

# IMTOP: op weg naar een multi-schaal informatiemodel voor topografie

In Nederland zijn ruimtelijke gegevens op een abstract niveau geharmoniseerd door het vaststellen van een basismodel voor geo-informatie: NEN3610. NEN3610 is inmiddels uitgewerkt in een aantal applicatiemodellen zoals IMRO, IMK&L en IMKAD. Voor wat betreft topografie zijn dat momenteel IMGEO (voor grootschalige bestanden, zoals GBKN) en TOP10NL (voor schaal 1:10.000). Het Kadaster wil echter een applicatiemodel ontwikkelen dat alle schalen integreert, het zogenoemde IMTOP (Informatie Model Topografie). ITC, TU Delft en Kadaster hebben in een gezamenlijk onderzoeksproject gekeken naar de randvoorwaarden voor IMTOP. Op basis hiervan zijn modelleerprincipes bestudeerd en uitgewerkt voor de drie belangrijkste objectklassen: gebouwen, wegen en terreinvlakken. Dit artikel beschrijft de resultaten van dit samenwerkingsproject.

## Er zijn 3 uitgangspunten voor IMTOP

1. 'Topografie per schaal en schaalovergangen modelleren.' Het hoofddoel van IMTOP is het integreren van de topografische bestanden op de verschillende schalen en het ondersteunen van automatische kartografische generalisatie binnen het Kadaster. Hiervoor moet IMTOP niet alleen de inhoud van de verschillende schalen beschrijven ('scale state'), maar ook vastleggen hoe klassen en objecten zich in specifieke situaties gedragen bij schaalovergangen ('scale event').
2. 'Gelijkwaardig modelleren van objecten en geometrie/topologie.' Voor IMTOP is gekozen voor een benadering waarbij objectklassen en geometrie/topologie gelijkwaardige modelleeraspecten zijn. In een geometrie-eerst-benadering bestaat de ruimtelijke database uit tabellen voor punten, lijnen en vlakken. In een object-eerst-benadering daarentegen heeft iedere objectklasse een tabel met een variabel aantal attributen en worden losse geometrieën opgeslagen als attributen. Belangrijke reden om bij IMTOP uit te gaan van gelijkwaar-

dige modellering van objectklassen en geometrie (en topologie) is dat in objectklassen veel semantische kennis zit 'nodig bij generalisatiebeslissingen' en dat topologie een belangrijk hulpmiddel is bij automatische generalisatie.

3. 'Geen onderscheid tussen landschaps- en kartografisch model.' Representaties van het landschapsmodel (DLM) houden geen rekening met de verschijningsvorm van objecten op de kaart. Geometrieën in het kartografische model (DCM) daarentegen kunnen zijn verplaatst, verwijderd of vergroot ten opzichte van de werkelijkheid, afhankelijk van de symbolisatie ervan en van leesbaarheidseisen van een kaart. Er is echter voor gekozen de database-representatie gelijk te maken aan de (weliswaar ongesymboliseerde) kartografische representatie. Dat wil zeggen dat ook de database-representaties van objecten afhankelijk worden van de uiteindelijke kaartweergave. De motivatie hiervoor is de volgende:

- In eerste instantie is bij IMTOP geprobeerd onderscheid te maken tussen generalisatiebewerkingen die alleen nodig zijn voor het DCM. Hierbij bleek echter dat niet altijd eenduidig aan te geven is waar bepaalde bewerkingen zouden moeten worden uitgevoerd.
- De huidige productielijn van het Kadaster maakt geen onderscheid tussen de twee representaties. In de TOPxxvector-bestanden zijn de geometrieën afhankelijk van hun verschijningsvorm op de kaart en dus al verplaatst (zie fig. 1). Het vervaardigen van de kaart is daarmee conceptueel een simpel proces, waarbij symbolisatie aan de geometrieën wordt toegevoegd. Hierdoor bestaan er geen consistentieproblemen tussen database en kaart op een en dezelfde schaal. Bovendien worden de TOPxxvectorbestanden momenteel zonder problemen toegepast in GIS-analyses.
- De in theorie ideaal ogende scheiding tussen DLM en DCM leidt in praktijk tot twee verschillende modellen als-



*dr. J. Stoter (ITC) en  
prof. dr. ir. P. van Oosterom (OTB, TU Delft)*

*Co-auteurs: N. Bakker (Kadaster), L. van den Brink (Dynamol BV), R. Lemmens (ITC), M. Meijers (OTB, TU Delft), J. Morales (ITC), W. Quak (OTB, TU Delft), K. van Raamsdonk (Kadaster) en H. Uitermark (Kadaster)*



ook twee representaties voor 'iedere' schaal. Het probleem om modellen en databases op verschillende schalen consistent te houden is daarmee twee keer zo groot geworden. Door de integratie van een landschaps- en kartografisch model kan het aantal modellen en databases beperkt worden gehouden.

