

An aerial photograph showing a multi-lane highway on the right side, with several cars and trucks visible. To the left of the highway is a large, vibrant green agricultural field, possibly corn. Further to the left is a dense forest of green trees. The text is overlaid in the center of the image.

**REMOTE SENSING: HÉT HULPMIDDEL BIJ
ENERGIEBELEID EN HET ACTUEEL HOUDEN VAN
GEO(DATA)**

REMOTE SENSING: HÉT HULPMIDDEL BIJ ENERGIEBELEID EN HET ACTUEEL HOUDEN VAN GEO(DATA)

Harald Görtz (business consultant Igem) en Raimond Severens (GIS-specialist Het Gegevenshuis)

Energiebeleid is een belangrijk thema binnen de Nederlandse overheid. Remote sensing, wat staat voor op afstand waarnemen en waarbij maar liefst 450 satellieten een rol spelen, kan inzicht bieden in vraagstukken die alles met energie en klimaatadaptatie te maken hebben.

Remote sensing is daarom hét hulpmiddel geworden bij het maken van beslissingen rond energiebeleid. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de detectie van locaties waar de potentie voor zonnepanelen het hoogst is. Waar remote sensing, vaak in combinatie met machine learning (ML) ook uitkomst kan bieden, is het actueel, volledig en accuraat houden van (geo)data. Tijdens deze sessie nemen Het Gegevenshuis en IMAGEM u graag mee in de oplossingen die remote sensing voor uw organisatie kan bieden.



Onderwerpen

- 1 Data
- 2 Data op Orde
- 3 Hitte-eilanden
- 4 Zonnepaneel detectie
- 5 Upcoming features
 - Zonnepotentie
 - Groene daken



Data



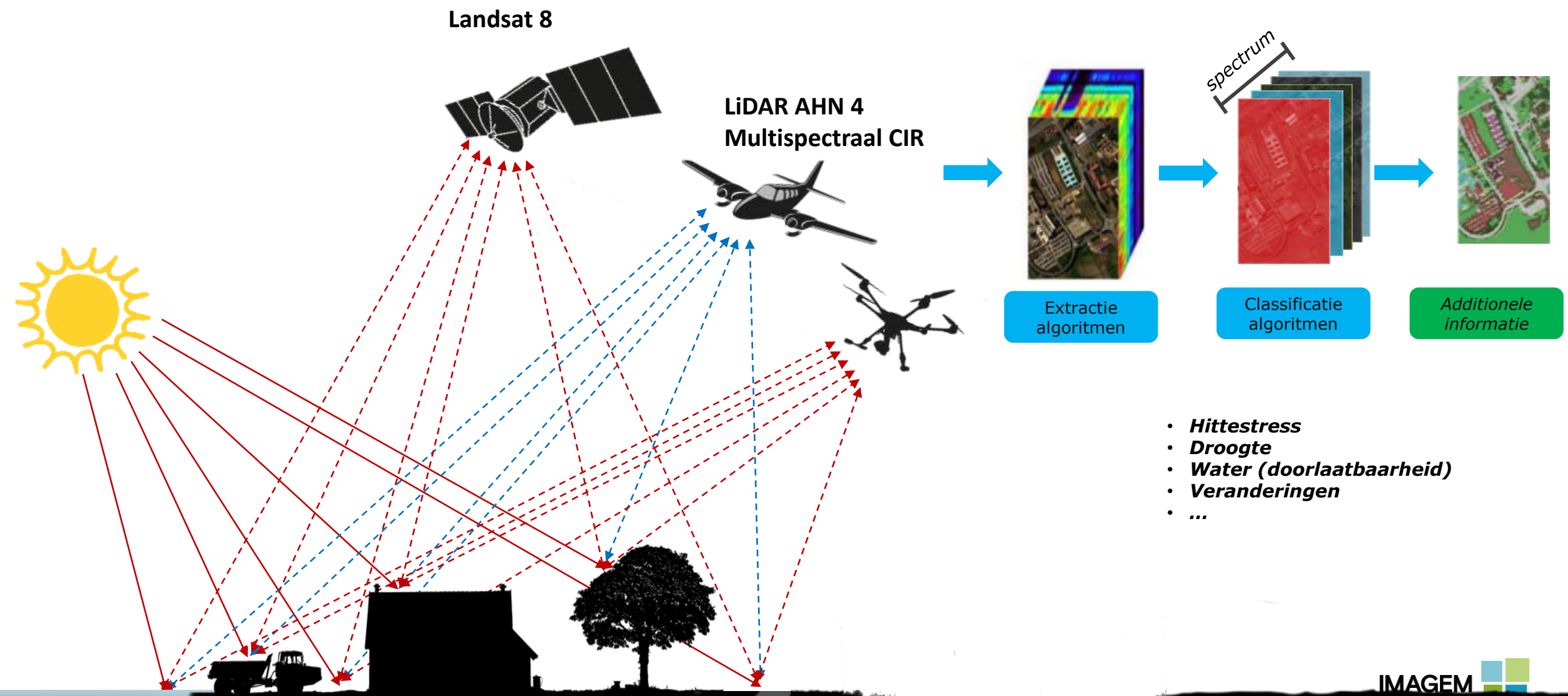
KLIMAATVERANDERING EN ADAPTATIE



Cultivar



Inheems



Open Data

1



Luchtfoto's (raster)

2



AHN4 (pointcloud)

3



BGT | DKK (vector)

4



Landsat 8 | 9 (raster)

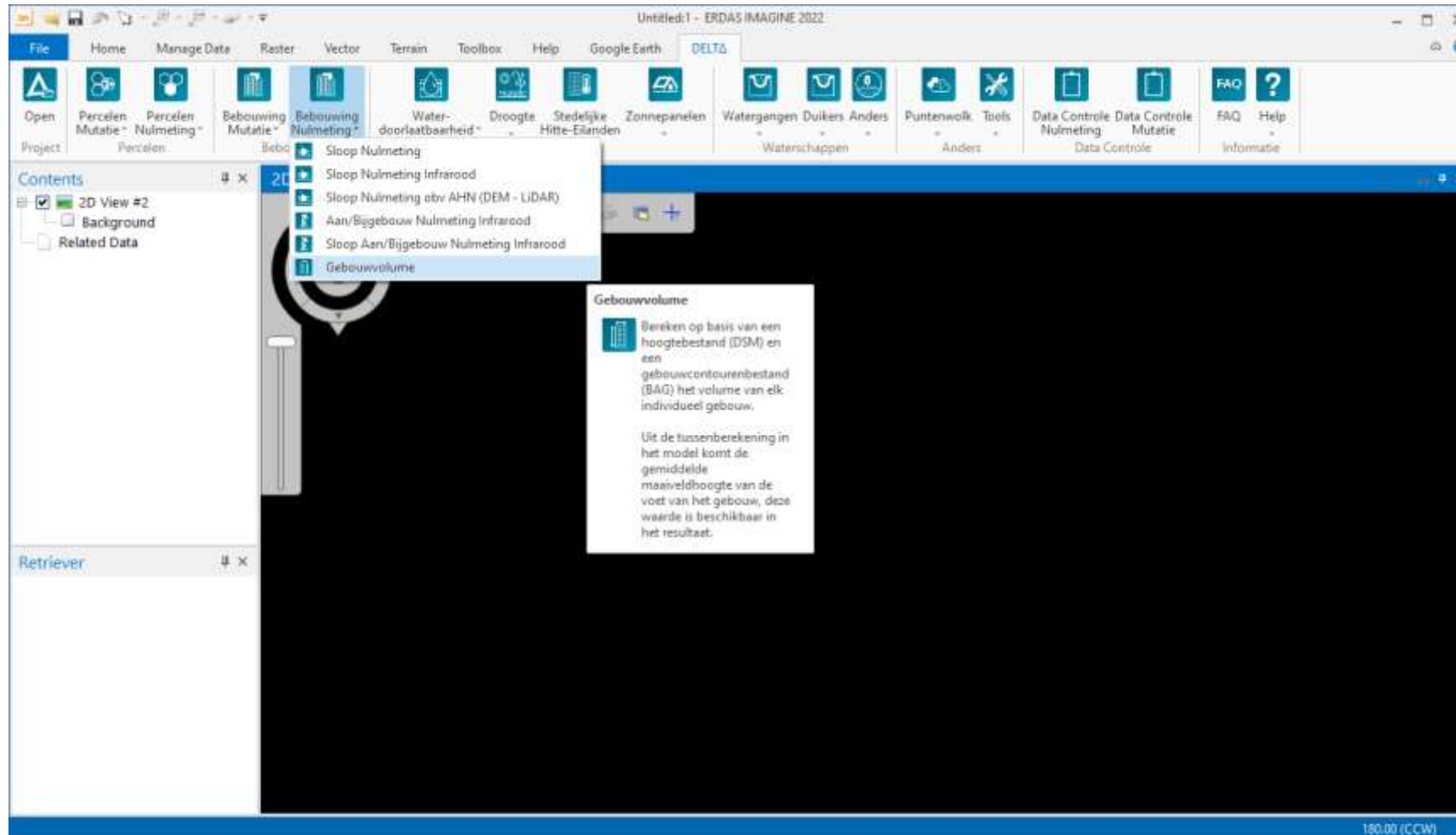
Data op orde



Sloop Nulmeting obv AHN 4 (LiDAR DEM)

Nulmeting op het Actueel Hoogtebestand Nederland 4

Zowel DSM (absolute hoogte) als DTM (maaiveld) is te downloaden als open data.
(de ruwe puntenwolk kan tevens ook gedownload worden.)



im File Home Manage Data Raster Vector Terrain Toolbox Help Google Earth Utility Image Chain Untitled:1 - ERDAS IMAGINE 2022

Map 136777.09, 455855.11 meters 0.00 meters

Coordinate Elevation

Double Stereographic / Bessel

No Elevation Datum
No Elevation Source

Live Update Show Panel Show All Layers Inquire Color Show Neighbor Values

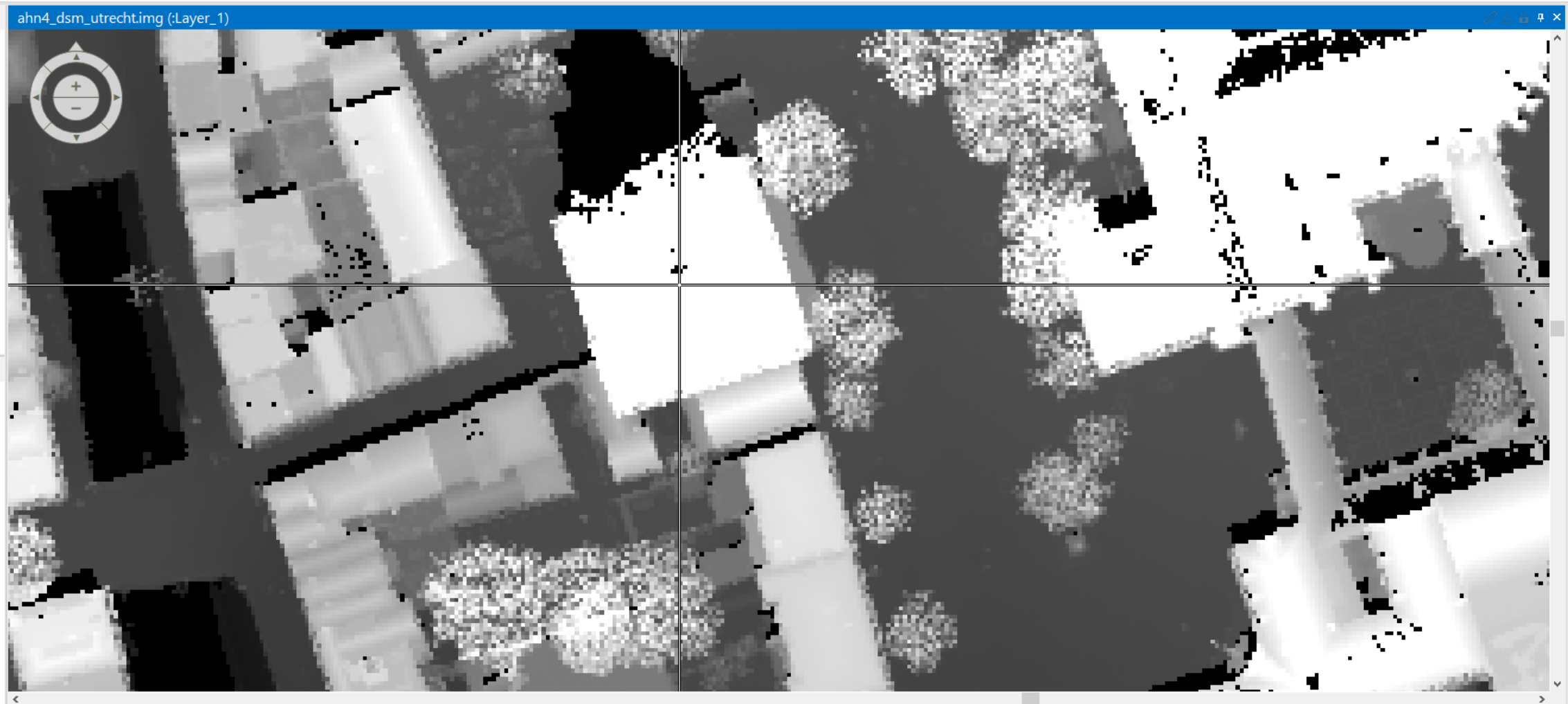
Center Cursor Center View Drive Google Earth

Move Cursor Up 1.0000 File

Close Inquire Close

Contents

- 2D View #1
- ahn4_dsm_utrecht.img
- Background
- Related Data



Retriever

File Home Manage Data Raster Vector Terrain Toolbox Help Google Earth Inquire Panchromatic Drawing Format Table

Map 136777.09, 455855.11 meters 0.00 meters

Double Stereographic / Bessel No Elevation Datum No Elevation Source

Coordinate Elevation

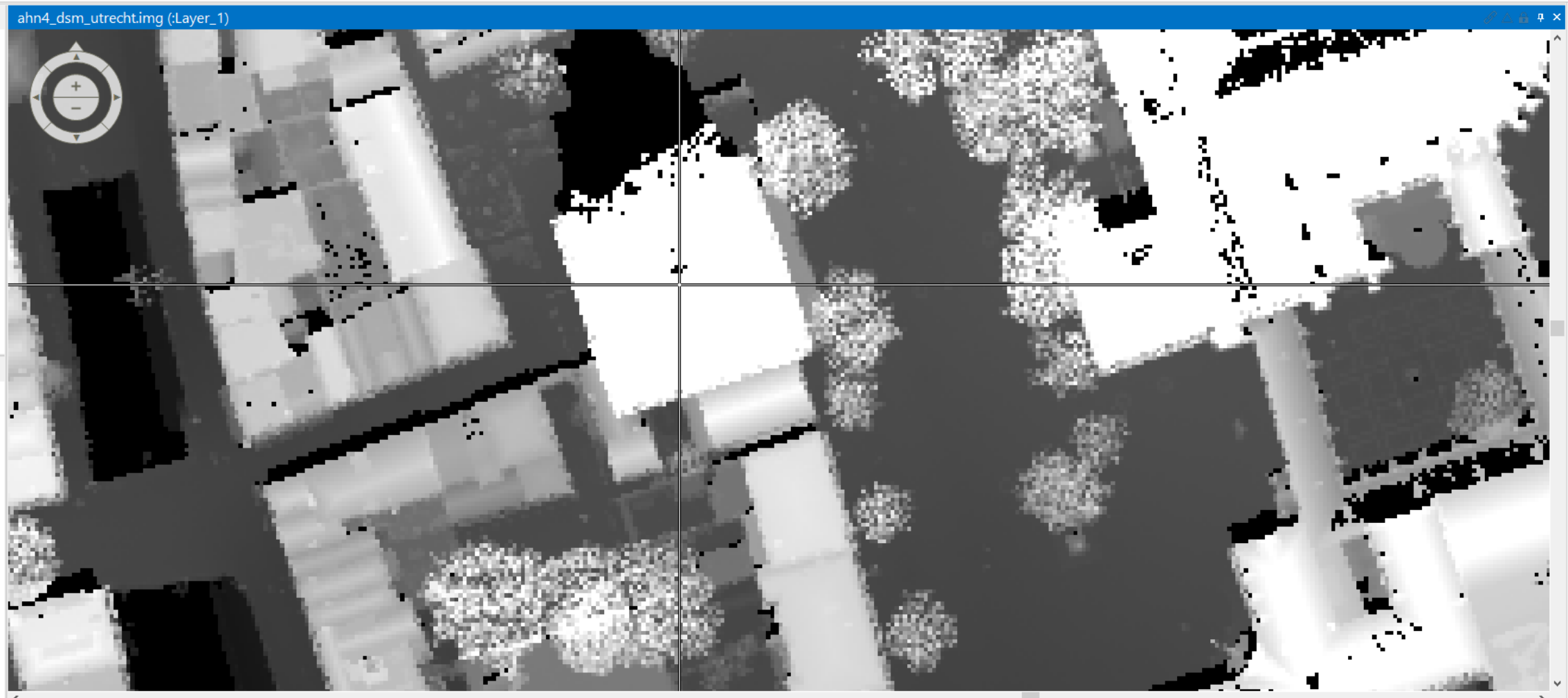
Live Update Show Panel Show All Layers Inquire Color Show Neighbor Values 3

