

4D open bodemenergiemodel

Rotterdam Central District Area



Nationaal Symposium Bodemenergie
28 mei 2026

Tobias Mulder & Roland van Rooyen – Ingenieursbureau gemeente Rotterdam

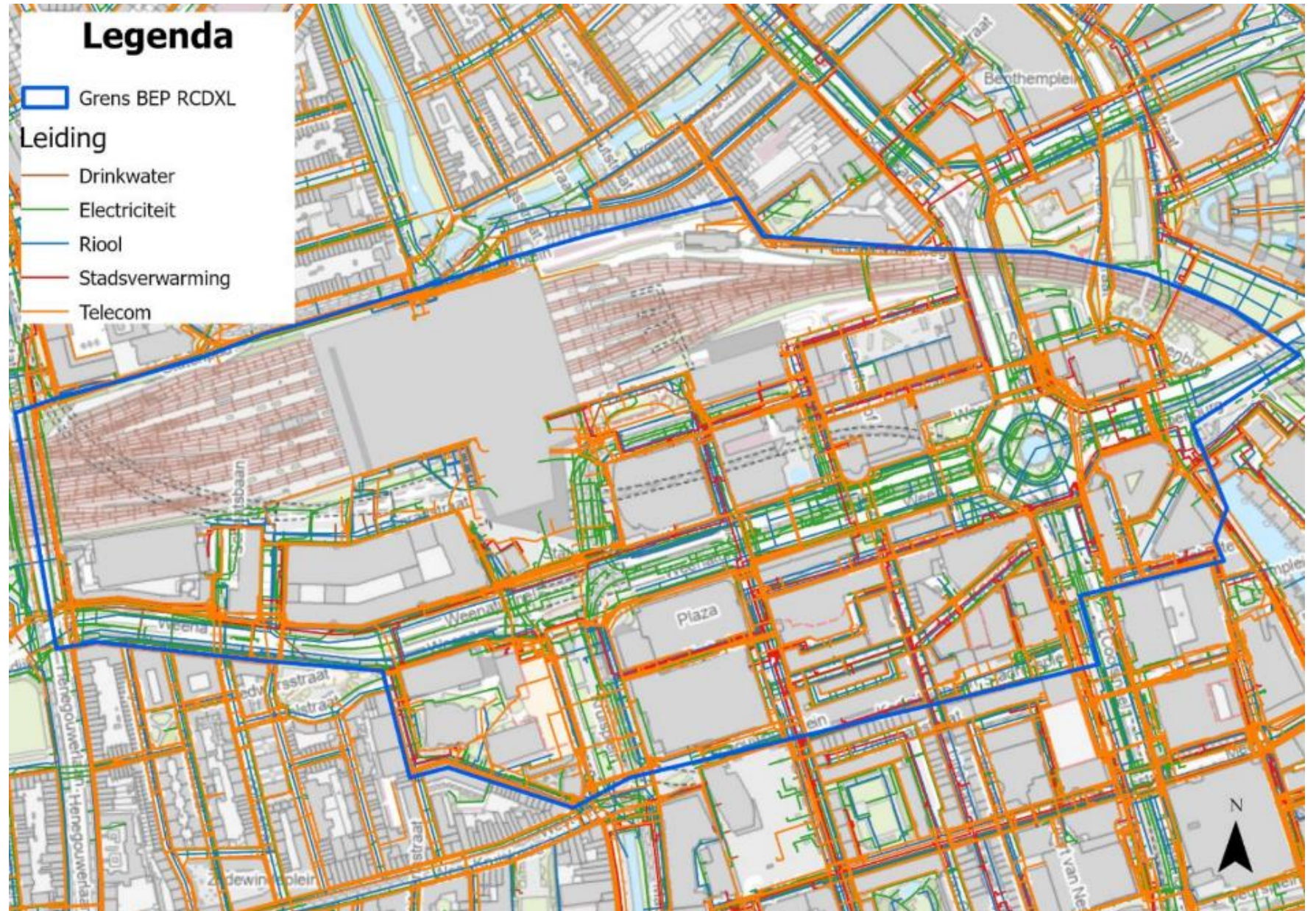
Inhoud

1. Waarom Reguleren
2. Welk Energiesysteem waar (WAT-model)
3. Hoe reguleren
4. Inpassing bronnen Rotterdam centrum
5. 4D modellering open bodemenergie Rotterdam centrum



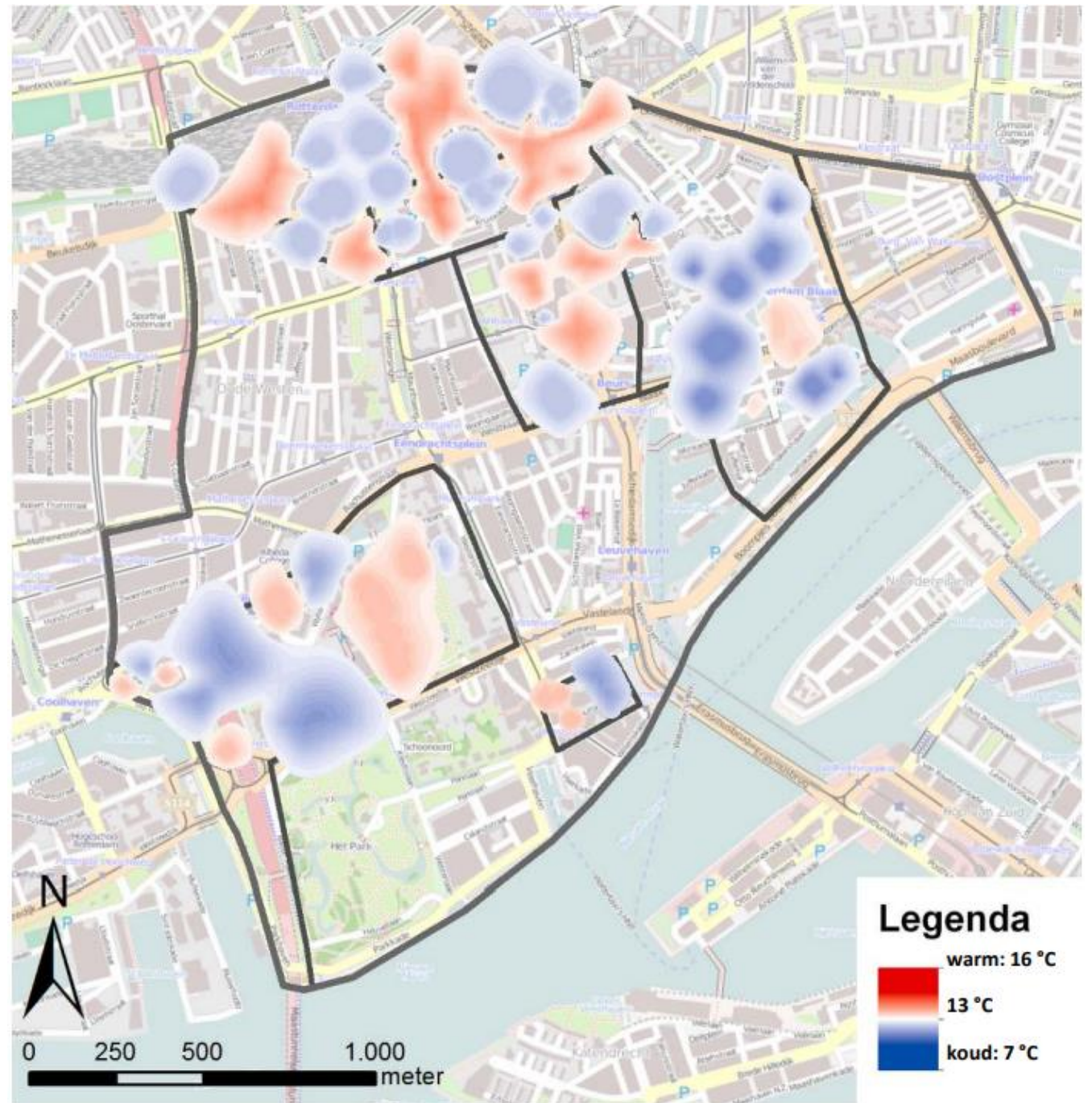
Waarom reguleren?

