

# **OBJECTGERICHTHEID TOP10:**

## **ACHTERGROND EN COMMENTAAR OP DE GEBRUIKERSSPECIFICATIES EN HET CONCEPTUELE GEGEVENSMODEL**

prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom, drs. C.W. Quak, drs. J.E. Stoter,  
drs. T.P.M. Tijssen en drs. M.E. de Vries

E.M. Fendel (editor)

GISt Report No. 5

Delft, december 2000

**Samenvatting:** *Op verzoek van de Topografische Dienst Nederland is een onderzoek gestart naar de 'Objectgerichtheid TOP10'. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in samenwerking met het Centrum voor Geo-informatie van de Universiteit Wageningen, het ITC en de Topografische Dienst. Dit rapport bevat het commentaar van de Sectie GIST van de Afdeling Geodesie van de TU Delft op de door het Centrum voor Geo-informatie van de Universiteit Wageningen gedefinieerde gebruikersspecificaties en de door het ITC Enschede geformuleerde eerste versie van het conceptuele gegevensmodel van de TOP10vector wagen (in UML).*

## INHOUD

|             |                                                                                                                                                                               |           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I.</b>   | <b>Inleiding .....</b>                                                                                                                                                        | <b>1</b>  |
| <b>II.</b>  | <b>Omschrijving Onderzoek Objectgerichtheid TOP10 .....</b>                                                                                                                   | <b>3</b>  |
| <b>III.</b> | <b>Commentaar van de Sectie GIST op de door het Centrum voor Geo-informatie<br/>van de Universiteit Wageningen gedefinieerde gebruikersspecificaties .....</b>                | <b>6</b>  |
| <b>IV.</b>  | <b>Commentaar van de Sectie GIST op de door het ITC Enschede<br/>geformuleerde eerste versie van het conceptuele gegevensmodel van de<br/>TOP10vector wegen (in UML).....</b> | <b>13</b> |
| <b>V.</b>   | <b>Projectteam Sectie GIST - TU Delft .....</b>                                                                                                                               | <b>17</b> |
| <b>VI.</b>  | <b>Referenties .....</b>                                                                                                                                                      | <b>18</b> |

## LIJST VAN FIGUREN

|           |                                                  |    |
|-----------|--------------------------------------------------|----|
| Figuur 1  | Voorbeeld TOP10vector .....                      | 1  |
| Figuur 2  | Voorbeeld TOP10wegen.....                        | 2  |
| Figuur 3  | TOP10vector.....                                 | 3  |
| Figuur 4  | Fragment XML schema definition (XSD).....        | 4  |
| Figuur 5  | Fragment met geodata in GML (XML) .....          | 4  |
| Figuur 6  | Voorbeeld Topologie .....                        | 5  |
| Figuur 7: | Voorbeeld UML.....                               | 8  |
| Figuur 8  | UML representatie van het schema geometrie ..... | 15 |
| Figuur 9: | Alternatief conceptueel model .....              | 16 |

## I. INLEIDING

Op verzoek van de Topografische Dienst Nederland is recentelijk een onderzoek gestart naar de 'Objectgerichtheid TOP10'. In samenwerking met het Centrum voor Geo-informatie van de Universiteit Wageningen, het ITC Enschede en de Topografische Dienst wordt nu door de Sectie GIS-technologie van de TU Delft het onderzoek 'Objectgerichtheid TOP10' uitgevoerd [1].

Aan de website ([www.tdn.nl](http://www.tdn.nl)) van de Topografische Dienst in Emmen (TDN) [2] is de in deze inleiding opgenomen informatie ontleend. De TDN is de leverancier van uniforme midden- en kleinschalige topografische informatie van geheel Nederland (schaal 1:10.000 en kleiner). Op basis van luchtfoto's en terreinverkenning bouwt TDN diverse digitale bestanden op. Deze gebruikt TDN zelf voor het vervaardigen van de bekende stafkaarten en speciale kaartproducties. Vanwege de uitgekiende structuur kunnen deze bestanden echter ook uitstekend in een GIS-omgeving functioneren. Steeds meer gemeenten, provincies, waterschappen, ministeries, nutsbedrijven, maar ook adviesbureaus, producenten van geo-producten en militaire instanties maken gebruik van digitale topografische informatie van TDN. Inmiddels wordt in meer dan 250 organisaties gebruik gemaakt van **TOPvector** bestanden. Het gaat daarbij vooral om **TOP10vector**, vaak in combinatie met andere bestanden. In het kader van bovengenoemd onderzoek ligt het accent op de TOP10vector en de TOP10wegen. Vandaar dat van deze bestanden een korte omschrijving opgenomen is.

### TOP10vector

Dit is het meest gedetailleerde bestand dat de Topografische Dienst Nederland vervaardigt. Het is een vectorbestand met een gesloten vlakken structuur, opgebouwd uit gecodeerde en onderling geknoopte lijnelementen. De **TOP10vector** is niet opgeslagen in een database; objecttypen en attributen zijn door middel van elementcodering opgeslagen.



*Figuur 1: Voorbeeld TOP10vector: © TDN.*

De verschillende topografische elementen binnen het bestand kunnen afzonderlijk of gecombineerd worden geselecteerd, waarbij de structuur van de data intact blijft. Door het onderling knopen van alle lijnelementen zijn in **TOP10vector** deelobjecten gevormd. Dit geeft gebruikers de mogelijkheid om voor specifieke applicaties zelf een objectgericht bestand samen te stellen. Bovendien maakt de nagenoeg onvertekende weergave een groot detailniveau mogelijk.

#### **TOP10wegen**

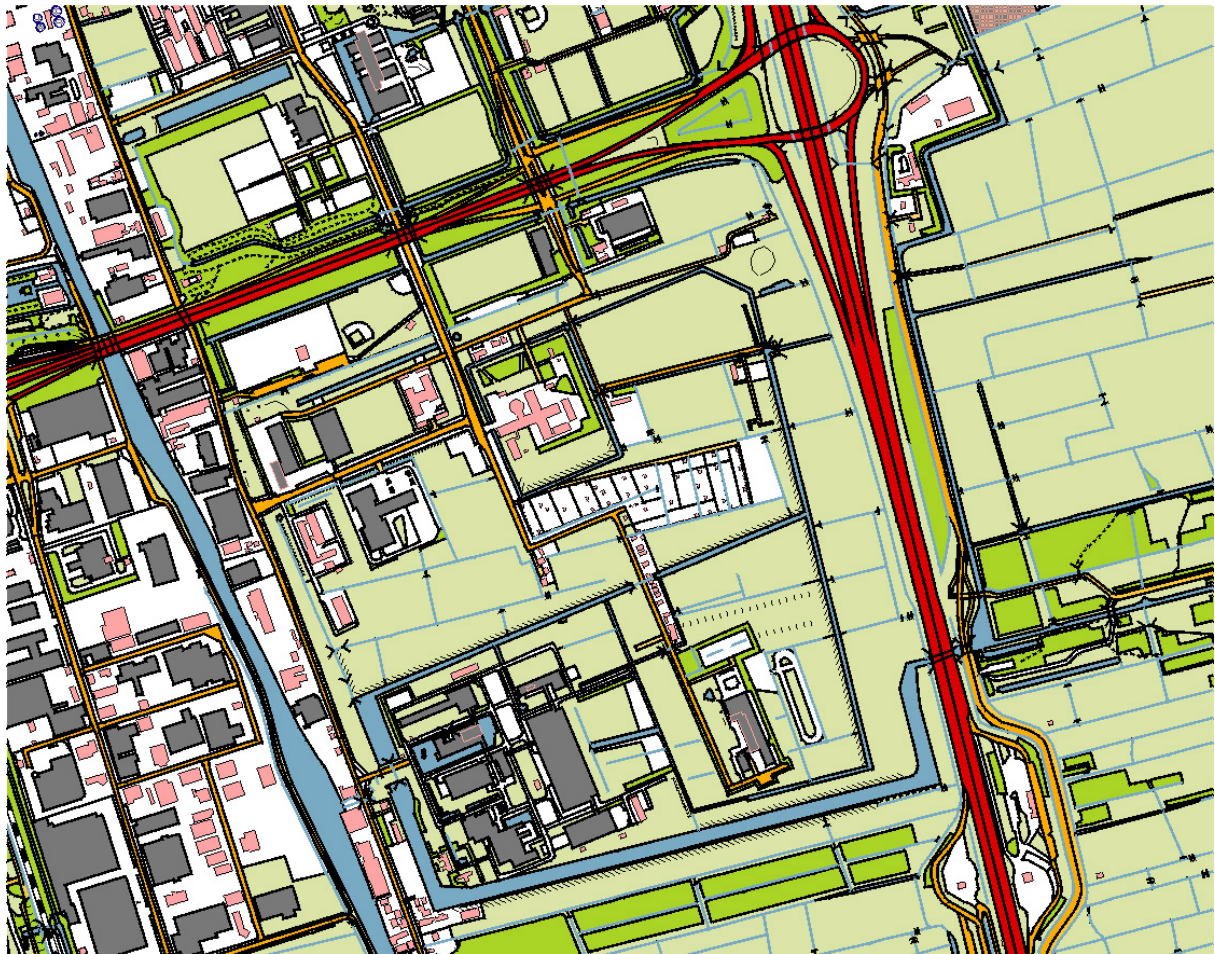
**TOP10wegen** bestaat uit de hartlijnen van wegen die rechtstreeks zijn afgeleid uit de wegvlakken van **TOP10vector**.



