </gml:segments>
</gml:Curve>
</gml:curveProperty>
```

I UML-modellen af GML version 3.1.0 er det vist at splines kan beskrives på flere forskellige måder. **Her anbefales kun at bruge CubicSpline.** En CubicSpline er angivet med tre eller flere koordinat-sæt samt tangentretningerne i start og slut angivet som enhedsvektorer.

Syntaksen for geometrien er:

```
<gml:curveProperty>
<gml:Curve srsName="EPSG:25832">
  <gml:segments>
    <gml:CubicSpline>
      <gml:coordinates>
        719100.00,6219300.00
        719000.00,6129300.00
        719000.00,6219200.00
      </gml:coordinates>
      <gml:vectorAtStart>
        0.707 0.707
      </gml:vectorAtStart>
      <gml:vectorAtEnd>
        0 -1
      </gml:vectorAtEnd>
    </gml:CubicSpline>
  </gml:segments>
</gml:Curve>
</gml:curveProperty>
```

For at give et eksempel på den udvide funktionalitet, vises på de næste sider et eksempel med en vej.

Først vises skema-definitionen.

Der oprettes en feature collection som er hele data-sættet og derved bliver alle elementer tilknyttet med relationen featureMember. Dernæst oprettes kun én feature type: Road med reference til et geometrisk element af typen: curveProperty.

Det første element er en simpel lineString, som den er anvendt tidligere i eksemplet "demo". Det andet element er et sammensat element bestående af tre segmenter: et LineStringSegment, der går over i en CubicSpline, der igen går over i en Arc. Disse tre geometri typer optræder her som ét element ved hjælp af relationen segments. Til slut følger endnu et sammensat element kun bestående af ét element: en Circle.

Der er ikke noget krav til, at delelementerne i et sammensat element skal have samme start / slut koordinat. Logisk udgør de ét element, og kun hvis koordinaterne i start / slut er ens, vil de kunne præsenteres som én sammenhængende geometri. Der kan altså ikke udledes noget om netværks topologi af et sammensat element beskrevet med relationen segments.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema targetNamespace="E:/XML_Schema" xmlns:kms="E:/XML_Schema" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
  <import namespace="http://www.opengis.net/gml"
schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.1.0/base/feature.xsd" />
  <import namespace="http://www.opengis.net/gml"
schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.1.0/base/geometryAggregates.xsd" />
  <!-- global element declaration -->
  <element name="RoadDK" type="kms:RoadDKType" substitutionGroup="gml:_FeatureCollection"/>
  <element name="Road" type="kms:RoadType" substitutionGroup="gml:_Feature"/>
  <!-- type definition -->
  <complexType name="RoadDKType">
    <complexContent>
      <extension base="gml:AbstractFeatureCollectionType"/>
    </complexContent>
  </complexType>
  <complexType name="RoadType">
    <annotation>
      <documentation>Road centre line.</documentation>
    </annotation>
    <complexContent>
      <extension base="gml:AbstractFeatureType">
        <sequence>
          <element ref="gml:curveProperty" />
        </sequence>
      </extension>
    </complexContent>
  </complexType>
</schema>

```

Road.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<kms:RoadDK xmlns:kms="E:/XML_Schema" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="E:/XML_Schema Road.xsd">
  <gml:boundedBy>
    <gml:Envelope srsName="EPSG:25832">
      <gml:coordinates>400000.00,6000000.00 900000.00,6500000.00</gml:coordinates>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <gml:featureMember>
    <kms:Road gml:id="Road1">
      <gml:curveProperty>
        <gml:LineString srsName="EPSG:25832">
          <gml:coordinates>719000.00,6219000.00 719000.00,6220000.00
            720000.00,6220000.00 720000.00,6219000.00</gml:coordinates>
        </gml:LineString>
      </gml:curveProperty>
    </kms:Road>
  </gml:featureMember>
  <gml:featureMember>
    <kms:Road gml:id="Road2">
      <gml:curveProperty>
        <gml:Curve srsName="EPSG:25832">
          <gml:segments>
            <gml:LineStringSegment>
              <gml:coordinates>719100.00,6219100.00 719200.00,6219200.00
                719100.00,6219300.00</gml:coordinates>
            </gml:LineStringSegment>
            <gml:CubicSpline>
              <gml:coordinates>719100.00,6219300.00 719000.00,6129300.00
                719000.00,6219200.00</gml:coordinates>
              <gml:vectorAtStart>-0.707 0.707</gml:vectorAtStart>
              <gml:vectorAtEnd>0 -1</gml:vectorAtEnd>
            </gml:CubicSpline>
            <gml:Arc>
              <gml:coordinates>719000.00,6219200.00 719100.00,6219100.00
                719200.00,6219200.00</gml:coordinates>
            </gml:Arc>
          </gml:segments>
        </gml:Curve>
      </gml:curveProperty>
    </kms:Road>
  </gml:featureMember>
  <gml:featureMember>
    <kms:Road gml:id="Road3">
      <gml:curveProperty>
        <gml:Curve srsName="EPSG:25832">
          <gml:segments>
            <gml:Circle>
              <gml:coordinates>719000.00,6219000.00 719100.00,6219100.00
                719000.00,6219200.00</gml:coordinates>
            </gml:Circle>
          </gml:segments>
        </gml:Curve>
      </gml:curveProperty>
    </kms:Road>
  </gml:featureMember>
</kms:RoadDK>

```

Road.xml

8

Specielle danske behov

Tilpasningen af en dansk version af en international standard som GML 2 er et stykke udviklingsarbejde som går ud på at specificere de i GML-formatets forudsatte konkretiseringer af abstrakte elementer som er nødvendige for at kunne anvende udvekslingen af geodata i konkrete sammenhænge.

