

28 september 2020



# Eindoverleg BTO Smart Water Systems – Pilot Groningen

Joost van Summeren, Mario Castro Gama



Bridging Science to Practice



# Agenda

	
Opening	13.00 uur
Stand van zaken: activiteiten, resultaten, afronding project (Joost, Mario)	13.10 uur
Afspraken	14.10 uur
Afsluiting (WVTTK)	14.25 uur

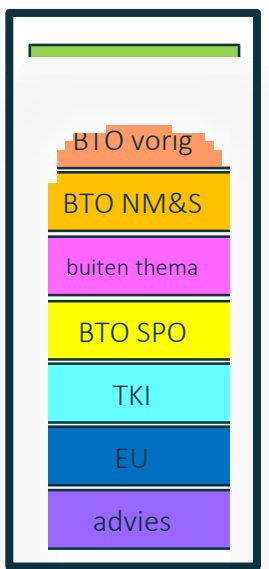
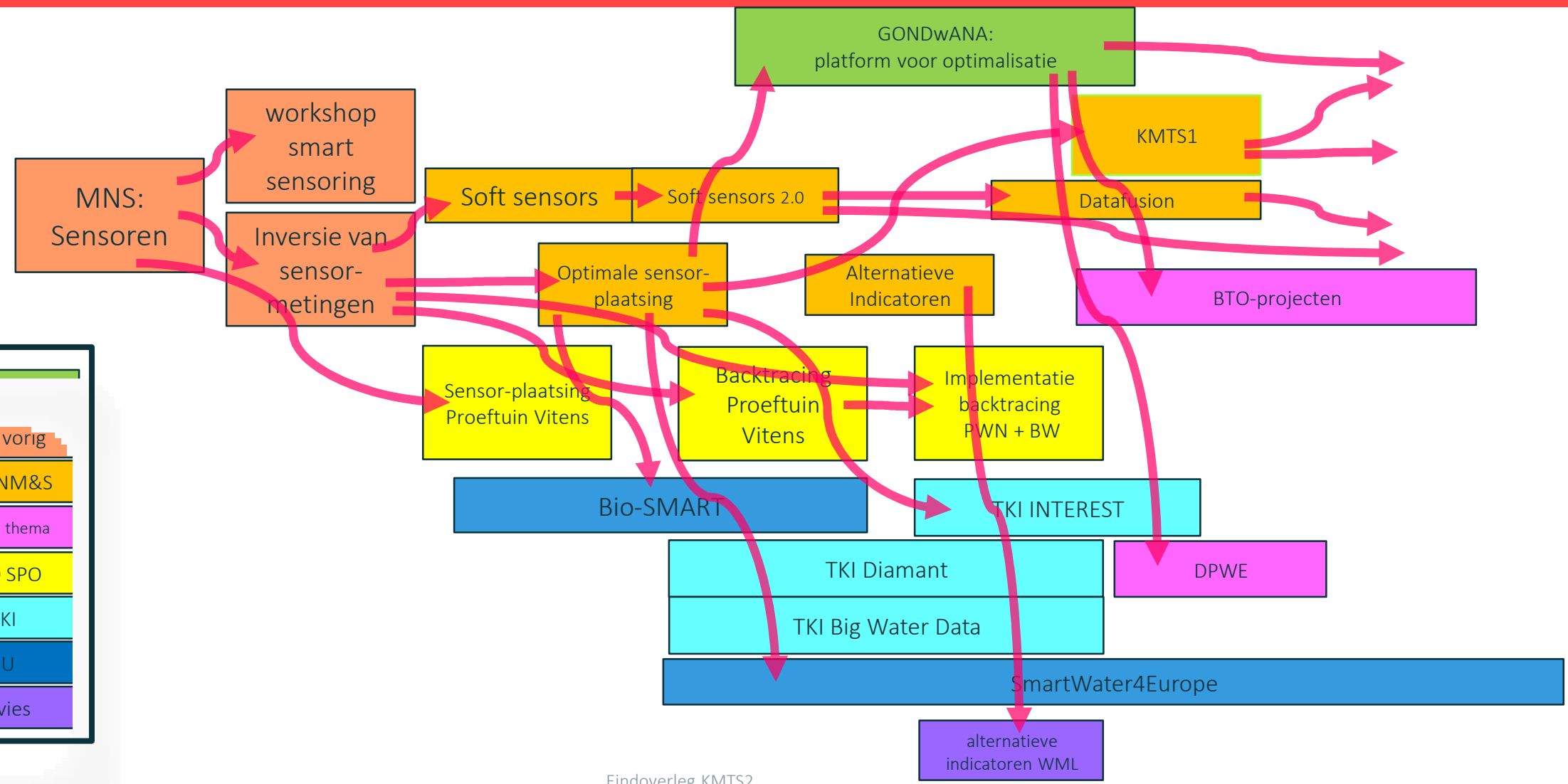