*Figuur 2: Voorbeeld TOP10wegen: © TDN.*

## II. OMSCHRIJVING ONDERZOEK OBJECTGERICHTHEID TOP10

Sinds de aanmaak van de eerste digitale gegevensbestanden bestaat er behoefte aan uitwisselingsformaten. Dit is sinds de introductie van GIS een heikel punt en onderwerp van discussie geweest. Tegelijkertijd maakten gebruikers hun bijkomende wensen kenbaar. De huidige TOP10vector is een mengeling van geografische gegevens en kartografische presentatie. In de vernieuwde TOP10vector vindt een scheiding plaats in een Digitaal Landschaps Model (DLM) en een Digitaal Cartografisch Model (DCM). In dit onderzoek ligt de nadruk op het ontwerp van een DLM, dat aan de huidige en de in de toekomst te verwachten gebruikerseisen voldoet. Tegelijkertijd wordt het uitwisselingsprobleem aangepakt door gebruik te maken van OpenGIS standaarden, die ondersteund zullen worden in toekomstige Geografische Informatiesystemen [3].



*Figuur 3: TOP10vector: © TDN.*

Zoals reeds in de inleiding opgemerkt werkt de Sectie GIS-technologie van de TU Delft in het kader van dit onderzoek samen met het Centrum voor Geo-informatie van de Universiteit Wageningen, het ITC Enschede en de Topografische Dienst. De vraagstelling voor dit onderzoek is neergelegd in het Projectplan Objectgerichtheid TOP10 [1].

De Sectie GIS-technologie richt zich in dit project vooral op het ontwerpen van een technisch gegevensmodel (productmodel) voor de TOP10. Dit volgens de nieuwste standaarden van het OpenGIS Consortium en het World Wide Web Consortium (W3C).

Meer specifiek betekent dit dat de TOP10 in de vorm van de OpenGIS 'simple features' [4] gemodelleerd zal worden en vervolgens gecodeerd zal worden in GML. GML [5] staat voor Geography Markup Language, een XML (eXtensible Markup Language) [6], [7] codering voor het transport en de opslag van geografische informatie.

Naast de geometrie kunnen ook attributen worden opgenomen bij de objecten in dit gegevensmodel. Er zullen in dit onderzoek twee prototypen GML worden ontwikkeld:

- de eerste zal zich beperken tot alleen de wegen (TOP10wegen-GML)
- en
- de tweede zal het gehele model omvatten (TOP10-GML).

Beide prototypen zullen uit twee delen bestaan:

1. een deel met beschrijving van het gegevensmodel m.b.v. een DTD (Document Type Definition)
- en
2. een deel met echte vulling van een bepaald gebied volgens de eerder beschreven DTD.

Een alternatief voor het gebruik van DTD is de nieuwe W3C standaard op dit gebied: RDF wat staat voor Resource Description Format (gerelateerd aan het XML Schema).

```
<complexType name="RoadType">
  <complexContent>
    <extension base="gml:AbstractFeatureType">
      <sequence>
        <element ref="gml:centerLineOf"/>
        <element name="classification" type="string"/>
        <element name="number" type="string"/>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
```

*Figuur 4: Fragment XML schema definition (XSD) ontleend aan GML, v2.0 [5]:  
© Open GIS Consortium.*

```
<cityMember>
  <Road>
    <gml:name>M11</gml:name>
    <gml:centerLineOf>
      <gml:LineString srsName="EPSG:4326">
        <gml:coordinates>0,5.0 20.6,10.7 80.5,60.9</gml:coordinates>
      </gml:LineString>
    </gml:centerLineOf>
    <classification>motorway</classification>
    <number>11</number>
  </Road>
</cityMember>
```

*Figuur 5: Fragment met geo-data in GML (XML) ontleend aan GML, v2.0 [5]:  
© Open GIS Consortium.*



De onderzoek- en adviestaken bestaan uit de volgende onderdelen:

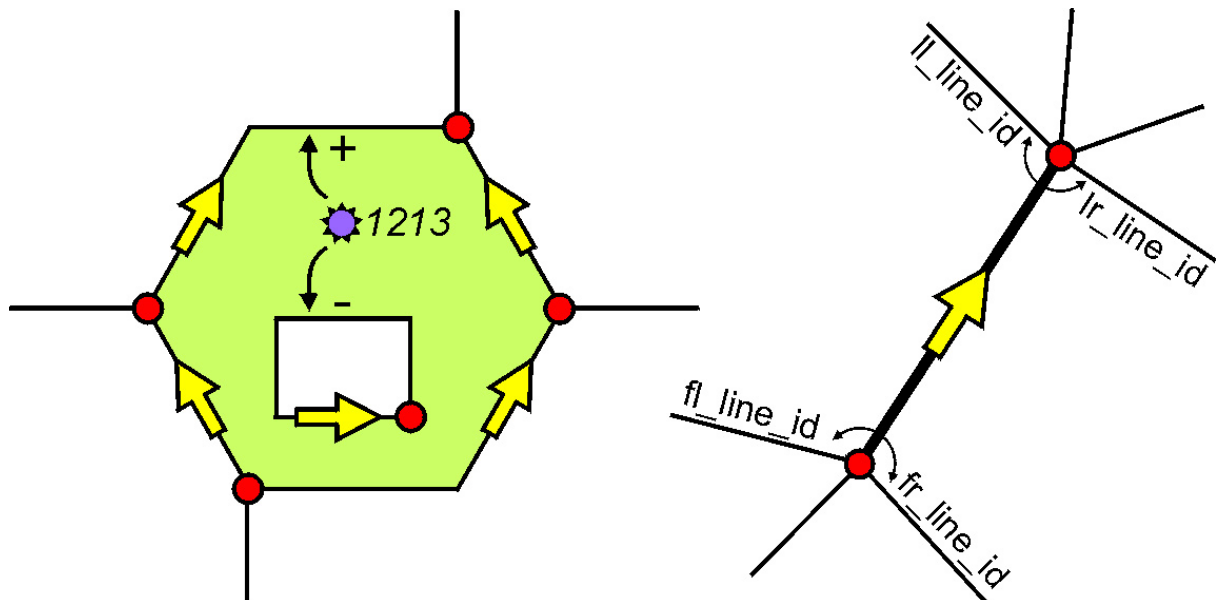
- a. Onderzoek en keuze meest geschikte GML profiel:
  1. alleen de standaard OpenGIS GML Feature op GML Geometry DTD;
  2. een eigen Feature DTD maken gebaseerd op GML Geometry DTD;
  3. een eigen RDF Schema maken gebaseerd op GML RDF Schema.
- b. Bouwen van eerste prototype TOP10wegen-GML:
  1. opzetten van gegevensmodel (in DTD of RDF);
  2. converteren van data in dit formaat.
- c. Bouwen van tweede prototype TOP10-GML:
  1. opzetten van gegevensmodel (in DTD of RDF);
  2. converteren van data in dit formaat.

