

# Van puntenwolk naar voxelboom

Het kiem voxelmodel, Boomregister en NEO

Erik Oudejans (TU Delft) & Wigger Tims (NEO)

# Onderdelen

- Enkele bruikbare LiDAR metingen
- range, polarization, full-waveform, amplitude, sensor-positie
  - ahn2 puntenwolk
  - van puntenwolk naar segment
- Het 'Local-neighborhood' concept
- Vlakken schatten
- Discriminatie op basis van 'willekeurigheid'
- Consensus- + HAG-filter
- Knn-segmentatie algoritme
  - Van segment naar voxelboom
  - NEO, bomen en 'Crowdsourcing'

# Enkele bruikbare LiDAR metingen

- Range
- Polarization
- Vorm van object (Atmosferische deeltjes)
  - Amplitude
- Signal strength
  - Full-waveform
- Signal return over time
  - Sensor positie
- 3D voorbeeld: Dom in Utrecht

# Ahn2 puntenwolk

```
Command Prompt - more domplein_PC.txt
C:\Users\Erik\Desktop\NEO\backup_NEO\ERIK\NEO_Intern\presentatie\TUD_HKU\PRES_DA
TA>more domplein_PC.txt
136819.86 456246.29 3.02
136818.39 456244.09 3.33
136785.09 456240.50 3.47
136765.32 456244.86 3.37
136803.59 456236.13 3.20
136765.00 456233.53 3.37
136819.23 456244.30 3.28
136790.55 456247.05 3.36
136820.15 456245.91 3.20
136818.86 456244.73 3.24
136765.30 456233.14 3.46
136764.11 456233.47 3.51
136765.32 456236.51 3.54
136762.07 456246.57 3.42
136756.87 456238.18 3.17
136762.92 456233.88 3.34
136762.06 456242.02 3.39
136762.07 456243.15 3.46
136757.43 456238.53 3.33
136818.72 456243.63 3.34
136761.83 456234.02 3.47
136767.25 456215.52 2.86
136819.07 456245.85 3.07
136757.32 456237.51 3.60
136756.92 456236.00 3.30
136764.32 456215.28 2.77
-- More (0%) --
```

