

*Op weg naar een
3D-informatiemodel van de stad*



EINDHOVEN

Mieke Pol

Functioneel Beheerder CAD

Heidi van der Vloet

Coördinator Geo-informatie

28 november 2018

Op weg naar een 3D-stadsmodel



Introductie:

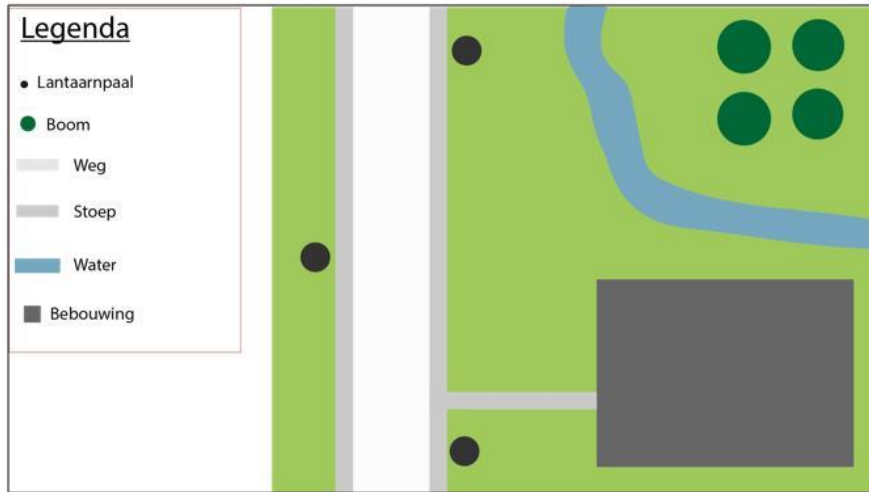
- ontwikkelen van een beheerbaar 3D-informatiemodel van de stad
- initiatiefgroep: afdeling Geo-informatie + functioneel beheer CAD
- strategische verkenning
- niet één 3D-stadsmodel, maar combinatie van meerdere modeltypen

Op weg naar een 3D-stadsmodel

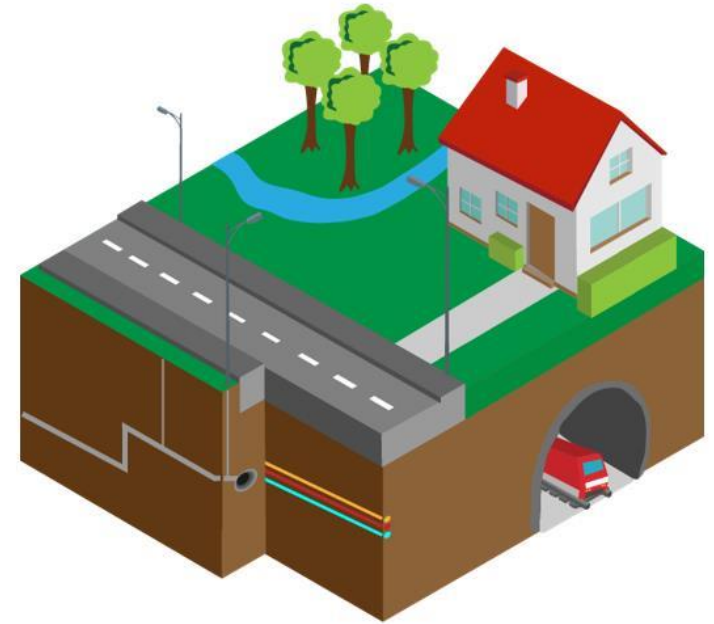
Aanleiding:

- toenemende behoefte aan 3D-informatie binnen gemeentelijke organisatie
- geo-informatie evolueert richting 3D, zowel technologie als data
- 3D-visualisatie en 3D-analyse zijn een 'must have' voor lokale overheden

Op weg naar een 3D-stadsmodel



Bron: Gemeente Rotterdam



3D verbetert het ruimtelijk inzicht en de communicatie met belanghebbenden

Op weg naar een 3D-stadsmodel

Huidige situatie:

- diverse 3D-toepassingen operationeel
- steeds meer basisinformatie in 3D beschikbaar
- technologie wordt sneller, krachtiger en toegankelijker
- aanbod op de markt neemt toe

Risico's:

- geen samenhang tussen diverse 3D-processen
- geen centraal belegd beheer
- te volgen koers onduidelijk
- dubbele investeringen

Op weg naar een 3D-stadsmodel

Vraag:

Op welke manier kunnen we de beschikbare en gewenste 3D-informatie integreren in een beheerbaar 3D-informatiemodel, dat als bron kan dienen voor de veelheid aan toepassingen voor de diverse disciplines, nu en in de toekomst?

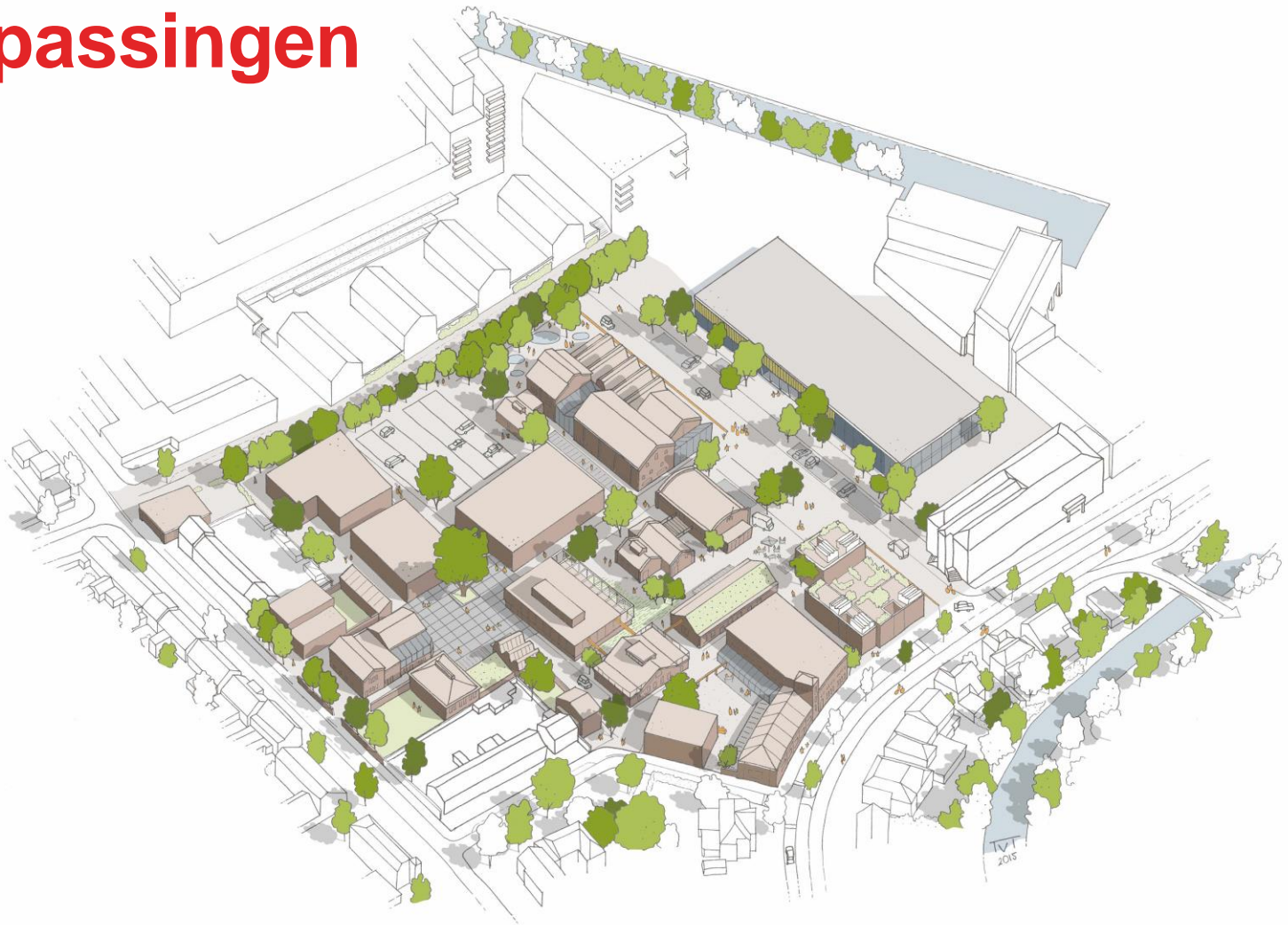
Op weg naar een 3D-stadsmodel

Nog geen antwoord!