In de toekomst zou zich een mogelijk vervolgonderzoek kunnen richten op de specificatie van de presentatie style van TOP10-GML gegevens. Hierbij zou het accent dan liggen op:

1. het zoeken naar de meest geschikte oplossing (XSL: Extensible Stylesheet Language; of XSLT: XSL Transformations; of ander alternatief);
2. het beschrijven van een cartografisch verantwoorde presentatie style in gekozen oplossing (XSL/XSLT) voor schaal 1:10.000;
3. idem voor schaal 1:25.000;
4. het toepassen van de presentatie style en het converteren van de GML data voor display naar geschikt formaat (SVG: Scalable Vector Graphics en/of VRML: Virtual Reality Markup Language).

Afhankelijk van de mogelijkheden van de huidige versie van GML zal meer of minder functionaliteit worden meegenomen. Het is de bedoeling dat de volgende functionaliteiten worden meegenomen: 1. unieke object id's, 2. tijdstempel attributen, 3. classificatie codes en subcodes, 4. zichtbaarheid code attributen.

Complexe feature (topologie) bevindt zich binnen OGC nog niet op implementatie specificatie niveau en de kans bestaat dat dit in de GML prototypen nog niet meegenomen kan worden. Uitgangspunt bij het opzetten van het TOP10-GML prototype is de huidige inhoud van de TOP10vector.



*Figuur 6: Voorbeeld topologie.*

### **III. COMMENTAAR VAN DE SECTIE GIST OP DE DOOR HET CENTRUM VOOR GEO-INFORMATIE VAN DE UNIVERSITEIT WAGENINGEN GEDEFINIEERDE GEBRUIKERSSPECIFICATIES**

Door het Centrum voor Geo-informatie van de Universiteit Wageningen zijn in eerste instantie op basis van het Projectplan Objectgerichtheid TOP10 [1] de volgende dertien gebruikersspecificaties gedefinieerd (3 september 2000) [8]:

1. Koppeling mogelijk met oudere en nieuwere TOP10versies
2. Volgen van objecten in de tijd (monitoring) & actualiteit
3. Multiscale representatie (geometrisch, thematisch en temporeel)
4. Open standaarden
5. Meta-informatie (ook op objectniveau) en kwaliteit
6. Koppeling andere bestanden (vergelijkbare objectdefinities)
7. Bruikbare terreinobjecten
8. Betaalbaar gebruik
9. Usability (bruikbaarheid en gebruiksvriendelijkheid)
10. Landsdekkend, aaneengesloten en zonder kaartbladgrenzen
11. Technische infrastructuur
12. Mutatiemogelijkheden
13. Diversen

Deze gebruikersspecificaties zijn door de Sectie GIS-technologie van het onderstaande commentaar voorzien.

Alvorens in detail op de gebruikersspecificaties in te gaan dient opgemerkt te worden dat 3D (en 4D) wel genoemd worden, maar dat geen verdere uitwerking van de gebruikersspecificaties plaatsvindt. Verder blijft er nogal wat spanning bestaan tussen het uitgangspunt dat semantisch gezien de inhoud van de TOP10 niet mag veranderen en de gedefinieerde gebruikersspecificaties.

Op basis van dit commentaar en het commentaar van de TDN en het ITC, heeft het Centrum voor Geo-informatie de Gebruikersspecificaties TOP10-21<sup>ste</sup> eeuw aangepast (29 september 2000) [9].

#### **1. KOPPELING MOGELIJK MET OUDERE EN NIEUWERE TOP10VERSIES**

##### **Doel van Gebruikersspecificatie 1**

Gebruikersspecificatie 1 d.d. 3 september 2000 (Projectteam TDN advies Alterra - Centrum voor Geo-informatie) richt zich op de backward en forward compatibility van het product. Daarbij moet gecombineerd gebruik en vergelijking met oudere en nieuwe versies van de TOP10 moet mogelijk zijn.

##### **COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST**

- Wat is de TOP10? Wanneer er vanuit gegaan wordt dat de TOP10 een bestand is dient het formaat aangegeven te worden (NEN 1878).
- Backward compatibility lijkt redelijk. Voor forward compatibility lijkt dit niet geval te zijn. Gezien de vele nieuwe eisen die niet automatisch gerealiseerd kunnen worden (bijv. het bepalen van complexe objecten en het realiseren van unieke object id's) is dit wellicht zelfs onmogelijk.
- Bij deze specificatie wordt er vanuit gegaan dat 'een (nieuwe) klant ieder moment moet kunnen instappen' (punt 3). Dit is niet geheel duidelijk. Het verdient dan ook aanbeveling duidelijkheid te verschaffen door het toevoegen van 'instappen op basis van de oude TOP10'.
- Het hergebruik van niet veranderde objecten moet mogelijk zijn (punt 4). Bij dit punt is het doel onduidelijk.

## 2. VOLGEN VAN OBJECTEN IN DE TIJD (MONITORING) & ACTUALITEIT

### Doel van Gebruikersspecificatie 2

Uit het TOP10 product moet zowel de meest actuele situatie af te leiden zijn als de historie van objecten in zgn. wereldtijd (i.e. moment van opname).

#### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- Het temporele aspect van een ruimtelijke database wordt hier enigszins onderschat. Is het de bedoeling dat er echt objecten zowel in ruimte (geometrie/topologie) als tijd consistent worden bijgehouden?
- Zo ja, dan is het heel moeilijk om dit met wereldtijd te doen. In ieder geval zal systeemtijd ook nuttig zijn.
- Het is heel moeilijk om fouten in het verleden te herstellen op basis van wereldtijd.
- Stel een object (vlak) blijkt enkele jaren geleden ten onrechte in het bestand opgenomen te zijn. Deze fout moet nu met terugwerkende kracht (in wereldtijd) gecorrigeerd worden. In verband met relaties die dit object zowel in de ruimte (buren) als in de tijd (opvolger objecten, kinderen) moeten deze ook worden aangepast. (De kinderen moeten dus ook verwijderd worden). Dit heeft tot gevolg dat nog meer andere objecten aangepast moeten worden om de database consistent te houden.
- Het wijzigen van een topologisch object blijft nooit tot dat ene object beperkt, maar heeft ook invloed op de directe omgeving (complex object). Veranderingen (new, delete, update) moeten allemaal ook in de tijd goed aansluiten om geen temporele 'gaten' te krijgen.
- Uit het voorbeeld blijkt dat het product TOP10 (d.w.z. het GML bestand - niet te verwarren met de toekomstige TOP10 DBMS waarin zich bij de TDN de brongegevens bevinden) historie moet kunnen bevatten.
- Dit zal de vraag naar drie typen producten opleveren:
  1. geef complete TOP10 op dat moment;
  2. geef complete TOP10 over periode t1-t2;
  3. geef alleen TOP10 mutaties over periode t1-t2 (was/wordt levering).

