

ROBUST Klankbord & Feedback dag

4 oktober 2022



Agenda

- 14:00 *Welkom* door Bart van der Ree (USI)
- 14:05 *Principeoplossing van ROBUST: oplossingen voor een robuust elektriciteitsnet*
Bart van der Ree
- 14:25 *Onderzoeksplannen van ROBUST: hoe onderzoeken we die oplossingen?*
Suuz Kamper (USI)
- 14:45 *De ontwikkelingen in Cartesius: toekomstig Utrechts woongebied met deelmobiliteit*
Matthijs Weggemans (Ballast Nedam)
- 15:25 *Modellering van het net en berekeningen aan congestie*
Simon Tindemans (TU Delft)
- 15:45 *Sociale en juridische aspecten van de ROBUST oplossing*
Anoeska Buijze (REBO, Universiteit Utrecht)
- 16:05 *Welke impact heeft ROBUST op stadsregio's?*
Matthijs Kok (Gemeente Utrecht)
- 16:25 *Rondleiding door Cartesius* inclusief *Vehicle to grid (V2G) laden uitgelegd*
Robin Berg (We Drive Solar) & Erik Verboom (DVP/Ballast Nedam)
- 17:00 *Q&A onder het genot van een drankje (Netwerkborrel)*: stel al je vragen!

Principeoplossing van ROBUST: oplossingen voor een robuust elektriciteitsnet

Bart van der Ree





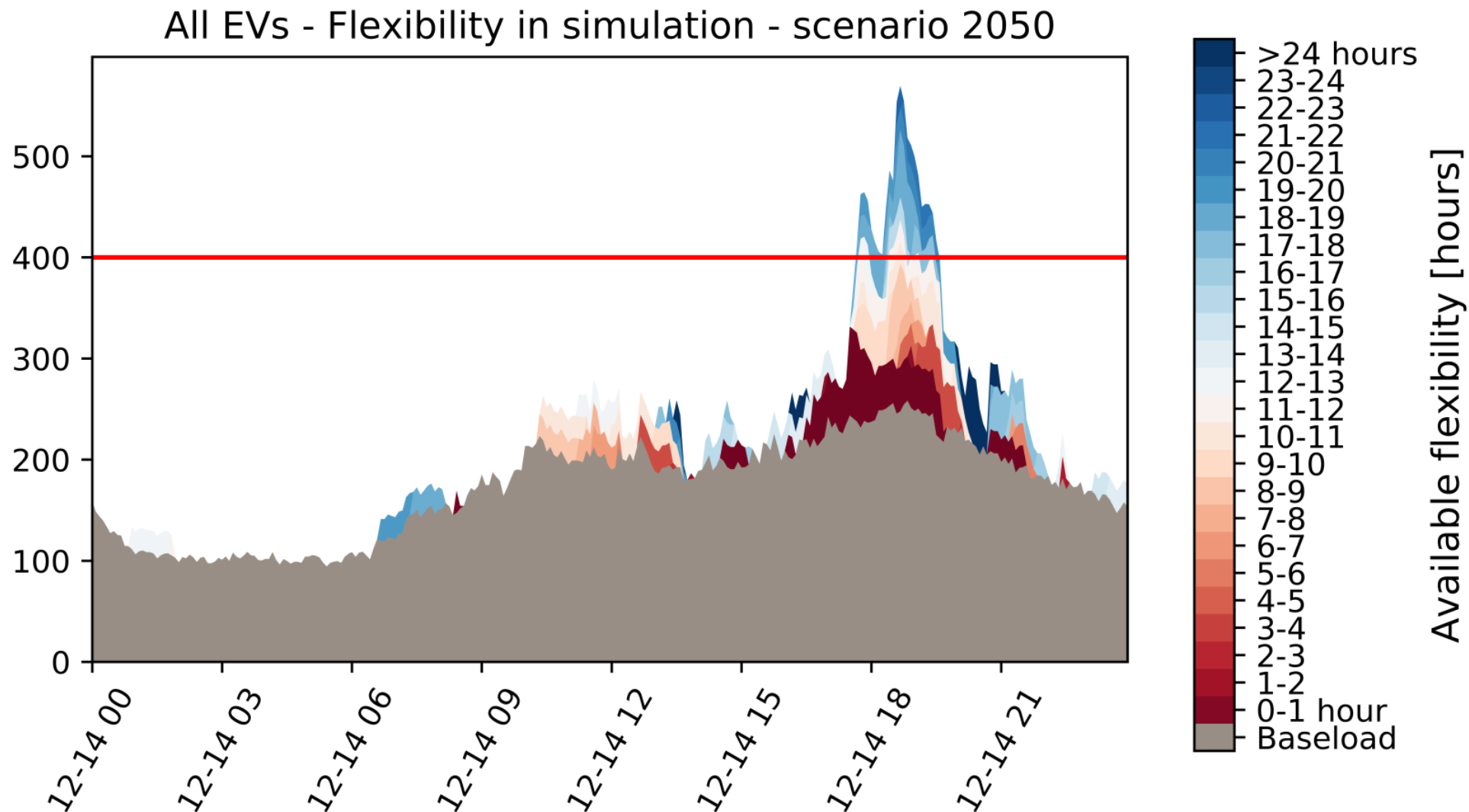
Onderzoeksproject onder de MOOI-regeling

Doel: Onderzoek / ontwikkeling van een open, robuust, flexibel elektriciteits-systeem op stadsregioniveau



Universiteit Utrecht

Elektrische auto's gaan het net belasten, maar slim laden kan helpen



Bidirectioneel laden van e-auto's kan netcongestie nog verder tegengaan

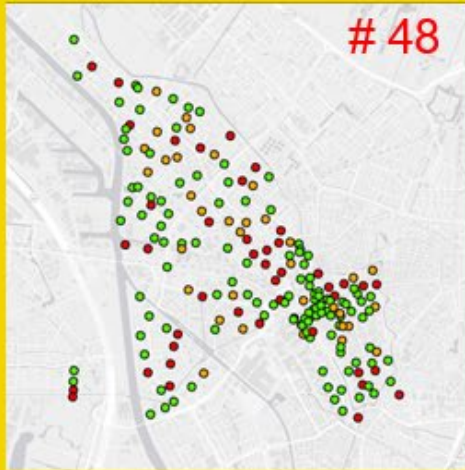
Referentiescenario
(Excl mobiliteit)

Dom laden

Slim laden

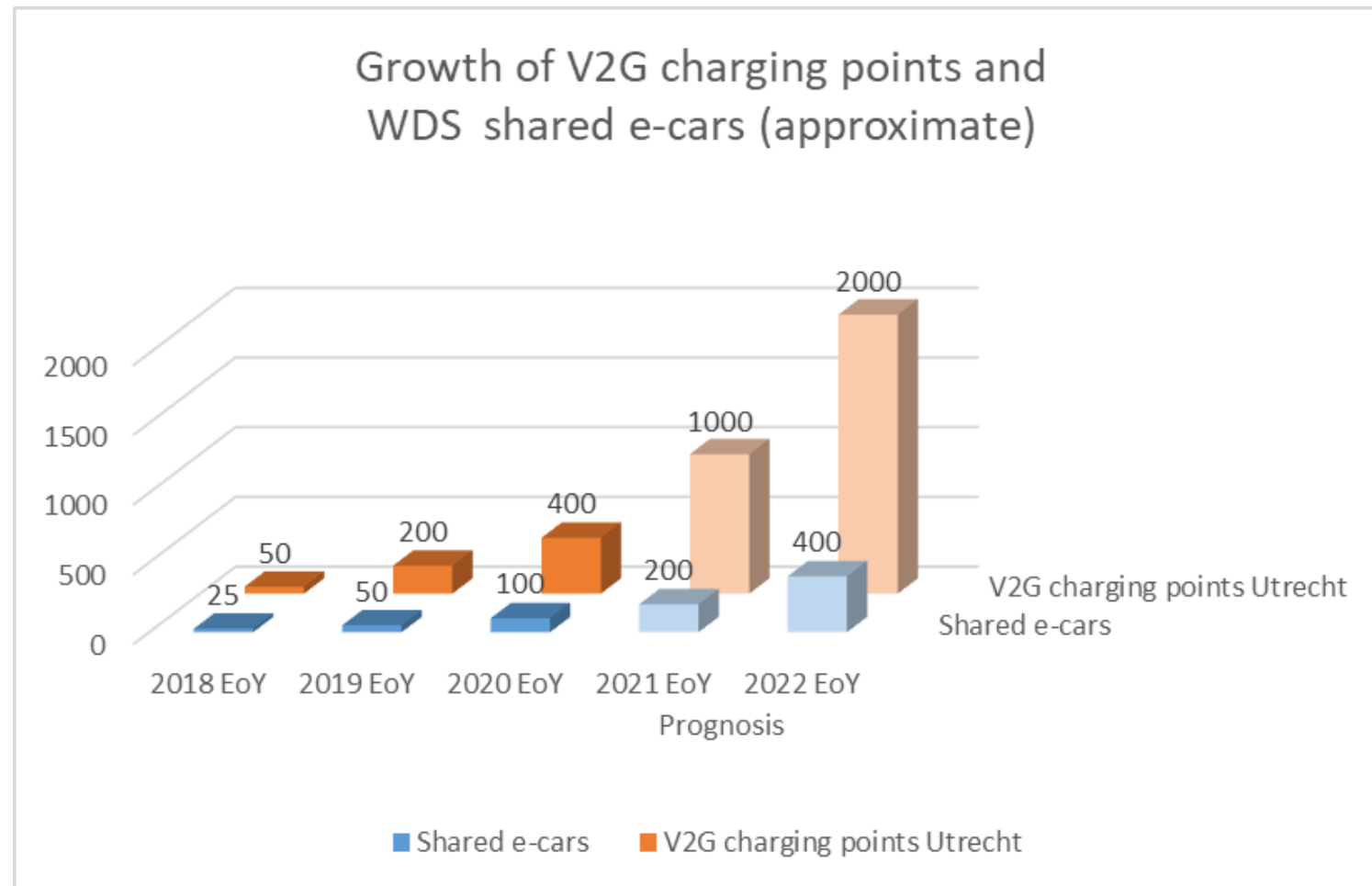
Super Slim
laden

Super slim laden
met V2G



Analyse Stedin (niet gepubliceerd)

In steden is voldoende flexibiliteit aanwezig om netproblemen op te lossen



In steden is voldoende flexibiliteit aanwezig om netproblemen op te lossen

ASR laadplein



Triodos Bank laadplein



Cartesiusdriehoek



IRIS Kanaleneiland



Merwedekanaalzone

In steden is voldoende flexibiliteit aanwezig om netproblemen op te lossen



Qbuzz laadremises

Het Utrechts Bidirectioneel Ecosysteem

- 1000 V2G laadpunten
- 200 e-deelauto's
- 2 Stationaire batterijen
- Cartesiusdriehoek
- Merwedekanaalzone
- IRIS Kanaleneiland
- Energieleverende flat
- ASR laadplein (250 laadpunten)
- USP laadpleinen
- Triodos Bank laadplein
- Energiecollectief Utrechtse Bedrijven
- Qbuzz laadremises
- ...



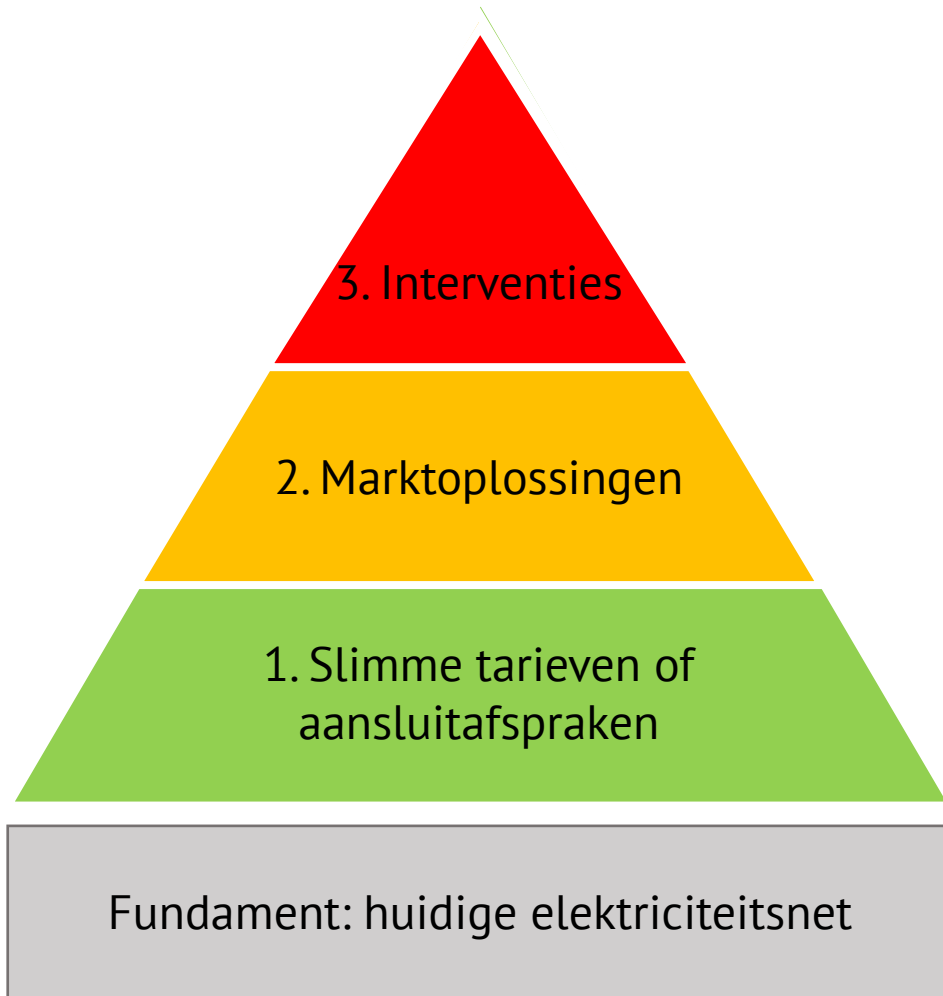
Het Utrechts Bidirectioneel Ecosysteem

- **1000 V2G laadpunten**
- 200 e-deelauto's
- 2 Stationaire batterijen
- Cartesiusdriehoek
- Merwedekanaalzone
- IRIS Kanaleneiland
- Energieleverende flat
- ASR laadplein (250 laadpunten)
- USP laadpleinen
- Triodos Bank laadplein
- Energiecollectief Utrechtse Bedrijven
- Qbuzz laadremises
- ...