Maar wel:

- inzicht in de processen die om 3D vragen
- goede voorbeelden van 3D-toepassingen
- handvatten die meer grip geven op het complexe 3D-werkveld

3D-toepassingen



Planontwikkeling: inrichtingsplan

3D-toepassingen



Beleidsontwikkeling: ontwikkelperspectief

3D-toepassingen



Visualisatie: presentatie van een ontwerp

3D-toepassingen



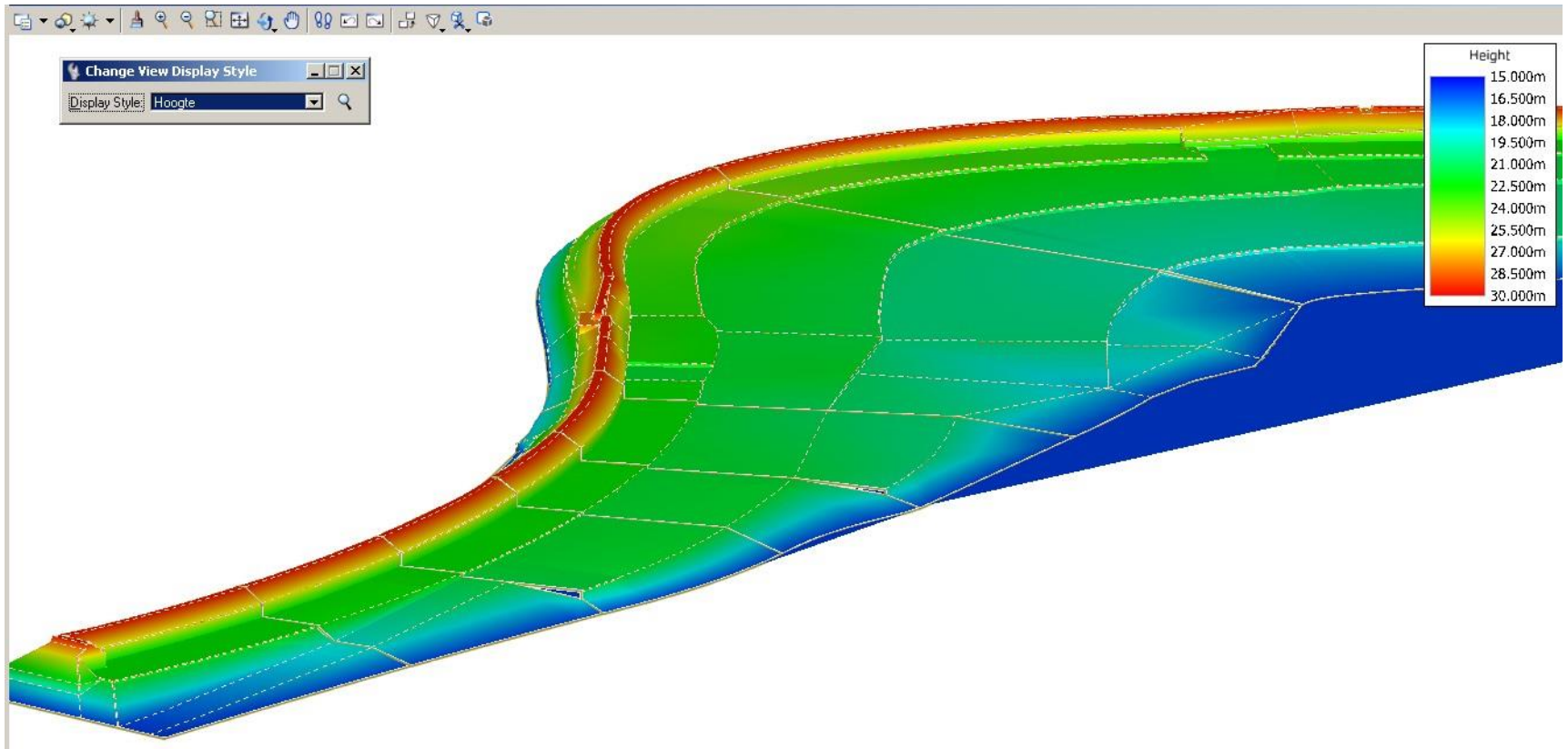
Ontwerpanalyse: verschillende scenario's