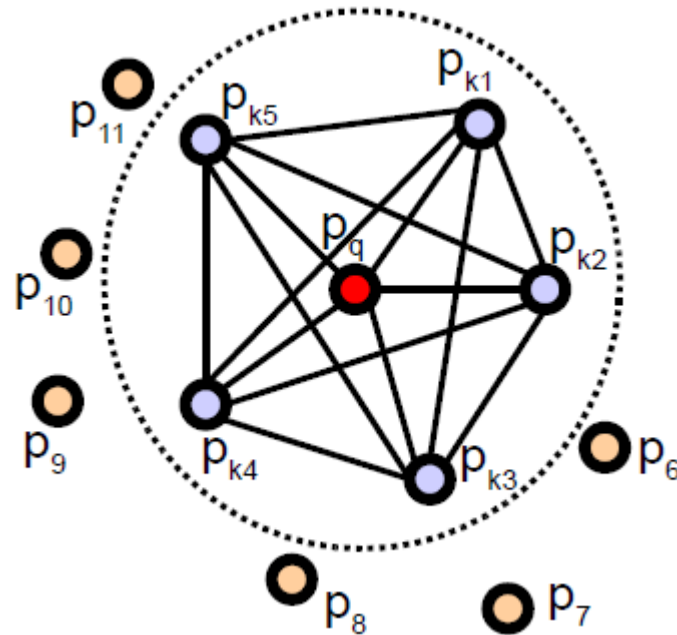
# Van puntenwolk naar segment I

Object: Plantaan



# Van puntenwolk naar segment II

Het 'local neighborhood' concept



# Van puntenwolk naar segment III

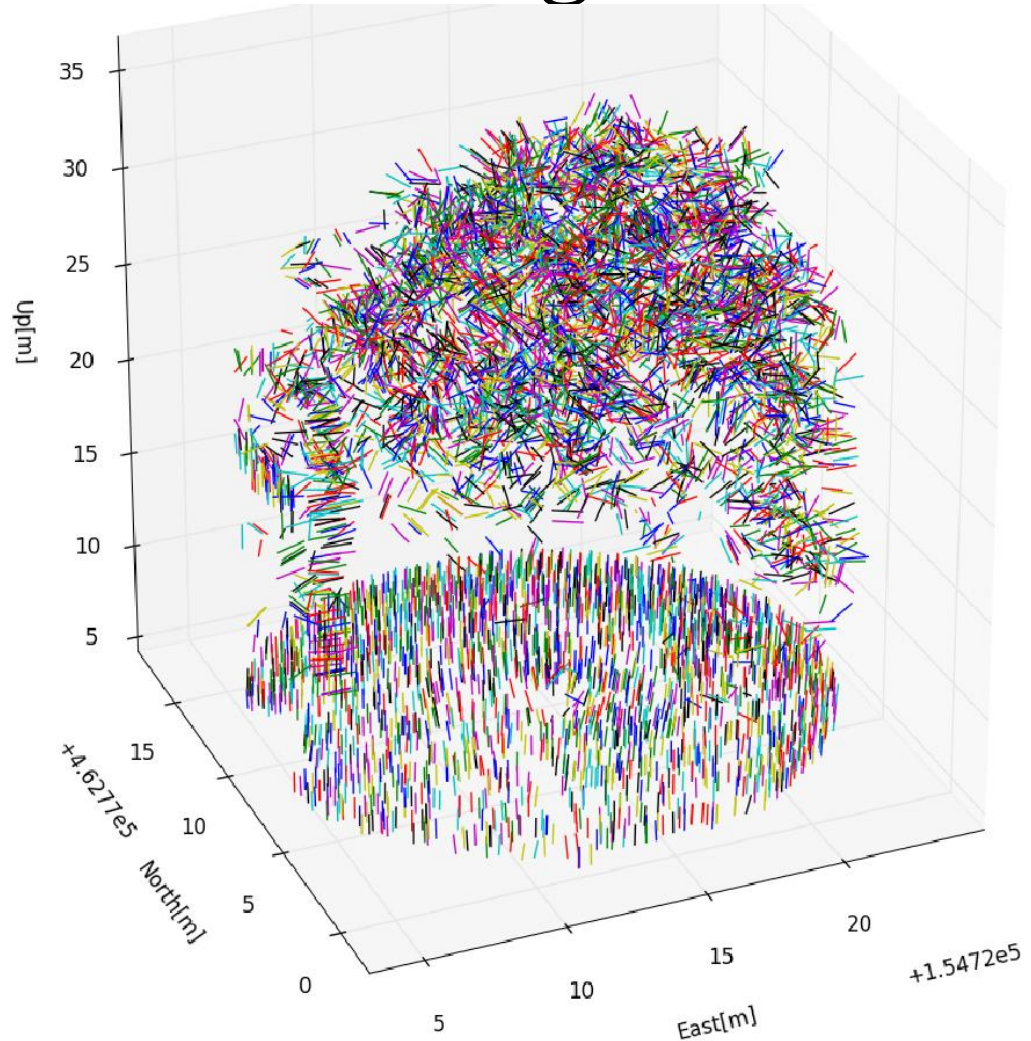
## Vlakken schatten

- Nodig: extra informatie voor de puntenwolk-klassificatie
- Oplossing: vergelijking van **normals** in 'local neighborhood'
- Principle Component Analysis(PCA)
- Vlak in 'neighborhood' van punt beschreven door 3 componenten
- Het kleinste component is de normaal!
  - 3D voorbeeld: koe Betsie

