

# 3D-kadaster in Rusland

Prof. mr. Hendrik Ploeger,  
TU Delft & Vrije Universiteit Amsterdam  
Ir. Rik Wouters Kadaster  
Dr. Jantien Stoter, TU Delft & Kadaster  
Prof. dr. ir. Peter van Oosterom, TU Delft



In de eerste twee artikelen van het drieluik over 3D-kadaster is eerst een schets gegeven van de wereldwijde stand van zaken van 3D-kadaster op basis van de enquête van de FIG Werkgroep 3D Cadastres. Vervolgens is gekeken naar nut en noodzaak van een 3D-kadaster in ons land op basis van de bestaande praktijk van registratie van de derde dimensie van rechten. Dit derde en laatste deel is gewijd aan de Russische Federatie. Op dit moment wordt door Rusland en Nederland samengewerkt in het project '3D Cadastre Modelling in Russia'. Dit project is gericht op de ontwikkeling van een prototype voor een 3D-kadaster en het creëren van gunstige juridische en institutionele voorwaarden voor de uiteindelijke invoering van een 3D-kadaster in Rusland.

Het project '3D Cadastre Modelling in Russia' is gestart in 2010 en heeft een looptijd van twee jaar. Het is een zogenaamd 'Government-to-Government' (G2G) project waarin Russische en Nederlandse partners samenwerken en dat wordt gefinancierd door het ministerie van EL&I. De partners in het project zijn de Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography (Rosreestr), het Federal Cadastre Centre (FCC) 'Zembla' en het Nederlandse Kadaster. Verder participeren ook de Technische Universiteit Delft, Grontmij Nederland BV en Royal Haskoning BV. Deze laatste partners zijn verantwoordelijk voor de wetenschappelijke ondersteuning, alsook voor het bouwen van het prototype van een Russische 3D-kadaster en het uitvoeren van een pilot.

Dit artikel geeft eerst een uitleg over het kadaster in Rusland. Vervolgens wordt het project toegelicht waarbij achtereenvolgens het doel, de geselecteerde cases, de pilot (inclusief het prototype) en de eerste resultaten worden beschreven. Het artikel eindigt met een conclusie.

## Achtergrond van het Russisch kadaster

De eerste Russische partner is het Federal Service for State Registration, Cadastre

and Cartography (Rosreestr). Rosreestr is sinds 2008 de organisatie die alle taken uitvoert met betrekking tot de registratie van de rechten, de registratie van percelen (kadastrale kaart) en de topografische kaart, onder verantwoordelijkheid van het ministerie van Economische Ontwikkeling van de Russische Federatie. Het is de bedoeling dat deze registraties per 2013 worden aangevuld met de gebouwenre-

gistratie. Voor 2008 waren al deze taken verdeeld over drie afzonderlijke overheidsinstellingen: Rosregistratsia, Rosnedvizhmost en Roskartografiya.

Rosreestr heeft ongeveer 6.500 vestigingen en 60.000 medewerkers. Inmiddels zijn, en dat in relatief korte tijd, ongeveer 80 miljoen percelen geregistreerd. Hiermee is het waarschijnlijk het grootste kadaster ter wereld. Via de website