## Overkoepelend doel BTO Smart Water Networks

- Meer betrouwbare, efficiënte of transparante drinkwaterlevering
- Hoe zijn met watermeters en sensoren in het distributiesysteem slimme netwerken te realiseren
- Toepassen en integreren van verschillende databronnen en modellen
- Aanhaken bij pilots van drinkwaterbedrijven



onderzoek -> implementatie



# Omgaan met meetgegevens: handmatig vs. machinaal



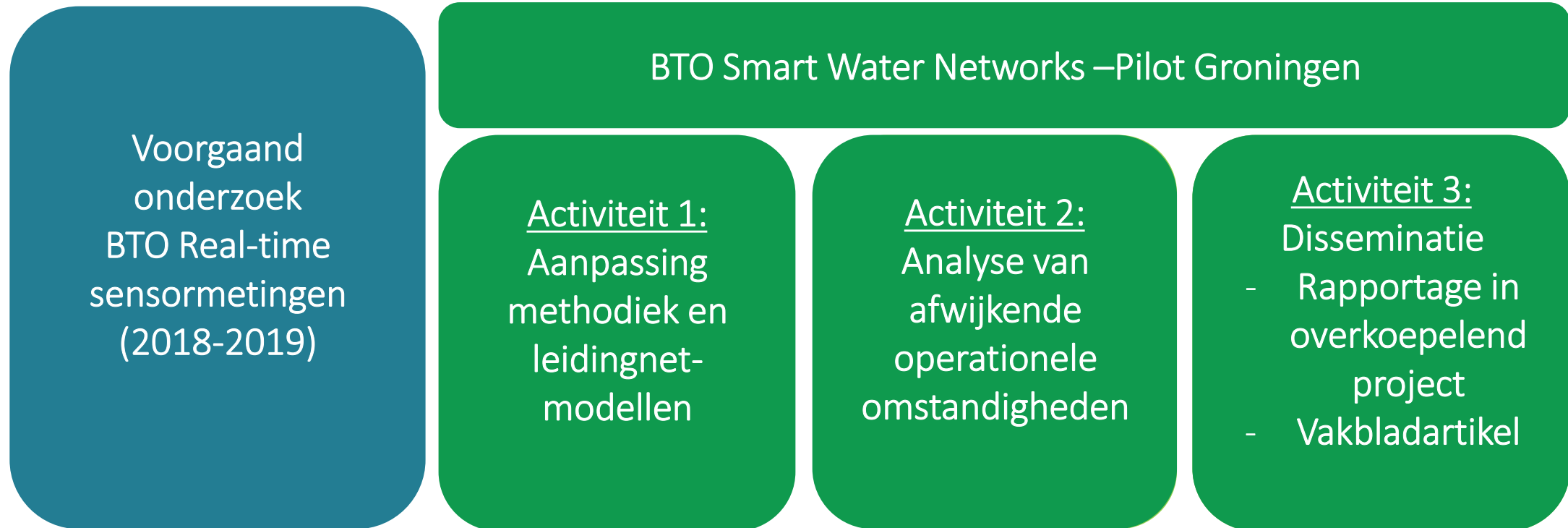
*Data verse, Ryoji Ikeda (2019)*

# Pilot Groningen (k€35, 2020)

## Doel

- Algemeen: Welke nuttige informatie geven 7 EGV & P sensoren in het leidingnet?
- Onverwachte operationele omstandigheden te identificeren, met:
  - Online metingen P.S. → actuele hydraulische modellen
  - Sensormetingen leidingnet (EGV & druk) → detecteren afwijkingen
- Casus uit 2019

# Pilot Groningen (k€35, 2020)



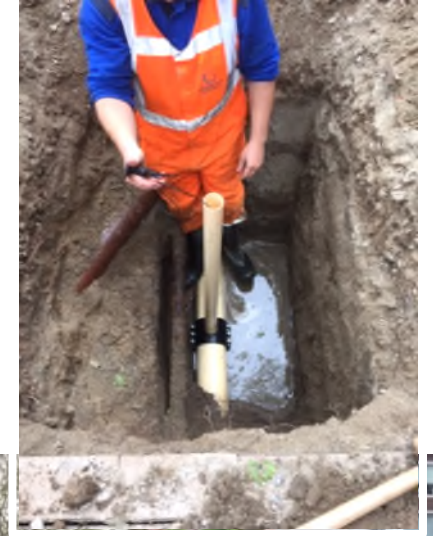


# Voorgaand onderzoek

## BTO Real-time sensormetingen (2018-2019)

### WMD, Waternet, WbGr

- Bepalen optimale sensorlocaties
- Testen sensoren
- Op 7 locaties sensoren geïnstalleerd (EGV, P)
- Actualiseren van leidingnetmodel
- Model representatiever maken:
  - Actueel verbruik
  - Verbeter sturing (op druk en volumestroom)
  - Toevoegen zinkerlek + levering van/naar Hoogkerk