Da GML-projektet i sin natur skal indgå i større danske både offentlige og private sammenhænge, er præmisserne delvist specificeret på forhånd, således at GML-formatet understøtter:

- XML-komiteens anbefalinger mht. teknologi, nemlig XML
- de danske objekttyper, terminologi og sproglige særpræg
- de informationsteknologier som er mainstream i dag og de kommende år

Da GML - version 2 og 3 er XML-baserede, er der på dette område ingen konflikt. Heller ikke forudsætningen om at formatet skal understøttes af mainstream teknologi er nogen hindring - al den stund XML er den hurtigst voksende udvekslings-teknologi i disse år og at de fleste kommercielle geodata- og GIS-programmer understøtter eller meget hurtigt vil understøtte GML version 2.

De specielle danske særpræg har naturligvis at gøre med "æ", "ø" og "å". GML kodes derfor i et tegnsæt som understøtter de danske bogstaver, fx ISO 8859-1. GML 2 og 3 understøtter basalt en strukturel ramme, hvori der kan nedarves konkrete objek-

ter, geometriske elementer og navne på objekttyper (features), som vi bruger i Danmark samt konstruktion af objektets tilhørende attributter.

Den danske tilretning af GML specificeres i såkaldte XML-skemaer som har den egenskab at det globale GML-skema kan overlejres med et lokalt XML-skema, som instantierer de abstrakte typer i det globale skema med konkrete elementer. Dette lokale skema skal derfor være kvalificeret med et såkaldt namespace som erstatter de abstrakte typer med konkrete elementnavne i en dansk tilretning af GML-formatet.

GML-konventioner

GML har som konvention at koordinaters angives i rækkefølgen: x, y, z eller rettere 1. akse, 2.akse osv. Det er også muligt at angive tegns specielle funktion som komma eller decimalpunktum. Dette nedarves gennem supertyper. Kombinationen af koordinatsystem, kortprojektion og geodætisk reference (spatial reference system) angives gennem de såkaldte epsg-koder (European Petroleum Survey Group). Koderne angiver via en talkode mange af disse referencesystemer.

Datasæt

Der skal på baggrund af den godkendte rapport specificeres XML-skemaer til konkrete datasæt, fx: Kort10/vektor (tidligere TOP10DK), FOT-data, TK99 og Matrikelkortet.

Af hensyn til tværgående anvendelser mellem data-sættene, må de samme objekttyper med forskellig registreringspecifikation ikke kaldes det samme. Fx er en bygning i Kort10/vektor betegnet: kms:buildingKort10 medens en bygning i FOT kunne kaldes: fot:buildingFot.

9

Brug af GML i Danmark

Der blev foretaget en brugerundersøgelse blandt danske GIS-konsulenter og leverandører af GIS-programmer om deres brug og understøttelse af GML i Danmark. Vi kontaktede i alt 29 firmaer:

1. Upgrade-GIS
2. Carl Bro (CB kort)
3. JO Informatik
4. I-GIS
5. GisPro
6. LandCAD
7. LIFA
8. Scankort (CadCorp)
9. DDH-data
10. Dansk Landbrugsrådgivning
11. BlomInfo
12. GISconsult
13. GeoConsult
14. Bentley Scandinavia
15. COWI (MapInfo)
16. Breakoutimage (Smallworld)
17. Intergraph Danmark
18. Informi GIS (ArcGIS)
19. Autodesk
20. Geocad
21. GIS Danmark (GIS-Vision)
22. Euman
23. Geodata Danmark
24. Geokon
25. Hvenegaard & Meklenborg
26. LE34
27. NeoZone
28. NIRAS
29. Rambøll Informatik

De 11 øverste på listen svarede på henvendelsen og det generelle billede er, at GML ikke er implementeret. Dog findes der en fuldt færdig OGC-compliant WFS-server fra Cadcorp. Enkelte er påbegyndt af-testning af WFS servere med deraf følgende anvendelse af GML (blandt andet de 2 første firmaer på listen). Yderligere er der i enkelte GIS-produkter allerede i dag mulighed for import og eksport af GML-data.