3D-toepassingen



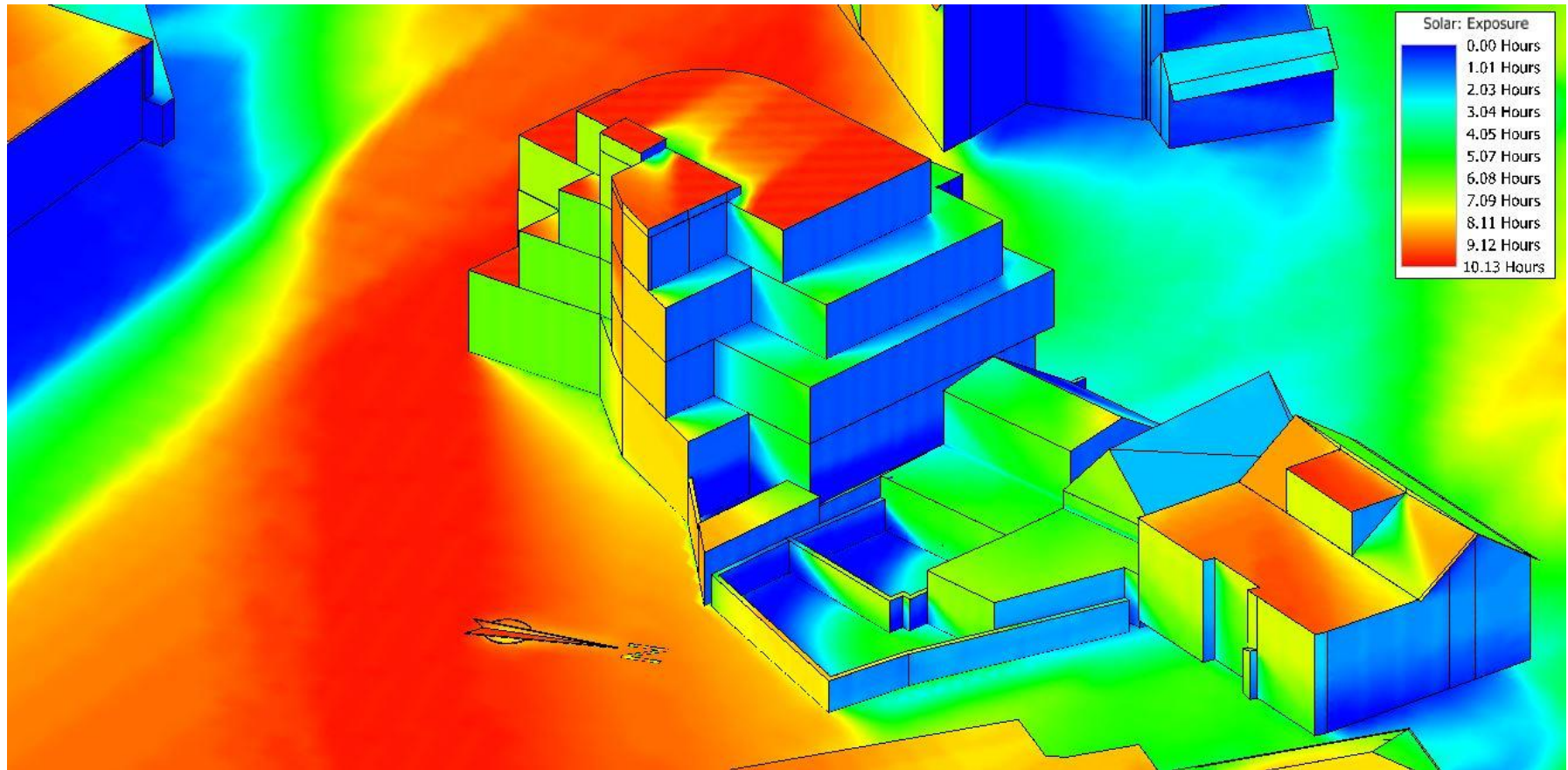
Interactie met belanghebbenden

3D-toepassingen



Hoeveelhedenberekening: grondverzet

3D-toepassingen



Diverse analyses: bezonningsanalyse

3D-data en technieken

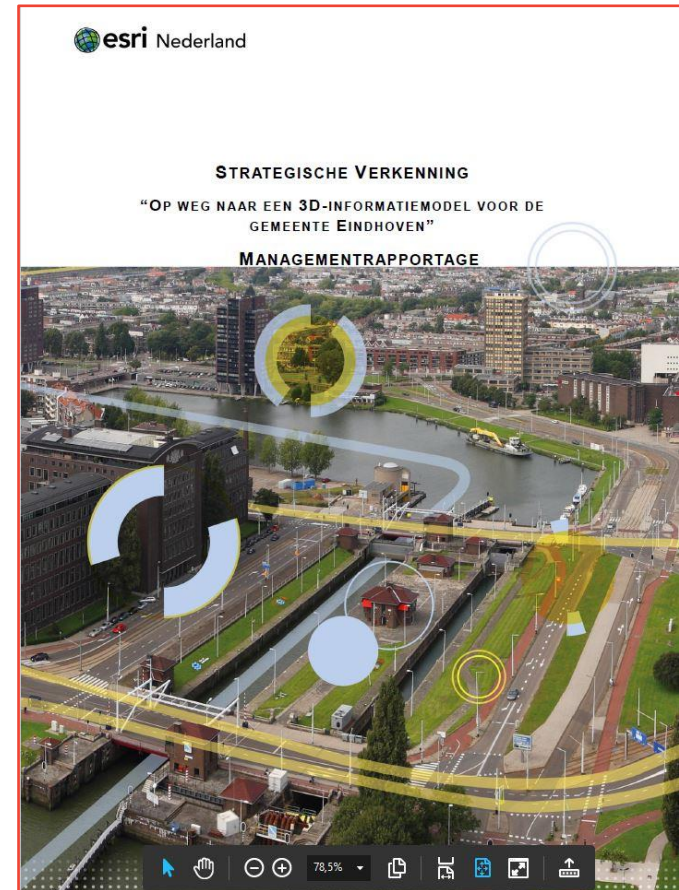
Veelheid aan 3D-data en technieken voor creatie, opslag en beheer:

- puntenwolken
- 3D-stadsmodel zonder dakvormen (LOD1) of met dakvormen (LOD2)
- 3D-maaiveld
- reality mesh via ContextCapture
- BIM-modellen (bouwkundig + civiel)
- handmatig gemodelleerde 3D-modellen
- 3D-informatie uit rekenmodellen
- 3D Google Maps + Google Earth

Strategische verkenning

Samen met Esri Nederland:

- strategische verkenning naar nut, noodzaak en haalbaarheid van een 3D-informatiemodel
- inventarisatie 3D-wensen
- relatiematrices
- uitleg modeltypen in storymap
- terugkoppeling met deelnemers
- managementrapportage



Inventarisatie 3D-toepassingen

Inventarisatie bij afdelingen Ruimtelijk Domein:

- via workshop
- via interviews

Onderzocht:

- specifieke toepassingsmogelijkheden, nu en in de toekomst
- welke 3D-informatie nodig
- in welke vorm en structuur
- meerwaarde van 3D

Inventarisatie 3D-toepassingen

Benodigde/gewenste informatie in 3D	Doel en toepassingen / meerwaarde 3D
Stedelijk Water	
Ondergrond in 3D: rioolbuizen + (grote) putten	Tijdens ontwerpfase conflicten inzichtelijk maken.
Ondergrond in 3D: kabels en leidingen (in globale stroken)	Tijdens ontwerpfase conflicten inzichtelijk maken.
Ondergrond in 3D: bomen + wortelstelsels	Tijdens ontwerpfase conflicten inzichtelijk maken.
Ondergrond in 3D: bomen + wortelstelsels in de toekomst	Zichtbaar maken van groei in de tijd, om toekomstige conflicten inzichtelijk te maken.
Ondergrond in 3D: bodemverontreiniging	Aanwezigheid bodemverontreiniging inzichtelijk maken.
Bovengrond in 3D: gedetailleerd maaiveld	Berekenen waar water uit put omhoog gaat komen.
Bovengrond in 3D: details probleemlocaties (inmeten)	Berekenen waar wateroverlast kan optreden.
Bovengrond in 3D: model van de omgeving met realistische Z-hoogte	Wateroverlast visueel maken.

Inventarisatie 3D-toepassingen

Benodigde/gewenste informatie in 3D	Doel en toepassingen / meerwaarde 3D
Ruimtelijke Ordening	
Gebouwen op basis van blokkenmodel met dakvormen (LOD2)	Schaduw- en bezonningsanalyses uitvoeren t.b.v. toetsen aan bestemmingsplan.
Gebouwen op basis van point clouds	Actualiseren van bestemmingsplannen, met name bepalen van bouwhoogtes t.b.v. maatvoering.
Randvoorwaarden bestemmingsplannen grafisch weergeven: toegestane bouwhoogtes, bouwvlakken, e.d.	Bestemmingsplannen visualiseren in 3D + toetsing in 3D mogelijk maken.
Geluidszones, veiligheidszones (3D-profielen/'wolken' om b.v. sporen, snelwegen, bedrijfsgebouwen)	Toetsen van bestemmingsplannen aan milieu- en veiligheidsaspecten.
Ondergrond in 3D: bodemverontreiniging	Toetsen van bestemmingsplannen aan milieu- en veiligheidsaspecten.

Inventarisatie 3D-toepassingen

Benodigde/gewenste informatie in 3D	Doel en toepassingen / meerwaarde 3D
Openbare Ruimte	
Gebouwen op basis van blokkenmodel met dakvormen (LOD2 of LOD3)	Visualiseren ontwerp openbare ruimte tijdens ontwerpfase + t.b.v. informeren belanghebbenden.
Gebouwenmodel met texturen	Visualiseren ontwerp openbare ruimte tijdens ontwerpfase + t.b.v. informeren belanghebbenden.
Taluds, hoogtelijnen, e.d.	Visualiseren ontwerp openbare ruimte tijdens ontwerpfase + t.b.v. informeren belanghebbenden.
Bestaande bomen met juiste hoogte + opgekroonde bomen	Tijdens ontwerpfase omgeving visualiseren + conflicten inzichtelijk maken.

3D-informatie

Grote diversiteit:

- qua 3D-toepassingen
- qua technieken voor creatie, opslag en beheer

Toekomstbeeld:

Niet één 3D-model, maar een hybride-omgeving waarin verschillende soorten 3D-informatie via een gebruiksvriendelijke interface worden ontsloten.

