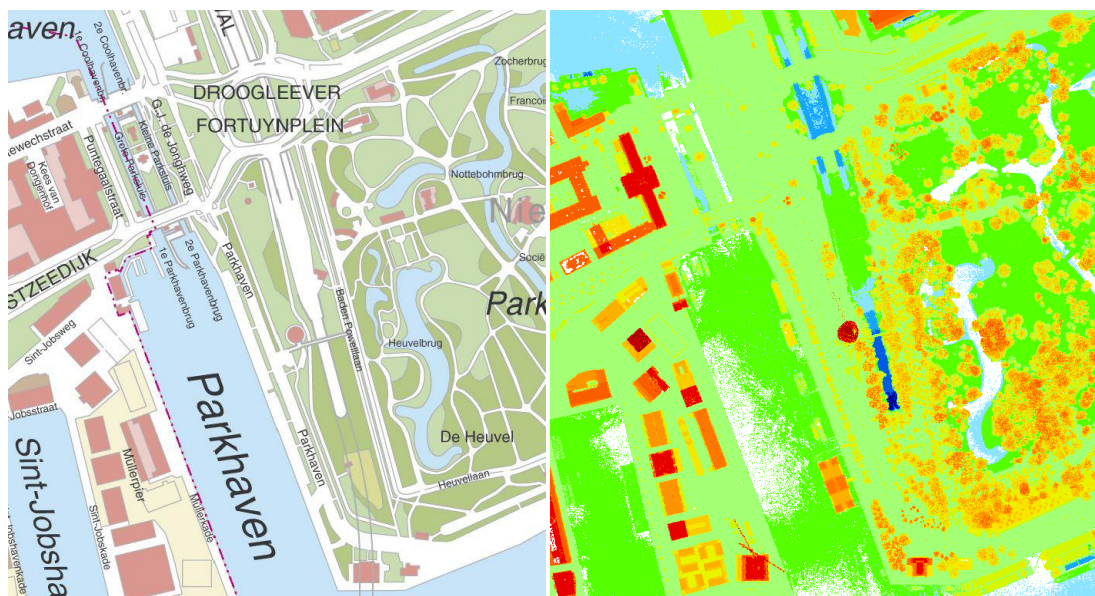
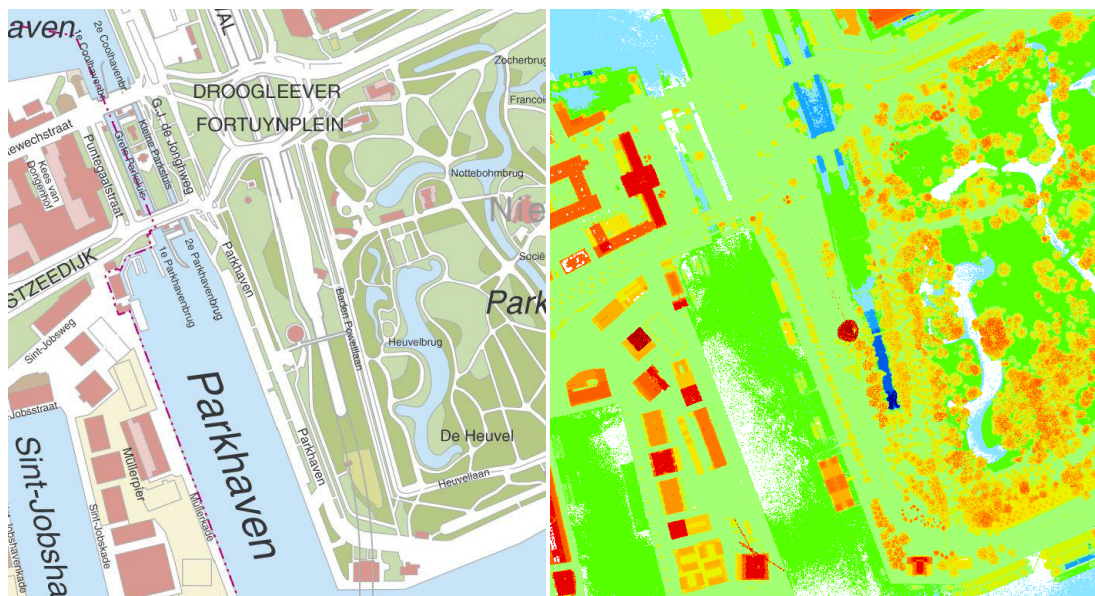


# Het Hoogtebestand Rotterdam



Joris Goos  
Gemeente Rotterdam

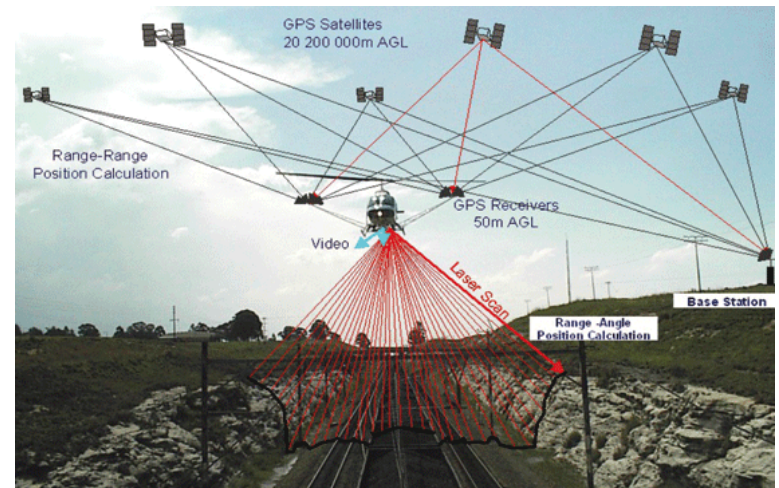
# Het Hoogtebestand Rotterdam ?



Joris Goos  
Gemeente Rotterdam

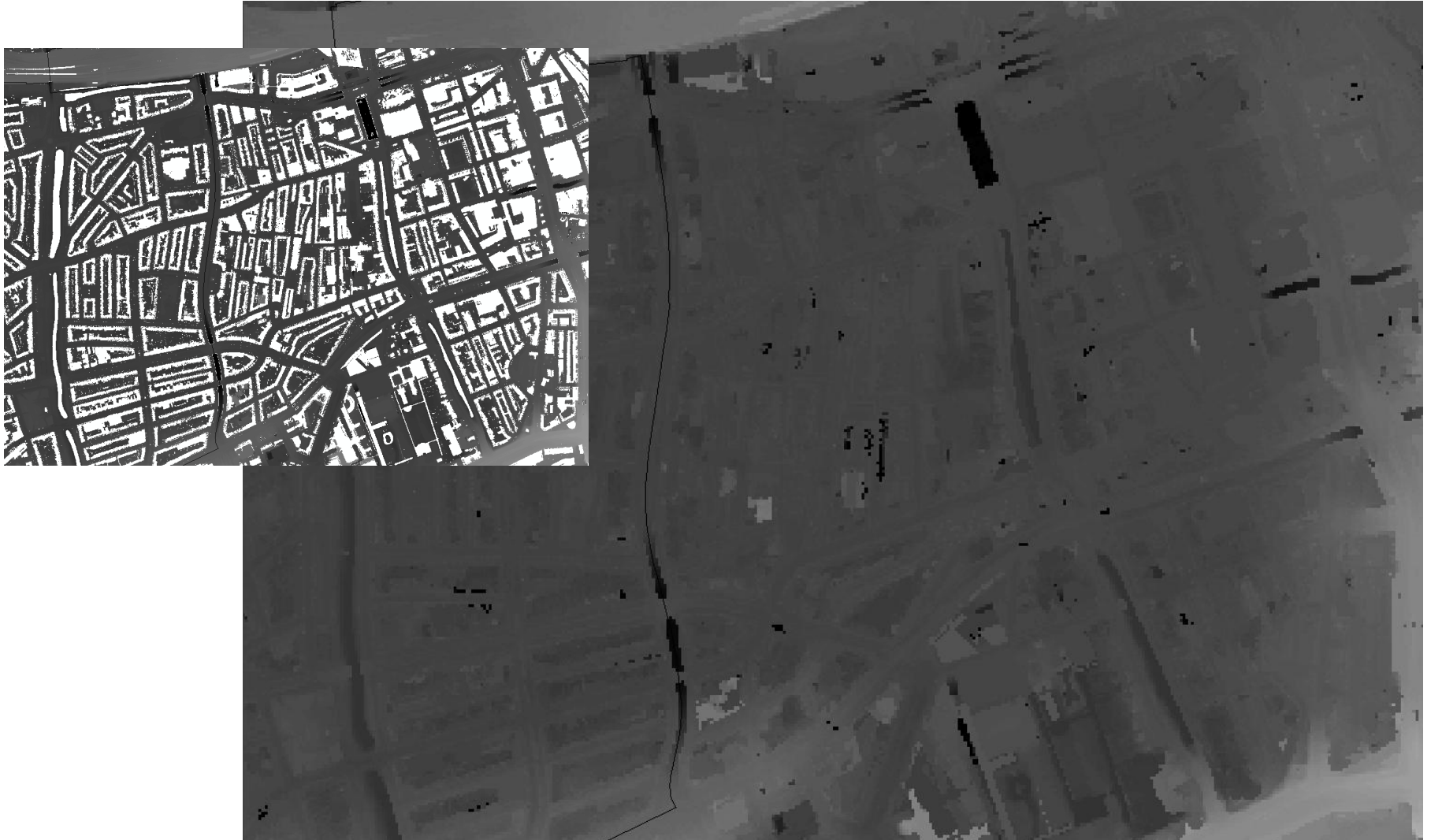
# Wat?