- Generalisatie naar kleinere schalen leidt altijd tot het verminderen van nauwkeurigheid, of dat nu voor de kaart is of voor de database. Voor GIS-analyses, waarbij kleinschalige topografie voldoende is, is dit geen probleem. GIS-analyses die nauwkeurige gegevens nodig hebben, kunnen terugrijpen op de TOP10NL.

### Vaststellen van modelleerprincipes

Nadat de uitgangspunten zijn vastgesteld zijn verschillende modelleerprincipes voor IMTOP bestudeerd en uitgewerkt. Belangrijk punt hierbij is dat IMTOP zowel de inhoud voor alle schalen (1:10.000, 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000 en 1:1.000.000) als ook de schaalovergangen moet specificeren.

*Fig 1. Verplaatsing van objecten in TOP50vector ten behoeve van de symbolisatie als 1:50.000 kaart in het huidige productieproces (zie ook [Van Smaalen en Stoter, 2008]). Merk op dat TOP10NL-wegvlakken lijnen zijn geworden in TOP50 kaart, weergegeven met een lijnsymbool met dikte.*

ren. De stappen die uiteindelijk geleid hebben tot IMTOP zijn:

1. Het ontwerpen van de informatiemodellen voor de afzonderlijke schalen in UML-klassediagrammen (Unified Modelling Language)
2. Integreren van informatiemodellen op de verschillende schalen door het verwijderen van redundantie en het modelleren van schaalovergangen voor objectklassen. Deze schaalovergangen worden toegepast op alle objecten van een objectklasse, bijvoorbeeld het 'collapsen' van wegpolygonen naar weglijnen bij de schaalovergang van 1:10.000 naar 1:50.000 of het verwijderen van alle straten en lokale wegen op schaal 1:250.000 en kleiner.
3. Uitbreiden van IMTOP door schaalovergangen te modelleren voor specifieke situaties. Hierbij worden generalisatiebewerkingen gespecificeerd voor het oplossen van specifieke conflicten.

De resultaten van deze drie stappen zullen hieronder worden toegelicht. Voor het uitwerken van deze drie stappen is gebruik gemaakt van Enterprise Architect software.

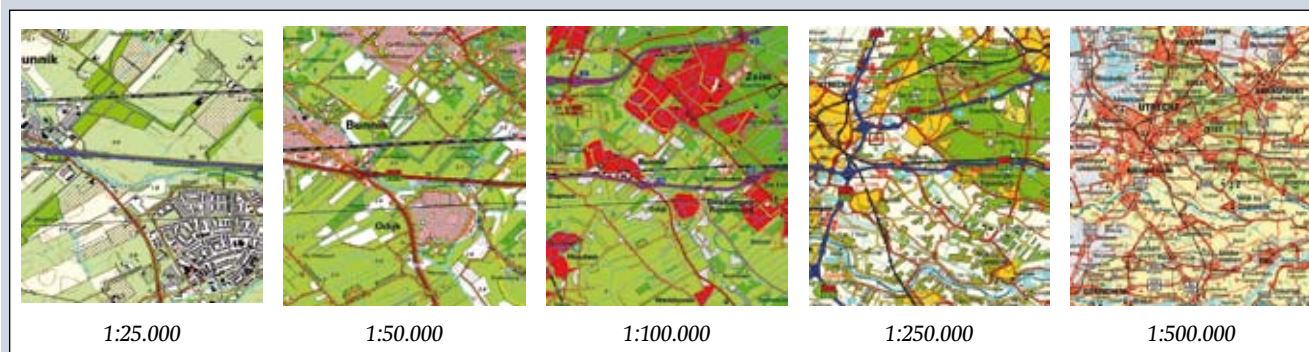
### Stap 1: Modelleren van informatiemodellen per schaal

Een analyse van de huidige productspecificaties [Kadaster, 2002] maakte duidelijk wat er op elke schaal gemodelleerd dient te worden: welke objectklassen, welke attributen, welke attribuutwaarden en welke geometrietypen. Het is belangrijk om te weten dat bij deze stap is getracht de verschillen die voortkomen uit de gebruiksdoelen van de oorspronkelijke kaarten (zie kader), te handhaven.