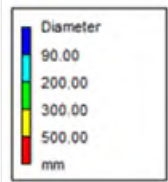
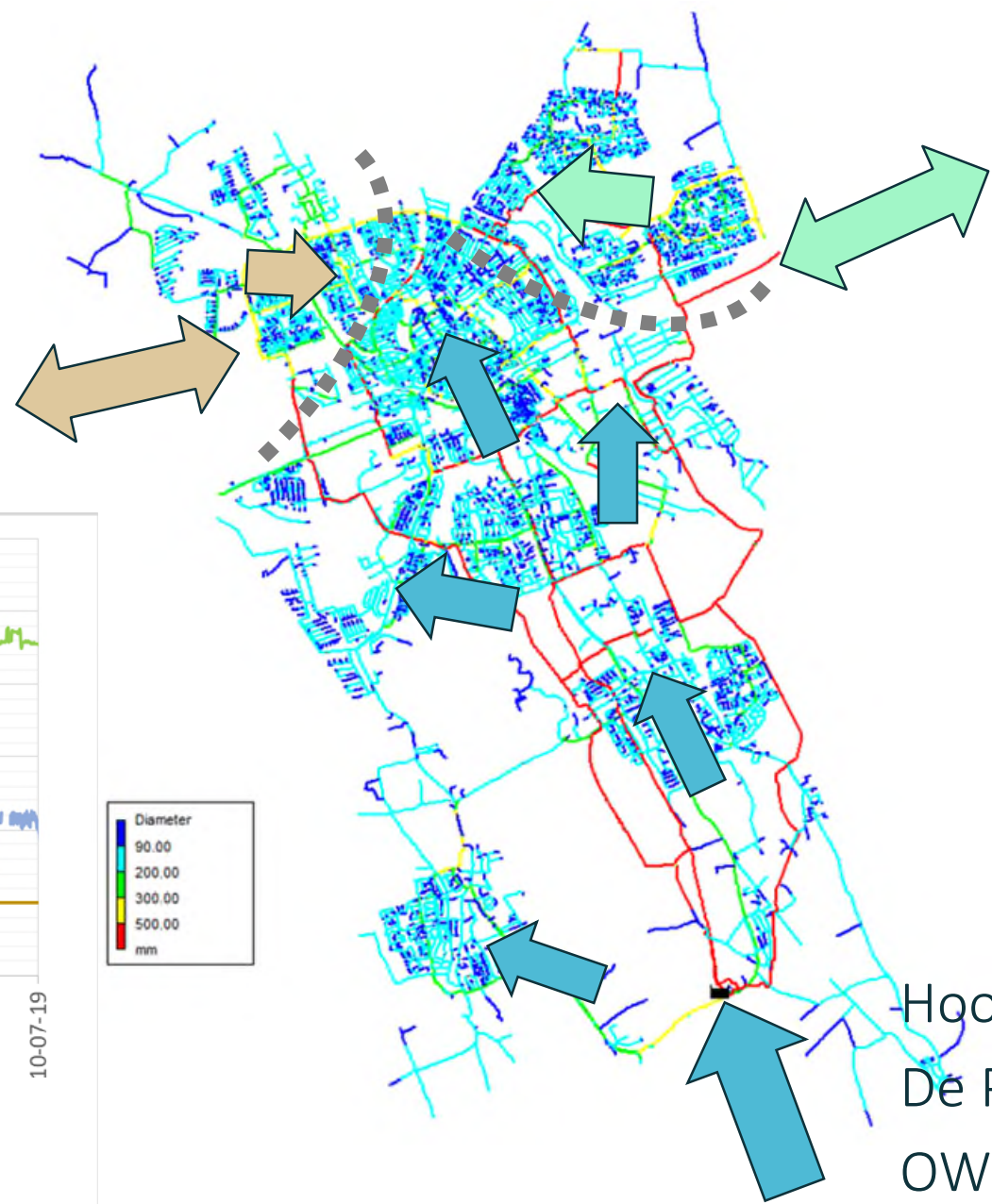
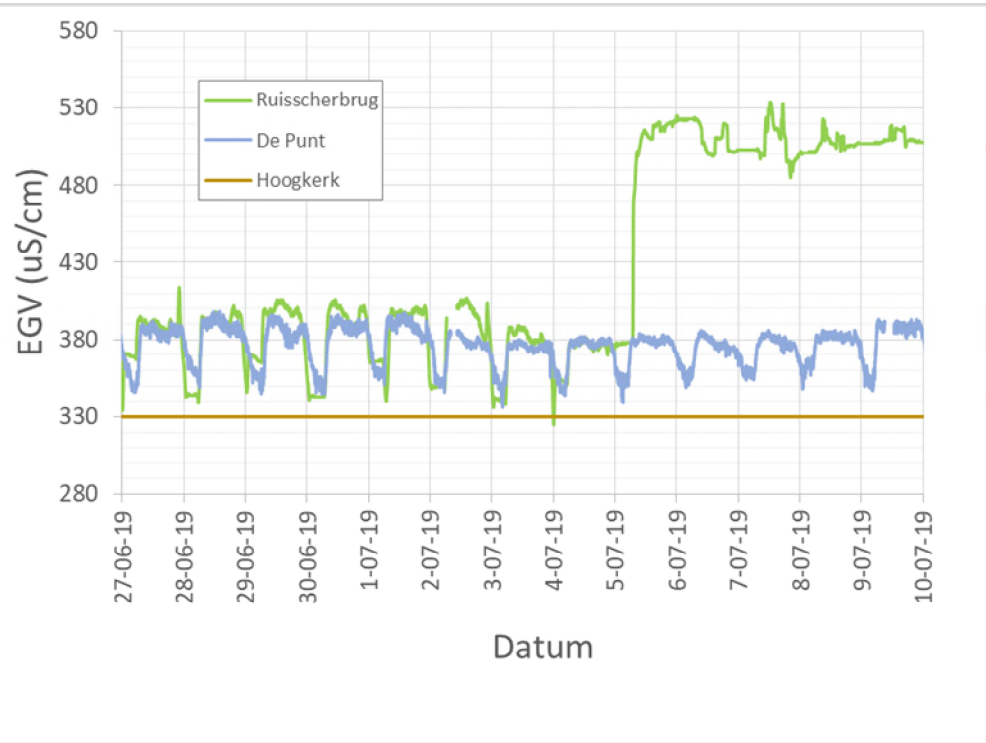
# Pilotgebied Groningen