- Laseraltimetrische dataset
- Hoog nauwkeurig
  - 5+5 of 2+2
- Maaiveld in beeld
  - dekking maaiveld optimaal
- Hoogresoluut
  - 30/15 punten/m<sup>2</sup> in stad/haven
  - nodig voor gedetailleerd 3D
- Vlucht met helikopter of vliegtuig
- Frequent geactualiseerd
  - 2008, 2010, 2012, 2014
  - met altijd afweging vanuit management
- Verdeeld in verschillende datasets
  - ongefilterd, gefilterd, uitgefilterd
  - puntenwolk en geresamplede rasters
- Inkoop omdat
  - puntdichtheid
  - bedekking maaiveld
  - resolutie
  - frequentie van updates



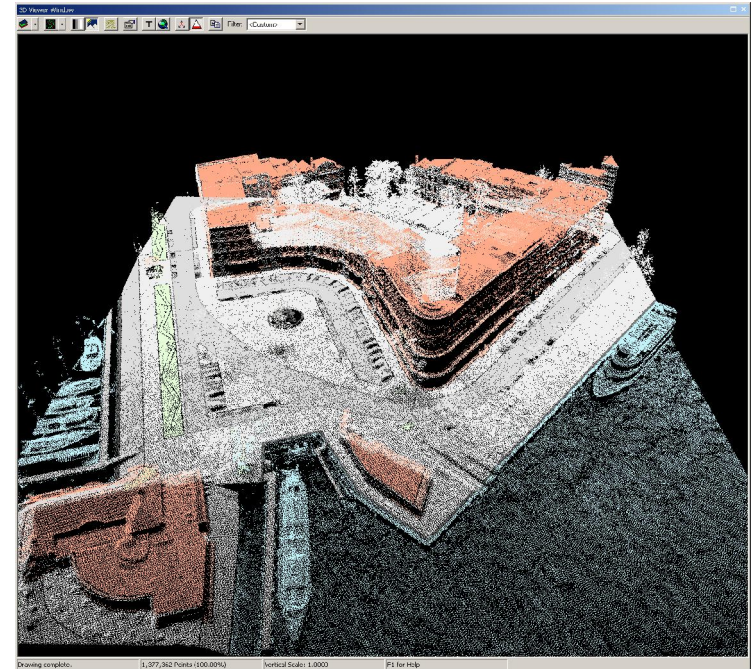
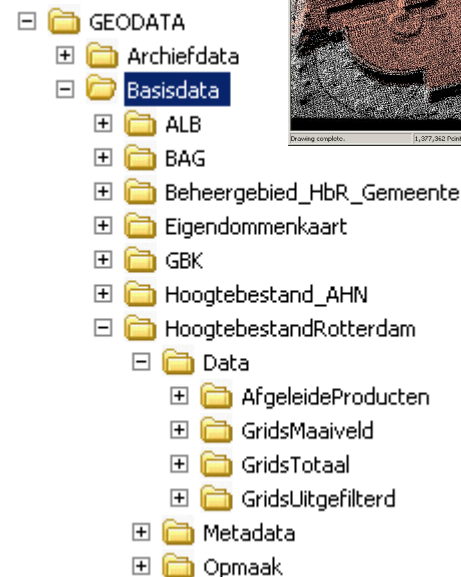


# Maaiveld als afgeleid product

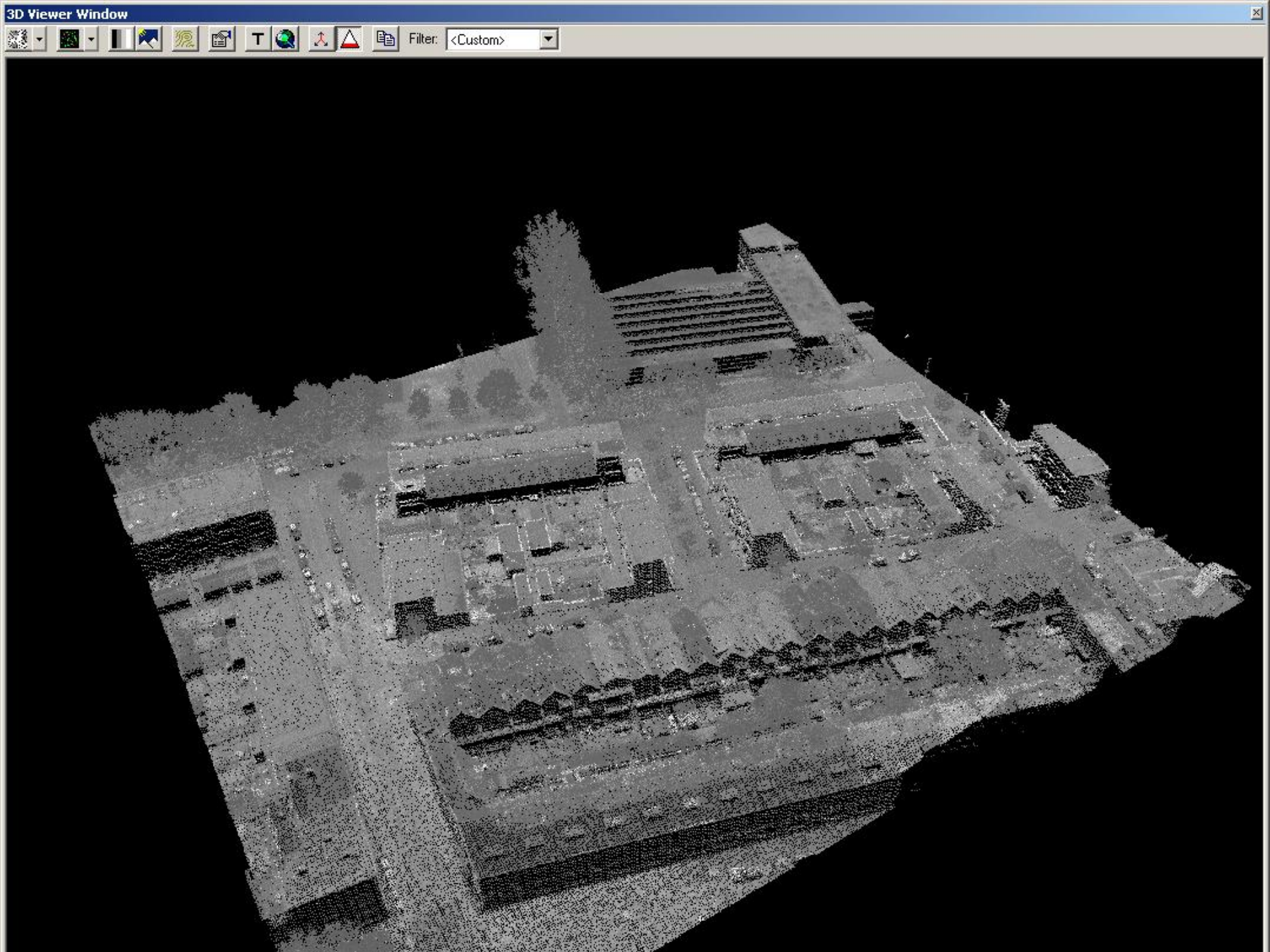


# Hoe?

- Techniek
  - 10 miljard punten
  - enkele TB aan data
  - allerlei software (zoals Erdas 2013, Cloudcompare, ArcGIS 10.2.1 + LP360, LAStools)
- Ontsluiten
  - via netwerk als basis- en archiefdata
  - Gisweb
  - [www.rotterdamopendata.nl](http://www.rotterdamopendata.nl)
  - LAS bestanden bij Basisinformatie