### Bestaande verschillen tussen kaarten op verschillende schalen

De 1:50.000 was de belangrijkste kaart voor militairen en moest daarom nog 'zoveel mogelijk' detail bevatten. De 1:100.000 daarentegen werd door militairen gebruikt als overzichtskaart waardoor minder detail nodig (en zelfs wenselijk) was. Daarom is de 1:50.000 nog steeds erg gedetailleerd, hoewel de overgang van 1:10.000 naar 1:50.000 een schaalfactor 5 bedraagt. Voor de 1:100.000 is veel meer generalisatie toegepast vergeleken met de 1:50.000 dan te verwachten valt, gelet op een schaalfactor van slechts 2. Zo zijn er nog veel losse gebouwen in schaal 1:50.000 aanwezig en bevat de 1:100.000

veelal 'bebouwd gebied' in plaats van losse gebouwen. Wanneer alleen gekeken wordt naar de 'grootte' van de schaalovergangen zou de 1:100.000 een gemiddelde moeten zijn tussen 1:50.000 en 1:250.000, maar dat is niet het geval. De 1:100.000 is veel 'leger'. De symbolisaties op de schalen 1:25.000, 1:50.000 en 1:100.000 waren al geharmoniseerd. Voor schaal 1:250.000 en 1:500.000 worden echter andere kleuren en andere symbolen gebruikt. De onderliggende TOPxxvector-bestanden van alle kaarten hebben wel dezelfde structuur en hetzelfde codeersysteem.



*Topografische kaarten op verschillende schalen zoals ze geproduceerd worden door het Kadaster.*

Deze modelleerstep waarbij voor iedere schaal een UML-klassediagram is vervaardigd op basis van huidige product-specificaties, was bedoeld om de inhoud per afzonderlijke schaal weer te geven. Maar ook om aan te geven aan welke eisen een specifieke schaal als generalisatie-output moet voldoen. Deze eisen zijn in het huidige handmatige generalisatieproces vastgelegd in generalisatiespecificaties [Kadaster, 2005], bijvoorbeeld minimale dimensies van een gebouw. Om inzicht te krijgen in het modelleren van het generalisatieproces, is een aantal van deze generalisatiespecificaties als geldigheidscondities in OCL-constraints (voorwaarden) gemodelleerd.

OCL-constraints kunnen aan een UML-klassediagram (of toestandsdiagram) worden toegevoegd om extra semantiek aan een informatiemodel te geven. Wat de OCL-constraints voor de valide toestand van een dataset betreft hebben we in ons onderzoek vier typen constraints onderscheiden:

1. constraints op ieder object van een bepaalde objectklasse (bijvoorbeeld minimale oppervlak van een gebouw);
2. constraints op twee objecten van eenzelfde objectklasse (bijvoorbeeld minimale afstand tussen twee gebouwen);
3. constraints op twee objecten van verschillende objectklassen (bijvoorbeeld minimale afstand tussen gebouw en weg);
4. constraints op een groep van objecten van een bepaalde objectklasse (bijvoorbeeld maximale bedekkingsgraad voor gebouwen op terreinvlakken van type 'overig' op schaal 1:50.000).

Fig. 2 laat zien hoe deze OCL-constraints er in een UML-klassediagram uitzien. Om deze constraints te modelleren zijn conceptuele relaties (in UML 'associaties') nodig. In IMTOP hebben we deze relatie 'ruimtelijke relatie' genoemd, in fig. 2a aangeduid met A1 en A2.