# Van puntenwolk naar segment IV

## Vlakken schatten

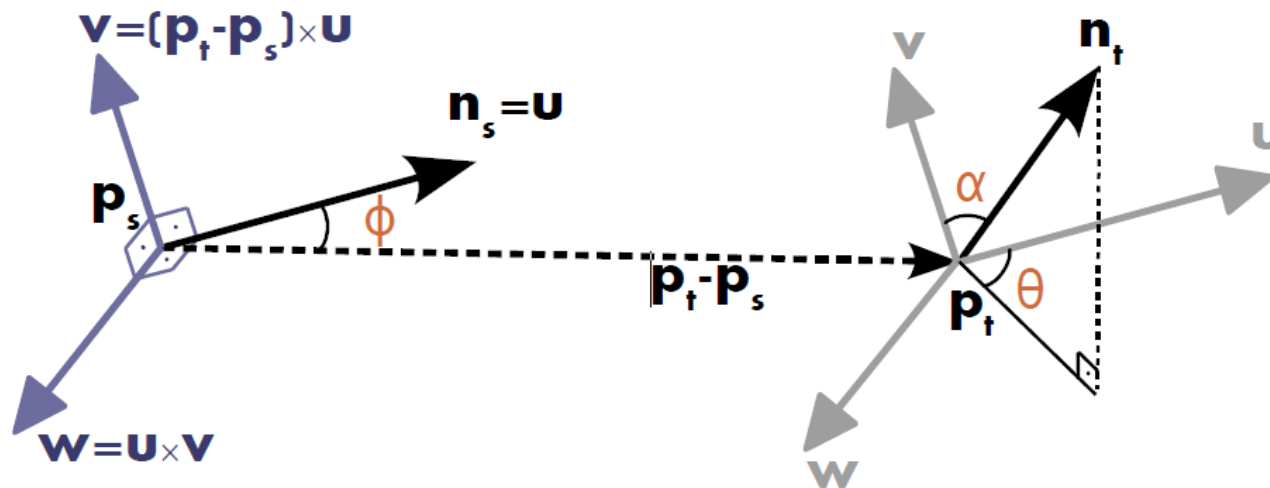
- Plantaan





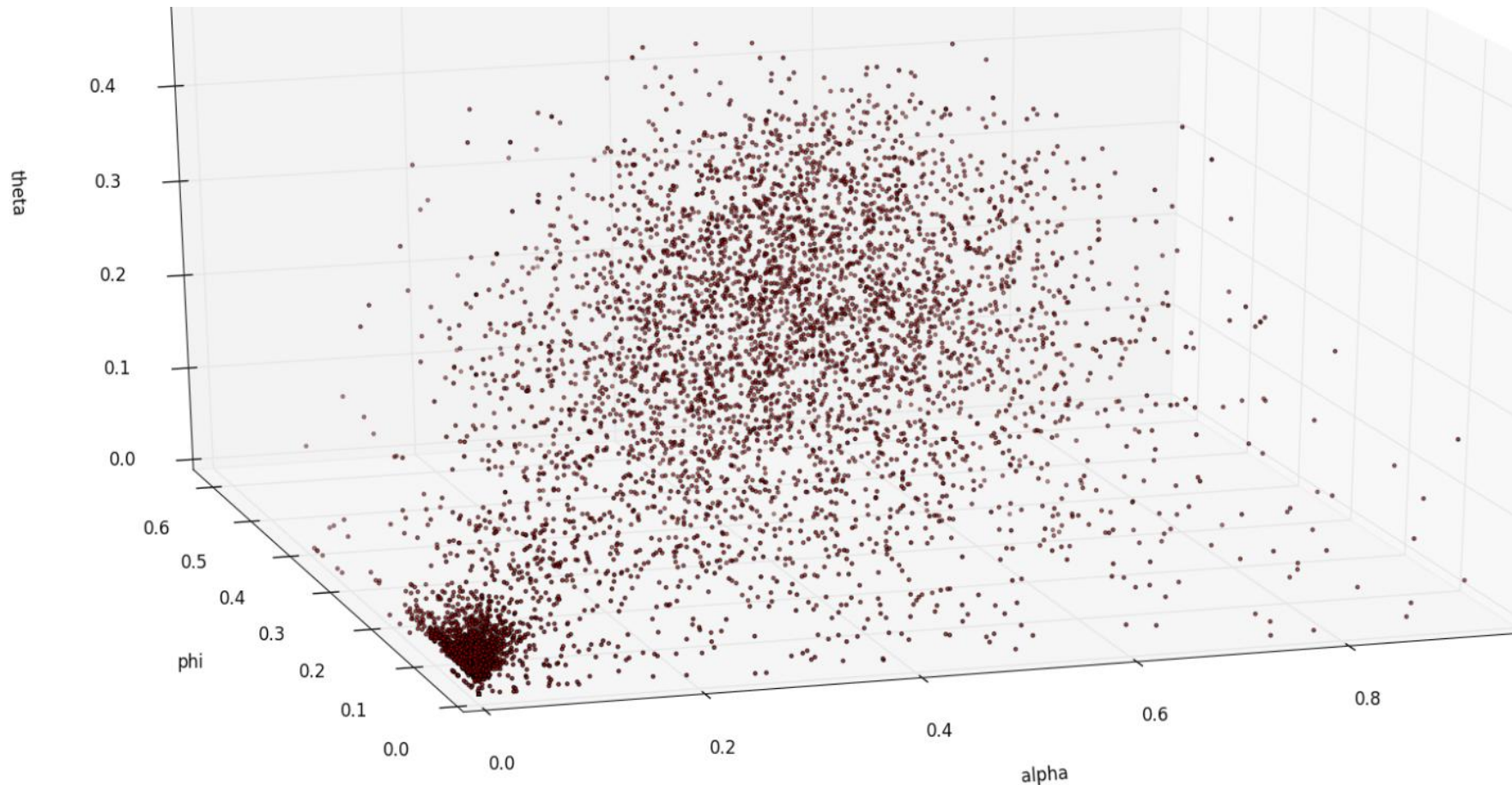
# Van puntenwolk naar segment V

Discriminatie op basis van 'willekeurigheid'



# Van puntenwolk naar segment VI

Discriminatie op basis van 'willekeurigheid'



# Van puntenwolk naar segment VII

Consensus- + HAG-filter



# Van puntenwolk naar segment VIII

## knn-segmentatie algoritme

- Parameters

- r
- k

**While** list not empty:

    Initialize new segment