Soorten 3D-informatie

3D-informatie typeren op twee basiskenmerken:

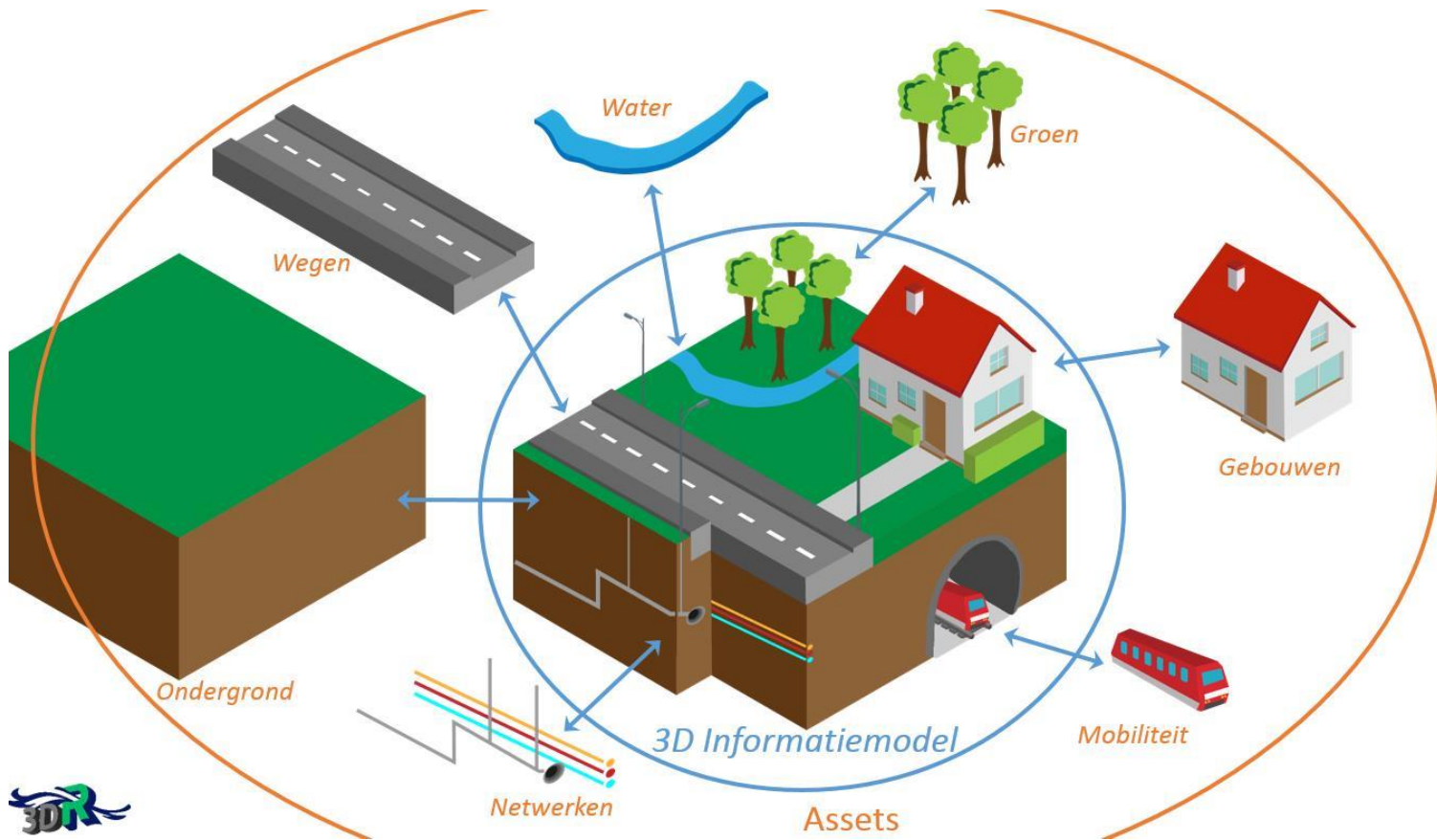
- *Visuele modellen*: informatie die een – meer of minder realistische – weergave geeft van de bestaande of toekomstige situatie in 3D.
- *Semantische modellen*: betekenisvolle informatie. Dit betreft de mate van objectgerichtheid – is er sprake van identificeerbare objecten met kenmerken.

Soorten 3D-informatie



Visuele modellen

Soorten 3D-informatie



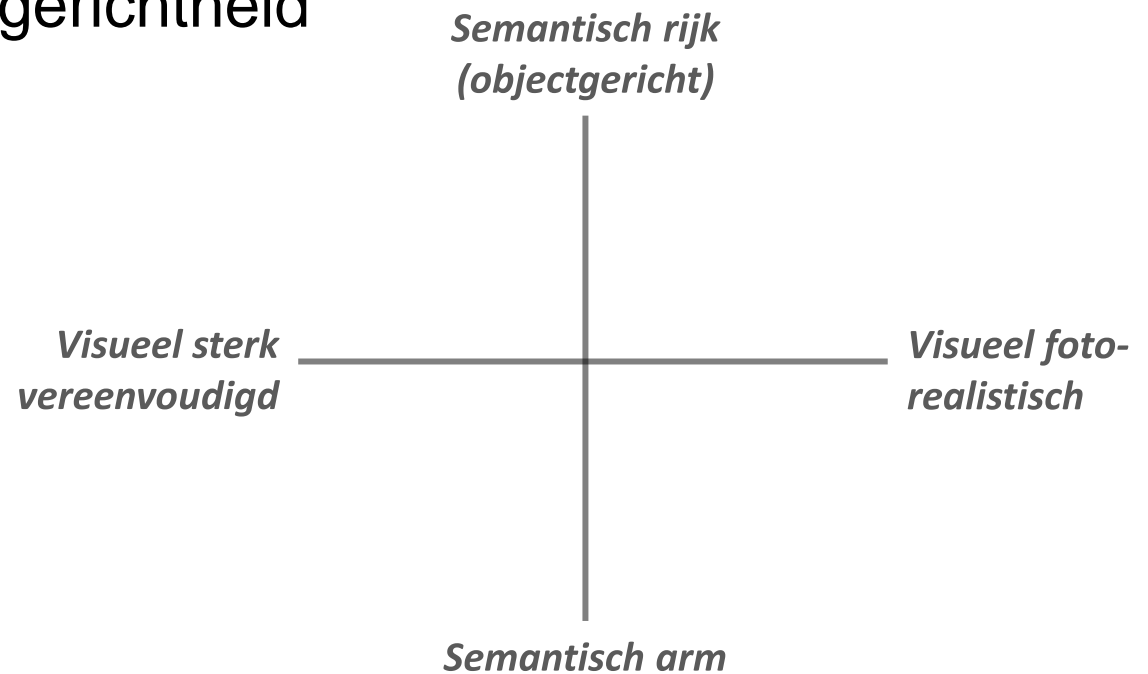
Bron: Gemeente Rotterdam

Semantische modellen

Soorten 3D-informatie

3D-informatie rangschikken langs twee assen:

- visuele zeggingskracht
- mate van objectgerichtheid



3D-informatie

*Semantisch rijk
(objectgericht)*

Ondergrondse
beheerobjecten

Bovengrondse
beheerobjecten

BIM

Woonconnect

TOP10NL 3D

Geluidsmodel

Bodem-, lucht-
verontreiniging

Gebouwenmodel
(volumes)

Gebouwenmodel
(met texture)

*Visueel sterk
vereenvoudigd*

*Visueel foto-
realistisch*

Model ondergrond
(volumes)

3D-terreinmodel
(vectoren)

Gedetailleerd 3D-terreinmodel
(vectoren met breeklijnen)

Visualisatiemodel gebouwen/straatwanden
(gerenderd)

AHN LiDAR

Reality mesh
(Context Capture)

AHN Raster

Google Earth/Google Maps 3D

Semantisch arm

3D-modeltypen

Groepering in 3D-modeltypen, op basis van:

- soort 3D-informatie
- toepassing
- techniek

Onderscheid in acht modeltypen:

1. Puntenwolk	5. 3D reality model
2. 3D-topografie	6. BIM
3. 3D-terreinmodel	7. Handmatig 3D-model
4. 3D-beheerobjectenmodel	8. Voxels

**Semantisch rijk
(objectgericht)**

Ondergrondse
beheerobjecten

Bovengrondse
beheerobjecten

BIM
Woonconnect

TOP10NL 3D

Geluidsmodel
Bodem-, lucht-
verontreiniging

Gebouwenmodel
(volumes)

Gebouwenmodel
(met texture)

*Visueel sterk
vereenvoudigd*

*Visueel foto-
realistisch*

Model ondergrond
(volumes)

3D-terreinmodel
(vectoren)

Gedetailleerd 3D-terreinmodel
(vectoren met breeklijnen)