- Maar vooral ook veel kabels & Leidingen!



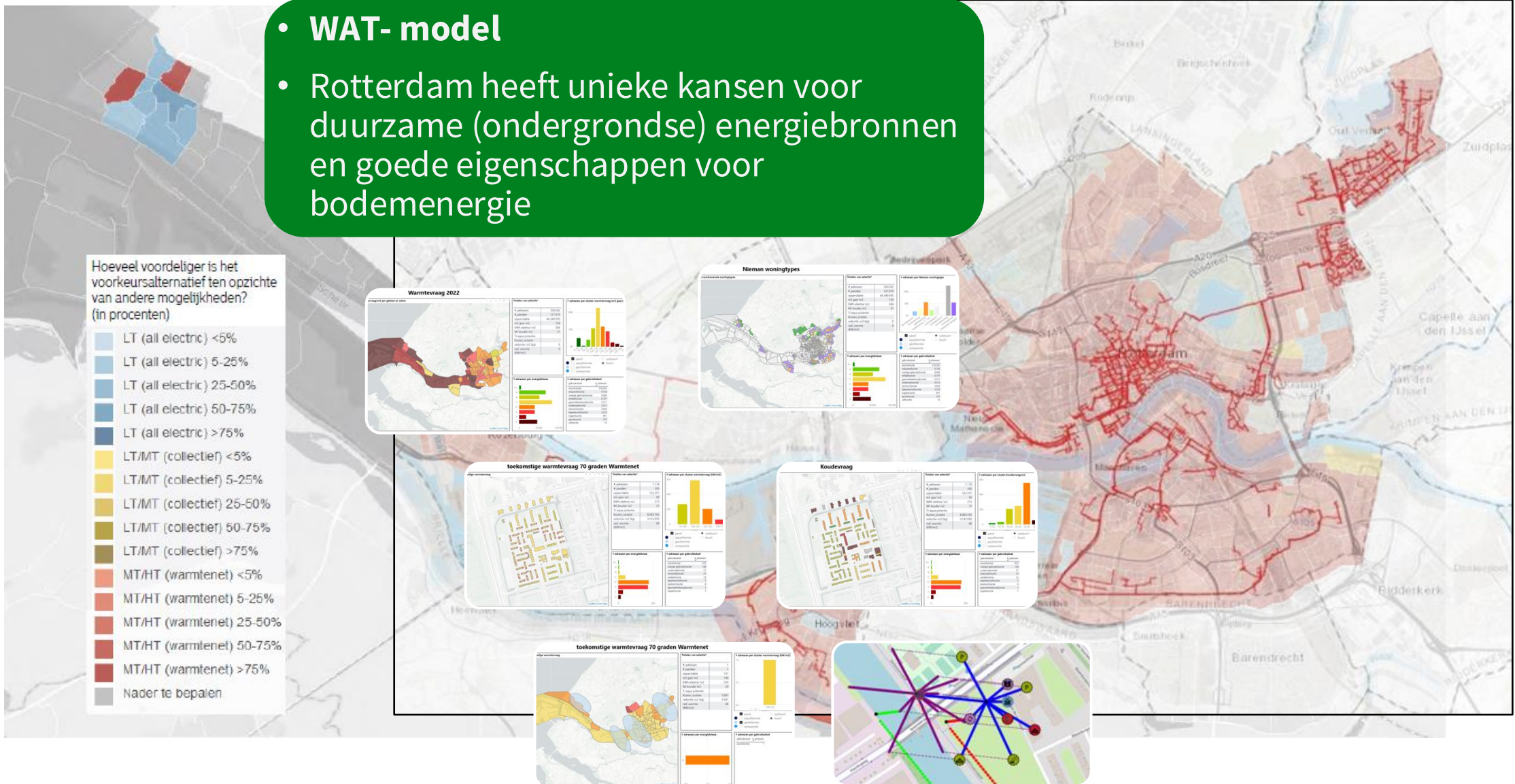
Waarom reguleren?

- Ook al veel aangelegde WKO's met thermische effecten in de ondergrond:
 - Risico op onderlinge beïnvloeding



Bepalen waar welk energiesysteem moet komen; bronnen en netwerk

- **WAT- model**
- Rotterdam heeft unieke kansen voor duurzame (ondergrondse) energiebronnen en goede eigenschappen voor bodemenergie



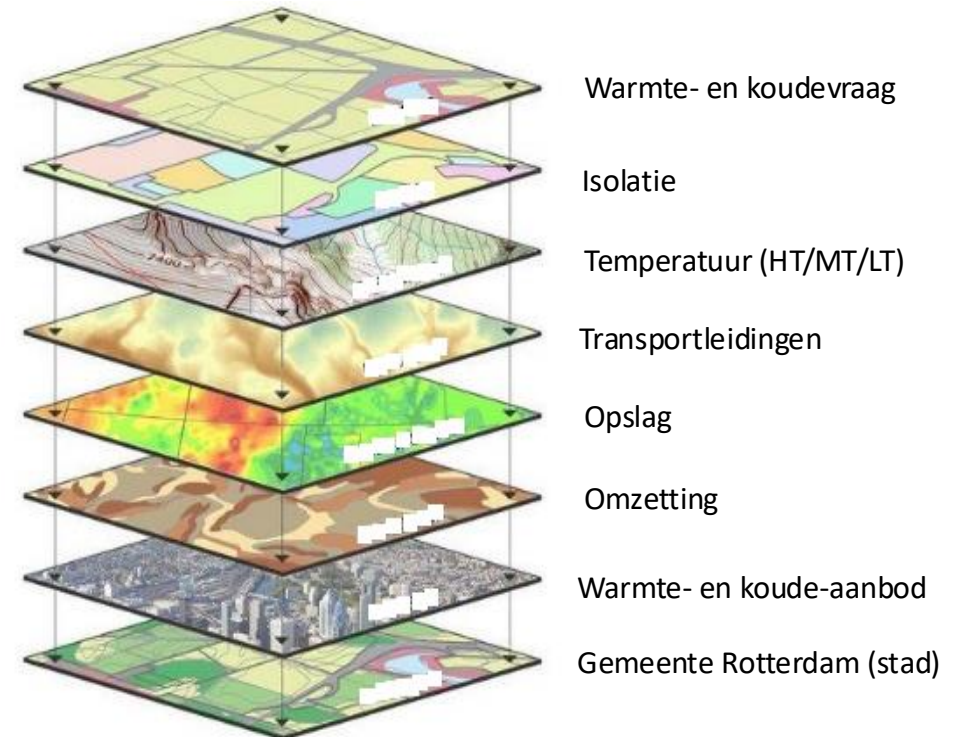
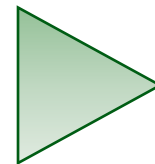
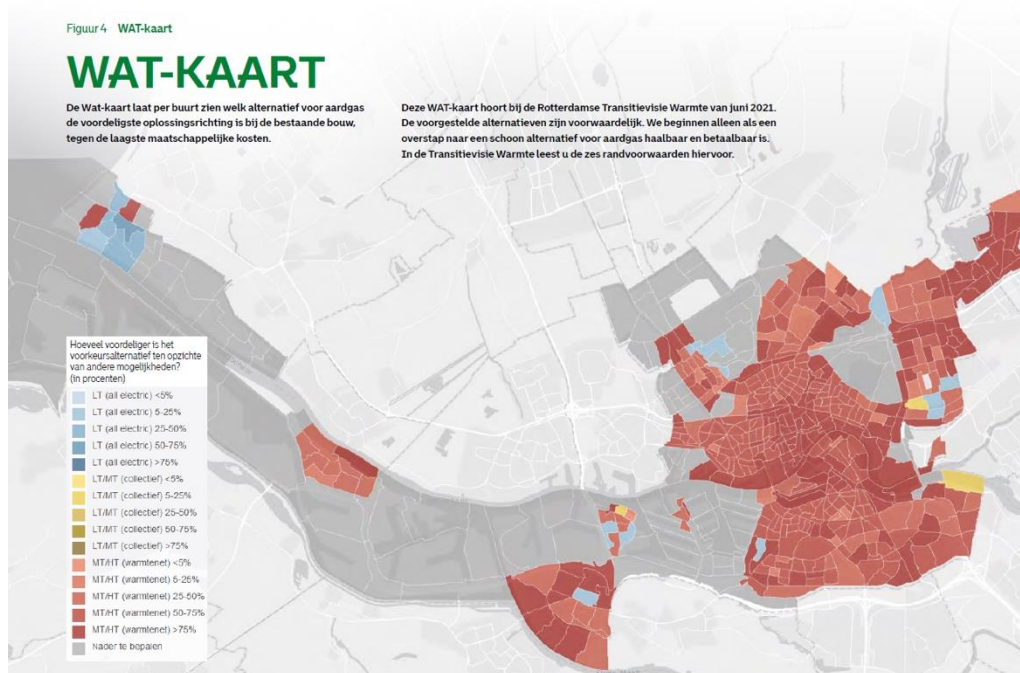
Regierol gemeente aardgasvrij-aanpak en WAT-model