KWR

Levering van/naar Hoogkerk (HK)

Steunlevering Ruisscherbrug (RB)

Hoofdlevering De Punt (DP)  
OW + GW

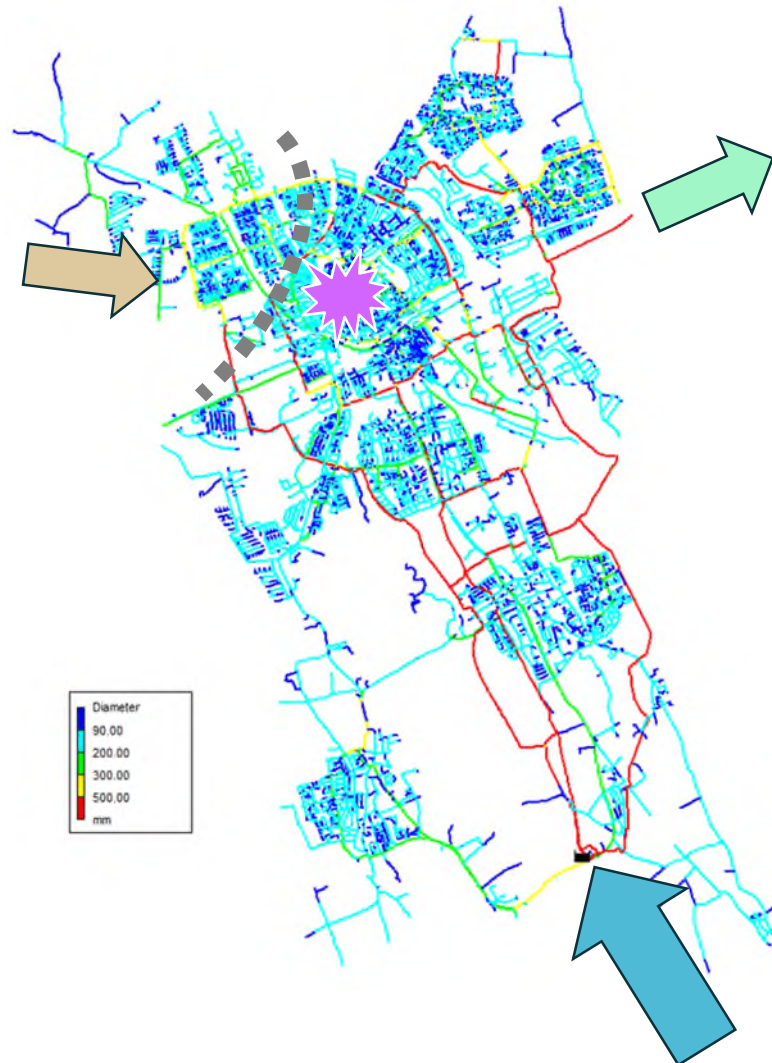


# Levering in Groningen

Hoogkerk (HK)

Periode 28 juni – 10 juli 2019

- 1 juli: start zinkerlek



Steunlevering  
Ruisscherbrug (RB)




De Punt (DP)

# Levering in Groningen

Hoogkerk (HK)

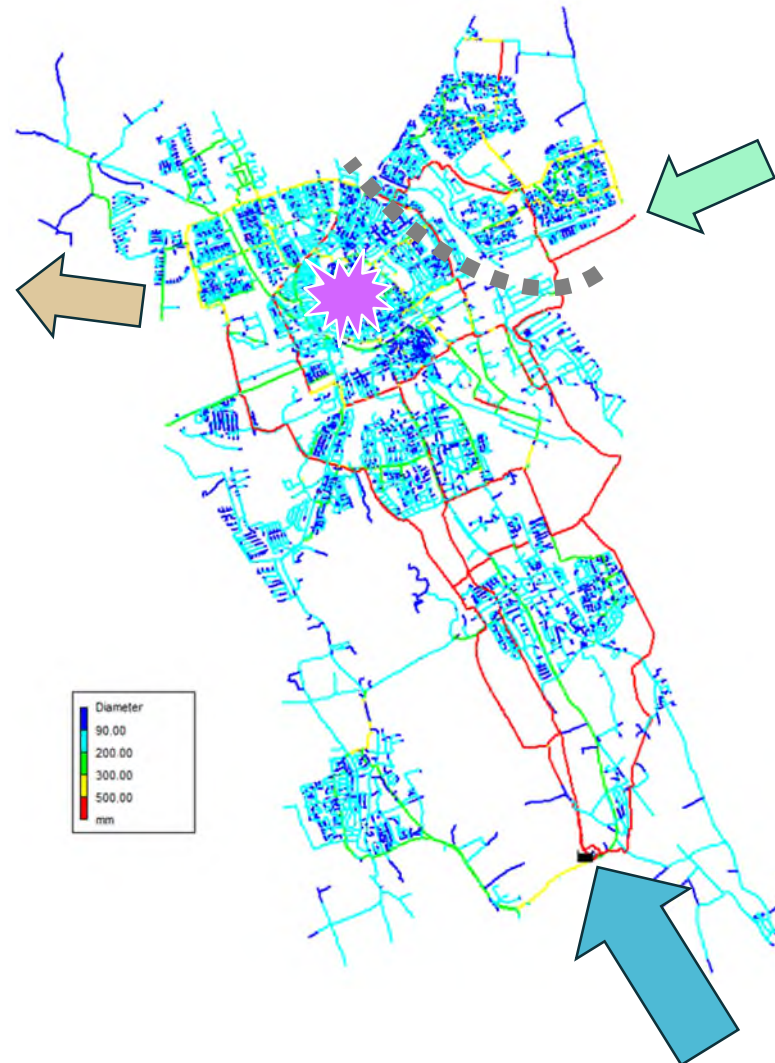
Steunlevering  
Ruisscherbrug (RB)