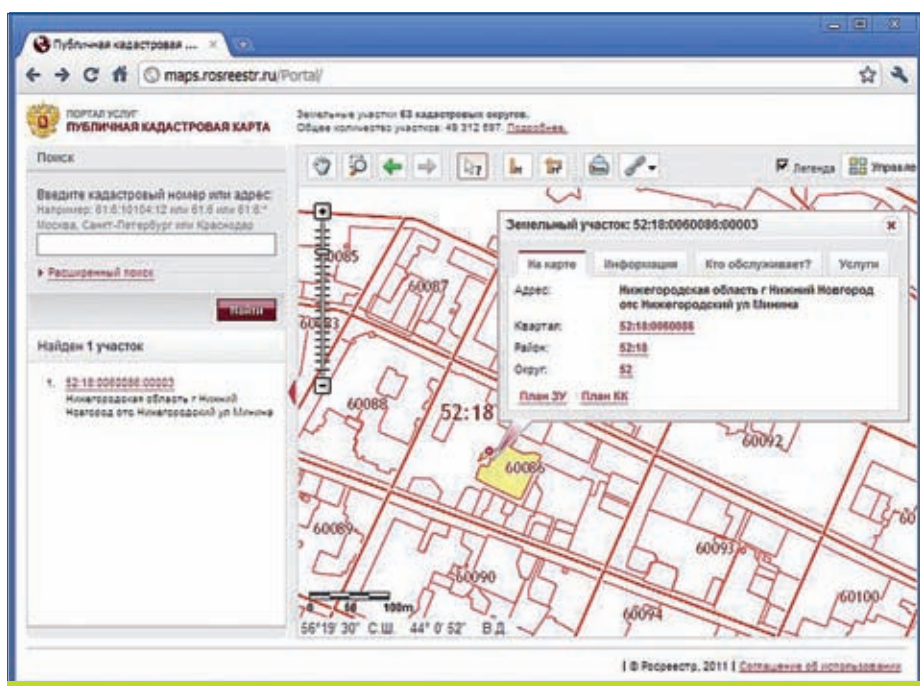


Fig.1. Schermafdruk van Russisch kadastraal portal.

http://maps.rosreestr.ru/Portal/ (fig. 1) is dit (zowel de percelen als de juridisch-administratieve informatie) online ontsloten.

De tweede Russische partner is de Federal Cadastre Centre (FCC) 'Zembla'. Deze staatsonderneming is de belangrijkste organisatie in de ontwikkeling van een geautomatiseerd kadaster voor staatsgronden. FCC Zembla is verantwoordelijk voor de wetenschappelijke en technische ondersteuning bij de ontwikkeling, implementatie en onderhoud van informatiesystemen bij Rosreestr.

Het Kadaster in Rusland registreert vijf typen objecten (fig. 2):

1. percelen;
2. gebouwen;
3. appartementseenheden;
4. andere constructies (brug, leidingen, enz.);
5. onvoltooide objecten, d.w.z. in aanbouw (gebouw, brug, leidingen, enz.).

De perceelsgrenzen in de huidige kadastrale kaarten zijn gebaseerd op 2D-polygonen, waarbij de grens tussen twee aangrenzende percelen dubbel wordt opgeslagen. De database bevat de volledige geschiedenis van iedere perceelsgrens. De algemene kadastrale kaart

toont, naast de kadastrale percelen, ook de footprints van gebouwen. Zowel de percelen als de gebouwen hebben hierin een eigen nummer.

De inhoud van de kadastrale kaart kan verschillen per regio. Bijvoorbeeld in sommige gebieden zijn de percelen die overheidseigendom zijn wel opgenomen, terwijl in andere gebieden deze (nog) ontbreken. De dekking van de kadastrale kaart is ook nog niet compleet. Daarnaast varieert de schaal van de kaart tussen 1:2.000 in stedelijke gebieden tot 1:10.000 op het platteland. Vanwege de omvang van de Russische Federatie worden verschillende coördinatenstelsels als referentiesysteem gebruikt. In iedere regio zijn er speciale lokale coördinaatsystemen gebruikt voor kadastrale doeleinden. Regels voorkomen overlappingsen tussen de percelen.

De bijhouding van kadastrale kaart is een taak van kadasterkantoren. De data worden beheerd in de databases van een aantal regionale kantoren. Een dergelijk kantoor kan overigens verantwoordelijk zijn voor een regio die groter is dan Nederland. Landelijk wordt gebruikgemaakt van de volgende software: Oracle 9, ArcGIS en Panoramia (voor Russische

coördinaattransformaties). Momenteel wordt elk kwartaal de regionale data gekopieerd naar een centrale server. Deze laatste biedt vervolgens een online toegang tot de data van de gehele Federatie op basis van MapInfo's MapExtreme. Vanaf dit jaar zal de data op deze server dagelijks worden geactualiseerd.