**While** new neighbors are found and added:

- Find k nearest neighbors at most r radius distance
- Add new neighbors to segment



# Van segment naar voxelboom I

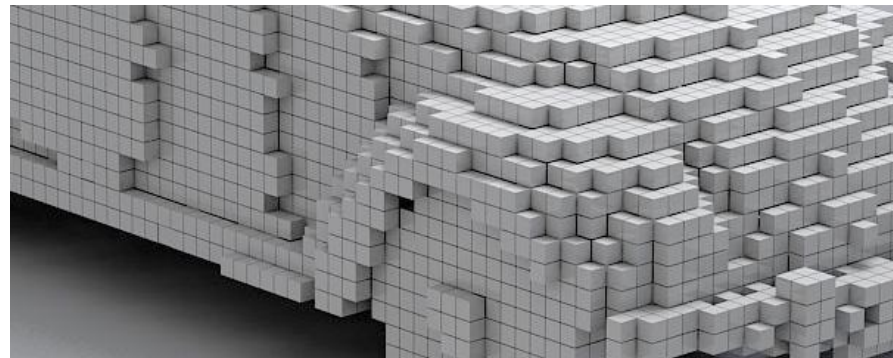
xy-stamposities(NEO) + boom segmenten



Toewijzen xy-stamposities aan segment



Boompunten naar voxels!



# Van segment naar voxelboom II

- 3D voorbeeld: voxelbomen



# Boom register.nl

Wij kennen alle bomen van  
Nederland

“Steeds beter en  
completer”

Een initiatief van:

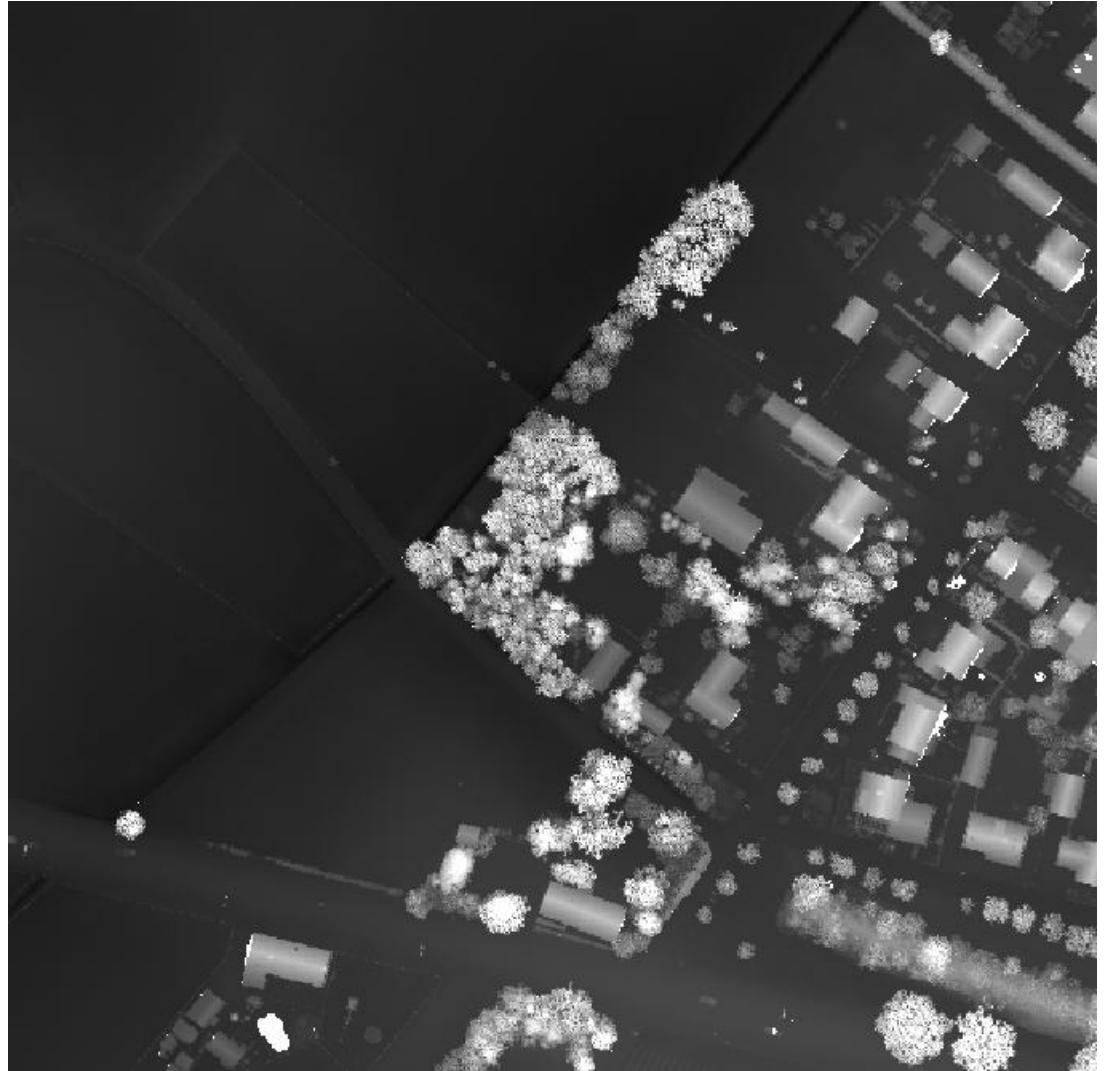






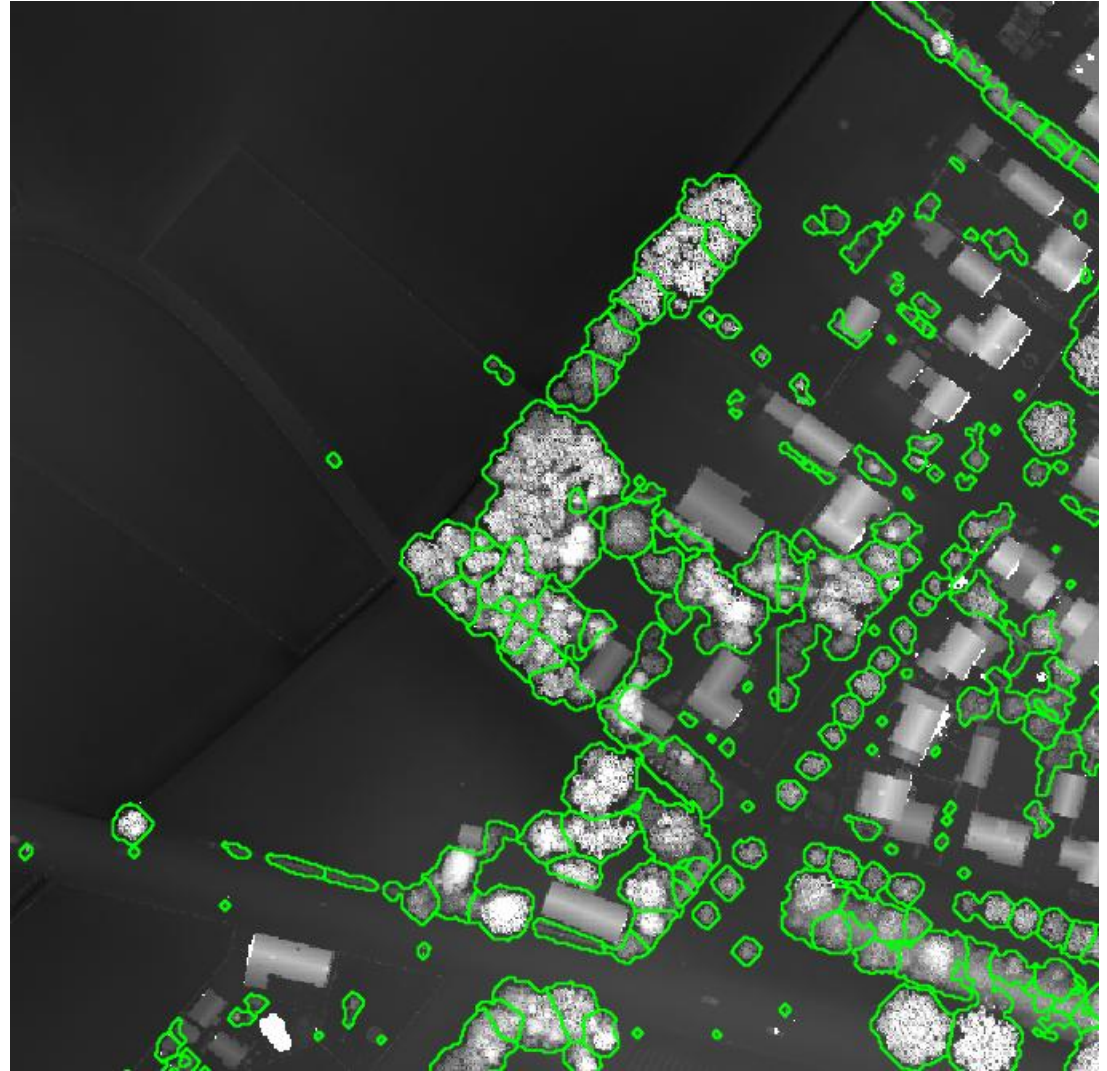
# Ontwikkeling versie 1

AHN2



# Ontwikkeling versie 1

Boomkruinen  