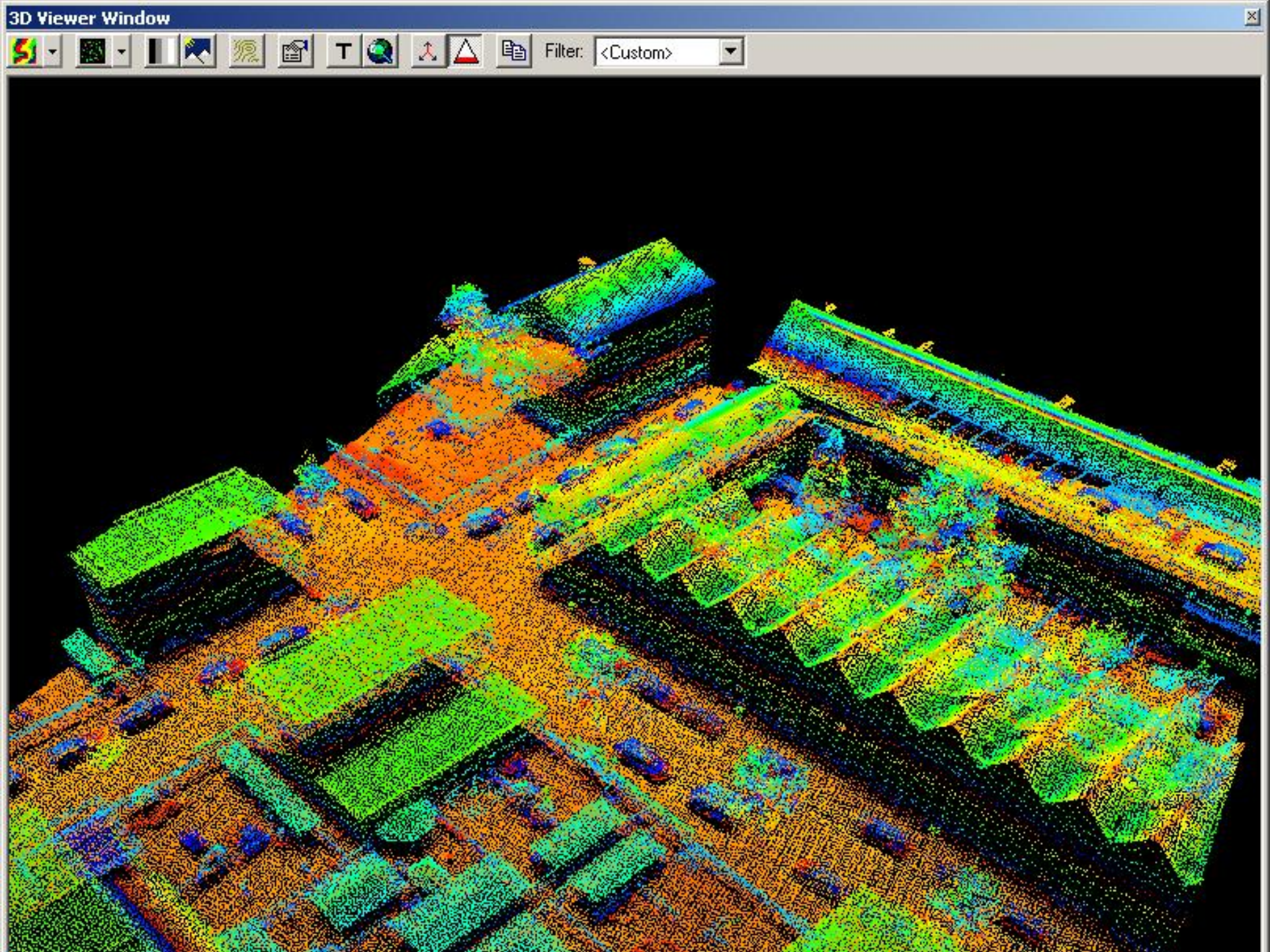














# Verdien je dat terug? (2012)

- Betaalde (directe) opdrachten en/of besparing
  - Ontwerp: Opwaardering uitgifte- en wenspeilen (20%)
  - Beheer: weghoogtes, verdroging (8%)
  - Beheer: boomhoogtes, groenkaarten (6%)
  - Uitvoering: Projecten (30 per jaar) voor ingenieurbureau Rotterdam (45%)
  - Uitvoering: Opwaardering grondwaterpeilen (8%)
  - Water: polderpeilen, hoogteligging buitendijks (12%)
  - GIS en klimaat: groene daken, bezonning, schaduwering (6%)
  - (Verkoop voor het tijdperk open data (20%))

# Verdien je dat terug? (2012)

- Indirecte opbrengsten (voor zover bekend) en/of inverdieneffect
  - GIS spin-off
  - Mutatiesignalering (efficiëntie of kwaliteitsimpuls)
  - Gebiedsontwikkeling (planvorming en voorbereiding)
  - Studie naar zettingen
  - Visualisaties
  - Geluidsmodellering
  - Ontwikkeling en actualisatie 3D
  - Kustlijn tweede maasvlakte (Top10NL)
  - Traceestudies metro
  - Kwaliteitscontroles
- R&D
  - Klimaatadaptatie en hitte-eilanden
  - Apps zoals de Rolstoep-app en de Sunny-app
  - Mutatiesignalering



# Wat leeft er onder de gebruikers?

- Gebruik is in de eerste jaren snel gegroeid en gebruikers noemen hoogte-informatie nu of essentieel, of belangrijk voor hun werk
- Maaiveld-informatie wordt het meest ingezet
- Actualiteit is een issue: 90% van de gebruikers wil hogere actualiteit (met name of uitsluitend in stedelijk gebied)
- Open data betekent meer gebruikers en meer gebruik (maar nog geen inzicht)

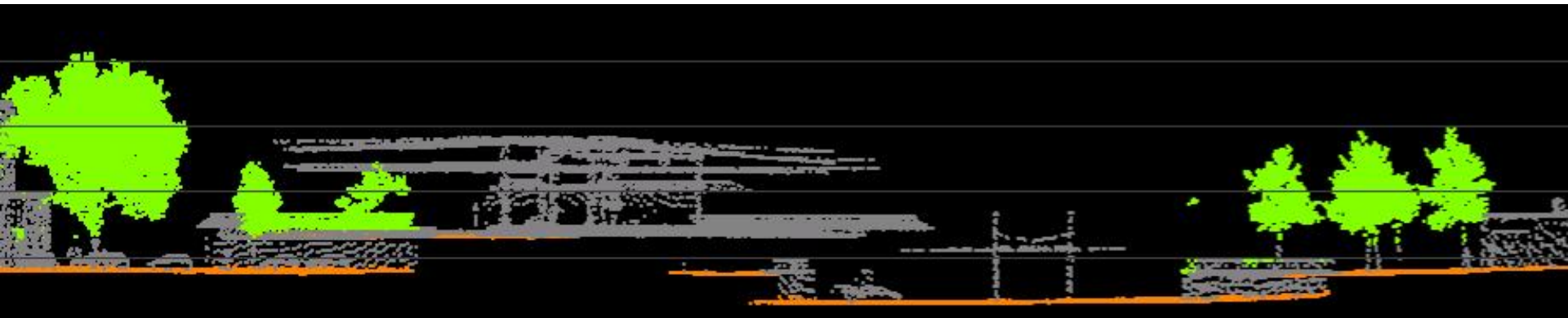
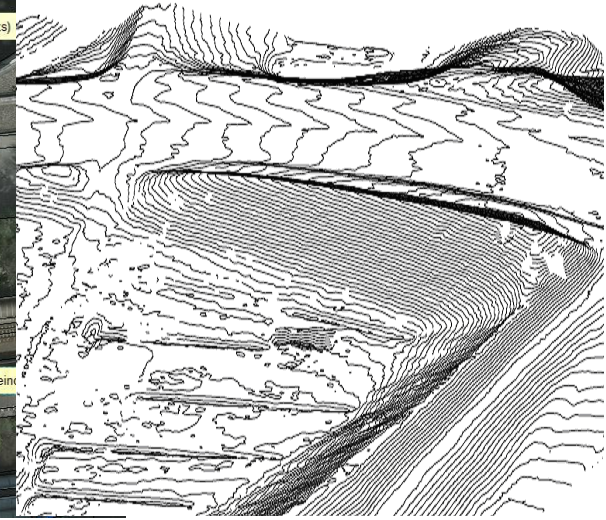
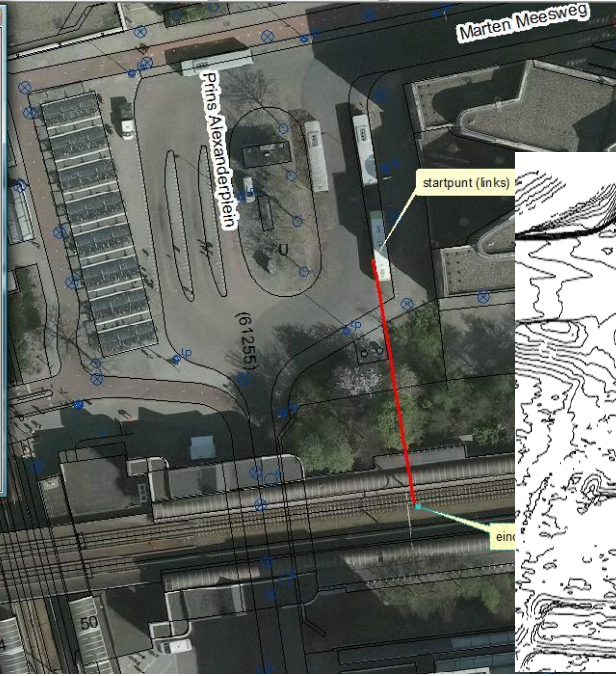
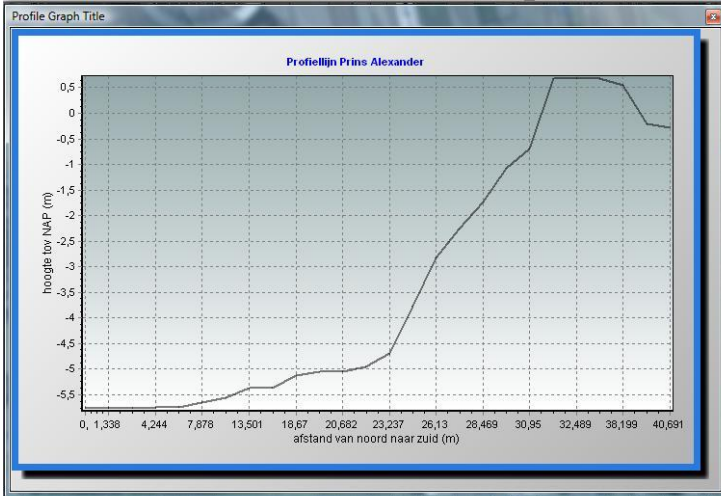
## Wie?