Wat betreft de regelgeving, spreekt de huidige kadastrale regelgeving in de Russische Federatie zich niet uit over registratie van 3D-situaties. Dat wil zeggen, de mogelijkheid van 3D-registratie (3D-percelen) wordt niet expliciet genoemd noch verboden.

### Doel van het project

De ontwikkeling van een 3D-kadaster staat sterk in de belangstelling in Rusland. Hierbij gaat het met name om de registratie van complexe gebouwen, civiele constructies (bruggen, tunnels, metrobuizen) en ondergrondse netwerken (kabels en leidingen). De vraag voor de Russen is niet meer of er een 3D-kadaster moet komen, maar hoe en wanneer. Zoals we in het eerste artikel van ons drieluik constateerden zal voordat een 3D-kadaster gerealiseerd kan worden, vele aspecten moeten worden onderzocht, vooral de wet- en regelgeving, de organisatie van de workflow en procedures, en de benodigde technologie.

Het doel van het project '3D Cadastre Modelling in Russia' is om aanbevelingen te doen voor een optimale inrichting van het wettelijke en institutionele kader voor een 3D-kadaster, evenals voor het inrichten van een 3D-registratie. Deze aanbevelingen omvatten onder meer de definitie van 3D-objecten en een uitleg over het registratieproces en de informatievertrekking zowel van de administratieve als van de geografische informatie. De aanbevelingen zullen worden gebaseerd op een 3D-model dat wordt ontwikkeld en uitgewerkt in een prototype voor een aantal cases in het pilot gebied Nizhny Novgorod.

### Geselecteerde cases

In het project zijn vijf representatieve cases geselecteerd van '3D-achtige' situaties in het pilot-gebied Nizhny Novgorod. Deze stad ligt in de regio Nizhegorods-

## 3D-Kadaster in Rusland: G2G-project

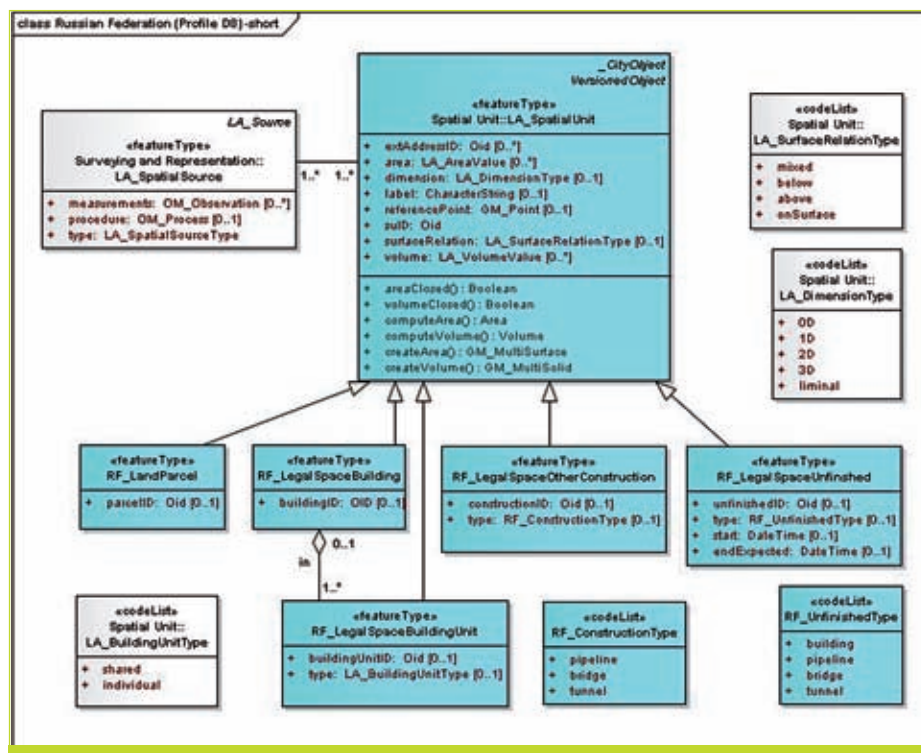


Fig. 2. Het initiële Land Administration Domain model (LADM) voor het 3D-kadaster proefproject in de Russische Federatie, met de vijf verschillende soorten kadastrale objecten (LA\_SpatialUnits in LADM terminologie).