Visualisatiemodel gebouwen/straatwanden
(gerenderd)

puntenwolk

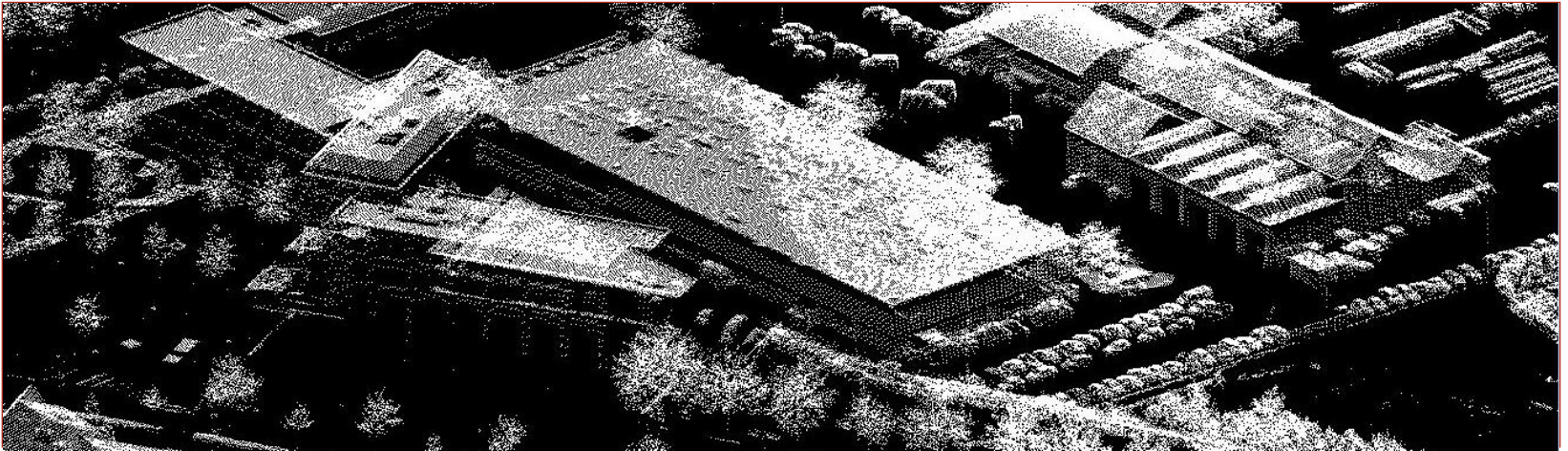
Reality mesh
(Context Capture)

AHN Raster

Google Earth/Google Maps 3D

Semantisch arm

1. Puntenwolk



- 3D-puntenmodel via lasertechniek.
- Weergave van bestaande situatie in punten.
- Direct te gebruiken: voor meten, karteren, visualisaties, etc..
- Indirect te gebruiken: om andere producten te genereren (terreinmodel, reality mesh, etc.).

**Semantisch rijk
(objectgericht)**

Ondergrondse
beheerobjecten

Bovengrondse
beheerobjecten

BIM
Woonconnect

TOP10NL 3D

Geluidsmodel
Bodem-, lucht-
verontreiniging

3D-topografie

Gedetailleerd
3D-terreinmodel
(volumes)

Gedetailleerd
3D-terreinmodel
(met texture)

**Visueel sterk
vereenvoudigd**

**Visueel foto-
realistisch**

Model ondergrond
(volumes)

3D-terreinmodel
(vectoren)

Gedetailleerd 3D-terreinmodel
(vectoren met breeklijnen)

Visualisatiemodel gebouwen/straatwanden
(gerenderd)

puntenwolk

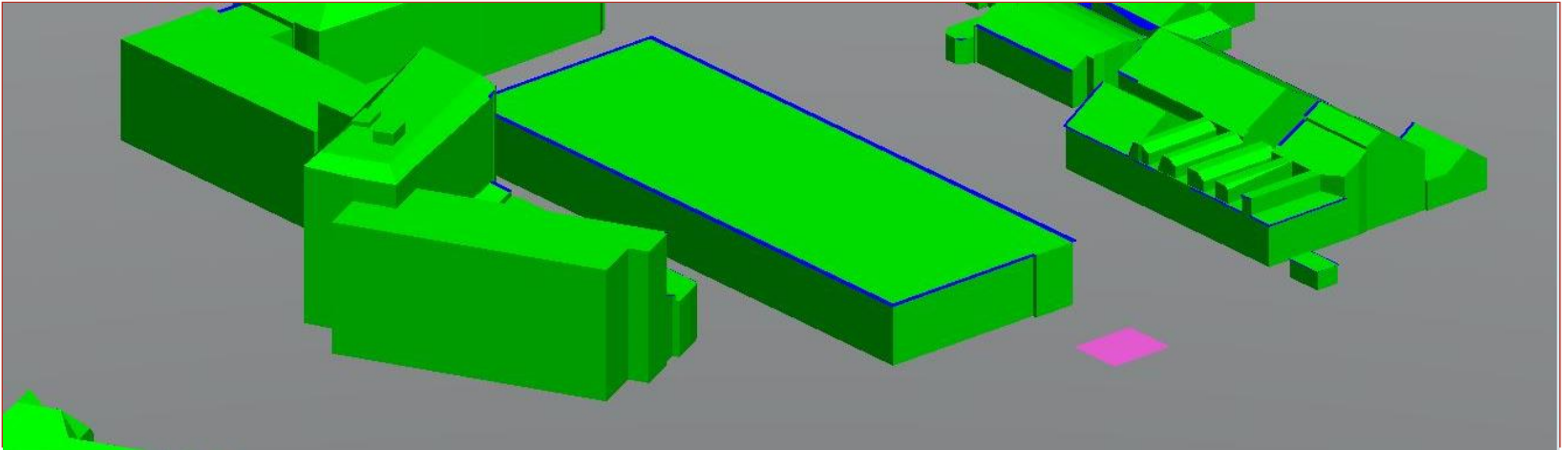
Reality mesh
(Context Capture)

AHN Raster

Google Earth/Google Maps 3D

Semantisch arm

2. 3D-topografie



- 3D-vectormodel uit 2D-vector + puntenwolk.
- Gebouwenmodel op basis van BAG (pandvlakken) + AHN (hoogte).
- Meer of minder gedetailleerd, b.v. dakvlakken.
- Te gebruiken: voor analyses (geluid, bezonning, wind, schaduw, e.d.) + als contextmodel voor visualisaties.

**Semantisch rijk
(objectgericht)**

Ondergrondse
beheerobjecten

Bovengrondse
beheerobjecten

BIM
Woonconnect

TOP10NL 3D

Geluidsmodel
Bodem-, lucht-
verontreiniging

3D-topografie

*Visueel sterk
vereenvoudigd*

Gedetailiseerd
model
(volumes)

Realistisch
model
(met texture)

*Visueel foto-
realistisch*

Model ondergrond
(volumes)

3D-terreinmodel
(vectors)

3D-terreinmodel

3D-terreinmodel
(lijnen)