Center Cursor Move Cursor Up 1.0000 File

Drive Google Earth Close Inquire Close

Contents

- 2D View #1
- ahn4_dsm_utrecht.img
- Background
- Related Data



Retriever

2D View #1 : ahn4_dsm_utrecht.img

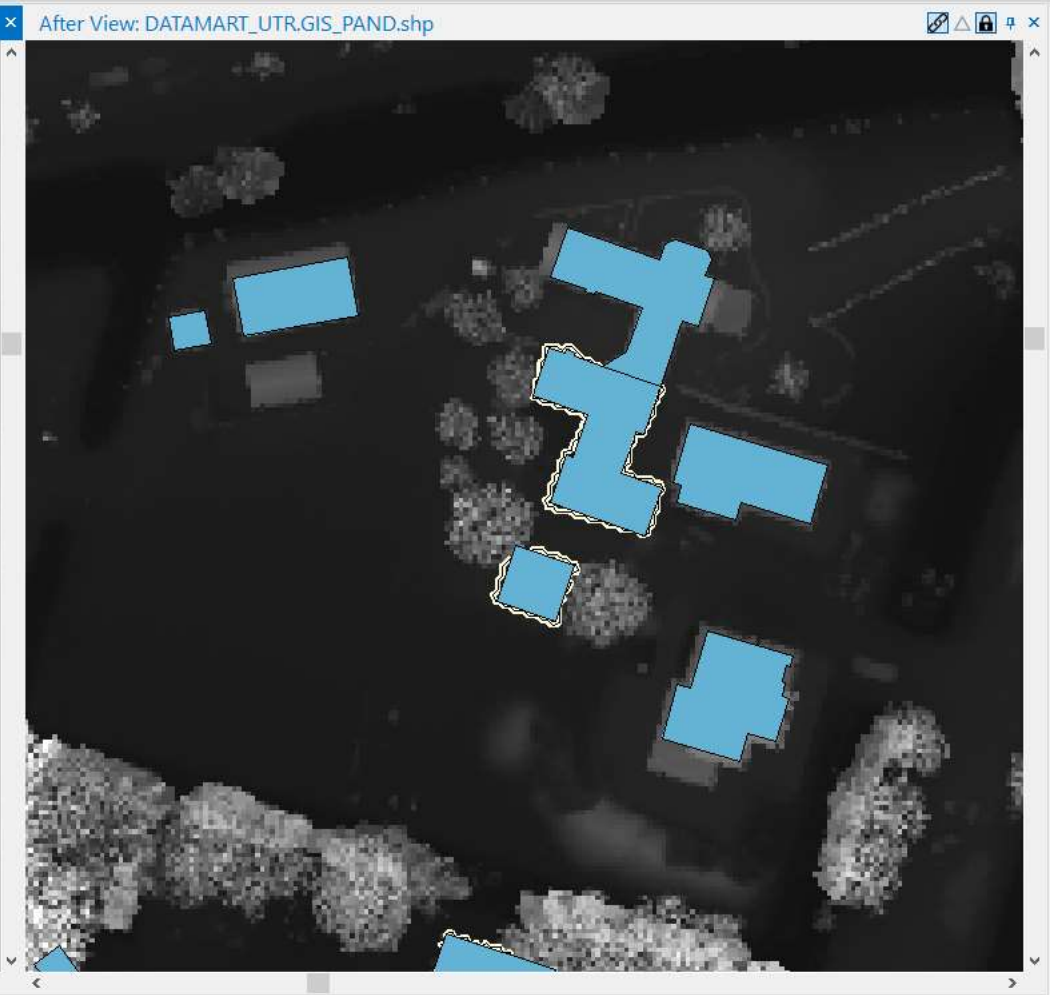
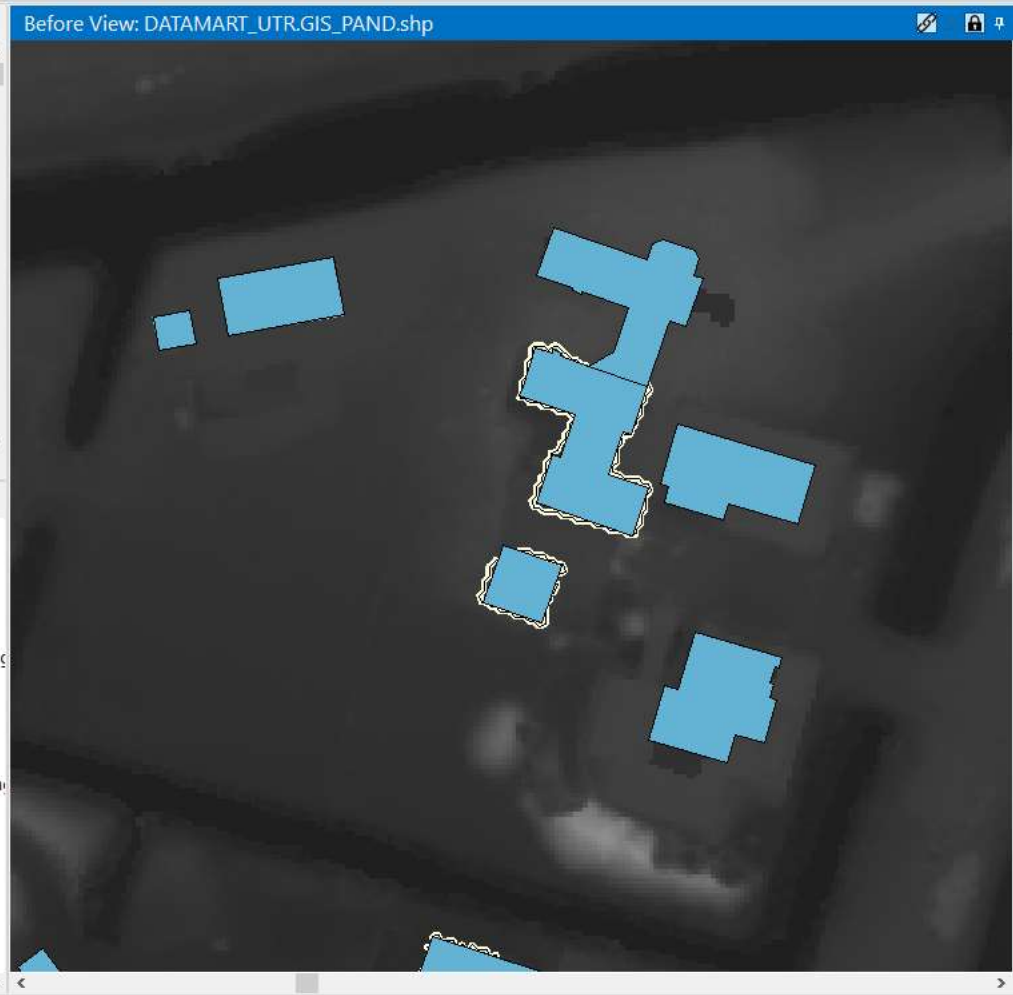
Layer	Band	File	LUT	Histogram (Input)	Histogram (Derived)
Layer_1		113.155	255	1	1

Change Likelihood Rank

Row	Data ID	Label	Status	Change
578	578	1913	?	█
411	411	76	?	█
320	320	820	?	█
1870	1870	867	?	█
333	333	833	?	█
1444	1444	1777	?	█
266	266	766	?	█
1845	1845	842	?	█
1155	1155	319	?	█
1844	1844	841	?	█
1	1	1336	?	█
1247	1247	1580	?	█
572	572	1907	?	█
576	576	1911	?	█
1582	1582	412	?	█

Contents

- Before View
 - sloopnulmeting_verschilpixels.shp
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp**
 - changedparcels.shp
 - 2020_lrl_rgb_utrecht.ecw
 - leidsche rij_n_vleuten de meern_ahn4dtm_mint.imc
 - Background
- After View
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp
 - changedparcels.shp
 - leidsche rij_n_vleuten de meern_ahn4dsm_mint.imc
 - Background
- Related Data



changedparcels.shp

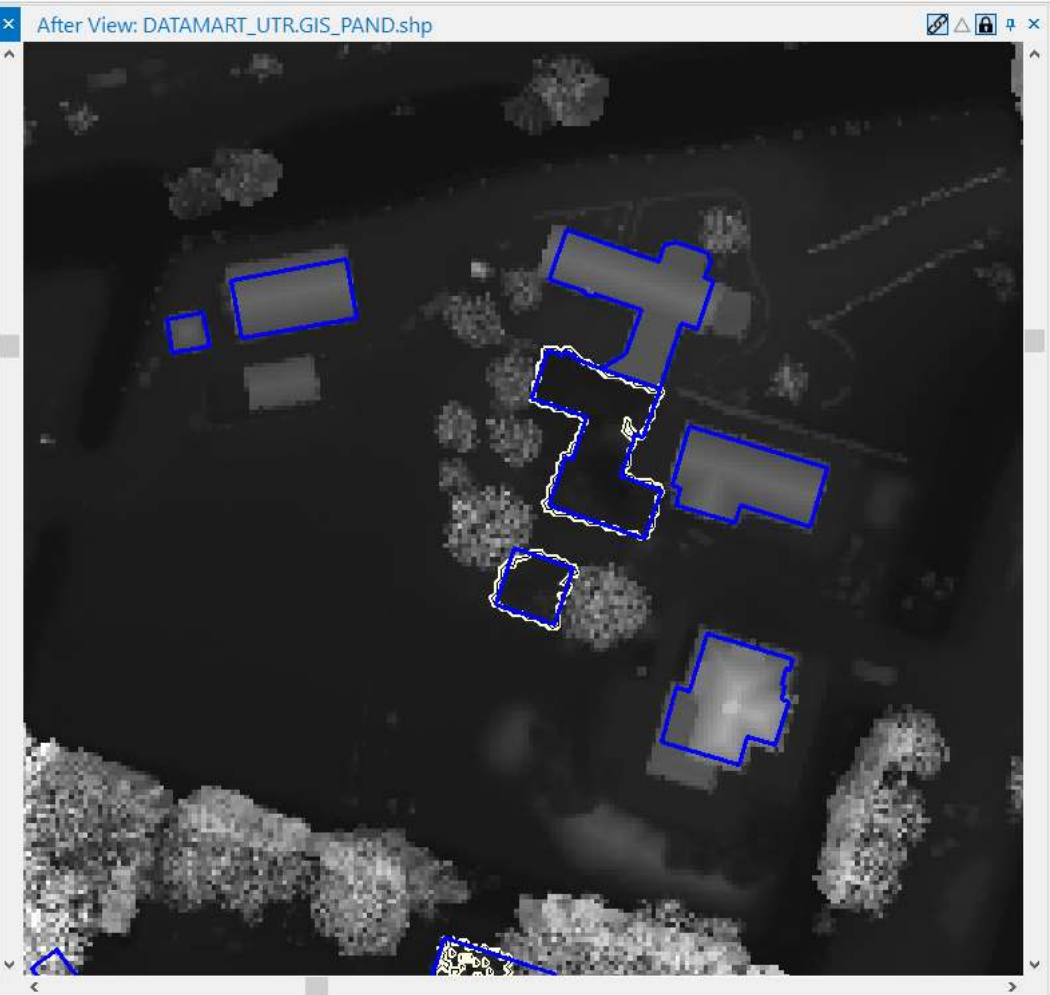
Record	Value	Area_m2	MUZCD_ID
1	1	6203.87500	1336
2	1	103.75000	1337
3	1	15.87500	1338

Change Likelihood Rank

Row	Data ID	Label	Status	Change
578	578	1913	?	
411	411	76	?	
320	320	820	?	
1870	1870	867	?	
333	333	833	?	
1444	1444	1777	?	
266	266	766	?	
1845	1845	842	?	
1155	1155	319	?	
1844	1844	841	?	
1	1	1336	?	
1247	1247	1580	?	
572	572	1907	?	
576	576	1911	?	
1582	1582	412	?	

Contents

- Before View
 - sloopnulmeting_verschilpixels.shp
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp
 - changedparcels.shp
 - 2020_lrl_rgb_utrecht.ecw
 - leidsche rijen_vleuten de meern_ahn4dtrn_mint.im
 - Background
- After View
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp
 - changedparcels.shp
 - leidsche rijen_vleuten de meern_ahn4dsm_mint.im
 - Background
- Related Data



changedparcels.shp

Record	Value	Area_m2	MUZCD_ID
1	1	6203.87500	1336
2	1	103.75000	1337
3	1	15.87500	1338

File DELTA resultaat DELTA Drawing Table

Open Afsluiten Opslaan als Project

Fit to Frame Reset 1:530 Viewer

Select Inquire Measure

Bewerk Detectie Markeer: Veranderd Markeer: Onveranderd Markeer: Review Markeer: Onbekend Vorige Detectie Volgende Detectie

Display Label MUZCD_ID Label

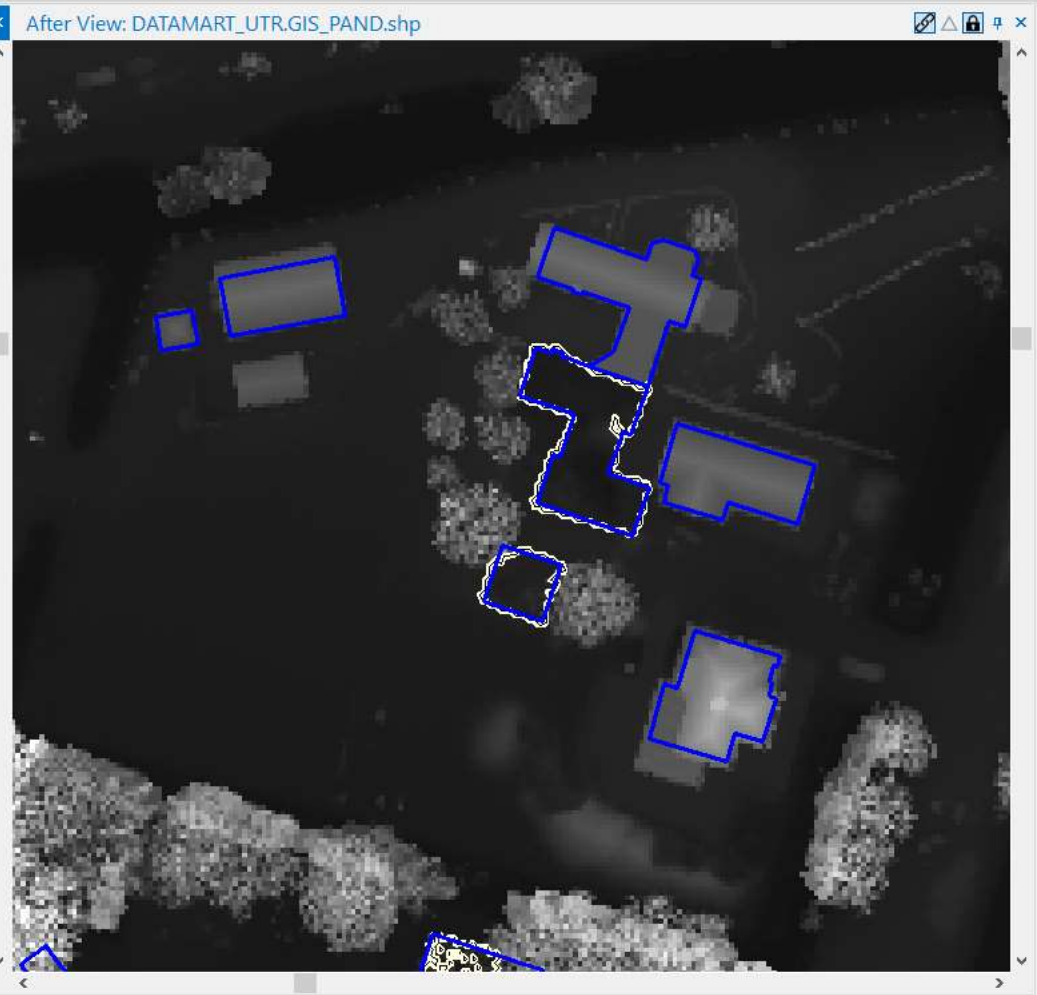
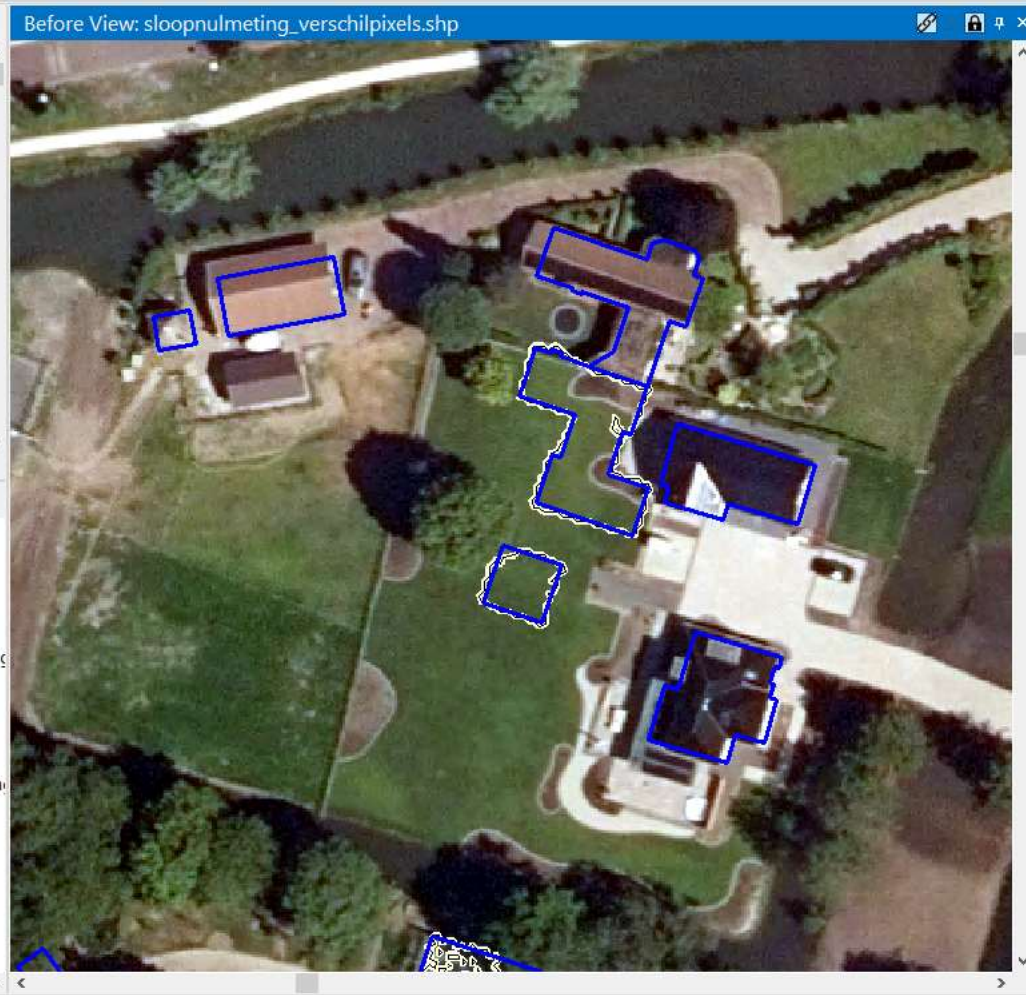
Rapport: Shapefile Rapportage