Eksempler på brug

KMS deltager sammen med et konsortium af nordiske og tyske institutioner i et EU-projekt kaldet GiMoDig. GiMoDig står for: Geospatial Info-Mobility service by real-time Data Integration and Generalisation.

Projektet går ud på at anvende vektorbaserede geodata på en håndholdt PDA eller mobiltelefon i en Location Based Service som vil være en online tjeneste på GPRS-nettet. Arkitekturen er bygget op omkring OGCs og W3Cs specifikationer: WFS, GML og SVG. SVG er et XML-baseret grafik-format beregnet til præsentation.

En bruger forespørger GiMoDig via en WFS-tjeneste om at udtrække et passende område fra en geodatabase på GML-format. Tjenesten vil derefter tilpasse udtrækket ved at remodellere udtrækket til en fælles model, transformere det til et fælles koordinatsystem og evt. generalisere data i overensstemmelse med det aktuelle behov. Til sidst sammenstilles og visualiseres geodata med andre tjenester, fx turist eller rejse eller ruteplaner i SVG-formatet. GML er her

det centrale omdrejningspunkt, idet alle processerne – bortset fra præsentationen – gøres i GML.

Et andet konkret projekt omhandler en testimplementering af en MapServer (WFS) hos KMS, der gennem GetFeatureInfo returnerer GML. Denne GML benyttes derefter i en MapXtreme løsning hos Skov og Naturstyrelsen til blandt andet snap-funktioner m.v.. Denne implementering foretages af Carl Bro i samarbejde med KMS og SN.

Softwareleverandørerne

Der er til vores kendskab enkelte GIS produkter, der p.t. understøtter GML til import og eksport af GIS data. Det drejer sig blandt andet om følgende:

Mapinfo
CadCorp
ArcGIS Desktop, ArcIMS og ArcReader
LandCAD

Vi har i gruppen haft mulighed for at se nærmere på de 3 førstnævnte produkter. Mens LandCAD ifølge brugerundersøgelsen understøtter de tre foreslåede GMLprofiler, GML2v1.DK, GML3v1.DK og GML3v2.DK, anvender MapInfo, CadCorp og ArcGIS/ArcIMS/ArcReader ifølge vores oplysninger subsets af GML 2.1.2, der kun indeholder enkelte elementer af GML-specifikationen. Det er vores erfaring at f.eks. ESRI's GML-implementering kun understøtter multi-geometrier, mens MapInfo 7.5 gennem deres Universal Translator understøtter MasterMap, der er Ordnance Surveys GML-profil. Cadcorp derimod har en egen-

defineret GeometryProperty og mangler understøttelse af srsName.

Konklusion

Som det er fremgået af det tidligere er det noget begrænset, hvad der er af GML implementeringer i eksisterende GIS og CAD software.

Den største leverandør på GIS markedet, ESRI, har i deres "OGC Interoperability Add-On for ArcGIS" til ArcGIS 8.3 implementeret håndteringen af GML-filer med en ombygning og en funktionalitet svarende til deres velkendte shape-filer. Hvis de øvrige udbydere implementering af GML i deres standardsoftware sker på lignende vis, altså afspejler det pågældende produkts proprietære format, er der en risiko for at dataudveksling på GML-formatet ikke vil øge interoperabiliteten mellem de forskellige systemer.

Vi har en formodning om at standard GML understøttelse i GIS og CAD software vil ske i en simpel og forenklet form. Eksempelvis vil der nok være en 1-til-1 mapning mellem feature-level/tema i programmets data til feature-tag'en i GML. Ligger data f.eks. som "Søbred" i GIS systemet, så kommer det i GML filen at have feature-tag <Søbred>. Hvis man omvendt henter GML data ind med feature-tag <KORT10_Soebred>, så oprettes der et level/objekt der hedder <KORT10_Soebred>. Ligeledes vil det nok være med attributfelter.