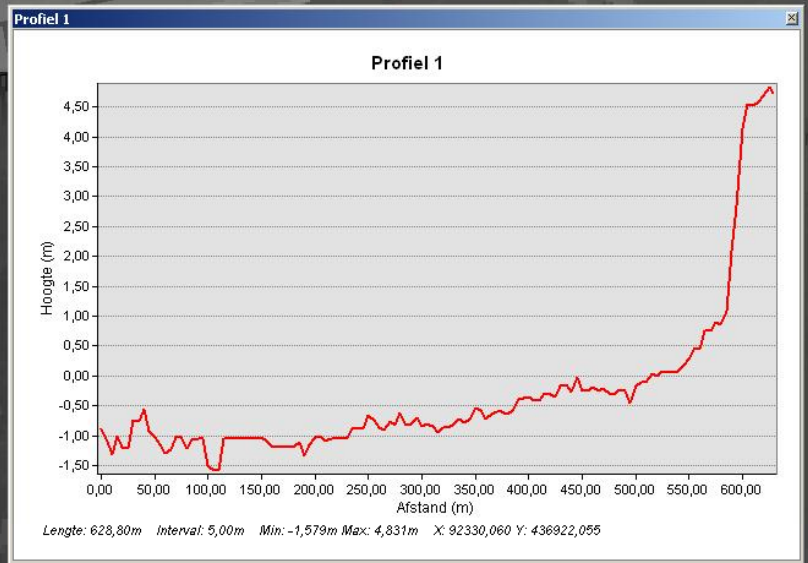
- Gemeente Rotterdam, met name in de fysieke sector
- Kennis- en onderwijsinstellingen, architectenbureaus (Delft, Twente)
- Iedereen die onze open data kan vinden

Wat doen we ermee?



# Profielen en DTMs





**Instellingen**

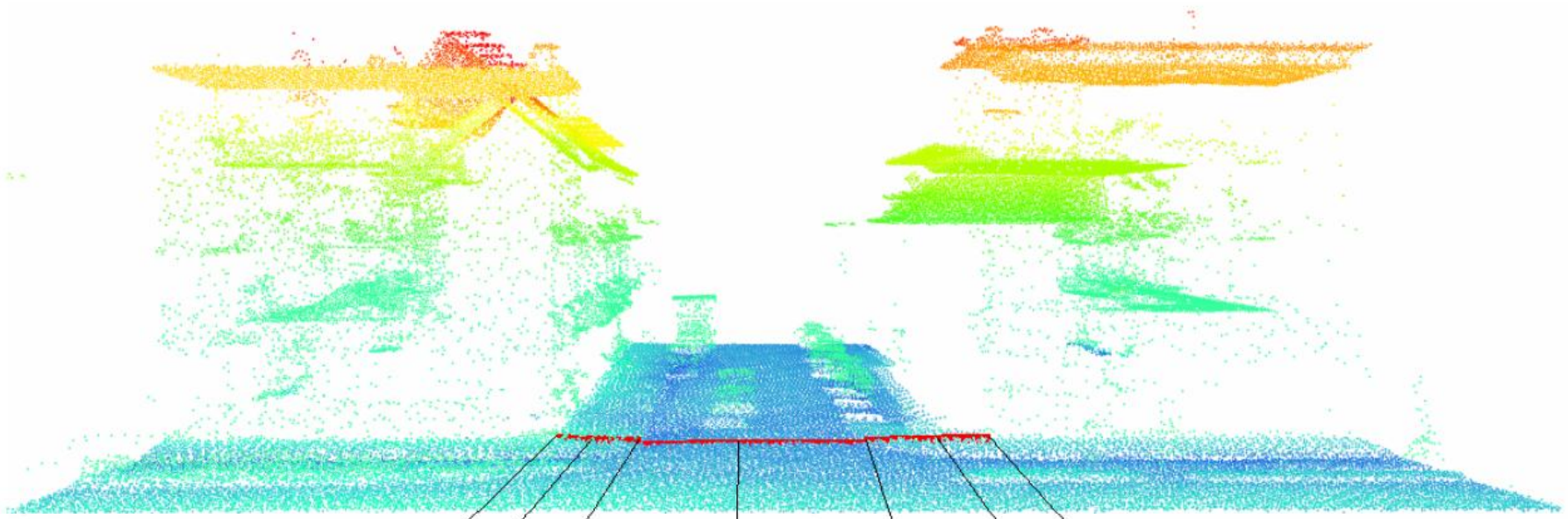
Selecteer raster:  
maaiveld\_dichtgerekend

Selecteer stapgrootte: Lengte as: 628,80 m  
5.0 m

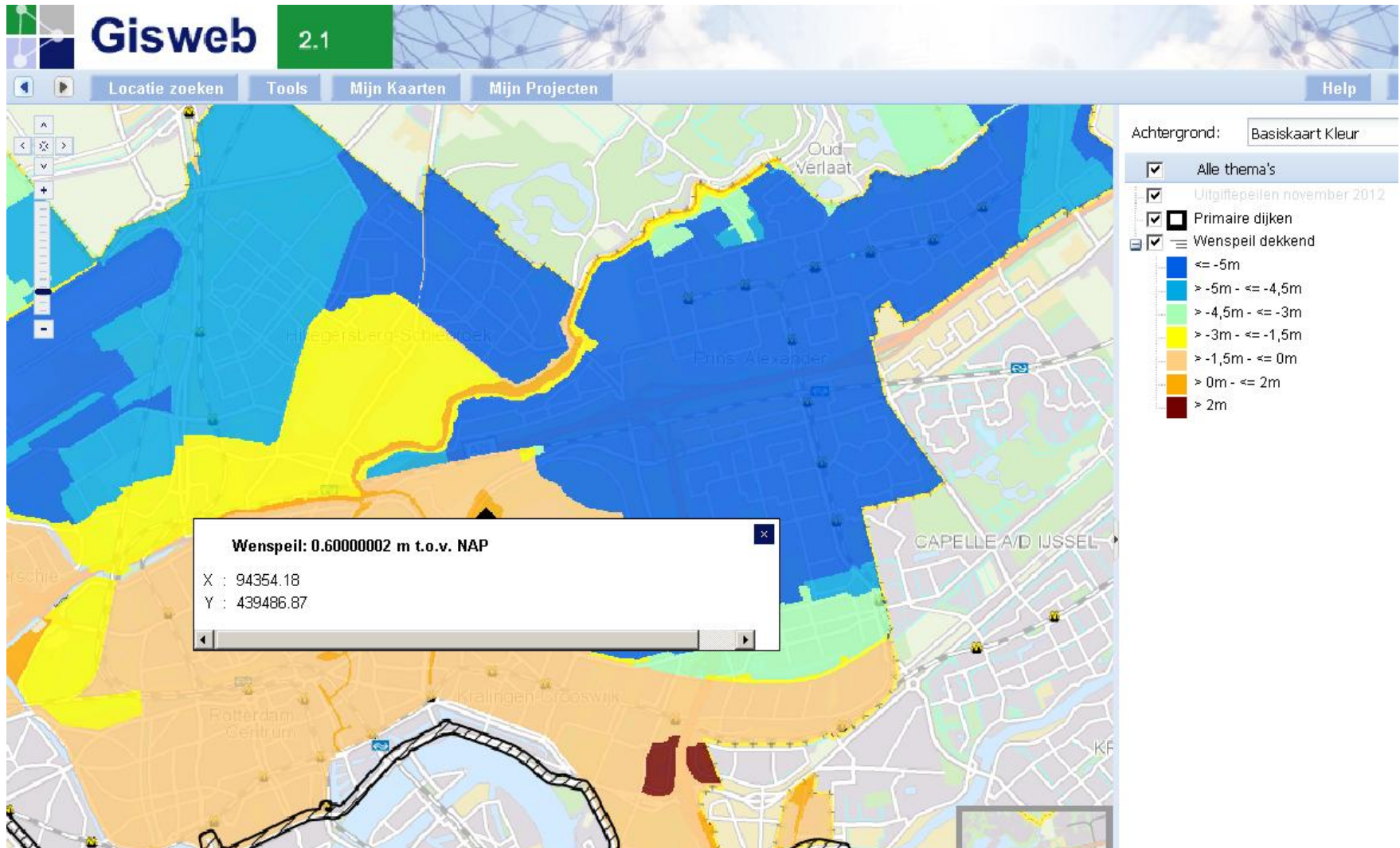
Bepaal hoogtewaarden van de eind- en knikpunten in profielas