Periode 28 juni – 10 juli 2019

- 1 juli: start zinkerlek 
- 4 juli: omkering HK 
- 6 juli: start levering RB 

4 scenario's

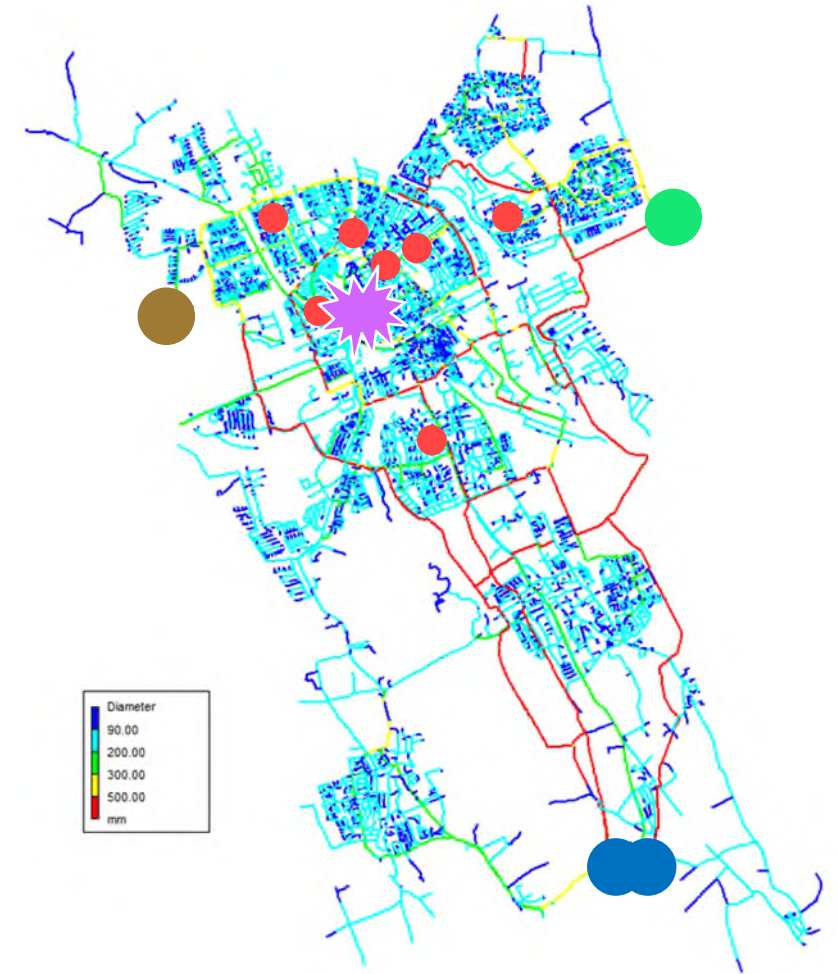
- Met/zonder Hoogkerk
- Met/zonder zinkerlek



De Punt (DP)

# Actualiseren van leidingnetmodel

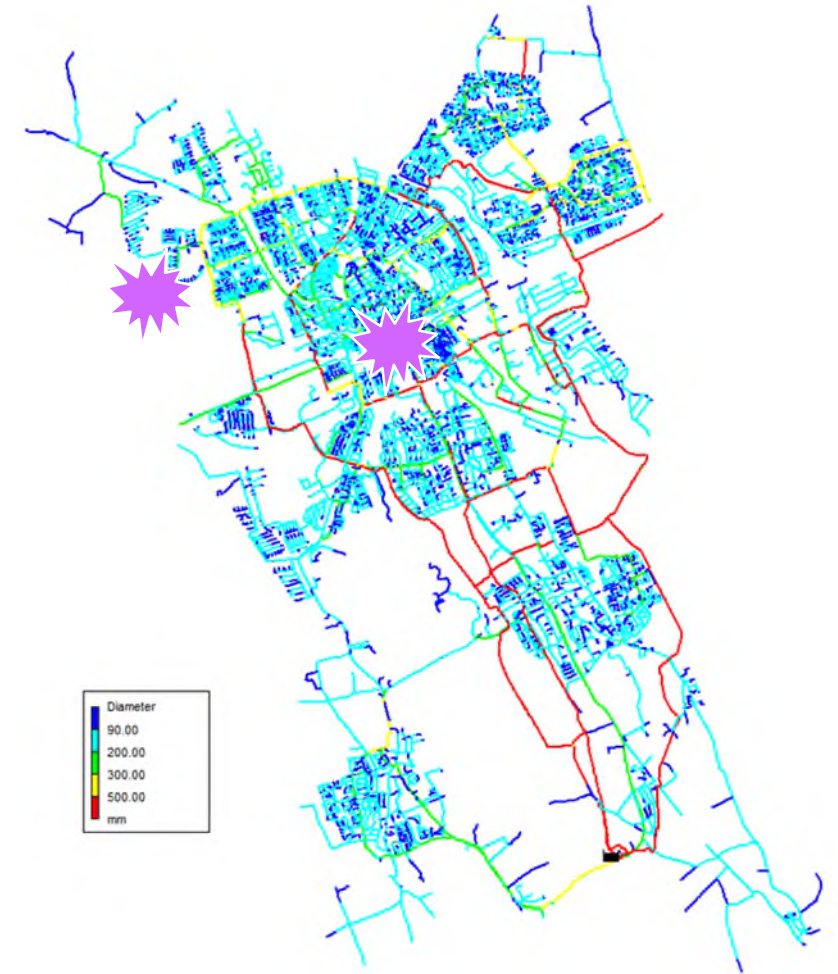
- Gemeten patronen van grootverbruikers en “grote kleinverbruikers”
- Gemeten flow en EGV van leveringspunten
  - DP: levert continu
  - RB: inname -> no flow -> levering
  - HK: doorlevering -> inname
  - Druk voorgeschreven op DP (geen sturingprincipe -> oppassen met interpretatie)
- Zinkerlek