## 3. MULITSCALE REPRESENTATIES (GEOMETRISCH, THEMATISCH EN TEMPOREEL)

### Doel van Gebruikersspecificatie 3

Bestanden op hogere abstractieniveaus (andere, kleinere schaalniveaus) afleidbaar maken uit TOP10-bestanden.

#### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- Er wordt een hiërarchische objectklasse verondersteld, die gebruikt kan worden om meer specialistisch geclassificeerde objecten samen te voegen tot een meer generiek object (indien ook aan andere ruimtelijke voorwaarden wordt voldaan, zoals behorende tot hetzelfde geometrische basistype en burens van elkaar).
- Deze specificatie verwacht wel heel erg veel van de nieuwe TOP10. Om aan deze verwachtingen te voldoen zal de TOP10 ook inhoudelijk behoorlijk moeten worden uitgebreid. De vraag is of dit de bedoeling is. De genoemde testen zullen moeilijk uit te voeren zijn. Conceptuele generalisatie is nu eenmaal een heel moeilijk en taai probleem.
- Het is wel mogelijk om expliciet generalisatie-informatie in de TOP10 op te nemen, zoals meerdere representaties van een object (bijv. een weg als vlakobject voor een bepaalde schaal en dezelfde weg als lijnobject voor een andere schaal). Deze 'multiple' representaties behoren dus expliciet tot hetzelfde object. Bedenk wel dat er op hetzelfde moment ook andere objecten 'multiple' representaties moeten hebben, om consistentie (in de topologie) te kunnen waarborgen. Dit gaat in feite ook heel erg ver.

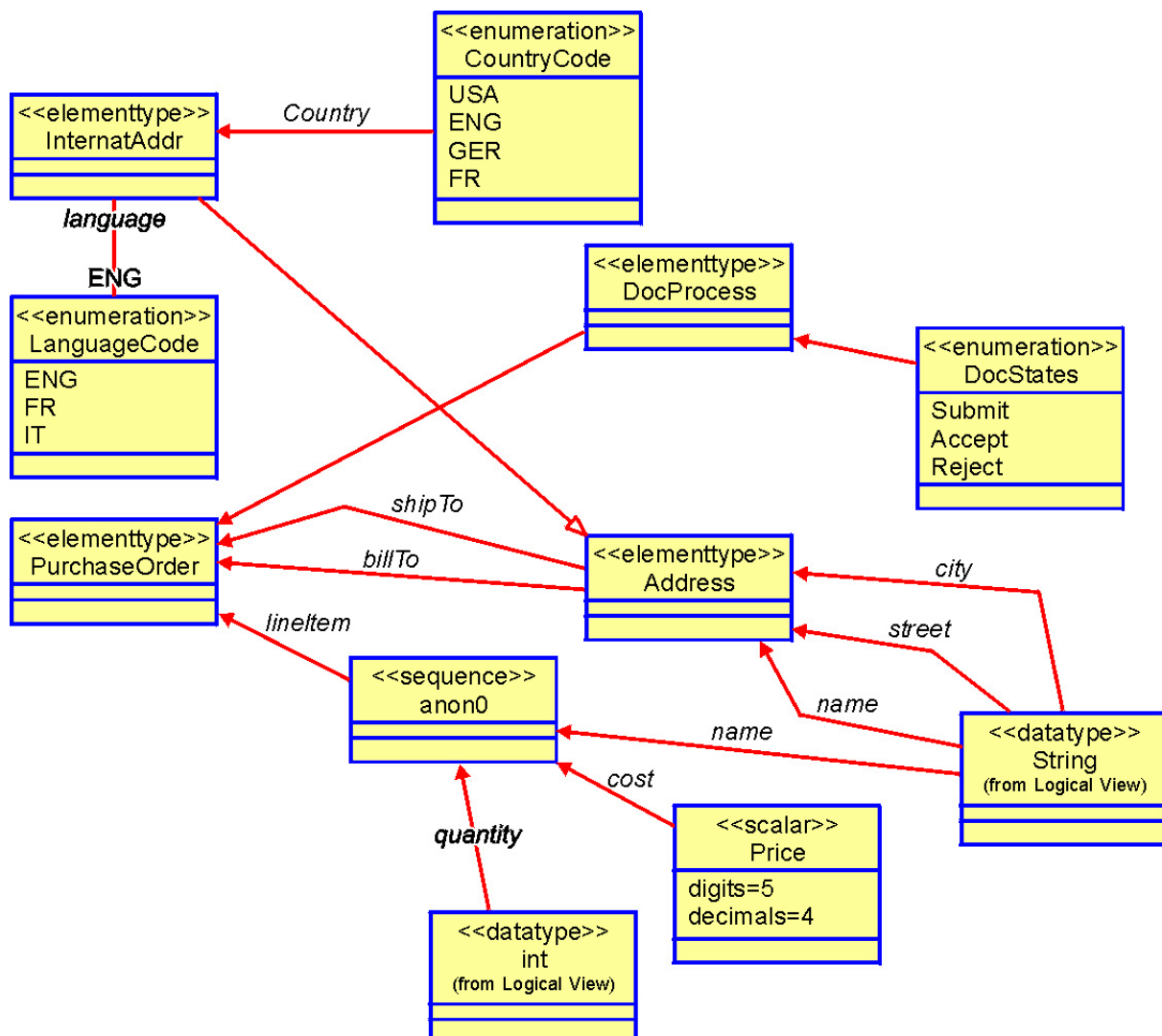
#### 4. OPEN STANDAARDEN

##### Doel van Gebruikersspecificatie 4

Zoveel mogelijk toepassen van open standaarden bij de definitie van TOP10 21<sup>ste</sup> eeuw. Aansluiting op verschillende pakketten en andere bestanden is door beter te verwezenlijken.

##### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- De CEN standaard voor metadata is geen implementatie-standaard. Hier zullen dan ook aanvullende afspraken over gemaakt moeten worden (vergelijk de implementatie van de CEN metadata standaard in het NCGI).
- De standaard UML moet worden toegepast om objecten en relaties te beschrijven. Dit is ook de standaard die door de ISO, het OpenGIS en de ICT-industrie gebruikt wordt.
- Wat is de rol van het terreinmodel vastgoed (NEN3610) als de (semantische) inhoud van de nieuwe TOP10 gelijk blijft aan de oude TOP10? Het is niet te hopen dat het concept van opdelingsobjecten en inrichtingselementen hieruit overgenomen moet worden.



Figuur 7: Voorbeeld UML [10]: © Open GIS Consortium.

- Het prototype zal in GML worden opgeleverd. Wel moet rekening gehouden worden met het feit dat dit pas de eerste versie van een nieuwe standaard is. Gezien de nogal hoge eisen aan de nieuwe TOP10 structuur, valt te verwachten dat deze niet allemaal in de huidige GML gerealiseerd kunnen worden (topologie, historie, was/wordt, complexe objecten, aggregaten, multiple representaties, object id's, etc.). Wel kan zinnige feedback gegeven worden richting industrie om deze lacunes in te vullen.

## 5. META-INFORMATIE (OOK OP OBJECTNIVEAU) EN KWALITEIT

### Doel van Gebruikersspecificatie 5

Het beschikbaar maken van de eigenschappen van de informatie, tot op objectniveau.

#### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- Niet alleen (de wijze en) het tijdstip van inwinning dienen opgenomen te worden, maar ook het tijdstip van de laatste controle (waarneming).
- Het op objectniveau opnemen van meta-informatie impliceert feitelijk een behoorlijke uitbreiding van de attributen per object (precisie, betrouwbaarheid, actualiteit). Is dit wel in overeenstemming met het uitgangspunt dat de nieuwe TOP10Vector inhoudelijk gelijk moet blijven?
- Hoe dient omgegaan te worden met de verschillende granulariteitsniveaus van meta-informatie:
  1. het hele 'bestand', d.w.z. Nederland;
  2. het blad- of gebiedsniveau;
  3. het objectniveau.
- Hoe moet dit terugkomen in het model?
- Het fuzzy koppelen met andere applicaties veronderstelt de aanwezigheid van vertaalbare begrippenkaders (ontologie) en de afbeelding van het ene begrippenkader op het andere (mediator). Ook dit is wel erg hoog gegrepen en valt voor een groot deel buiten de scope van de TDN.