Change Likelihood Rank

Row	Data ID	Label	Status	Change
578	578	1913	?	█
411	411	76	?	█
320	320	820	?	█
1870	1870	867	?	█
333	333	833	?	█
1444	1444	1777	?	█
266	266	766	?	█
1845	1845	842	?	█
1155	1155	319	?	█
1844	1844	841	?	█
1	1	1336	?	█
1247	1247	1580	?	█
572	572	1907	?	█
576	576	1911	?	█
1582	1582	412	?	█

Contents

- Before View
 - sloopnulmeting_verschilpixels.shp
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp
 - changedparcels.shp
 - 2020_iri_rgb_utrecht.ecw
 - leidsche rij_n_vleuten de meern_ahn4dtm_mint.imc
 - Background
- After View
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp
 - changedparcels.shp
 - leidsche rij_n_vleuten de meern_ahn4dsm_mint.imc
 - Background
- Related Data



changedparcels.shp

Record	Value	Area_m2	MUZCD_ID
1	1	6203.87500	1336
2	1	103.75000	1337
3	1	15.87500	1338

File DELTA resultaat DELTA Drawing Style Table

Open Afsluiten Opslaan als

Fit to Frame Reset 1:530

Select Inquire Measure

Bewerk Detectie Markeer: Veranderd Markeer: Onveranderd Markeer: Review Markeer: Onbekend Vorige Detectie Volgende Detectie

Display Label MUZCD_ID

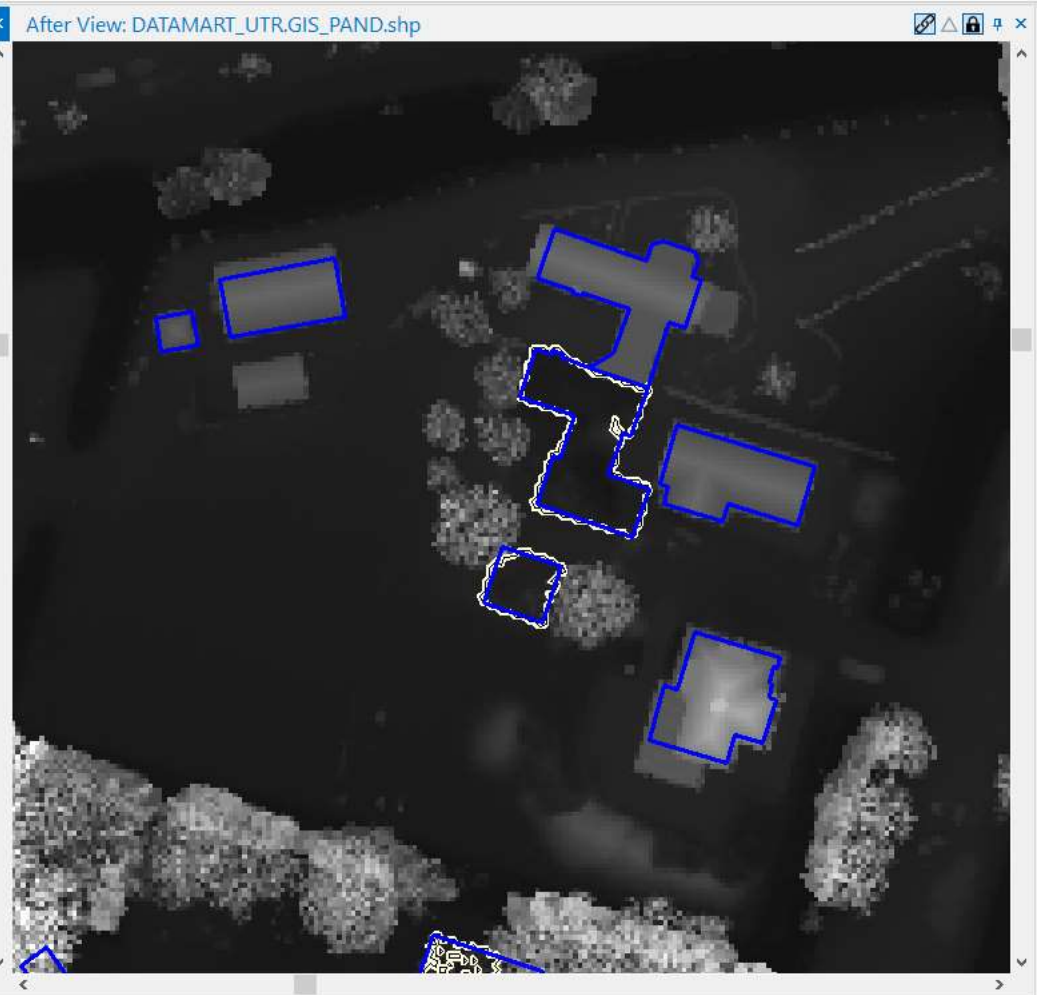
Rapport: Shapefile Rapportage

Change Likelihood Rank

Row	Data ID	Label	Status	Change
578	578	1913	?	█
411	411	76	?	█
320	320	820	?	█
1870	1870	867	?	█
333	333	833	?	█
1444	1444	1777	?	█
266	266	766	?	█
1845	1845	842	?	█
1155	1155	319	?	█
1844	1844	841	?	█
1	1	1336	?	█
1247	1247	1580	?	█
572	572	1907	?	█
576	576	1911	?	█
1582	1582	412	?	█

Contents

- Before View
 - sloopnulmeting_verschilpixels.shp
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp
 - changedparcels.shp
 - 2020_lrl_rgb_utrecht.ecw
 - leidsche rijen_vleuten de meern_ahn4dtm_mint.imc
 - Background
- After View
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp
 - changedparcels.shp
 - leidsche rijen_vleuten de meern_ahn4dsm_mint.imc
 - Background
- Related Data



changedparcels.shp

Record	Value	Area_m2	MUZCD_ID
1	1	6203.87500	1336
2	1	103.75000	1337
3	1	15.87500	1338

File DELTA resultaat DELTA Drawing Style Table

Open Afsluiten Opslaan als Project

Fit to Frame Reset 1:619 Viewer

Select Inquire Measure

Bewerk Detectie Markeer: Veranderd Markeer: Onveranderd Markeer: Review Markeer: Onbekend Vorige Detectie Volgende Detectie

Display Label MUZCD_ID Label

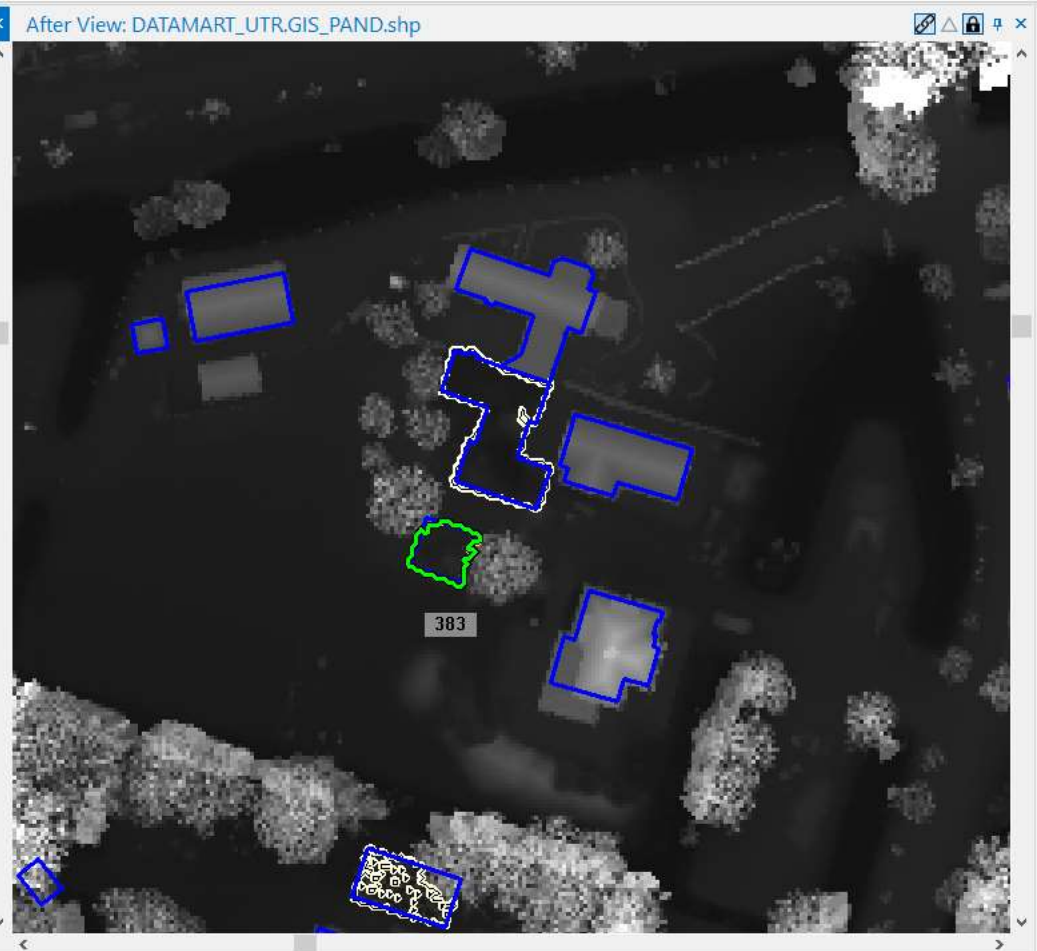
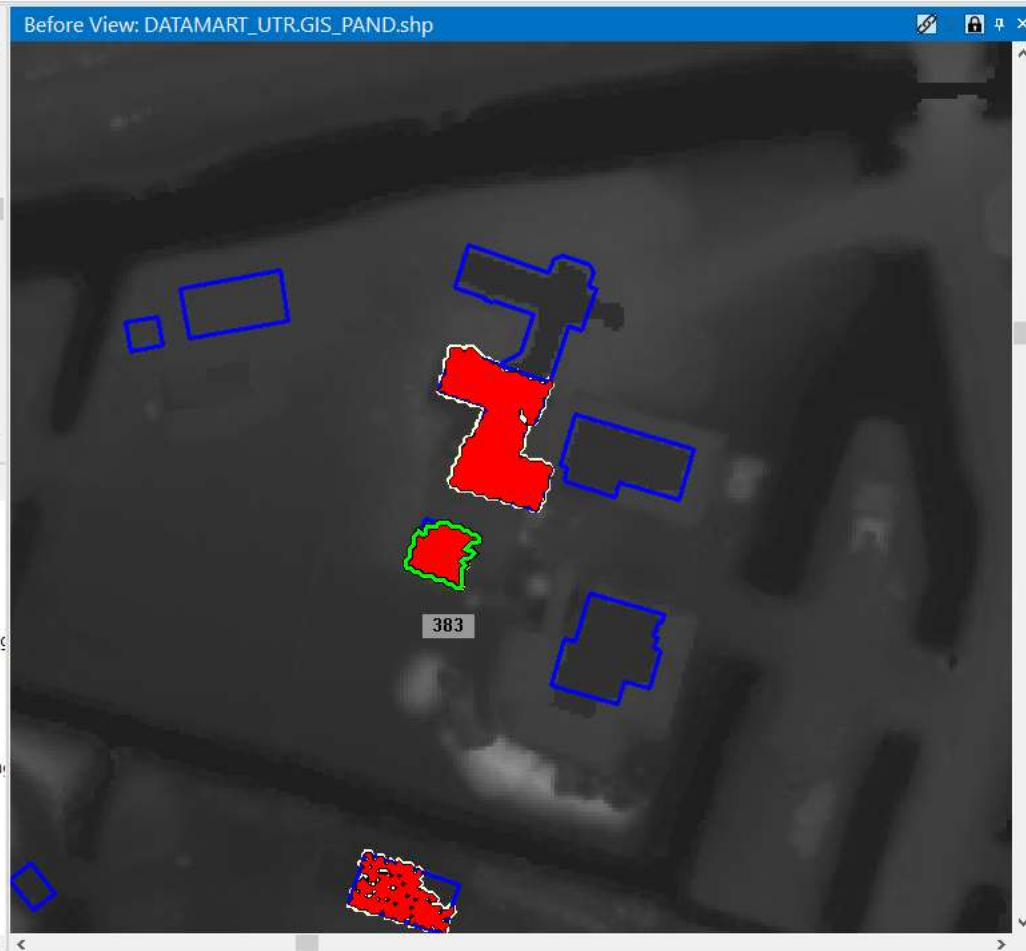
Rapport: Shapefile Rapportage

Change Likelihood Rank

Row	Data ID	Label	Status	Change
1625	1625	455	?	
223	223	723	?	
134	134	1469	?	
1205	1205	1538	?	
424	424	89	?	
41	41	1376	?	
212	212	712	?	
645	645	1980	?	
1120	1120	284	?	
764	764	1264	?	
814	814	1314	?	
438	438	103	?	
1592	1592	422	?	
1553	1553	383	?	

Contents

- Before View
 - sloopnulmeting_verschilpixels.shp
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp
 - changedparcels.shp
 - 2020_lrl_rgb_utrecht.ecw
 - leidsche rijen_vleuten de meern_ahn4dtm_mint.imx
 - Background
- After View
 - DATAMART_UTR.GIS_PAND.shp
 - changedparcels.shp
 - leidsche rijen_vleuten de meern_ahn4dsm_mint.imx
 - Background
- Related Data



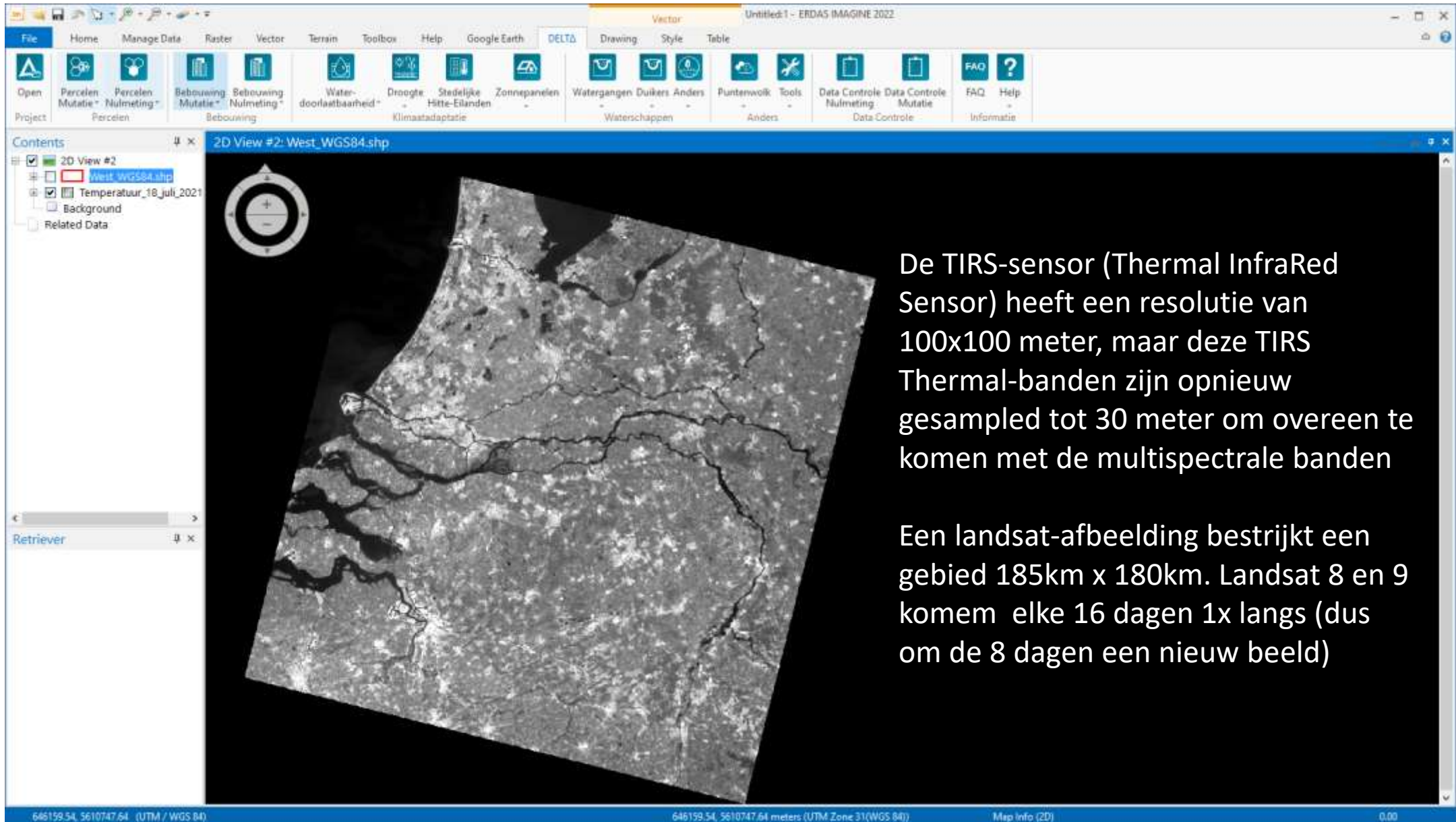
changedparcels.shp

Record	Value	Area_m2	MUZCD_ID
1551	1	10.87500	381
1552	1	159.93750	382
1553	1	44.62500	383
1554	1	59.62500	384
1555	1	10.62500	385