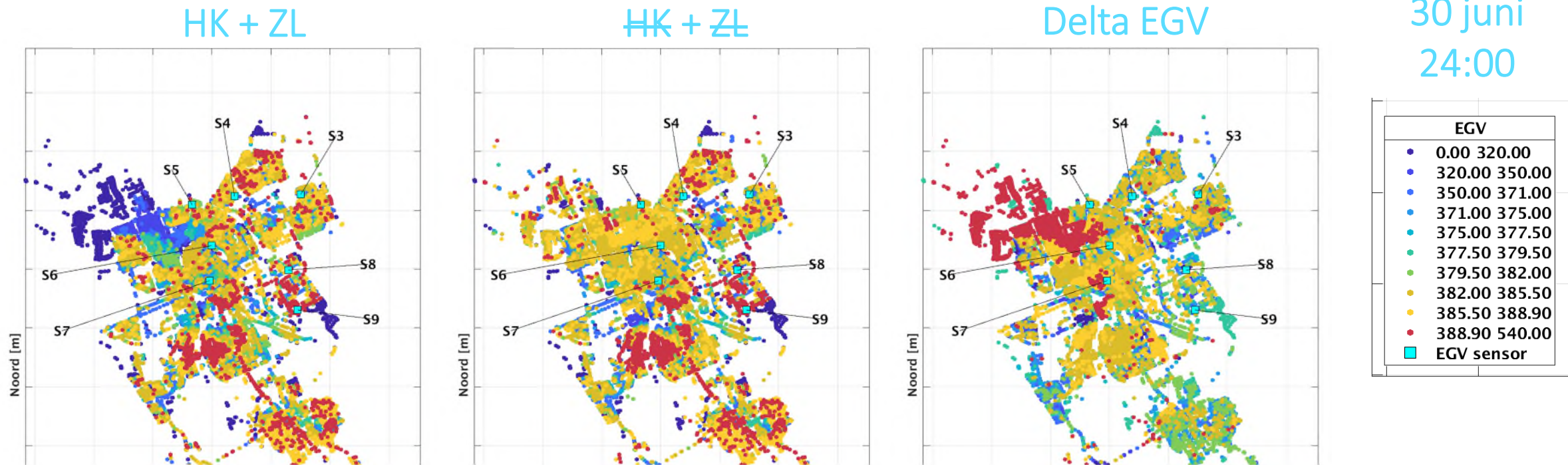


# Vier gesimuleerde scenario's

Met Zinkerlek; Met Hoogkerk	Zonder Zinkerlek; Met Hoogkerk
Met Zinkerlek; Zonder Hoogkerk	Zonder Zinkerlek; Zonder Hoogkerk