kaya Oblast. Deze regio ligt circa 450 km ten oosten van Moskou en heeft een oppervlakte van circa 77.000 km<sup>2</sup>. Dat is bijna twee keer de grootte van Nederland. In Nizhegorodskaya Oblast wonen 3,5 miljoen mensen waarvan meer dan de helft in de hoofdstad Nizhny Novgorod. De territoriale vestiging van Rosreestr van Nizhegorodskaya Oblast (met 1.200 personeelsleden) evenals het stadsbestuur van Nizhny Novgorod zijn nauw bij het project betrokken. Tijdens het eerste bezoek aan Nizhny Novgorod hebben de lokale autoriteiten blij gegeven van veel interesse in het 3D-project. Het kantoor van Rosreestr in Nizhegorodskaya Oblast heeft de benodigde testcases geselecteerd en zal de bijbehorende data leveren. De huidige 2D-registratie van de vijf geselecteerde cases wordt geanalyseerd, met als doel:

- inzicht te krijgen in de huidige registratie (2D);
- zowel de ruimtelijke als de juridisch / administratieve kant van de registratie te doorgronden;
- specificaties te formuleren voor de toekomstige 3D-registratie;
- eerste richtlijnen op te stellen voor registratie van 3D-objecten.

Voor de analyse van de cases zijn teksten, foto's, juridische documenten en kaartmateriaal beschikbaar. Daarnaast zal informatie in het veld worden verzameld om de feitelijke situatie beter te kunnen begrijpen. Grofweg zijn er twee typen cases geselecteerd: 1. ingewikkelde 3D-situaties, die niet vaak voorkomen, maar wel veel baat hebben bij een echte 3D-registratie, en 2. normale 3D-situaties, zoals appar-



Fig. 3. Impressie Teledom gebouw.

tementen, die heel vaak voorkomen en ook baat hebben bij een 3D-registratie. Een eerste analyse van de vijf cases levert de volgende details op:

1. Telecom gebouw, 9/1 ul. Belinsky: complex gebouw met zowel commercieel gebruik (winkels, kantoren) als wonen en een ondergrondse parkeergarage. Het complex omvat in totaal 20 eenheden en 10 verschillende eigenaren. Een bank is eigenaar van de eerste twee verdiepingen, verder worden de commerciële eenheden verhuurd (NB: huur langer dan een jaar wordt in Rusland ook door het kadaster geregistreerd). De case is geometrisch interessant omdat een deel van het gebouw zich boven een ander gebouw en de openbare ruimte bevindt (fig. 3).

2. Appartementencomplex, 66a Ulitsa Nevzorovykh. Deze case bevat een meer 'normale' 3D-configuratie met eigendomsrechten voor 88 eenheden bestemd voor wonen en zeven eenheden bestemd voor niet-wonen. De ondergrondse parkeergarage is gezamenlijk eigendom. Er zijn zes

### Niet óf, maar hoe en wanneer een 3D-kadaster!

hypotheken geregistreerd voor de woon-eenheden. Het grondperceel is gezamenlijk eigendom en het betreft een zogenaamd onvoltooid object (object in aanbouw) volgens de registratie. Fig. 4 geeft een indruk van de situatie.