Visualisatiemodel gebouwen/straatwanden
(gerenderd)

puntenwolk

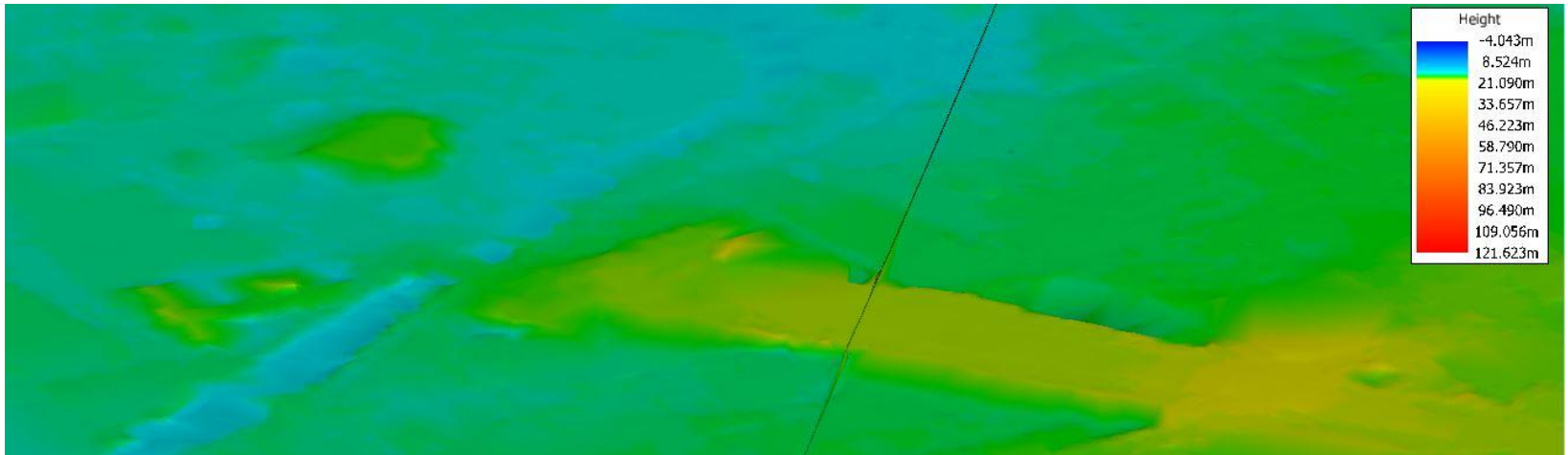
Reality mesh
(Context Capture)

AHN Raster

Google Earth/Google Maps 3D

Semantisch arm

3. 3D-terreinmodel



- 3D-vectormodel uit puntenwolk.
- Maaiveld op basis van AHN.
- Meer gedetailleerd m.b.v. scalable terrain model en/of breeklijnen.
- Te gebruiken: voor analyses (b.v. wateroverlast), ontwerp, realisatie, e.d..

**Semantisch rijk
(objectgericht)**

3D-beheerobjecten

Ondergrondse
be

BIM
Woonconnect

TOP10NL 3D

Geluidsmodel
Bodem-, lucht-
verontreiniging

3D-topografie

Geluidsmodel
(volumes) model
(met texture)

**Visueel sterk
vereenvoudigd**

**Visueel foto-
realistisch**

Model ondergrond
(volumes)

3D-terreinmodel

3D-terreinmodel
(vectors) model
(lijnen)

Visualisatiemodel gebouwen/straatwanden
(gerenderd)

puntenwolk

AHN Raster

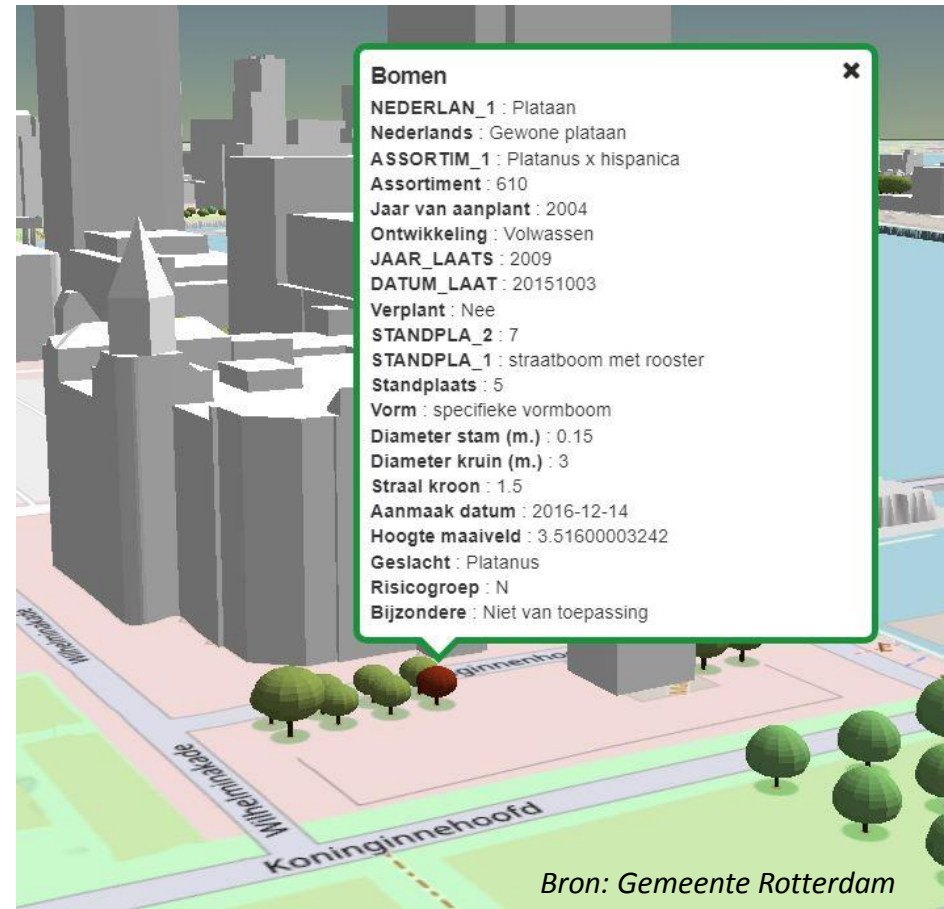
Reality mesh
(Context Capture)

Google Earth/Google Maps 3D

Semantisch arm

4. 3D-beheerobjectenmodel

- 3D-vectormodel uit beheergegevens openbare ruimte.
- Bovengrondse en ondergrondse objecten: bomen, hagen, lichtmasten, rioolstrengen, etc..
- Objectgericht.
- Weergave op basis van attributen.
- Te gebruiken: voor analyses, ontwerp, visualisaties.



**Semantisch rijk
(objectgericht)**

3D-beheerobjecten

Ondergrondse
be

BIM
Woonconnect

TOP10NL 3D

Geluidsmodel
Bodem-, lucht-
verontreiniging

3D-topografie

Geluidsmodel
(volumes) model
(met texture)

**Visueel sterk
vereenvoudigd**

**Visueel foto-
realistisch**

Model ondergrond
(volumes)

3D-terreinmodel

3D-terreinmodel
(vectors) model
(lijnen)

Visualisatiemodel gebouwen/straatwanden
(gerenderd)

puntenwolk

3D reality model

AHN Raster

Google Earth/Google Maps 3D

Semantisch arm

5. 3D reality model



- 3D-vectormodel op basis van puntenwolken en obliekfoto's (via ContextCapture).
- Fotorealistisch 3D-model.
- Niet objectgericht (mesh).
- Te gebruiken: als contextmodel voor visualisaties.