Hitte-eilanden



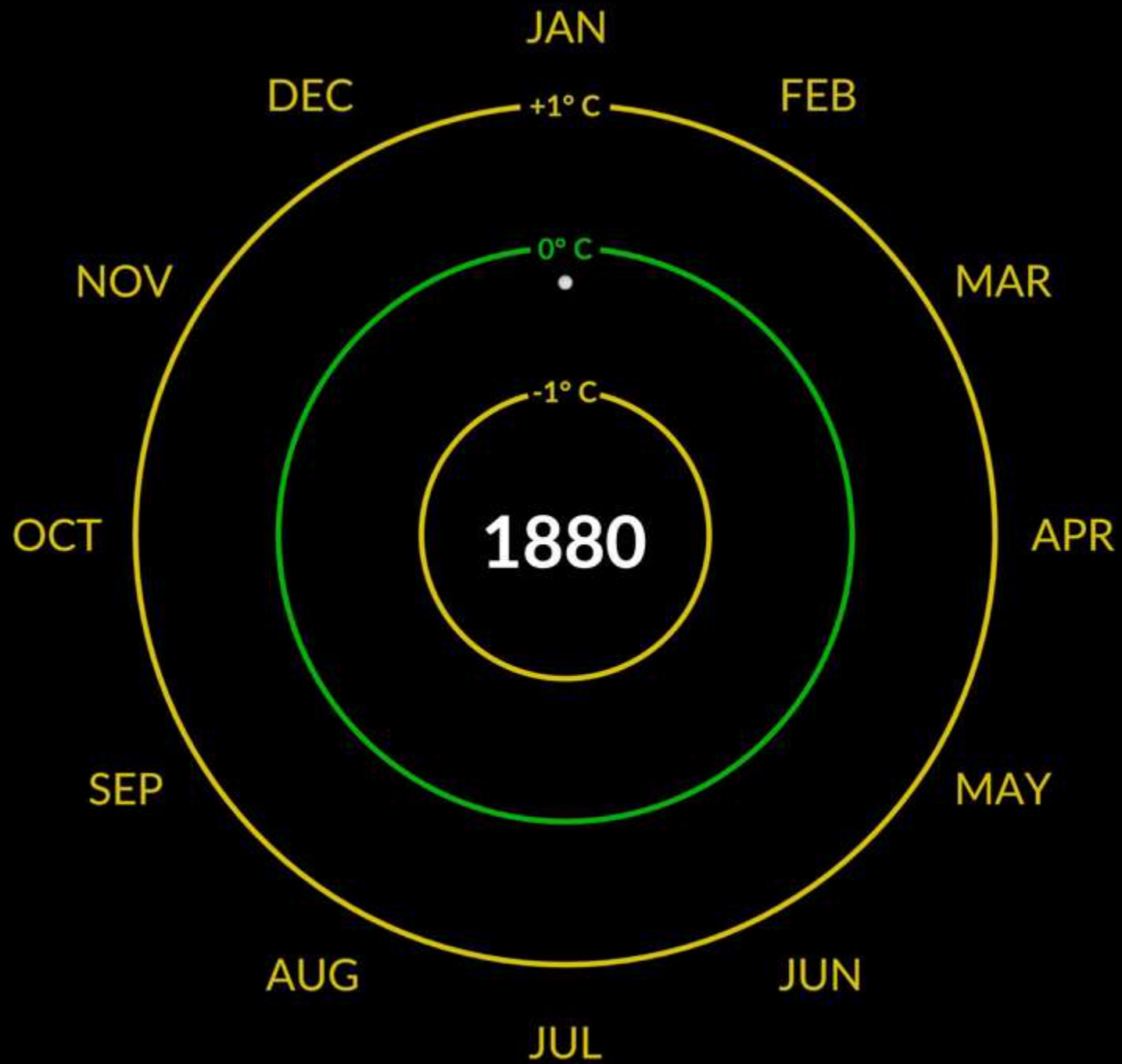
Landsat 8 | 9



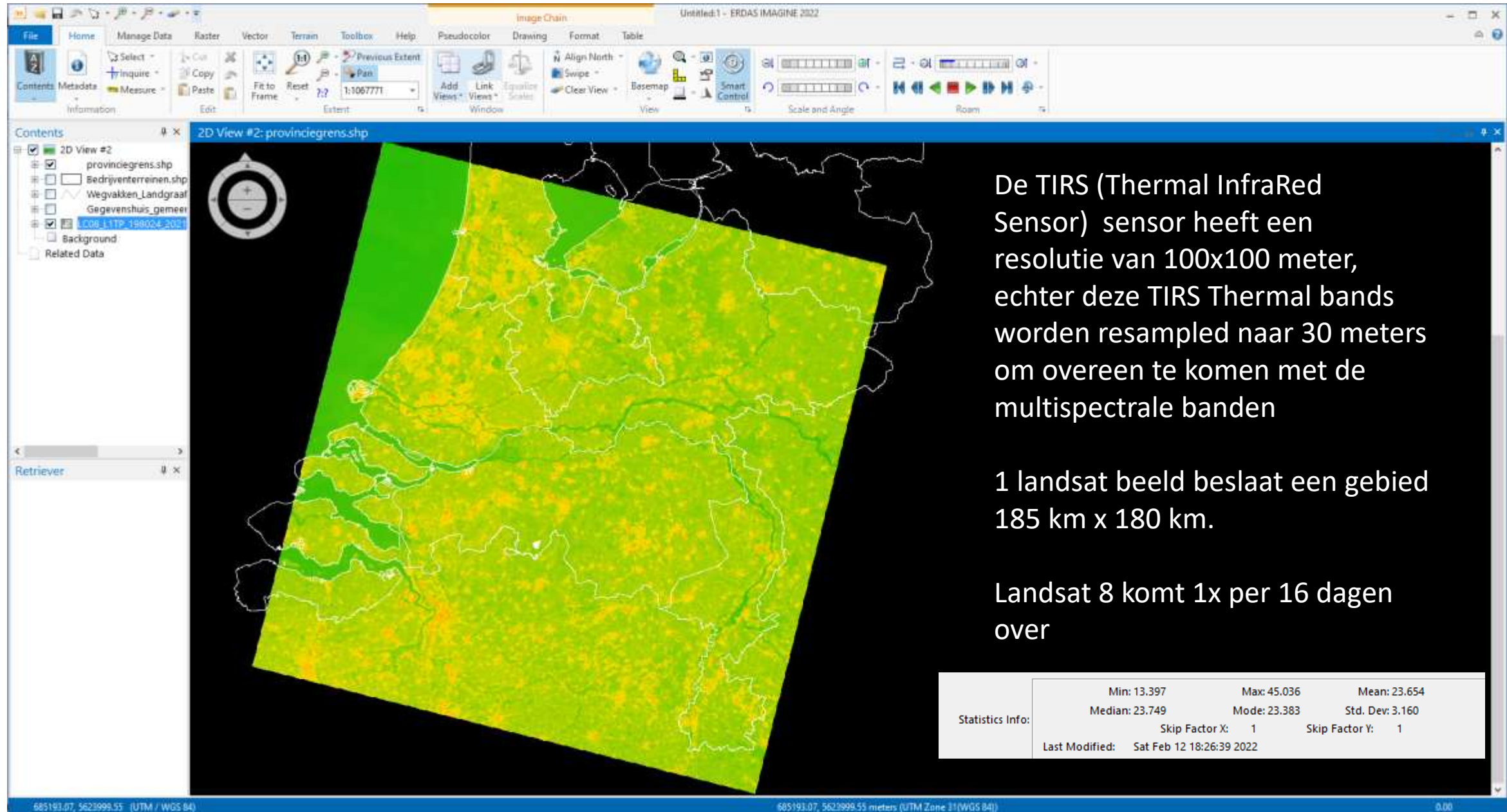
De TIRS-sensor (Thermal InfraRed Sensor) heeft een resolutie van 100x100 meter, maar deze TIRS Thermal-banden zijn opnieuw gesampled tot 30 meter om overeen te komen met de multispectrale banden

Een landsat-afbeelding bestrijkt een gebied 185km x 180km. Landsat 8 en 9 komen elke 16 dagen 1x langs (dus om de 8 dagen een nieuw beeld)

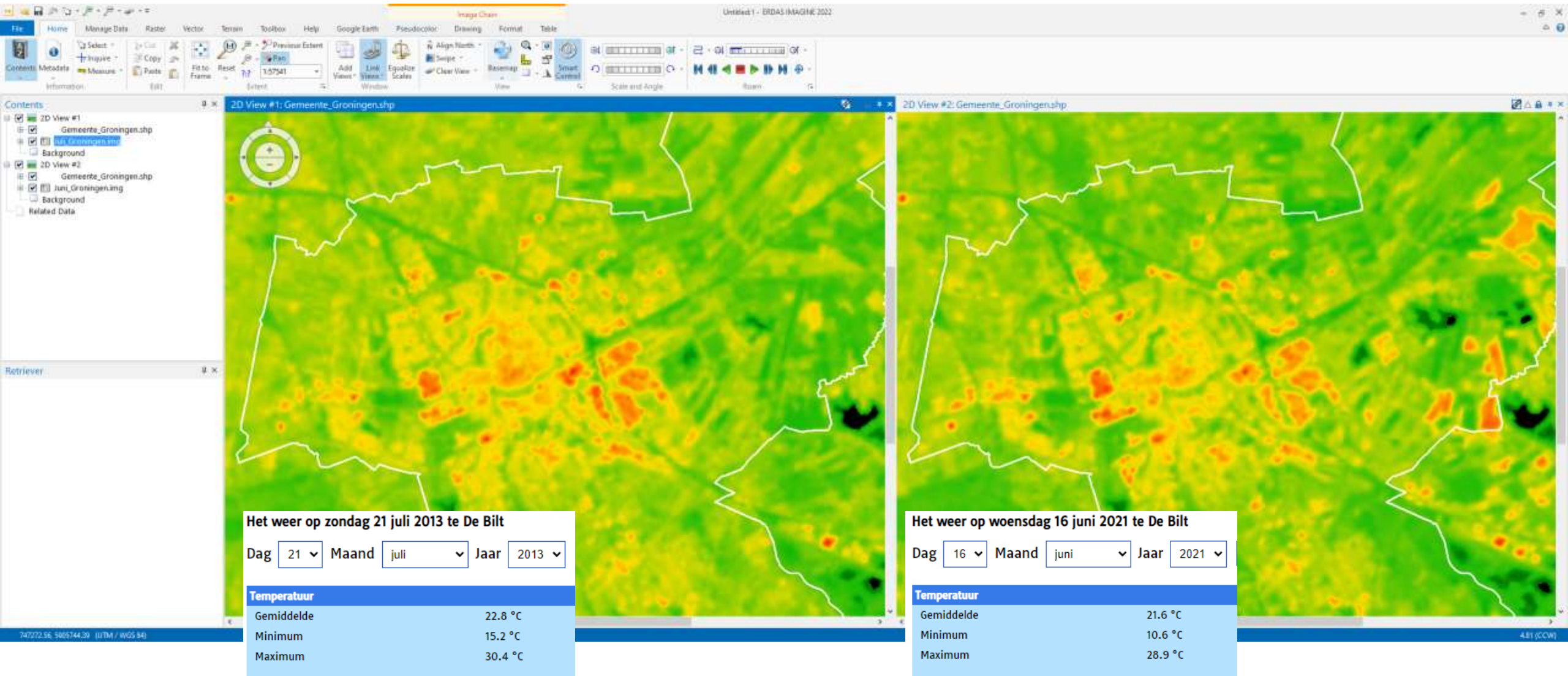




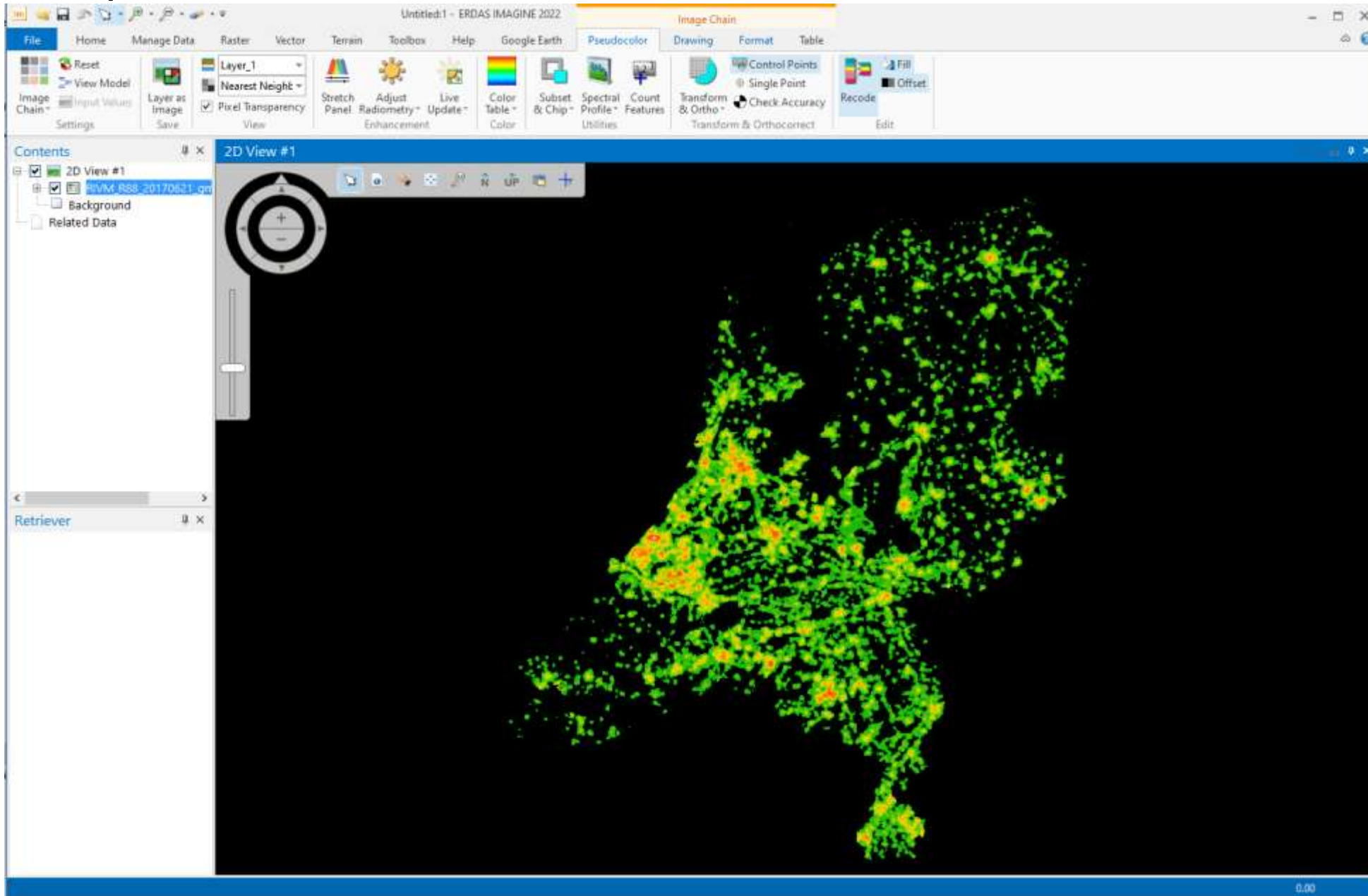
Landsat 8 – TIRS 2



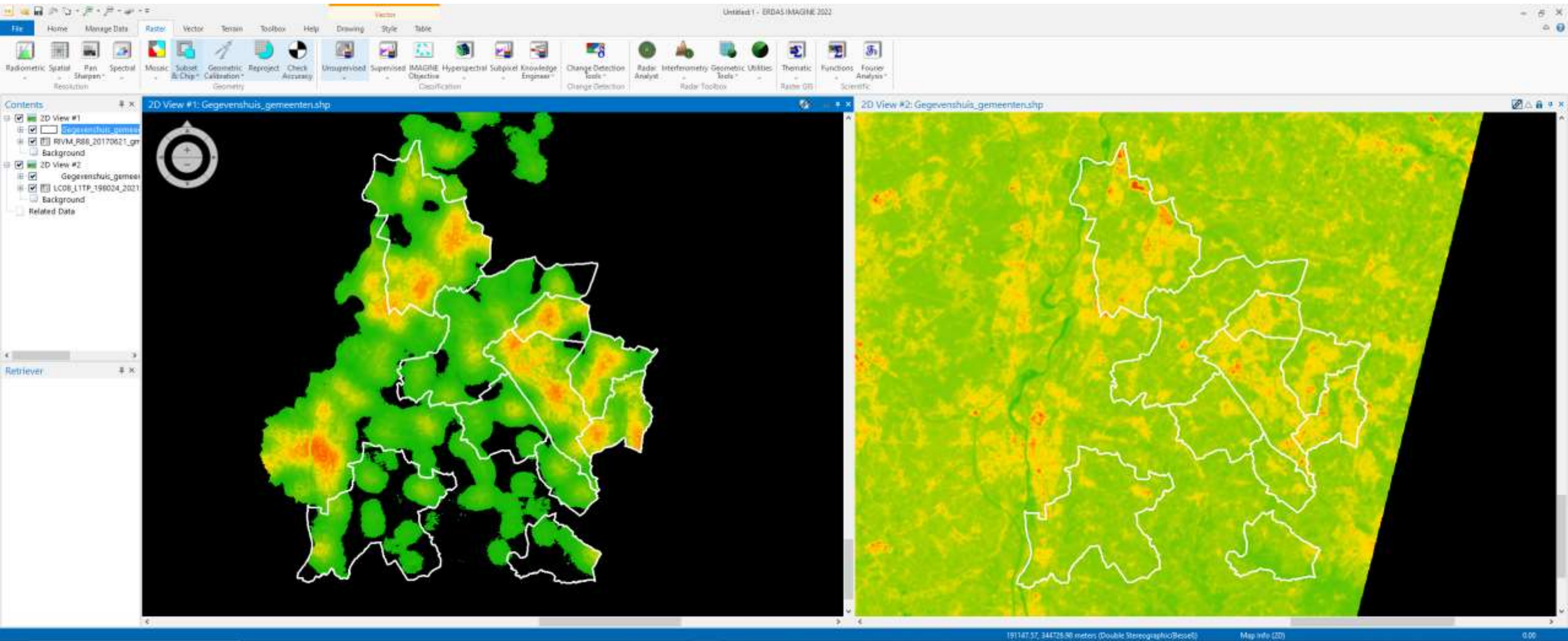
Landsat 8 | Temperatuur Groningen Centrum