<p>a. UML-klassediagram voor objectklasse gebouw (building) en weg (road)</p>	<p>b. Verschijningsvorm van OCL constraint in UML-modelleersoftware</p>
<p><b>context</b> top 50::Building <b>inv:</b> -- Minimum distance between buildings -- is 0.2 mm in the map Distance (self.Geometry,bd2.Geometry)&gt;=0.2</p>	<p><b>context</b> top 50::Building <b>inv:</b> -- Building and Road should -- be disjoint Disjoint (self.Geometry,rd.Geometry)</p>
<p>c. Voorbeeld van OCL constraint op twee objecten van dezelfde klasse (op associatie A2)</p>	<p>d. Voorbeeld van OCL constraint op twee objecten van verschillende klasse (op associatie A1)</p>

## Stap 2: Integreren van informatiemodellen op de verschillende schalen

Het 'domweg' samenvoegen van de afzonderlijke UML-informatiemodellen door relaties te leggen tussen dezelfde objectklassen op verschillende schalen was geen optie voor het vervaardigen van een overkoepelend UML-model, omdat hierbij niet duidelijk wordt gemaakt wat er gebeurt met objectklassen bij schaalovergangen. Soms gaat het hierbij zelfs om introductie van nieuwe informatie, zoals 'rotonde', als

mogelijke attribuutwaarde voor een wegdeel (kruising) met als geometrie 'punt' op schaal 1:50.000. Voor de integratie van de informatiemodellen op de verschillende schalen hebben we in ons onderzoek drie alternatieven nader bekeken, waarvan er nu twee verder worden beschreven.

In het eerste alternatief (waarvan de principes zijn uitgewerkt in fig. 3 voor de objectklasse wegdeel) wordt voor iedere objectklasse een abstracte superklasse gemodelleerd, die de attributen en attribuutwaarden bevat die in principe geldig zijn voor alle schalen (overgenomen uit de grootste schaal; TOP10NL in ons geval). Vervolgens wordt er voor iedere schaal eenzelfde objectklasse gedefinieerd die alle eigenschappen overerft van de abstracte objectklasse. Bovendien wordt tussen objectklassen op de kleinere schalen een 'is afgeleid van'-relatie gelegd met de objectklasse van de schaal erboven. De schaalspecifieke objectklassen hebben drie soorten attributen:

- a) afgeleide attributen (aangeduid met '/' in UML) om aan te geven dat het attribuut is afgeleid van een grotere schaal. Hoewel dit met expressies mogelijk zou zijn, is op dit moment nog niet aangegeven hoe deze afleiding plaatsvindt.
- b) op een schaal nieuw ingevoerde attributen en attribuutwaarden, zoals 'afrit' in TOP50NL in fig. 3.
- c) attributen uit de superklasse die vanaf deze schaal niet meer voorkomen. Dit wordt aangeduid met de notatie 'attribuutnaam:Type[0]', zoals 'verhardingsBreedte' in TOP50NL en TOP100NL in fig. 3.

In het tweede alternatief is het onderliggende meta-model van UML uitgebreid met het multi-schaal-concept. Een <<MultiScale>> stereotype is gedefinieerd om aan te geven dat een attribuut verschillende representaties heeft op verschillende schalen. Vervolgens kan worden aangegeven welke representatie op welke schaal geldig is met behulp van 'minScale' en 'maxScale' tags op attribuutniveau (zie fig. 4).

In fig. 4 zijn alle attributen onder <<MultiScale>> aangeduid als multi-schaal-attribuut. Voor het attribuut 'geometrySurface' zijn de 'tagged' waarden getoond. Dit alternatief heeft nadelen. Ten eerste zijn de 'tagged' waarden alleen zichtbaar in de GUI

Fig. 2. Voorbeeld van OCL-constraints in UML-klassediagram voor objectklassen gebouw en weg ('building' en 'road').

van de software en niet in het klasse-diagram zelf. Hierdoor is de inhoud per schaal niet direct duidelijk. Ook hier bleek het niet makkelijk om een UML-model per schaal te genereren. Een laatste nadeel is de zeer compacte verschijningsvorm van het model. Hierdoor wordt weliswaar redundantie voorkomen, maar wat is toegestaan op elke schaal, inclusief de ruimtelijke relaties, kan alleen worden achterhaald door de specifieke attributen en relaties nader te bestuderen. Op basis van de analyse van de drie alternatieven is voor het verder uitwerken van IMTOP gekozen voor de eerste benadering.