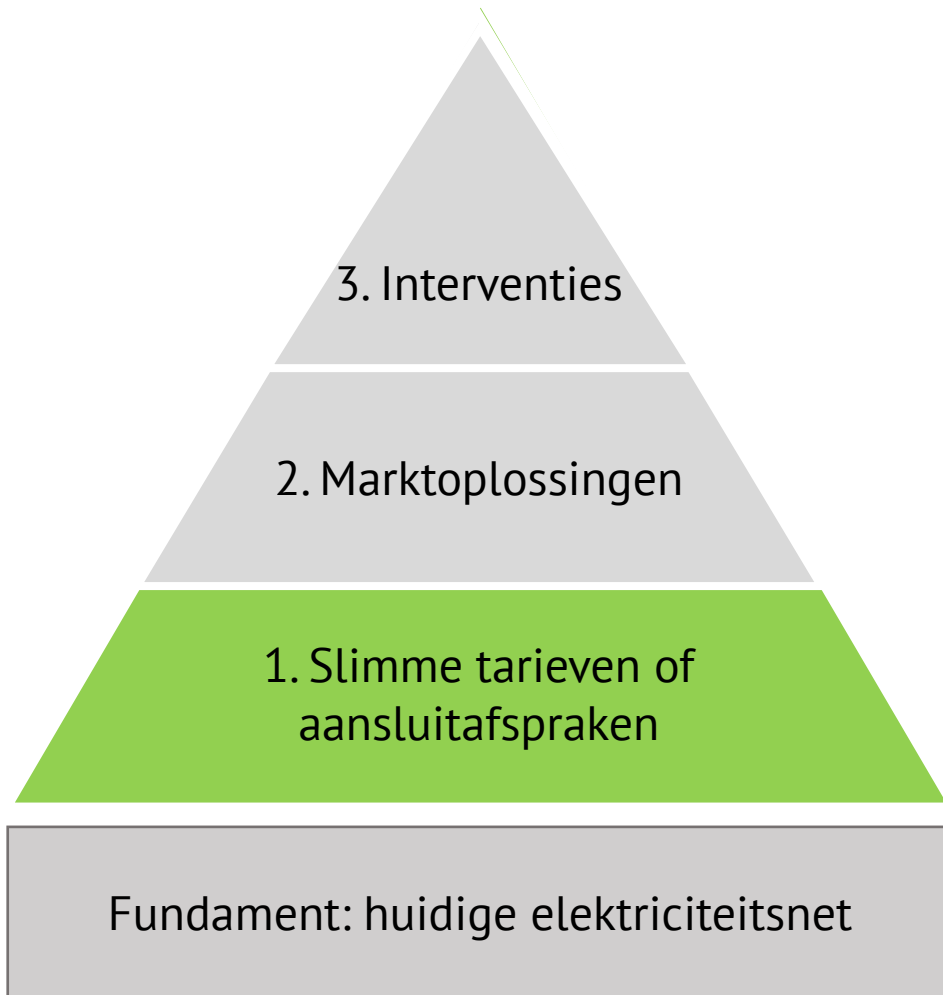


Hoe gaan we er voor zorgen dat de flexibiliteit in het energiesysteem optimaal benut wordt?

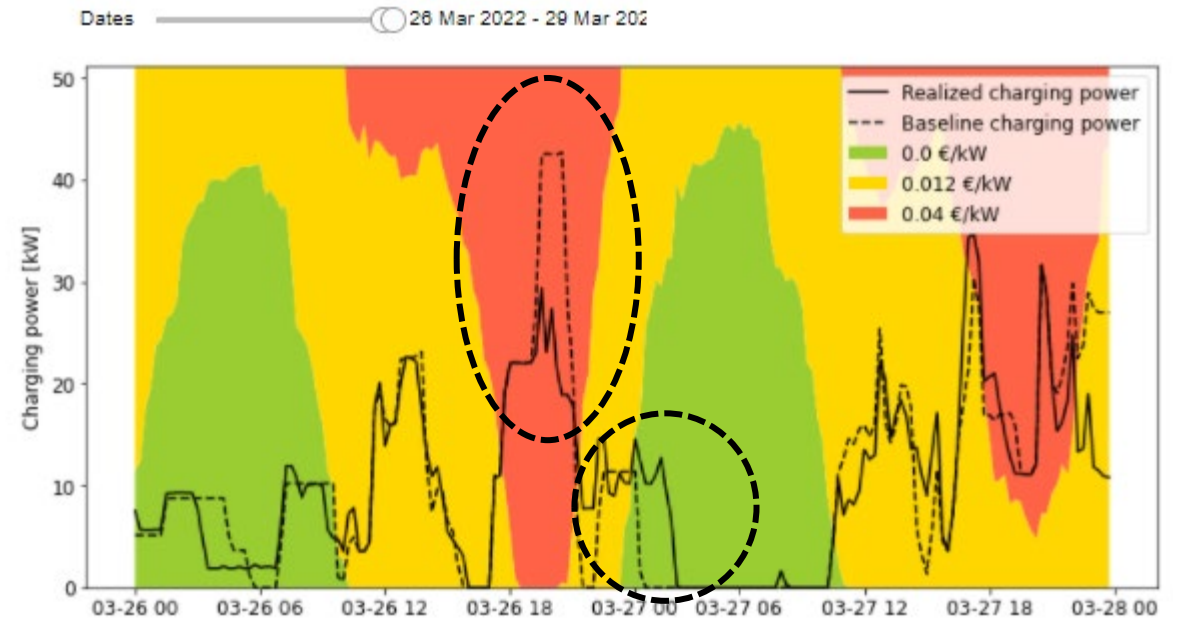
ROBUST-principeoplossing



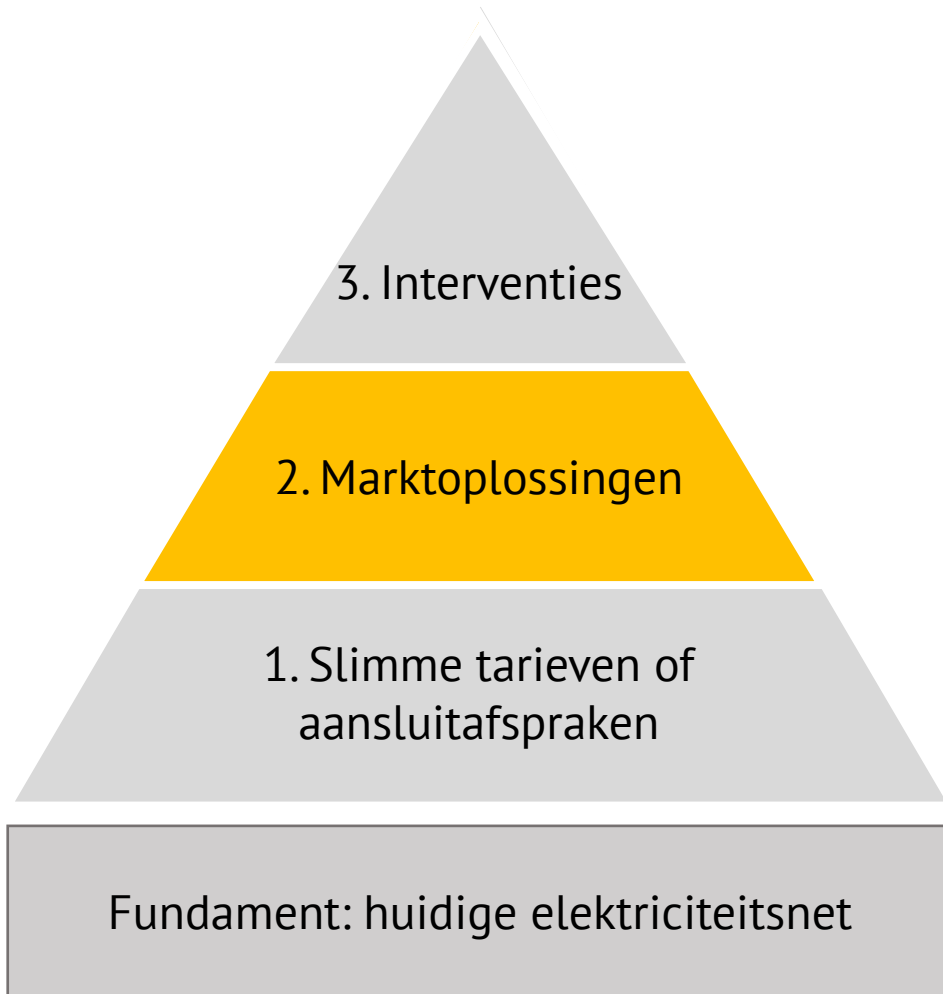
ROBUST-principeoplossing



- Flexibele nettarieven:
 - Hogere tarieven als het druk is op het elektriciteitsnet, lagere tarieven als het rustig is.
- FLEET-project (www.ssc-fleet.nl)



ROBUST-principeoplossing

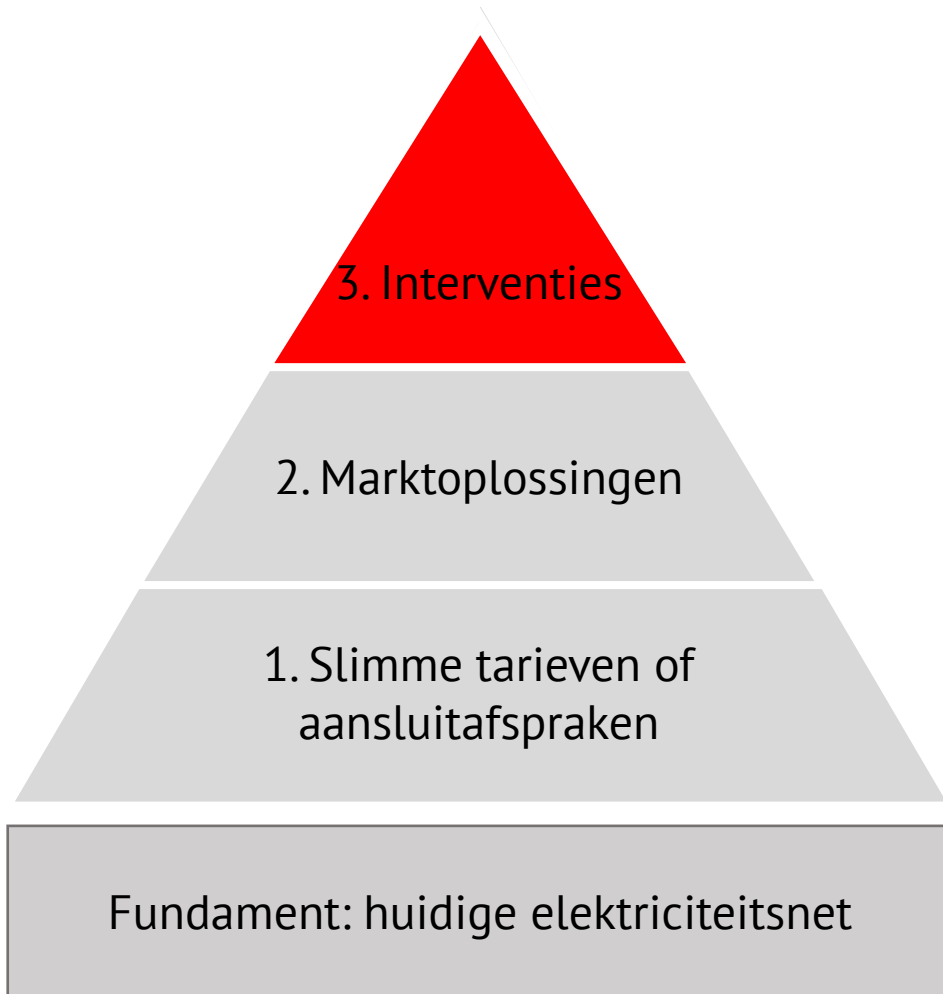


GOPACS

- Bestaand platform voor vermindering netcongestie
 - Koppeling met andere marktplatformen.
 - Marktpartijen bieden flexibiliteit aan, netbeheerders kunnen deze flexibiliteit afnemen om congestie op te lossen.
 - Met name voor middenspanningsnetwerk.

Hoe beter toegankelijk maken voor gedistribueerde flexibiliteitsbronnen?
Impact?

ROBUST-principeoplossing



- Afschakeling/vermindering beschikbaar vermogen door netbeheerders

Wanneer nog nodig en hoe?

ROBUST-outline

Open flex-systeem, pyramide

- Stadsbreed netwerk
- Utrecht & Arnhem

Specifieke focusgebieden:

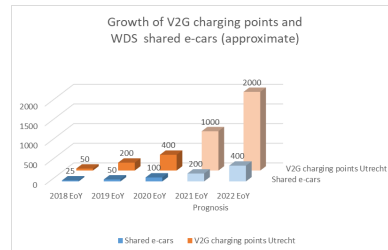
- Bestaande woonwijken
- Nieuwbouwwijken
- Kantoorgebieden
- Busdepot

Meegenomen technologieën

- Elektrische auto's (+V2G)
- Elektrische bussen
- Warmtepompen
- Stationaire batterijen
- **Open voor andere bronnen**

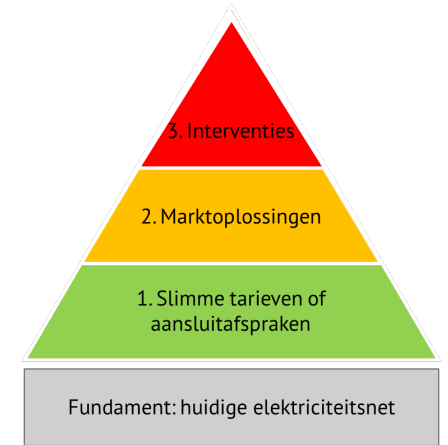
Projectduur

- April 2021 – September 2025



ROBUST outline

- Slim en V2G laden van EV kunnen grote bijdrage leveren aan congestiemanagement, energiediensten
- Potentieel van V2G groter dan van alleen slim laden
- EV-deelauto's: startsegment, eenvoudiger, hoog potentieel
- Open Flexsysteem: gecombineerde inzet Gopacs, tariefoplossingen, curtailing, netoptimalisatie
- Multidisciplinair onderzoek op stadsniveau



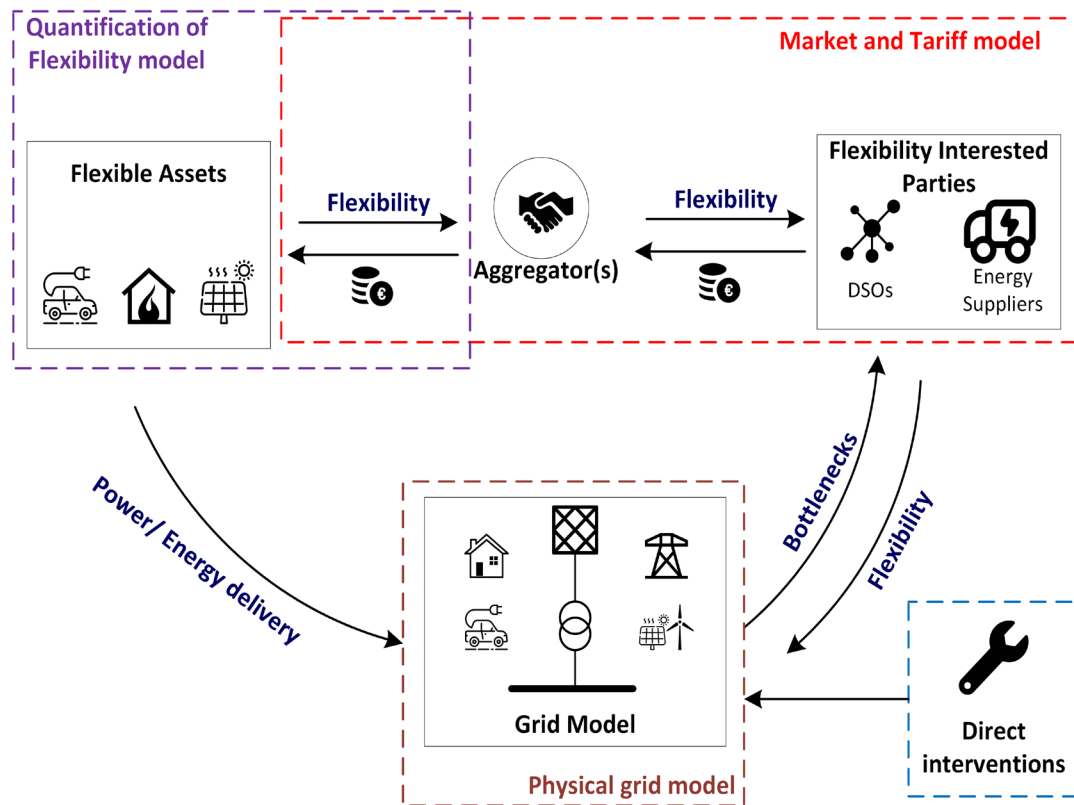
Onderzoeksplannen van ROBUST: hoe onderzoeken we die oplossingen?