## 6. KOPPELING ANDERE BESTANDEN (VERGELIJBARE OBJECTDEFINITIES)

### Doel Gebruikersspecificatie 6

Het TOP10 bestand moet koppelbaar zijn aan andere nationaal beschikbare geo-bestanden, die als kernbestand beschouwd kunnen worden.

#### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- De koppeling met andere bestanden is voor een groot deel afhankelijk van de leveranciers van die andere bestanden. Bevinden zich sleutels in deze andere bestanden? Zo ja, zijn deze dan naar buiten toe bekend?
- Moeten de te gebruiken koppelsleutels (welke moeten landelijk uniek zijn) ook expliciet worden opgenomen. Zo ja, in het TOP10 product of in een apart koppelbestand (te leveren voor elke relatie die ondersteund moet worden)?
- Het lijkt wel zinnig om in het TOP10 bestand/product minimaal een externe sleutel per object toe te staan (gevuld met het externe id van dit object bij de bron), naast de eigen landelijke unieke identificatie.
- Het object 'huis' is in de huidige TOP10 definitie een moeilijk begrip (beter is het om 'gebouw' te hanteren). Het heeft zeker geen attributen waarin het adres te vinden is. Bovendien kan een gebouw vele adressen hebben. Hier raakt de TOP10, de in de toekomst in Nederland gewenste authentieke gebouwenregistratie [11].
- Bij 'Hoe te toetsen' staat verifieer of alle objecten uniek identificeerbaar zijn. Het is niet zo moeilijk om alle objecten (eenmalig) een uniek nummer te geven. Het is wel wat lastiger om dit ook door de tijd heen gezien, te blijven onderhouden.

## 7. BRUIKBARE TERREINOBJECTEN

### Doel Gebruikersspecificatie 7

Het terrein moet worden vastgelegd als objecten geschikt voor diverse vormen van ruimtelijke analyse. De hiërarchie van de objecten moet daarbij worden vastgelegd.

#### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- Bij de toelichting worden een aantal vage nadelen van de huidige TOP10 genoemd, te weten:
  - niet geheel objectgericht;
  - verschillend vastgelegd;
  - objectkenmerken zijn niet opgenomen.Deze opmerkingen hebben niet veel zin als niet duidelijker wordt aangegeven wat er nu niet goed is.
- Het aggregeren (oftewel het vormen van complexe) objecten is nogal applicatie-afhankelijk. Zo kan een basis bouwsteen in meerdere aggregaten gebruikt worden. Het is van belang om generieke aggregaten (d.w.z. voor vele toepassingen van belang) te onderscheiden, deze expliciet aan te geven en in de nieuwe TOP10 te ondersteunen.
- Een goed voorbeeld van dit laatste zijn de (lineaire topologische) netwerken van wegen, waterwegen of spoorwegen. Voor wegen betekent dit het opsplitsen in kruisingsvlakken en wegvlakken. Een aantal kruisingen en wegvlakken tezamen vormen dan een weg (met eigen attributen, zoals naam van de weg 'A1'). De vraag is of dit voor netwerkanalyse voldoende is en of er geen hartlijnen (bij wegvlakken) en knooppunten (bij kruisingen) opgenomen moeten worden. Daarbij gaat het dan om een multiple representatie.
- Een ander voorbeeld van een generiek aggregaat is 'bebouwd gebied'. De vraag is of hier ook weer de individuele gebouwen ('huizen') aan gekoppeld moeten worden. Nu zijn deze immers helemaal niet opgenomen. Daarbij kan men zich ook afvragen of de huizen in een aparte laag zouden moeten zitten of in dezelfde opdeling (planaire partitie) als de overige vlakken. Hier zouden de specificaties nadere richtlijnen voor moeten geven.
- Er is onder het kopje 'hoe te testen' een opmerking over de samenstellende delen van een huis gemaakt. Bestaan deze op de huidige TOP10 (misschien wel op de GBKN). De vraag is of dit in de nieuwe TOP10 opgenomen moet worden.
- Kruisingen zijn vaak een probleem, omdat oplossingen hiervoor soms trachten een 3D wereld in een 2D model te vangen. Het is goed om hier nog even bij stil te staan en hiervoor specificaties te maken (onder/boven code).

## 8. BETAALBAAR GEBRUIK

### Doel Gebruikersspecificatie 8

Waarborgen dat het nieuwe TOP10 product betaalbaar blijft en een acceptabele prijs/bruikbaarheid verhouding heeft.

#### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- Deze specificatie heeft meer met financiële dan met technische zaken rond het prototype te maken. Wel zou een nieuwe techniek voor een andere wijze van het afnemen van het product kunnen zorgen (leveren via netwerk in een interactieve context, waarbij het formaat dan nog steeds GML is). Hierdoor kan er betaald worden per object en voor het aantal keren dat een object gebruikt wordt. E.e.a. valt onder de NCGI/GeoShop principes [12], [13].

## 9. USABILITY (BRUIKBAARHEID EN GEBRUIKSVRIENDELIJKHEID)

### Doel Gebruikersspecificatie 9

Goede toegankelijkheid en optimaal rendement van TOP10-bestanden voor derden.

#### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- Voor deze specificatie geldt hetzelfde commentaar als bij de gebruikersspecificatie 8. In feite valt dit buiten het prototype.

## 10. LANDSDEKKEND, AANEENGESLOTEN EN ZONDER KAARTBLADGRENZEN

### Doel Gebruikersspecificatie 10

Volledig dekkende objectbeschrijving van Nederland zonder kunstmatige toevoegingen.

#### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- De nieuwe TOP10 moet landsdekkend zijn en geen 'witte vlekken' meer bevatten. Dat wil zeggen dat het om een planaire partitie van de ruimte gaat. Dit heeft tevens tot gevolg dat er geen overlappende objecten meer voor mogen komen. Dit geldt dus ook voor huizen, die niet meer mogen overlappen met andere objecten.
- Om te kunnen testen of bladgrenzen echt goed verwijderd kunnen worden, moet het prototype tenminste een gebied beslaan van twee bladen, die elkaar overlappen.
- Indien de opslag per blad wordt verlaten (ten gunste van een DBMS zonder kaartbladgrenzen), dan moet er ook over de levering nagedacht worden.  
Hoe moet er geleverd kunnen worden:
  - a. per blad;
  - b. per administratieve eenheid (gemeente/provincie);
  - c. per strook (van de klant);
  - d. per polygoon (van de klant/eventueel op puntlocaties).Verder kan men zich dan afvragen hoe de levering 'afgewerkt' moet worden:
  - a. clippen op randlevering gebied;
  - b. objecten die over de rand hangen geheel leveren;
  - c. wat de doen met topologie en begrenzing die geheel buiten het te leveren gebied vallen, maar wel nodig zijn voor een vlak dat op een rand ligt.
- Indien er geen kaartbladgrenzen meer zijn, betekent dit dat alles (topologisch gezien) goed moet aansluiten en dat er dus eigenlijk door verschil in actualiteit (tijd) er geen problemen meer mogen zijn.
- Bij het voorbeeld wordt de 'route van Schiermonnikoog naar Sas van Gent' genoemd. Hiervoor is het wel nodig dat ook de veer-, tunnel- en brugverbindingen resp. over en onder het water goed in het bestand worden opgenomen en dus onderdeel vormen van de lineaire netwerktopologie.