### Stap 3: Het modelleren van schaalovergangen voor specifieke situaties

De laatste stap voor het ontwerp van IMTOP was het modelleren van generalisatiebewerkingen in specifieke situaties die verricht moeten worden om de betreffende schaal nog correct en leesbaar te houden. Deze bewerkingen kunnen worden gemodelleerd met 'transformatierelaties' die de transformatietrajecten aangeven voor specifieke objecten bij schaalovergangen, afhankelijk van de lokale, specifieke situatie van objecten. Een voorbeeld van zo'n specifieke transformatie die voor IMTOP is uitgewerkt in een UML-transformatiediagram met behulp van OCL-constraints is het genereren van TOP50NL-terreinobjecten ('land use'), type 'bebouwde gebied' ('built up area') uit TOP10NL-objecten [Kadaster, 2005]. Deze TOP50NL-terreinobjecten worden gegenereerd uit TOP10NL-terreinvlakken van het type 'bebouwd gebied'; van het type 'overig' met een bedekkingsgraad van gebouwen van meer dan 10%; van elk type dat in potentieel 'bebouwd gebied' ligt en kleiner is dan 15x15 m. Tevens zijn dit alle wegvlakken die raken aan potentieel bebouwd gebied. Deze vlakken moeten bij het 'collapsen' van wegvlakken naar weglijnen aan een nieuwe objectklasse worden toebedeeld [Stoter et al, 2008].

### Resultaten

Op basis van de vastgestelde modelleerprincipes is het IMTOP-model uitgewerkt voor de klassen weg, gebouw en terrein, voor drie schalen (TOP10NL, 1:50.000 en 1:100.000). Dit uitgewerkte model is gevisualiseerd in fig. 5. Be-

