Vlaamse overheid

Infosessie : Brondata DHMV

Beeldverwerkingsketen – BVK Open Data portaal

INFORMATIE VLAANDEREN

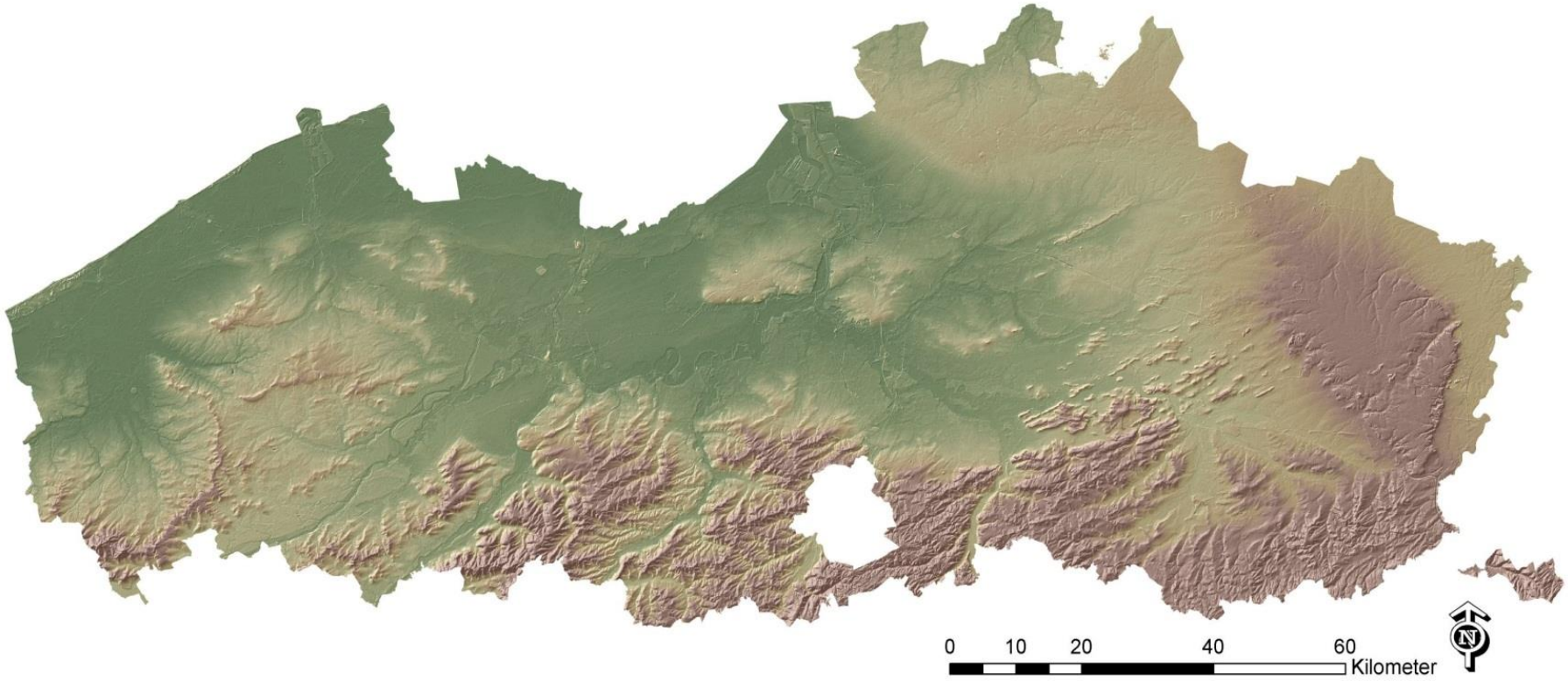
www.vlaanderen.be/informatievlaanderen

informatie.vlaanderen@vlaanderen.be

Agenda

- DHMVII, brondata : Inleiding en enkele voorbeeldtoepassingen
- Het portaal en wijze van gebruik
- Werken met puntenwolken
- Vragen en opmerkingen

DHMV-II • Inleiding



DHMV-II • Brondata

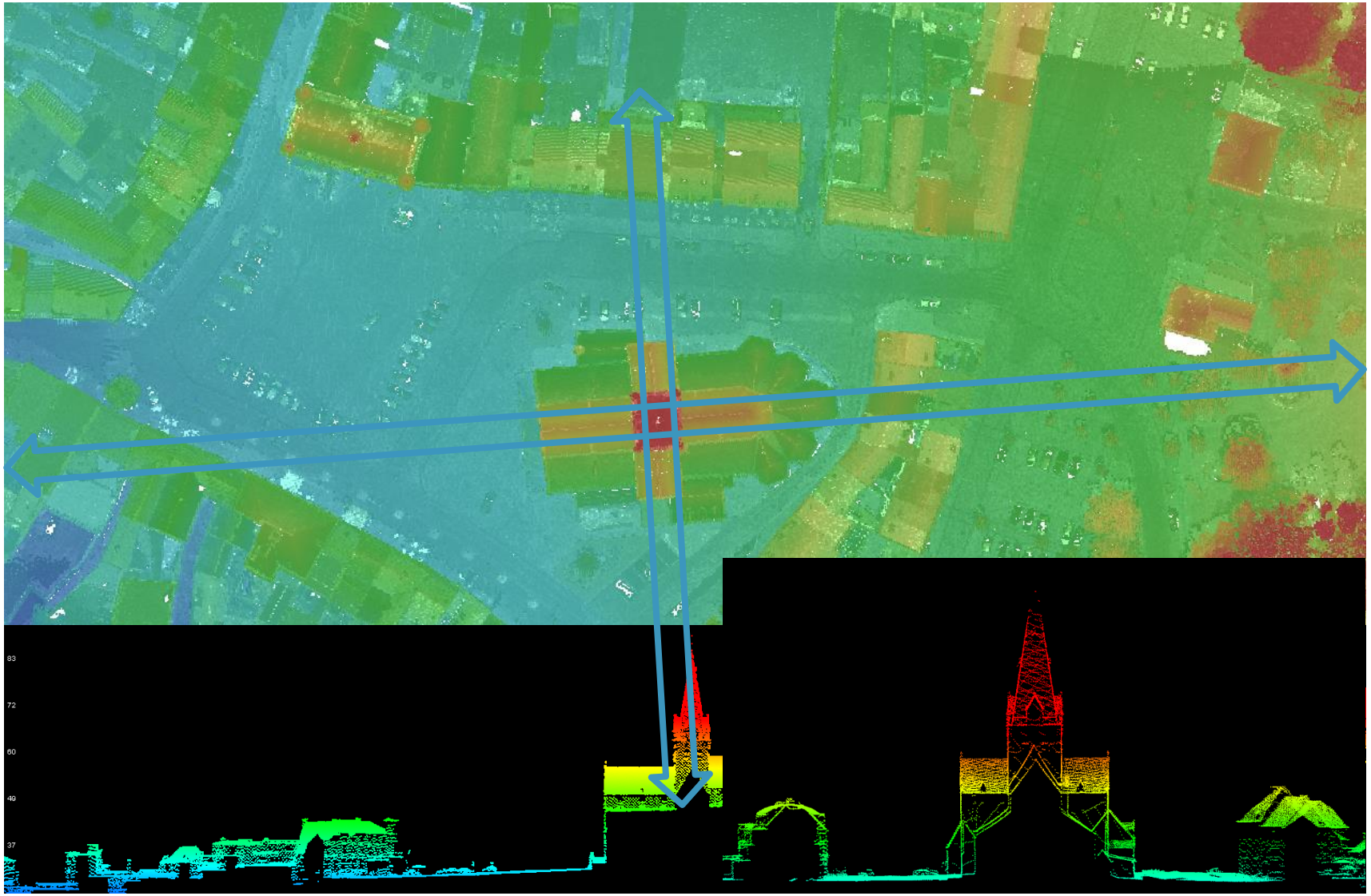
	DHMV I	DHMV II
Opnameperiode	2001-2004	2013-2015
Gebied	Vlaams Gewest	Vlaams Gewest + 5km buffer incl. Brussels Hoofdstedelijk Gewest
LiDAR-puntenwolk		
Brondata		
puntendichtheid	gemiddeld 1 punt per 4m²	gemiddeld 16 punten per m²
geometrische nauwkeurigheid	Planimetrisch (XY): 0,10 m Altimetrisch (Z): 0,07 m	Planimetrisch (XY): 0,10 m Altimetrisch (Z): 0,05 m
formaat	ASCII xyz	LAZ
Luchtopnamen	niet beschikbaar	
Beeldinformatie		RGB
Brondata		Digitale luchtopnamen:
resolutie		≤ 0,10 m
geometrische nauwkeurigheid		Planimetrisch (XY): 0,10 m
formaat		Tiff 6.0
metadata		oriëntatie + cameracalibratie

DHMV II

- Brondata

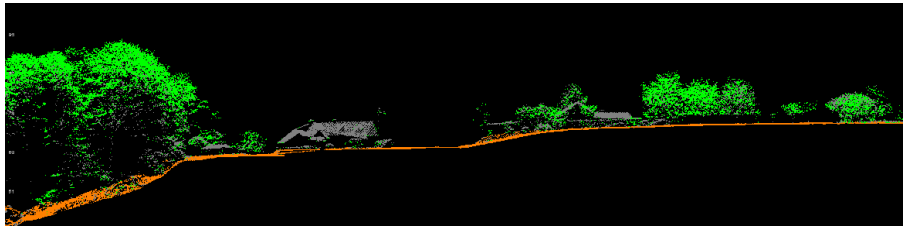
DHMV II

- Brondata



LiDAR-verwerking

- Toekenning RGB-kleurwaardes uit luchtopnamen
- Classificatie in:
  - Maaiveldpunten (LAS klasse 2)
  - niet-maaiveldpunten (LAS klasse 1)
  - Water (LAS klasse 9)
- Belgische Lambert72 (EPSG 31370) / TAW referentiesysteem
- Absolute altimetrische nauwkeurigheid: 5cm RMSE
- Absolute planimetische nauwkeurigheid: 10cm RMSE

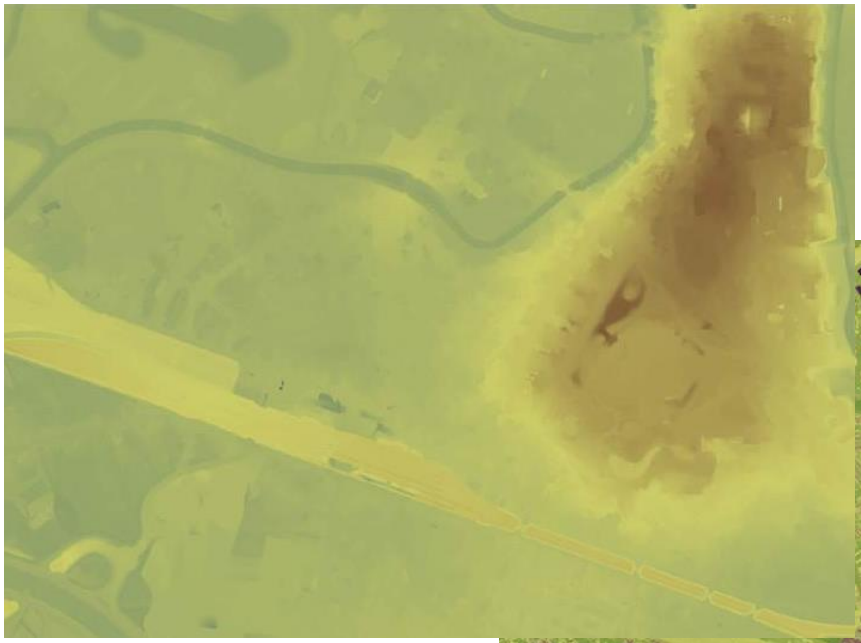


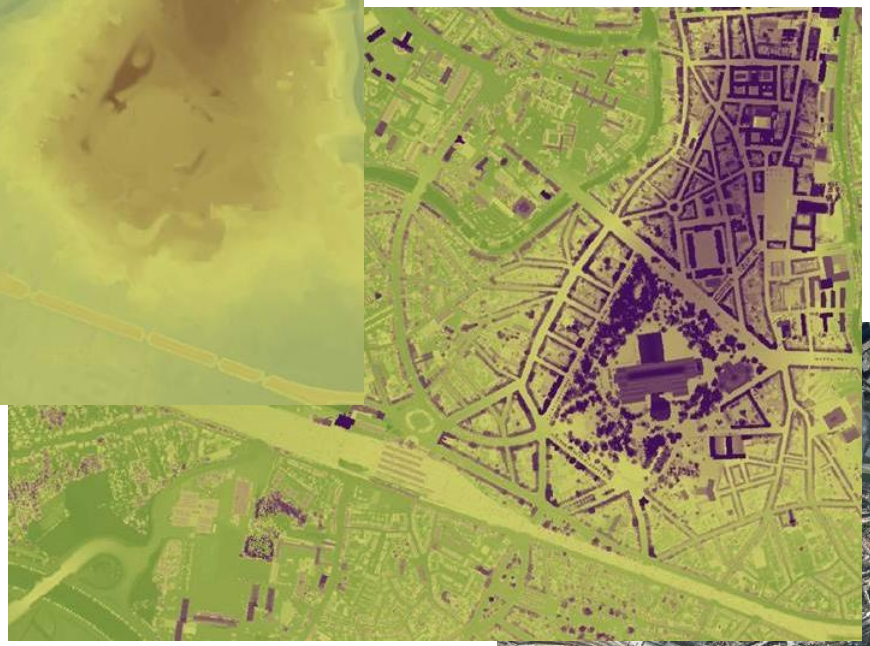
Luchtopnamen – inwinning

- Luchtopnamen zijn:
  - scherp,
  - goed interpreteerbaar,
  - natuurgetrouw
- Resolutie:
  - Spectraal: RGB
  - Radiometisch: 8bit per kanaal
  - Geometrisch: 10cm of beter
- Minimaal 60% langsoverlap (stereorestitutie mogelijk)

DHMV-II

• Standaardproducten





DHMV-II • Standaardproducten

	DHMV I	DHMV II
Opnameperiode	2001-2004	2013-2015
Gebied	Vlaams Gewest	Vlaams Gewest + 5km buffer incl. Brussels Hoofdstedelijk Gewest
LiDAR-puntenwolk		
Standaard producten **punten** **DTM, raster** **DSM, raster**	 1 punt per 20m² (GML3) 5, 25, 100 m (GML3; geoTiff) niet beschikbaar	 niet beschikbaar 1, 5, 25*, 100* m (geoTiff) 1, 5 m (geoTiff)
Luchtopnamen	niet beschikbaar	
Beeldinformatie		RGB
Standaard producten **resolutie** **geometrische nauwkeurigheid** **formaat**		Orthofotomozaïek: 0.10 m Planimetrisch (XY): 0,20 m JPEG2000 (compressiefactor: 20)

Inventarisatie Kleine Landschapselementen

Keuze van 8 diverse studiegebieden

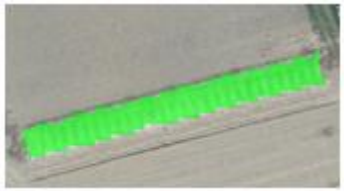
- Uiteenlopende regio's, verstedelijking, type landbouw

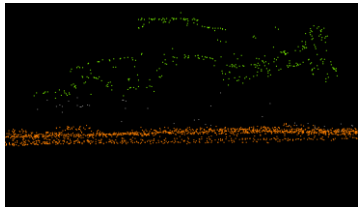
Afbakenen polygonen obv geclassificeerde LiDAR punten

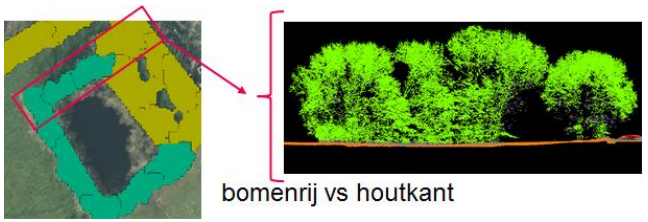
- Laag groen / Hoog groen / Gaten zonder LiDAR (poelen)

2 testfases

- Finetunen van de algoritmes



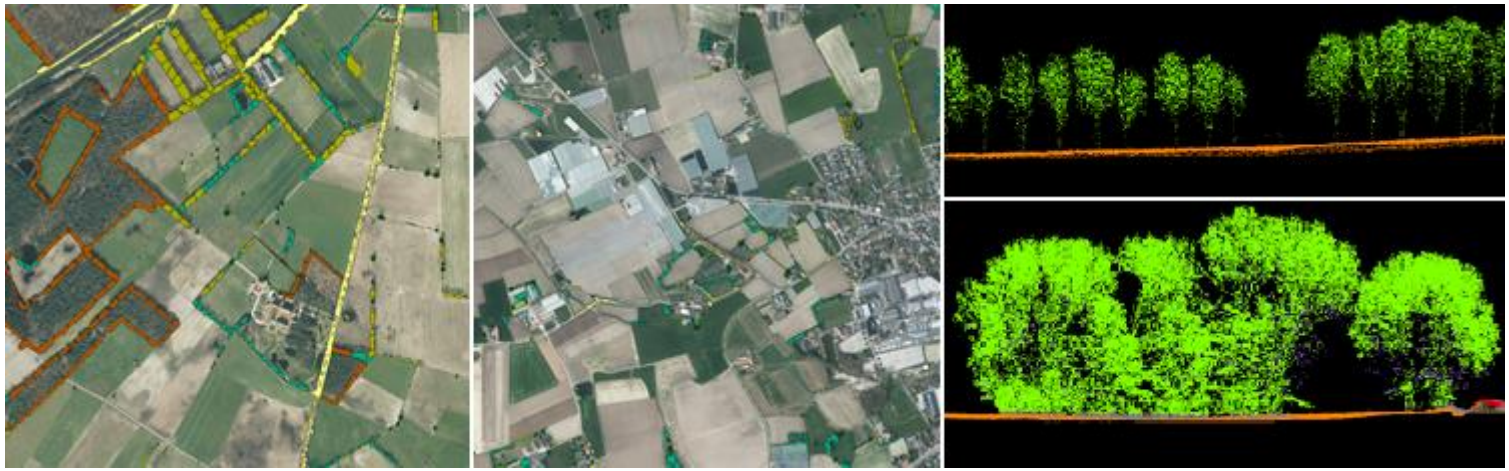




Inventarisatie Kleine Landschapselementen

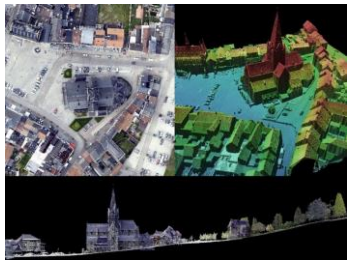
Automatische classificatie van LE

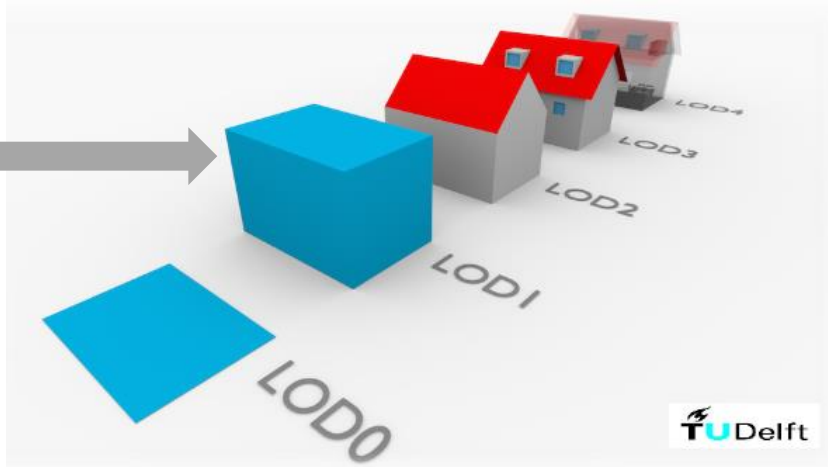
bomenrij haag houtkant bosrand laan



3D GRB

- As Is
  - DHMV II
  - GRB volledig en uptodate
  - Huidig 3D aanbod: 3D GRB Gebouw LOD1 DHMV II
  - Entiteiten afhankelijk van :
    - GRB – entiteiten (in casu gebouw) en CRAB
    - Versie van DHMV (in casu DHMVII – Vlaanderen)
    - Level of Detail (LOD)
- To Be
  - 3D GRB LOD2 DHMV II