## 11. TECHNISCHE INFRASTRUCTUUR

### Doel Gebruikersspecificatie 11

Het product moet geschikt zijn om op één of meerdere centrale plaatsen benaderd te kunnen worden. Informatie over de updates moet dan aanwezig zijn.

#### COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST

- Deze gebruikersspecificatie heeft opnieuw betrekking op de wijze van levering en de hiervoor benodigde technische infrastructuur. Dit staat in wezen los van het prototype zelf. Het is daarom goed onderscheid te maken tussen aantal zaken, t.w.:
  - a. dataproductie deelsysteem bij TDN (geo-DBMS, editor, mutatie opsporing/invoering);
  - b. productlevering deelsysteem (verschillende typen abonnementen en leveringen);
  - c. het geleverde product zelf (dataset TOP10).

## **12. MUTATIEMOGELIJKHEDEN**

### **Doel Gebruikersspecificatie 12**

Het terrein moet worden vastgelegd als objecten geschikt voor diverse vormen van ruimtelijke analyse. De hiërarchie van de objecten moet daarbij worden vastgelegd.

#### **COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST**

- Onder het kopje 'Hoe te toetsen' staat bij punt 1 dat er bij de objectdefinitie ruimte moet zijn voor het opnemen van de mutatiegegevens. De vraag is wat hier precies mee bedoeld wordt (los van de al eerder besproken attributen voor het temporele aspect)? Is het de bedoeling dat per object de oorzaak/bron van de mutatie aangegeven wordt (door wie/waarom toegevoegd, verwijderd of veranderd).
- Deze specificatie gaat vooral over het inrichten van een effectief mutatie-opsporings- en inwinningsproces. Deze specificatie heeft, behalve eventuele extra attributen, verder weinig met het nieuwe prototype te maken.

## **13. DIVERSEN**

### **Doel Gebruikersspecificatie 13**

Niet naar gebruikers toe geclassificeerde specificaties uit andere invalshoeken noemen.

#### **COMMENTAAR TU DELFT - AFDELING GEODESIE - SECTIE GIST**

- Deze gebruikersspecificatie betreft een nogal algemene opmerking, die weinig toevoegt. De nadruk ligt vooral op de productlevering van het deelsysteem.



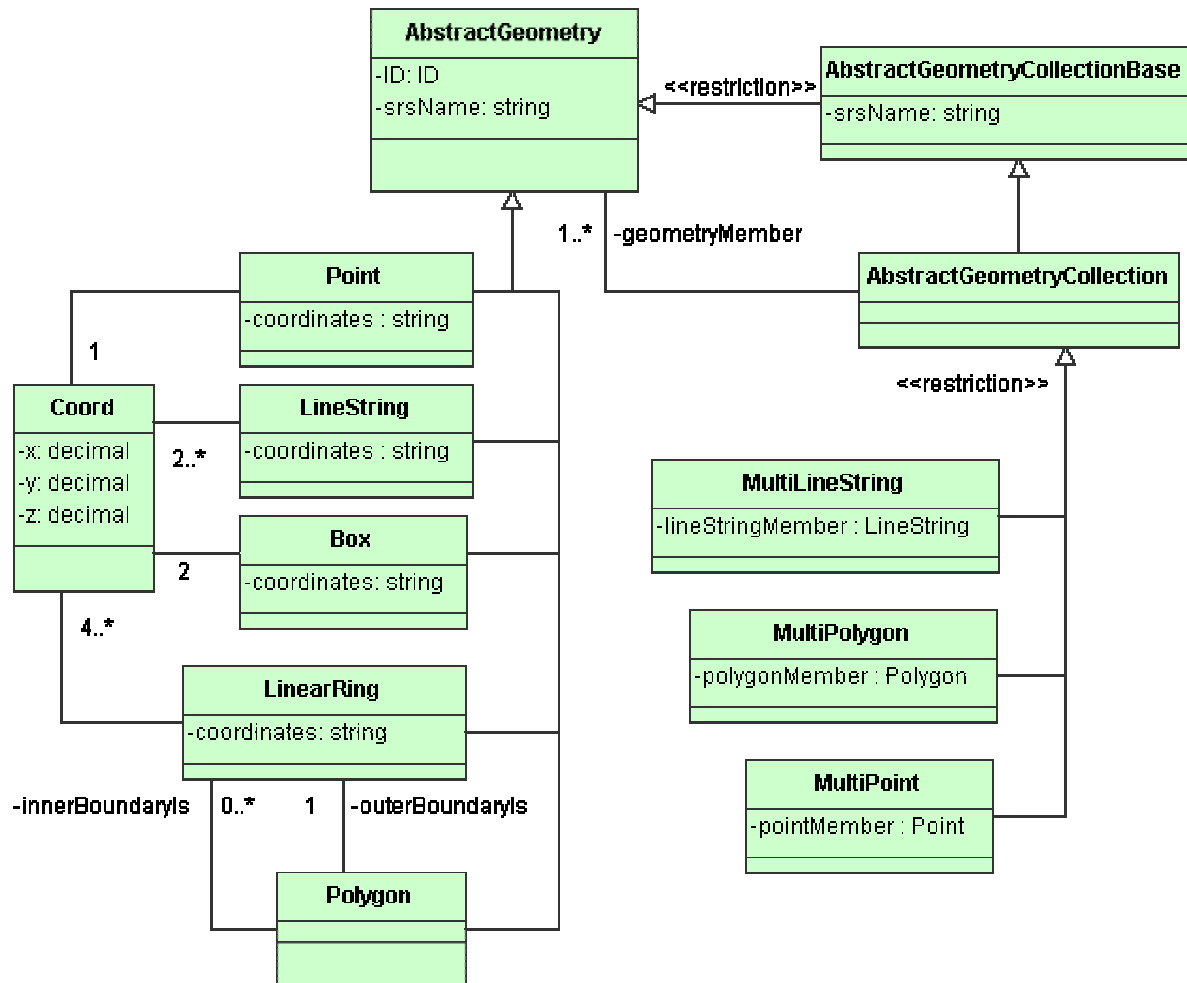
#### **IV. COMMENTAAR VAN DE SECTIE GIST OP DE DOOR HET ITC ENSCHEDE GEFORMULEERDE EERSTE VERSIE VAN HET CONCEPTUELE GEGEVENSMODEL VAN DE TOP10VECTOR WEGEN (IN UML)**

Door het ITC is een eerste versie van het conceptuele model van de TOP10 wegen, beschreven in UML, opgesteld en gepresenteerd op 21 november 2000 [14]. Dit eerste concept is door de Sectie GIS-technologie op 27 november en 30 november bediscussieerd. E.e.a. heeft tot het volgende commentaar geleid.