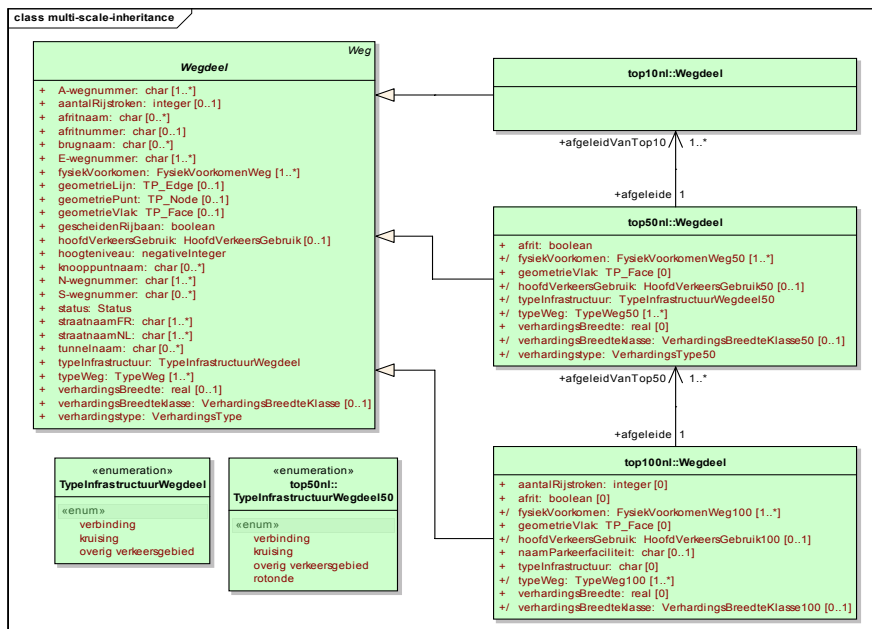
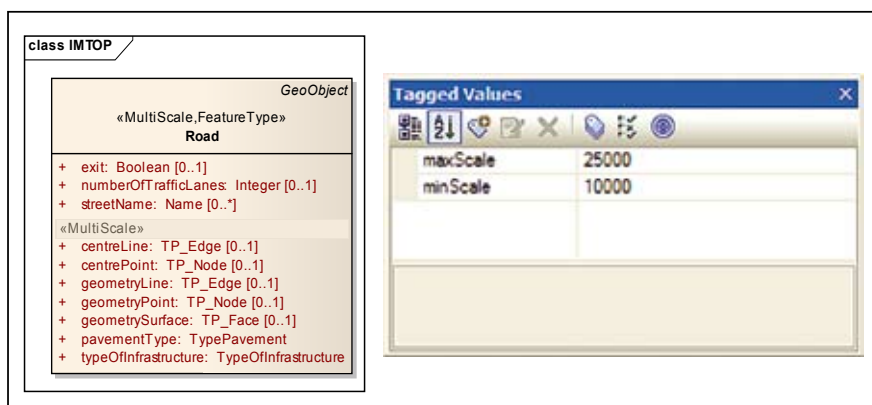
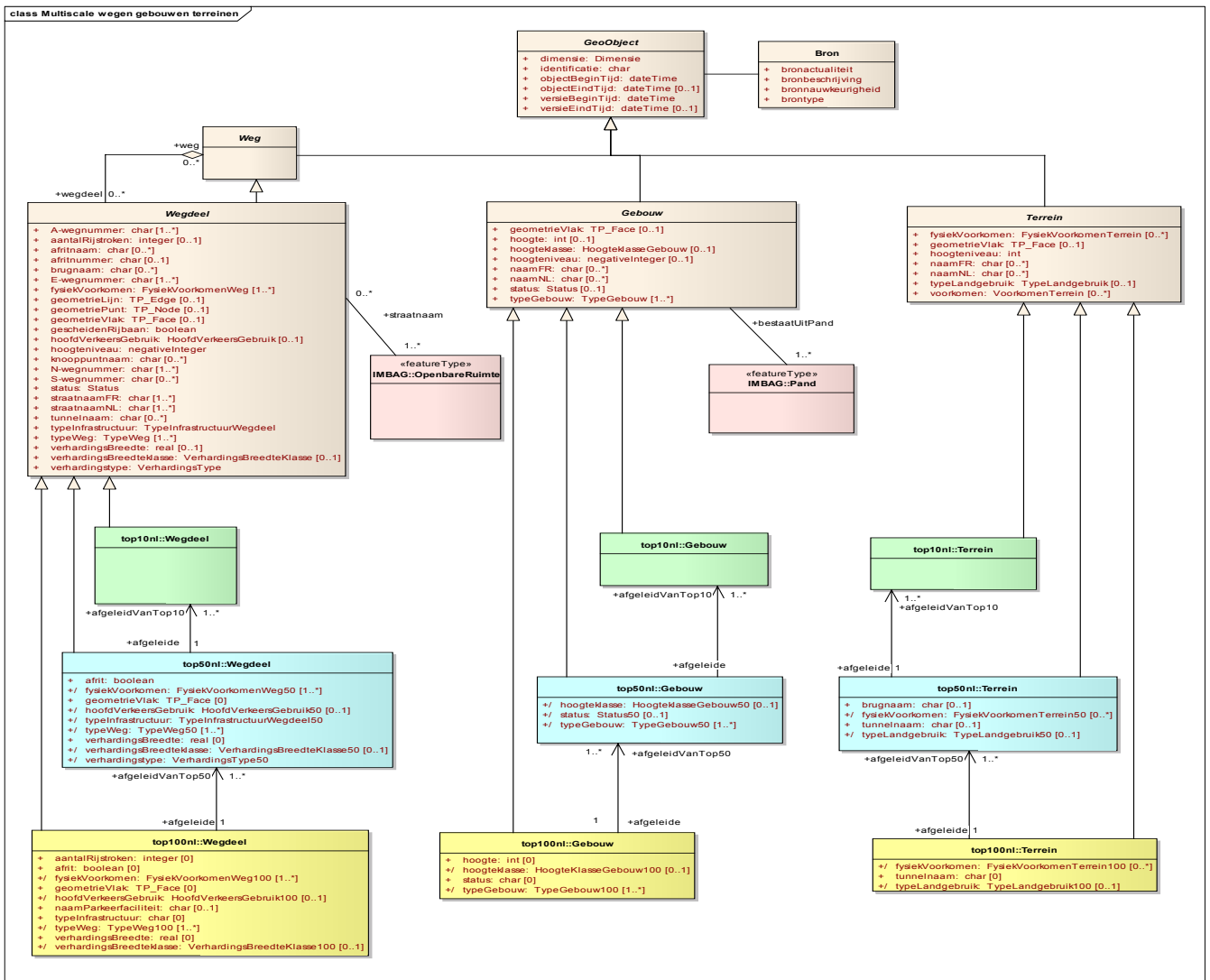


Fig. 3. Het gebruik van overerving, 'is afgeleid van'-relaties, afgeleide attributen en multipliciteit op attribuutniveau om aan te geven welke attributen op welke schaal voorkomen.