Suuz Kamper



ROBUST

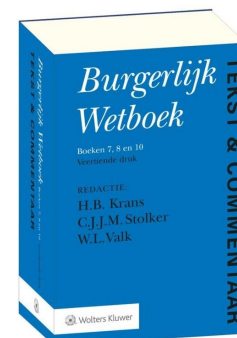
Technisch onderzoek /
Modellerwerk



Implementatie flexibiliteit

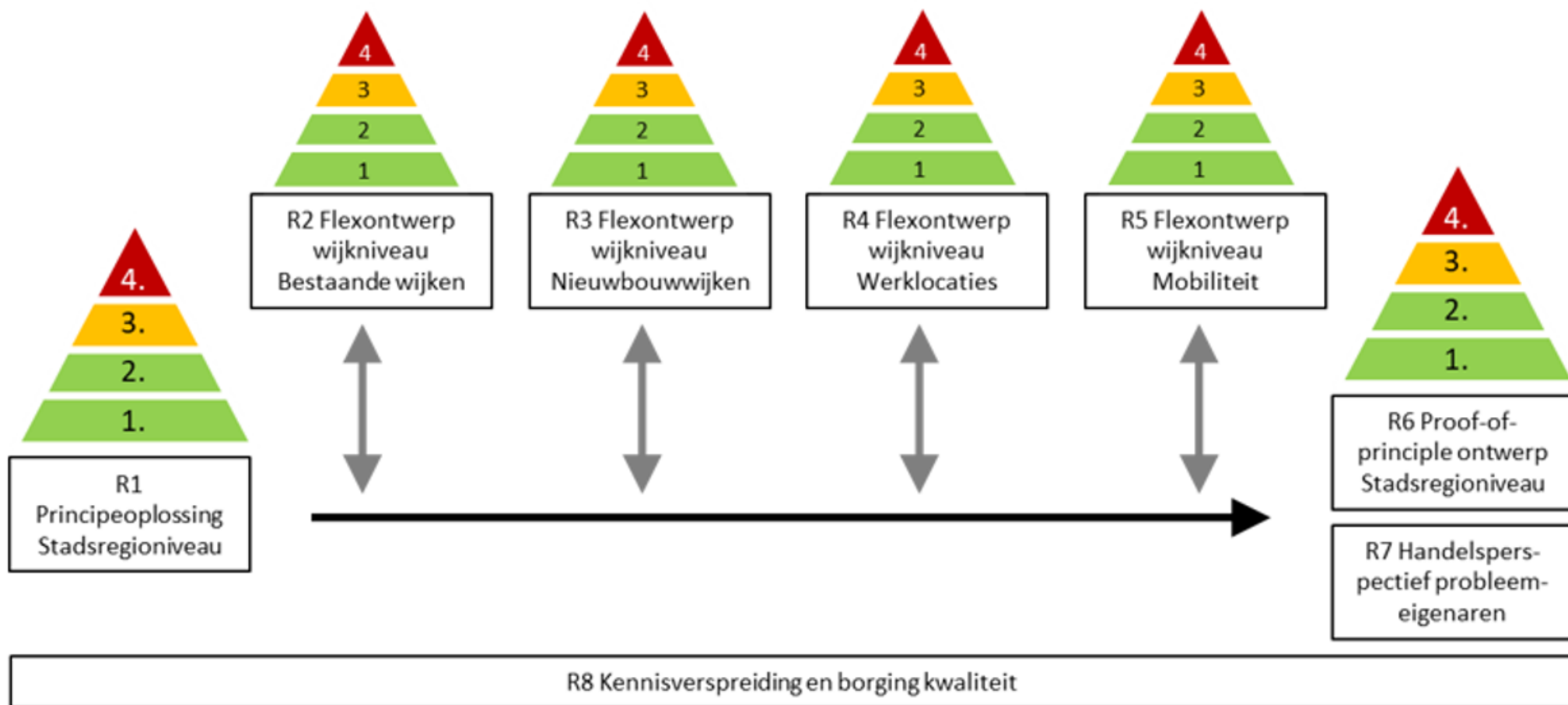


Sociaal & Juridisch onderzoek



Onderzoeksopzet

Doel: Onderzoek / ontwikkeling van een open, robuust, flexibel elektriciteits-systeem op stadsregioniveau



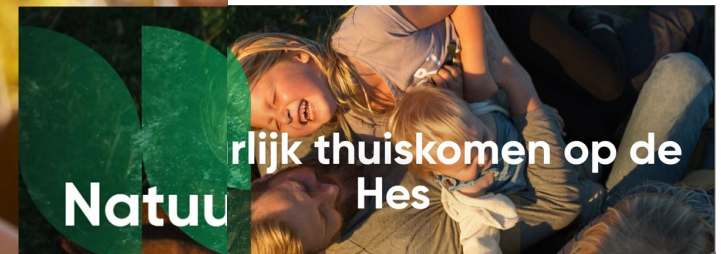
R1 Principeoplossing

- Programma van eisen voor het beoogde flexsysteem
- Principeoplossing voor het integrale flexibiliteitssysteem op stadsregioniveau
- Structuur modelbasis
- Risicoanalyse en data management plan
- Onderzoeksplannen inclusief meetplannen voor R2 tot en met R6

R2 – Proof of principle flexsysteem bestaande woonwijken



R3 – Proof of principle flexsysteem nieuwe woonwijken



R4 – Proof of principle flexsysteem werklocaties

- Proeflocatie: ASR, Utrecht
 - Grootste bidirectionele laadplein ter wereld (250 punten)
 - i.s.m. GridSHIELD-project en WDS
- TestLab ELaadNL / IPKW Arnhem

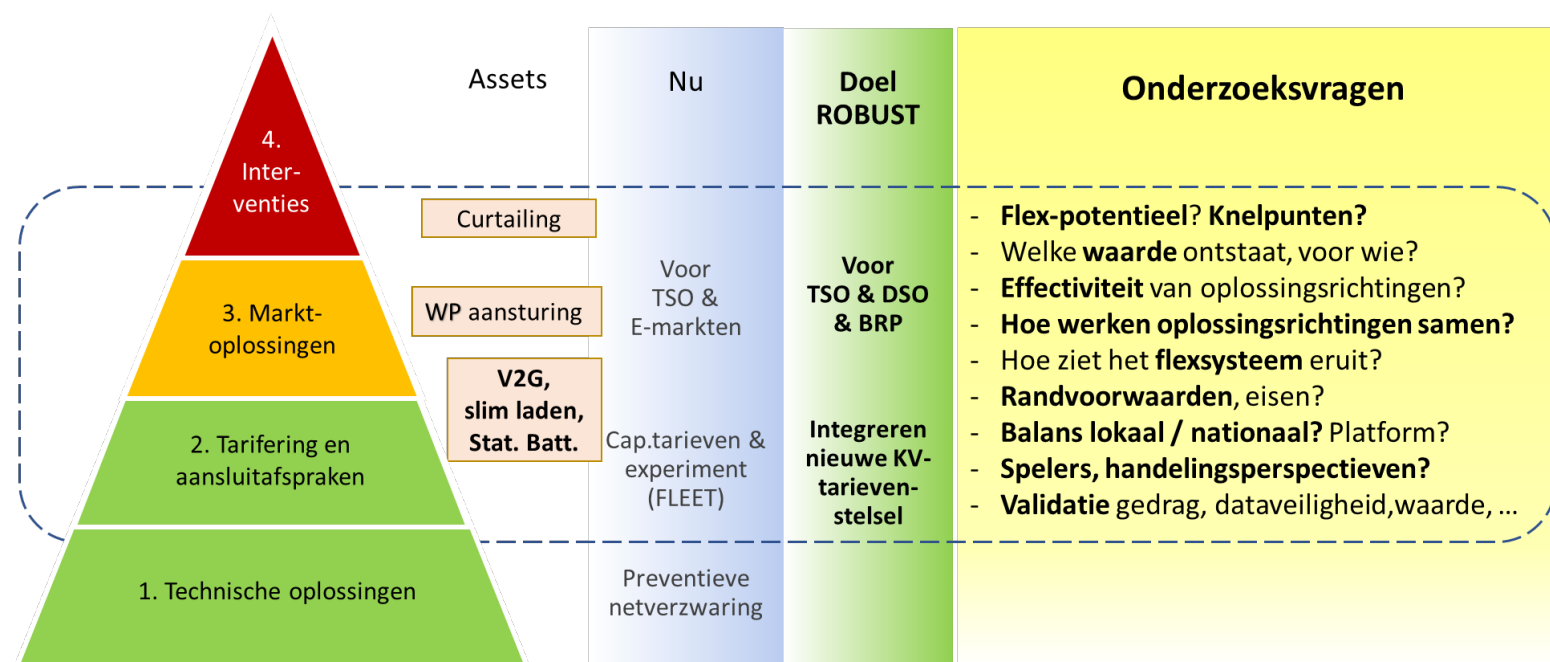


R5. Proof-of-principle stadsmobiliteit & stadsdistributie



R6 – Proof of principle flexsysteem stadsregioniveau

- Integraal flexsysteem op stadsregioniveau met deeloplossingen op de 4 flexsysteemlagen



R7 – Handelingsperspectief probleemeigenaren

Welke rollen en handelingsperspectieven zijn er rondom het flexsysteem?

Handelingsperspectief voor:

DSO's en TSO

aggregatoren en aanbieders flexdiensten

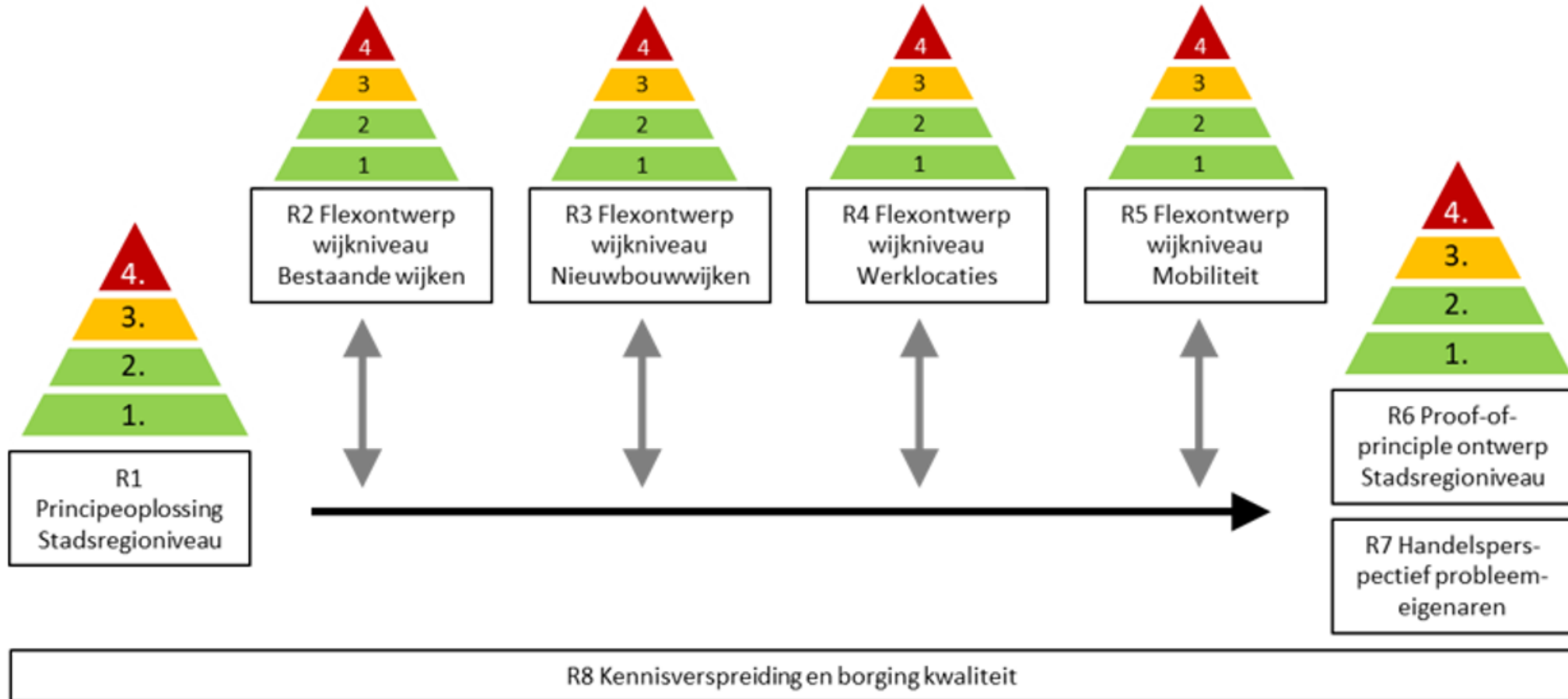
overheden

eigenaren en eindgebruikers



R1 t-m 8

Doel: Onderzoek / ontwikkeling van een open, robuust, flexibel elektriciteitssysteem op stadsregioniveau