**Semantisch rijk
(objectgericht)**

3D-beheerobjecten

BIM

TOP10NL 3D

**Bodem-, lucht-
verontreiniging**

3D-topografie

Geluidsmodel

**Geluidsmodel
(volumes)**

**3D-topografie
(met texture)**

**Visueel sterk
vereenvoudigd**

**Visueel foto-
realistisch**

**Model ondergrond
(volumes)**

3D-terreinmodel

**3D-terreinmodel
(vectors)**

**3D-terreinmodel
(lijnen)**

**Visualisatiemodel gebouwen/straatwanden
(gerenderd)**

puntenwolk

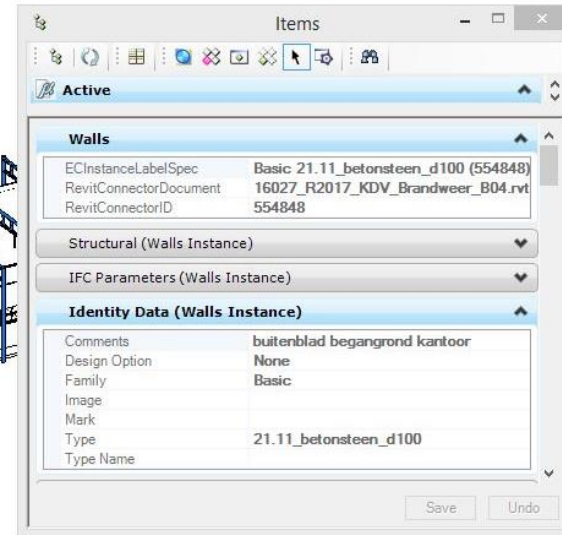
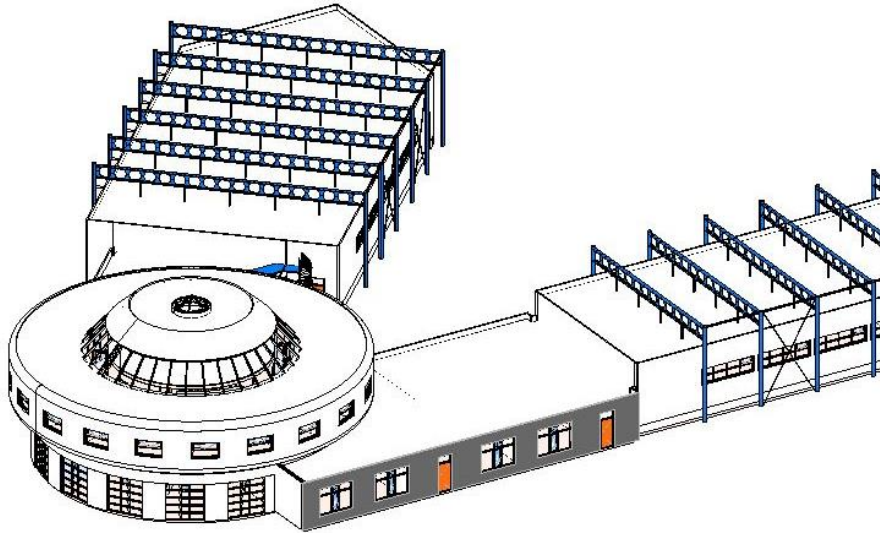
3D reality model

AHN Raster

Semantisch arm

Google Earth/Google Maps 3D

6. BIM



- 3D-vectormodel via BIM-applicatie.
- Objectgericht 3D-informatiemodel van een gebouw of infrastructuurproject, dat de hele levenscyclus ondersteunt.
- Te gebruiken: voor gedetailleerde assetinformatie (gebouw, civiel kunstwerk, e.d.).

**Semantisch rijk
(objectgericht)**

3D-beheerobjecten

BIM

TOP10NL 3D

**Bodem-, lucht-
verontreiniging**

3D-topografie

Geluidsmodel

**Geluidsmodel
(volumes)**

**3D-topografie
(met texture)**

**Visueel sterk
vereenvoudigd**

**Visueel foto-
realistisch**

**Model ondergrond
(volumes)**

3D-terreinmodel

**3D-terreinmodel
(vectors)**

handmatig 3D-model

puntenwolk

3D reality model

AHN Raster

Semantisch arm

Google Earth/Google Maps 3D

7. Handmatig 3D-model



- 3D-vectormodel via CAD- of GIS-applicatie.
- Wel of niet objectgericht.
- Te gebruiken: voor specifieke projecten + voor informatie die niet geautomatiseerd beschikbaar is (verontreiniging bodem/lucht, explosieven, e.d.).