RIVM | Hittestress



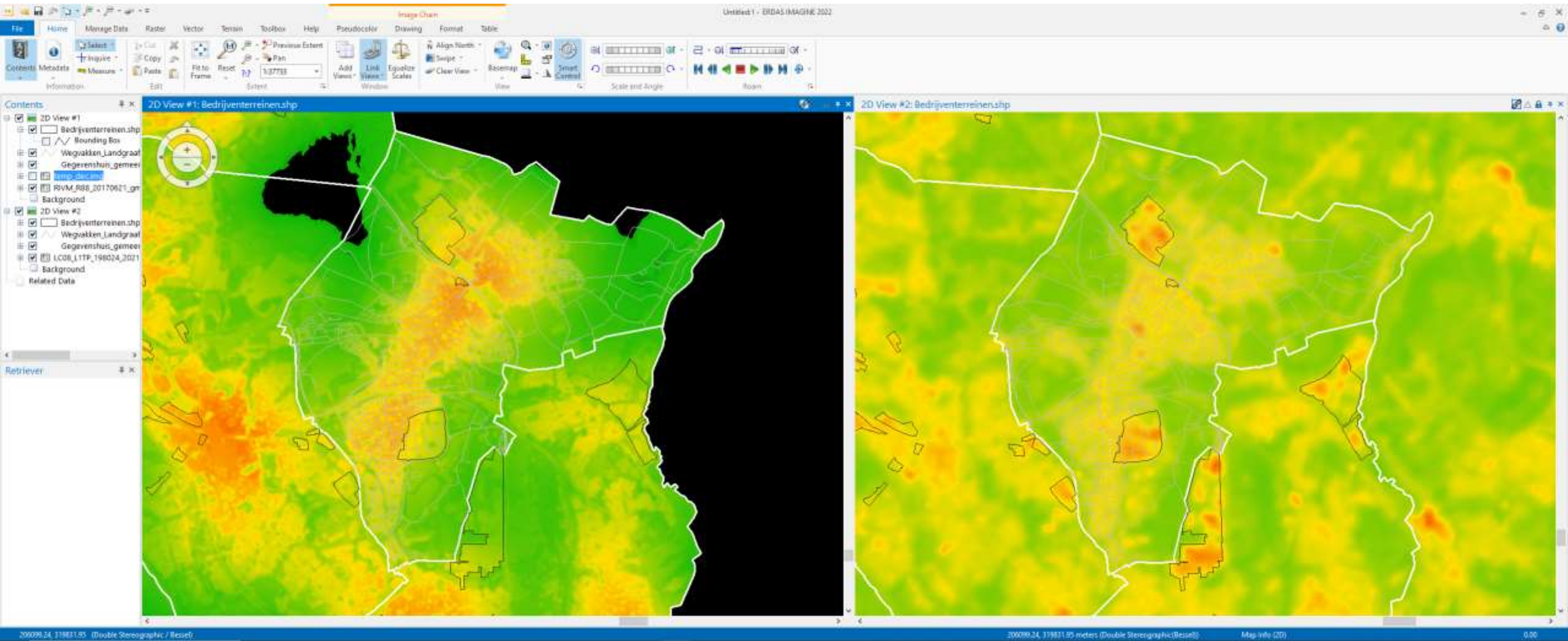
RIVM verschil Landsat 8



RIVM Hittestress

18 juli 2021 | 27.2 graden

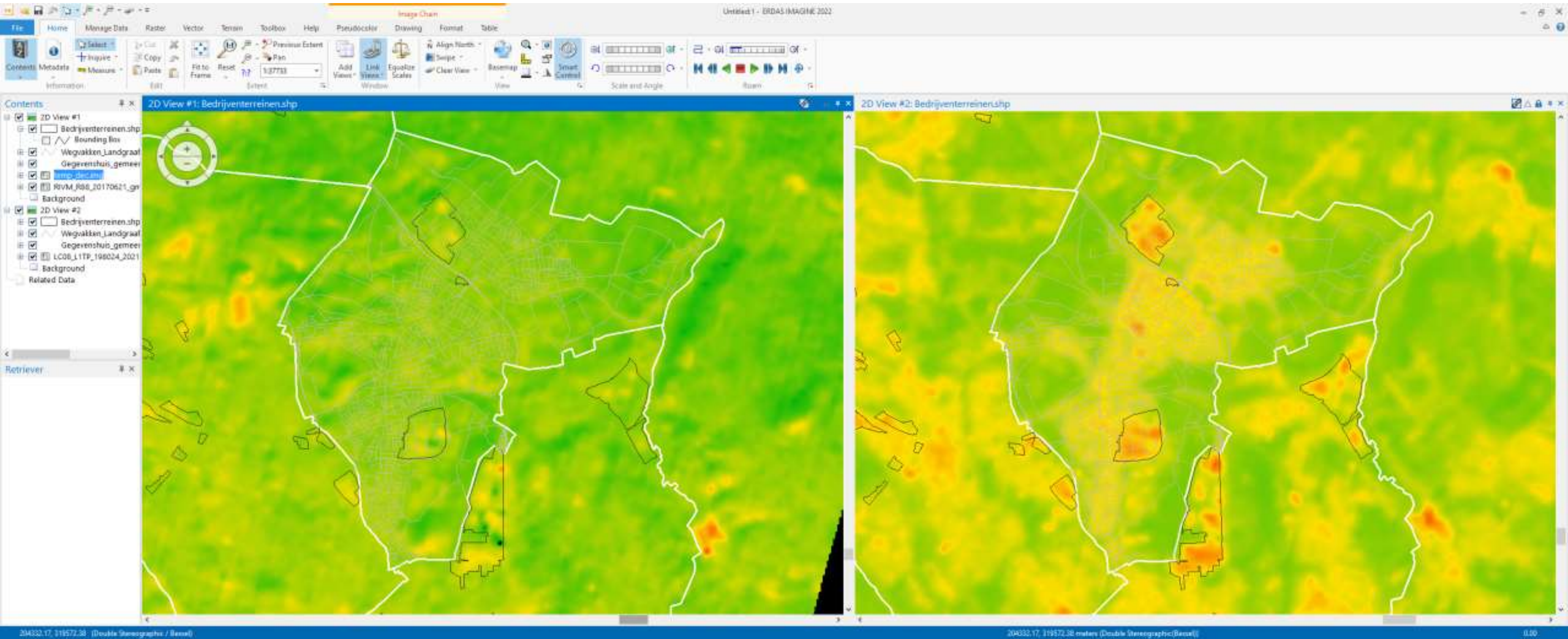
Landgraaf



RIVM Hittestress

18 juli 2021 | 27.2 graden

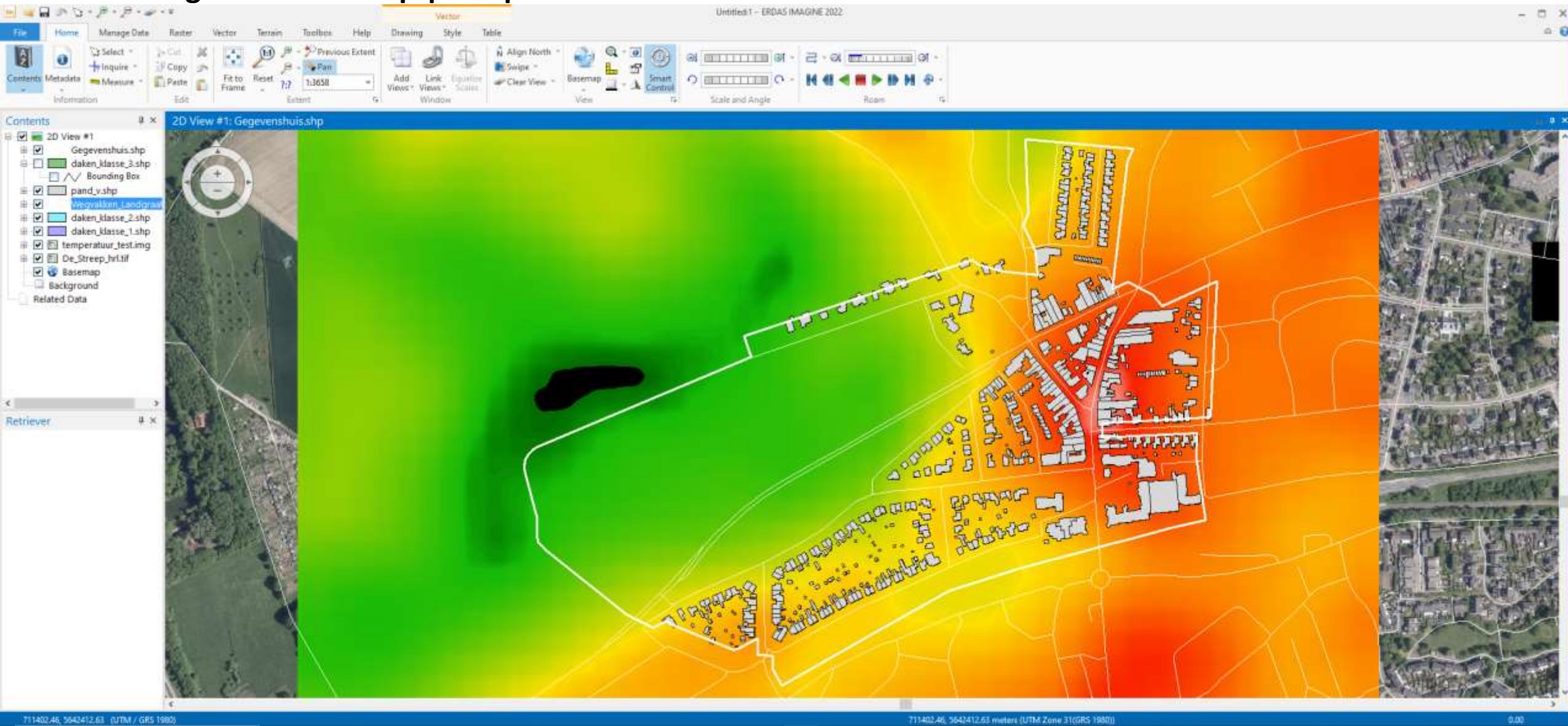
Landgraaf winter & zomer



4 december 2019 | -2.5 graden

18 juli 2021 | 27.2 graden