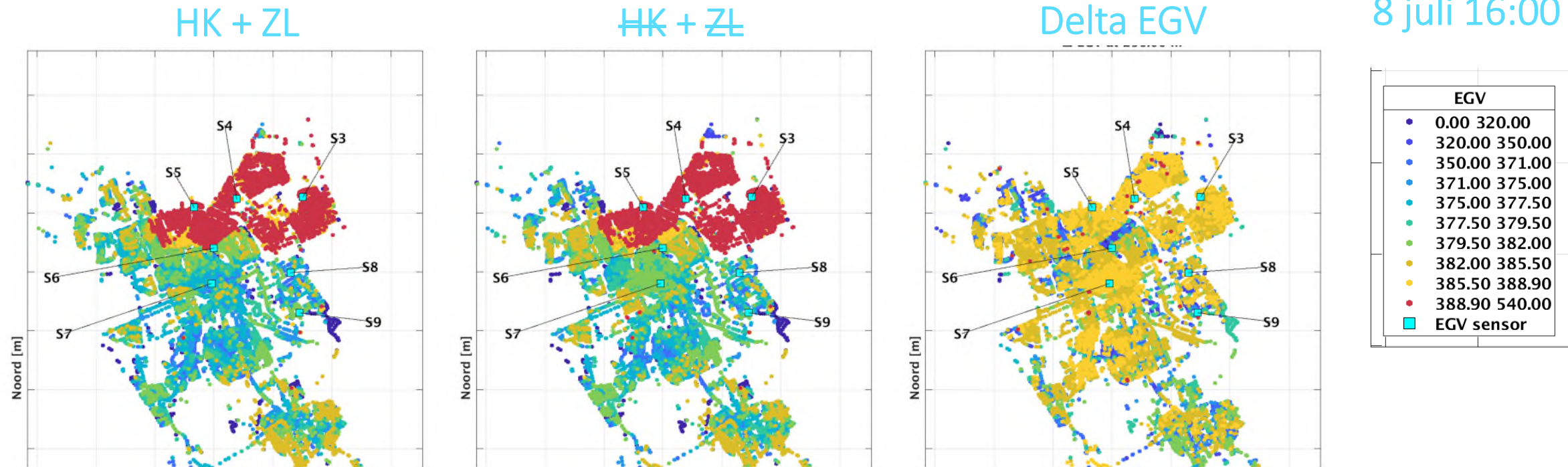
# Invloed Hoogkerk op EGV



Levering Hoogkerk → detecteerbaar EGV-signaal (maar geen sensoren in gebied)