OK Annuleren





# Uitgifte- en wenspeilen, zetting



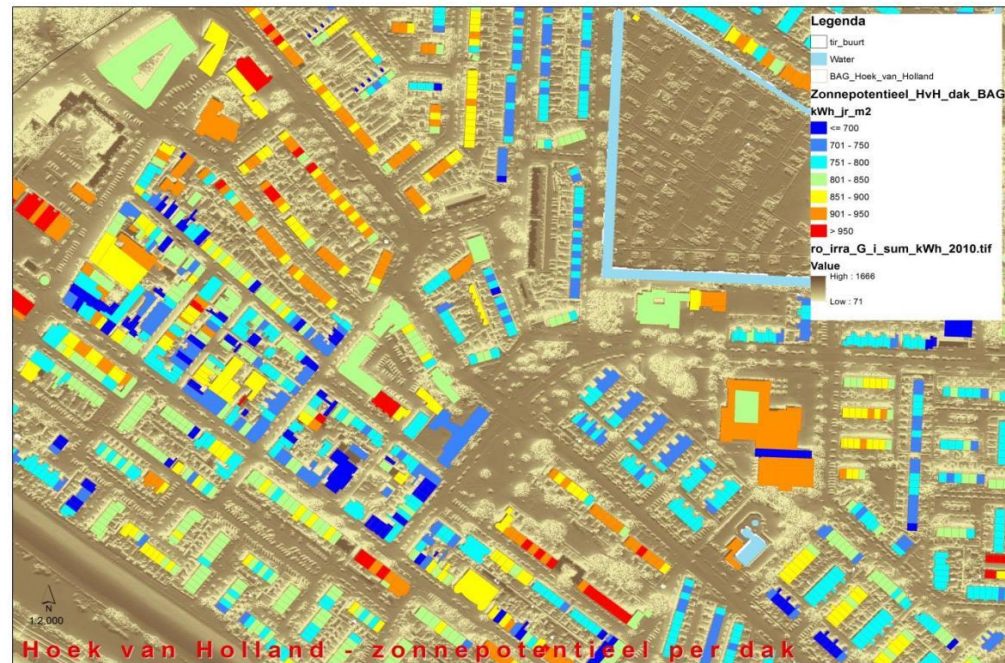




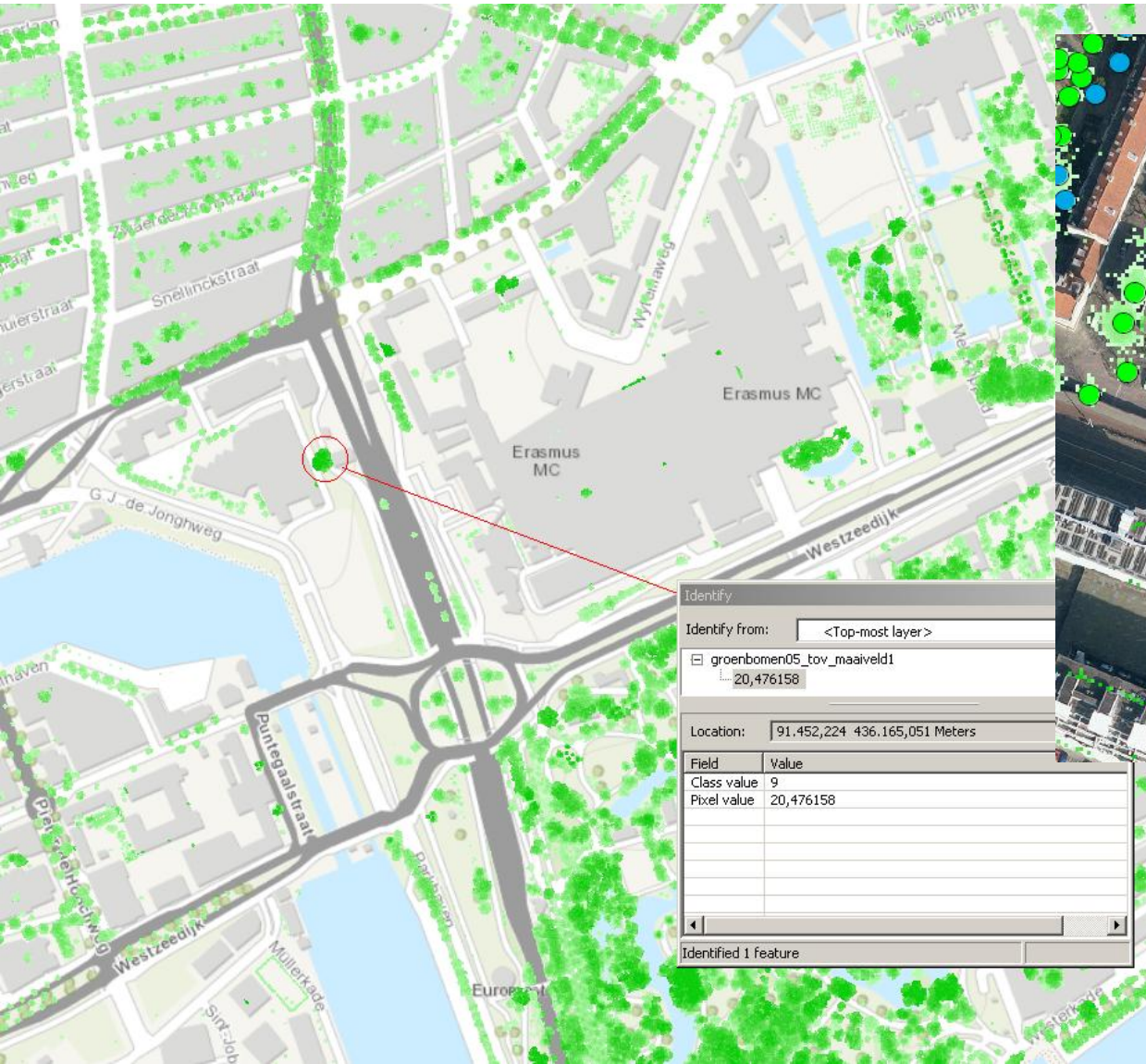


# Klimaat en Water

- HydroCity: hoogteinformatie als input voor een afstromingsberekening (inc. rioolmodel)
- Klimaat Effectatlas Rotterdam (waaronder zonnepotentieel, urban heat islands)
- Polderhoogtekaart



# Groen / Bomen





# Weghoogtes



CROW wegenschouw

Wegelement

WBS: 146383 Straat: Flutekruid Volgnummer: 25

Object van: HEIDEKRUID.ZZ

Object tot: HEIDEKRUID.ZZ Oppervlakte

Functie: 6 Rijweg Midden 2155 m2

Materiaal: 7 BETONSTRAATSTENEN 80 MM (HOOGTE)