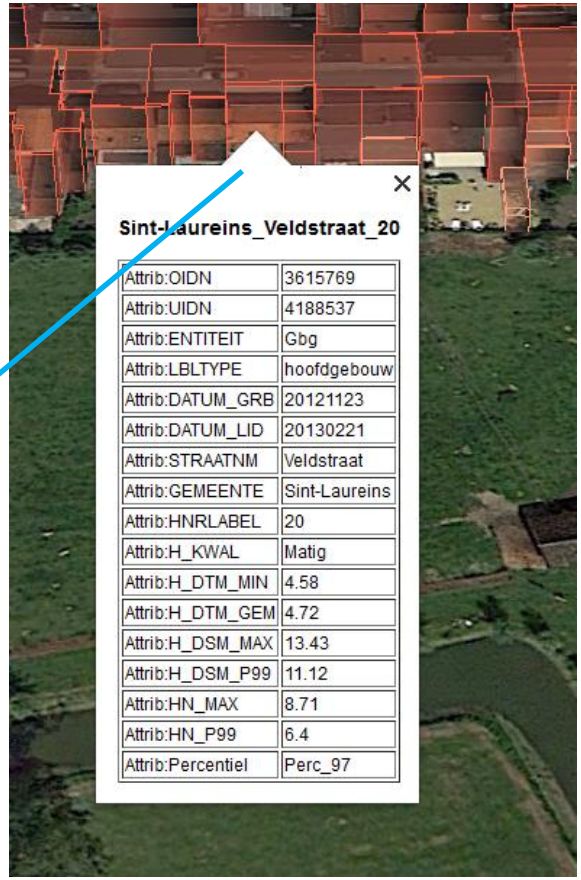
3D GRB

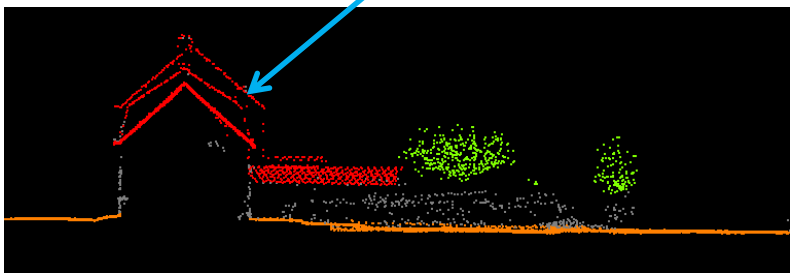
3D GRB Gebouw **LOD1** DHMV II

- blokkenmodel van gebouwen
- visualisatie doeleinden
- hoogte-informatie bevragen
- benadering van de nokhoogte (HN_P99 attribuut)
- maaiveldhoogte in TAW (H_DTM_GEM)
- ontsluiting als KML- en SHP-formaat
- per tiles van 1 x 1 km (kml) en per gemeente

⇒ **Blokkenmodel => 2.5D GRB of 3D GRB LOD1**

⇒ **Geen dakstructuren, geen opdeling achterbouw, geen volumes**





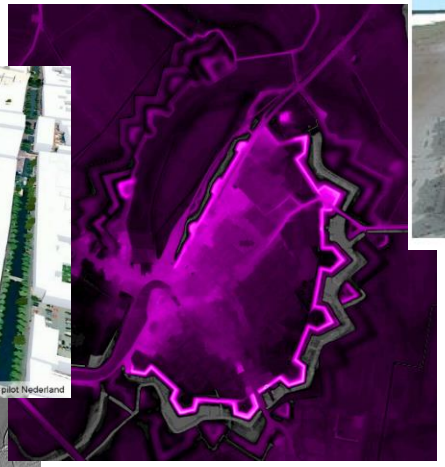
3D GRB LOD1 - Blokkenmodel gebouwen

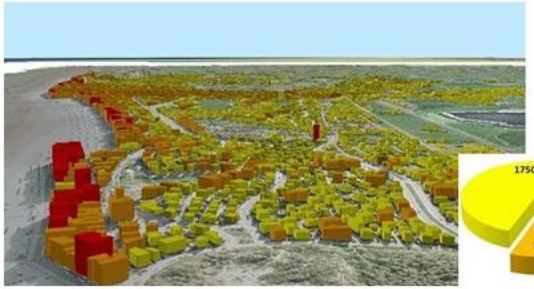
Meerwaarde Google Earth 3D gebouwen rendering (beschikbaar rond grote steden) met GRBGebL1D2 KML tiles voor bevraging hoogte-info van gebouwen

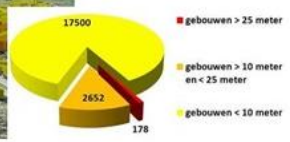
3D GRB LOD1 - Blokkenmodel gebouwen

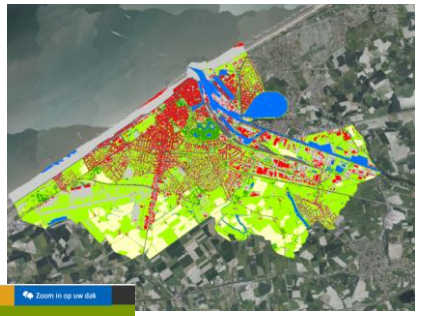
DHMV-II • gebruik

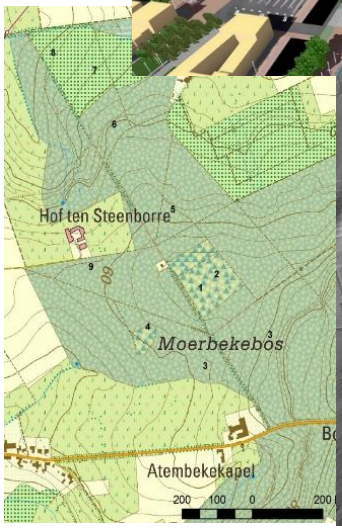
- ruimtelijke planning, erfgoed, archeologie, ruimteboekhouding, 3D visualisatie, zichtbaarheidsanalyse, …

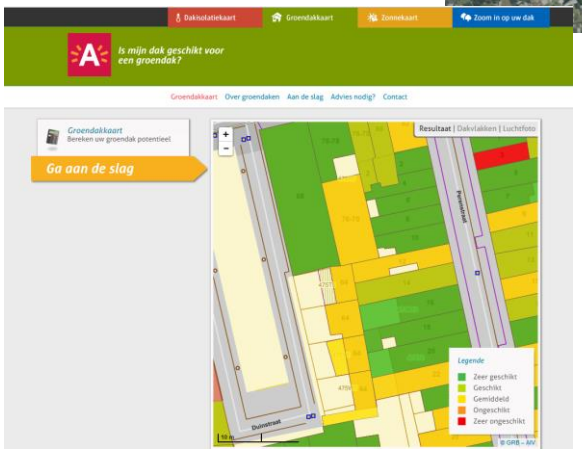


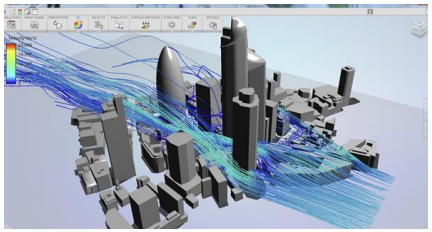






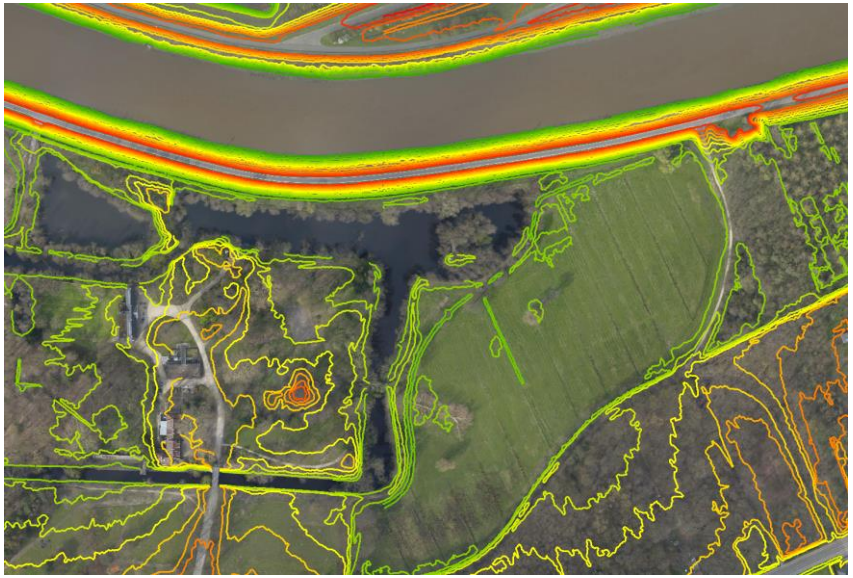




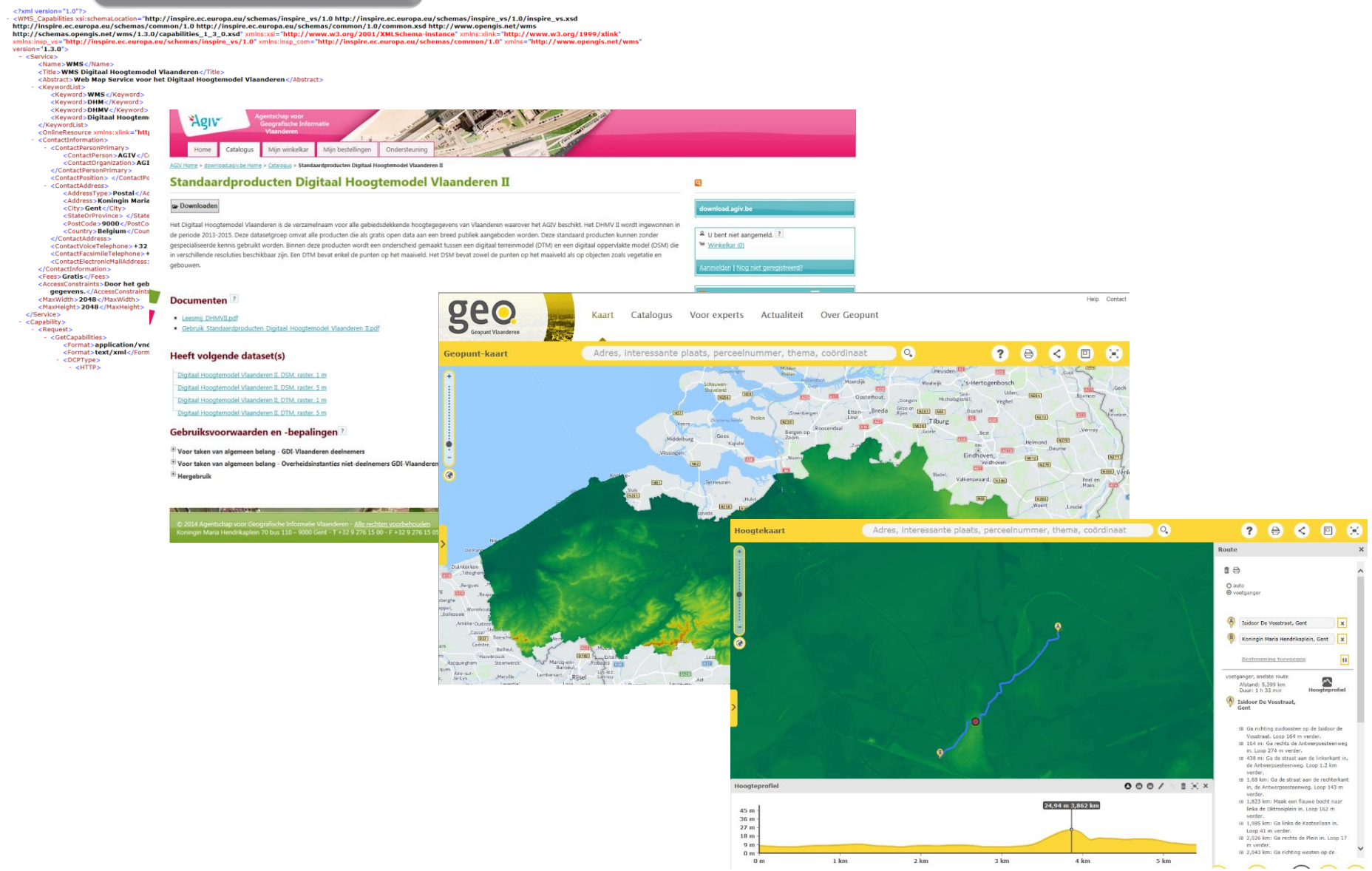


DHMV-II • Producten in opbouw

- Hellingskaarten
- Contourlijnenkaart
- Hillschades



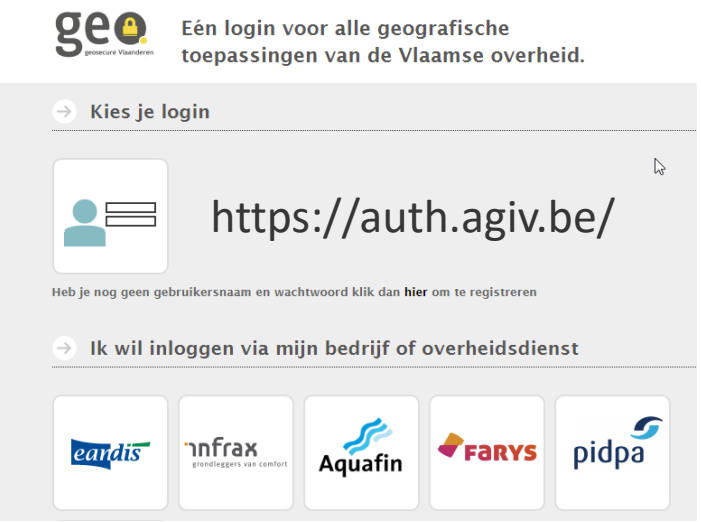
DHMV-II • Ontsluitingskanalen



BVK • Open Data portaal

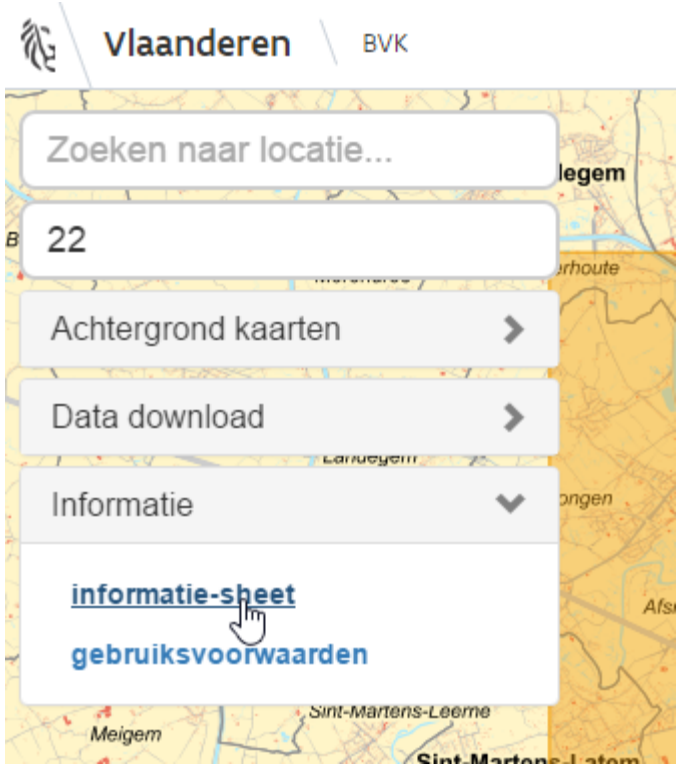
https://remotesensing.agiv.be/opendata/lidar/

- Brondata uit online archief
- Data overdracht via digitale services
- Vrije toegang na registratie op https://auth.agiv.be

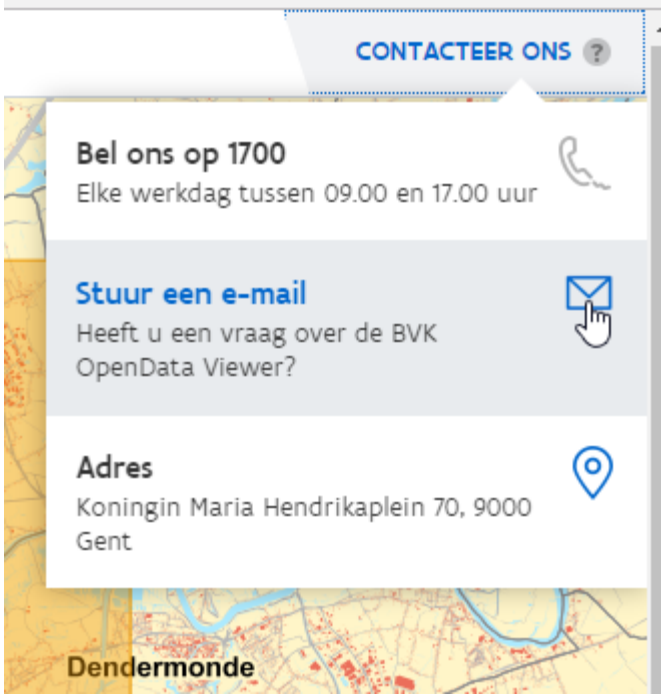


BVK • Open Data portaal

- Handleiding voor gebruik



- Vragen/Feedback

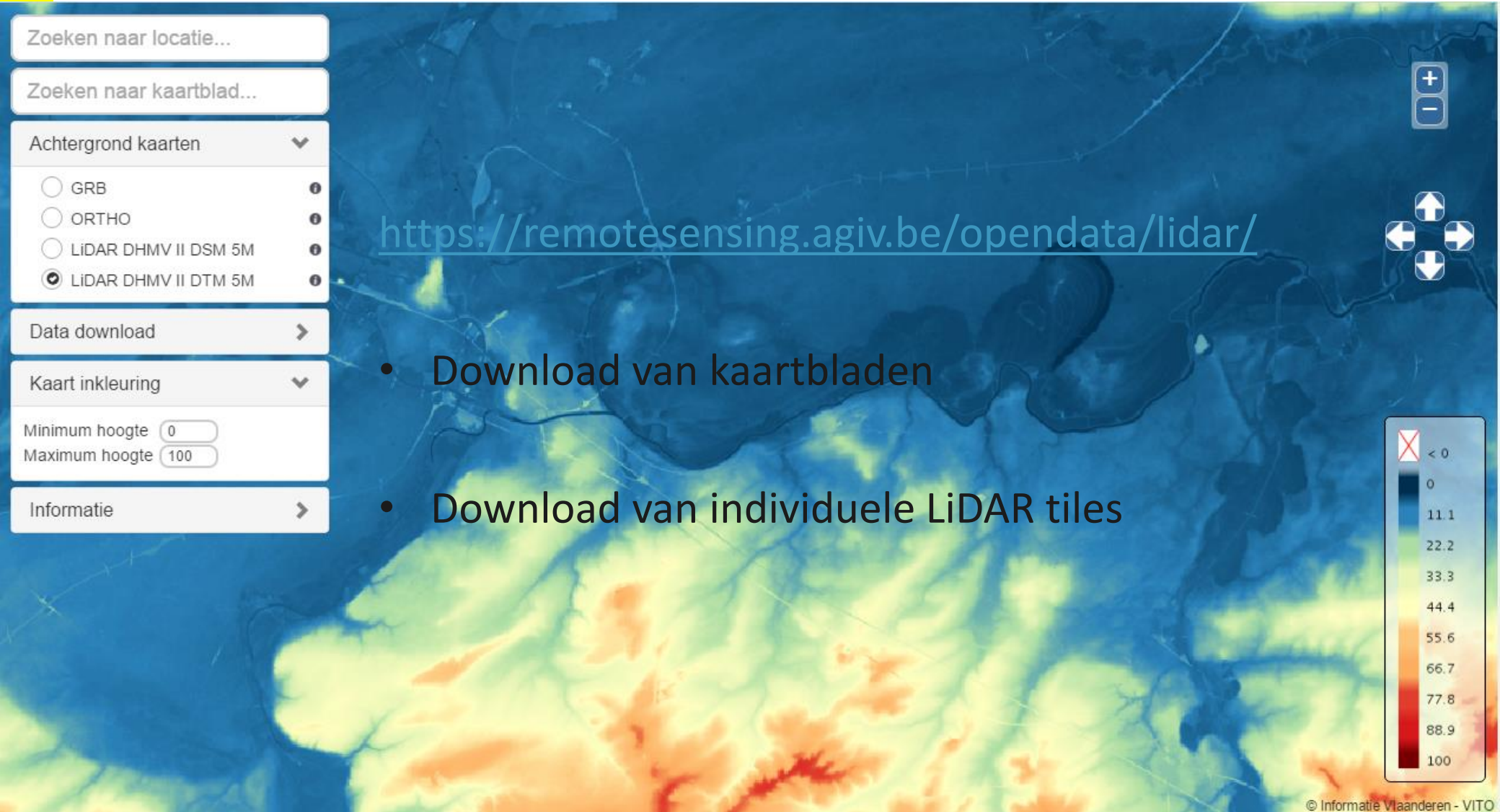


BVK • Open Data portaal

https://remotesensing.agiv.be/opendata/lidar/

- Zoeken op locatie (geolocation service Informatie Vlaanderen)
- Zoeken op NGI kaartblad (volledige kbln)
- Simpel inzoomen