**Semantisch rijk
(objectgericht)**

3D-beheerobjecten

BIM

TOP10NL 3D

**Bodem-, lucht-
verontreiniging**

3D-topografie

Geluidsmodel

**Geluidsmodel
(volumes)**

**3D-topografie
(met texture)**

**Visueel sterk
vereenvoudigd**

**Visueel foto-
realistisch**

voxels

3D-terreinmodel

handmatig 3D-model

puntenwolk

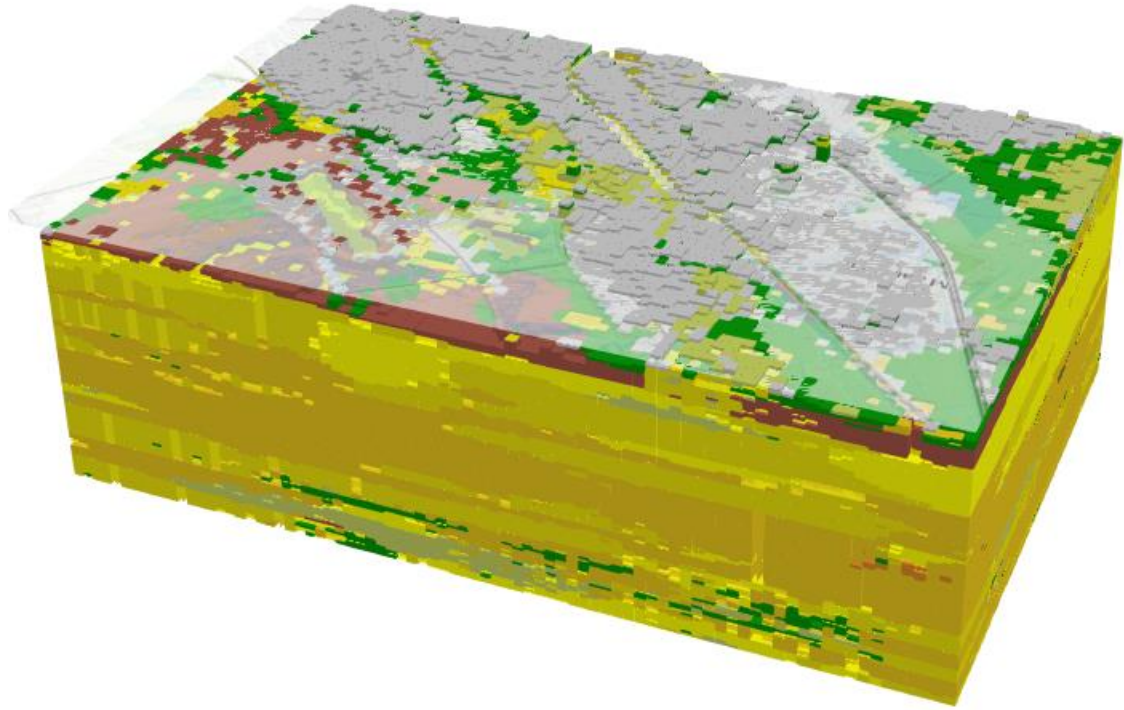
3D reality model

AHN Raster

Google Earth/Google Maps 3D

Semantisch arm

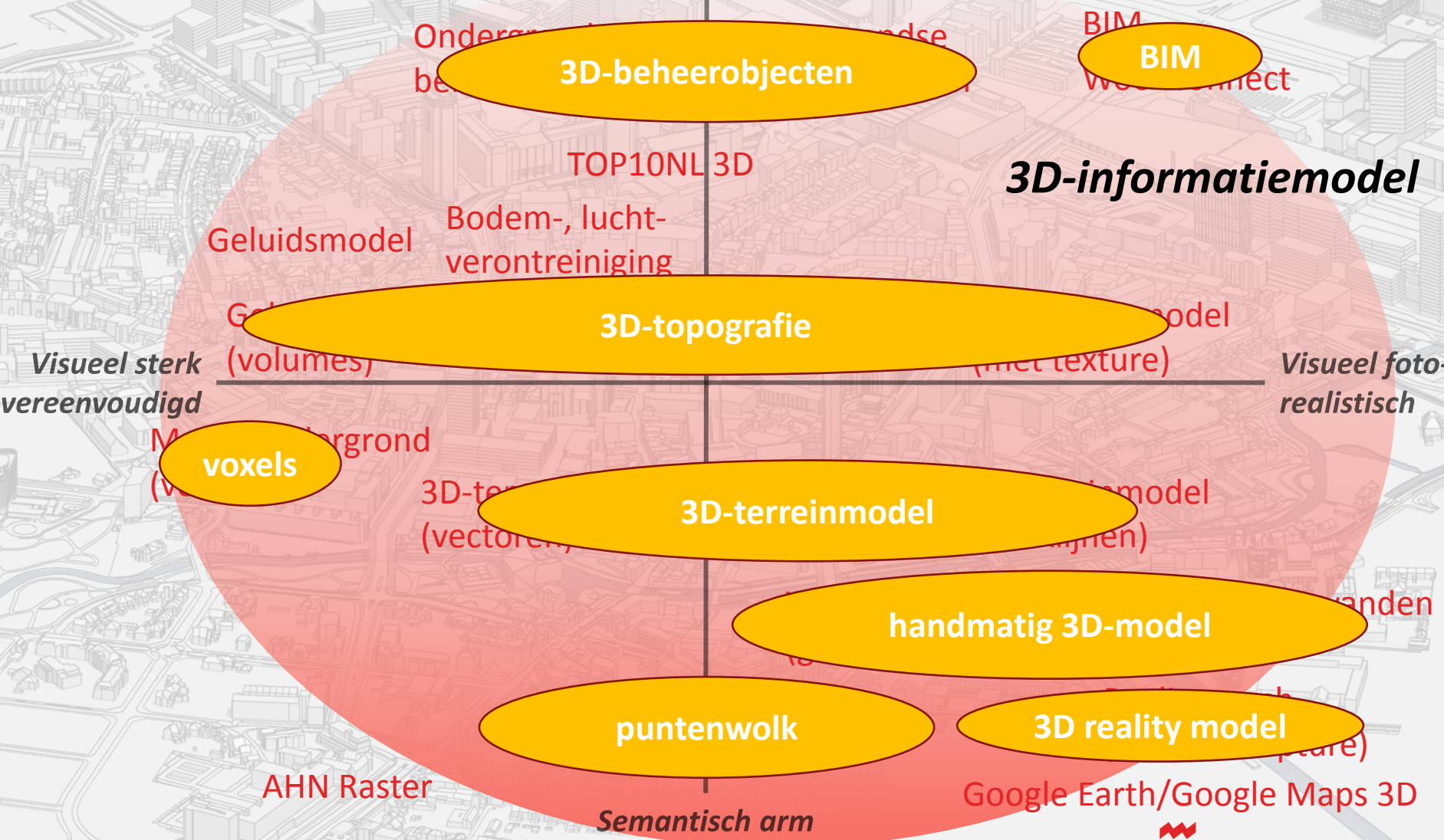
8. Voxels



- 3D-puntenmodel via voxel editor.
- Te gebruiken: voor weergave van resultaat (geluids-)analyses, verontreiniging bodem/lucht, bodemsamenstelling, e.d..

3D-modeltypen

Semantisch rijk
(objectgericht)



3D-modeltypen

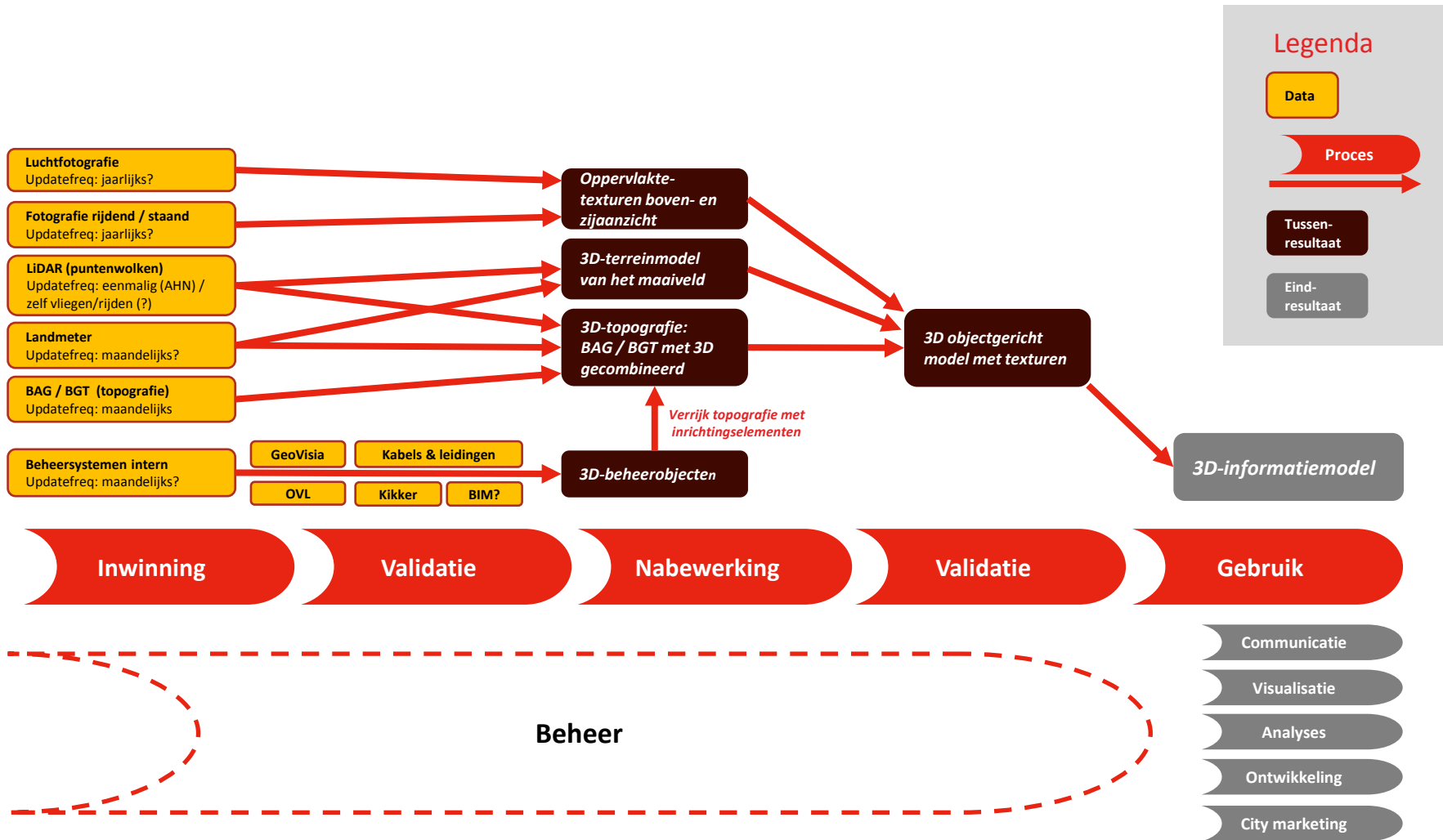
Nut van de groepering in 3D-modeltypen:

- ordening in de vele soorten 3D-modellen
- inzicht in specifieke kracht en toepasbaarheid van een bepaald modeltype
- per gewenste toepassing is het benodigde 3D-modeltype te bepalen

3D-modeltypen

Gegevensbron	Type model	Benodigde/gewenste informatie in 3D
		Vorbereiding & Projectuitvoering
AHN (of vergelijkbaar) + breeklijnen BGT	3D-terreinmodel (gedetailleerd, vector)	Volledig aansluitend maaveld op een hoge nauwkeurigheid
Kikker (2D + dieptes uit tabel)	3D-beheerobjectenmodel	Ondergrond in 3D: riool
extern via Kadaster + WIBON / nog niet 3D straks via Nazca-i in 3D?	3D-beheerobjectenmodel (extern)	Ondergrond in 3D: kabels en leidingen (globaal)
AHN (of vergelijkbaar) + afd. Landmeten	3D-terreinmodel (vector)	Grondvolumes in 3D
afd. Landmeten	3D-model handmatig of 3D point clouds	Doorrijhoogtes + andere beperkingen in 3D

Beheer en onderhoud 3D-stadsmodel



Met dank aan Bert Vermeij / Esri Nederland

Conclusie strategische verkenning

Er is niet één 3D-stadsmodel.

Een 3D-informatiemodel van de stad zal uit meerdere modeltypen bestaan, die samen een geheel vormen en als geheel beheerd en benaderd kunnen worden.

... en nu verder!

Vervolgtraject:

- Business een strategische keuze laten maken voor de ontwikkeling van een objectgericht 3D-informatiemodel van de stad: objectgerichte basisregistratie + visualisatiemodellen.
- Startbudget regelen.
- Praktijkgerichte pilot uitvoeren.
- Implementatiescenario's uitwerken.

Op naar een 3D-informatiemodel van de stad!