1. Beide besprekingen hebben geleid tot een interne discussie over de generalisatie-relatie (linker-pijl) tussen weg en wegdeel. Welke attributen en/of gedragingen erft een wegdeel van een weg? Het antwoord is eigenlijk geen enkele. Het attribuut naam hoort bij de hele weg en niet bij delen. Via de compositie-relatie (rechter-pijl) is dit geheel correct te achterhalen. Indien de generalisatie-relatie zou blijven bestaan, dan betekent dit ook dat het wegdeel alle 'attributen' van de weg overerft, dus ook de attributen van GM\_MultiPolygon. Dit kan niet echt de bedoeling zijn, aangezien een wegdeel (via dubbele overerving) al de attributen van GM\_LineString en GM\_Polygon heeft.  
Overigens is het de mening van de Sectie GIST van de TU Delft dat de weg geen eigen geometrie zou moeten hebben en dus ook niet op overerving van GM\_MultiPolygon gebaseerd zou moeten zijn.
2. De metadata hangt zowel aan de weg als aan het wegdeel. Zelfs in het geval dat het wegdeel niets overerft van weg (en hierdoor een dubbele set metadata zou krijgen), is de Sectie GIST van de TU Delft van mening dat er geen associatie zou moeten zijn tussen weg en metadata (overigens is een 1-op-1 associatie wel een beetje verdacht: waarom is dit dan niet een entiteit?). De associatie tussen metadata en wegdeel zou 1-op-n moeten zijn: dezelfde metadata geldt voor meerdere wegdelen.
3. Zoals besproken in de vergadering bij het ITC op 21 november jl. is de Sectie GIST van de TU Delft van mening dat bij een wegdeel twee geometrieën horen: GM\_Polygon en GM\_LineString (wellicht een van de twee optioneel ingevuld). De precondities (smaller/breder dan 2 m) kunnen vervallen en de dubbele generalisatie-relatie lijkt een redelijke optie.
4. Een enorme bron van discussie (met als gevolg een alternatief voorstel) bij de Sectie GIST van de TU Delft was de entiteit wegdeel, welke zowel kruisingsvlakken als verbindingsvlakken kan voorstellen. Hiermee hangt de kardinaliteit van de compositie-relatie tussen weg en wegdeel (1-op-n) samen, wat betekent dat een wegdeel bij precies een weg hoort, wat voor een kruisingsvlak discutabel is. De oplossing om op deze plaatsen meerdere wegdeelvlakobjecten te hebben (met dezelfde geometrie) is verdedigbaar, maar in het huidige model heeft elk wegdeel (fysiek) zijn eigen geometrie (via overerving, zie punt 3). Dit met alle gevaar van inconsistentie vandien. Wellicht dat om deze reden de relatie tussen wegdeel en GM\_Polygon een associatie zou moeten zijn (waarbij meerdere wegdelen naar hetzelfde GM\_Polygon moeten kunnen wijzen) in plaats van een generalisatie. We hebben hier echter met een moeilijk probleem in het conceptuele model te maken, want op geometrie-niveau willen we dat alle vlakken tezamen een partitie vormen (geen overlap, geen gaten). Dit geldt voor een heel groot deel ook voor het objectniveau. Hier willen we vanuit het conceptuele model geen overlap (en dit ook kunnen afdwingen): waar een weiland is, is geen bos (of weg of water of ...). Uitzonderingen hierop zijn de echte 3D situaties (die dan in 2D projectie wel overlap geven). Dit probleem speelt dus niet alleen bij wegen. Voorgesteld wordt om een abstracte klasse te maken, waarin onderscheid tussen enkelvoudige en meervoudige topografie te maken is. Voor enkelvoudige topografie geldt dan de additionele constraint in het UML model, dat er geen overlap mag zijn. Voor meervoudige topografie geldt dit niet, maar zijn er een aantal attributen (b.v. niveau) en associaties (b.v. object erboven en object eronder), die er voor enkelvoudige topografie niet zijn. Overigens blijven dit allemaal lapmiddelen voor het ontbreken van een echt 3D topografisch

model. De introductie van enkele en meervoudige topografie is overeenkomstig het onderscheid van kruisingsvlak en verbindingsvlak (in de wegen situatie).

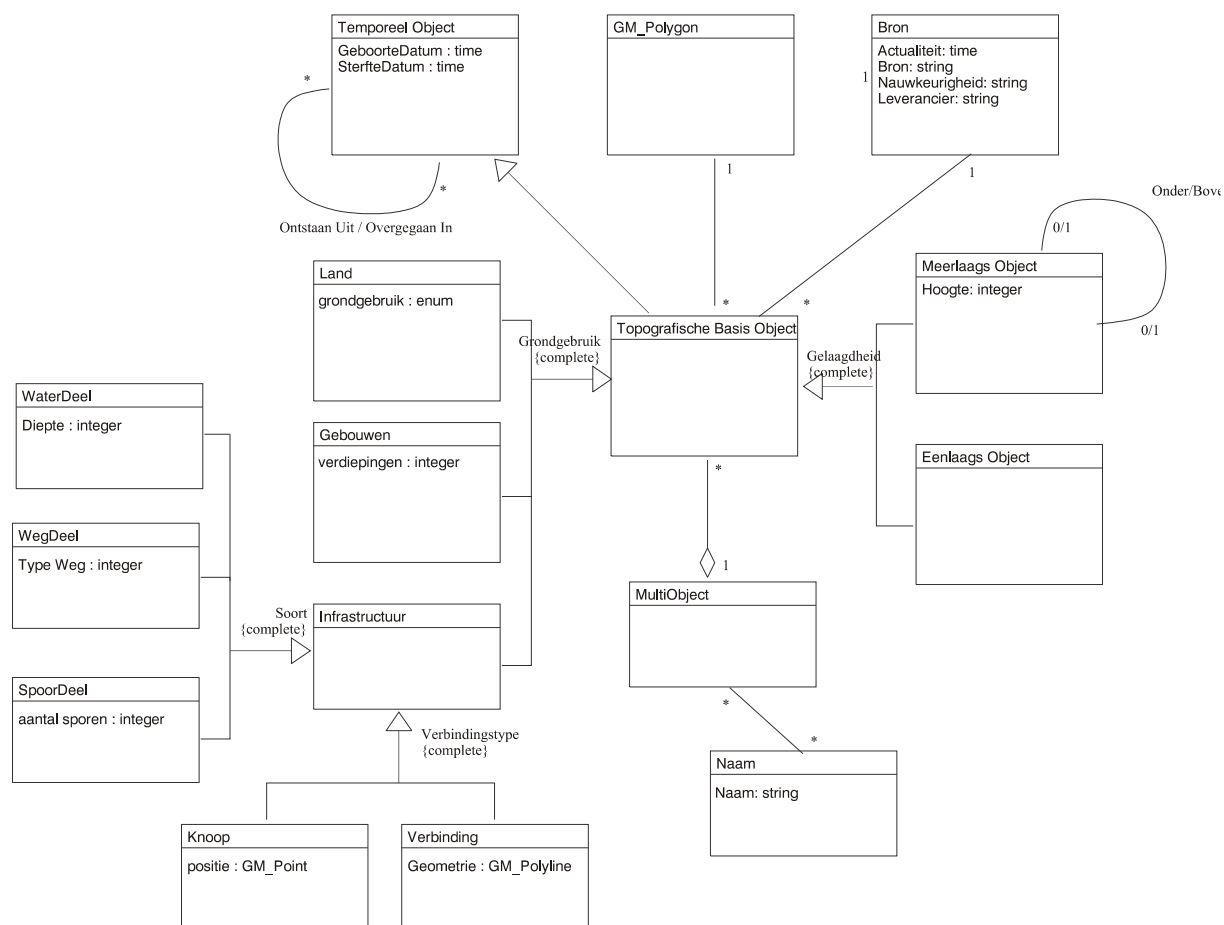
5. Een weg kan maar één naam hebben in het huidige conceptuele model. In de werkelijkheid kunnen er meerdere namen zijn. Bijvoorbeeld: Azoveel en Nzoveel, of een officiële naam en een lokaal gebruikte naam. De enige oplossing in het huidige model is twee instances van de entiteit weg te maken, maar dit heeft vele andere nadelen. Voorgesteld wordt dan ook om een aparte gazetteer entiteit te maken, waarmee dan een 1-op-n associatie relatie gemaakt kan worden.
6. Alle objecten hebben temporele aspecten (ook de niet-wegen entiteiten). Het is daarom goed dit in een generiek temporeel object onder te brengen en hiervan via een generalisatie-relatie de andere entiteiten af te leiden. Dit betekent dus dat multiple overerving op vele plaatsten in het model voor zal komen. Tussen opvolgers en voorgangers bestaat er een n-op-m relatie (binnen de entiteit temporeel object).
7. Ook iets verder kijkend dan alleen wegen zijn er op een ander niveau topografische objecten (via overerving gebaseerd op temporele objecten) van twee verschillende soorten te onderkennen: infrastructuur (welke weer verder in weg, spoor, water, etc. kunnen worden opgedeeld) en niet-infrastructuur. Het zou wel een zo kunnen zijn dat de infrastructuur topografie alles overerft wat ook niet-infrastructuur als topografie heeft, met daarbij een aantal eigen attributen, relaties. Voorbeelden hiervan zijn dat er nu ook GM\_LineString attributen zijn (op topografisch objectniveau; zij het wellicht allemaal GM\_Polygon's).
8. De functie in de <<interface>> hartlijn 'Bereken' kan nooit op het niveau van een wegdeel werken. Misschien moet er een extra niveau bij: wegnetwerk, die via compositie relatie alle wegen bevat (welke via compositie-relatie weer alle wegdelen, verbinding en kruising bevat).
9. Bijzondere gevallen blijven de aandacht trekken: gelijkvloerse kruising van twee wegen (dezelfde of verschillende subcategorie). Gelijkvloerse kruising van weg en spoor (of water, d.w.z. veer). Een oplossing lijkt ook dit als meervoudige topografie te modelleren, Vervolgens zouden de attributen (niveau) en onder/boven relaties gevuld moeten worden. Voorgesteld wordt om alles in het 2D vlak te projecteren en te versnijden. De vlakjes die dan ontstaan zijn de elementaire geometrische bouwstenen (entiteit 'topografisch basis object'). In geval van gelijkvloerse kruisingen, is er sprake van meervoudige topografie en dus moeten de onder/boven relaties ingevuld worden, hoewel dit niet zinvol lijkt. Via het attribuut hoogte kan worden aangegeven dat het gelijkvloerse topografie betreft.
10. Er blijft verschil in het conceptuele model tussen vlakobjecten die als verbinding dienst doen of die als kruisingsvlak dienst doen. Moet dit nog duidelijk worden in b.v. de infrastructuur topografie. Zo kan een verbindingsvlak maximaal twee andere infrastructuurvlakken raken (1 in het geval van een doodlopend pad).
11. In het schema GML geometrie kunnen de allerbovenste lijnen (links en rechts) tussen MultiPoint en GeometryCollection en tussen MultiPolygon en GeometryCollection vervallen. Deze associatie-relatie lijnen zijn dubbel. Overigens zou dit schema met het schema van de OpenGIS simple features vergeleken moeten worden (ook in UML beschikbaar). Hier staan echter veel meer generalisatie-relaties, die nu niet voorkomen in het model. Hierdoor kan voorkomen worden dat dezelfde attributen (zoals SrsName en ID steeds weer bij elke entiteit opnieuw gemodelleerd worden). Overigens lijken de entiteiten 'Geometry' en 'Box' te ontbreken.