Cartesius: toekomstig Utrechts woongebied met deelmobiliteit

Matthijs Weggemans



Modellering van het net en berekeningen aan congestie

Simon Tindemans

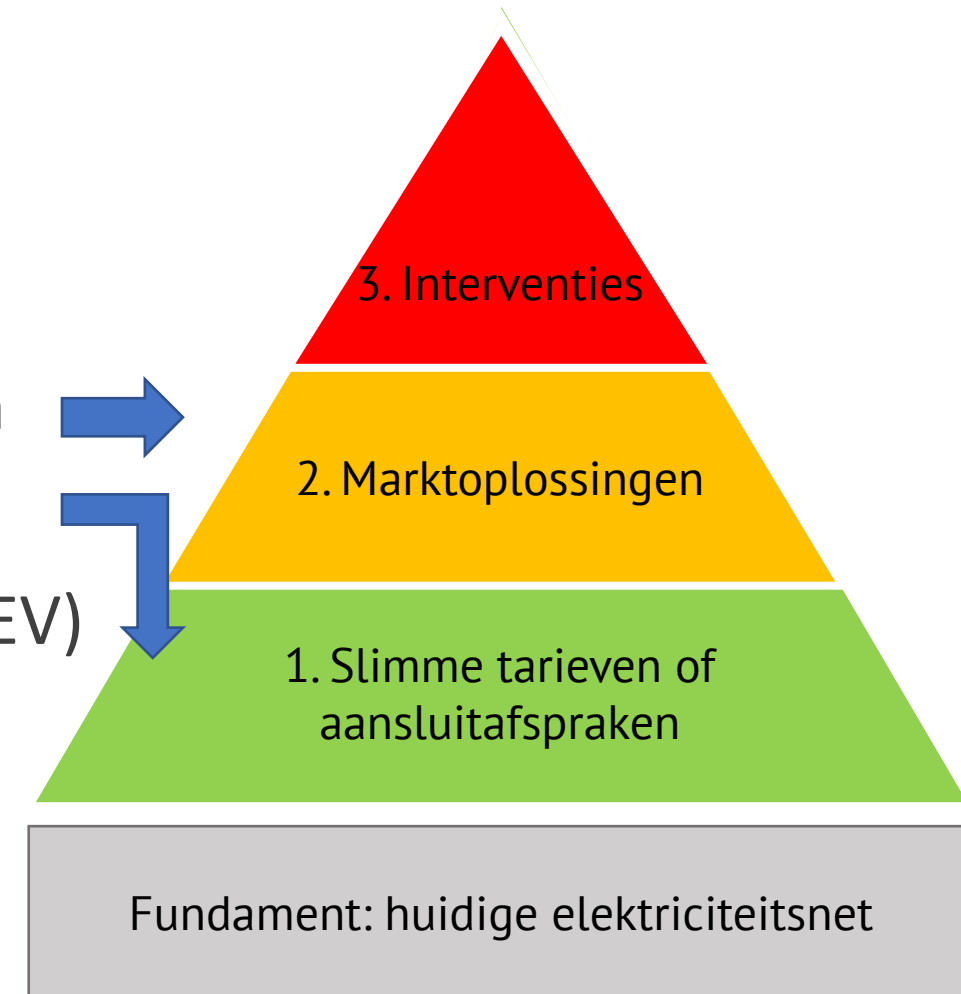


Doelstellingen

- S1: realistische representatie van het netwerk
- S2: analyseren van knelpunten door electrificatie
- S3: kwantificeren van flexibiliteit (hoe veel, wanneer, waar)
- S4: simuleren van slimme nettarieven en marktgebaseerde flexibiliteit
- S5: analyseren van effectiviteit van oplossingen (kosten, emissie, tijd)
- Sx: impact van ICT-verstoringen en -aanvallen

Modellen

- **M1**: fysieke netwerk
 - ROBUST locaties
 - generieke netwerken
- **M2**: marktgebaseerde flexibiliteitsproducten
- **M3**: nettarieven en impliciete flexibiliteit
- **M4**: kwantificeren van flexibiliteit (focus op EV)
- **M5**: handmatige interventies door DSO



Modelleerteam



- Simon Tindemans
- Pedro Vergara
- Nanda Panda (PhD)
- Flore Verbist (MSc)
- Marcel Brouwers (MSc)



Universiteit Utrecht

- Wilfried van Sark
- Ioannis Lampropoulos
- Parnian Alikhani (PhD)
- Nico Brinkel (PhD)



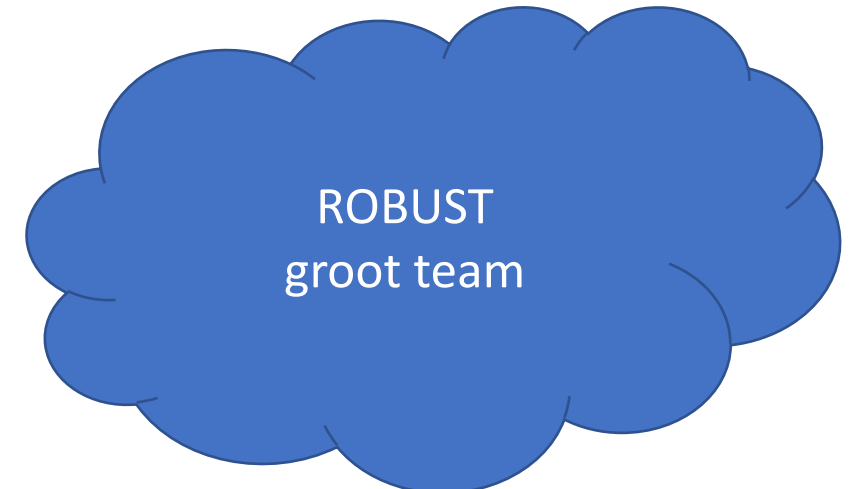
- Bart van der Ree
- Robin Hulsink



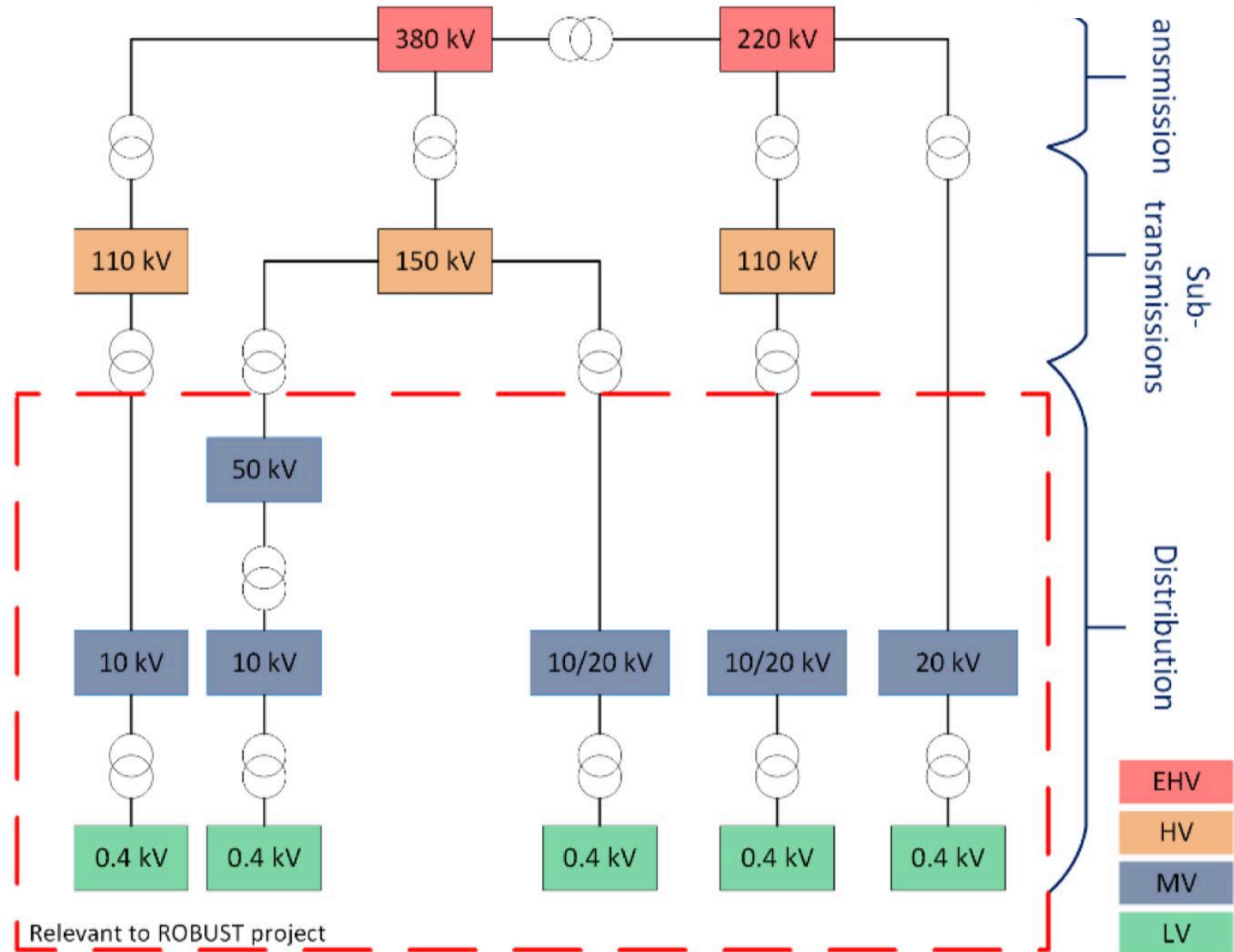
- Henk Fidler
- Sjors Hijgenaar (PhD)