Regierol

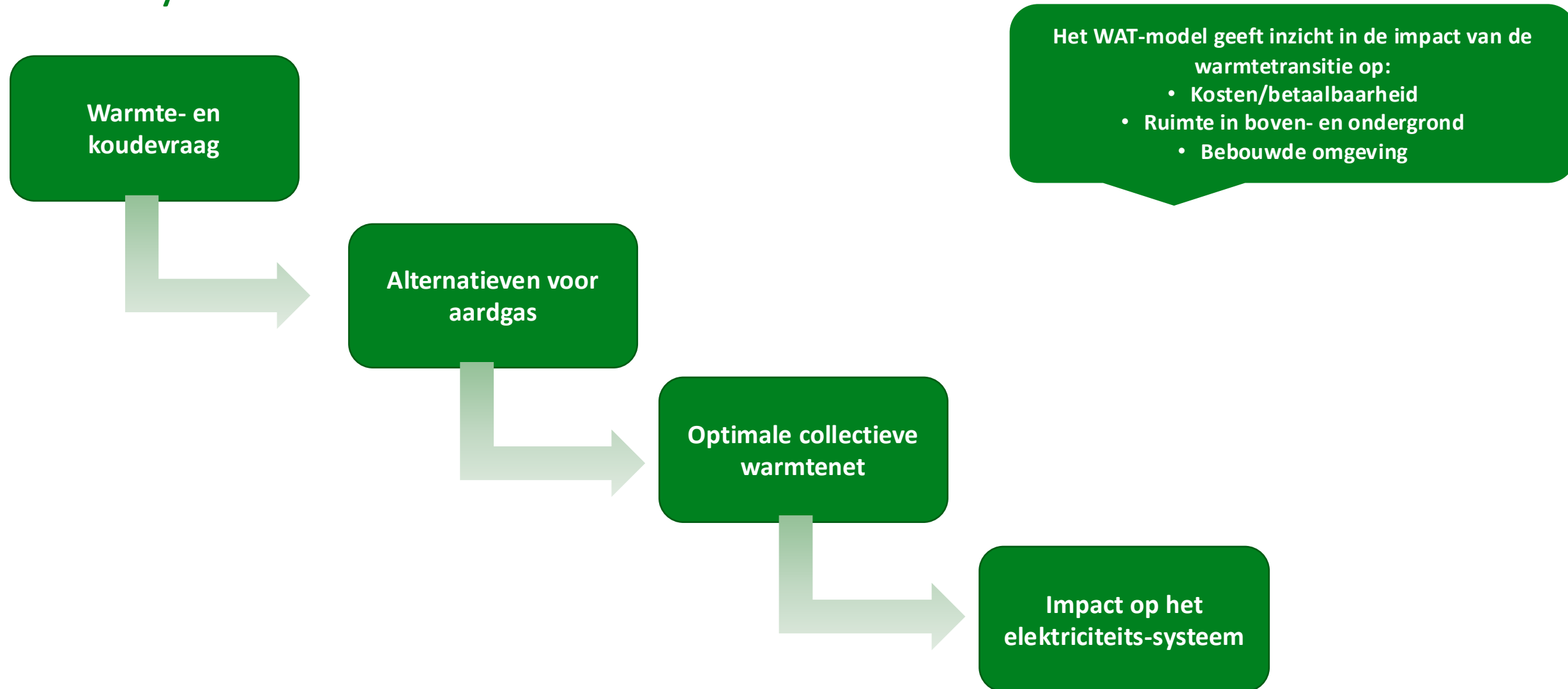
In het Klimaatakkoord zijn gemeenten aangewezen als regisseur voor het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving. Dit vereist een strategische aanpak waarbij het WAT-model als leidraad dient.

Doel van het WAT-model

- Het model laat zien hoe een aardgasvrij Rotterdam in 2050 (Klimaatakkoord) eruit ziet en wat de impact is die de warmtetransitie heeft op de stad.
- Het model biedt houvast bij het onderbouwen en het maken van keuzes, o.a. m.b.v. scenario's.
- Het helpt bij het voeren van een intern en extern gesprek met partners over de invulling van deze complexe taak.
- Het model is ook input voor de WAT-kaart van het WarmteProgramma