Datum inspectie: 6-3-2013 Geen Inspectie

Rafeling: Opmerking

Dwarsonvlakte: D

Dneffenheden: C

Scheurvorming: Voegvulling: Afwatering: Randschouder: Zetting: M

Handleiding



# GIS Analyses

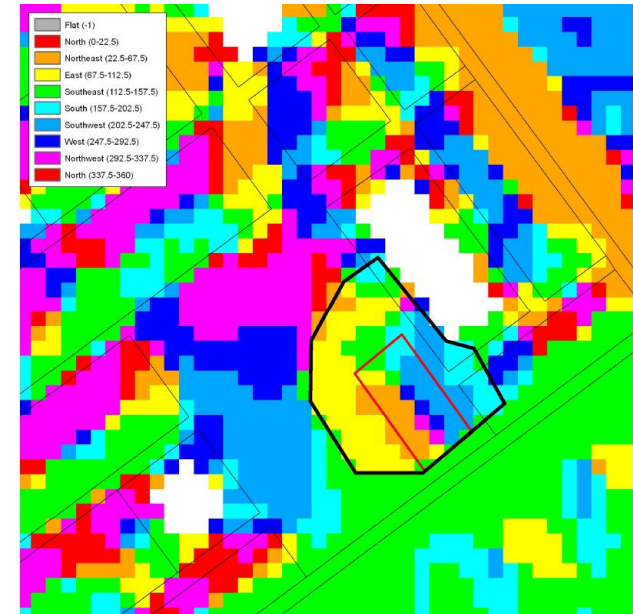
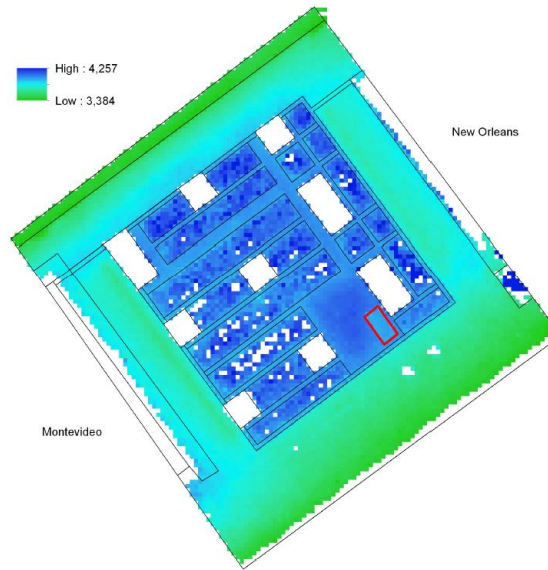
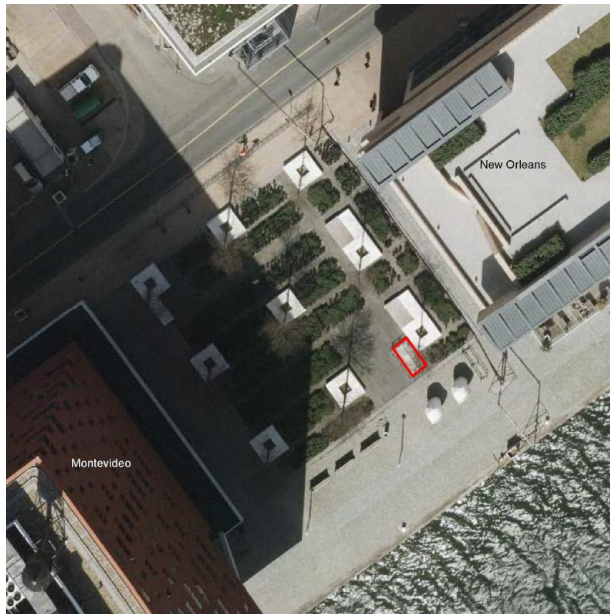
- BIM en 3D
  - Vertalen absolute hoogtes van ondergrondse objecten naar relatieve (dieptes)
- Gebiedsontwikkeling
  - Maaiveldhoogteleveringen tbv ontwikkeling Stadshavens, nieuwe metrolijn, 2e Feijenoordstadion, parken, Oostvoornsedijk e.v.
  - Wenspeilenkaart Rotterdam (binnen – en buitendijks)
  - Ontwikkeling Sportcampus – relatie actuele maaiveldhoogte en uitgiftepeil
  - Ontwikkeling Blauwe verbinding Zuidelijk Randpark (Ingenieursbureau/Recreatieschap IJsselmonde)