Landgraaf – de Streep | Temperatuur

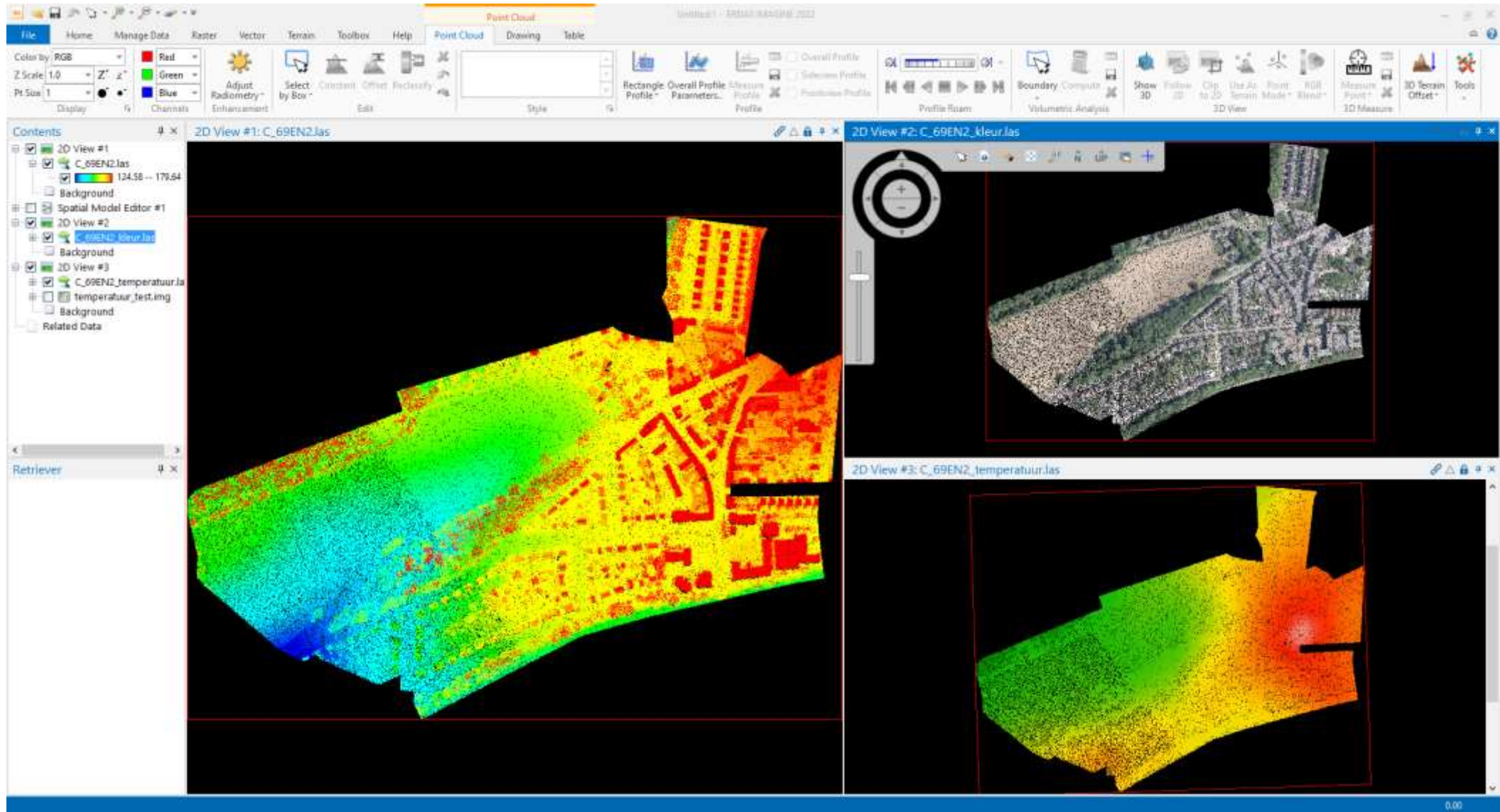


Puntenwolken

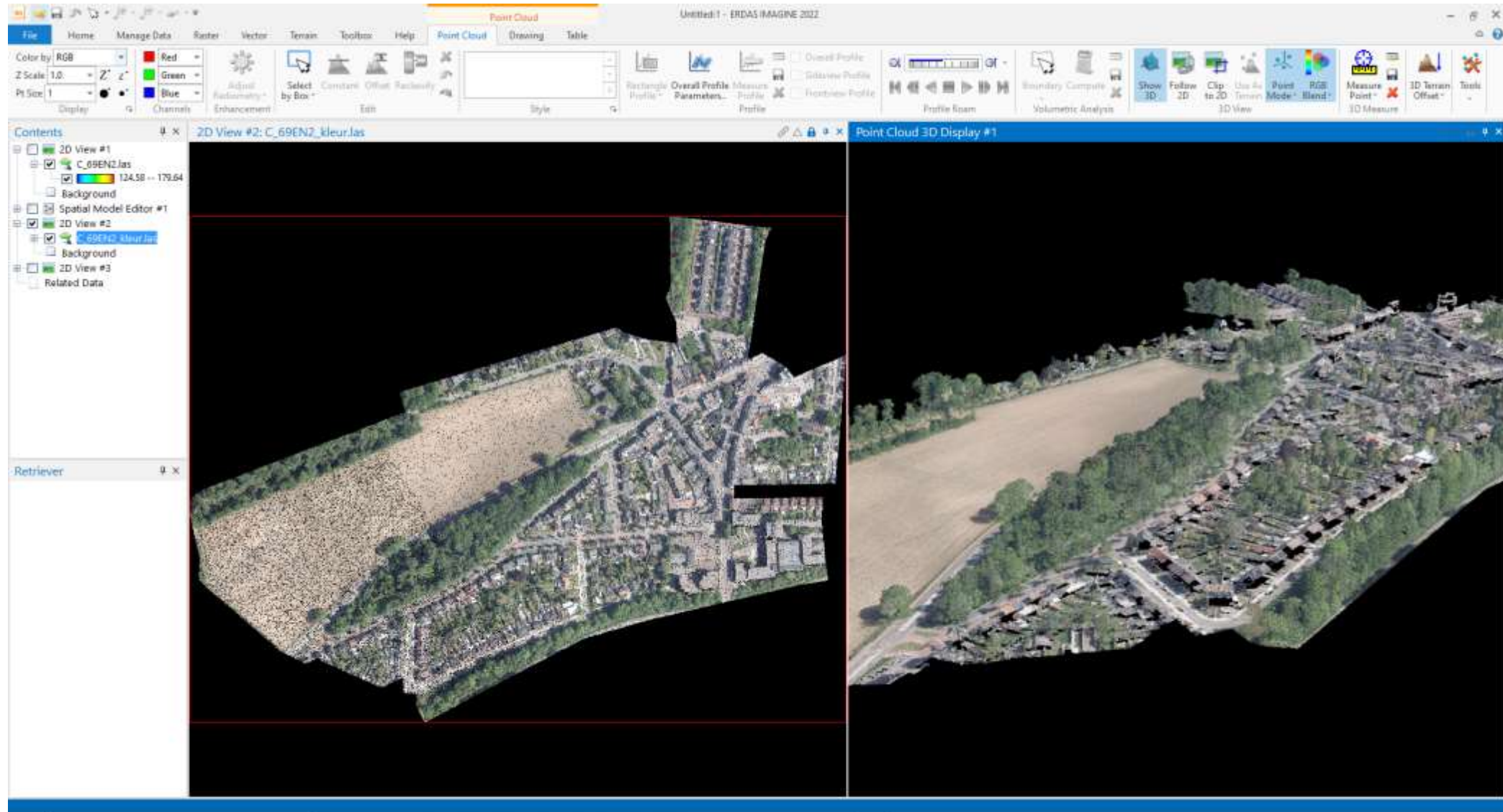
3D | Water | Energie | Groen daken



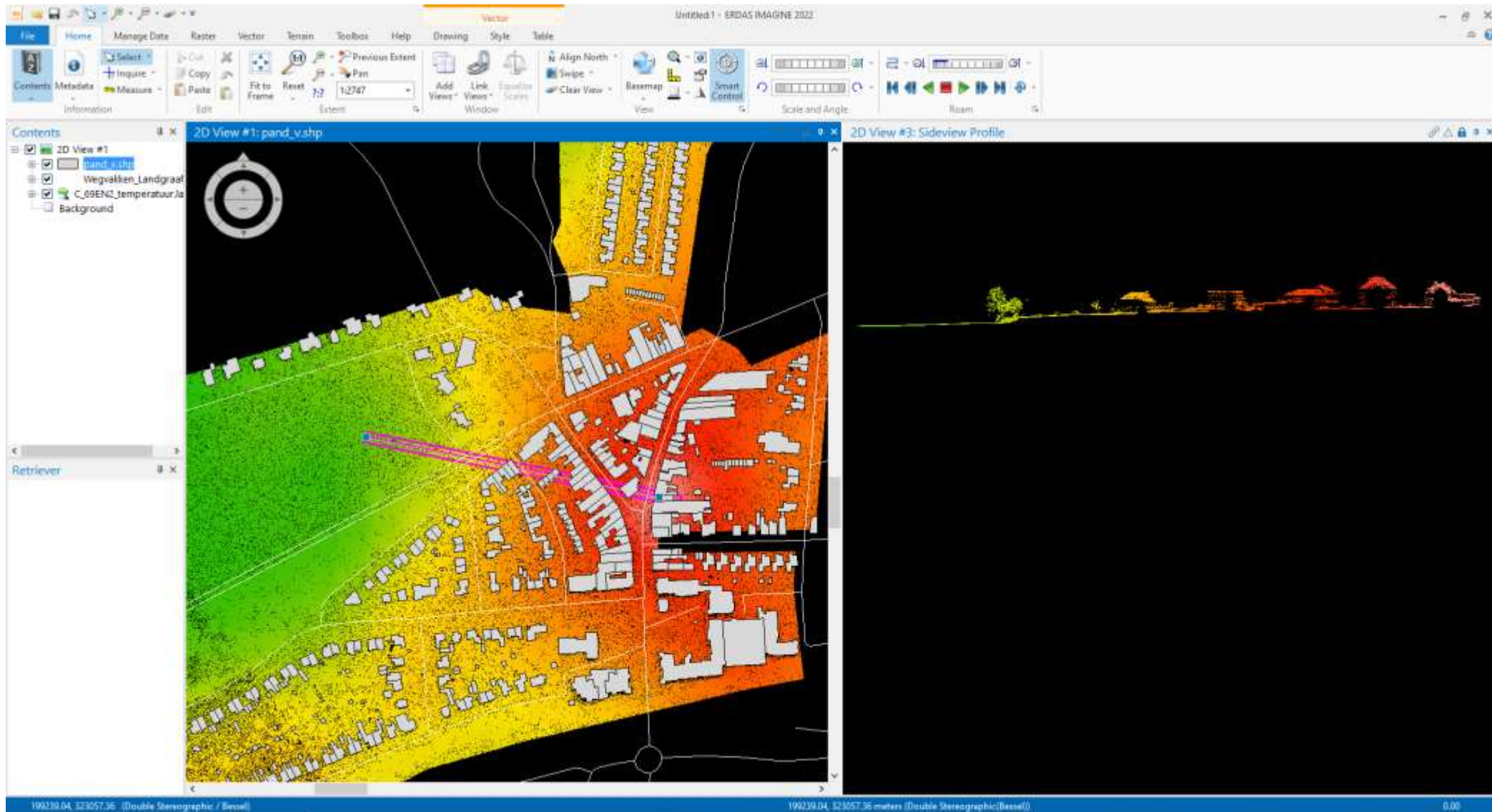
LiDAR - Puntenwolk



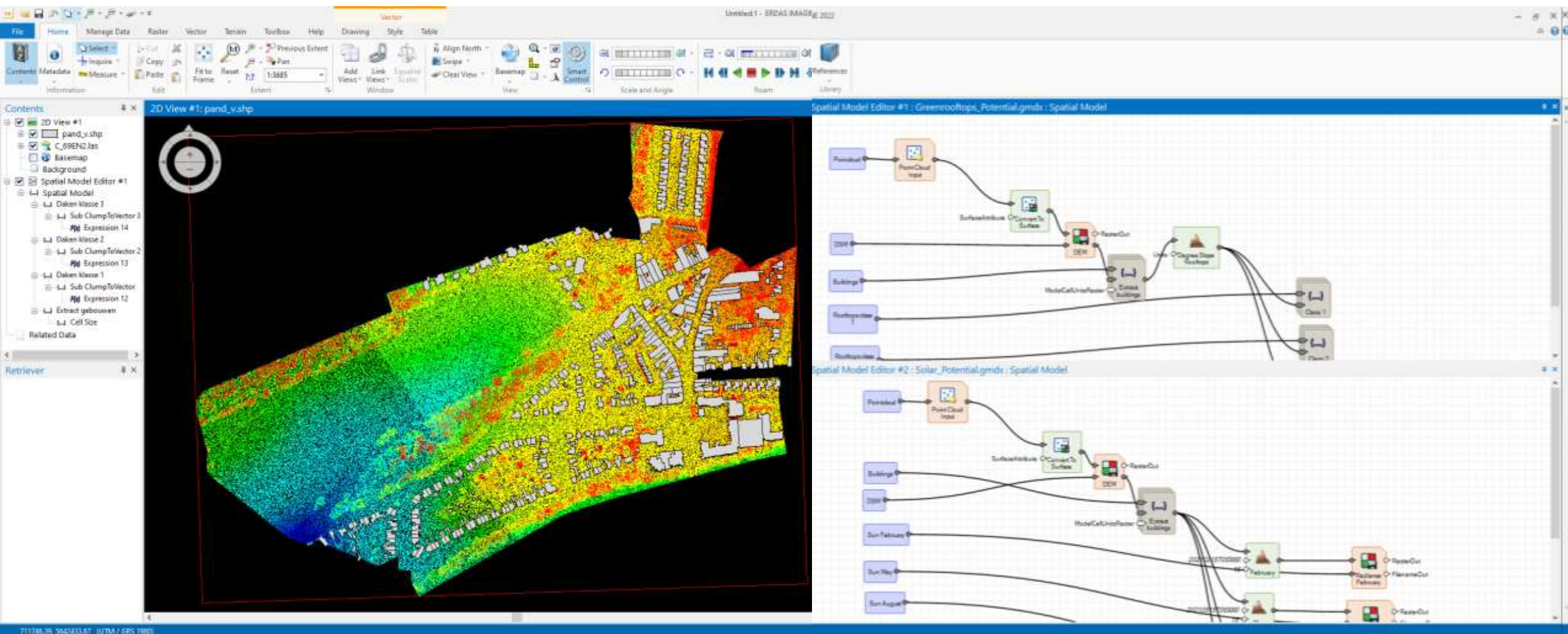
IN 3D



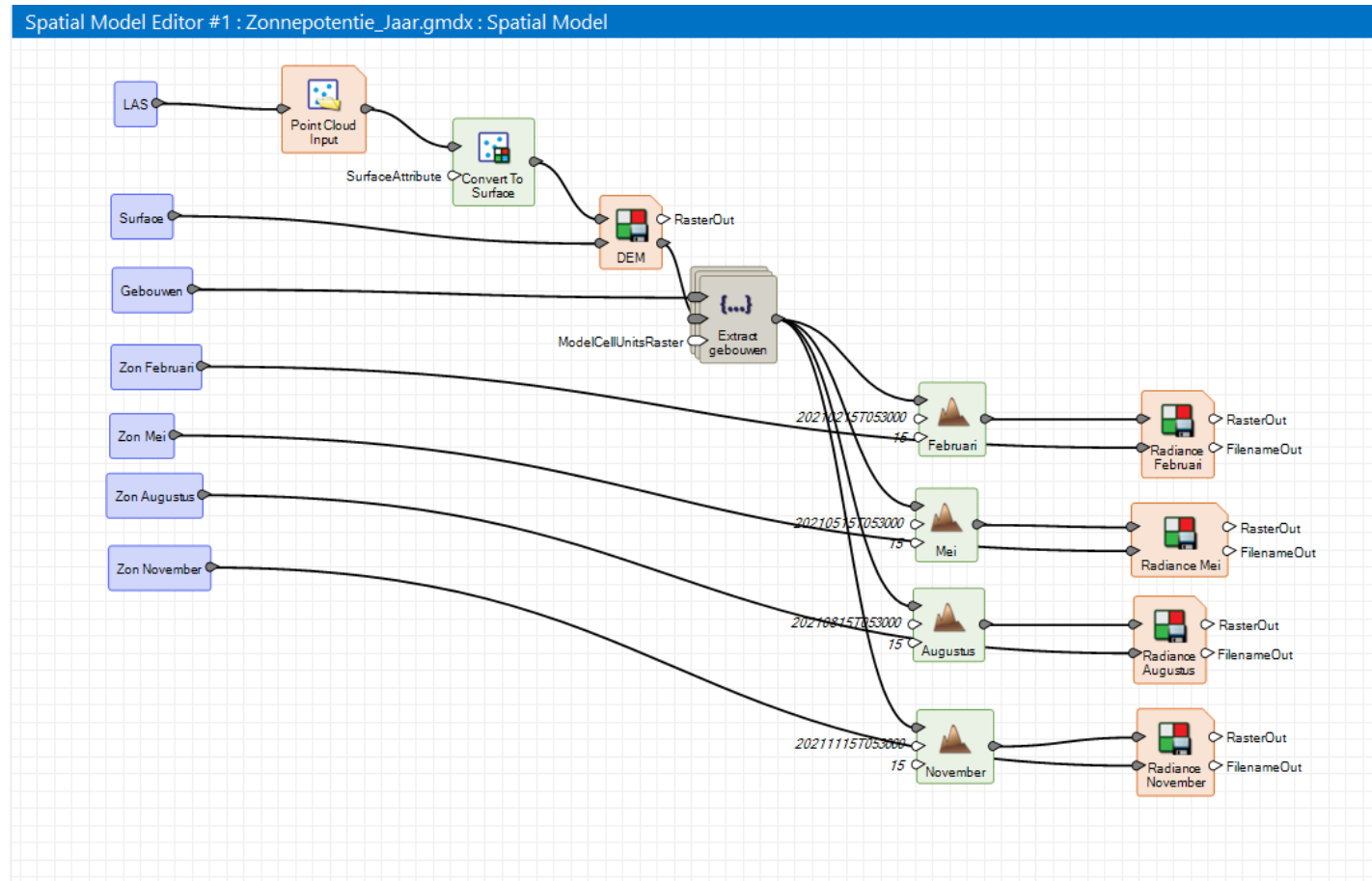
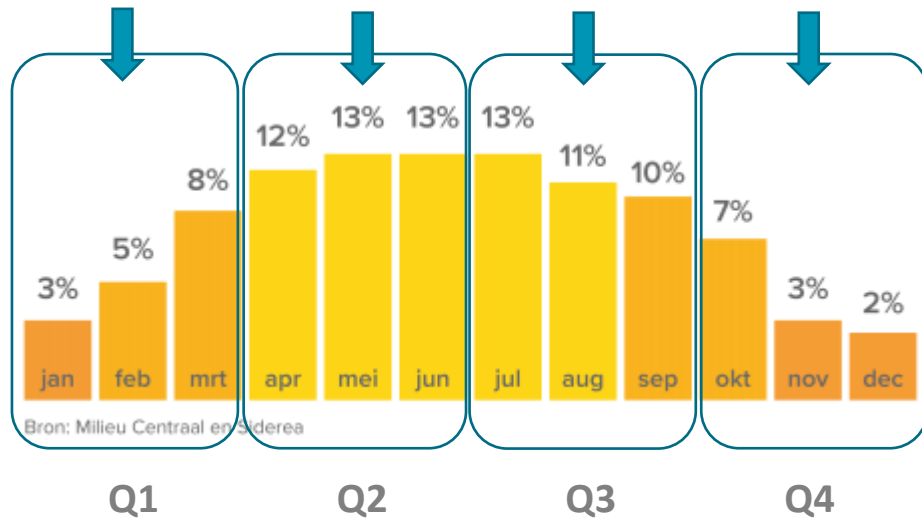
Met temperatuur