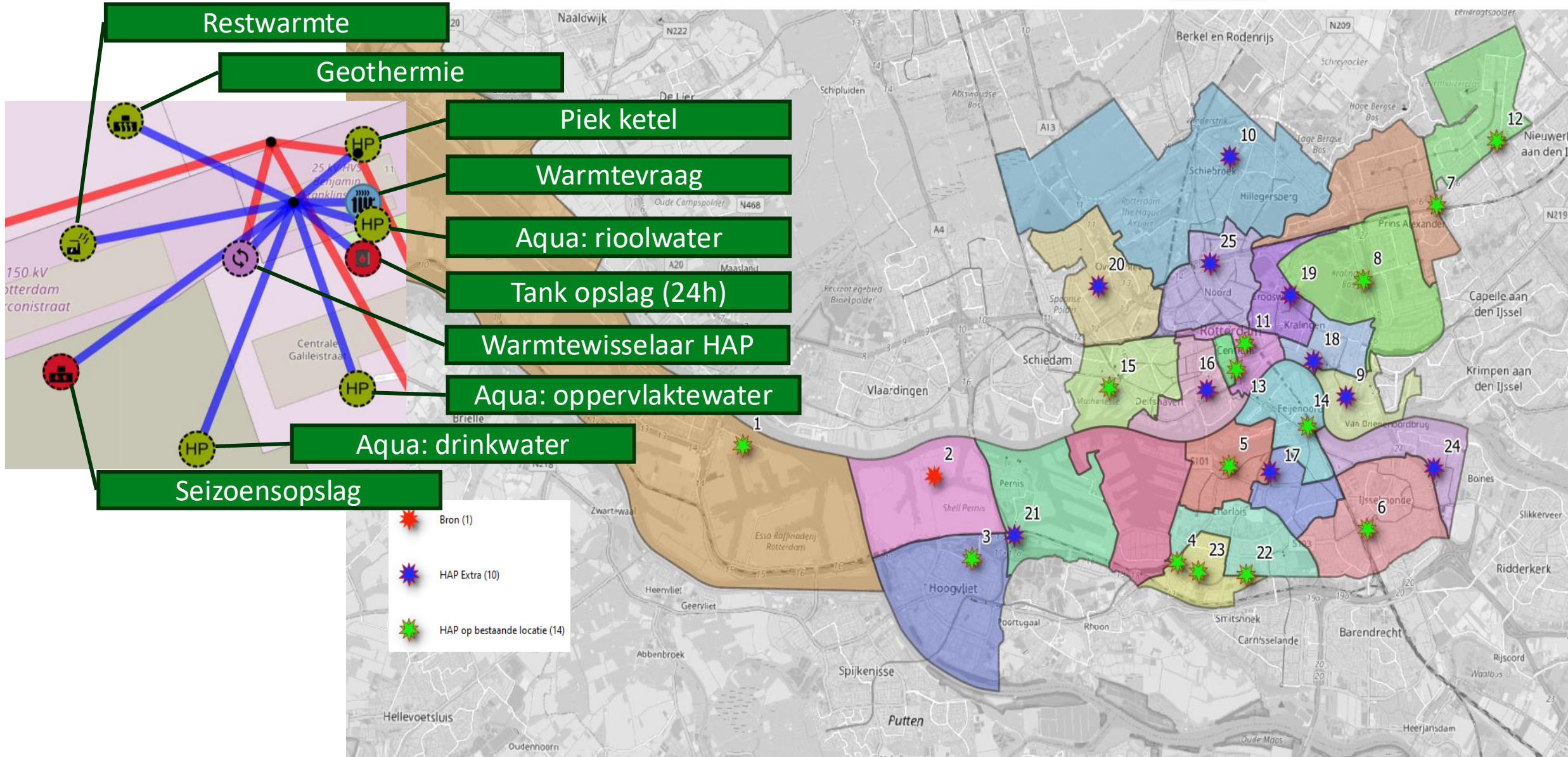


Het Rotterdamse WAT-model geeft inzicht in het toekomstig warmte- en koudesysteem



Collectief warmtentet m.b.v. Design Toolkit – koppeling bronnen/opslag met Hoofd Afname Punten (HAP)

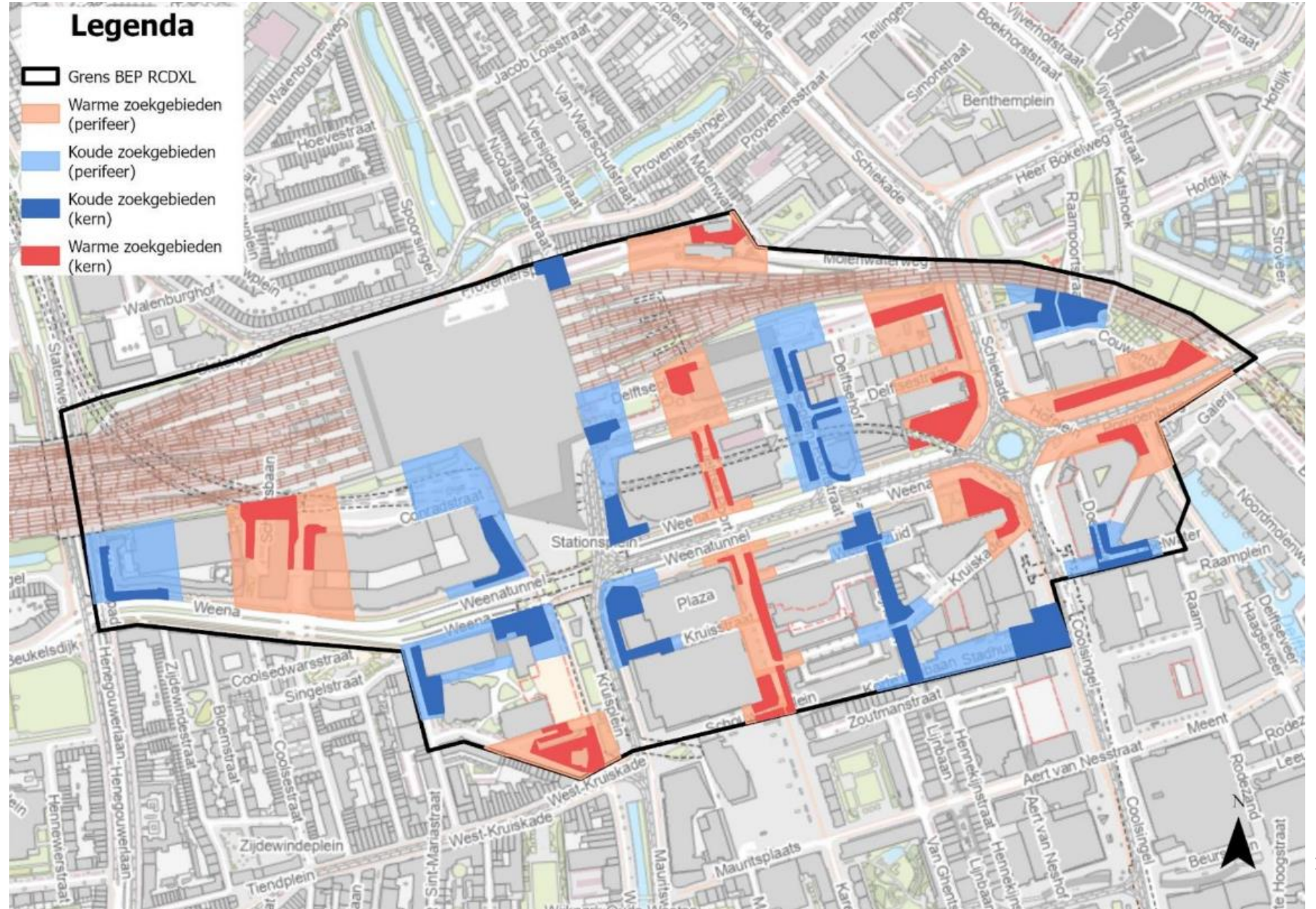
Ieder HAP-gebied heeft een eigen bronnenstrategie



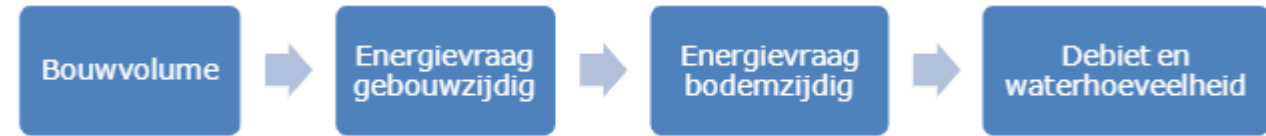
Hoe te reguleren?