# Schuinte woningopritten



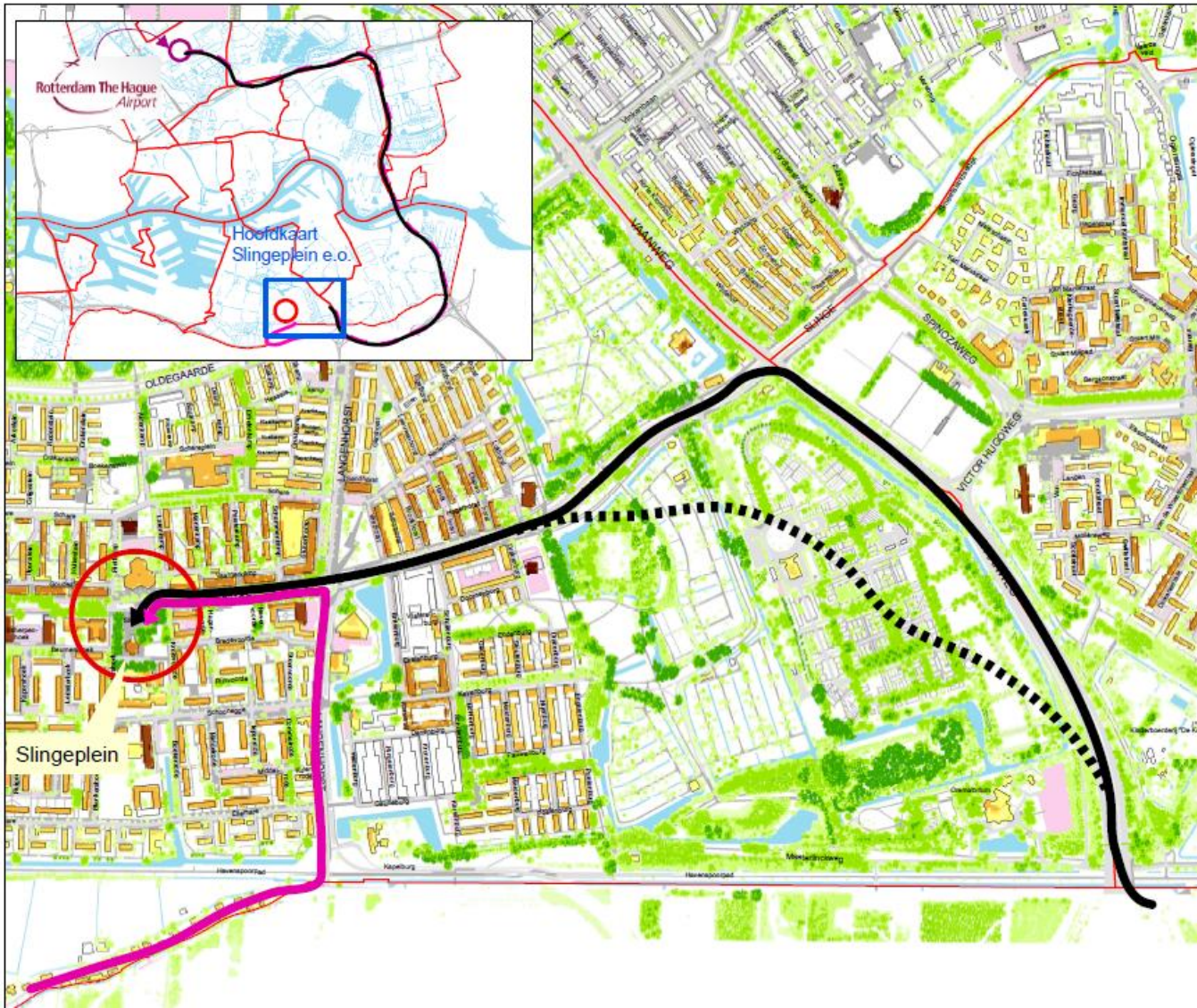


# Lekkage parkeergarage





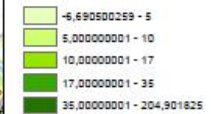
# Aanvliegroutes



Opties Aanvliegroutes  
Slingeplein  
28 juni 2013

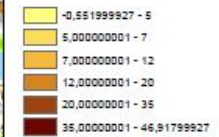
**Legend**

**Boomhoogte in meters tov NAP**



**Gebouwcontouren**

**Gebouwhoogte tov maaiveld (meters)**

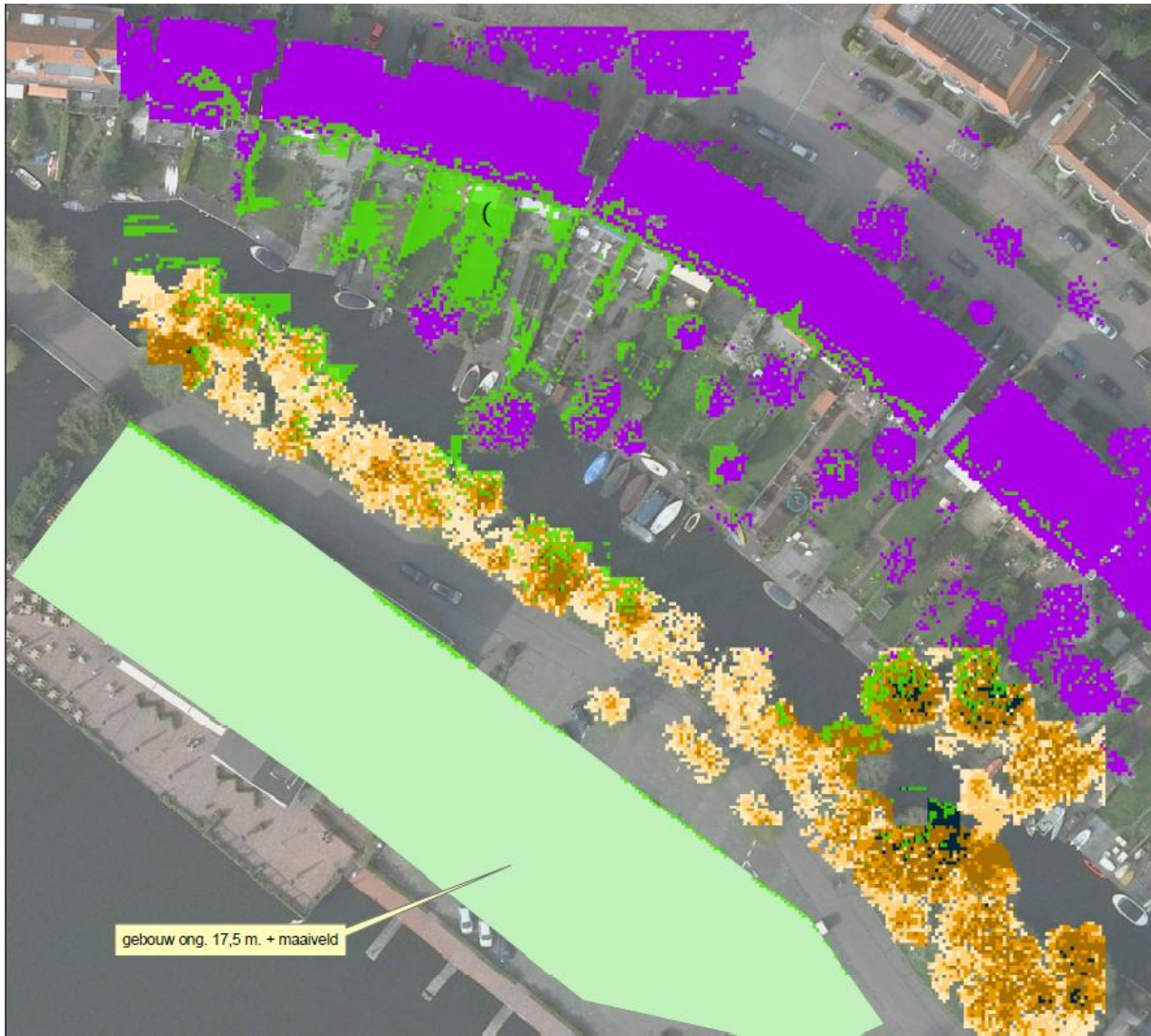


**Basiskaart  
KLASSE**





# Zichtbaarheid en schaduw





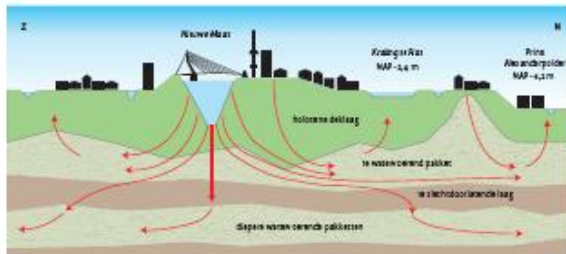


# GIS Visualisaties

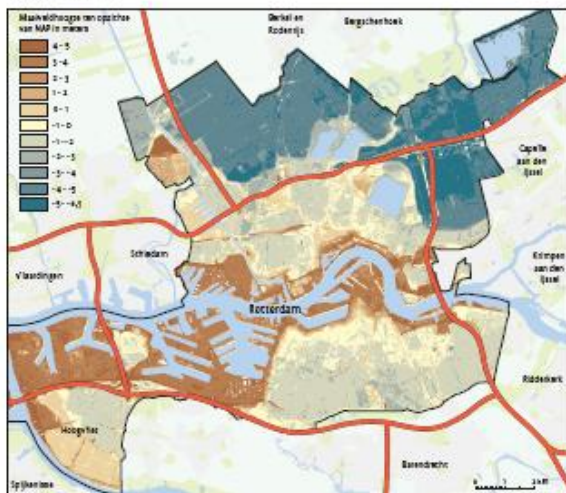
- openheid landschap
- schaduw hoogteklassenkaart
- archeologische waarden en bestemmingsplan:  
marges toegestane verstoring en diepte
- wateratlas



A. Grondwaterstroming



B. Maalvehoogte



C. Gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand



Grondwater

Grondwater zit in Rotterdam op de meeste plekken zo'n 70 centimeter beneden maaiveld (C). Hoe diep het precies zit, hangt af van de doorlatendheid van de grond en van de hoeveelheid neerslag die de bodem kan binnendringen. Ook nabijgelegen storen, singels en plassen spelen een rol, bijvoorbeeld door de grond te draineren of juist water in de bodem te infiltreren. De grondwaterstand is het hoogst in de laaggelegen delen van de stad, zoals de oude polders (B, C). De buikendijks gelegen gebieden liggen het hoogst omdat de rivier hier zand afzette tot het bouw en begon (A, B). Door ophogingen ligt het oude centrum aanmerkelijk hoger dan de rest van de stad. Voor woningbouw moet de gemiddeld hoogste grondwaterstand tenminste 70 cm beneden maaiveld liggen (C).

Grondwateroverlast

De bodem van Rotterdam bestaat uit achtereenvolgens uit anderhalve meter goed doorlatende bovengrond, een dik pakket klei afgewisseld met dunne lagen veen en een vevzate zandlaag op 15 meter diepte. Omdat de slappe veenlagen makkelijk samendrukbaar zijn, zakt het maaiveld van Rotterdam jaarlijks 1 à 2 cm. Vooral in lage delen van Rotterdam, zoals de Prins Alexanderpolder, is de waterdruk in het diepe zandpakket zo groot dat het water door de kleilaag omhoog stroomt (A). Setzt het waterpeil in de Maas, dan verleggen zulke kwelstromen zich en kan grondwateroverlast ontstaan, ook in gebieden die daar nu niet mee te maken hebben. Plaatselijk kan het grondwater stijgen door het stopzetten van industriële grondwateronttrekkingen, bijvoorbeeld van bierbrouwerijen en wasserijen, of door het vervangen van oude, lekkende rioolbuizen. Daarvoor kan wateroverlast optreden in kruipruimten, kelders of in tuinen die niet zijn opgehoogd. De aanpak van grondwateroverlast is een gedeelde verantwoordelijkheid: de burger pakt het probleem aan bij de eigen woning, de gemeente zorgt voor de onkratering van het perceel naar het oppervlaktewater en het waterschap voor de afwatering via het wakersysteem. Bij nieuwbouw zorgt de gemeente ervoor dat bebouwing en inrichting passen bij de grondwatersituatie.

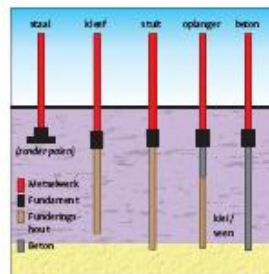
Funderingsproblemen

Soms is er geen sprake van grondwateroverlast, maar komt het grondwater juist lager te staan. Oorzaken kunnen zijn verminderde infiltratie, verlaging van het oppervlaktewaterpeil, bemaling van bouwputten of drainage door oude riolen (G). Houten funderingspalen vallen daardoor droog en gaan rotten (F). Op staal gefundeerde huizen zakken mee met de inklinkende bodem. Na verloop van tijd gaan ramen en deuren klemmen, kan de gevel scheuren en het huis verzakken of zelfs instorten. In Nederland kampen circa 200.000 huizen met funderingsproblemen, vooral in de veen- en kleigebieden van West-Nederland (D). In Rotterdam komen de meeste funderingsproblemen voor in de oude stadsoeders (E). Naar verwachting gaat het om enkele duizenden panden, meestal gebouwd aan het eind van de 19e of begin van de 20e eeuw. Toen hielden bouwers weinig rekening met de bodemgesteldheid en de grondwaterstand. Daardoor zit de bovenkant van een houten fundering niet altijd onder de laagste bekende grondwaterstand. Van boven kan er dan zuurstof bij en kunnen agressieve schimmels de houten palen aantasten. Na 10 tot 20 jaar droogstand verliest een houten paal zijn dragende functie. Herstel is soms mogelijk door rotte paalkoppen af te zagen of houten paalfunderingen te vervangen door betonnen palen. Dit gebeurt meestal voor een groep met elkaar verbonden panden. Anders krijgt het ene pand een sterke fundering en zakt het pand er naast verder. Per huis bedragen de kosten al gauw enkele tienduizenden euro's. Diverse gemeenten verstreken hiervoor leningen met een lage rente.