BVK • Open Data portaal

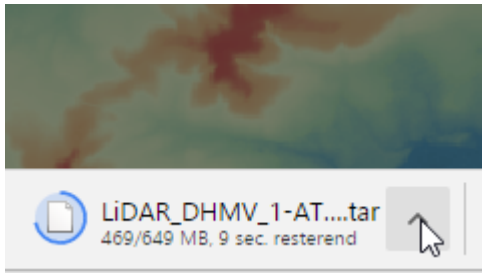


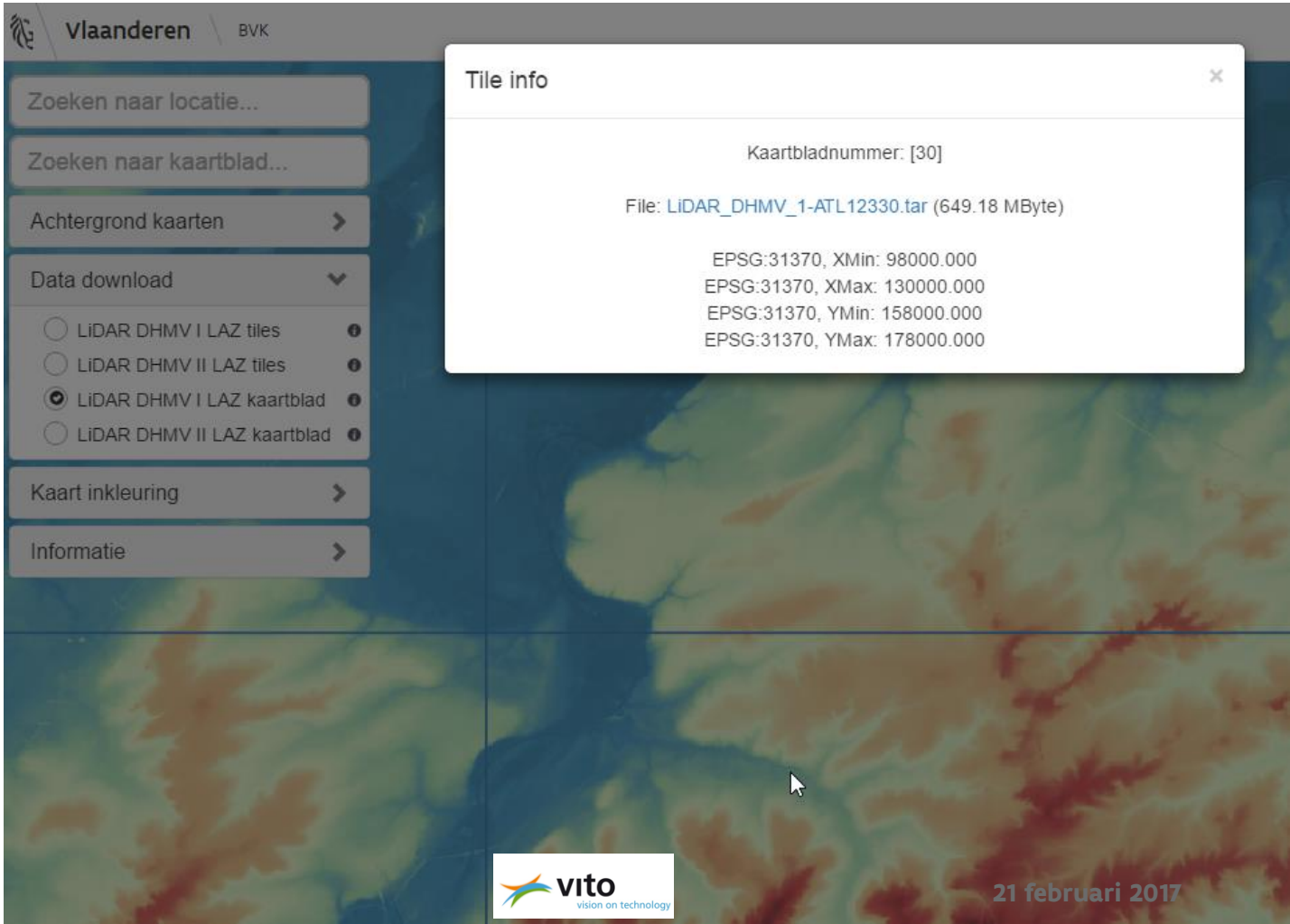
https://remotesensing.agiv.be/opendata/lidar/

- Download van kaartbladen
- Download van individuele LiDAR tiles

BVK • Open Data portaal

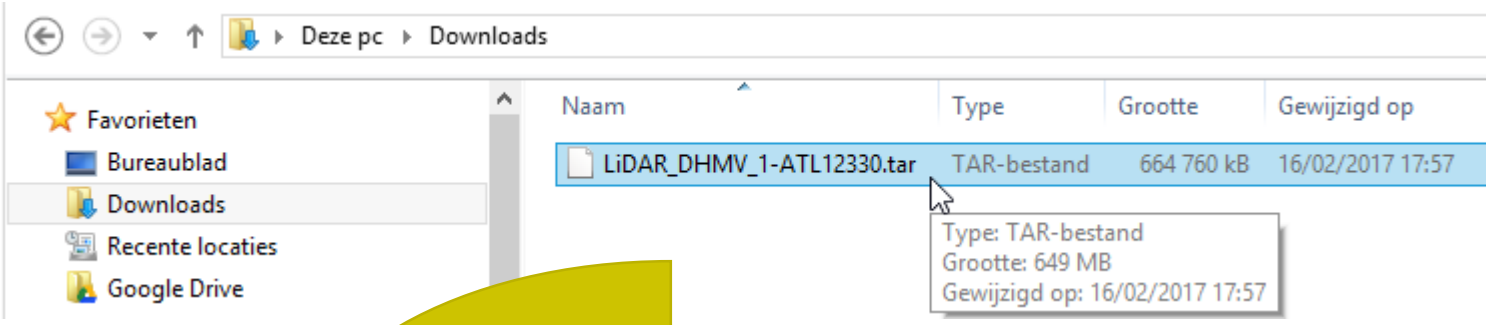
LiDAR puntenwolken gegroepeerd voor een kaartblad (tar file)



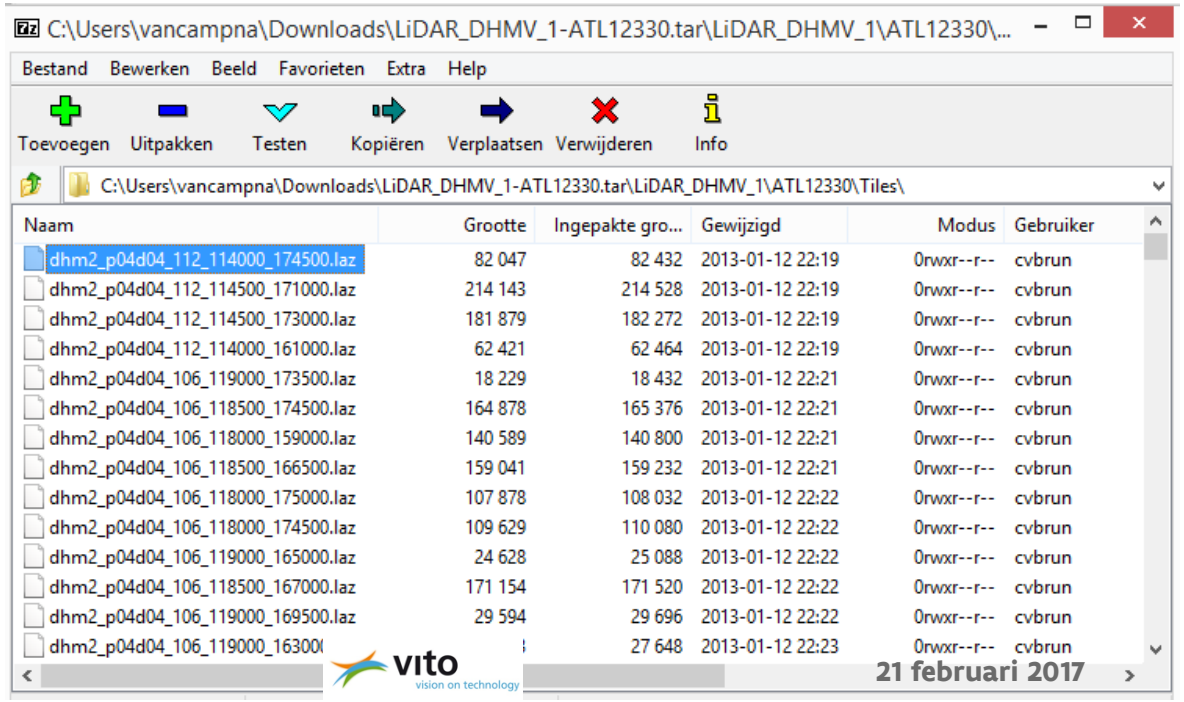


BVK • Open Data portaal

LiDAR puntenwolken gegroepeerd voor een kaartblad (tar file)



http://www.7-zip.org/

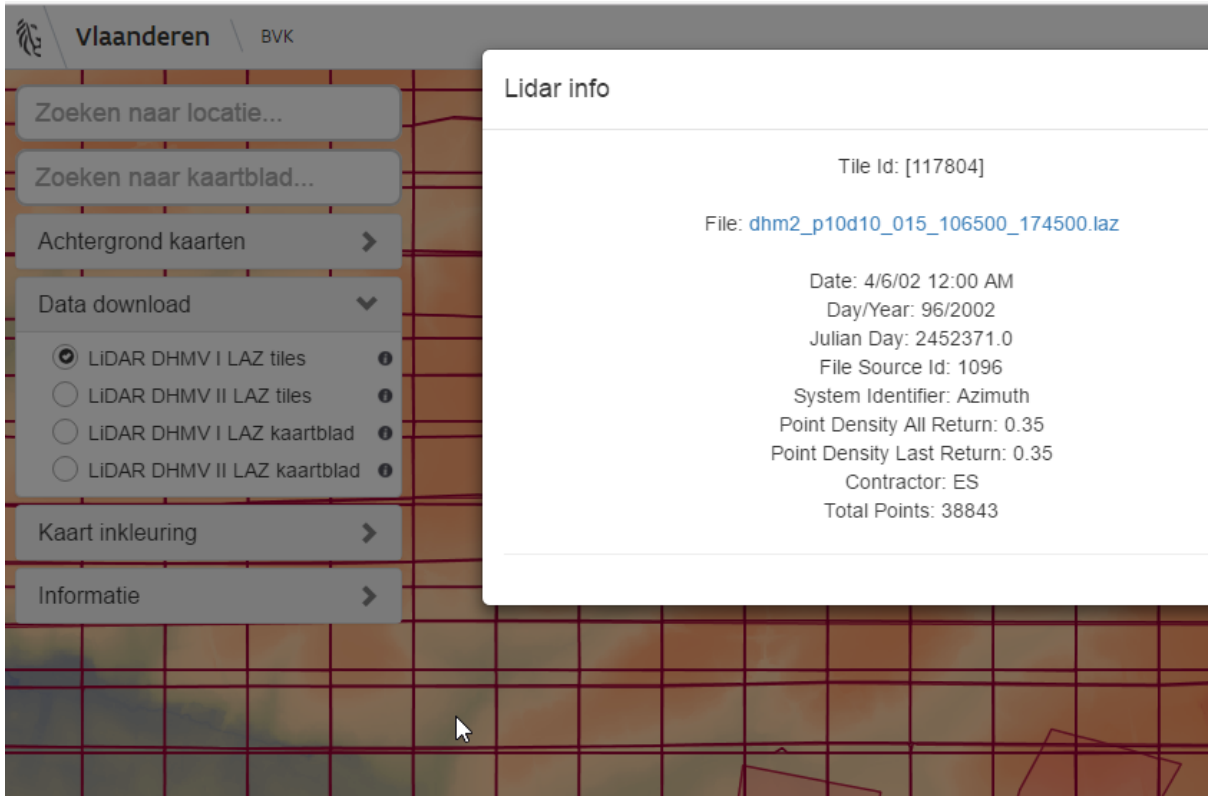


BVK • Open Data portaal

LiDAR puntenwolken, individuele tiles op een locatie

LASzip

http://www.laszip.org/

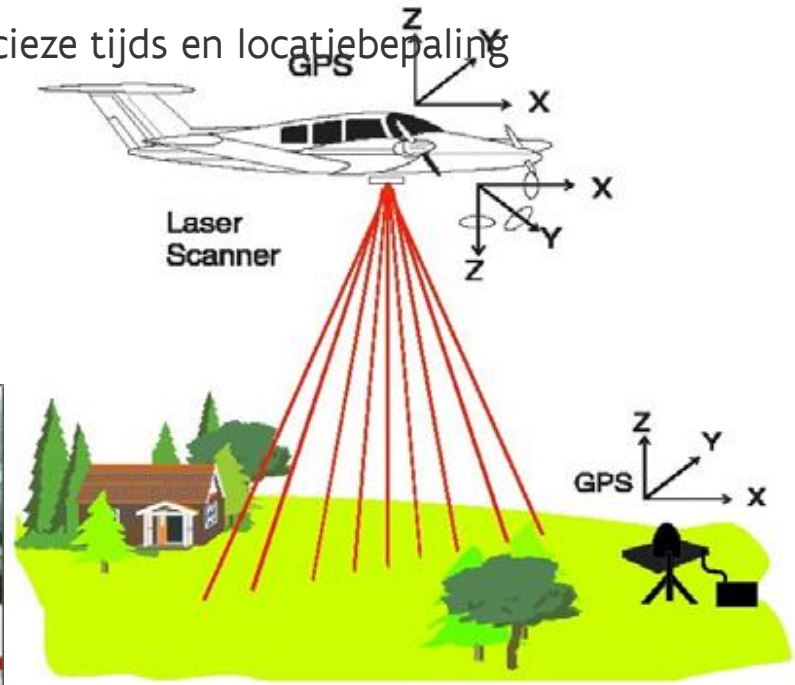


dhm2_p10d10_015_106500_174500.las

LiDAR LAS • Algemeen => Massaal veel punten

> Light Detection And Ranging ⇔ RADAR

- een technologie die de afstand tot een object of oppervlak bepaalt door middel van het gebruik van laserpulsen: puls wordt via transmitter verzonden => gereflecteerd door object => zelfde puls terug gedetecteerd door de ontvanger => tijd verstreken = afstand tot object => XYZ position => 3D Map
- laserscan systeem met golflengte van infrarood licht => 1064 nm (airborne)
- verschillende platforms (lucht, mobiel, statisch)
- GPS – INS (Inertial Navigation System) => zeer precieze tijds en locatiebepaling
- puls => ca 300 000 km/sec (lichtsnelheid)
- puls rate 1000 – 400000 Hz



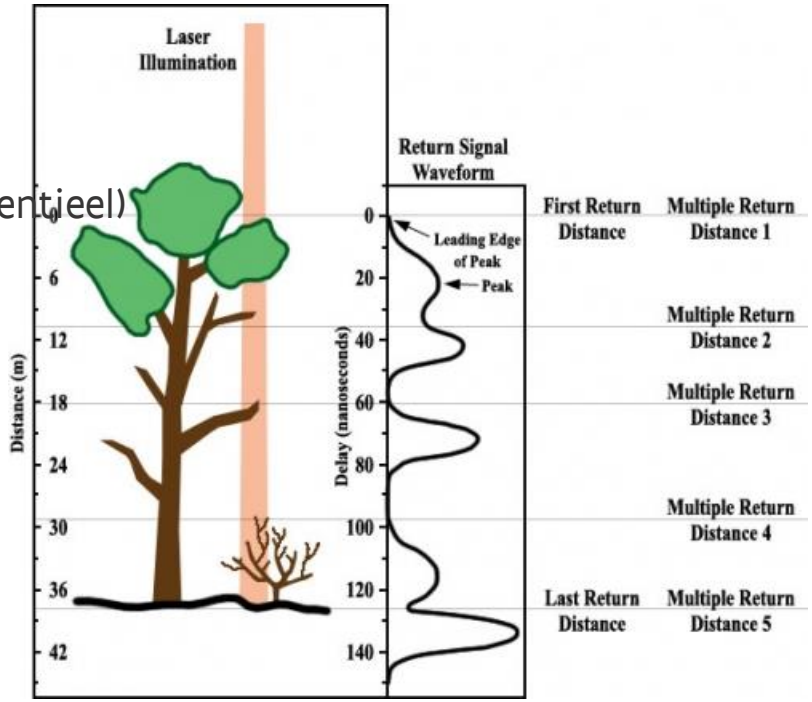
LiDAR LAS • Algemeen => Massaal veel informatie

> Voordeel LiDAR tov andere hoogtebepalingstechnieken

- hoge nauwkeurigheid (5 cm verticaal)
- hoge homogene resolutie en => afhankelijk van platform, puls frequentie, object afstand – vlieghoogte
- geen parallax (omvalling), maar wel schaduw => 50% overlap bij DHMV II
- operationeel gedurende nacht / bewolking
- verschillende schaalbare operaties
- verschillende reflecties per puls (tot 5)
  - > ideaal voor aanmaak DTM (onder bladerdek)
  - > ideaal voor objectherkenning (3D GRB, zonnepotentieel)
  - > Ideaal voor canopy studies
- intensiteit data (land cover gebruik)
- classificatie van punten (maaiveld, vegetatie, gebouw)
- combinatie met luchtfotografie

⇒ RGB gekleurde puntenwolk

=> LAS formaat



LiDAR LAS • Formaat

- Het LAS formaat is een opendata formaat voor de uitwisseling van 3D punt data tussen gebruikers en software en dit volgens een eenduidige standaard waarbij zoveel mogelijk metadata in één bestand wordt gezet.
- Het LAS formaat is binair en het bestaat uit een *public header block* (metadata van het bestand), de *Point Data Records* (effectieve punt informatie) en daarnaast een willekeurig aantal *Variable Length Records (VLRs)*, en een optioneel aantal *Extended Variable Length Records (EVLRs)*
- LAS specificaties: http://www.asprs.org/a/society/committees/standards/LAS_1_4_r13.pdf
- Belangrijkste informatie naast XYZ hoogte-informatie:
  - classificatie
  - GPS time stamp (tijdstip sinds 1 januari 1980)
  - puls informatie (*return numbers, numbers of returns*)
  - RGB waarden
  - user data (bv. voor stockage van relatieve hoogtewaarden)
  - coördinaten systeem informatie (in de VLR)
- LAZ formaat is lossless compressie van het LAS format => ca 7 keer kleiner http://www.laszip.org/

LiDAR LAS • Formaat

Table 3: Public Header Block

Item	Format	Size	Required
File Signature ("LASF")	char[4]	4 bytes	*
File Source ID	unsigned short	2 bytes	*
Global Encoding	unsigned short	2 bytes	*
Project ID - GUID data 1	unsigned long	4 bytes	
Project ID - GUID data 2	unsigned short	2 byte	
Project ID - GUID data 3	unsigned short	2 byte	
Project ID - GUID data 4	unsigned char[8]	8 bytes	
Version Major	unsigned char	1 byte	*
Version Minor	unsigned char	1 byte	*
System Identifier	char[32]	32 bytes	*
Generating Software	char[32]	32 bytes	*
File Creation Day of Year	unsigned short	2 bytes	*
File Creation Year	unsigned short	2 bytes	*
Header Size	unsigned short	2 bytes	*
Offset to point data	unsigned long	4 bytes	*
Number of Variable Length Records	unsigned long	4 bytes	*
Point Data Record Format	unsigned char	1 byte	*
Point Data Record Length	unsigned short	2 bytes	*
Legacy Number of point records	unsigned long	4 bytes	*
Legacy Number of points by return	unsigned long [5]	20 bytes	*
X scale factor	double	8 bytes	*
Y scale factor	double	8 bytes	*
Z scale factor	double	8 bytes	*
X offset	double	8 bytes	*
Y offset	double	8 bytes	*
Z offset	double	8 bytes	*
Max X	double	8 bytes	*
Min X	double	8 bytes	*
Max Y	double	8 bytes	*
Min Y	double	8 bytes	*
Max Z	double	8 bytes	*
Min Z	double	8 bytes	*
Start of Waveform Data Packet Record	Unsigned long long	8 bytes	*
Start of first Extended Variable Length Record	unsigned long long	8 bytes	*
Number of Extended Variable Length Records	unsigned long	4 bytes	*
Number of point records	unsigned long long	8 bytes	*
Number of points by return	unsigned long long [15]	120 bytes	

Table 12: Point Data Record Format 3

Item	Format	Size	Required
X	long	4 bytes	*
Y	long	4 bytes	*
Z	long	4 bytes	*
Intensity	unsigned short	2 bytes	
Return Number	3 bits (bits 0, 1, 2)	3 bits	*
Number of Returns (given pulse)	3 bits (bits 3, 4, 5)	3 bits	*
Scan Direction Flag	1 bit (bit 6)	1 bit	*
Edge of Flight Line	1 bit (bit 7)	1 bit	*
Classification	unsigned char	1 byte	*
Scan Angle Rank (-90 to +90) – Left side	char	1 byte	*
User Data	unsigned char	1 byte	
Point Source ID	unsigned short	2 bytes	*
GPS Time	double	8 bytes	*
Red	unsigned short	2 bytes	*
Green	unsigned short	2 bytes	*
Blue	unsigned short	2 bytes	*

Table 9: ASPRS Standard LIDAR Point Classes (Point Data Record Format 0-5)