Nieuw Bodemenergieplan

- WKO's in donkere gebieden (rood en blauw)
- Indien dit niet kan in de lichtere gebieden



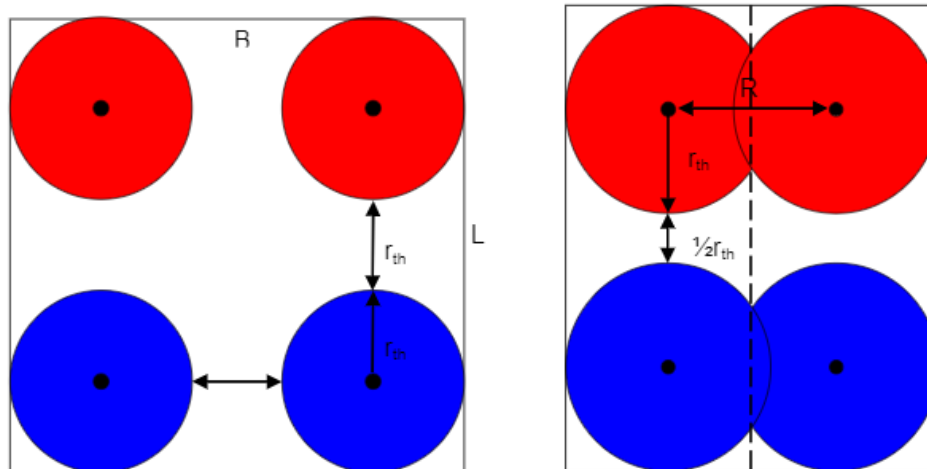
Inpassing bronnen



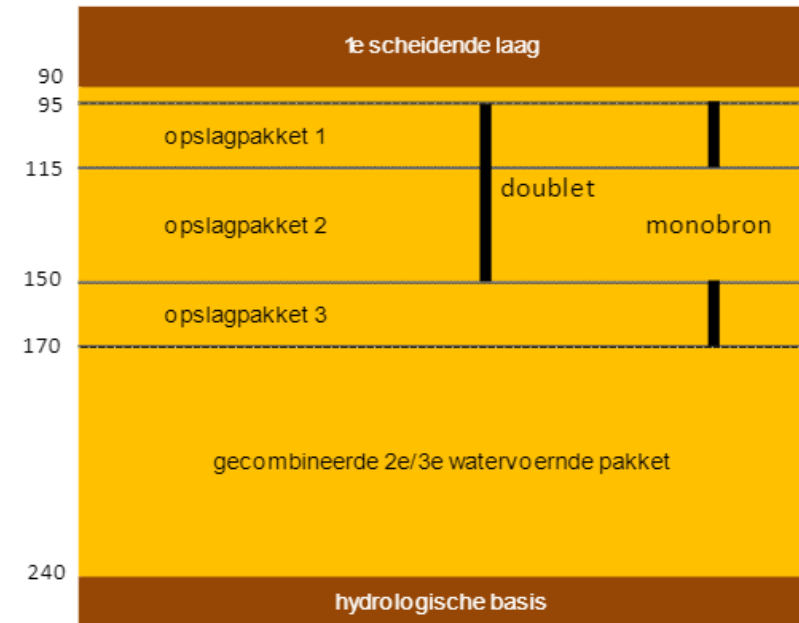
Figuur 3.1 Stappenplan: "Van bouwvolume naar debiet/waterhoeveelheid"

Tabel 4.1 Aantal bronnen en maximale cumulatieve stijghoogteverandering per zoekgebied

zoek-gebied*	type	# bronnen	max. stijghoogteverandering [m]	zoek-gebied	type	# bronnen	max. stijghoogteverandering [m]
RCD-gebied							
z1	koud	2	6,5	z9	koud	2	6,3
z2	warm	2	6,1	z10	warm	3	6,6
z3	warm	2	6,2	z11	koud	3	6,7
z4	koud	2	6,3	z12	warm	3	8,4
z5	koud	2	6,5	z13	koud	5	8,8
z6	warm	2	6,2	z14	warm	5	7,7
z7	warm	2	6,3	z15	koud	2	5,3
z8	koud	3	8,3	z16	warm	2	5,3

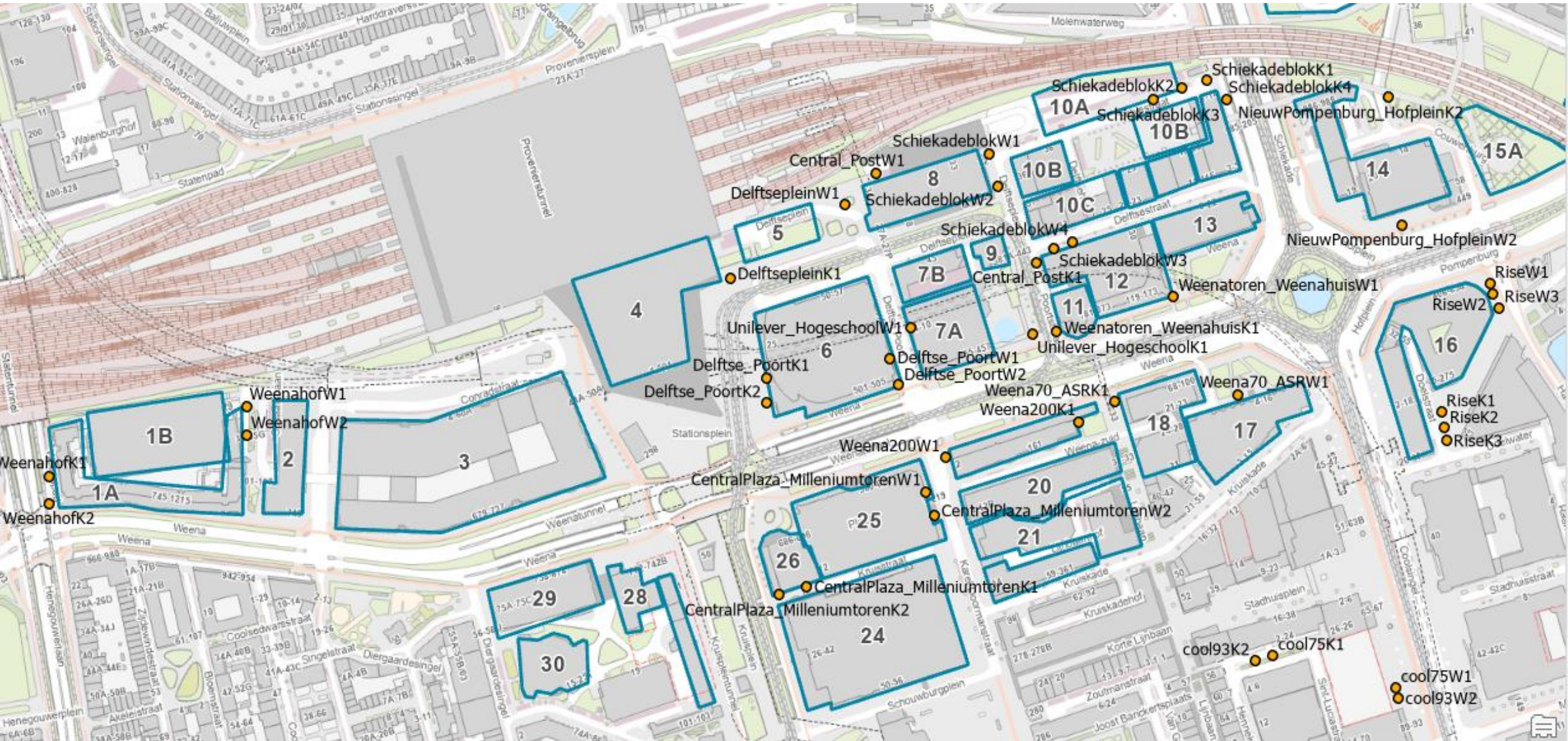


Figuur 8.1 Ondergronds ruimtebeslag zonder (links) en met ordening (rechts)