gegenereerd  
met algoritme



**Boomregister.nl**

# Updaten bomen

- Stereofoto
- 1e versie  
Boomregister

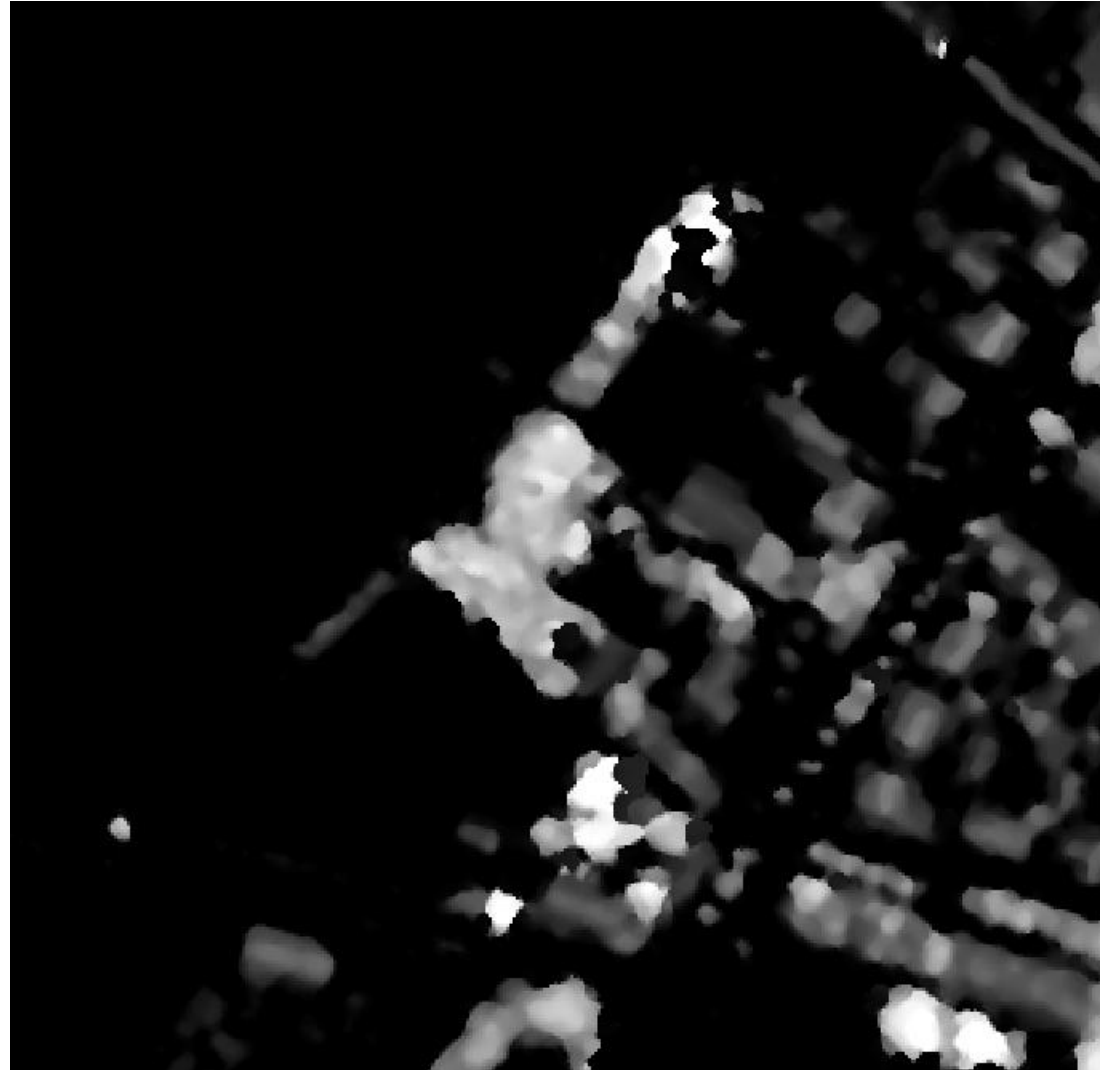
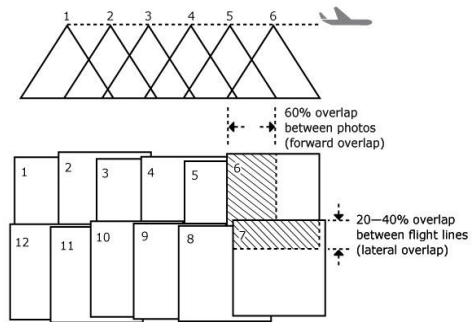


**Boomregister.nl**



# Updaten bomen

Object Hoogte  
Model (OHM)