Classification Value (bits 0:4)	*Meaning*
0	Created, never classified
1	Unclassified[1]
2	Ground
3	Low Vegetation
4	Medium Vegetation
5	High Vegetation
6	Building
7	Low Point (noise)
8	Model Key-point (mass point)
9	Water
10	*Reserved for ASPRS Definition*
11	*Reserved for ASPRS Definition*
12	Overlap Points[2]
13-31	*Reserved for ASPRS Definition*

LiDAR LAS • Lastools

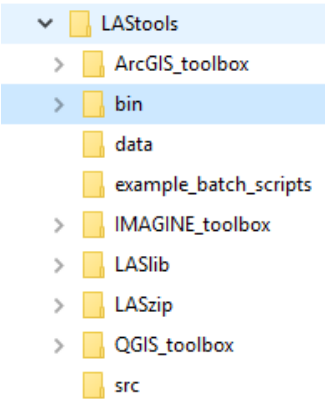
- Software tools voor het manipuleren, verwerken en visualiseren van LiDAR LAS files in bulk https://rapidlasso.com/lastools/
- Het is een toolset van executable (.exe) bestanden via GUI interface of via opdrachtprompt of via scripting of als toolbox in arcGIS en QGis
- LAZ format is volledig geïntegreerd in de toolset
- Open source tools ⇔ licensed tools
  - laszip.exe comprimeert LAS bestanden op een lossless manier
  - lasinfo.exe geeft een snelle indicatie van de inhoud/informatie van de LAS/LAZ file
  - lasindex.exe creëert een index per LAZS/LAZ bestand als apart lax bestand voor snellere spatiale zoekopdrachten.
  - las2las.exe manipuleert/extraheert informatie uit de LAS/LAZ bestanden (bv. extracties van last returns of enkel maaiveldpunten, subsampling, translaties en projecties.
  - lasmerge.exe voegt verschillende LAS/LAZ bestanden tot één LAS/LAZ bestand of splitst de bestanden volgens aantal punten
  - txt2las.exe converteert hoogtedata van ASCII text naar binair LAS format
  - las2txt.exe converteert LiDAR data van LAS data naar leesbaar ASCII formaat
  - lasprecision.exe analyseert de precisie van de LAS bestanden

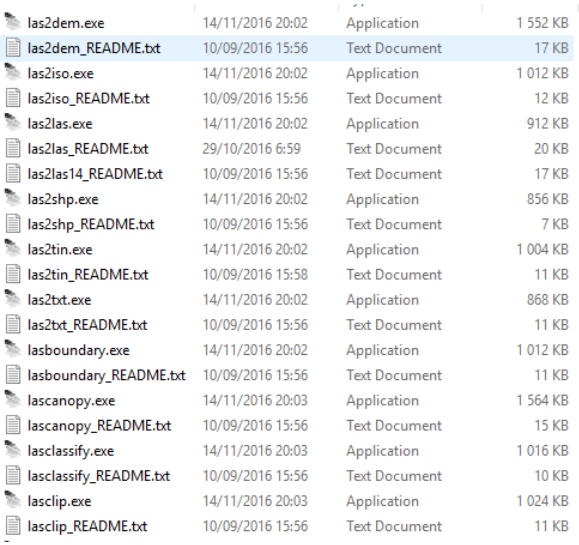
LiDAR LAS • Lastools

- Licensed tools
  - lasground.exe extraheert de maaiveldpunten door een maaiveld classificatie algoritme
  - lasclassify.exe extraheert gebouwen en vegetatie door specifieke algoritmes
  - lasgrid.exe rastert de data op basis van LAS puntgegevens zoals de min/max/avg/std hoogte per gridcel of classificatie of intensiteit of puntdensiteit
  - lasheight.exe berekent de relatieve hoogte boven het maaiveld
  - las2dem.exe berekent DTM, DSM, helling en hillshade rasters door gebruik te maken van een TIN algoritme
  - Las2iso om contourlijnen aan te maken
  - lasview.exe visualiseert LAS bestanden met een eenvoudige OpenGL viewer
- Unlicensed tools kunnen gebruikt worden, maar hier zullen beperkingen (aantal punten) en fouten worden geïntroduceerd in de output
  - *Please note that the unlicensed version will set intensity, gps_time, user data, and point source ID to zero, slightly change the LAS point order, and randomly add a tiny bit of white noise to the points coordinates.*
- Lastools is goed voor eenvoudige manipulaties, maar indien je meer wil doen dan heb je betalende versie of andere betalende software nodig. **Gratis LiDAR software met onbeperkte mogelijkheden bestaat niet.**

LiDAR LAS • Lastools

- https://rapidlasso.com/lastools/ => selecteer download
- Unzip lastools.zip en zet folder op gewenste locatie
- De lastools .exe zitten in de bin folder
- De help staat in de README.txt bestanden in de bin folder
- Dubbelklik op .exe bestand voor GUI interface

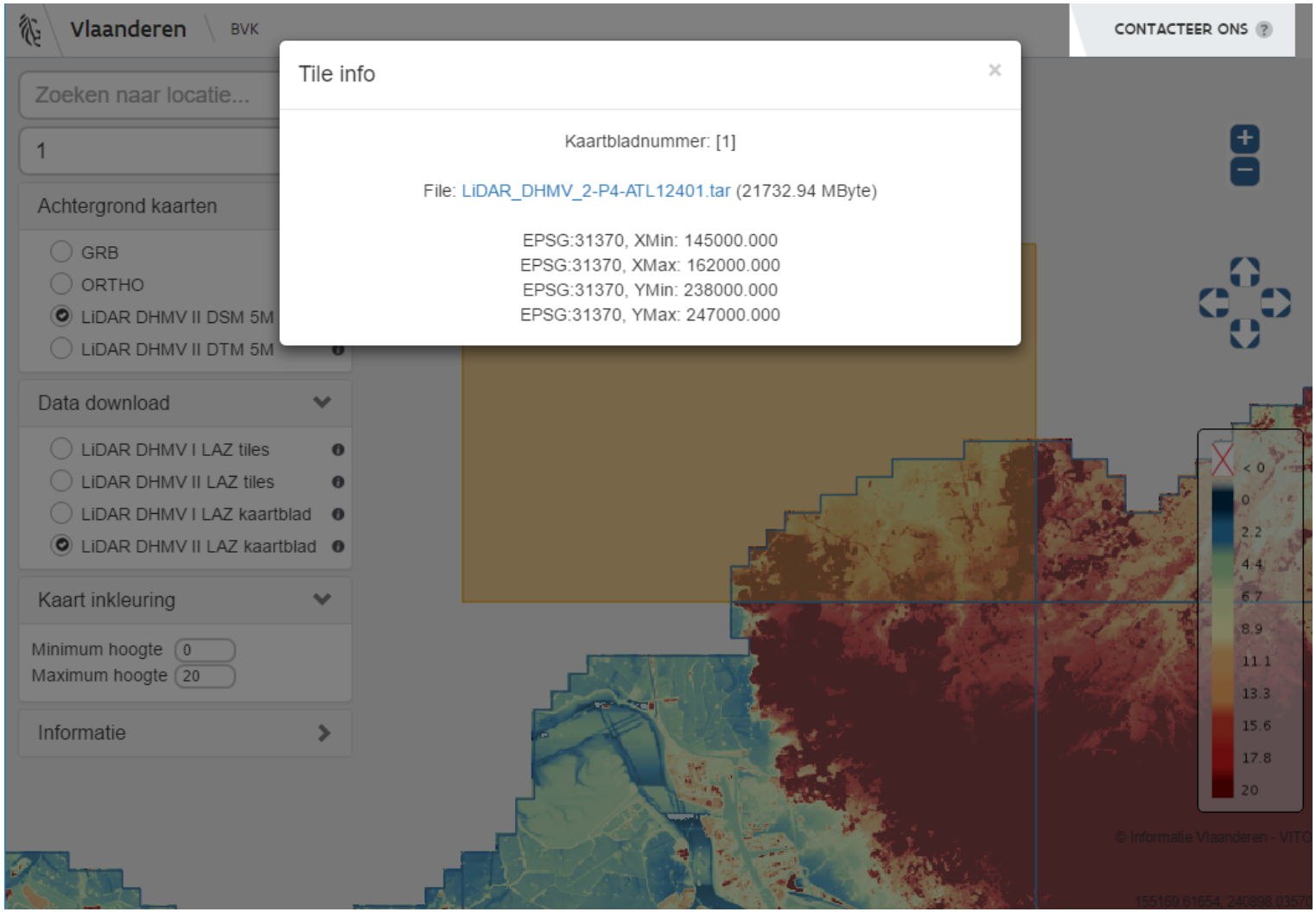




las2dem.exe	14/11/2016 20:02	Application	1 552 KB
las2dem_README.txt	10/09/2016 15:56	Text Document	17 KB
las2iso.exe	14/11/2016 20:02	Application	1 012 KB
las2iso_README.txt	10/09/2016 15:56	Text Document	12 KB
las2las.exe	14/11/2016 20:02	Application	912 KB
las2las_README.txt	29/10/2016 6:59	Text Document	20 KB
las2las14_README.txt	10/09/2016 15:56	Text Document	17 KB
las2shp.exe	14/11/2016 20:02	Application	856 KB
las2shp_README.txt	10/09/2016 15:56	Text Document	7 KB
las2tin.exe	14/11/2016 20:02	Application	1 004 KB
las2tin_README.txt	10/09/2016 15:58	Text Document	11 KB
las2txt.exe	14/11/2016 20:02	Application	868 KB
las2txt_README.txt	10/09/2016 15:56	Text Document	11 KB
lasboundary.exe	14/11/2016 20:02	Application	1 012 KB
lasboundary_README.txt	10/09/2016 15:56	Text Document	11 KB
lascanopy.exe	14/11/2016 20:03	Application	1 564 KB
lascanopy_README.txt	10/09/2016 15:56	Text Document	15 KB
lasclassify.exe	14/11/2016 20:03	Application	1 016 KB
lasclassify_README.txt	10/09/2016 15:56	Text Document	10 KB
lasclip.exe	14/11/2016 20:03	Application	1 024 KB
lasclip_README.txt	10/09/2016 15:56	Text Document	11 KB

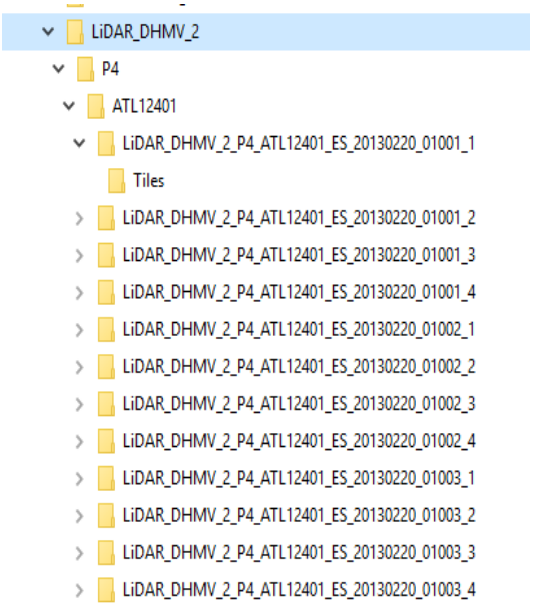
LiDAR LAS • Download data

> Via BVK open data portaal => per Kaartblad of tile selectie voor lokale opzoeking



LiDAR LAS • Download data

- LAZ data van vliegstroken (32 km) zijn initieel opgesplitst in deelvliegstroken < 35 miljoen punten
- LAZ data van deelvliegstroken zijn verder opgesplitst per tile van 500 x 500 meter.
- Elke fysieke bbox van 500 x 500 meter bevat meerdere LAS bestanden van de verschillende vliegstroken geclipt op de bbox grens
- Bij download van de puntenwolken uit het archief, wordt deze informatie over de vliegstroken behouden in de folderstructuur



Name	Date modified	Type	Size
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_144500_237500.laz	3/04/2014 10:11	LAZ File	619 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_144500_238000.laz	3/04/2014 10:11	LAZ File	1 526 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_145000_237500.laz	3/04/2014 10:11	LAZ File	5 271 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_145000_238000.laz	3/04/2014 10:10	LAZ File	8 499 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_145500_237500.laz	3/04/2014 10:10	LAZ File	7 683 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_145500_238000.laz	3/04/2014 10:11	LAZ File	14 860 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_146000_237500.laz	3/04/2014 10:11	LAZ File	8 396 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_146000_238000.laz	3/04/2014 10:10	LAZ File	18 178 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_146500_237500.laz	3/04/2014 10:09	LAZ File	8 030 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_146500_238000.laz	3/04/2014 10:11	LAZ File	20 300 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_147000_237500.laz	3/04/2014 10:09	LAZ File	9 793 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_147000_238000.laz	3/04/2014 10:09	LAZ File	19 645 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_147500_237500.laz	3/04/2014 10:10	LAZ File	3 513 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_147500_238000.laz	3/04/2014 10:09	LAZ File	12 682 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_148000_237500.laz	3/04/2014 10:09	LAZ File	3 131 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_148000_238000.laz	3/04/2014 10:10	LAZ File	6 065 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_148500_237500.laz	3/04/2014 10:10	LAZ File	2 945 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_148500_238000.laz	3/04/2014 10:10	LAZ File	4 226 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_149000_237500.laz	3/04/2014 10:09	LAZ File	1 490 KB
LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130220_01001_1_149000_238000.laz	3/04/2014 10:09	LAZ File	2 083 KB

LiDAR LAS • Download data

- Voorbeeld van aanpak voor lastools (lokaal pc)
  - Sortering op basis van laatste karakters van bestandsnaam:
    - de XY coördinaat van linkerbenedenhoek tile => 159000_240000
    - de file source ID voor vliegstrook (kbl nr + vliegstrook nr) => 01055
    - de nummer van deelvliegstrook => 5

D:\LiDARTesten\LiDAR_DHMV_2\P4\ATL12401\LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130304_01055_5\Tiles\LiDAR_DHMV_2_P4_ATL12401_ES_20130304_01055_5_159000_240000.laz

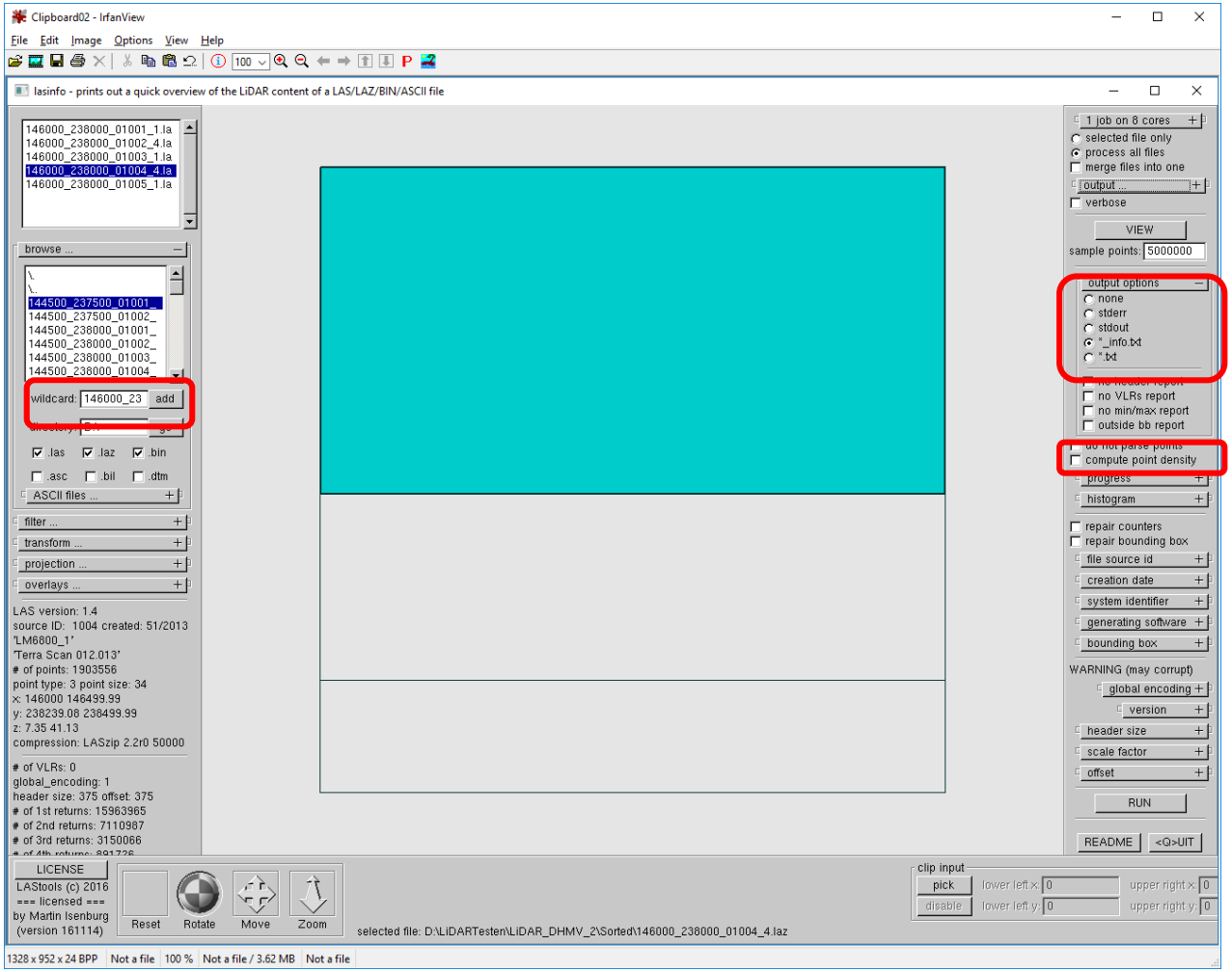
=> D:\LiDARTesten\LiDAR_DHMV_2\Sorted\159000_240000_01055_5.laz"

144500_237500_01001_1.laz	20/02/2017 14:57	LAZ File	619 KB
144500_237500_01002_4.laz	20/02/2017 14:58	LAZ File	210 KB
144500_238000_01001_1.laz	20/02/2017 14:57	LAZ File	1 526 KB
144500_238000_01002_4.laz	20/02/2017 14:58	LAZ File	1 886 KB
144500_238000_01003_1.laz	20/02/2017 14:58	LAZ File	1 804 KB
144500_238000_01004_4.laz	20/02/2017 14:58	LAZ File	936 KB
144500_238000_01005_1.laz	20/02/2017 14:58	LAZ File	316 KB
144500_238500_01003_1.laz	20/02/2017 14:58	LAZ File	338 KB
144500_238500_01004_4.laz	20/02/2017 14:58	LAZ File	892 KB
144500_238500_01005_1.laz	20/02/2017 14:58	LAZ File	1 650 KB

LiDAR LAS • metadata (Lastools - lasinfo)

> Output naar info.txt bestanden voor alle geselecteerde tiles met berekening van point density

> lasinfo -lof file_list.10364.txt -odix _info -otxt –cd



- selecteer één of meerdere LASfiles, of
- gebruik wildcard laz bv. 146000_238000_*.laz => add
- selecteer *process all files*
- zet ouput options op *_info.txt for textuele output
- selecteer optioneel *compute point density*
- Run
- START

LiDAR LAS • metadata (Lastools - lasinfo)

- File Source ID en point Soure ID => 1003 => kbl 01 vliegstrook 003
- File creation day / year => 51ste dag van 2013
- System identifier = LM6800_1 => laserscanner
- Generating software = TerraScan
- Minima en maxima van point data
  - XYZ
  - intensity
  - return number/number of returns
  - Classification
  - Scan angle rank
  - …
- Aantal punten en aantal per return

  => 3,39 miljoen in tile

  => 29,5 miljoen in deelvliegstrook
- Puntendichtheid => 9,22 pts/m^2 voor 1 vliegstrook (zonder overlap)