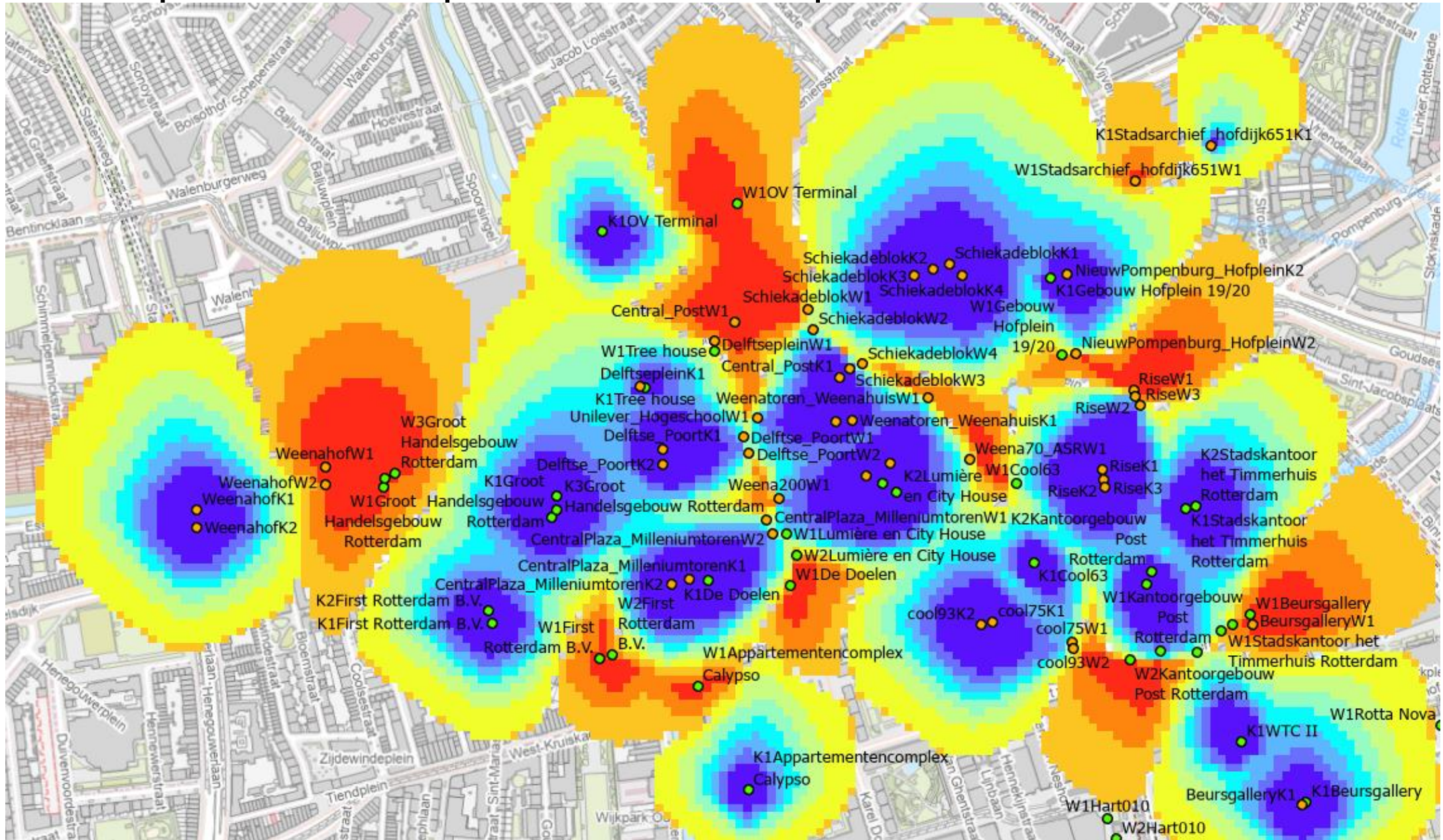


Figuur 5.1 Onderverdeling gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket

Nieuw te ontwikkelen WKO's



Alles op dezelfde diepte & 100 m³/uur | Situatie einde Winter



Nieuwe berekening (knip in de diepte)

- In 3D kun je de diepte benutten om een goede verdeling te maken tussen warmte en koude. We moeten nog steeds kijken hoe we zowel thermisch als qua stijghoogte geen negatieve effecten veroorzaken. De berekening moet voldoende conservatief blijven. Dit kan in Rotterdam enkel omdat we al een goed beeld van de ondergrond hebben.



Content

Search elements

- Basiskaart Rotterdam
- Terrein Actueel
- Terrein -250m
- Gebouwen actueel
- Zalmhaventoren**
- scenario 2a zomer
- scenario 2a winter
- scenario 2b zomer
- scenario 2b winter

My Workspace

- Clipping Planes
 - horizontal-1
- Transparent Terrain

Temporary Horizontal

Clipping Plane

X 1 Y 1

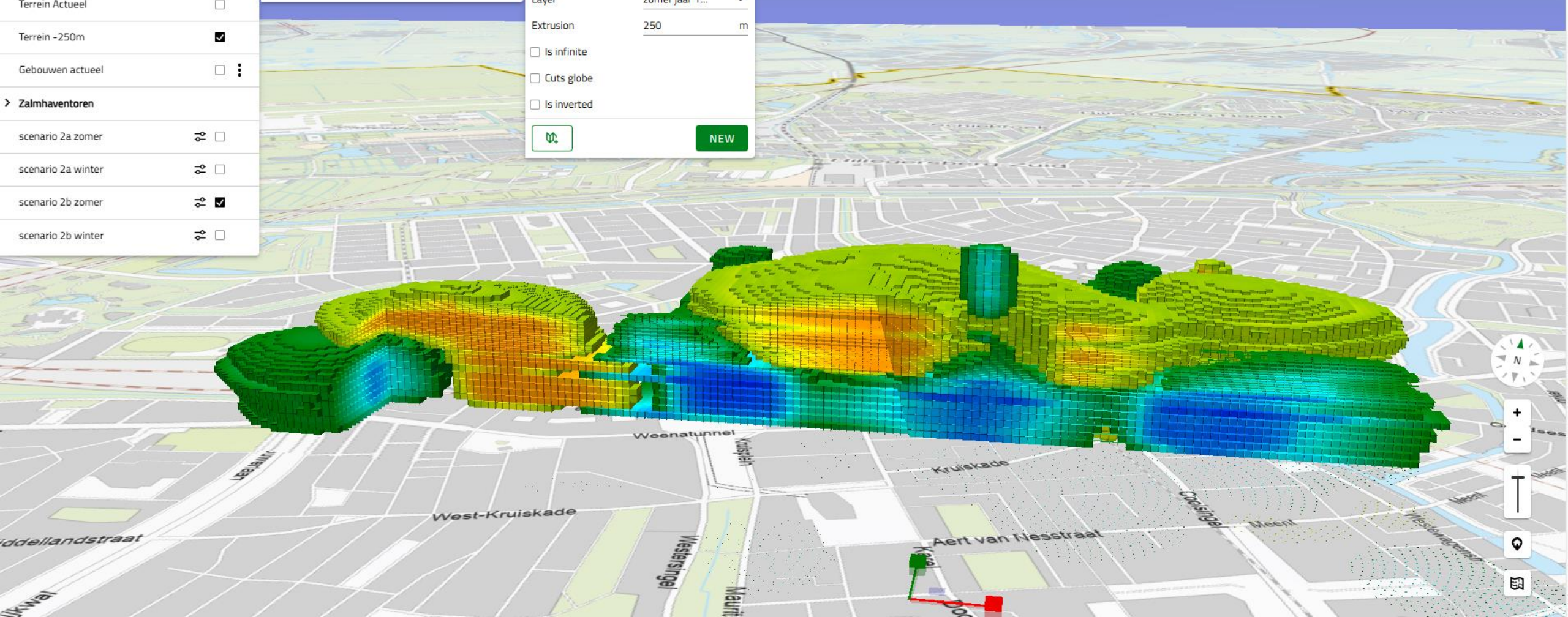
Layer zomer jaar 1...