Fig. 4. Het gebruik van <<MultiScale>> stereotype om schaalspecifieke informatie te modelleren. De tags zijn alleen beschikbaar in de GUI van Enterprise Architect (window rechts).



langrijke relaties hierbij zijn de hiervoor vermelde 'is afgeleid van'-relaties (tussen schalen) en de 'ruimtelijke relaties' (binnen een schaal, zoals minimale afstand tussen 'weg' en 'gebouw'). Met behulp van deze prototypeversie van IMTOP zijn enkele tests uitgevoerd om te zien in hoeverre IMTOP geschikt is voor het modelleren, genereren en beheren van een multi-schaal topografische database. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het eenvoudig is om een UML-model per schaal af te leiden. Het was ook mogelijk een XSD (XML Schema Definition)-bestand per schaal af te leiden, alsook een XSD-bestand dat alle schalen bevat. De topologische ISO 19107-primitieven zijn hierbij omgezet naar GML (Geography Markup Language)-geometrieën via een XSLT (Extensible Stylesheet Transformations)-transformatie op de XSD-files. Het UML-model is geëxporteerd naar Data Definition Language (DDL) scripts voor het genereren van de databasestructuur. Hieruit bleek dat het niet zo simpel is om de objectgeoriënteerde hiërarchie van UML om te zetten naar databasetabellen, maar via zelfgeschreven en aangepaste scripts is dat wel mogelijk via het 'platslaan van de hiërarchie'. Als dit uiteindelijk gelukt is, is het resultaat een multi-schaal database, die dan nog gevuld moet worden met objecten. Meer hierover is te vinden in [Stoter et al., 2008]. Views zijn vervolgens gedefinieerd op de tabellen op basis van de OCL-constraints. Uit tests met het transformatiemodel bleek dat hiermee schaaltransities goed beschreven kunnen worden. In al deze tests is nog veel



gebruik gemaakt van interactief handelen om het UML-model om te zetten naar XSD's, databasetabellen, views en generalisatiebewerkingen. Het is dan ook nog niet duidelijk in hoeverre de UML/OCL-benadering voldoende formeel is om al deze stappen automatisch(er) te maken. Uit de tests bleek in ieder geval dat het voor het automatiseren uiterst belangrijk is om het formele model te vullen met expliciete én impliciete kennis, maar ook dat dit veel tijd vergt en niet altijd eenvoudig is, bijvoorbeeld het formeel maken van de generalisatievoorwaarde 'het karakter van terrein moet behouden blijven'.

### Tot slot

De volgende stap voor IMTOP is de beslissing hoe de vastgestelde modelleringsprincipes en het prototype het beste kunnen worden uitgewerkt tot een volledig IMTOP, alsook een grondige analyse van product- en generalisatiespecificaties van het Kadaster teneinde IMTOP daadwerkelijk te vullen met formele generalisatiekennis. Hierbij moeten wellicht de traditionele producten van het Kadaster met enige flexibiliteit worden gezien. De huidige producten bevatten immers historisch gegroeide inhoudsverschillen tussen de schalen waarvoor heden ten dage nauwelijks nog goede argumenten te vinden zijn. Bovendien bemoeilijken deze verschillen voor een deel de automatische generalisatie, die overigens nooit hetzelfde resultaat zal

Fig. 5. Resultaat van IMTOP-prototype, uitgewerkt voor *wegdelen, gebouwen en terreinvlakken voor drie schalen (TOP10NL, TOP50NL en TOP100NL)*

opleveren als interactieve generalisatie. Er zal vervolgens empirisch moeten worden vastgesteld, door het uitvoeren van automatische generalisatietests, hoe deze producten tot stand kunnen komen met behulp van (semi-)automatische generalisatie. Op basis hiervan kunnen formele specificaties voor automatische generalisatie worden vastgesteld. Als deze stappen zijn doorlopen, dan kan IMTOP volledig gevuld worden om het automatische generalisatieproces van het Kadaster optimaal te ondersteunen.

### Literatuur

- Kadaster, *Specificaties TOPxxvector*, Topografische Dienst, Emmen, 2002.
- Kadaster, *Generalisatievoorschriften TOP50vector*, Topografische Dienst, Emmen, 2005.
- Van Smaalen, J. en J.E. Stoter, *Automatische generalisatie van TOP10NL*

naar TOP50NL haalbaar?, co-auteurs: N. Bakker en H. Uitermark, Geo-Info 2008-2, p. 48-53.