146000_238000_01003_1_info.txt - Notepad

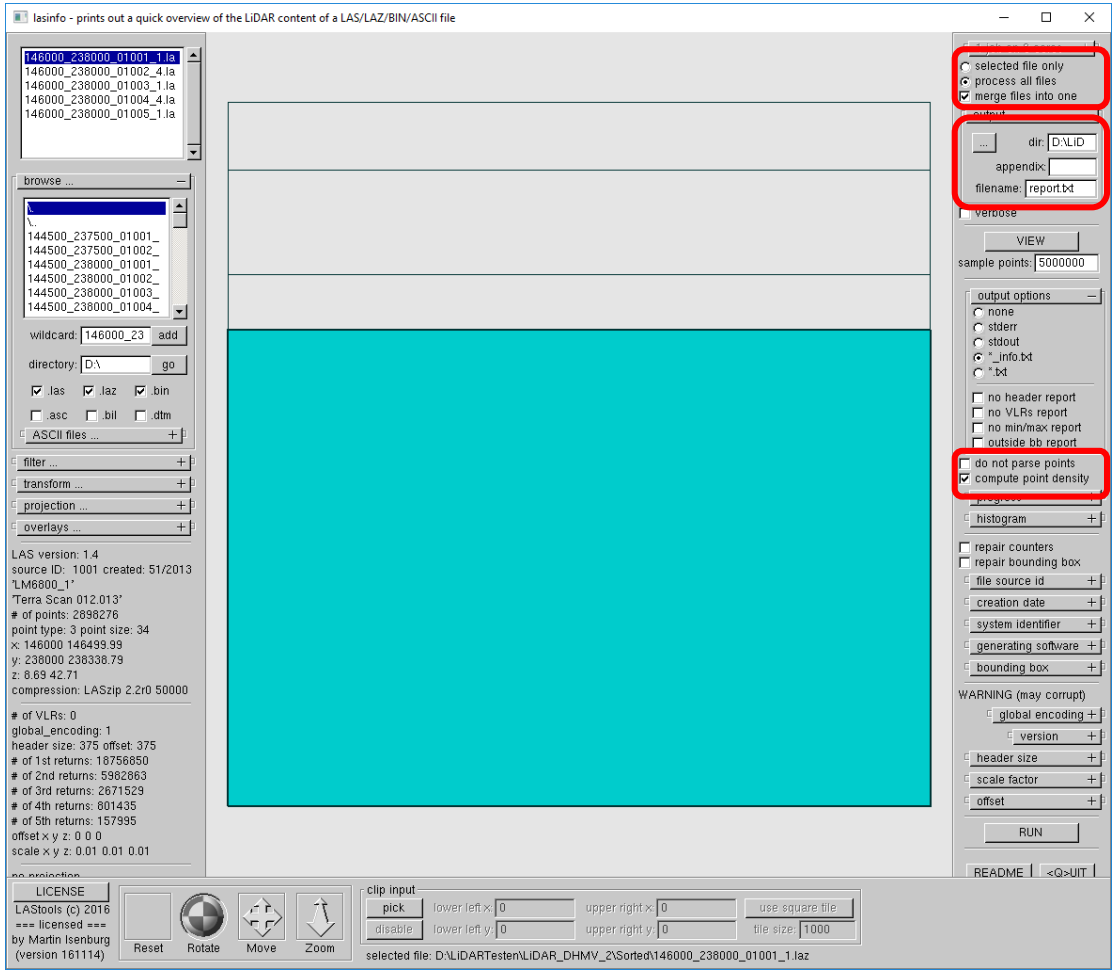
File Edit Format View Help

```
reporting all LAS header entries:
  file source ID:              1003
  global encoding:             1
  project ID GUID data 1-4:    00000000-0000-0000-0000-000000000000
  version major.minor:         1.4
  system identifier:           'LM6800_1'
  file creation day/year:      51/2013
  header size:                 375
  offset to point data:        377
  number var. length records:  0
  point data format:           3
  number of point records:     3397353
  number of points by return:  1831119 987080 442223 119251 17680
  offset x y z:                0 0 0
  min x y z:                   146000.00 238089.80 7.40
  max x y z:                   146499.99 238499.99 42.59
  start of waveform data packet record: 0
  start of first extended variable length record: 0
  extended number of point records: 29505930
  extended number of points by return: 17821966 7396045 3239496 900235 148188 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
LAszip compression (version 2.2r0 c2 50000): POINT10 2 GPSTIME11 2 RGB12 2
LAStiling (idx 62, lvl 4, sub 0, bbox 143000 234500 151000 242500)
reporting minimum and maximum for all LAS point record entries ...
  X            14600000   14649999
  Y            23808980   23849999
  Z                 740       4259
  intensity           8      21049
  return_number       1          5
  number_of_returns   1          5
  edge_of_flight_line 0          1
  scan_direction_flag 0          0
  classification      1          2
  scan_angle_rank   -20         32
  point_source_ID  1003       1003
  Color R 1280 65280
        G 3328 65280
        B 1792 65280
  number of first returns:        1831119
  number of intermediate returns: 583816
  number of last returns:         1815094
  number of single returns:       832676
  point density: all returns 17.26 last only 9.22 (per square units)
       spacing: all returns 0.24 last only 0.33 (in units)
WARNING: real extended number of points by return [1] is 1831119 - different from header entry 178
WARNING: real extended number of points by return [2] is 987080 - different from header entry 7396
WARNING: real extended number of points by return [3] is 442223 - different from header entry 3239
WARNING: real extended number of points by return [4] is 119251 - different from header entry 9002
WARNING: real extended number of points by return [5] is 17680 - different from header entry 148188
overview over extended number of returns of given pulse: 832676 1089039 976001 410503 89134 0 0 0
histogram of classification of points:
```

LiDAR LAS • metadata (Lastools - lasinfo)

> Output naar één report_info.txt bestand voor alle geselecteerde tiles gemerged met berekening van point density

> lasinfo -lof file_list.10364.txt -merged -odix _info -otxt -odir "D:\LiDARTesten\LiDAR_DHMV_2" -o "report.txt" -cd



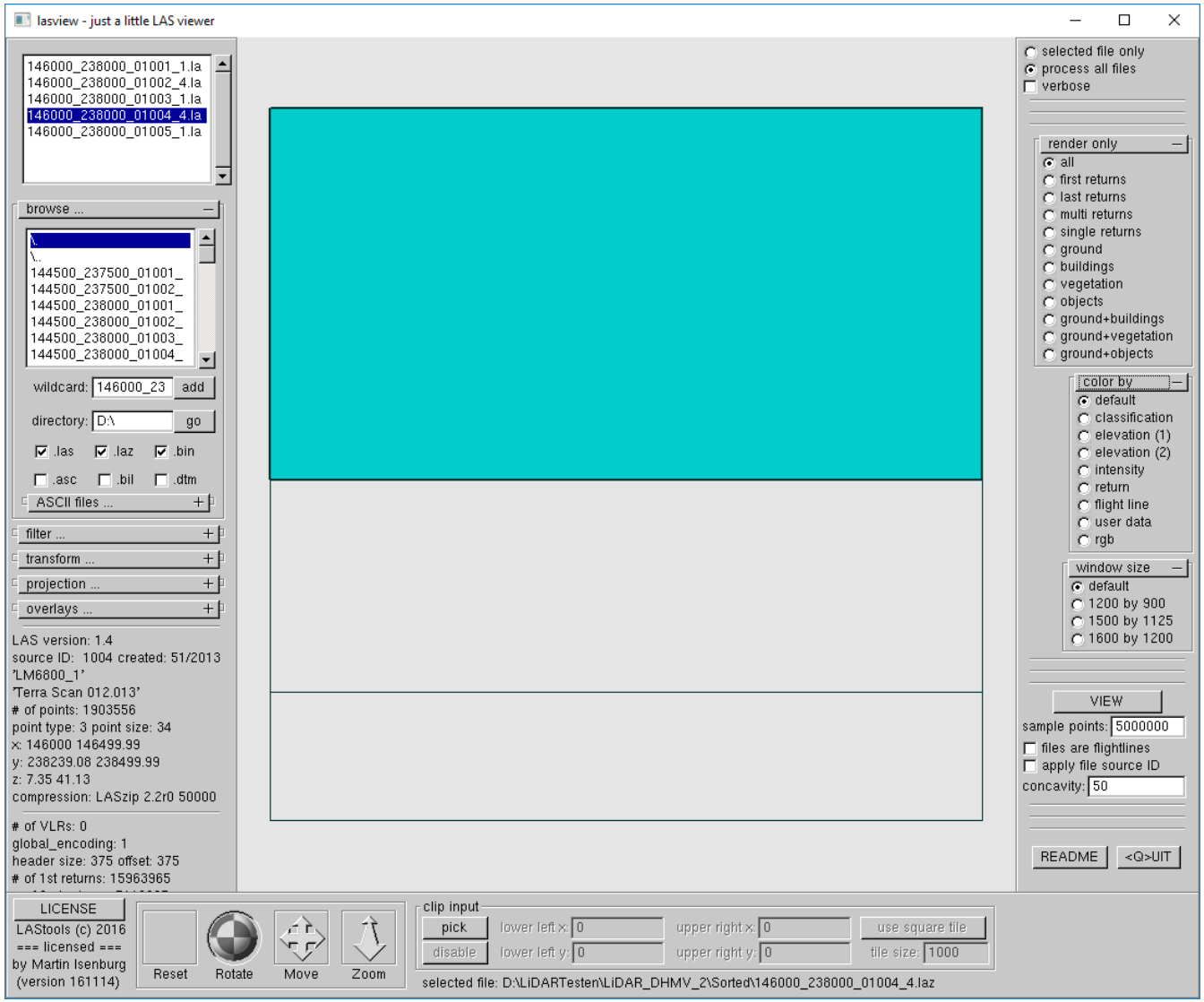
- selecteer *process all files* en *merge files into one*
- selecteer een output directory
- selecteer *compute point density*
- Output report_info.txt:

➢ *point_source_ID 1001 1005*

➢ *point density: all returns 50.42 last only 26.86 (per square units)*

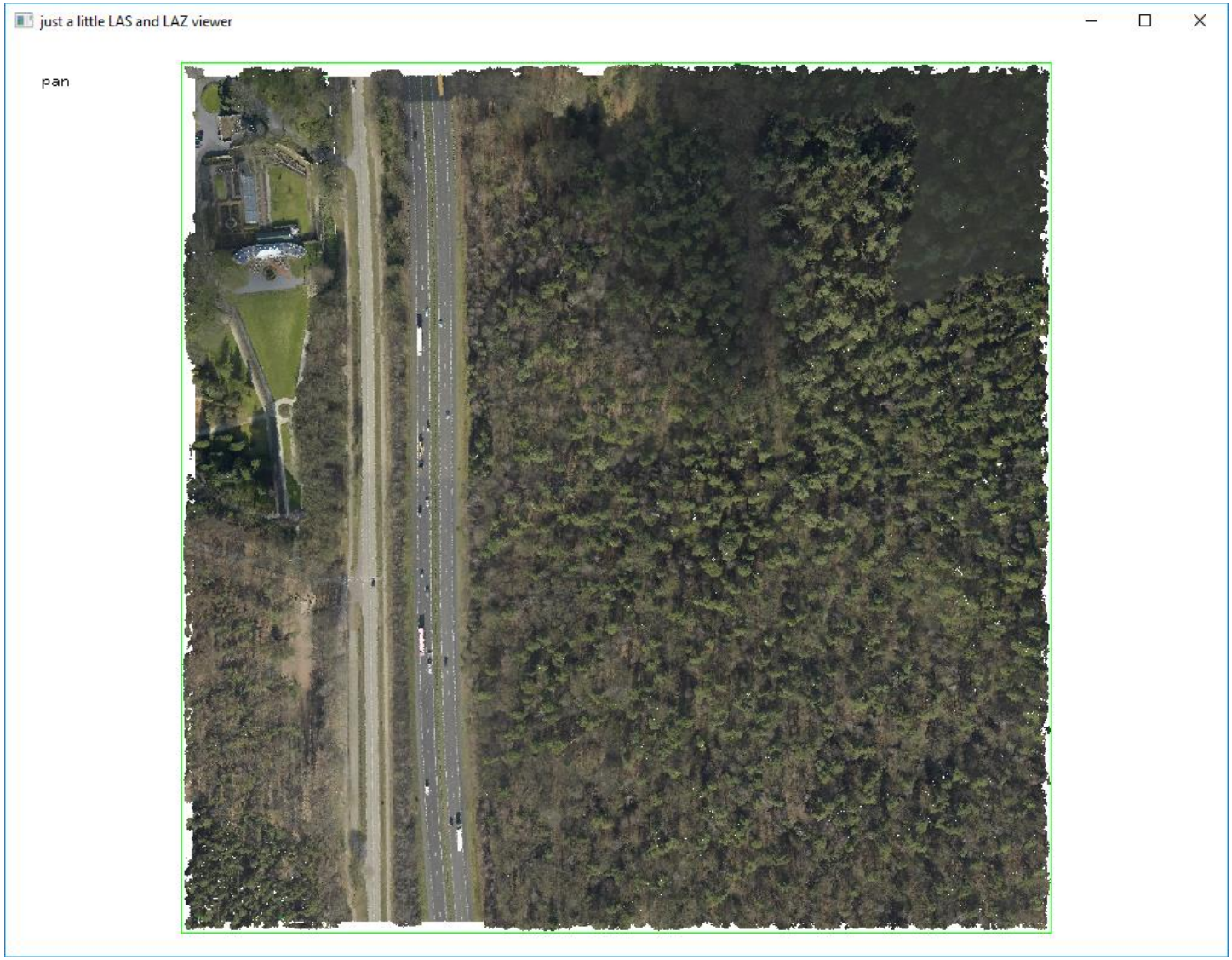
➢ *spacing: all returns 0.14 last only 0.19 (in units)*

LiDAR LAS • visualisatie (Lastools - lasview)



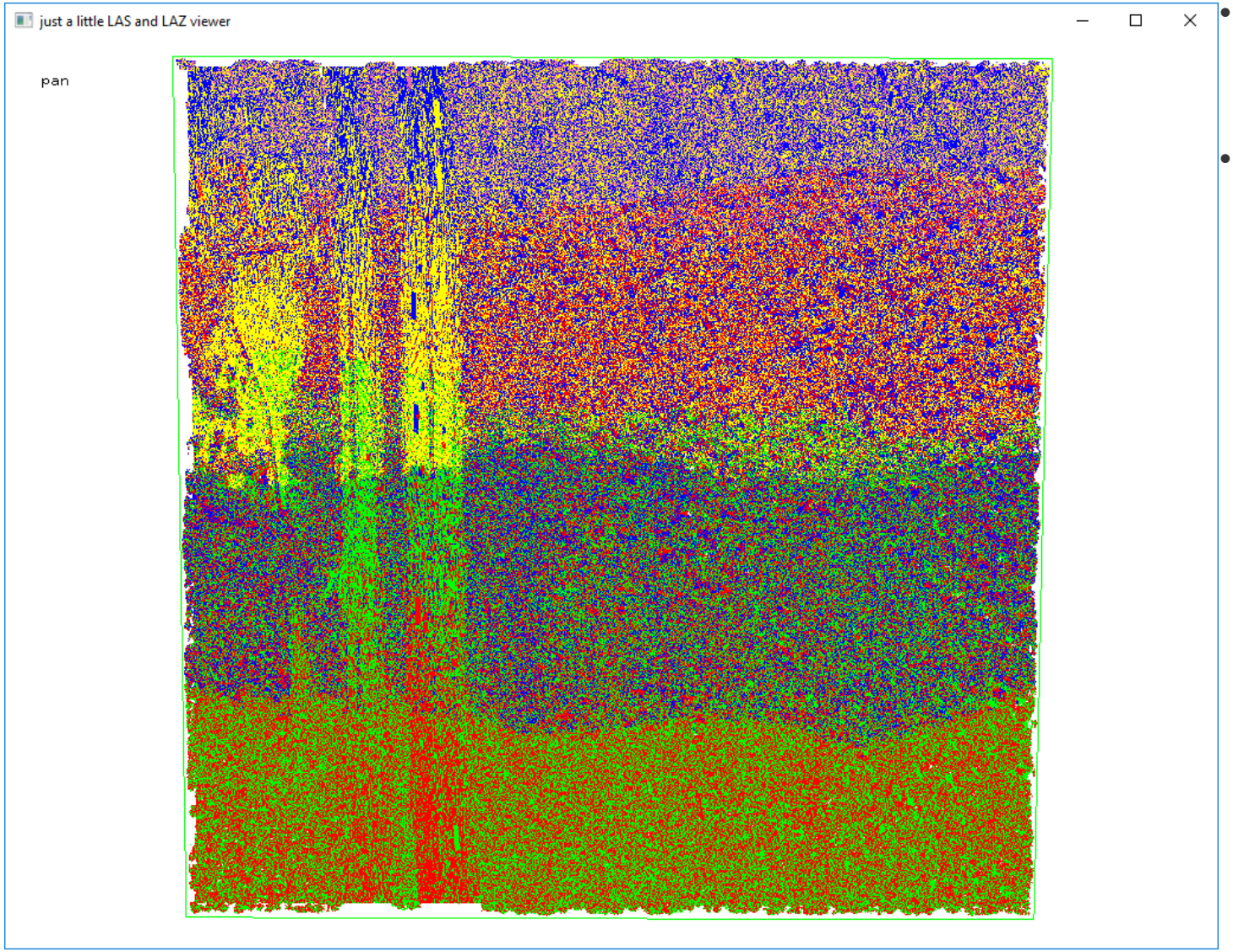
- selecteer één of meerdere LASfiles, of
- gebruik wildcard laz bv. 146000_238000_*.laz => add
- Optioneel selecteer render only en color by
- Selecteer view
- Run / START
- lasview -lof file_list.10364.txt – merged
- Dit is ook mogelijk via andere lastools zoals lasinfo => selecteer button view

LiDAR LAS • visualisatie (Lastools - lasview)



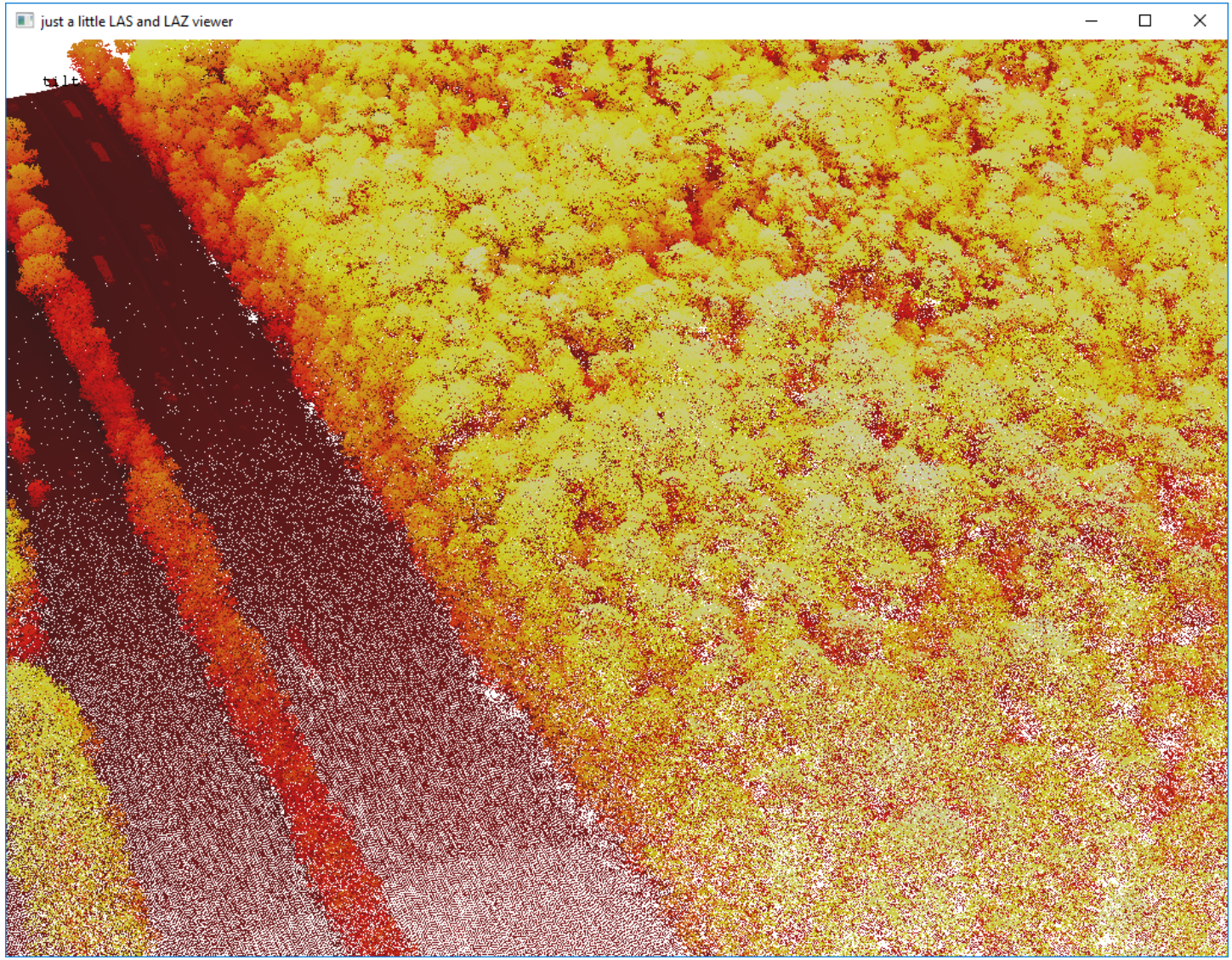
- Pan, zoom, translate en tilt met spacebar en muis
- Rechter muis klik:
  - Color by:
    - RGB
    - flightline
    - classification
    - elevation
    - intensity
    - return
  - Render only:
    - all
    - ground
    - vegetation
    - last
    - first

LiDAR LAS • visualisatie (Lastools - lasview)