Extrusion 250 m

Is infinite

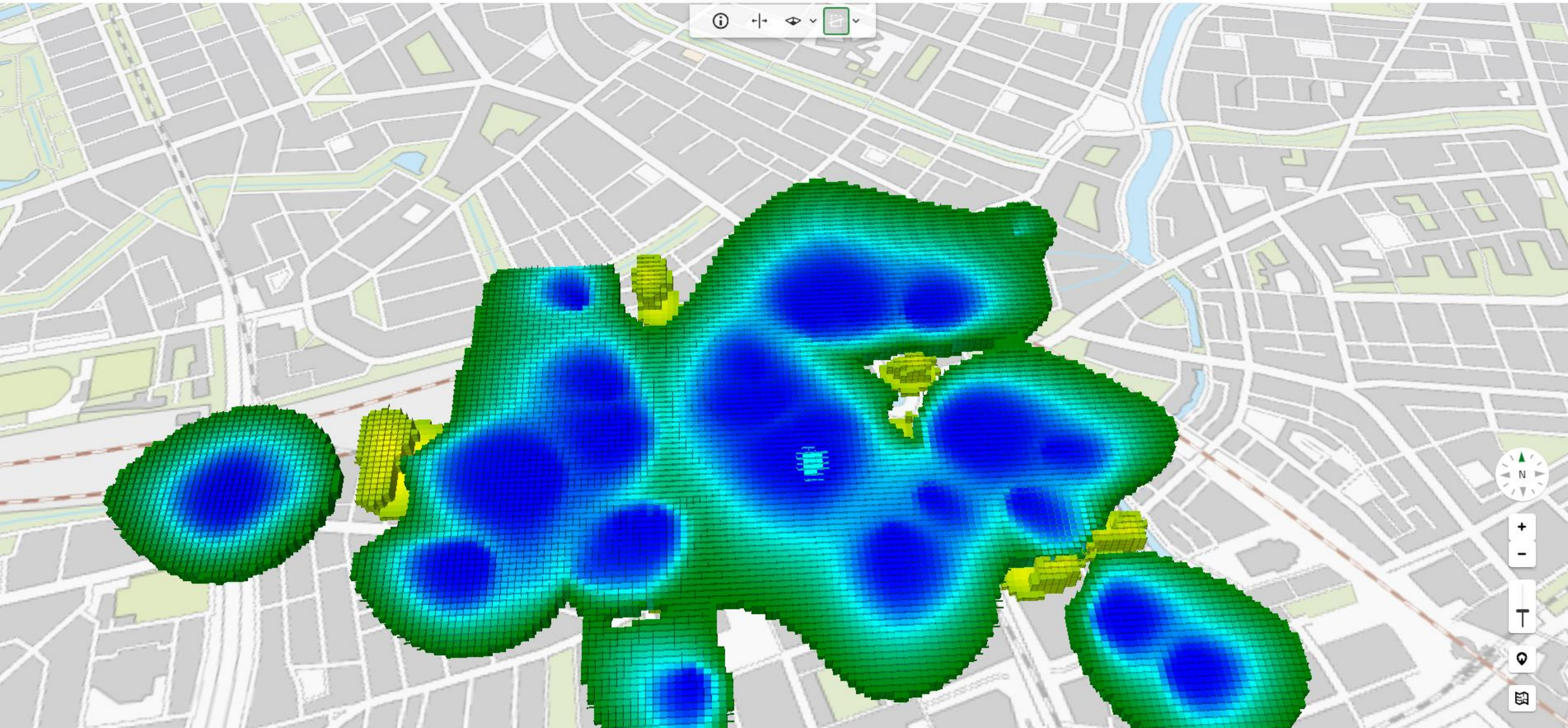
Cuts globe

Is inverted



Navigation controls: North arrow, zoom in (+), zoom out (-), home, and other map controls.

Map navigation controls: info, pan, zoom, street view, 3D view.



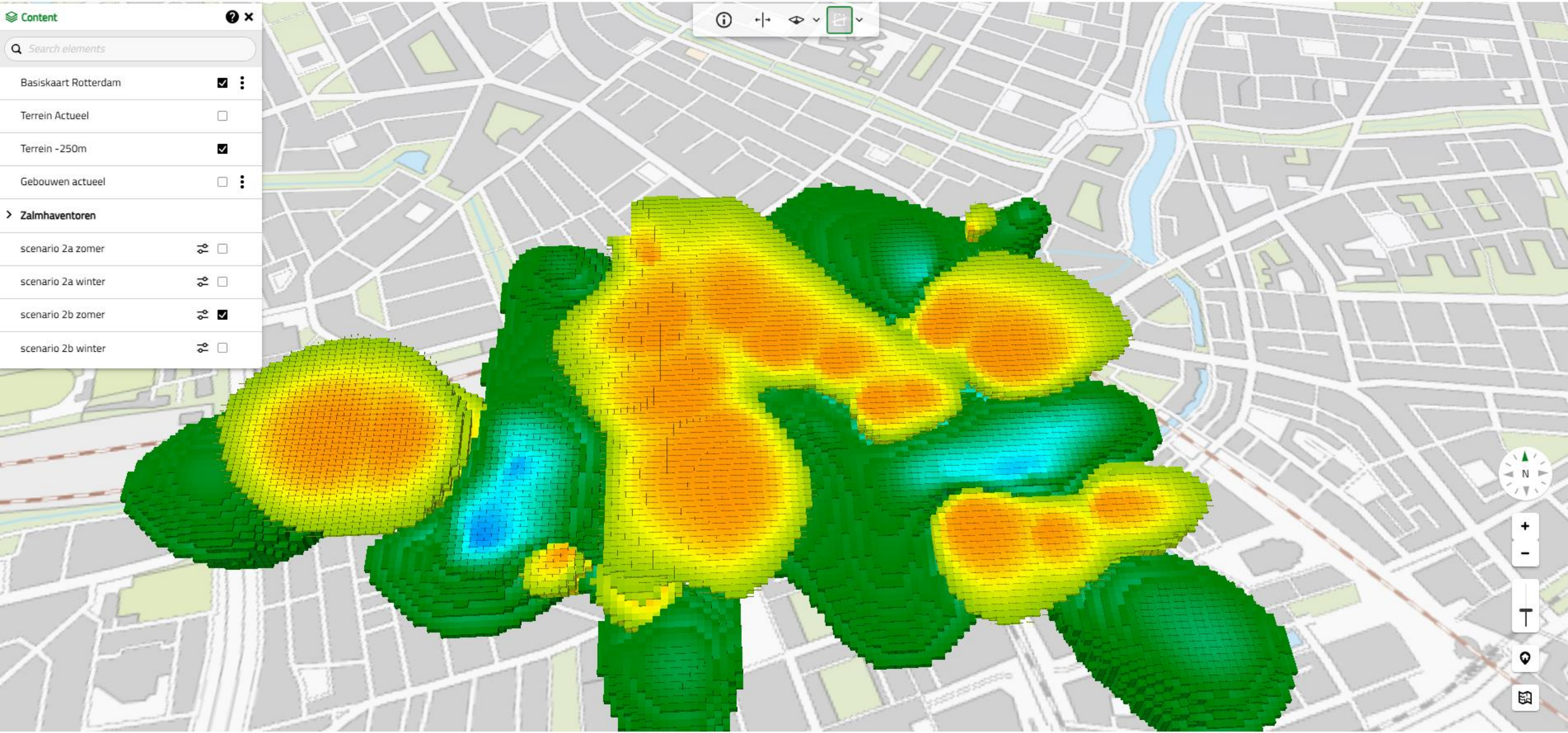
Map navigation controls: compass, zoom in (+), zoom out (-), street view, location, and layers.