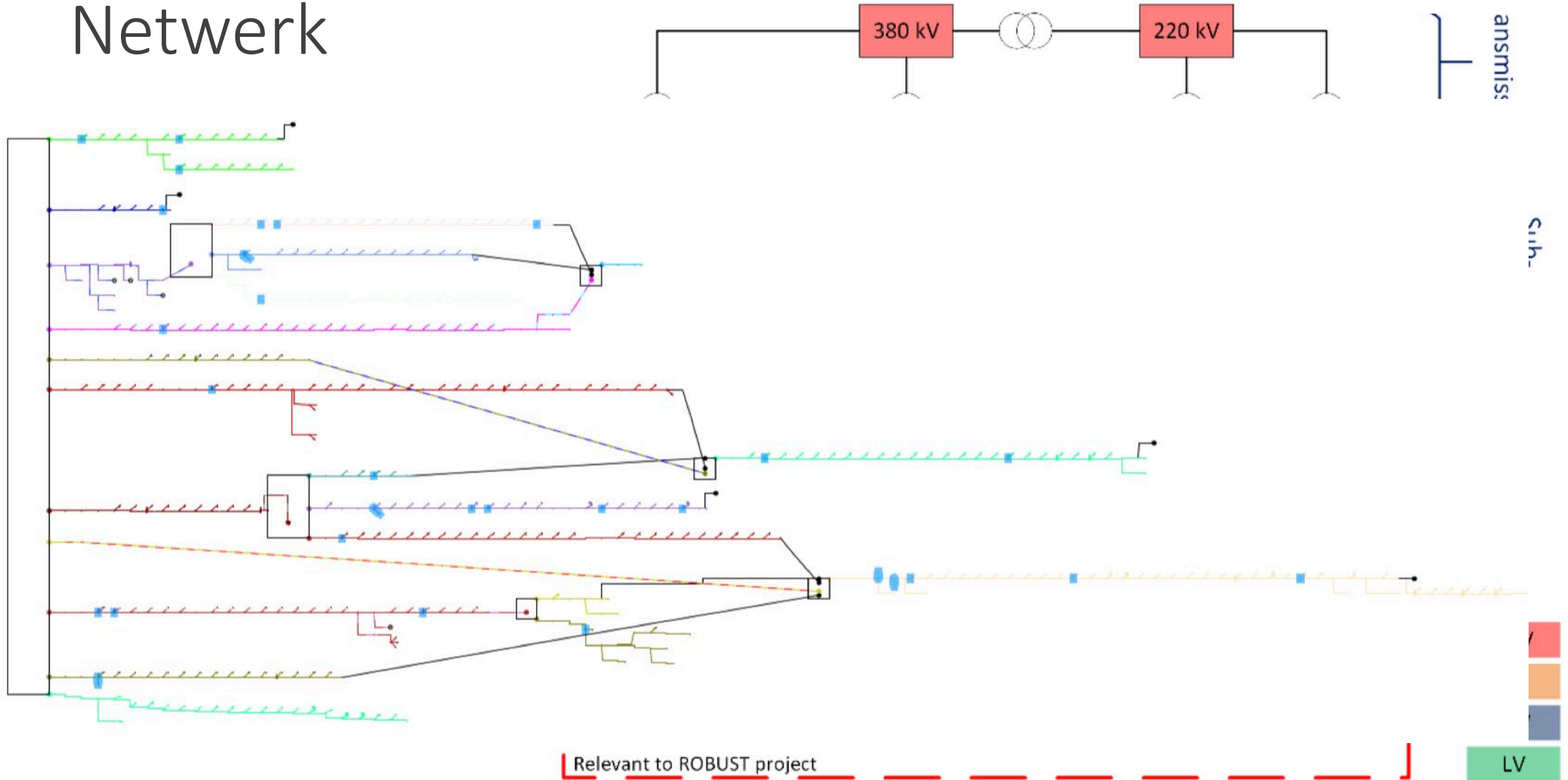
- Nazir Refa



Network

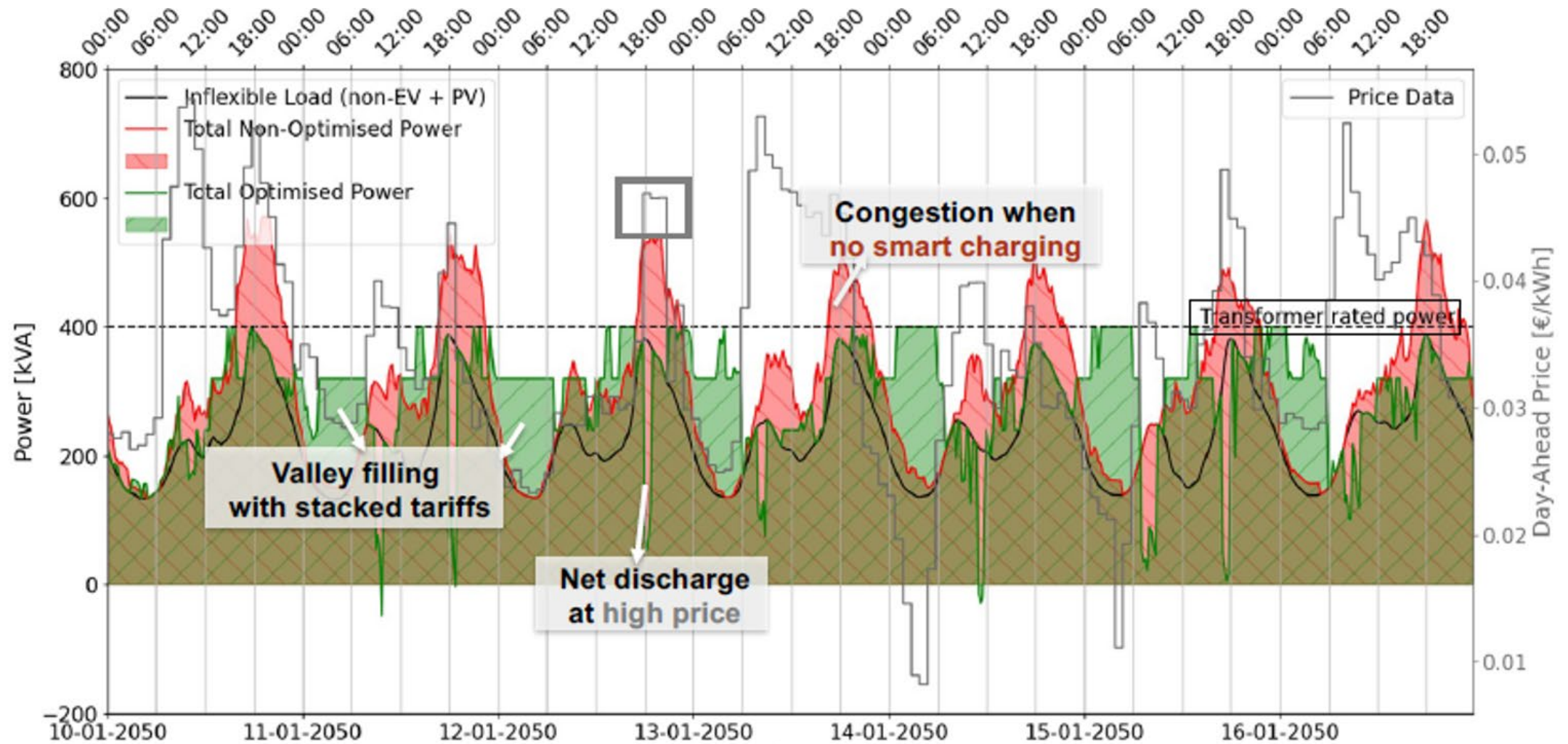


Network



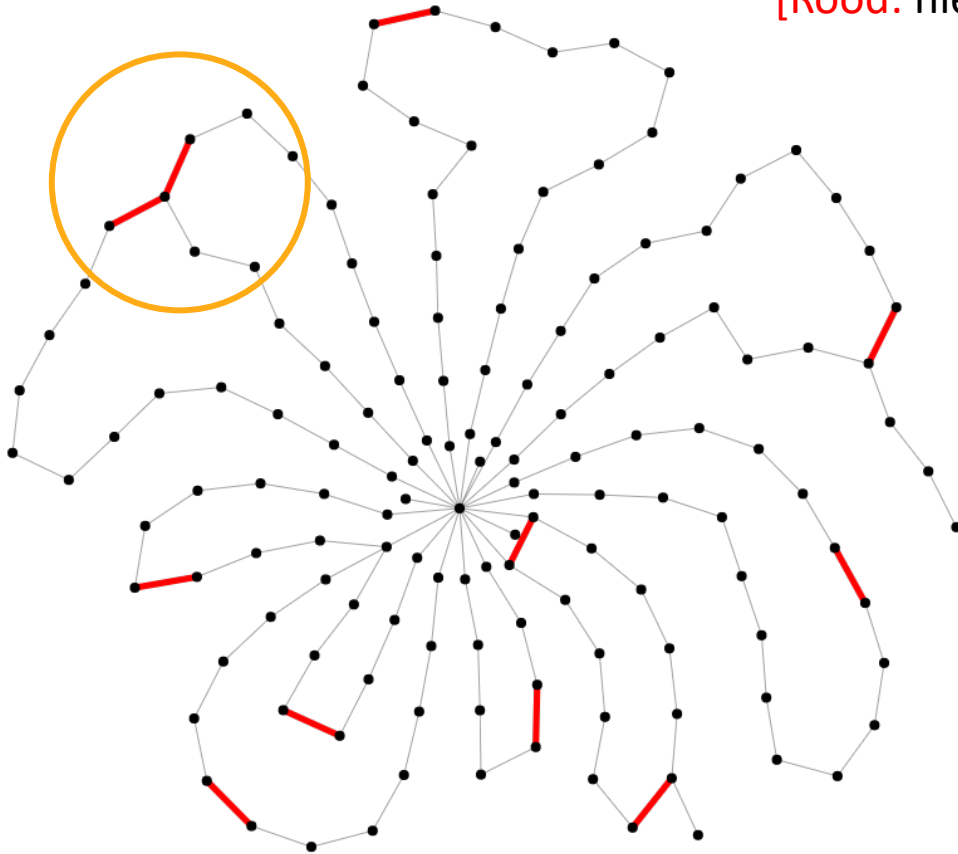
Dynamische nettarieven

Simulatie laagspanningsnet wijk Lombok, winter 2050

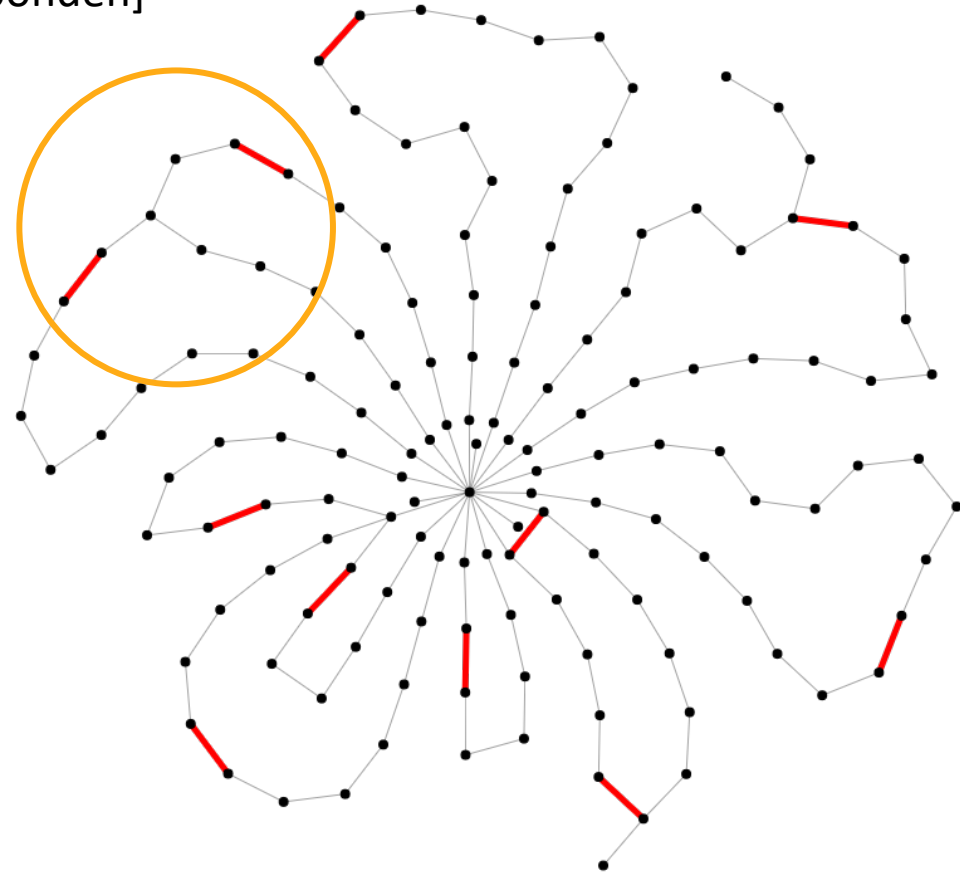


Problemen oplossen door aanpassen topologie

[Rood: niet verbonden]



Normale situatie



Aangepaste topologie:
minder verliezen, minder congestie

Markt voor flexibiliteit: is 100kW reductie haalbaar?

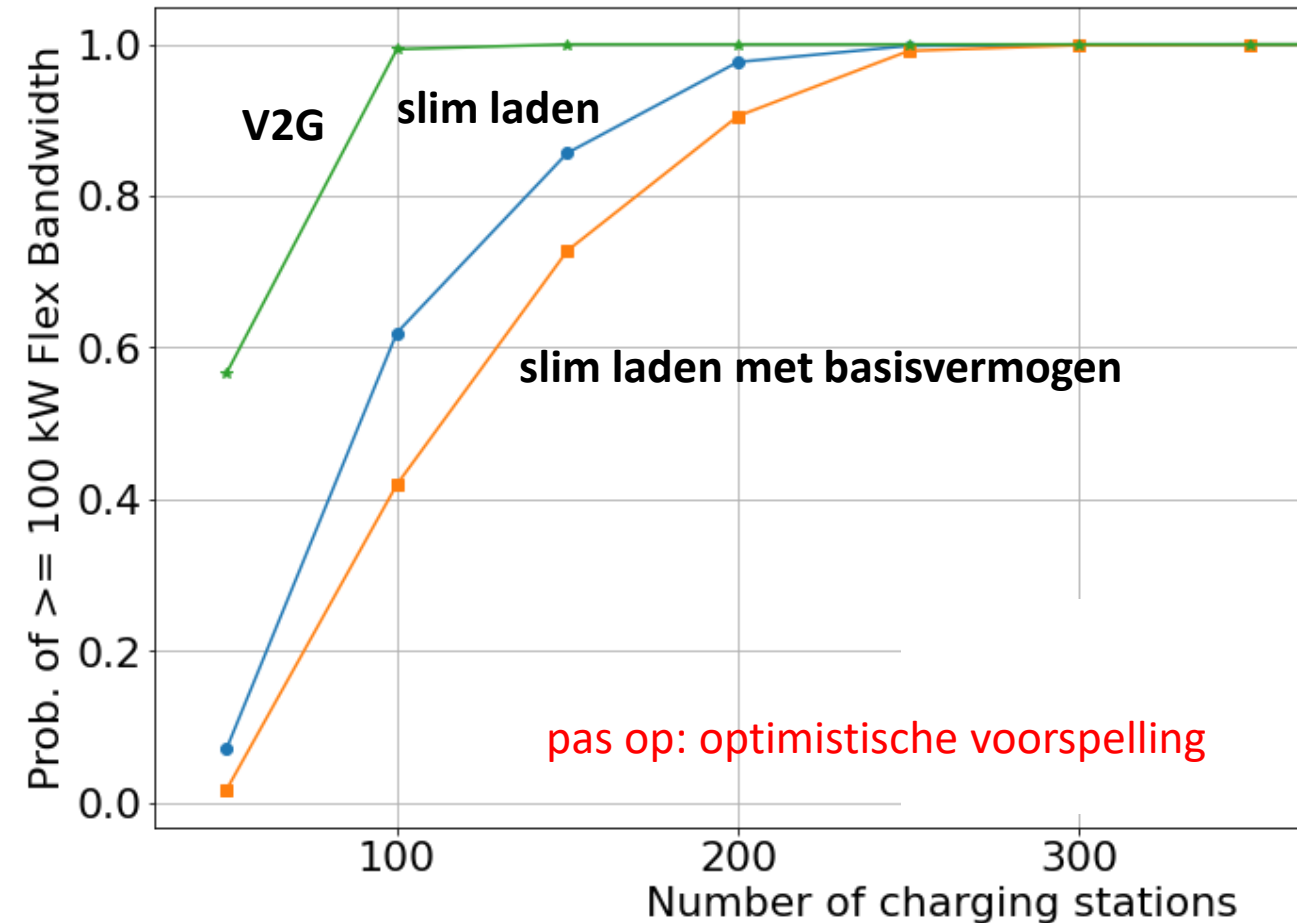
Dataset: 450.000+ laadtransacties uit 2017 – 2022

Eerste resultaten:

- enkele honderden laadpalen zijn voldoende
- V2G > slim laden > 'minder slim' laden

Vervolg:

- Realistische voorspellingen
- Capaciteitsbeperkingen



Eerste vervolgstappen



- Analyseren van flexibiliteitsproducten
 - Redispatch
 - Capaciteitsbeperking
- Combineren van impliciete (tarieven) en expliciete flexibiliteit
- Toespitsen op verschillende situaties
 - bestaande omgeving
 - nieuwbouw
 - laden op het werk
 - transport

Sociale en juridische aspecten van de ROBUST oplossing

Anoeska Buijze



Betrokken onderzoekers

John de Wit
Janna de Graaf
Michelle Bal
Marijn Stok

Interdisciplinaire Sociale Wetenschappen

Anoeska Buijze
Abdullahi Abdalla

Rechtsgeleerdheid

Dick Ettema
Francisco Bahamonde
Yang Hu

Sociale Geografie en Planologie

Frans Bal
Stephen Abraham-Reynolds

Centre of Expertise Smart Sustainable Cities

Doel van het onderzoek

in kaart brengen van de juridische en gedragsmatige randvoorwaarden voor de inzet van het flexpotentieel in de onderzochte regio's

de bereidheid het eigen energieverbruik te veranderen,
de bereidheid te kiezen voor een bepaalde tariefstructuur,
de bereidheid een aggregator of andere partij in de arm te nemen die het laden van een EV optimaliseert

hebben partijen die over flexibiliteit beschikken juridisch voldoende mogelijkheden om met die flexibiliteit de elektriciteitsmarkten te betreden?
welke oplossingen op het gebied van tarifiering en aansluitafspraken kunnen binnen nationaal- en Europeesrechtelijke kaders ingevoerd worden?

Mijlpaal: Resultaat A.1.4 - onderzoeksplan

Opgeleverd begin juli 2022

Onderzoeksplannen voor gedrags- en juridisch onderzoek R2 t/m R6

Juridisch onderzoek

Overkoepelende onderzoeksvragen

1. Kan de partij die over flexibiliteit kan beschikken die direct of indirect via de markt ter beschikking stellen aan de DSO om zo het elektriciteitsnet te ontlasten? Aan welke voorwaarden moeten zij daarvoor voldoen?
2. Gegeven dat de DSO met andere partijen om flexibiliteit zal moeten concurreren: werpen de toepasselijke regels barrières op die het leveren van flexibiliteit aan de DSO minder aantrekkelijk maken dan andere verdienmodellen?
3. Wat zijn binnen de juridische kaders van het CEP de mogelijkheden om tarifiering en aansluitvoorwaarden in te zetten om partijen te bewegen hun flexibiliteit in te zetten om het elektriciteitsnet te ontlasten?
4. Zou het nationale recht gewijzigd moeten worden om flexhouders te faciliteren hun flexibiliteitspotentieel in te zetten om het elektriciteitsnet te ontlasten, en zo ja, hoe?

Gedragsonderzoek

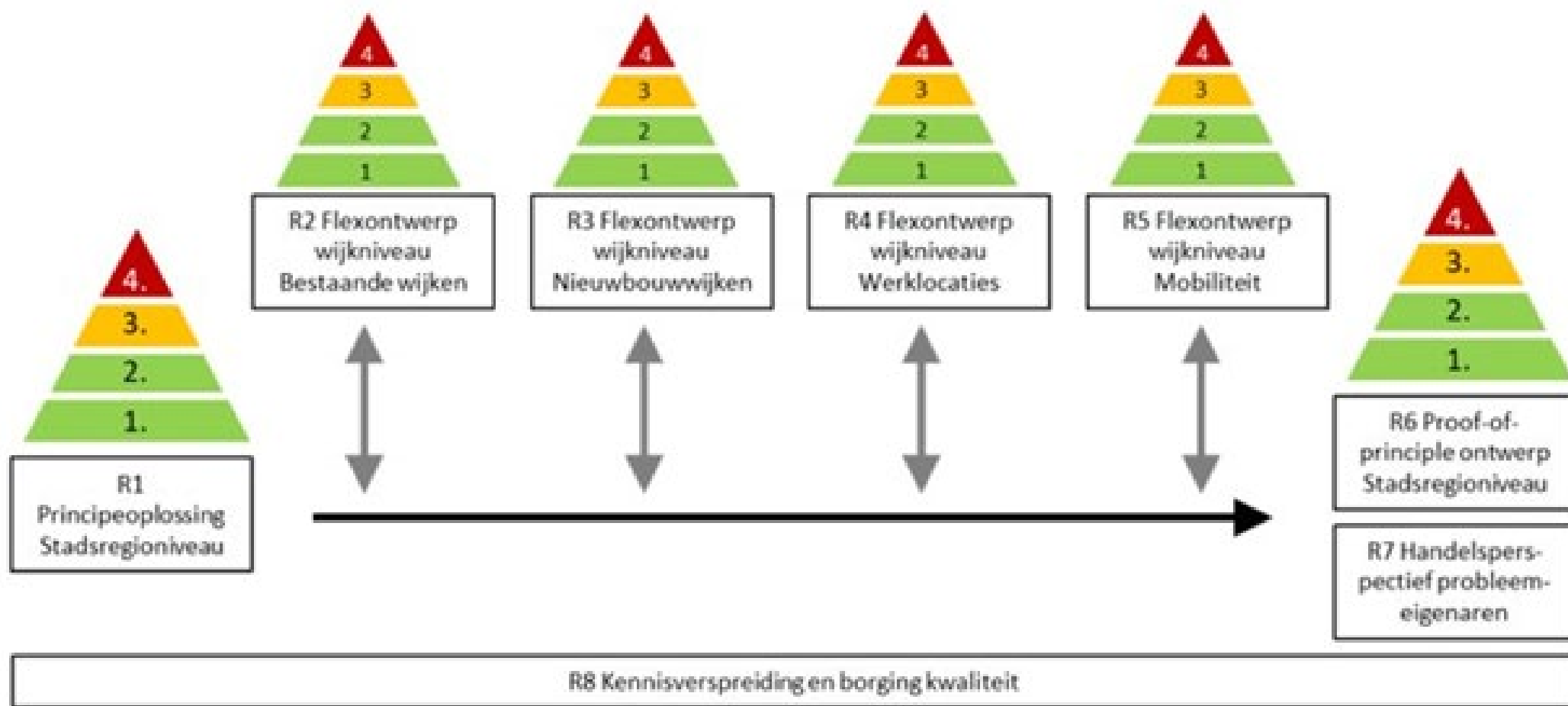
Eenmalig gedrag	Herhaald gedrag
Aanschaf EV	Keuze een reis met EV te maken
Gaan gebruiken van deel-EV	In- en uitpluggen laadpaal
Keuze voor dynamisch tarief	Beslissing terug te leveren
Investeren in laadpaal	Beslissing slim te laden
Toestemming data delen	
Default charge flexibility settings instellen	
Ontwikkelen van een reispatroon	

Theorie: wat beïnvloedt gedrag

Individuele verschillen (COM-B, waarden, sociale normen, psychologische weerstanden)

Contextuele verschillen

Practice theory



Onderzoeksactiviteiten

Interviews in bestaande wijken en met betrokken bedrijf/locatie voor werklocaties om te achterhalen hoe sociale normen, (milieugerichte) waarden, capaciteiten, mogelijkheden en weerstanden & motivaties van invloed zijn op EV-gedrag.