3. Zakelijk complex 'Stolitsa Nizhny', 117 Ulitsa Gorkogo. Dit complex omvat een gebouw van 14 verdiepingen (en wederom een ondergrondse parkeergarage) met daarin eigendom van vijf niet-woon eenheden, gezamenlijk/

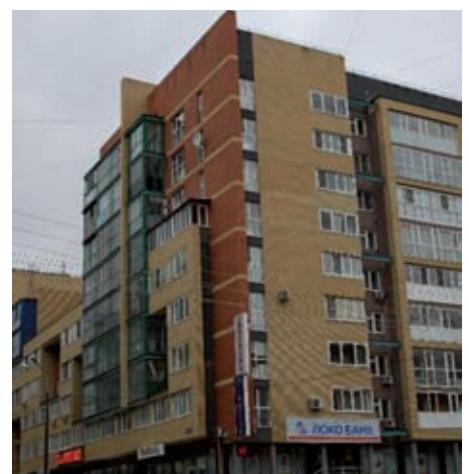


Fig. 4. Impressie Appartementencomplex, 66a Ulitsa Nevzorovykh.



Fig. 5. Impressie Zakelijk complex 'Stolitsa Nizhny'.



van het modelleren. Dit model is het uitgangspunt voor de initiële registratie, voor de opslag van de data, voor het uitwisselingsformaat bij disseminatie en voor het bewerken en bevragen van de gegevens. In de pilot zal het model worden uitgewerkt in een prototype en worden toegepast op de cases zodat het Russische projectteam kennis kan opdoen over de

### Kadastrale regio: wel twee keer de Nederlandse oppervlakte

technische, organisatorische en juridische gevolgen van het 3D-informatiesysteem. Hiertoe zal de data van de cases worden opgewerkt tot geschikte data voor het prototype. Het toepassen van het prototype op de cases zal ook duidelijk maken hoe de (Russische) gebruikers het prototype en de 3D-gegevens ervaren. Het invoeren van een 3D-kadaster

gedeeld eigendom van 21 kantoren; 15 eenheden worden verhuurd. Er is een hypotheek geregistreerd en het grondperceel is in eigendom van een andere partij die deze verpacht. Zie fig. 5 voor een impressie.

4. Korte gaspijpleiding, deels boven en deels onder de grond, nabij 38 Ulutsa Volodarskogo. De leiding loopt van knooppunt naar de verwarmingsinstallatie op dit adres via een middendrukpijpleiding. Deze heeft één eigenaar (Nizhegorodoblغاز Co) en passeert meerdere grondpercelen met verschillende andere eigenaren. De totale lengte van deze leiding is 285,7m, waarvan 12,5m boven de grond en 273,2m onder de grond. Zie fig. 5 voor een fragment van de kadastrale kaart inclusief deze leiding. Merk op dat de kadastrale kaart in deze regio nog niet geheel dekkend is.

5. Wederom een korte gaspijpleiding, deels boven en deels onder de grond, nu van knooppunt (3 Kozhevenny pereulok) naar gasinstallatie (8 Zelensky s'ezd). De lage-druk pijpleiding heeft één eigenaar (Nizhegorodoblغاز Co) en passeert meerdere grondpercelen met verschillende andere eigenaren. De totale lengte van deze leiding is 183,24m, waarvan twee delen (8,7 m en 2,4 m) boven de grond en het langste deel onder de grond (172,14m); fig. 6.

### De pilot

De naam van het project, 3D Cadastre Modelling in Russia, benadrukt het aspect



Fig. 6. Kadastraal kaartfragment met pijpleiding de leiding eindigt onder bij het adres 38 Ulutsa Volodarskogo.



Fig. 7. Kadastraal kaartfragment met pijpleiding; de leiding eindigt boven bij het adres 3 Kozhevenny pereulok.

in Rusland zal eenvoudiger zijn met software-architectuur oplossingen die aansluiten bij de huidige technische omgeving. Daarom kijken we eerst naar Oracle 11 (met ondersteuning voor volume objecten) en ArcGIS. Echter, indien tijdens de looptijd van het project blijkt dat deze omgeving beperkingen oplevert dan zullen andere opties worden onderzocht. In deze context zal de samenwerking met de lopende 3D-Pilot NL zeer gunstig zijn (zie [www.geonovum.nl/dossiers/3d-pilot](http://www.geonovum.nl/dossiers/3d-pilot)), waarin veel softwareleveranciers, overheidsorganisaties, ingenieursbureaus en onderzoeksinstellingen deelnemen en hun kennis inbrengen. In ieder geval zal de gebruikersinterface van het prototype het Russisch moeten ondersteunen.