Content

Search elements

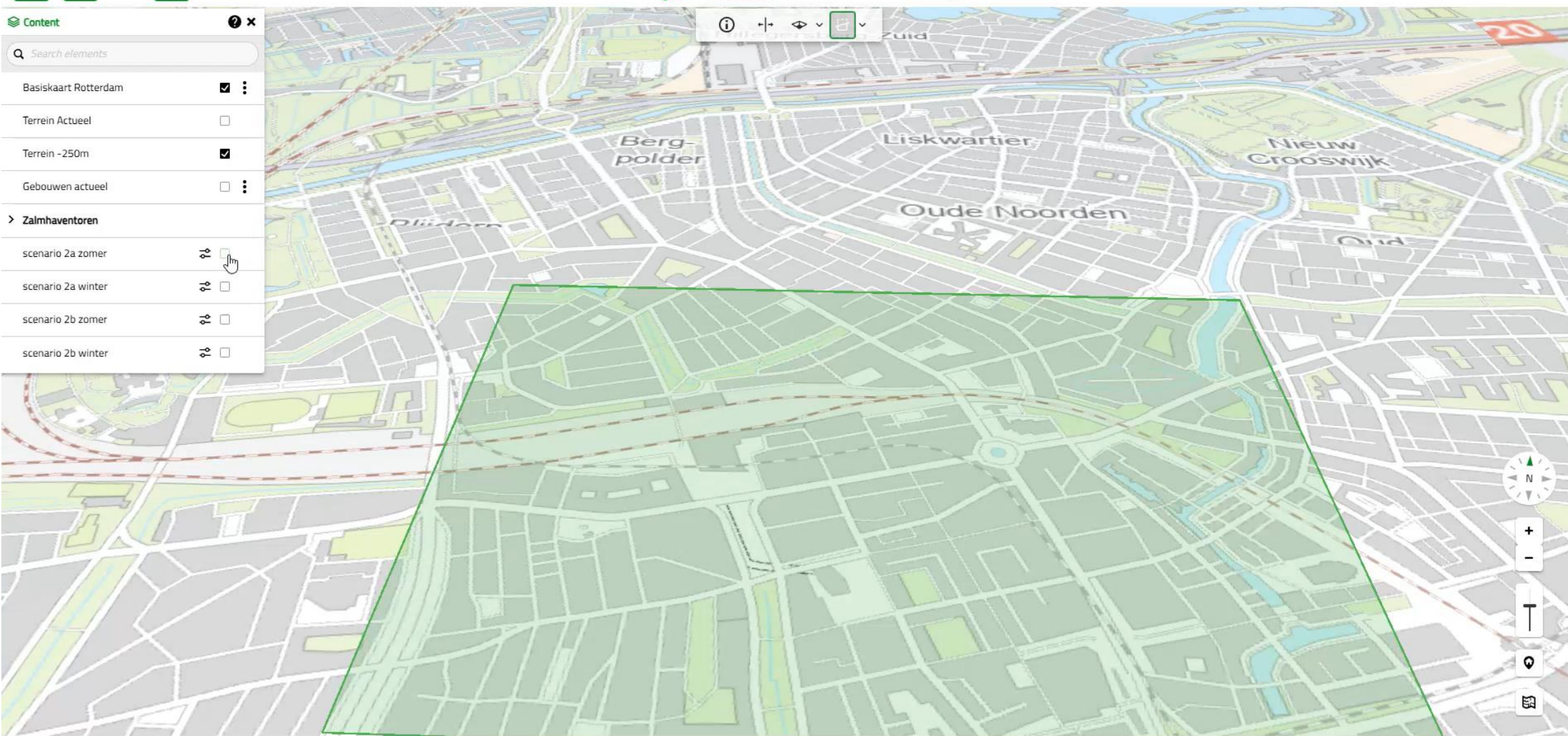
- Basiskaart Rotterdam
- Terrein Actueel
- Terrein -250m
- Gebouwen actueel
- Zalmhaventoren**
- scenario 2a zomer
- scenario 2a winter
- scenario 2b zomer
- scenario 2b winter





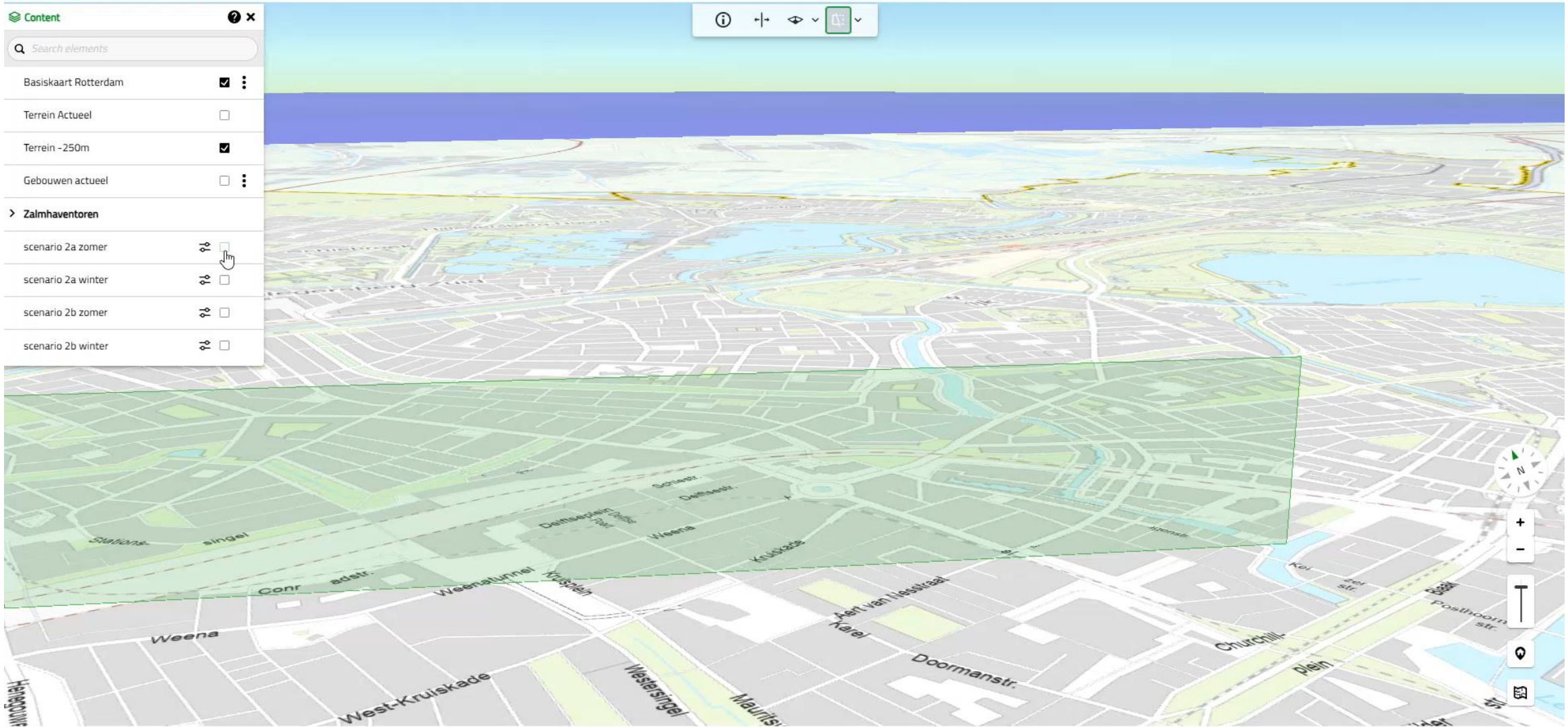
Content

- Basiskaart Rotterdam
- Terrein Actueel
- Terrein -250m
- Gebouwen actueel
- > **Zalmhaventoren**
 - scenario 2a zomer
 - scenario 2a winter
 - scenario 2b zomer
 - scenario 2b winter





- Content
- Search elements
- Basiskaart Rotterdam
 - Terrein Actueel
 - Terrein -250m
 - Gebouwen actueel
 - > Zalmhaventoren
 - scenario 2a zomer
 - scenario 2a winter
 - scenario 2b zomer
 - scenario 2b winter





Vragen?

Tobias Mulder

Expert Geohydrologie

t.mulder3@rotterdam.nl

Roland van Rooyen

Expert Duurzame ontwikkeling en Energie

rta.vanrooyen@rotterdam.nl



**Gemeente
Rotterdam**