Een survey in de bestaande woonwijk/nieuwbouwwijk waarin we de gevonden concepten uitvragen op grotere schaal. In overleg met de bedrijfslocaties kan ook daar een survey worden uitgezet onder gebruikers.

Een experiment uit waarin we een mogelijke (gedrags)interventie testen op effectiviteit.

Experiment waarin de effecten van prijsprikkels op gedrag worden gemeten.

Desk study naar juridische mogelijkheden flex te ontsluiten, met specifieke aandacht voor de mogelijkheden van nieuwbouwlocaties, en het thuis slim laden van een auto van de zaak.

Stand van zaken

- Ontwikkeling interviewvragen
- Notitie over congestiemanagement in de Netcode

Welke impact heeft ROBUST op stadsregio's

Matthijs Kok



Bidirectional Ecosystem City of Utrecht



4 oktober 2022

Matthijs Kok

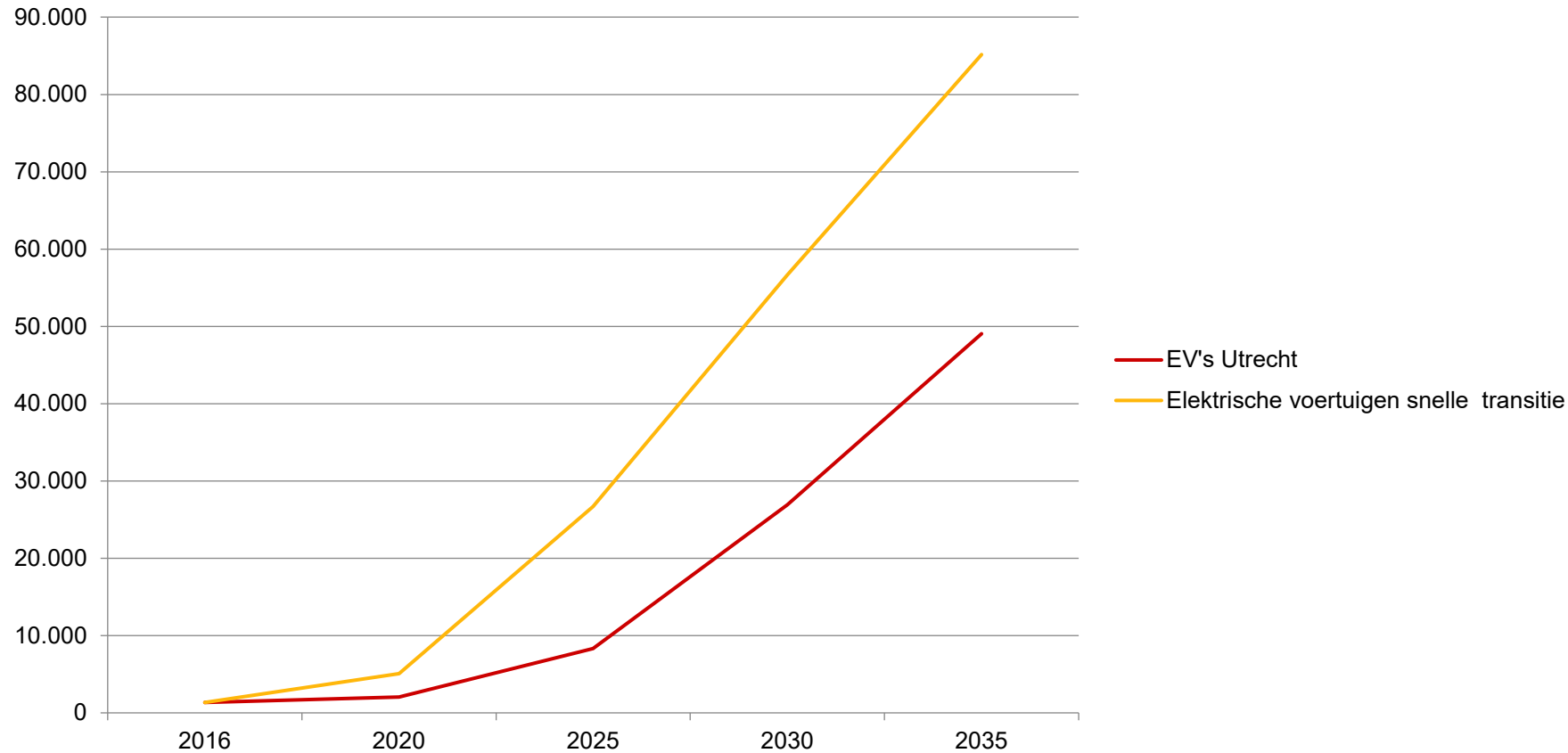


Gemeente Utrecht

[Utrecht.nl/elektrisch](https://utrecht.nl/elektrisch)

2025: 25.000 EV's 21%
2030: 55.000 EV's 44%

Electric cars Utrecht



Plan laadinfra 2030

► Kaart:

Verbeelding van het plan laadinfrastructuur 2030:



Personenvervoer

= 5.700 openbare laadpalen (11kW) (naast 30.000 private laadpunten)

= 460 kortparkeer snelladers bij winkels en sport-voorzieningen (50-180kW)

= 60 hoog vermogen stations langs de ring (350kW)

= 10 snelladers voor taxi's bij de bufferplaatsen

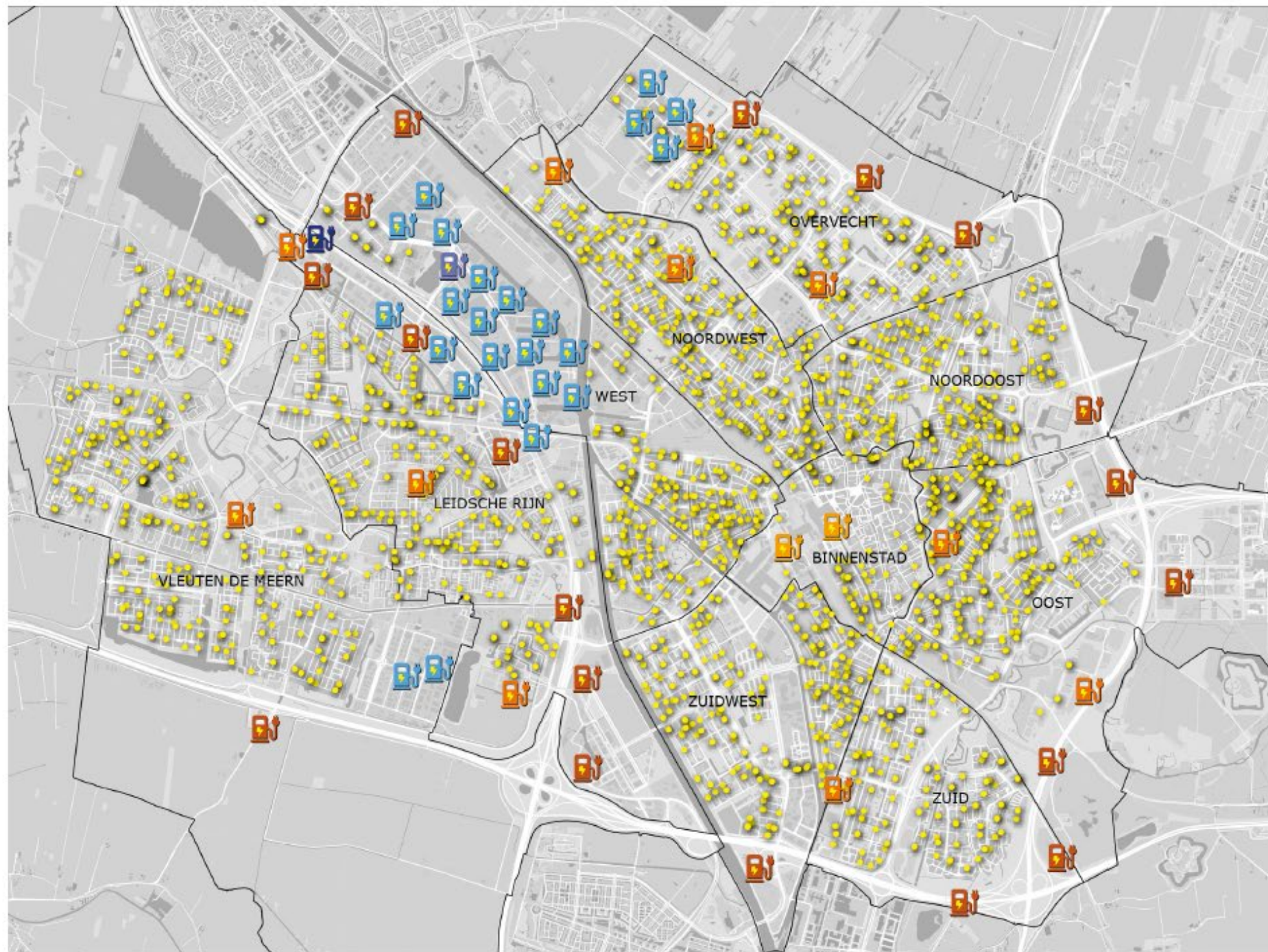


Logistiek

= 330 DC depotladers voor vrachtwagens (50-150kW)

= 2-4 DC laders voor vrachtwagens bij truckparking (50-150kW)

= 58 ultrasnelladers voor vrachtwagens (500-1500kW)