De eerste versie van het prototype heeft een beperkte

functionaliteit en is vooral gericht op de evaluatie van de geselecteerde technologieën en componenten. Daartoe wordt het prototype geïnstalleerd op een computer in het kantoor van Rosreestr in Nizhny Novgorod. De minimale functionaliteit omvat het registreren van een 3D kadastraal object, basale 3D-navigatie via de kaart, selecteren van 3D-object via de kaart, selecteren van 3D-object via de ID, highlighten van geselecteerd object en het tonen van gerelateerde informatie van geselecteerd object.

De tweede, meer gebruiksvriendelijke versie van het prototype, zal meer functionaliteiten bieden voor 3D-kadaster. Hieraan zullen ten minste worden toegevoegd: het valideren van een 3D kadastraal object, het aan- en uitzetten van kaartlagen (een laag voor elk van de vijf kadastrale objecttypen in Rusland), het aan- en uitzetten van referentiekaartlaag (topografie) en het aanpassen van de grafische instellingen. Daarnaast is er een redelijke lijst van optionele functionaliteit, die afhankelijk van de gekozen tools en benodigde inspanning wel of niet gerealiseerd zullen worden: verwijderen 3D Kadastrale objecten, bewerken van ruimtelijke of administratieve kenmerken van de objecten, bijhouden van de historie, integratie met 2D of 2.5D (d.w.z. grondpercelen met aardoppervlakhogte) kadastrale objecten, visualiseren in meerdere

### 3D-perceel: ID, inhoud en projectie-oppervlakte

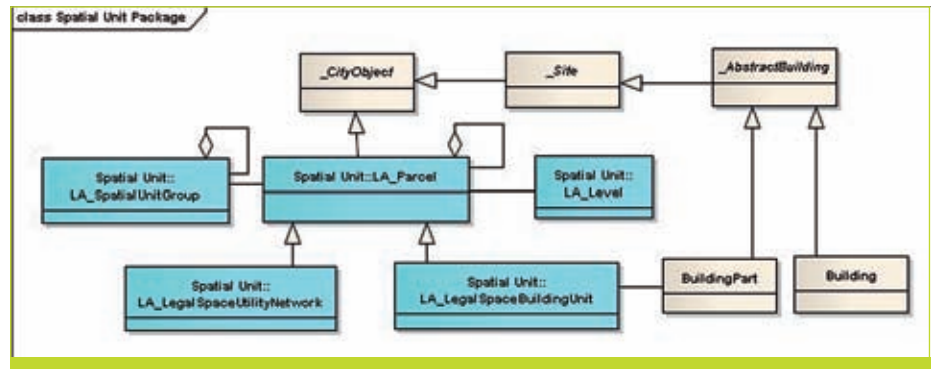


Fig. 8: De integratie van LADM-3D en CityGML.

windows met verschillend perspectief, tonen en verbergen legenda, tekenvolgorde kaartlagen aanpassen, schermindeling aanpassen, autorisatie (verschillende rollen) ondersteunen, rapportage en printfunctionaliteiten. Dit prototype zal ook worden geïnstalleerd in Nizhny Novgorod

zodat het registreren en het bevragen van 3D-objecten kan worden getest. Uiteindelijk zullen de toekomstige gebruikers worden betrokken bij het prototype om inzicht te krijgen in de mogelijkheden van het laden, opslaan, selecteren en visualiseren van 3D-kadasterobjecten.