Figuur 8: UML representatie van het schema geometrie ontleend aan GML, v2.0 [5]:  
© Open GIS Consortium.

12. Wat het modelleren van de netwerkfunctionaliteit betreft wordt voorgesteld om dit toch beperkt te houden (het is geen NWB). Er worden dus geen zaken als richting, mogelijke afslagen, aantal rijbanen, etc. meegenomen.  
Wel wordt voorgesteld om bij een kruisingsvlak een tweede geometrie als attribuut op te nemen (GM\_point) in de rol van een knooppunt in een lineair netwerk. Voor de verbindings(weg)vlakken wordt voorgesteld om een GM\_Polyline op te nemen, die dan loopt tot aan het punt van een knooppunt (en dus buiten het originele vlak loopt).

Tot zover de tekstuele opmerkingen. Nu een poging om het een en ander in een model te gieten. Dit model is in principe wat generieker dan alleen de wegen (en omvat het hele domein van de TOP10vector). Op verschillende plaatsen in het model komen meerdere generalisatie-specialisatie relaties voor (b.v. Infrastructuur wordt aan de ene kant verdeeld in knoop en verbinding en aan de andere kant in water, weg en spoor). Dit kan prima in het UML conceptueel model. De vraag is wel hoe dit vertaald kan worden in een technisch model.



*Figuur 9: Alternatief conceptueel model.*

**V. PROJECTTEAM SECTIE GIST - TU DELFT**

- Prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom
- Drs. C.W. Quak
- Drs. J.E. Stoter
- Drs. T.P.M. Tijssen
- Drs. M.E. de Vries
- E.M. Fendel

## VI. REFERENTIES

- [1] Asperen, P. van, Projectplan Objectgerichtheid TOP, Topografische Dienst Nederland, Emmen, 9 augustus 2000, 17 p.p.
- [2] [www.tdn.nl](http://www.tdn.nl)
- [3] Java GIS Seminar/Opening GDMC, Delft, 15 november 2000, GIST No. 3, E.M. Fendel en A.B. Smits (eds.).
- [4] OpenGIS<sup>®</sup> Simple Features Specification for SQL, Revision 1.1, OpenGIS Project Document 99-049, May 5, 1999.
- [5] Geography Markup Language (GML), Version 2.0, Open GIS Consortium, OGC Working Draft, 1 December 2000,  
<http://feature.opengis.org/members/archive/arch00/00-60/WD-gml2-20001201.html>
- [6] XML Schema Part 1, Structures: W23C Candidate Recommendation 24 October 2000, World Wide Web Consortium 2000.
- [7] XML Schema Part 2: Datatypes, W23C Candidate Recommendation 24 October 2000, World Wide Web Consortium 2000.
- [8] Gebruikersspecificaties TOP10-21<sup>ste</sup> eeuw (Projectteam TDN advies - Alterra Centrum voor Geo-informatie d.d. 3 september 2000)
- [9] Zeeuw, C.J. de, J.D. Bulens, A.K. Bregt, R. Knapen, P.J. Lentjes & R. van der Schans, Gebruikersspecificaties TOP10-21<sup>ste</sup> eeuw, Alterra-rapport 158, ISSN 1566-7197, CGI-rapport 5, Wageningen University - Alterra Centrum voor Geo-informatie, 2000, 34 p.p.
- [10] UML for XML Schema Mapping Specification, Open GIS Consortium, August 12, 1999.
- [11] Kap, A.P. en J.A. Zevenbergen, Valkuilen en kansen bij de opzet van landelijke registraties: een (inter)nationale vergelijking, Deelonderzoek 1 in het kader van Gebouwen in woord en Beeld, Sectie Geo-informatie en Grondbeleid, Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen, TU Delft, september 2000.
- [12] [www.euronet.nl/users/ravi/clearing](http://www.euronet.nl/users/ravi/clearing)
- [13] <http://ap1996.kadaster.nl/~geoshop/>
- [14] Objectgerichte beschrijving TOP10vector, UML workshop, ITC Enschede, 21 november 2000.

In deze reeks zijn reeds de volgende rapporten verschenen:

- GIST Report No. 1, Oosterom, P.J. van, Research issues in integrated querying of geometric and thematic cadastral information (1), Delft University of Technology, Rapport aan Concernstaf Kadaster, Delft 2000, 29 p.p.
- GIST Report No. 2, Stoter, J.E., Considerations for a 3D Cadastre, Delft University of Technology, Rapport aan Concernstaf Kadaster, Delft 2000, 30.p.
- GIST Report No. 3, Fendel, E.M. en A.B. Smits (eds.), Java GIS Seminar, Opening GDMC, Delft, 15 November 2000, Delft University of Technology, GIST. No. 3, 25 p.p.
- GIST Report No. 4, Oosterom, P.J.M. van, Research issues in integrated querying of geometric and thematic cadastral information (2), Delft University of Technology, Rapport aan Concernstaf Kadaster, Delft 2000, 29 p.p.