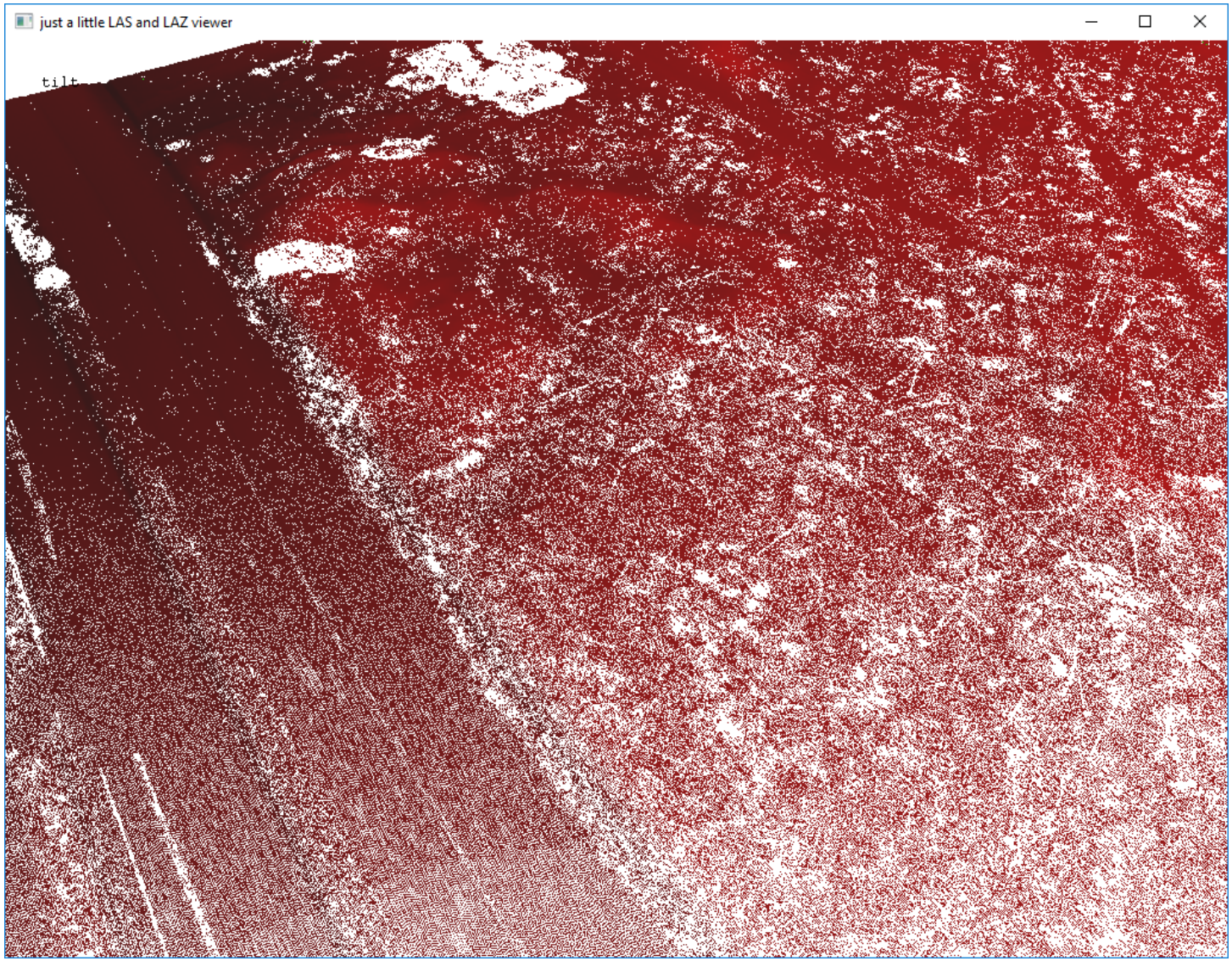
- Pan, zoom, translate en tilt met spacebar en muis
- Rechter muis klik:
  - Color by:
    - RGB
    - flightline
    - classification
    - elevation
    - intensity
    - return
  - Render only:
    - all
    - ground
    - vegetation
    - last
    - first

LiDAR LAS • visualisatie (Lastools - lasview)



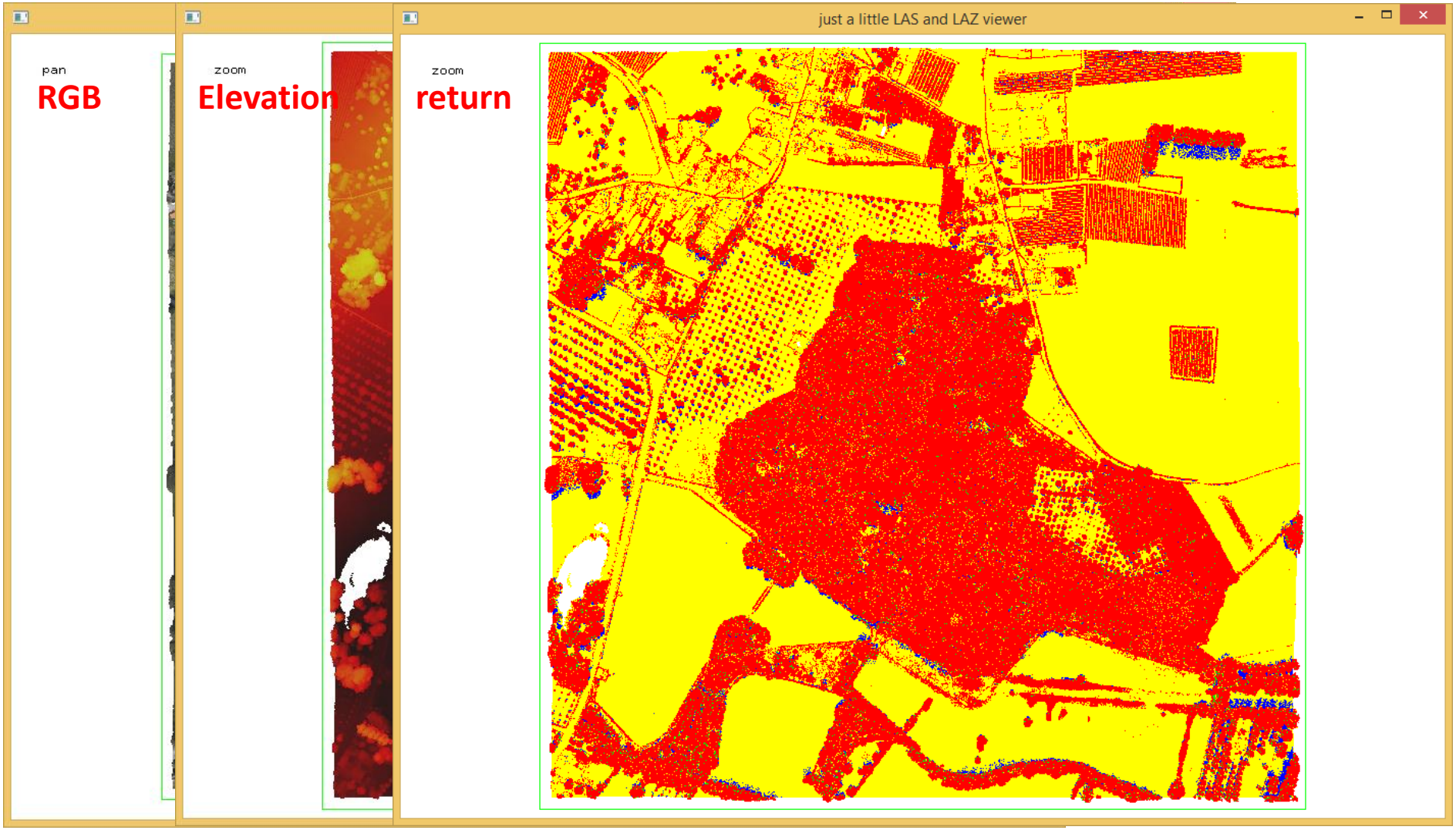
- Pan, zoom, translate en tilt met spacebar en muis
- Rechter muis klik:
  - Color by:
    - RGB
    - flightline
    - classification
    - elevation
    - intensity
    - return
  - Render only:
    - all
    - ground
    - vegetation
    - last
    - first

LiDAR LAS • visualisatie (Lastools - lasview)



- Pan, zoom, translate en tilt met spacebar en muis
- Rechter muis klik:
  - Color by:
    - RGB
    - flightline
    - classification
    - elevation
    - intensity
    - return
  - Render only:
    - all
    - ground
    - vegetation
    - last
    - first

LiDAR LAS • visualisatie (Lastools - lasview)

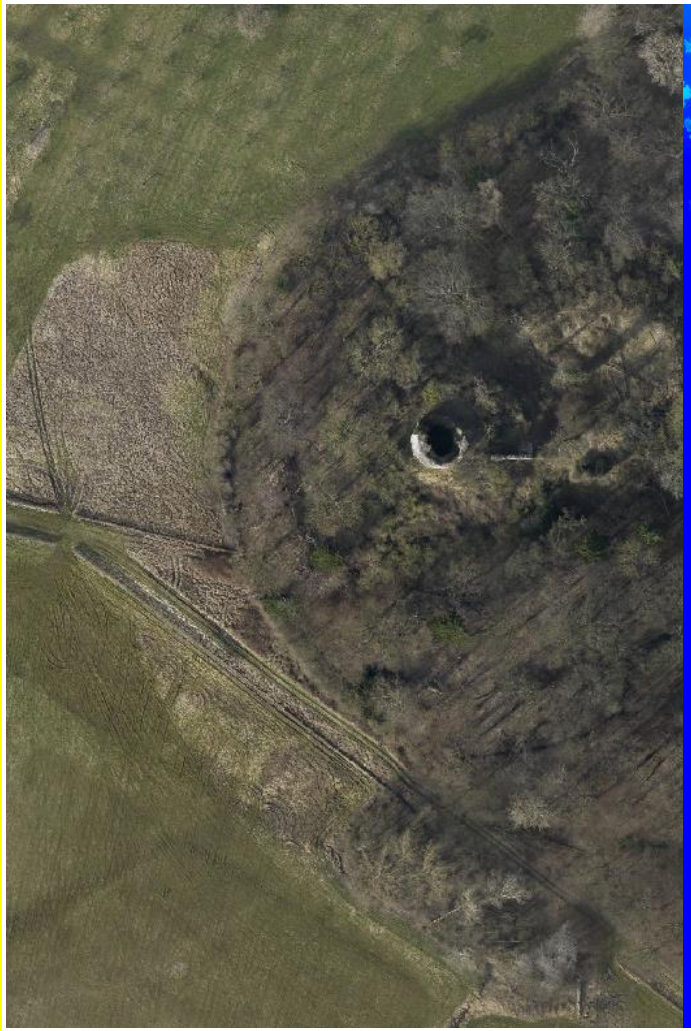


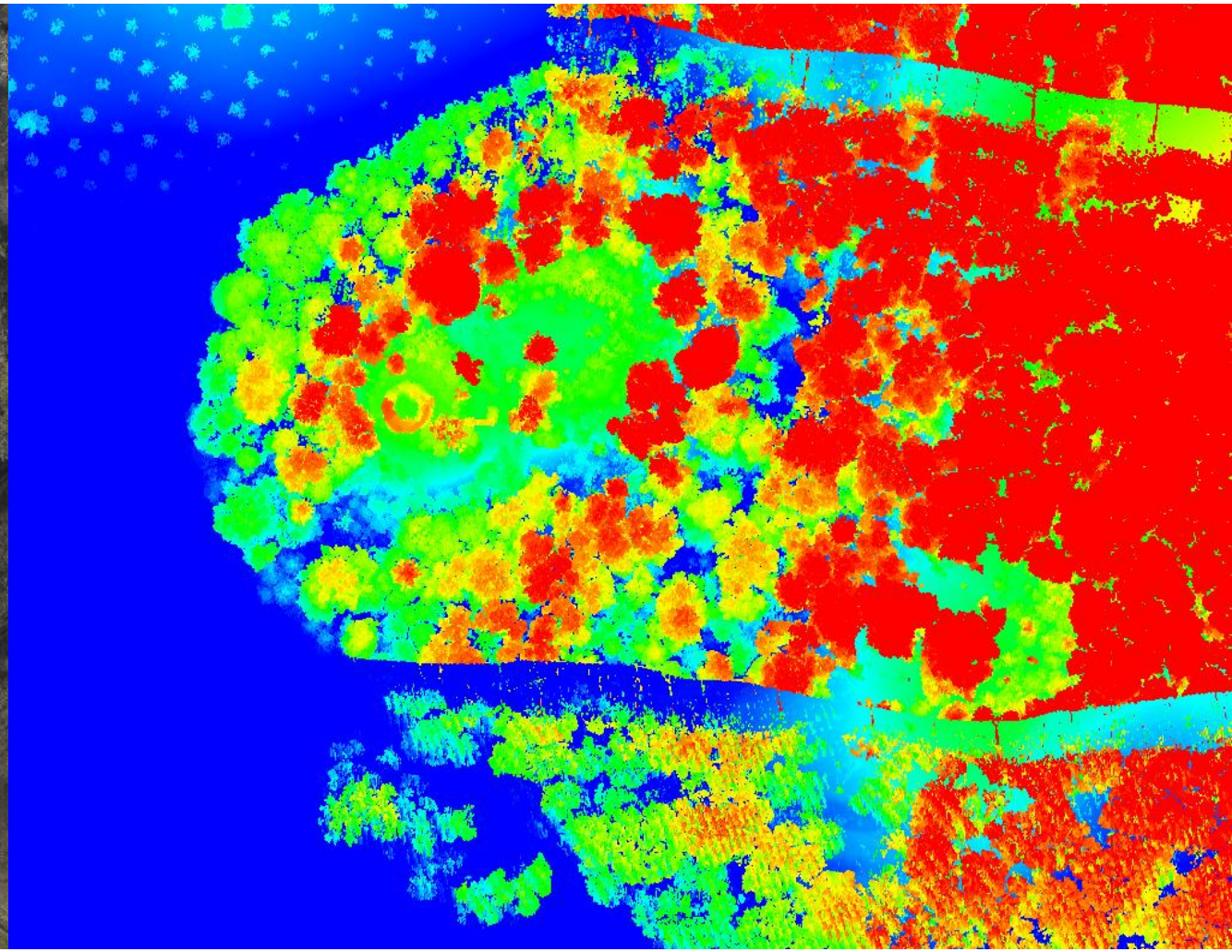
LiDAR LAS

- visualisatie (ortho - LAS)

LiDAR LAS

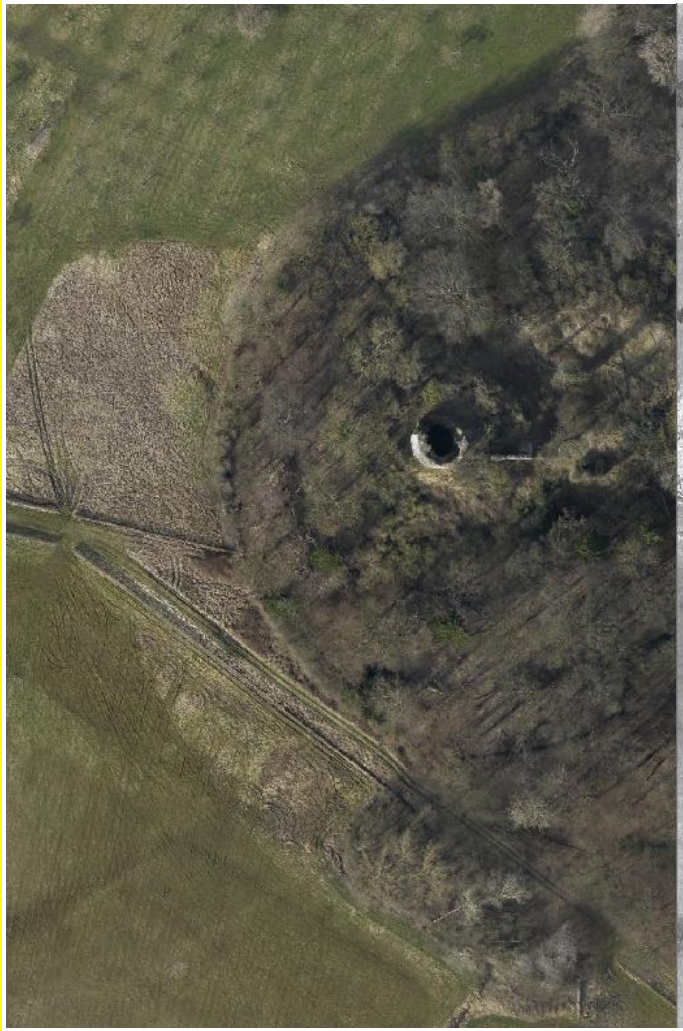
- visualisatie (ortho - LASheight)





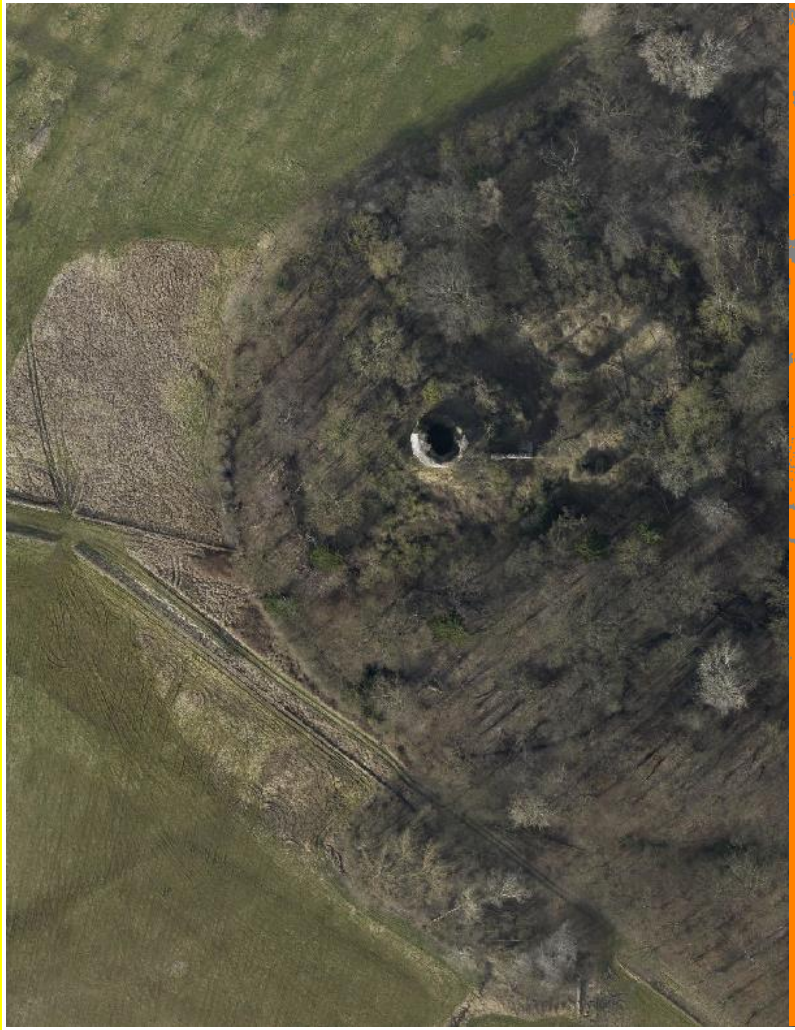
LiDAR LAS

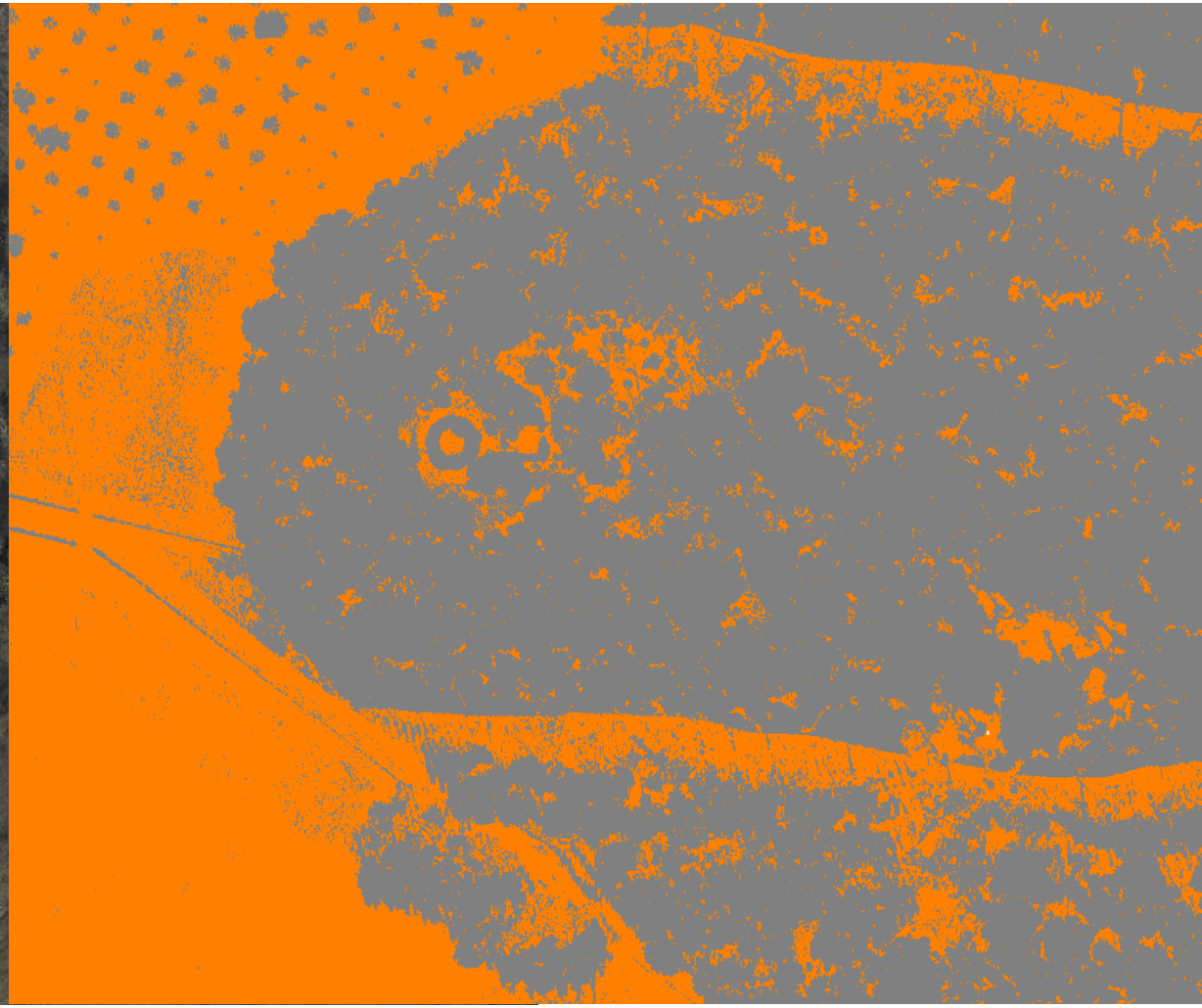
- visualisatie (ortho - LASintensity)