### Eerste resultaten

Een eerste analyse van de cases in overleg met het Russische team geeft al een indicatie over de scope van het beoogde 3D-kadaster in Rusland. Deze inzichten zullen in het vervolg van het project verder worden uitgewerkt:

*Uitmeten van 2D percelen welke overlappen met 3D-object*

3D kadastrale objecten in Rusland hebben normaliter een relatie met een fysiek object (gebouw, tunnel, pijpleiding, enz.). Het is niet de bedoeling dat onder- of bovengrondse (3D) kadastrale objecten (t.b.v. een tunnel of pijpleiding) in meerdere delen worden gesplitst, omdat deze meerdere grondpercelen doorkruisen.

*Juridisch versus fysiek object*

Het model en de uitwerking ervan in een prototype zal expliciet aandacht geven aan juridische versus fysieke objecten.

De registratie van de juridische objecten (kadastrale percelen met bijbehorende rechten) en hun fysieke tegenhangers (gebouwen of tunnels) resulteren in twee verschillende, maar verwante databases. Dit is al het geval in 2D, maar geldt nog meer in 3D. Het tonen van fysieke objecten voor referentiedoeleinden, maakt de locatie en de grootte van de juridische objecten duidelijker. Fig. 8 toont een integratie van LADM-3D en CityGML (de OGC-standaard voor 3D-geo-objecten), waarin expliciete links tussen kadastrale objecten (zoals LA\_LegalSpaceBuildingUnit uit LADM) en de fysieke tegenhanger (BuildingPart uit CityGML) kunnen worden gemodelleerd.

*Validiteit van geregistreerde 3D-rechtsobjecten*

Wanneer een nieuwe 3D-rechtsobject wordt geregistreerd aan de hand van alle vereiste juridische en ruimtelijke bron-documenten, moet het 3D-rechtsobject kunnen worden gevisualiseerd en gecontroleerd op juistheid (Is het gesloten?

Overlapt het niet met een ander ingeschreven 3D-rechtsobject?). Deze controle is belangrijk voor

### Complexe 3D-objecten benaderen door meerdere platte zijvlakken

de consistentie en kwaliteit. Maar het betekent ook dat er een database moet bestaan met ge-georeferenteerde 3D-representaties van de eerdere geregistreerde 3D-rechtsobjecten. Het 3D-kadaster omvat daarmee meer dan alleen een register van bron-documenten.

*Beste optie voor het 3D-kadaster*

Van de vijf door de FIG 3D-Cadastres werkgroep genoemde opties voor realisatie van een 3D-Kadaster

(gdmc.nl/3DCadastres/realization) is optie 3, een juridisch 3D-Kadaster gebaseerd op polyheder volume objecten (platte vlakken) het meest voor de hand liggend. Wellicht met een mix met de optie 4 voor volumens met gekromde vlakken zoals rondom pijpleidingen of buffers rond objecten. Optie 1, minimalistische aanpak voor 3D-Kadaster is geen oplossing voor de soms complexe 3D-situaties. Optie 2,

## Russisch kadaster: ruim 80.000.000 percelen

topografisch 3D-Kadaster (3D-percelen definiëren door verwijzingen van 3D fysieke objecten), sluit niet aan bij het huidige 2D-Kadaster die is gebaseerd op percelen met eigen geometrie. En ook optie 5, een topologisch gestructureerd 3D-Kadaster, sluit niet aan bij het huidige 2D Russische Kadaster, die ook geen topologie kent.

### Richtlijnen voor registratie

Het is gewenst in richtlijnen (mogelijk in wetgeving) vast te leggen hoe in de toekomst in Rusland 3D-percelen kunnen worden geregistreerd. Dit op een manier zoals bijvoorbeeld is ingevoerd in Queensland 'Directions for the Preparation of Plans', waar hoofdstuk 10 exact beschrijft hoe een volumeperceel beschreven moet worden zodat deze kan worden ingeschreven. Deze richtlijnen omvatten voor Rusland de volgende indicaties (vastgesteld in overleg met Russische team):