I et GIS program, der kan agere som WFS client, er den beskrevne 1-til-1 mapning sandsynligvis accep-

tabel, idet man jo henter nogle specifikke fremmede data ind, men taler vi derimod om dataudveksling mellem GIS/CAD installationer vil der være behov for en mapning af feature- og attributnavne (så <KORT10_Soebred> bliver til temanavnet "Søbred"). Ligeledes kan der også tænkes et behov for tilføjelse/fjernelse af en eller flere attributfelter.

De eksisterende GML-implementeringer forventes således ikke at kunne afløse DSFL-formatet til udveksling af store datamængder direkte mellem forskellige systemer. Der vil i givet fald skulle udvikles danske GML-oversættere (xxx2gml og gml2xxx) til de forskellige GIS/CAD systemer.

Selvom vi her påpeger ovennævnte u hensigtsmæssigheder, har vi dog stadig et håb om at GML-standarden indenfor en kort årrække er slået så meget igennem, at det også bliver muligt at håndtere overførsler af større datamængder mellem forskellige systemer uproblematisk med GML. Umiddelbart er der forventning om at udvikling af specifikke profiler af subsets af GML, som de i denne rapport foreslåede, og indeholdende domæneafhængige attributter, på kort sigt vil kunne spille en stor rolle i forbindelse med WFS-servere. Disse profiler vil dernæst kunne anvendes i de fremtidige løsninger, hvor der vil blive tale om udveksling af større datamængder på GML-format.

10

Konklusion

I kommissoriet for projektgruppens arbejde blev der rejst en række spørgsmål. Det er nu blevet tid til at reflektere over, om det arbejde der nu er gennemført så har givet svar på disse spørgsmål. Desuden skal dette kapitel bruges til at samle op på de resultater og anbefalinger vi er kommet frem til.

Er GML tænkt som et generelt udvekslingsformat for Geoinformation og i såfald tænkt som en mulig afløser for DSFL i Danmark?

Projektgruppen forestiller sig ikke at GML vil afløse DSFL som udvekslingsformat. GML supplerer DSFL på et område, hvor DSFL aldrig var tiltænkt en rolle, nemlig for udveksling af geodata via Internettet. Da DSFL blev skabt i midten af 1980'erne var der ikke noget der hed Internet, og udveksling af geodata foregik gennem mange forskellige proprietære systemer og netværk. Det betød at en løsning, der baserede sig på strukturerede tekstfiler egnede sig til de mange forskellige situationer. I dag har Internettet overtaget hovedrollen for distribution af geodata. Det har vist sig at være en platform, der bare vokser og vokser i anvendelse. Den dominerende standard for udveksling af data via Internettet er blevet XML, og da GML netop er skabt som en specialisering af XML m.h.p. udveksling af geodata, så er det her fremtiden for en åben udvekslingsstandard ligger.

Der er mange andre grunde til at anvendelsen af DSFL vil dale i de kommende år. Det er svært at blive ved med at vedligeholde mange forskellige standarder for geodata, og i en verden præget af globalisering og internationalisering, har DSFL det natur-

ligvis svært. Brugere finder andre fælles formater at bygge på.

Er GML 2.1.2 en international, skalerbar og anerkendt standard?

GML 2.1.2 beskriver kun de simple geometrier såsom punkt, ret linie og polygon skabt af rette linier. På trods af de begrænsninger der ligger i det, så har GML 2.1.2 faktisk formået at blive en meget udbredt og anerkendt standard for udveksling af geodata. Det hænger sammen med at bl.a. Ordnance Survey (OS) i England, har valgt at bruge den som officiel standard for udveksling af deres geodata uanset om det foregår over Internettet eller via andre medier. Også i Holland har man anvendt GML 2.1.2 som format for det TOP10NL. Med hensyn til skalerbarhed, så er det nok her GML 2.1.2 har sine største begrænsninger. Den beskriver som sagt kun de simple geometrier, og det er i visse tilfælde ikke nok. Bl.a. er det svært at forestille sig at kommunerne ville kunne "nøjes" med GML 2.1.2 på grund af de krav der stilles til f.eks. nøjagtigheden af de tekniske kort. På trods af disse funktionelle begrænsninger, så er det projektgruppens opfattelse at GML 2.1.2 vil blive hængende meget længe endnu, og at den allerede på nuværende tidspunkt må regnes for at være en anerkendt standard. Rent formelt bekræftes dette også af at det meste af GML 2.1.2 bygger på standarden ISO 19125-1 og at den dermed har fået et blåt stempel.

Kan GML 2.1.2 opfylde de krav som branchen som helhed stiller til et fremtidigt udvekslingsformat?