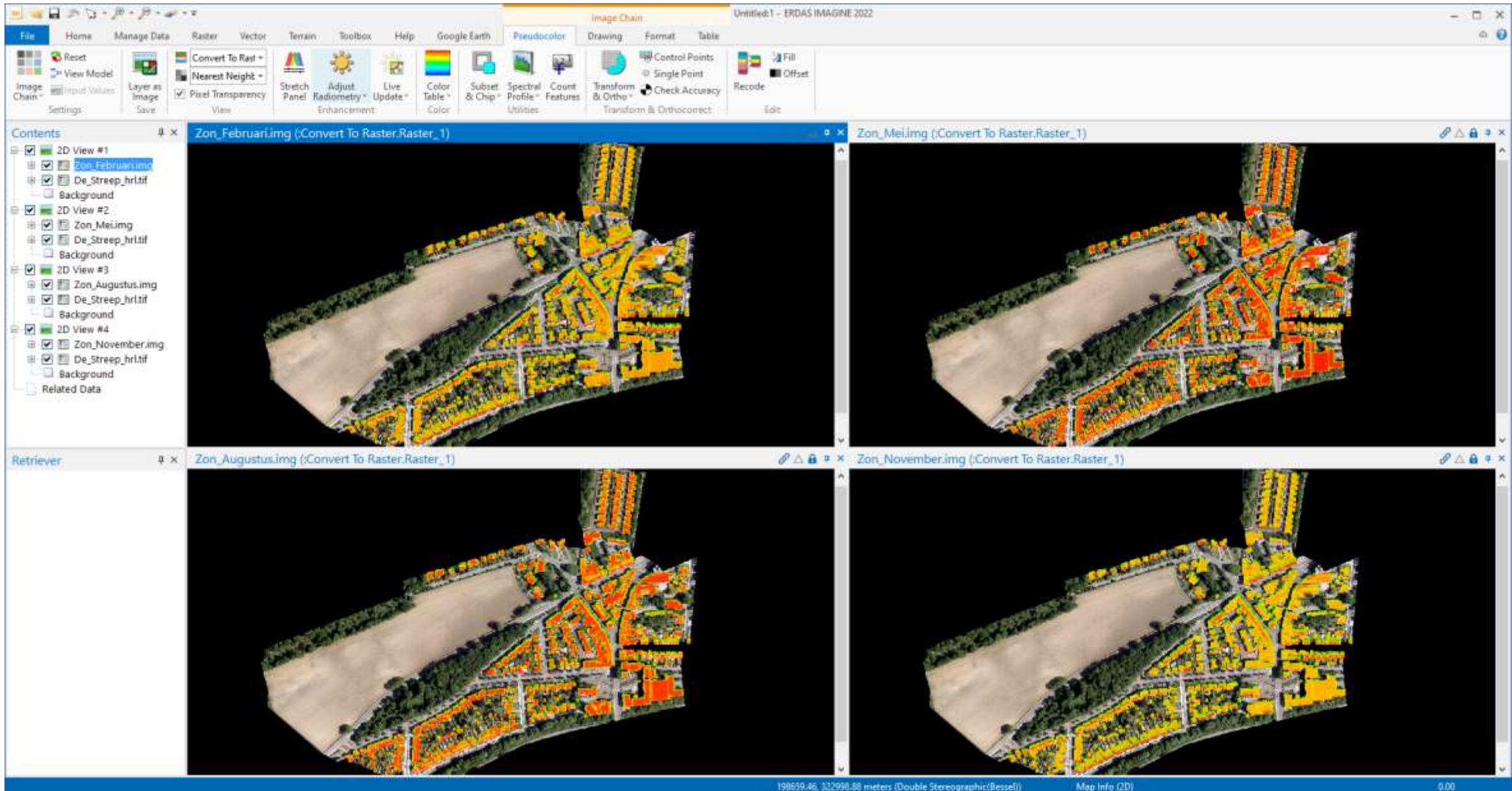
Puntenwolk Analyse | Panden en AHN4



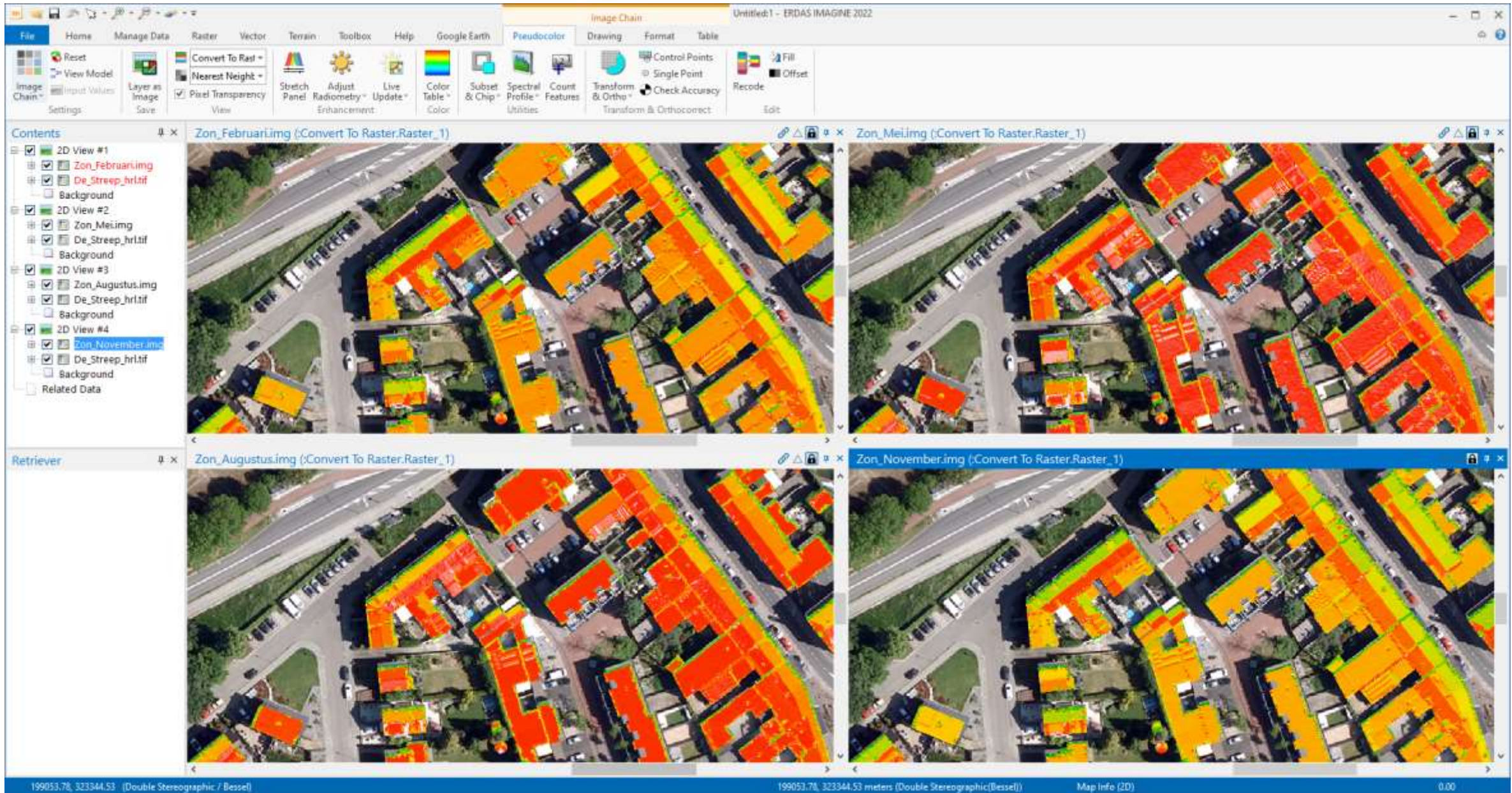
Zonnepotentie Jaar analyse



Zonnepotentie Jaar analyse



Zonnepotentie Jaar analyse detail

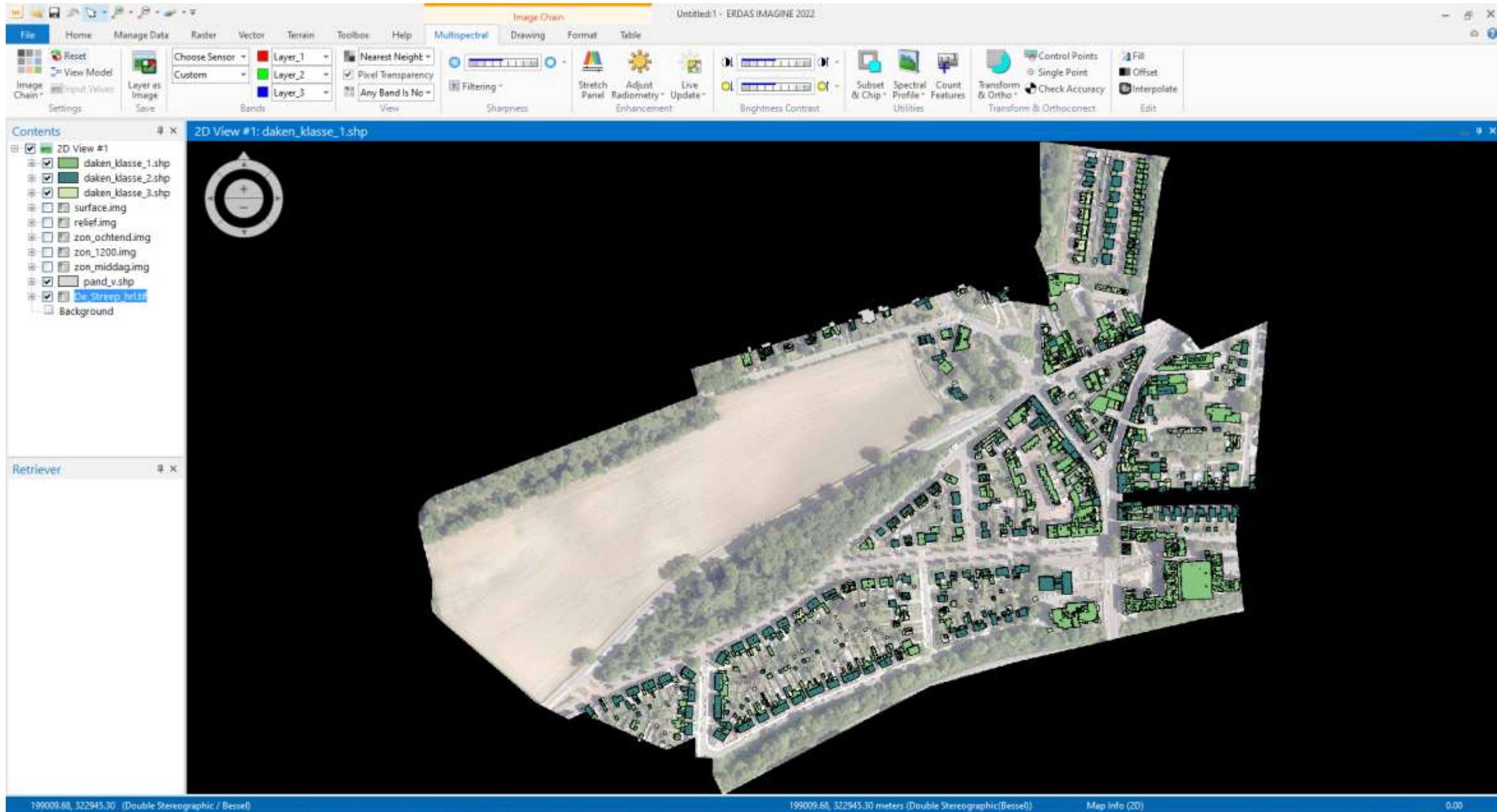




Zonintensiteit W/m² De Streep - Landgraaf Zonintensiteit d.d. 15 juli



Resultaat: Groene daken | Klasse 1, 2 en 3



Resultaat Groene daken



BIODIVERS NATUURDAK

Intensieve groene daken kennen meer variatie en mogelijkheden. De beplanting bestaat uit allerlei grassen, kruiden en bloemen en bij landschapsdaken zelfs uit vaste planten, kleine struiken en bomen. De rijkere vegetatie is mogelijk door een dikkere substraatlaag of grotere waterbergingscapaciteit. Het dak moet elk jaar "gewied" worden. De kosten van dit type dak zijn hoger dan van een sedumdak. Maar ze zijn fantastisch om op uit te kijken, goed voor de biodiversiteit en helpen met het vasthouden van water na een zware regenbui. Ook geldt: hoe meer water een dak kan vasthouden, hoe koeler de omgeving en het onderliggende pand zal zijn.



SCHADUWDAK

Een schaduw dak is geschikt voor plantjes die niet veel zonlicht nodig hebben, handig voor als je dak grotendeels in de schaduw ligt. Schaduwbeplanting bestaat bijvoorbeeld uit heesters, varens of Ooievaarsbek. Maar ook Ajuga, ook wel 'kruipend zenegroen' genoemd, is een plant die op veel plaatsen groeit: van moeras tot grasland, van muur tot bos. Sommige soorten sedum doen het ook goed in de schaduw. Bijvoorbeeld de groene soorten zoals Aloë, Gasterias en Haworthias. Schaduwplanten houden van een vochtige grond, daarom wordt er bij schaduw daken minimaal 8 centimeter substraat toegepast. Zo kan de onderlaag genoeg vocht opslaan en vasthouden.



ZONNEPANELEN (OP EEN GROEN DAK)

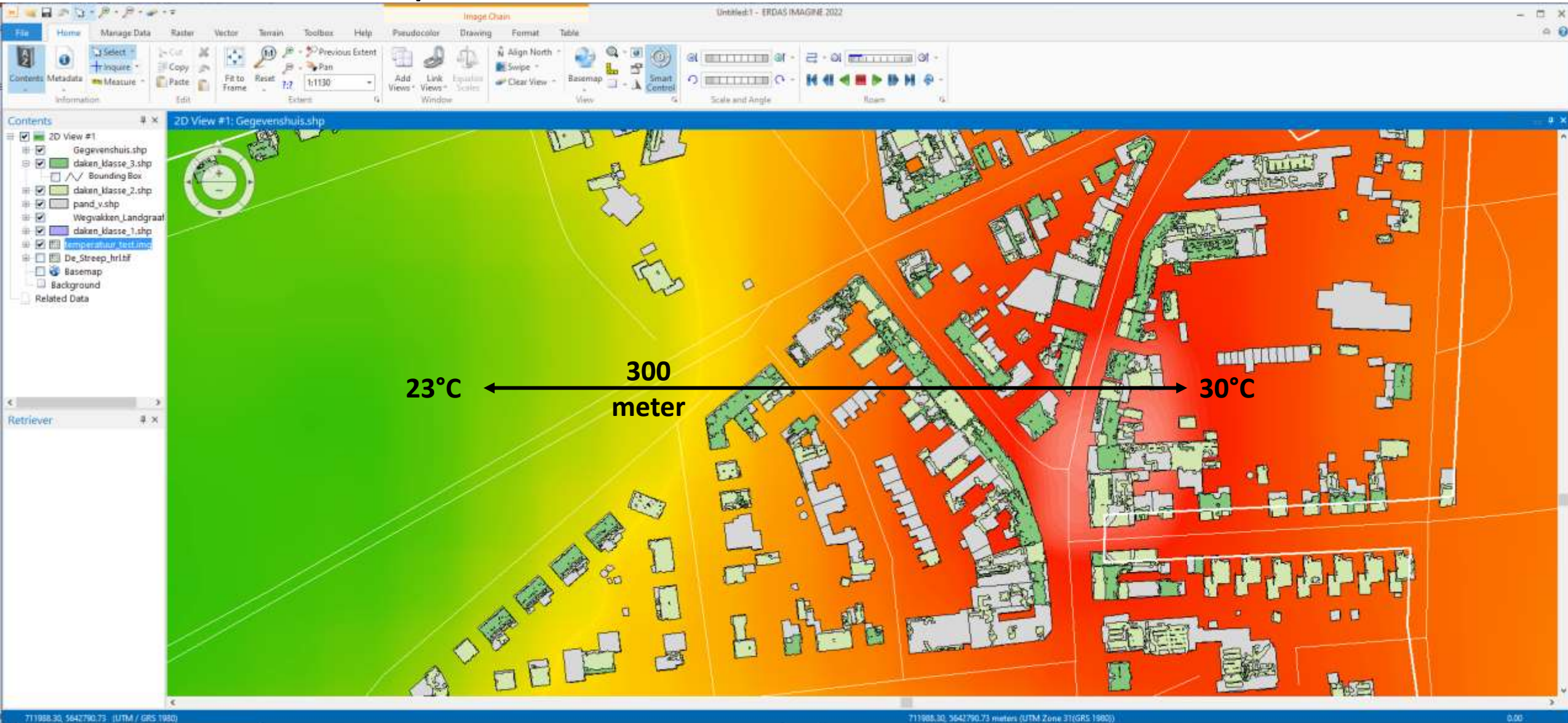
Niet op elk dak is een groen dak geschikt. Op sommige daken zijn zonnepanelen een veel betere oplossing. Het grootste voordeel van zonnepanelen is voor veel mensen de besparing die de zonnepanelen opleveren. In vergelijking met kolen of gas, is de CO₂-uitstoot van zonne-energie gemiddeld 10 tot 30 keer zo laag. Nog beter is het om een groen dak en zonnepanelen te combineren. Het rendement van de zonnepanelen is door de koele groene onderlaag hoger en het groene dakpakket kan als ballast voor de paneelconstructie dienen.

Klasse 1 (0 – 8,5 graden): Geschikt voor recreatie, gemakkelijk in onderhoud

Klasse 2 (8,5 – 35 graden): Aanleg en onderhoud wordt intensiever

Klasse 3 (35 – 45 graden): Speciale bevestiging, moeilijker te onderhouden

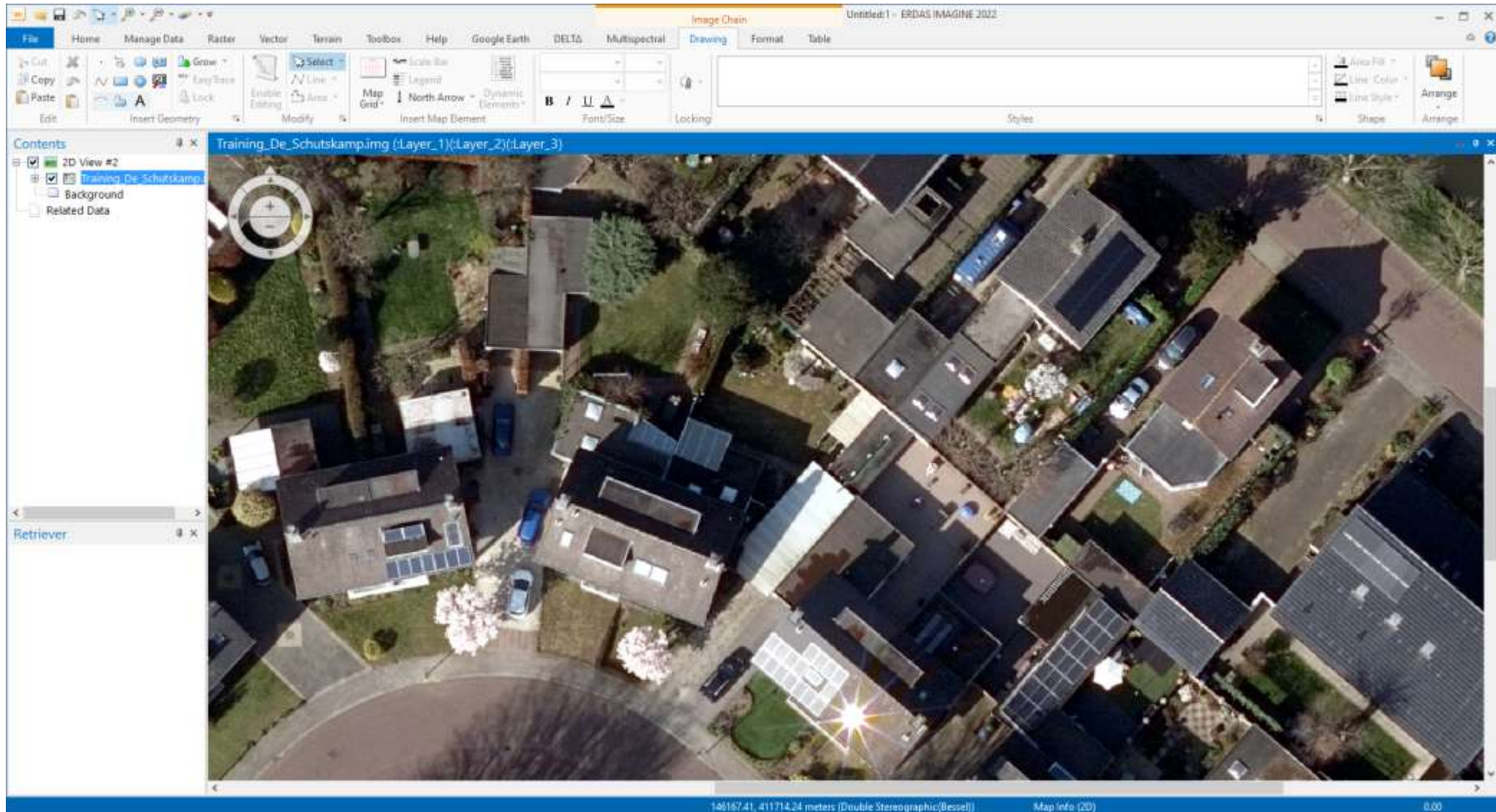
Groene daken en temperatuur



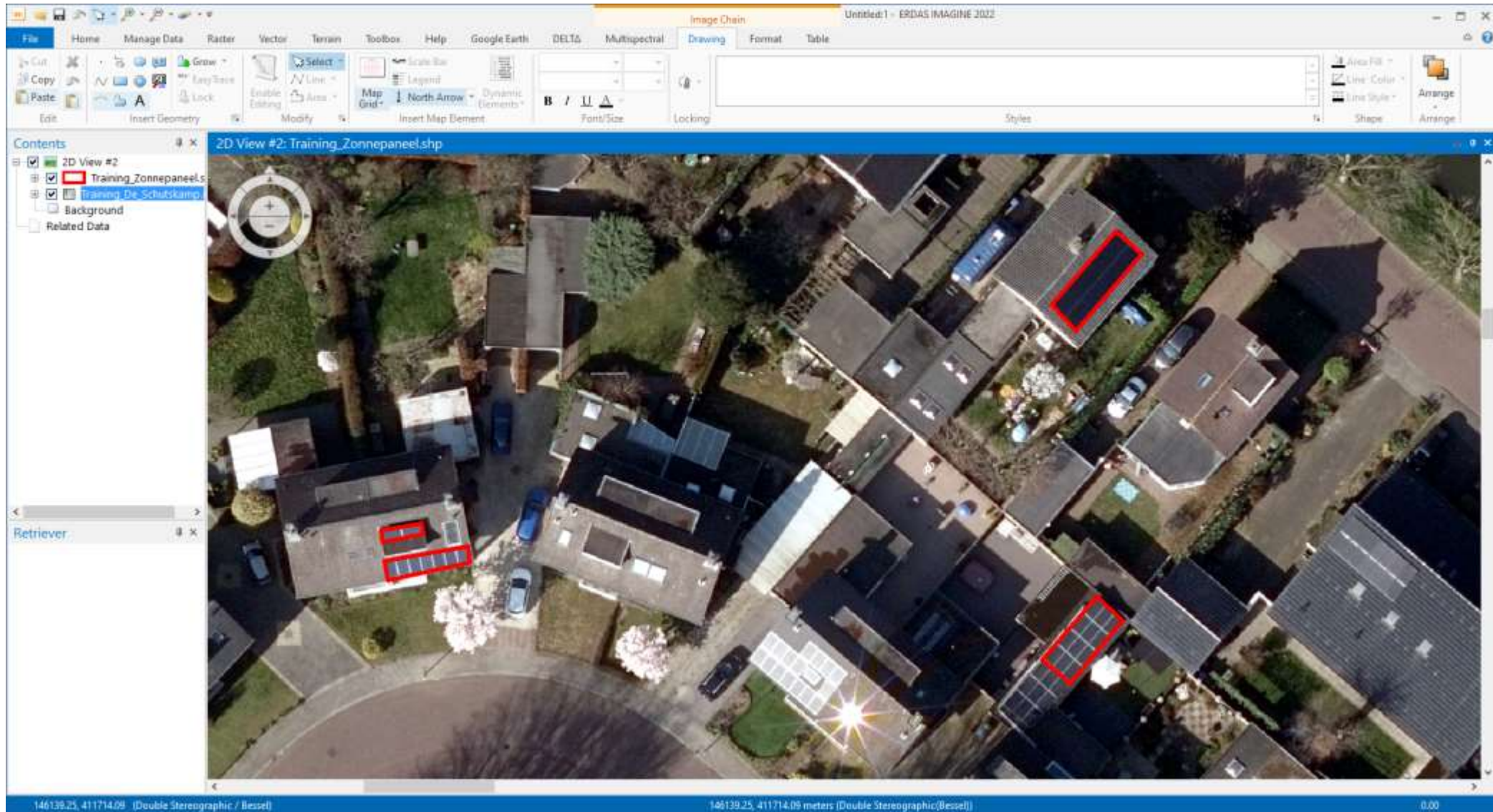
Zonnepaneel detectie



Zonnepaneel detectie



Zonnepaneel detectie



Zonnepaneel detectie

1 Zonnepanelen Data Voorbereiden

Dit model moet gebruikt worden voordat 2 Zonnepanelen Training en uiteindelijk 3 Zonnepanelen Detectie uitgevoerd kan worden. In dit model wordt de data geprepareerd, zodat het direct ingevoerd kan worden in het model 2 Zonnepanelen Training.