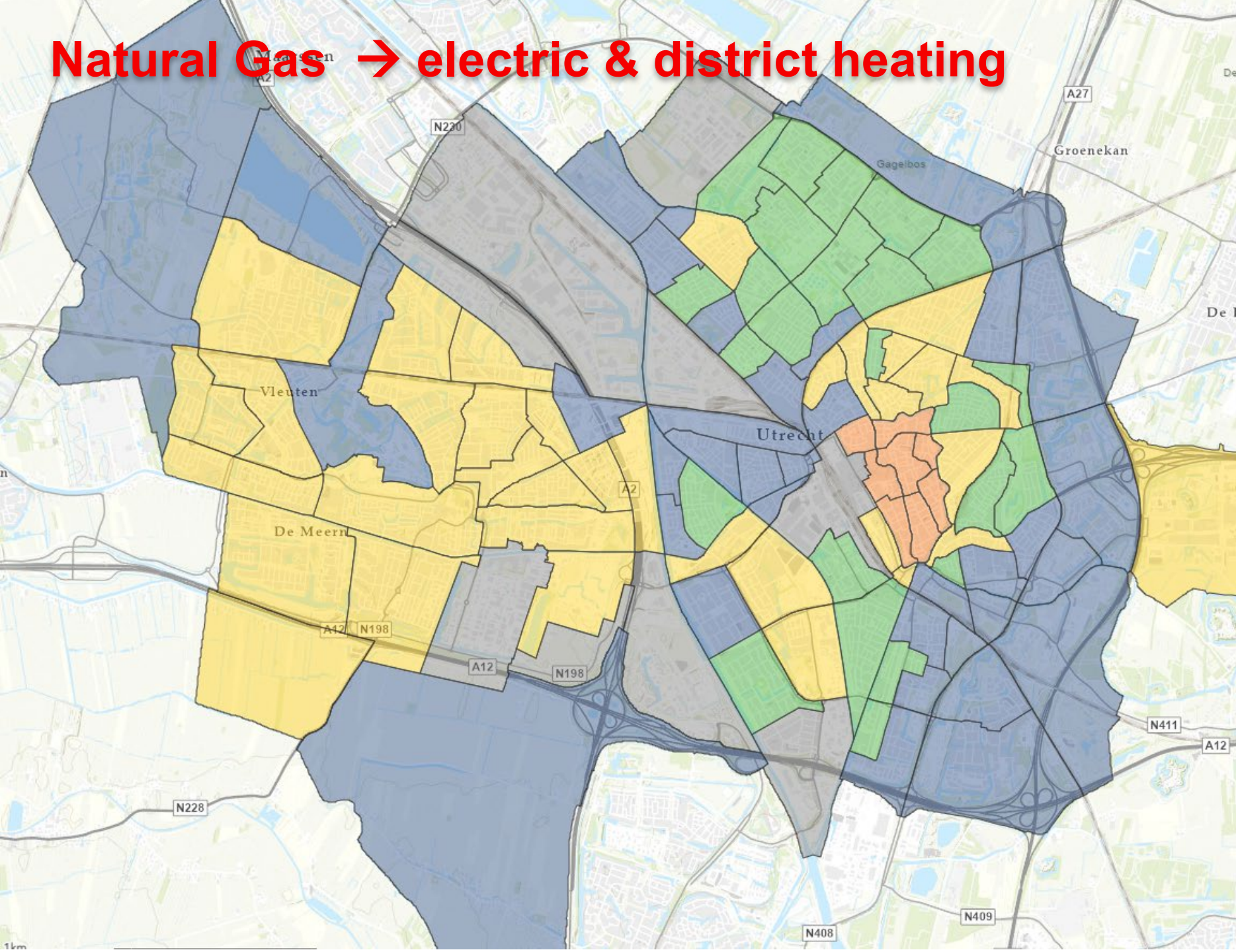


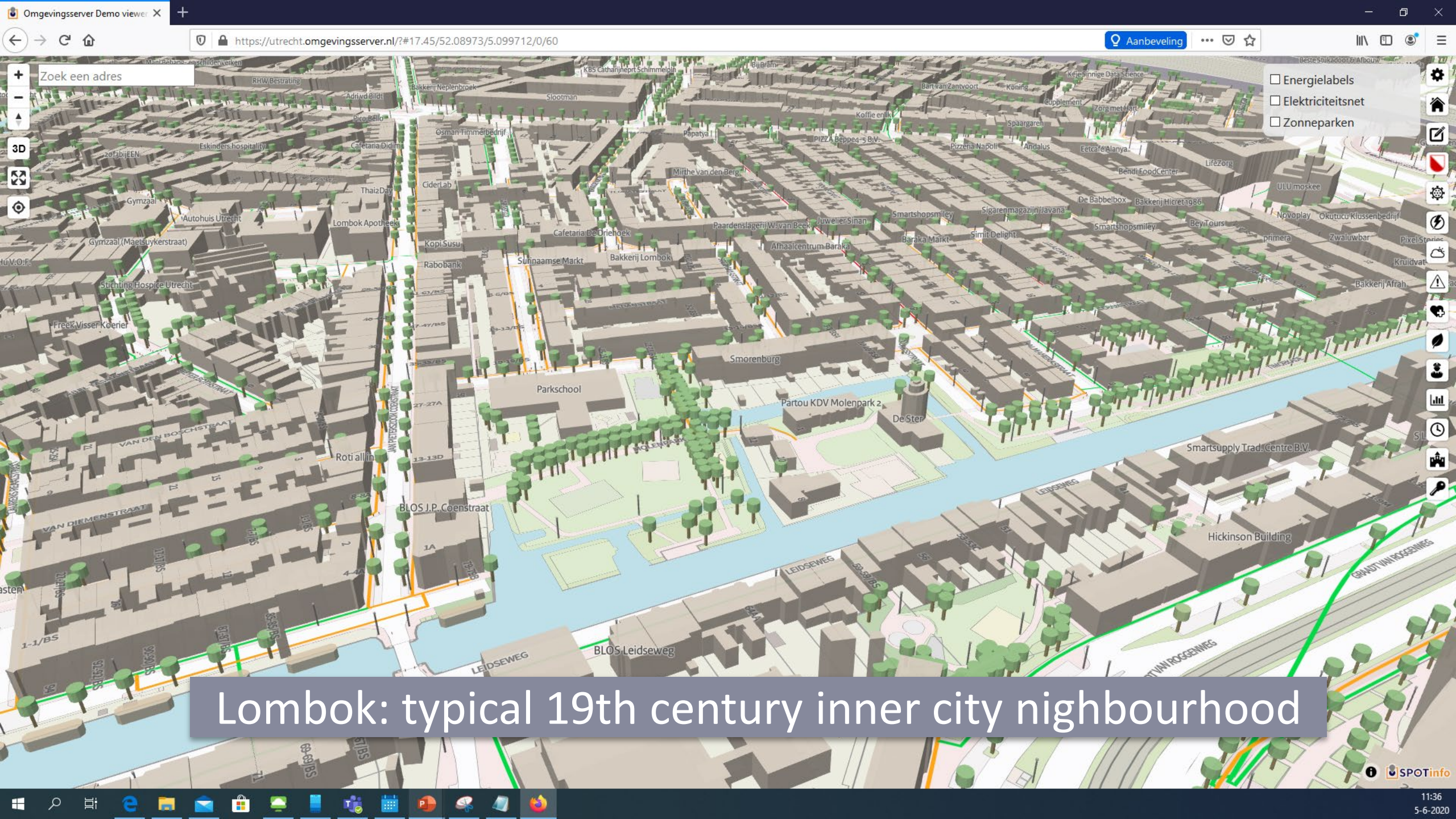
Gemeente Utrecht

2025: 25% PV-solar rooftops

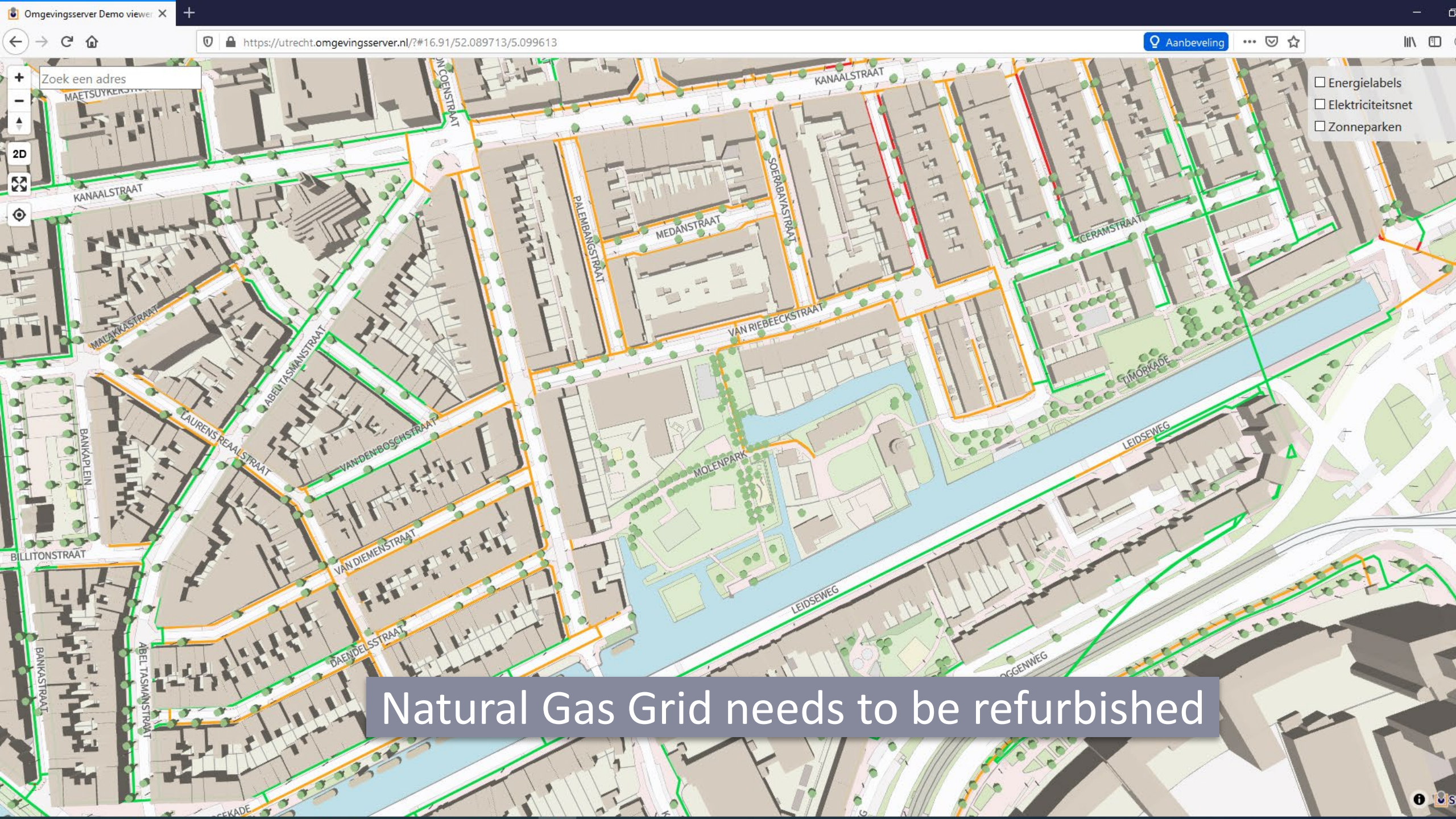


Natural Gas → electric & district heating

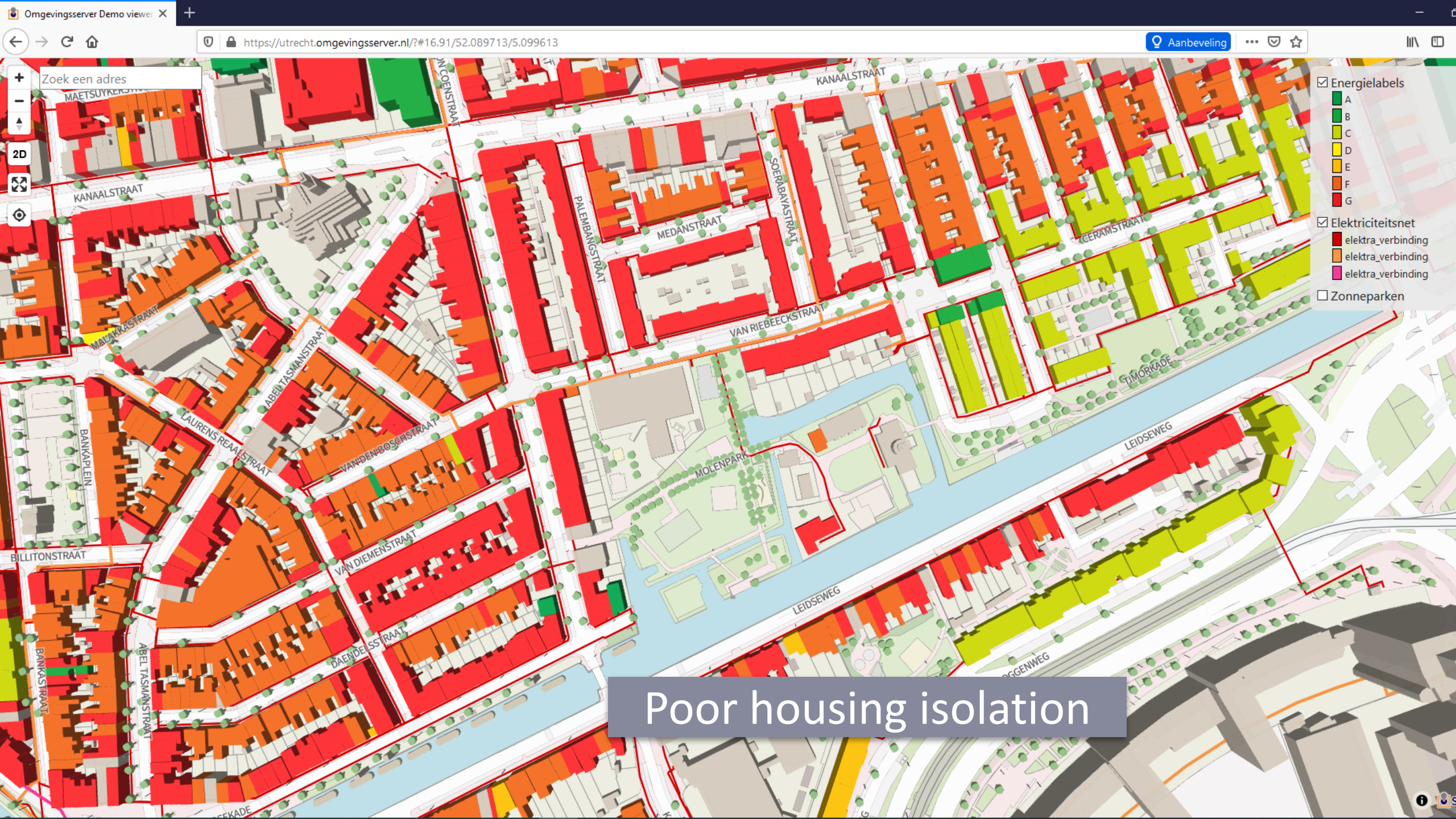




Lombok: typical 19th century inner city neighbourhood



Natural Gas Grid needs to be refurbished



630 kW

10 kW

5 kW

50 kW

= 22 kW

Added power to transformation station Florisstraat



- 18 X 22 kW AC chargers = 400 kW
- ~ 70 kW solar PV
- 200 dwellings electric heating = 100 kW
- = 570 kW
- Total capacity of the transformation station = 630 kW

SolarPV + EV + Electric Heating = Grid Stress



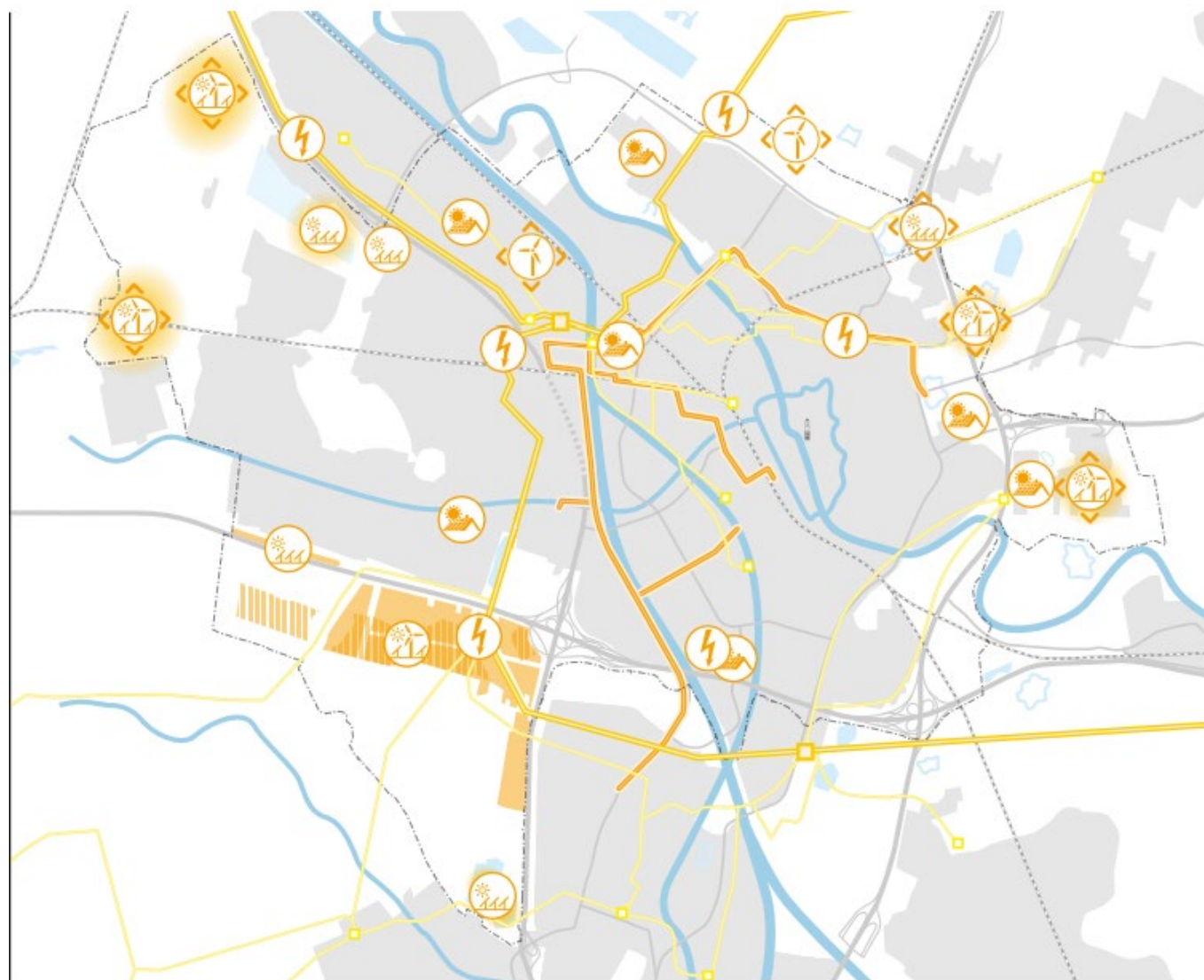
High transition cost

V2G charging is holy grail



● : trafohuisje minder dan 80% belast ● : trafohuisje 80-100% belast ● : trafohuisje meer dan 100% belast