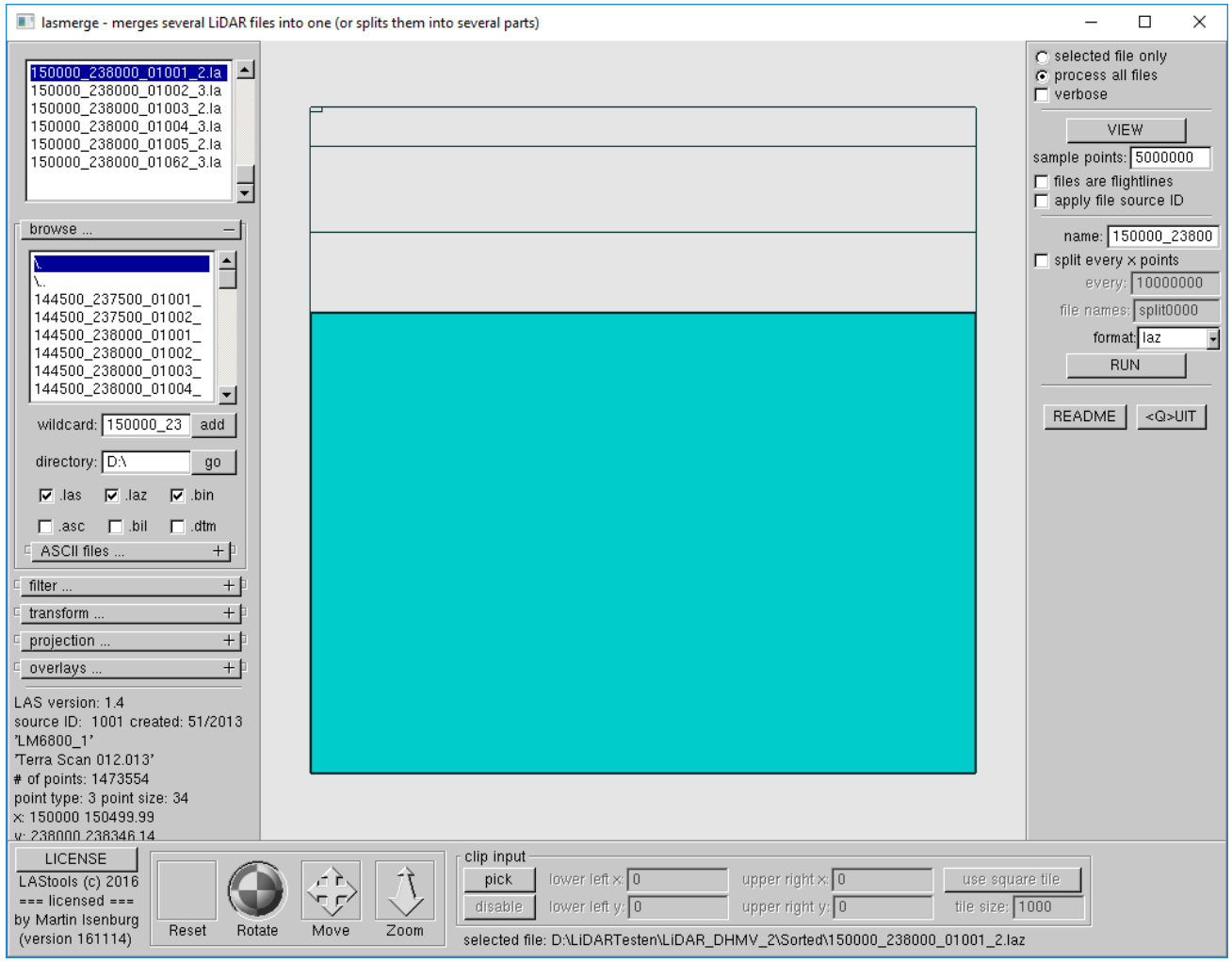
LiDAR LAS

- visualisatie (ortho - LASclassification)





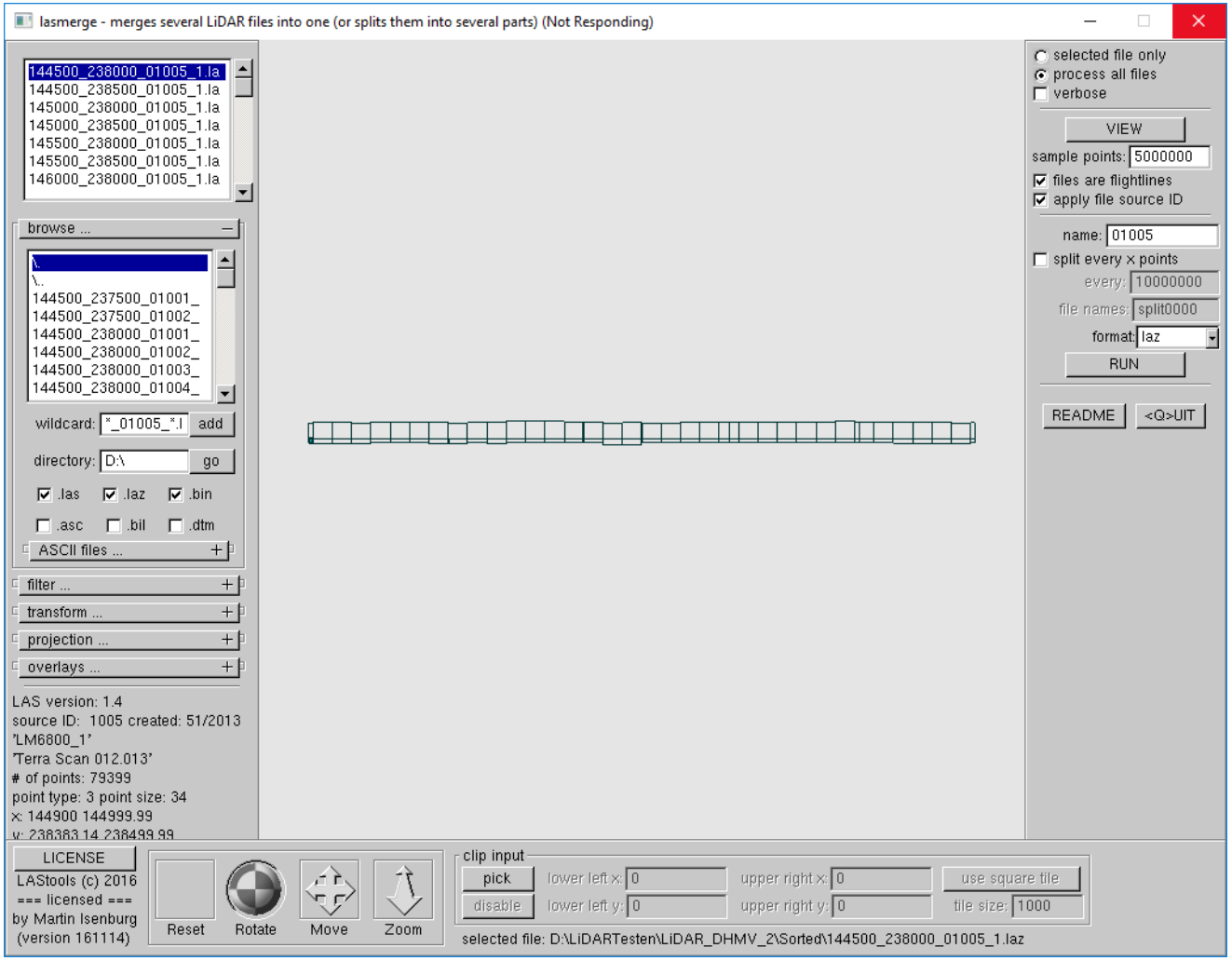
LiDAR LAS • merging (Lastools - lasmerge)



Zelfde tile

- selecteer data van zelfde tile met wildcard X_Y*.laz
- editeer in the command window het output path van *–o merged* tot bv. *–o-* D:\LiDARTesten\LiDAR_DHMV_2\150000_2388000.laz
- selecteer **niet** *files are flightlines*
- RUN / START
- lasmerge -lof file_list.11512.txt –o D:\LiDARTesten\LiDAR_DHMV_2\150000_2388000.laz

LiDAR LAS • merging (Lastools - lasmerge)



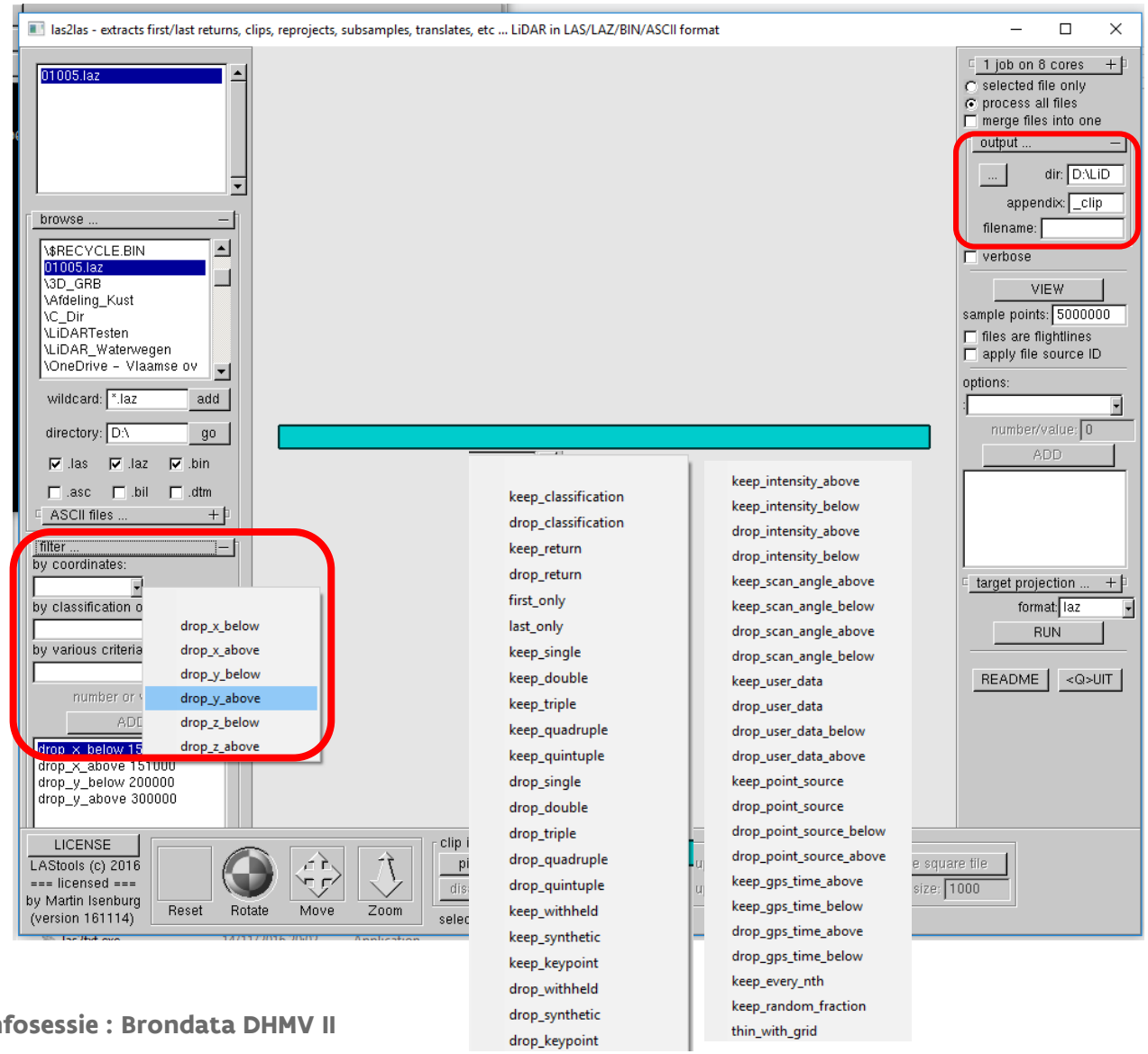
Zelfde vliegstrook

- Selecteer data van zelfde vliegstrook met wildcard *_PointSourceID_*.laz

⇒ Bv *_01005_*.laz

- Selecteer *files are flightlines*
- Editeer in the command window het output path van *–o merged* tot bv. *–o* D:\LiDARTesten\LiDAR_DHMV_2\01005.laz
- RUN / START
- lasmerge -lof file_list.11512.txt –faf –o D:\LiDARTesten\LiDAR_DHMV_2\01005.laz

LiDAR LAS • omzetten (Lastools – las2las)

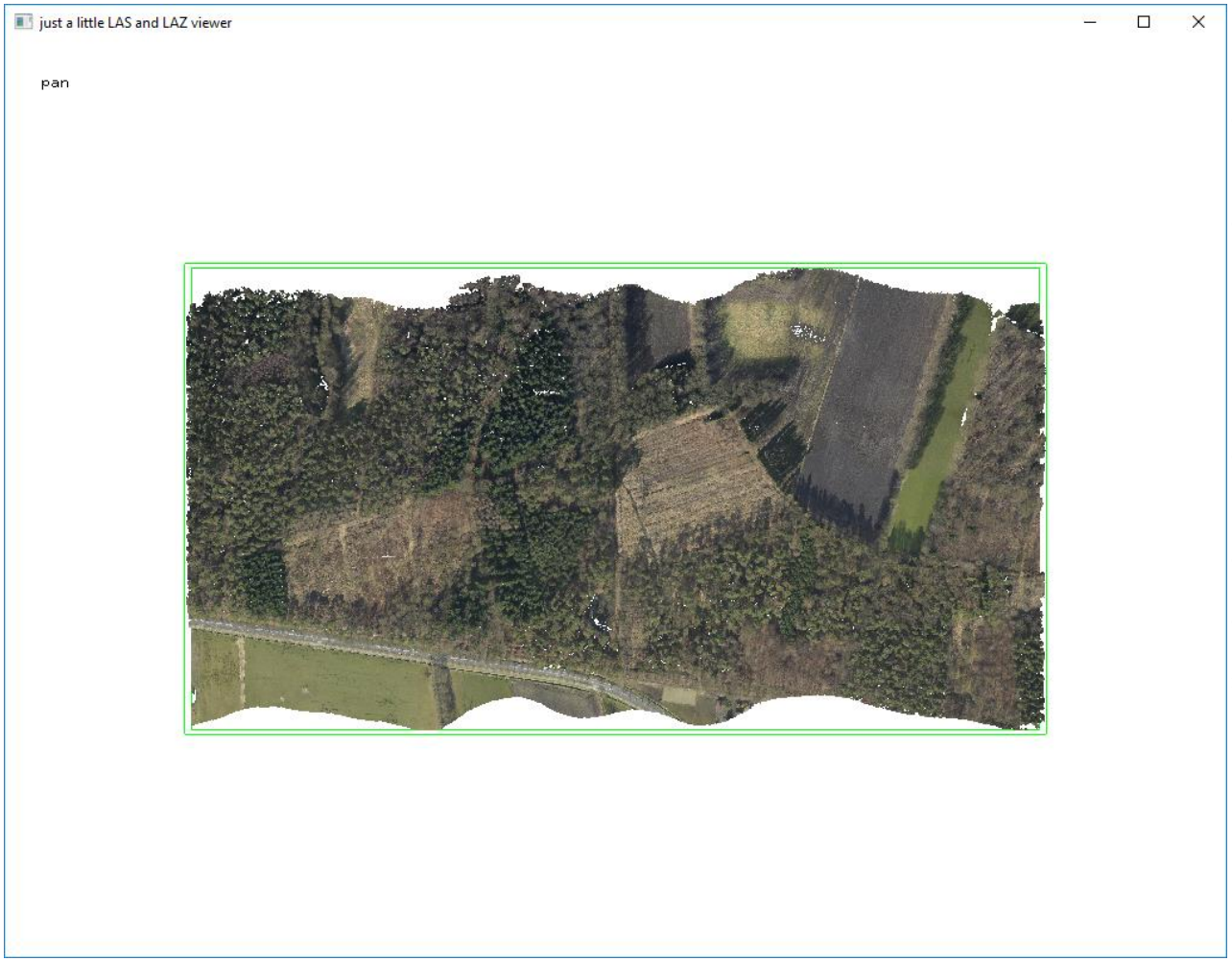


Filter, transformeer, projecteer, clip, …

- Browse tot de samengevoegde vliegstrook 01005.laz
- Clip de data door gebruik te maken van *Filter by coordinates* met tags –drop_x_below, -drop_x_above, -drop_y_below, -drop_Y_above
- Verander de output directory tot bv. *D:\LiDARTesten*
- RUN
- START

las2las -i "D:\\01005.laz" -drop_x_below 150000 -drop_x_above 151000 -drop_y_below 200000 -drop_y_above 300000 -odir "D:\LiDARTesten" -odix "_clip" -olaz

LiDAR LAS • omzetten (Lastools – las2las)



Filter, transformeer, projecteer, clip, …

- Browse tot de samengevoegde vliegstrook 01005.laz
- Clip de data door gebruik te maken van *Filter by coordinates* met tags –drop_x_below, -drop_x_above, -drop_y_below, -drop_Y_above
- Verander de output directory tot bv. *D:\LiDARTesten*
- RUN
- START

> las2las -i "D:\\01005.laz" -drop_x_below 150000 -drop_x_above 151000 -drop_y_below 200000 -drop_y_above 300000 -odir "D:\LiDARTesten" -odix "_clip" -olaz

LiDAR LAS • Verwerken

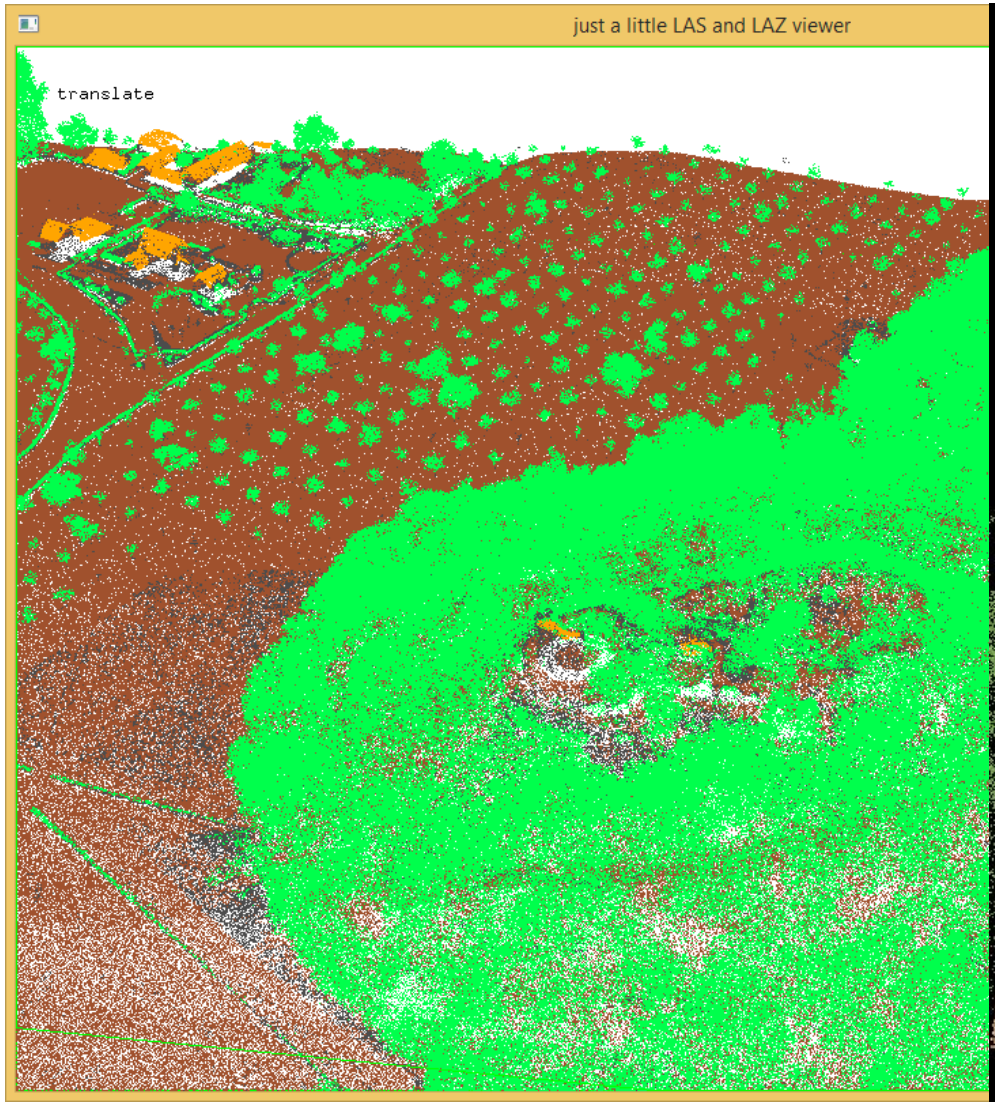
- Verder classificatie naar vegetatie, gebouw, water, …
- Aanmaak afgeleide rasters:
  - DTM
  - DSM
  - Helling / aspect
  - Hillshade