# Updaten bomen

Kleur infrarood



# Updaten bomen

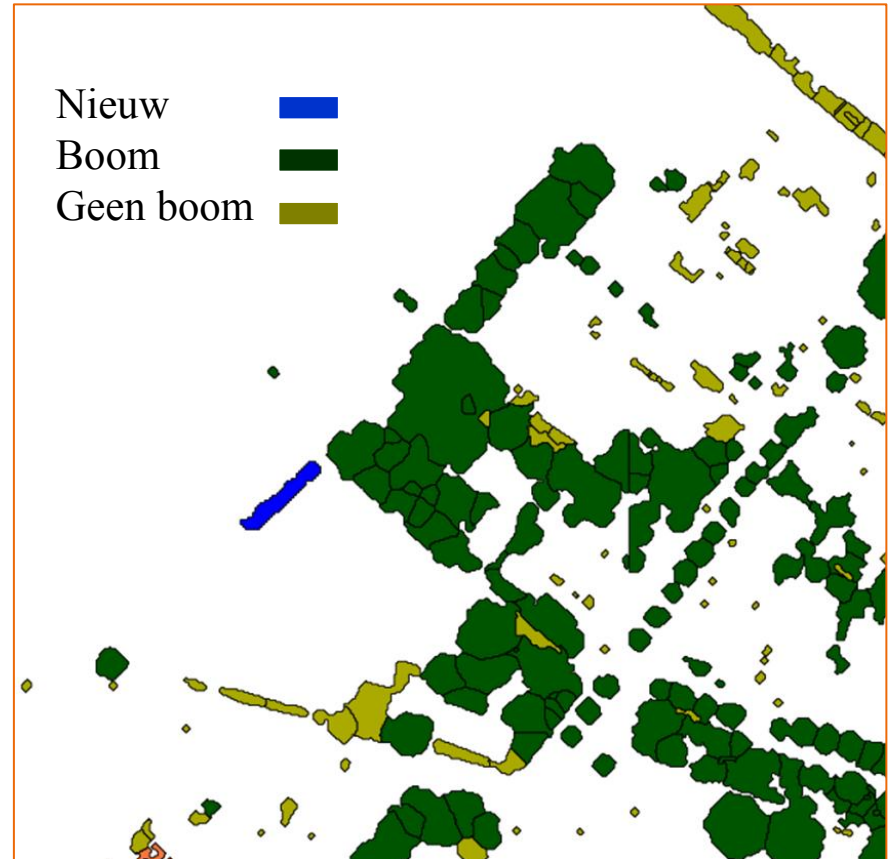
NDVI

Vegetatie index



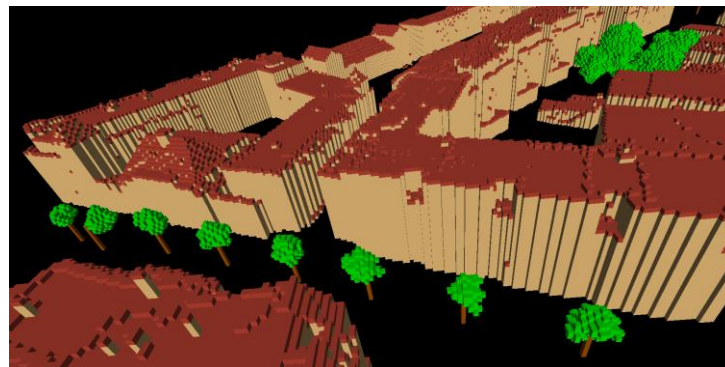
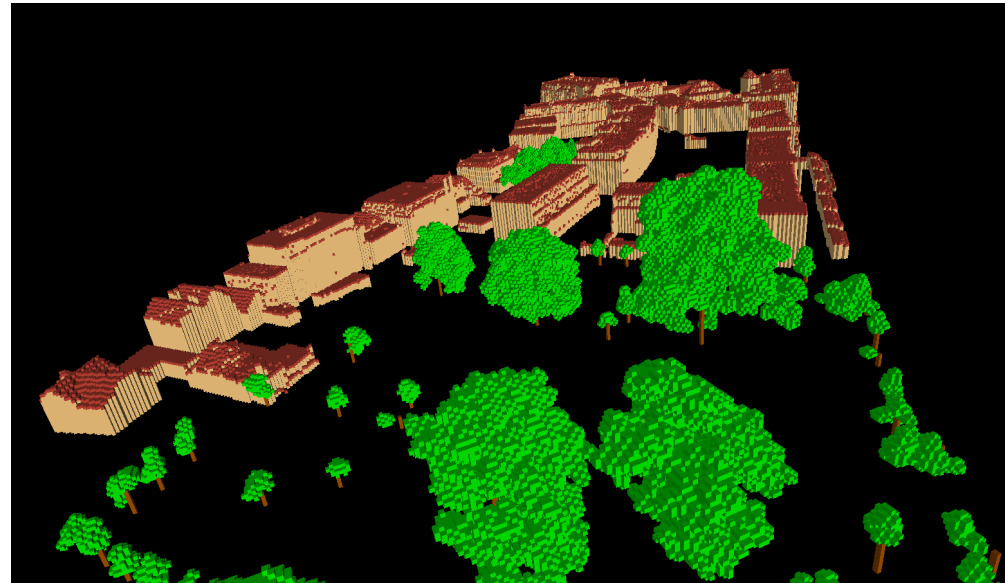


# Updaten bomen



**Boomregister.nl**

# Boominformatie uit de crowd





# Dank voor uw aandacht!