RSU: 14 hectare space for energy infrastructure



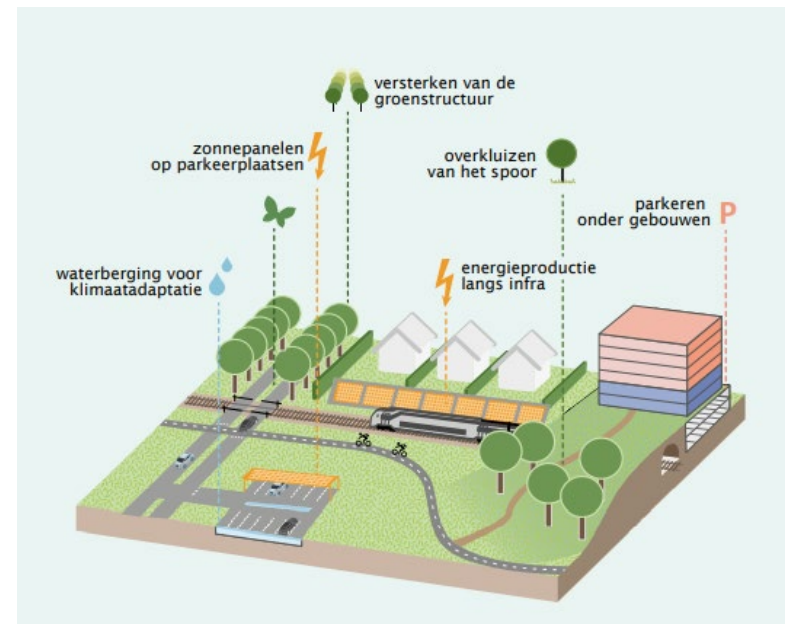
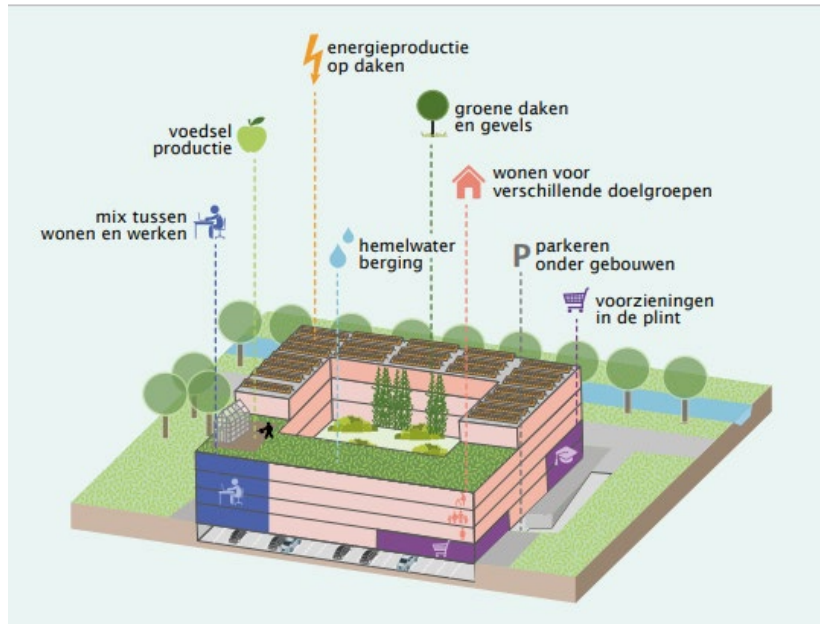
-  meest kansrijke gebieden voor opwekking zonne-energie op daken
-  meest geschikte locaties voor zonnevelden
-  nieuw- of uitbreiding hoogspanningsstation
-  zoekgebied windenergie
-  zoekgebied zonnevelden en windenergie
-  zoekgebied zonnevelden
-  regionale/landelijke hoogspanningsleiding/station
-  lokale hoogspanningsleiding/station



Barcode



Intelligente barcode





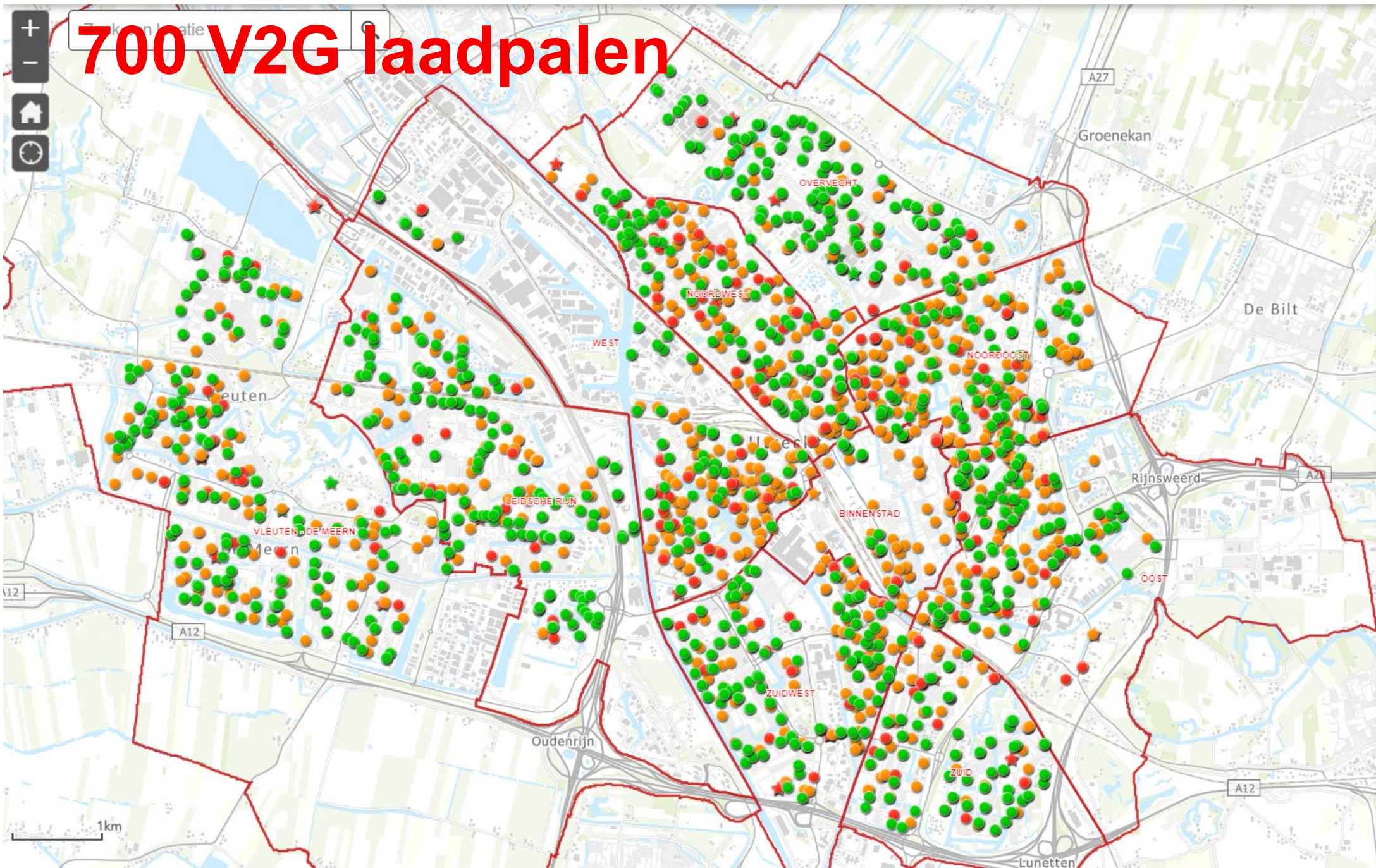
March 21 2019: world premiere AC-15118 bidirectional charger

Utrecht could be powered for a whole night by just 8.500 bidirectional cars

There are more than 130.000 cars in the city



700 V2G laadpalen



Klik op een stipje of een sterre voor informatie over die locatie

Legenda

- Mogelijke laadpaal
- Laadpaal in ontwikkeling
- Bestaande laadpaal
- ★ Mogelijke snellaadpaal
- ★ Snellaadpaal in ontwikkeling
- ▭ Parkeerplek bij laadpaal
- ▭ Parkeerplek voor elektrische deel

Wanneer worden er nieuwe de

De gemeente plaatst een nieuwe laadpaal zodra die nodig is. Daarvoor kijkt de gemeente naar bestaande laadpalen in een buurt en of die veel in gebruik? Dan komt er een nieuwe laadpaal op een plek uit het locatieplan. Zo zorgt de gemeente voor elke elektrische auto in de stad k

Laadzekerheid

Laadzekerheid = 1

Altijd 3 of meer laadpunten beschikbaar

Laadzekerheid 1 tot 5

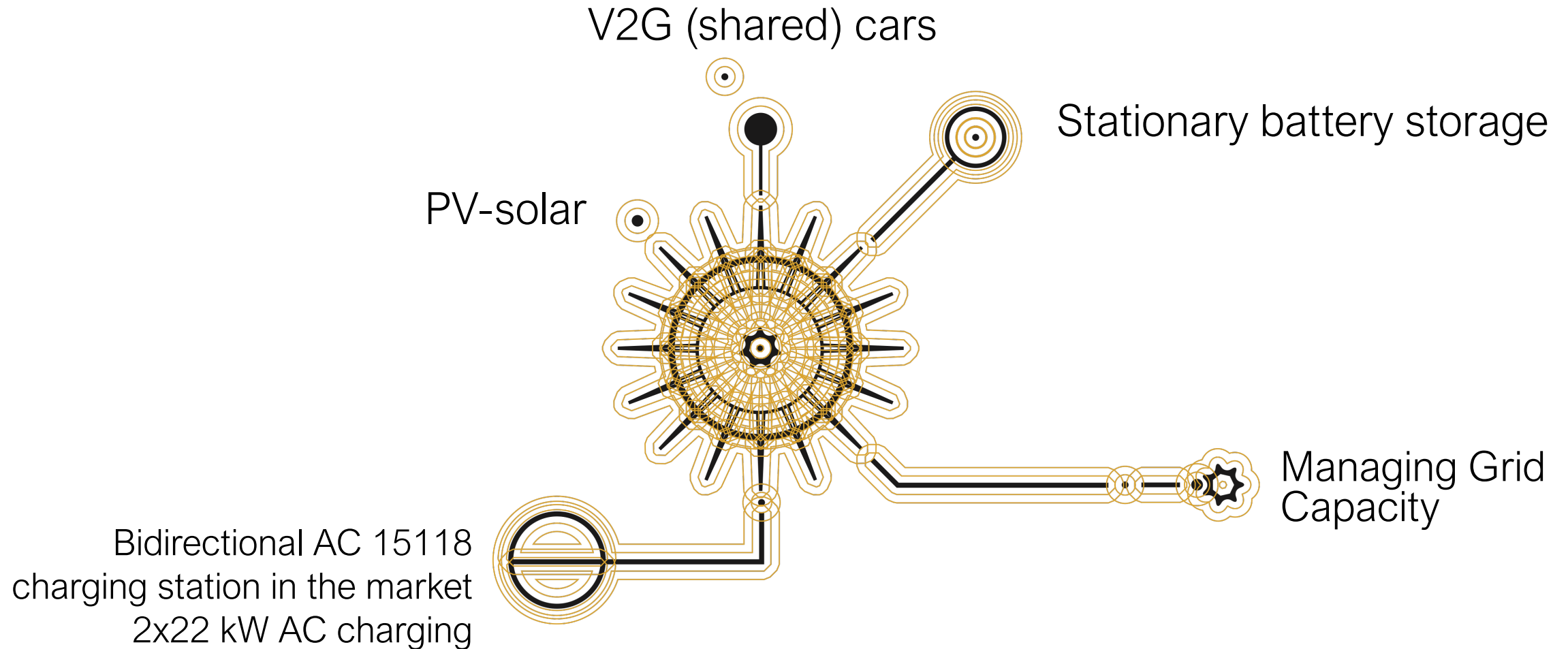
Op drukste momenten minder dan 5 laadpunten beschikbaar

Laadzekerheid = 5

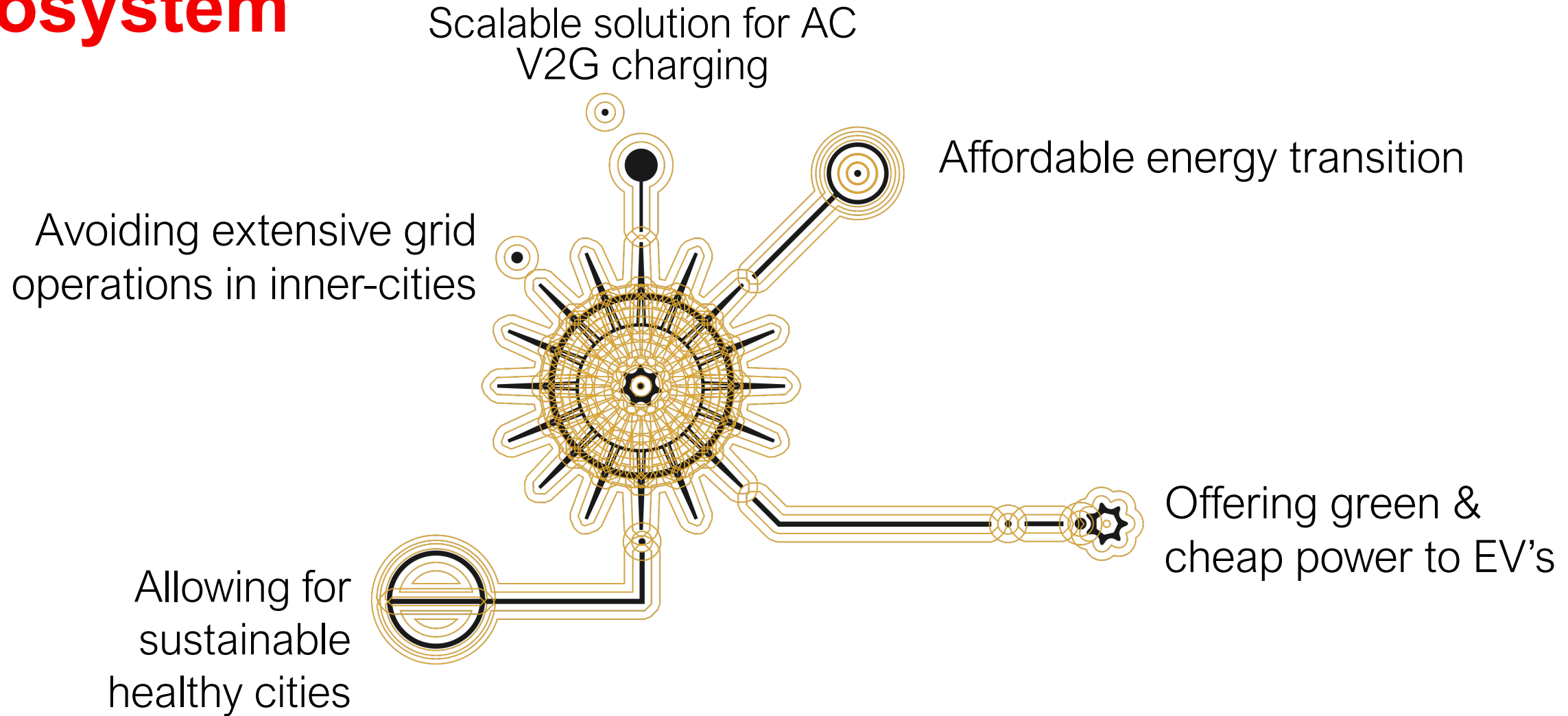
Op drukste momenten geen laadpunten beschikbaar



V2G bidirectional ecosystem



The promises of the V2G bidirectional ecosystem



Rondleiding Cartesius & V2G uitgelegd

Robin Berg & Erik Verboom



Dank voor uw aandacht!

Bart van der Ree | bart.vanderree@usi.nl
www.tki-robust.nl
www.usi.nl