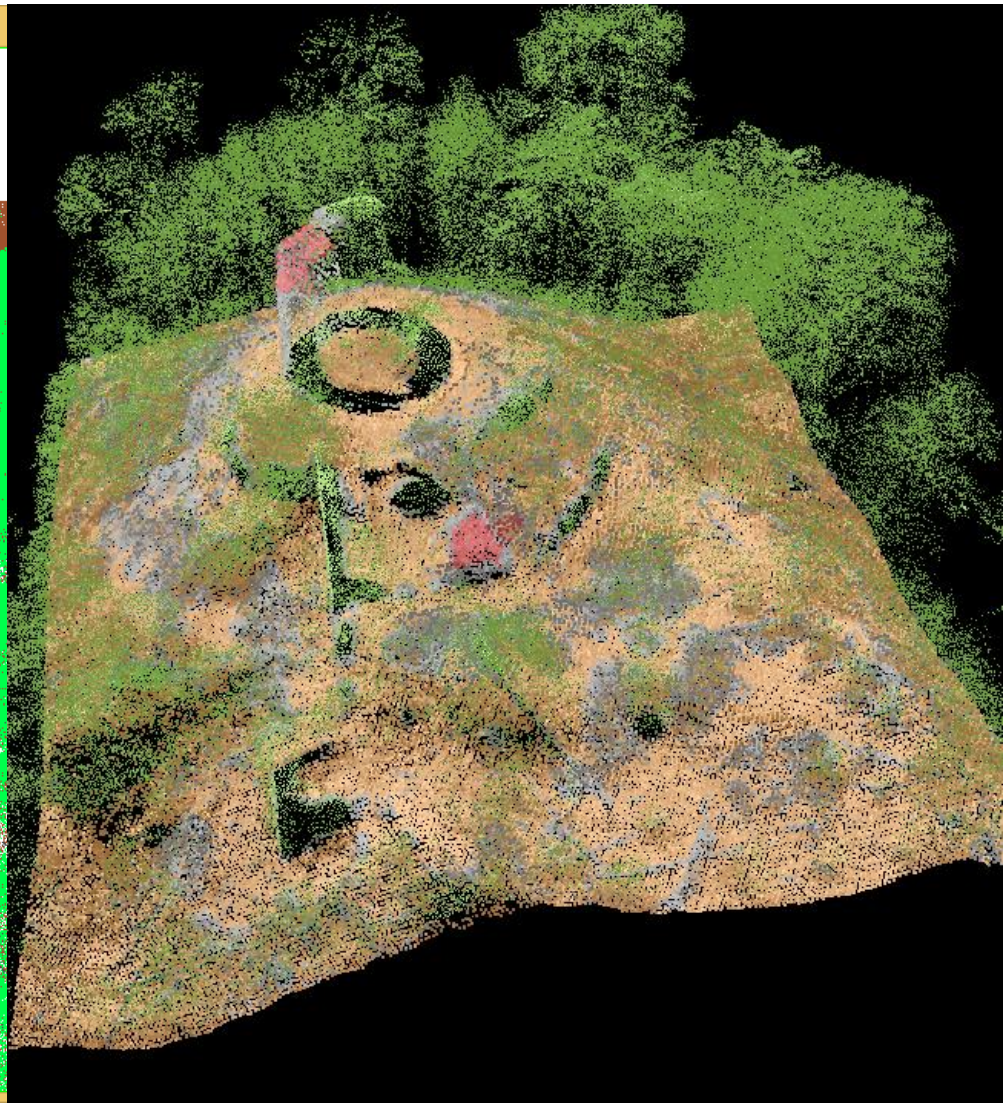
⇒ Doorgevoerde Parametrisering voor verschillende outputs

⇒ Meestal licensed of betalende software

LiDAR LAS

- Verwerken (classificatie view)

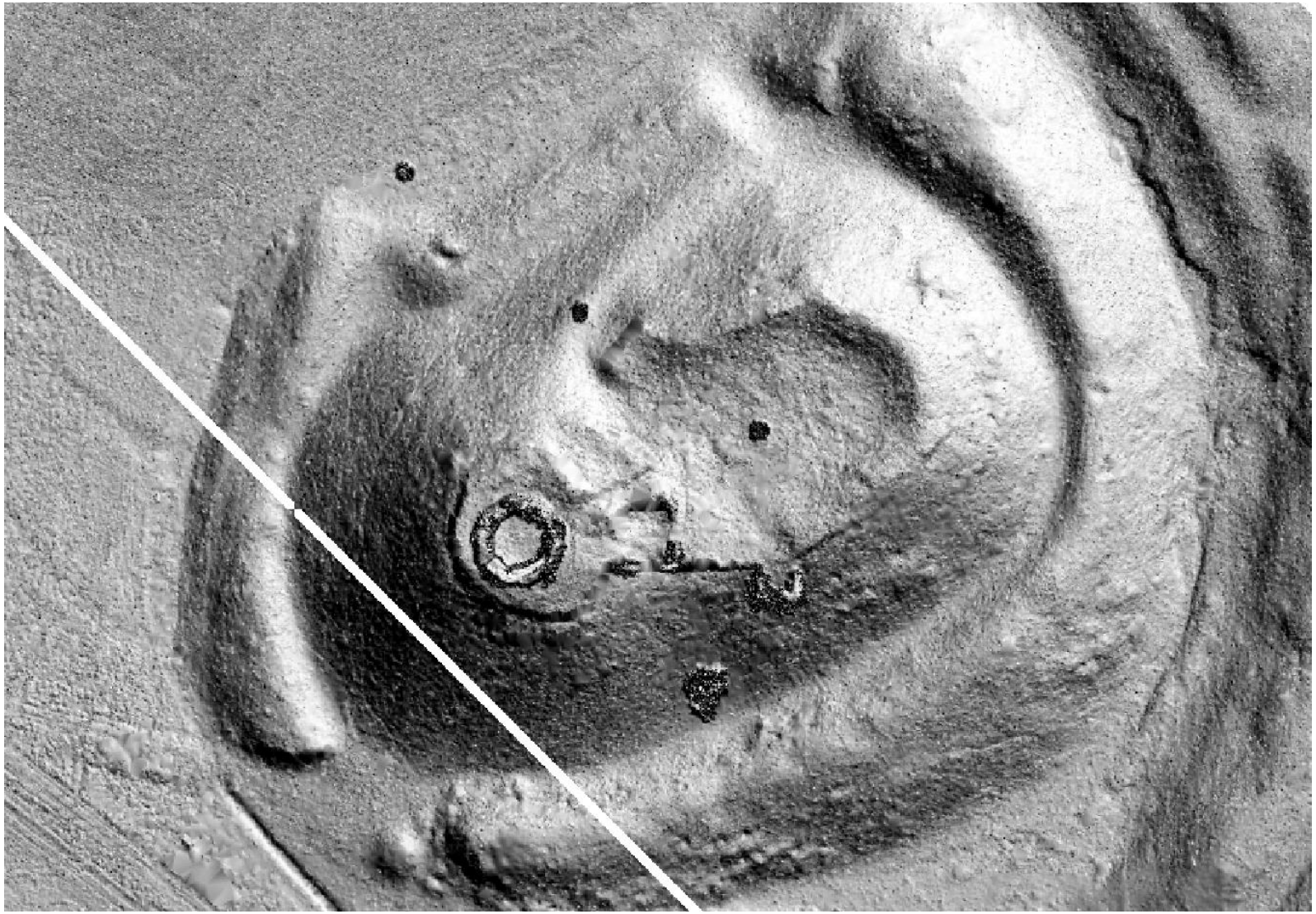




LiDAR LAS • Verwerken (DSMB hillshade)

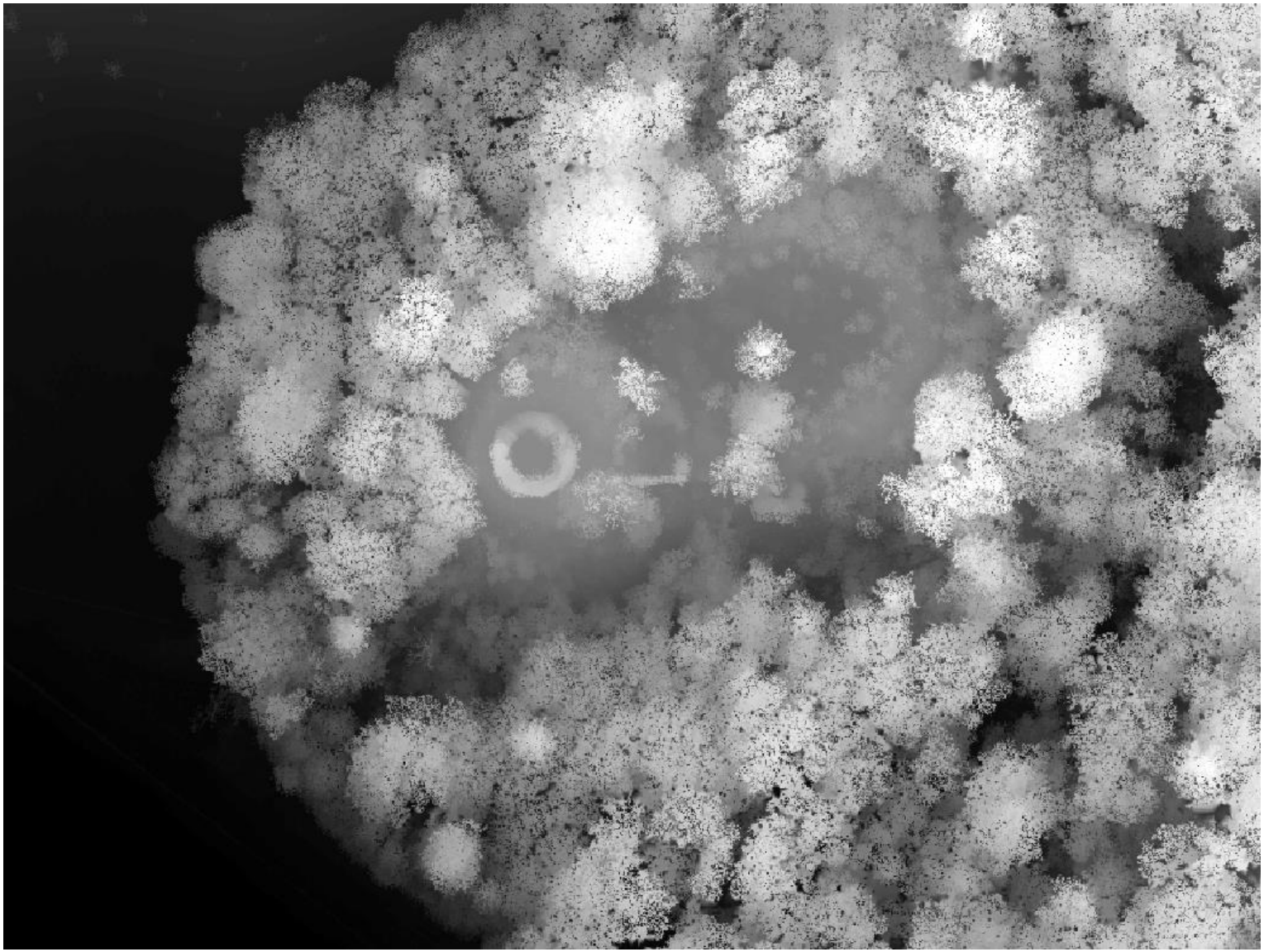
LiDAR LAS

- Verwerken (DSMB hillshade)



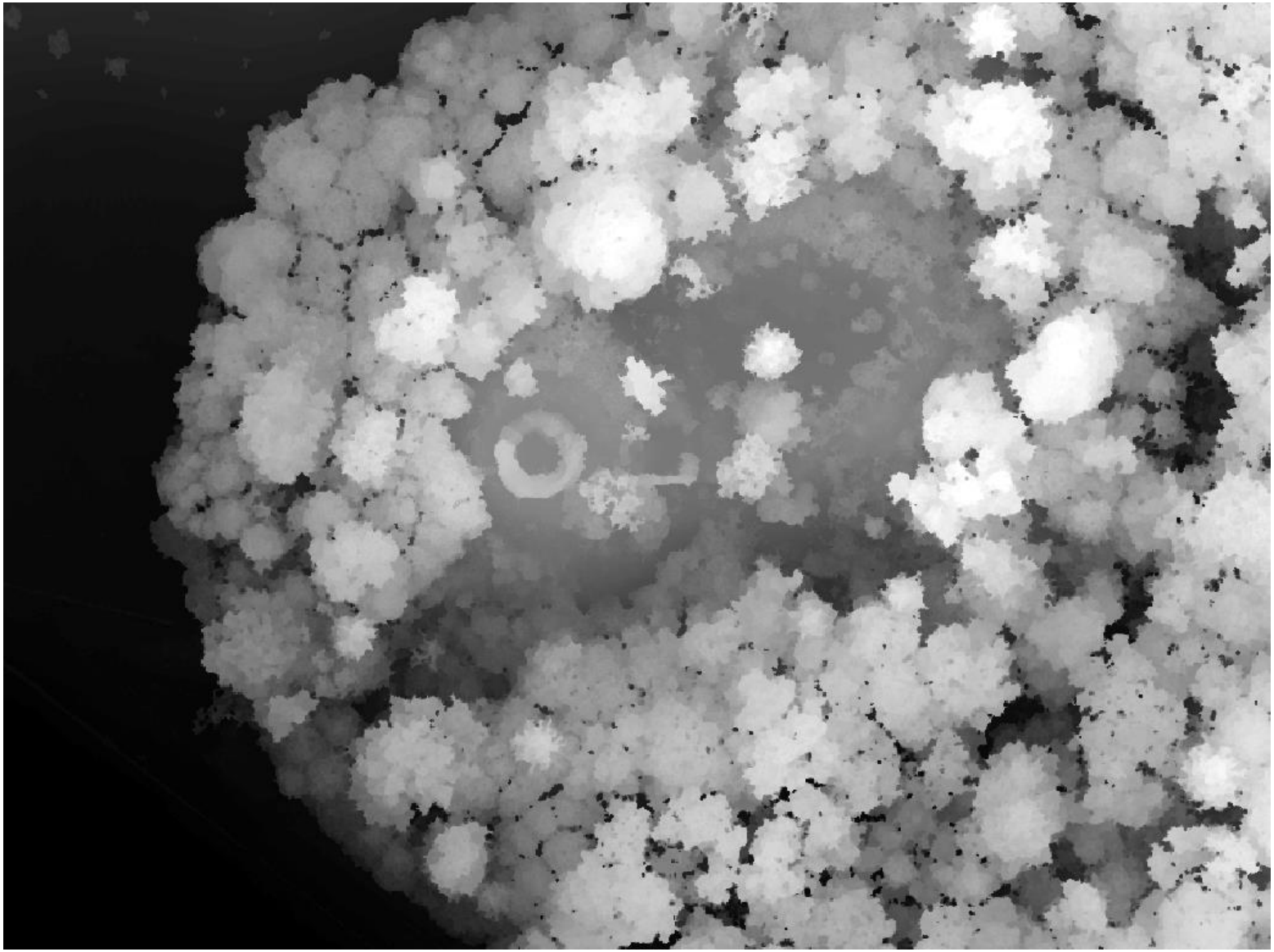
LiDAR LAS

- Verwerken (DSM)



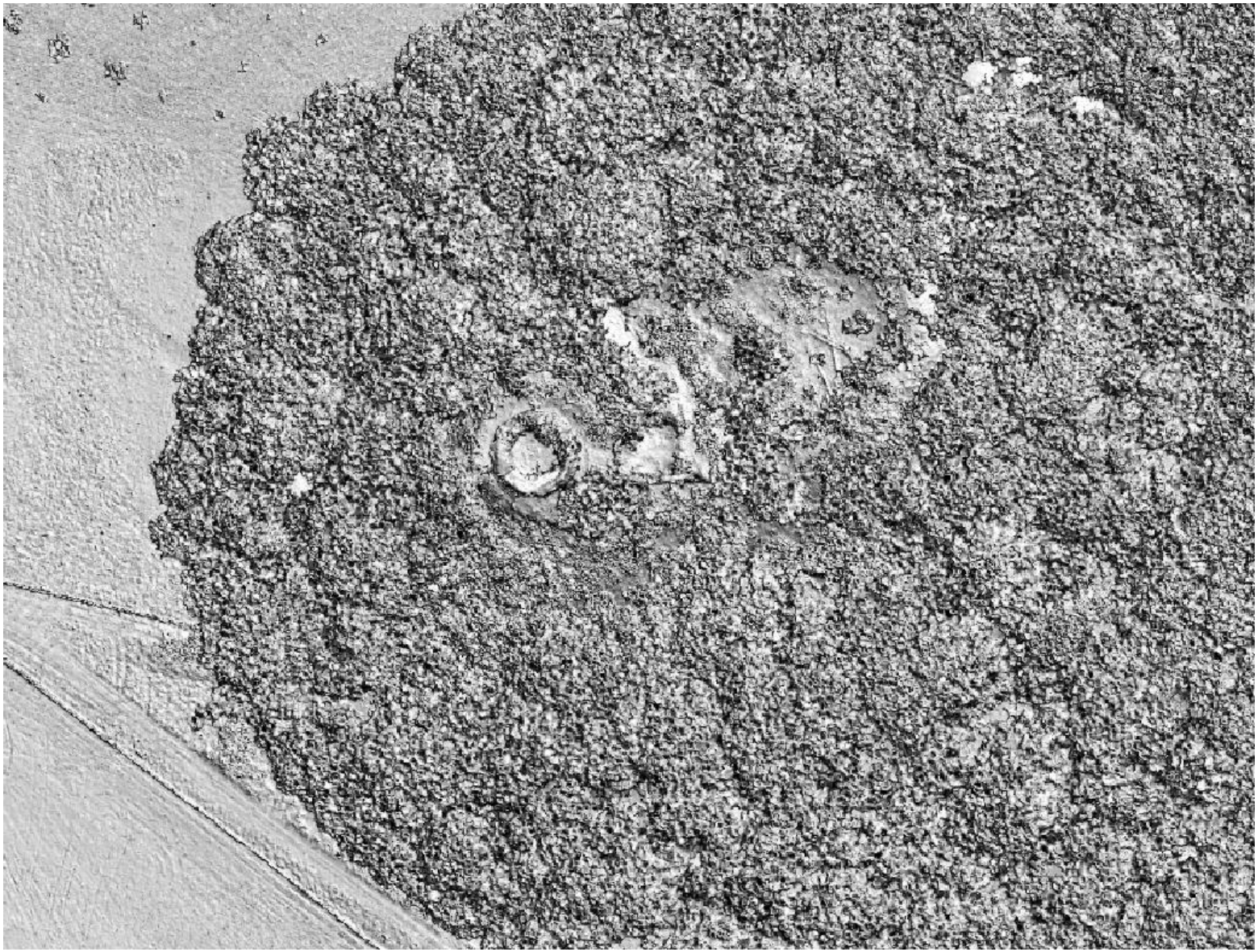
LiDAR LAS

- Verwerken (DSM spike free)



LiDAR LAS

- Verwerken (hillshade)



DHMVII • Vragen en opmerkingen

Alle feedback is welkom
via *informatie.vlaanderen@vlaanderen.be*

BVK Open Data portaal
https://remotesensing.agiv.be/opendata/lidar/