- 3D-perceel beschrijving moet zowel als pdf (voor eenvoudig visualiseren) als 3D-data (LADM/CityGML model om in kadastrale registratie te kunnen verwerken) worden aangeleverd;
- voor normale 3D-percelen is een polyhedronbeschrijving voldoende;
- voor lineaire 3D-percelen (zoals pijpleiding) zou het volgende een additionele optie kunnen zijn: een verbonden (multi-) polyline met diameter of hoogte en breedte;
- nieuw 3D-perceel dat meerdere grondpercelen doorkruist betreft een overdacht van eigendom (of combinatie van rechten van al deze percelen naar dit ene nieuwe 3D-perceel);
- een 3D-perceel krijgt een (tijdelijke) ID, volume ( $m^3$ ), en oppervlakte footprint ( $m^2$ );



Fig. 9. In Duckstad is het 3D-Kadaster al wel operationeel.

- ter referentie worden de volgende topografische objecten vereist: 3D-gebouwen (met kamers), wegen, relevante kabels en leidingen en aardoppervlak met hoogte;
- nauwkeurigheid 3D-object gelijk aan 2D-object (15 cm); een zijvlak moet binnen 15 cm van een plat vlak liggen;
- horizontale en verticale referentie: standaard referentienetwerk (x,y,z) van Oblast Nizhny gebruiken;
- hoogte (z) coördinaat: absoluut (verticale referentie) verplicht en relatief (t.o.v. aardoppervlak) optioneel;
- gekromde vlakken benaderen door meerdere platte zijvlakken (model blijft hierdoor relatief goed implementeerbaar).

### Conclusie

In het eerste artikel in het drieluik over 3D-kadaster is geconstateerd dat een echt 3D-kadaster nergens op de wereld bestaat (wellicht is hierbij Duckstad over het hoofd gezien, fig. 9). In het tweede

## Rosreestr: grootste kadaster ter wereld

artikel hebben we gezien dat de huidige 2D-registratie in Nederland zijn grenzen heeft bereikt om voldoende inzicht te bieden in complexe juridische situaties waarin rechten in de derde dimensie zijn verdeeld. Het project '3D Cadastre

Modelling in Russia' waarin wordt samengewerkt door Russische en Nederlandse partners biedt een unieke mogelijkheid om inzichten die zijn opgedaan in diverse studies in praktijk te brengen en om hiermee de optimale implementatie van een 3D-kadaster te realiseren voor een specifieke nationale context. ♥

### Verwijzingen

- Victor Stepanovich Kislov. FIG Questionnaire 3D-Cadastres: status November 2010, Russian Federation ([www.gdmc.nl/3DCadastres/participants/3D\\_Cadastres\\_Russia.pdf](http://www.gdmc.nl/3DCadastres/participants/3D_Cadastres_Russia.pdf))
- Andreas Hoogeveen, Louisa J.M. Jansen, Peter van Oosterom, Veliko Penkov, Boudewijn Spiering, Rik Wouters. 3D Cadastre Modelling in Russia; Inception Report, July 2010, 36 p. ([www.gdmc.nl/publications/reports/3D\\_Cadastre\\_Modelling\\_Russia\\_Inception.pdf](http://www.gdmc.nl/publications/reports/3D_Cadastre_Modelling_Russia_Inception.pdf))
- Peter van Oosterom, Jantien Stoter, Christiaan Lemmen, Rik Wouters, Veliko Penkov. 3D Cadastre Modelling in Russia; Mission Report 2, December 2010, 75 p. ([www.gdmc.nl/publications/reports/3D\\_Cadastre\\_Modelling\\_Russia\\_Mission\\_2.pdf](http://www.gdmc.nl/publications/reports/3D_Cadastre_Modelling_Russia_Mission_2.pdf))
- Queensland Government, Department of Environment and Resource Management. Registrar of Titles Directions for the Preparation of Plans, 19 May 2008 ([www.derm.qld.gov.au/property/titles/rddp/pdf/regdir37.pdf](http://www.derm.qld.gov.au/property/titles/rddp/pdf/regdir37.pdf)).