D. Goede en slechte grond voor funderingen



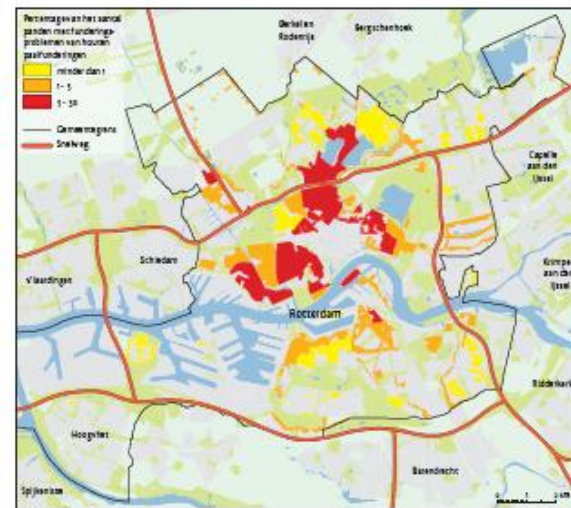
F. Funderingstechnieken



G. Paalrot



E. Funderingsproblemen Rotterdam





# Mutatiesignalen BAG





# Classificatie panden, op- en aanbouw



# Blik vooruit

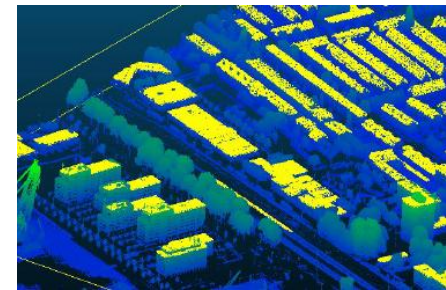
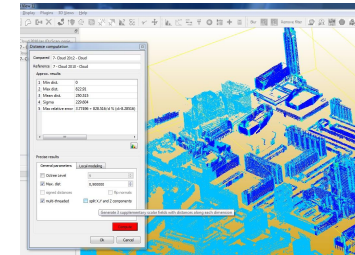
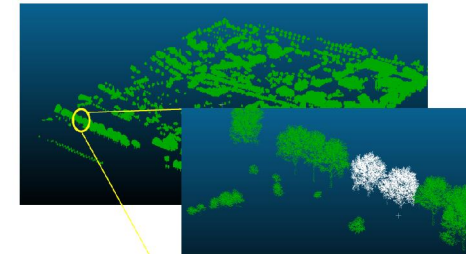
## Algemeen

- GIS-spinoff: meer geo-informatie in de gemeentelijke processen
- 3D broninformatie in de kernregistratie geografie
- Meer gebruik als open data (met huiswerk voor ons)
- 3D broninformatie als basis voor 3D objecten
- Nog meer binnen, nog minder buiten

## Specifiek

- 3D Puntenwolken uit fotogrammetrie
- 3D online
- Classificatie en feature extraction (on demand?)
- 3Di
- Innovatie in UAV

Automatic Feature Extraction  
Test Case: Rotterdam -Trees

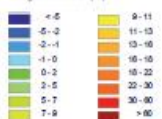




# Hoogtebestand Rotterdam

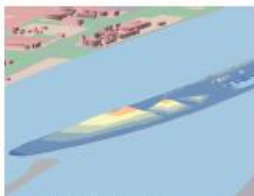
opnamedatum: december 2008

Hoogte t.o.v. NAP (m)

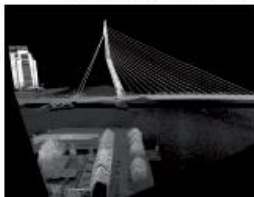


Voor informatie en vragen:  
bel de afdeling Landmeten van Gemeentewerken,  
telefoon 010 - 4892225

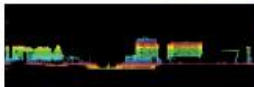
De informatie uit de Kernregistratie Geografie is  
vrij beschikbaar voor alle medewerkers van het  
concern Rotterdam.



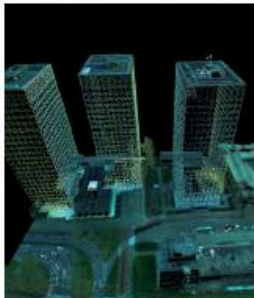
Landong Rozenburg: 3D weergave van het terrein



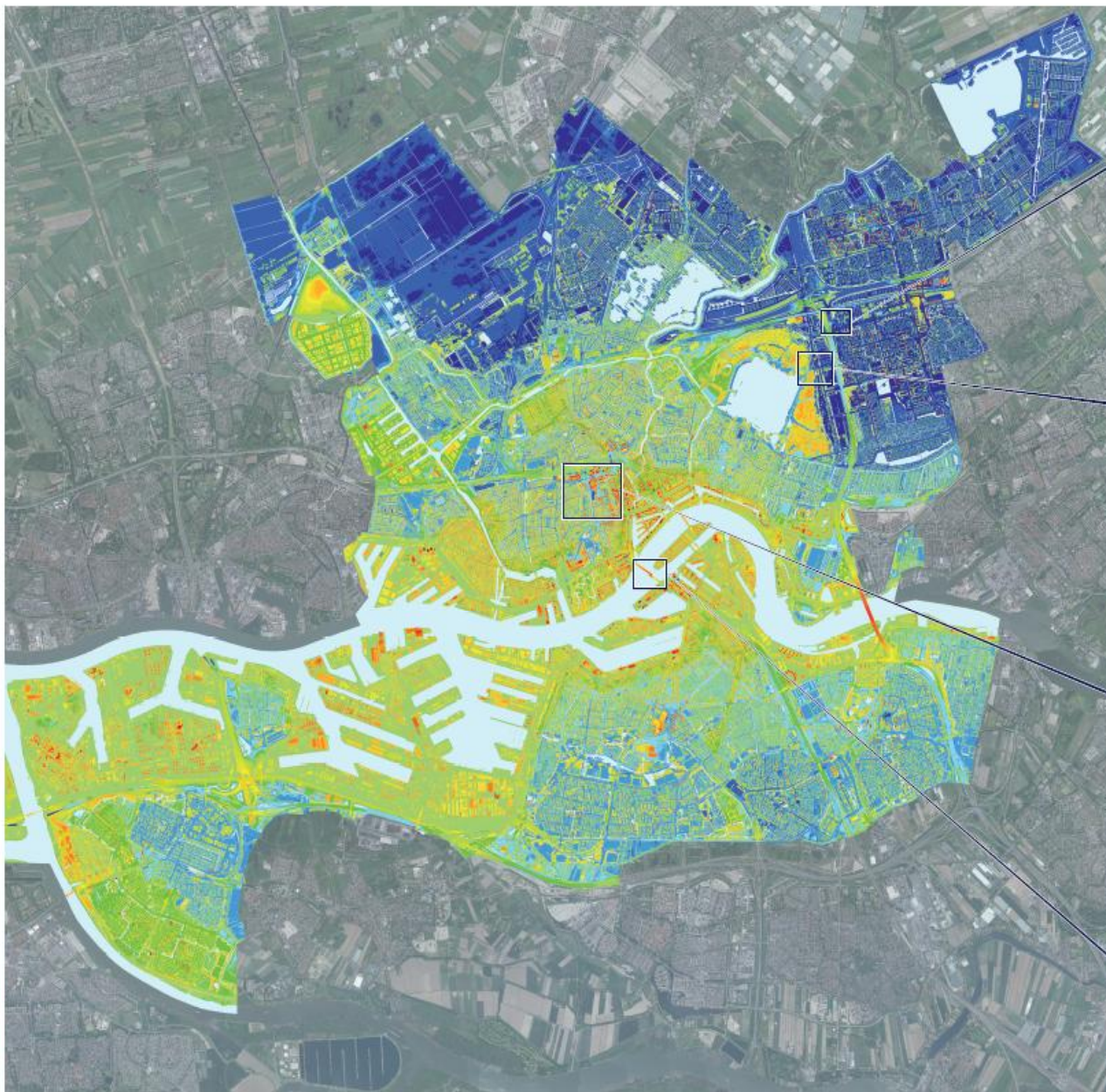
Zijzicht Erasmusbrug



Dwarsprofiel: Gouvernmentslaan naar Schouwburgplein



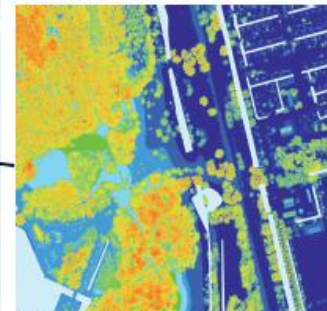
Realistische bouweergave van het Marconiplein



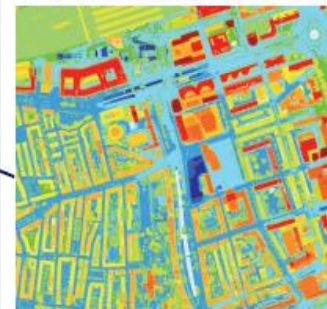
© Gemeentewerken Rotterdam, Afdeling Landmeten, juli 2008



Hoofdweg / A16: hoogteweergave met schaduwen



Omgeving Koningse Plas: vegetatie en onderliggend terrein



Stadscentrum: gebouwen, weg- en vegetatiehoogtes



Erasmusbrug in detail

# Hoogtebestand Rotterdam

Afdeling Landmeten

Gemeente Rotterdam  
Gemeentewerken