Wanneer er meerdere beelden gebruikt worden voor de automatische detectie van zonnepanelen (uit bijvoorbeeld meerdere keren te draaien). Hierbij dient alleen de uitsluitend veranderd te worden. Resultaten uit de verschillende Resultatenfolder opgeslagen worden voor een correcte werking van het geheel.

Kijk in de Modelbeschrijving onder Zonnepanelen; (dit moet voldoen voor de correcte werking van het geheel)

* Luchtfoto Input (*.img)
Training_De_Schutskamp.img

* Shapefile Input (*.shp)
Training_Zonnepaneel.shp

* Unieke Dataset Naam
zonnepanelen

* Resultatenfolder
C:/Projecten/Imagem/GeoBuzz/Zonnepaneel/Resultaten

* = a value is required

View Preview Run

2 Zonnepanelen Training

Dit model traint een Deep Learning Machine Intellect dat zonnepanelen kan vinden in luchtfoto's.

Dit proces kan lang duren en het helpt enorm wanneer er een goede NVIDIA grafische kaart in het systeem aanwezig is. Met gebruik van hoge resolutie foto's van grotere gebieden zoals hele gemeenten kan het betekenen dat dit model een aantal dagen bezig is met de detectie. Het resultaat in de Resultatenfolder bestaat uit een project (.zcp) dat gebruikt kan worden in het model Zonnepanelen Detectie.

Stel het Aantal Epochs in naar boven toe voor een langere verwerkingstijd langer.

* Input: trainingsfolder
C:/Projecten/Imagem/GeoBuzz/Zonnepaneel/Training

* Aantal Epochs
50

* Resultatenfolder
C:/Projecten/Imagem/GeoBuzz/Zonnepaneel/Resultaten

* = a value is required

View Preview Run

3 Zonnepanelen Detectie

Dit model detecteert zonnepanelen met gebruik van Deep Learning.

Dit proces kan lang duren, het helpt enorm wanneer er een goede NVIDIA grafische kaart in het systeem aanwezig is. Met gebruik van hoge resolutie foto's van grotere gebieden zoals hele gemeenten kan het betekenen dat dit model een aantal dagen bezig is met de detectie.

Het resultaat zijn gedetecteerde zonnepanelen (.shp) waarbij ook een project (.zcp) wordt gegenereerd.

* Luchtfoto (*.img)
Detectie_De_Schutskamp.img

* Machine Intellect: zonnepanelen detectie (*.miz)
zonnepanelen_vp15_Ir0p0001.miz

* Zonnepaneel: minimale oppervlakte (m²)
5.000000

* Resultatenfolder
C:/Projecten/Imagem/GeoBuzz/Zonnepaneel/Resultaat_Machine_Learning/

* = a value is required

View Preview Run Batch Cancel Help

Resultaat Zonnepaneel detectie

The screenshot displays the ERDAS IMAGINE 2012 software interface. The top menu bar includes 'File', 'DELTa resultaat', 'DELTa', 'Multippectral', 'Drawing', 'Format', and 'Table'. The toolbar contains various tools for opening files, performing measurements, and editing data. The main workspace is divided into several panels:

- Change Likelihood Rank:** A table with columns for Row, Data ID, Label, Status, and Change. It lists 12 rows of data.
- Contents:** A list of layers in the project, including 'Before View', 'zonnepanelen_raster_probabilty.img', 'Zonnepanelen_detectie.shp', 'Training_De_Schutzkamp.img', and 'After View'.
- zonnepanelen_raster_probabilty.img (Layer_1):** A grid-based raster image showing high-probability areas in black.
- After View: Resultaat_Zonnepanelen.shp:** An aerial photograph with detected solar panels highlighted in cyan.
- Zonnepanelen_detectie.shp:** A table with columns for Record, Value, M_AREA, and MUZZO_ID, showing three records.

Row	Data ID	Label	Status	Change
3	3	2		
4	4	3		
11	11	10		
13	13	12		
5	5	4		
14	14	13		
9	9	8		
6	6	5		
1	1	0		
7	7	6		
8	8	7		
15	15	14		
2	2	1		
10	10	9		
12	12	11		

Record	Value	M_AREA	MUZZO_ID
11	1	16.51040	30
12	1	4.10560	11
13	1	13.46000	12

Resultaat Zonnepaneel detectie

The screenshot displays the ERDAS IMAGINE 2012 software interface. The main workspace is split into two side-by-side views: 'Before View: Zonnepanelen_zonder_filter.shp' and 'After View: Resultaat_Zonnepanelen.shp'. Both views show an aerial photograph of a residential neighborhood with solar panels highlighted. In the 'Before View', the highlights are pink, while in the 'After View', they are cyan. The software interface includes a toolbar at the top with various tools, a 'Change Likelihood Rank' table on the left, a 'Contents' panel, and a data table at the bottom.

Row	Data ID	Label	Status	Change
3	3	2		
4	4	3		
11	11	10		
13	13	12		
5	5	4		
14	14	13		
9	9	8		
6	6	5		
1	1	0		
7	7	6		
8	8	7		
15	15	14		
2	2	1		
10	10	9		
12	12	11		

Record	Value	M_AREA	MUZZO_ID
11	1	18.51940	30
12	1	4.10560	11
13	1	13.46000	12

Upcoming features



Zonnepotentie in ontwikkeling



lm Zonnepaneel op dak potentie

* Hoogte (DSM) Input

* Gebouwen Input (*.shp)

* CBS Wijken (*.shp)

* CBS Buurten (*.shp)

* Zonnepanelen Filter:
Geen filter voor bestaande zonnepanelen

Optioneel: Bestaande Zonnepanelen (Filter) (*.shp)

* Minimaal Aaneengesloten Gebied (m2)
20.000000

* Bedekkings Percentage
80

* Gemiddelde afmeting per paneel (m2)
1.500000

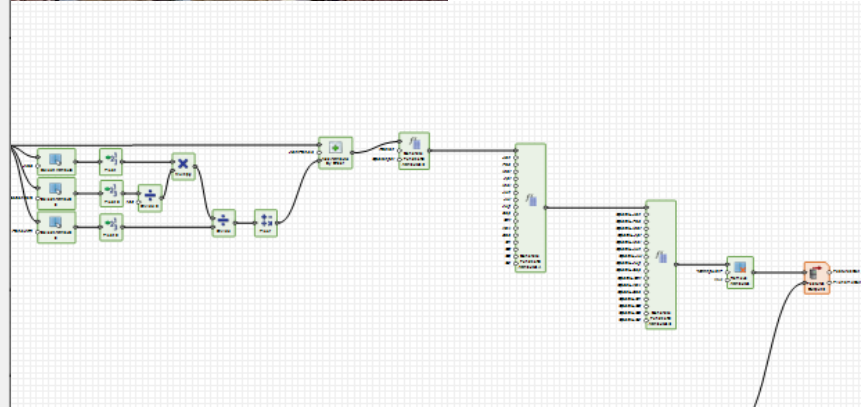
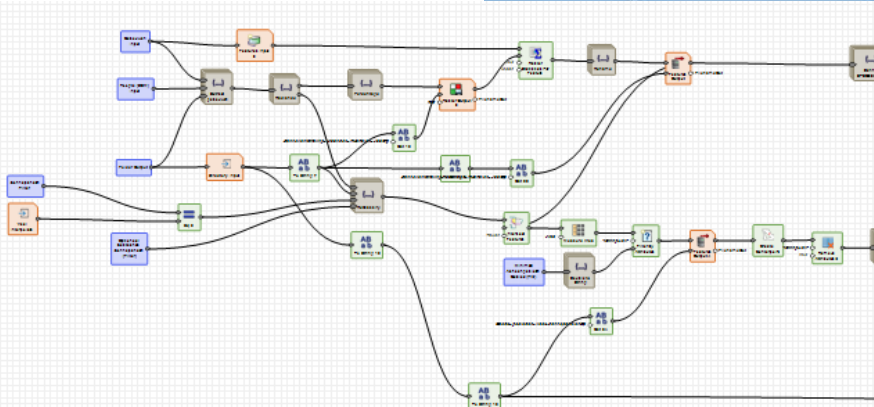
* Gemiddelde opbrengst per paneel per jaar (kWh)
3060.000000

* Gemiddelde kosten per paneel
700.000000

* Folder Output

* = a value is required

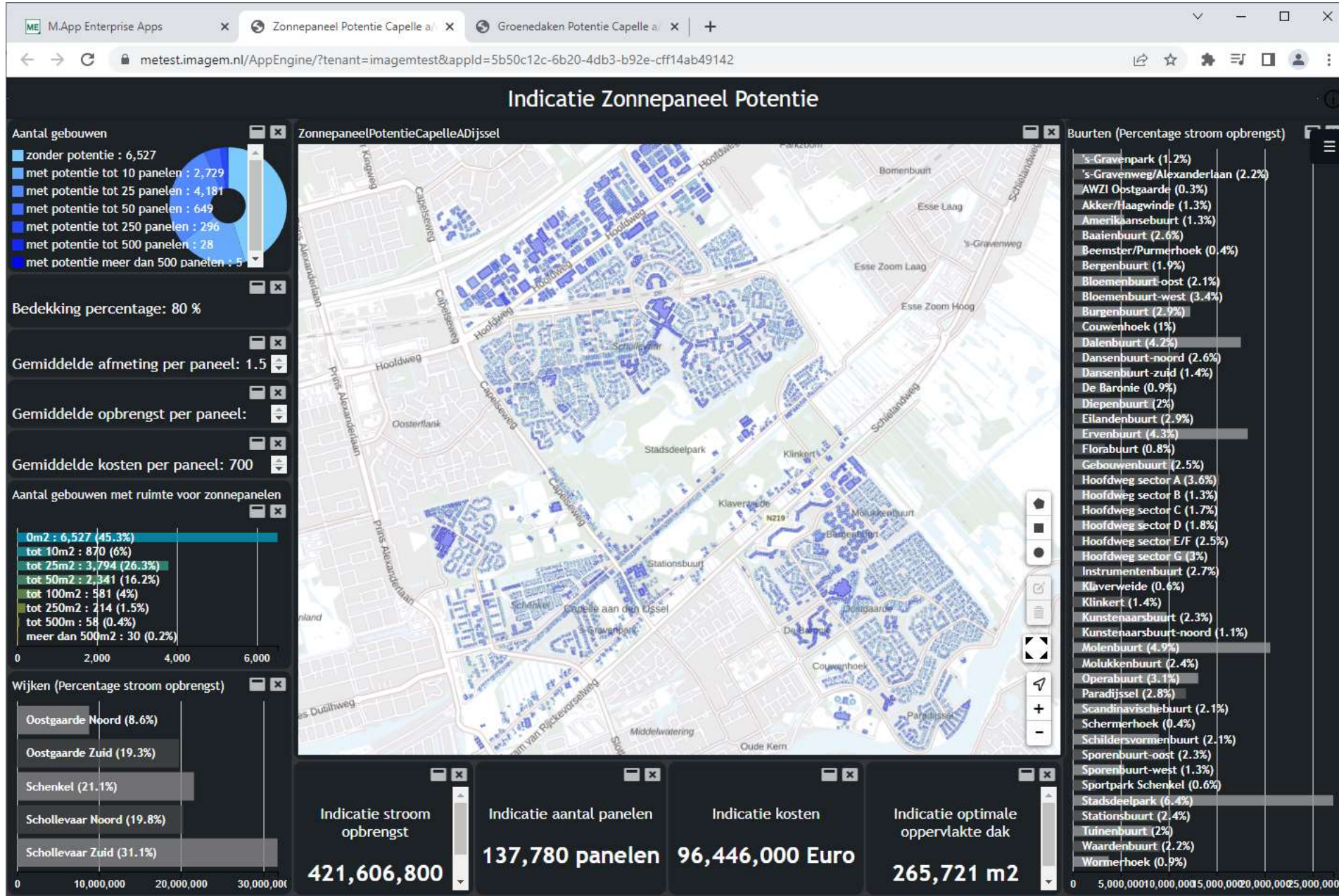
OK Close



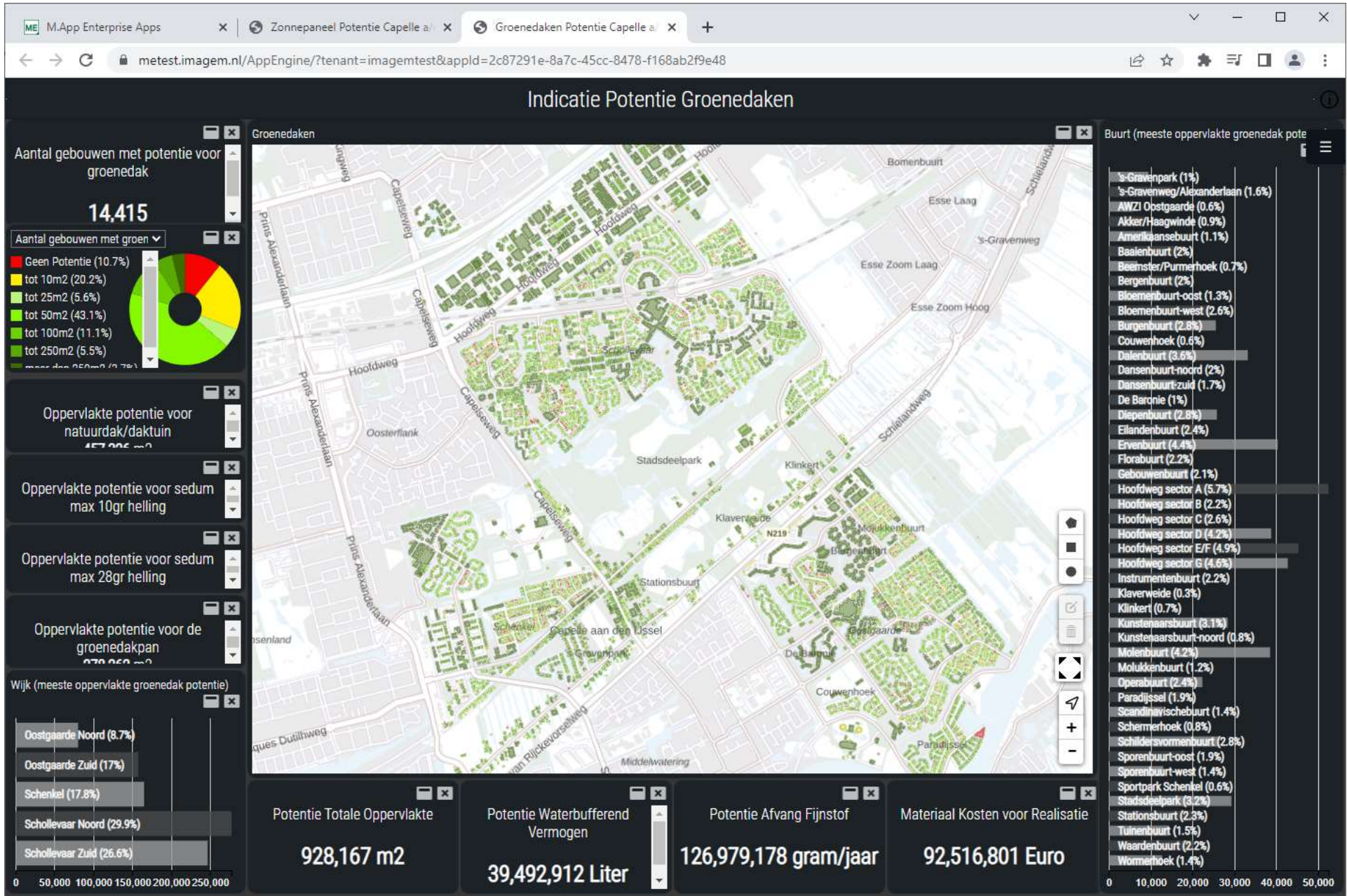
Zonnepotentie | Groene daken | Digital Twin

The screenshot displays the M.App Enterprise web application interface. At the top, the browser address bar shows the URL `metest.iamgem.nl/Apps/?tenant=imagemtest#`. The application header includes the M.App Enterprise logo and a user profile section with the text "Welcome ZonnepaneelPoten...", "Licensed to *iamgem*", and "LOGOUT / SETTINGS". A green navigation bar features the M.APPS logo. Below this, a control bar contains a hamburger menu, a grid view icon, and three view mode dropdowns: "Desktop", "Browser", and "Mobile", all of which are currently set to "Browser". A search input field is also present. The main content area shows a list of two items under the heading "Name". The first item is "Groenedaken Potentie Capelle a..." with a thumbnail image of a green roof. The second item is "Zonnepaneel Potentie Capelle a..." with a thumbnail image of solar panels being installed on a roof. At the bottom of the list, there is a pagination control showing "1" and "Items: 2".

Zonnepotentie | Groene daken | Digital Twin



Zonnepotentie | Groene daken | Digital Twin



HÉT HULPMIDDEL BIJ ENERGIEBELEID EN HET ACTUEEL HOUDEN VAN GEO(DATA)



*Er valt nog veel **te leren**, zowel voor de **computer** als **voor ons** om de bestaande **data** te gebruiken en de **resultaten** in de **praktijk** te brengen.*

An aerial photograph of a forest during autumn. A winding asphalt road with white lane markings curves through the trees. The forest is a mix of evergreen and deciduous trees, with many deciduous trees showing vibrant yellow and orange foliage. The scene is overlaid with several semi-transparent green and blue geometric shapes, primarily on the left side, creating a layered effect.

Bedankt voor uw aandacht

Hopelijk tot snel!