- Stoter, J.E., J.M. Morales, R.L.G. Lemmens, B.M. Meijers, P.J.M van Oosterom, C.W. Quak, H.T. Uitermark en L. van den Brink, *A data model for multi-scale topographical data*. Gepubliceerd in Proceedings of conference on Spatial Data Handling, 23-25 juni 2008, Montpellier (F).

## Samenvatting

### **IMTOP: op weg naar een multi-schaal informatiemodel voor topografie**

Om automatische generalisatie van topografische data te ondersteunen is een studie gedaan naar het ontwerp van een multi-schaal informatiemodel voor topografie: IMTOP. Dit model moet zowel de valide toestand per afzonderlijke schaal beschrijven alsook hoe klassen en objecten zich gedragen bij schaalovergangen. In dit onderzoek zijn verschillende modelleeralternatieven uitgewerkt met behulp van UML en OCL. Op basis van het meest belovende alternatief is een prototype gemaakt en is getest in hoeverre dit model een multi-schaal topografische database ondersteunt. Dit onderzoek heeft geresulteerd in inzicht in mogelijke tools, talen en technieken. De volgende stap is dat generalisatie- en productspecificaties voor (toekomstige) topografische producten worden bestudeerd en geformaliseerd in een volledig IMTOP.

## Summary

### **IMTOP: towards a multi-scale information model for topography**

A study has been carried out to design a multi-scale information model for topography (IMTOP) that supports the automatic generalisation of topographic data. This model not only describes the valid state per individual scale, but also the behaviour of classes and objects at scale transitions. The research has explored various modeling alternatives using Unified Modeling Language (UML) and Object Constraint Language (OCL). Based on the most promising alternative a prototype has been created. This has been tested to find out to what extent the model supports a multi-scale topographic database. This research has led to further insight into possible tools, languages and technologies. The next step is to study the generalisation and product specification for (future) topographic products and to formalise a comprehensive IMTOP.

## RANDWEG EINDHOVEN

Automobilisten op de randweg Eindhoven mogen van Rijkswaterstaat niet blindvaren op hun navigatiesysteem. Op borden langs de weg wordt geadviseerd de GPS-navigatie uit te zetten omdat de verkeerssituatie door wegwerkzaamheden alsmaar verandert. Weggebruikers zouden er daarom verstandig aan doen op de aloude verkeersborden te letten. De waarschuwingsborden zijn volgens een woordvoerder van Rijkswaterstaat 'redelijk uniek'. Er zouden geen klachten of ongelukken aan het besluit vooraf zijn gegaan. 'We willen juist voorkomen dat automobilisten een onverwachte verkeersbeweging moeten maken.'

De tweebaansweg rondom Eindhoven wordt verbreed. De werkzaamheden duren nog zeker twee jaar. In het najaar van 2006 werd begonnen met de klus.

Bron: [www.dag.nl](http://www.dag.nl) (13-09-2008)

## NOG EEN STRAATNAAMBORDJE...



Als vervolg op de Amsterdamse straatnaambordjes uit Geo-Info 2008-7/8 is passend wat Boudewijn Otten in Groningen signaleerde. 'Veel steden hebben een Antoni van Leeuwenhoekstraat, maar Groningen eert de grote geleerde met een Van Leeuwen Hoekstraat. Een schandel!', zo publiceerde hij in het blad Onze Taal 2008-7/8 met bijgaande foto. Van Leeuwenhoek werd in 1669 nog als landmeter geadmiteerd ook...

Adri den Boer

## VERZAKKINGEN

... Op sommige plekken zijn de funderingen onder de weershuisjes 24 centimeter omlaag gekomen. 'Voor ons zijn dat kilometers', zegt een gemeentelijke landmeter, die 's middags 'puur uit nieuwsgierigheid' staat te kijken naar allerlei nooddiensten die zijn opgerukt naar de Vijzelgracht. 'Ons werk is wat de Noord-Zuidlijn betreft uitbesteed aan de markt. Je ziet het resultaat. Onbegrijpelijk dat de waarschuwingssystemen kennelijk niet hebben gewerkt.' ...

Bron: *de Volkskrant*, 12 september 2008