Det er projektgruppens opfattelse at GML 2.1.2 kan opfylde de krav en meget stor del af branchen stiller til udveksling af geodata på Internettet. Der er således mange gode grunde til at tage imod en implementering der bygger på GML 2.1.2 allerede nu. Skulle der på et senere tidspunkt vise sig et behov for at oversætte data til GML 3.1.0, så vil det være en meget overkommelig opgave. Det vil kunne gøres via en række automatiske eller semi-automatiske processer

Er GML 3.1.0 en international, skalerbar og anerkendt standard?

De tilføjelser og ændringer der er sket af GML mellem version 2.1.2 og 3.1.0 er af et sådant omfang, at det endnu er svært at pege på organisationer, hvor der er foretaget en implementering eller hvor den er igangsat. Det hænger sammen med at GML 3.1.0 foruden at blive suppleret med en række mere avancerede geometrier, også indeholder dele for beskrivelse af volumener, topologi og multidimensionale data. Selve beskrivelsen af GML 3.1.0 fylder nu ca. 550 sider, og med den mængde signalerer man samtidig at der er utrolig mange nye muligheder med brugen af den. Det er i høj grad en skalerbar standard, som indeholder alt hvad man kunne have af behov. Den er til gengæld ikke så udbredt på nuværende tidspunkt.

Kan GML 3.1.0 opfylde de krav som branchen som helhed stiller til et fremtidigt udvekslingsformat?

Ja. Det er projektgruppens klare opfattelse at udviklingen imod en større udbredelse og anvendelse af GML 3.1.0 vil kunne opfylde samtlige krav branchen måtte have til et udvekslingsformat på Internettet. De løsninger vi opstiller for beskrivelsen af geometrien (GML3v1.DK og GML3v2.DK), viser også at det netop er muligheden for at kunne gå ind på forskellige ambitionsniveauer, der gør GML 3.1.0 stærk som standard.

Hvad er forskellen på GML 2.1.2 og GML 3.1.0?

Der er mange forskelle mellem GML 2.1.2 og GML 3.1.0. Det vil føre for vidt at beskrive dem detaljeret her. Den overordnede forskel er, som beskrevet her, at GML 2.1.2 kun behandler simple geometrier mens GML 3.1.0 er en skalerbar standard, hvor man kan blive ved med at bygge på. Der er desuden en grundlæggende forskel på den måde GML 2.1.2 og GML 3.1.0 er beskrevet v.h.a. UML-diagrammerne.

Hvilke skemaer skal udfærdiges/standardiseres i en national løsning?

Der har ikke været tid til at gennemføre en undersøgelse af, hvilke skemaer der skal udarbejdes og i hvilken rækkefølge det skal gøres. Det må være et af de første spørgsmål som tages op umiddelbart efter at dette arbejde er afsluttet. Det vil givetvis i første omgang komme til at dreje sig om de landsdækkende produkter såsom matrikelkortet, TOP10DK, tekniske

kort og eventuelt det nye Plansystem i Danmark. Nærmere kommer vi det ikke i denne omgang.

Hvordan kan en implementeringsplan se ud for en national implementering af GML?

Vi har foreslået at implementeringen af GML i Danmark gennemføres med forskellige hastigheder alt efter behovet i den enkelte virksomhed eller organisation. Der vil være mulighed for at benytte sig af GML2 relaterede standarder - hvilket betyder at man skal følge anbefalingerne i kapitel 5 i denne rapport. Det er løsningen vi kalder GML2v1.DK. Her har vi vist hvordan såkaldt simple geometrier kan beskrives v.h.a. GML. Hvis man af en eller anden grund hellere vil anvende GML3, også afhængigt af eksterne faktorer, så kan man bruge de samme simple geometrier, men beskrevet i GML3 terminologien. Den løsning kalder vi GML3v1.DK. Har man behov for at kunne beskrive mere komplicerede geometrier indenfor kurver, såsom cirkelbuer og kubiske splines, så har vi lavet et forslag, hvor disse indgår med en beskrivelse. Den kalder vi for GML3v2.DK.

Arbejdet med implementeringen af GML til danske forhold fortsætter nu med de mere specifikke data-profiler for de enkelte datasæt. Her skal de forskellige objekttyper beskrives med GML. Det er projektgruppens opfattelse at først når det arbejde er godt i gang, så vil interessen for GML i Danmark for alvor stige. Lige nu er diskussionerne for abstrakte og det er svært for både dataproducenter, distributører og brugere at forholde sig til spørgsmålene. Det kunne

vi se af den undersøgelse vi gennemførte i forbindelse med projektarbejdet.