# Invloed Ruisscherbrug op EGV

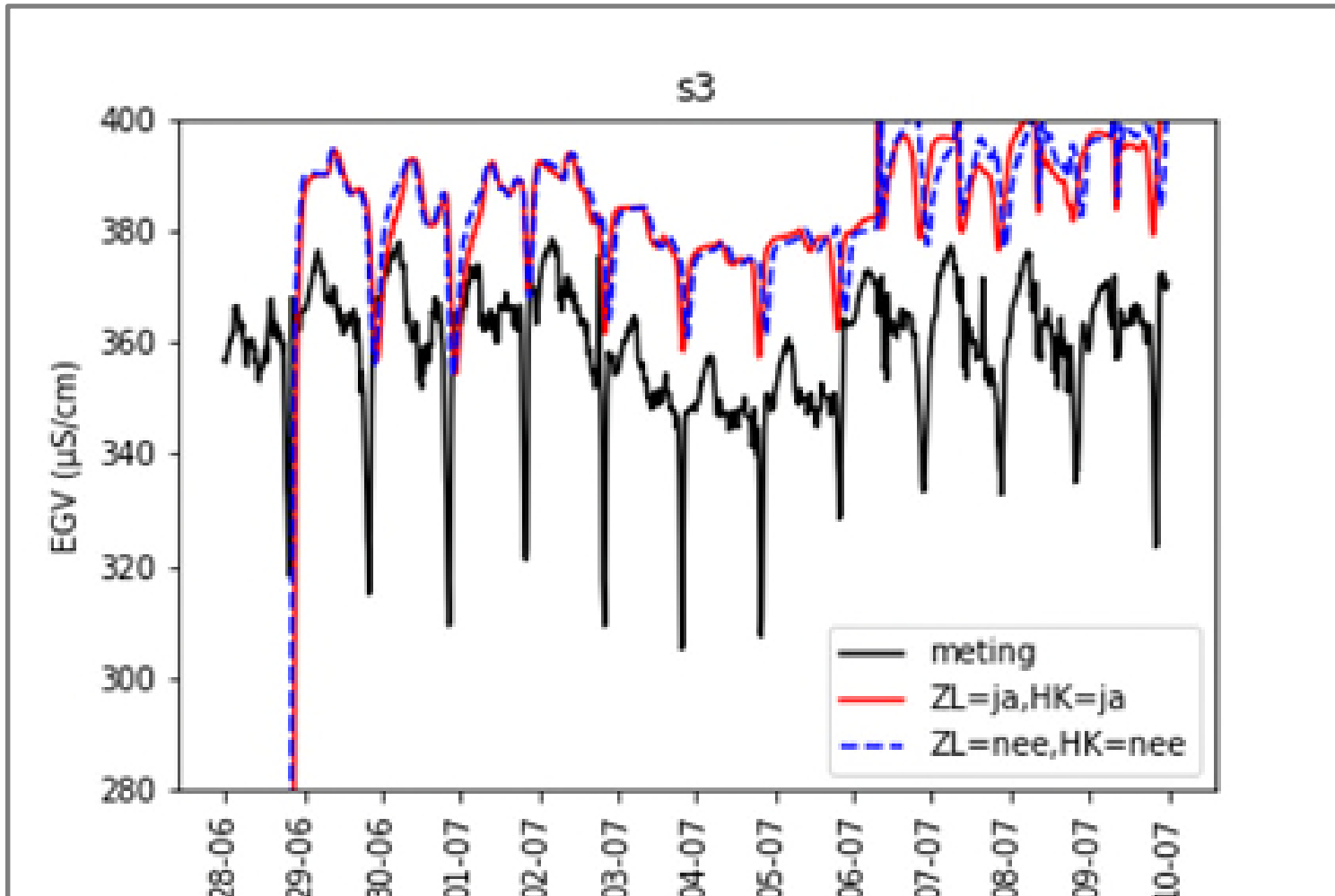
8 juli 16:00



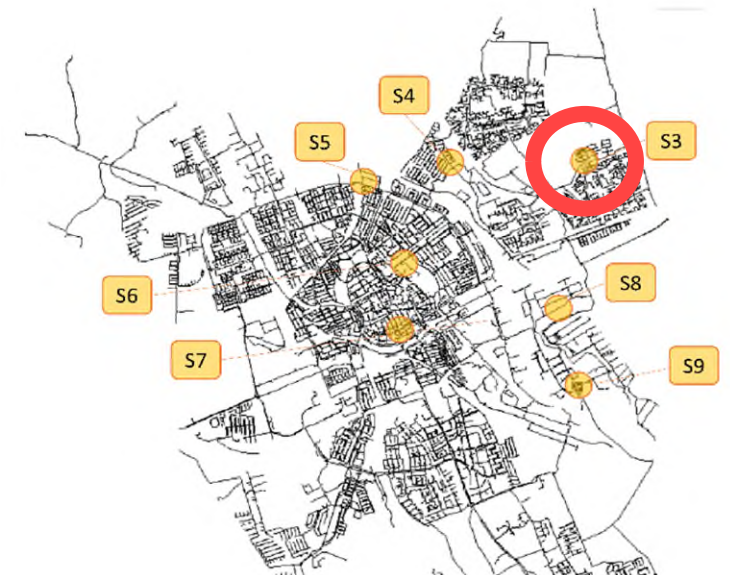
- Steunlevering Ruisscherbrug → detecteerbaar EGV-signaal
- Weinig verschil tussen scenario's



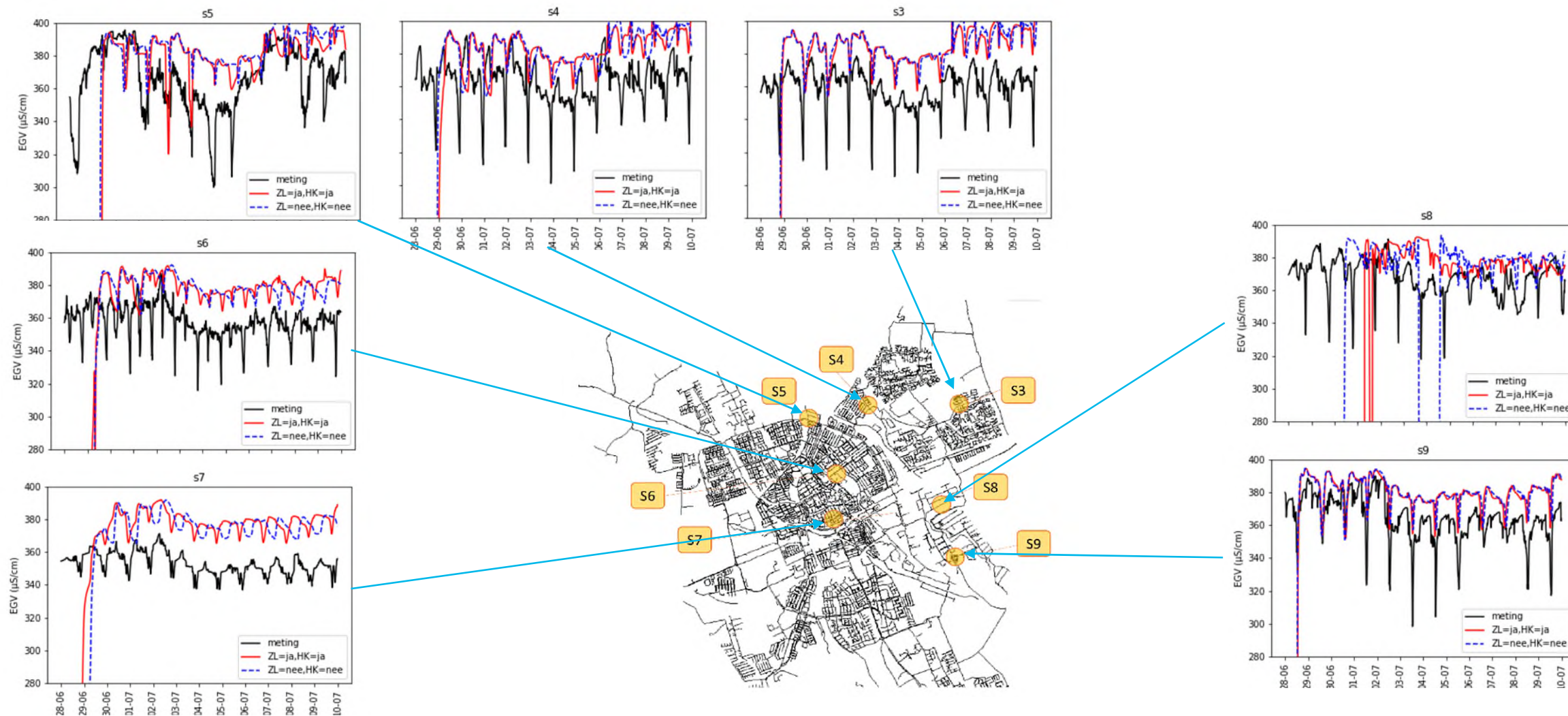
## Vergelijking EGV metingen vs. model



- Structurele afwijking (berekende waarden hoger dan metingen)
- Trend & dagelijkse patronen over meerdere dagen komen i.h.a. overeen met metingen



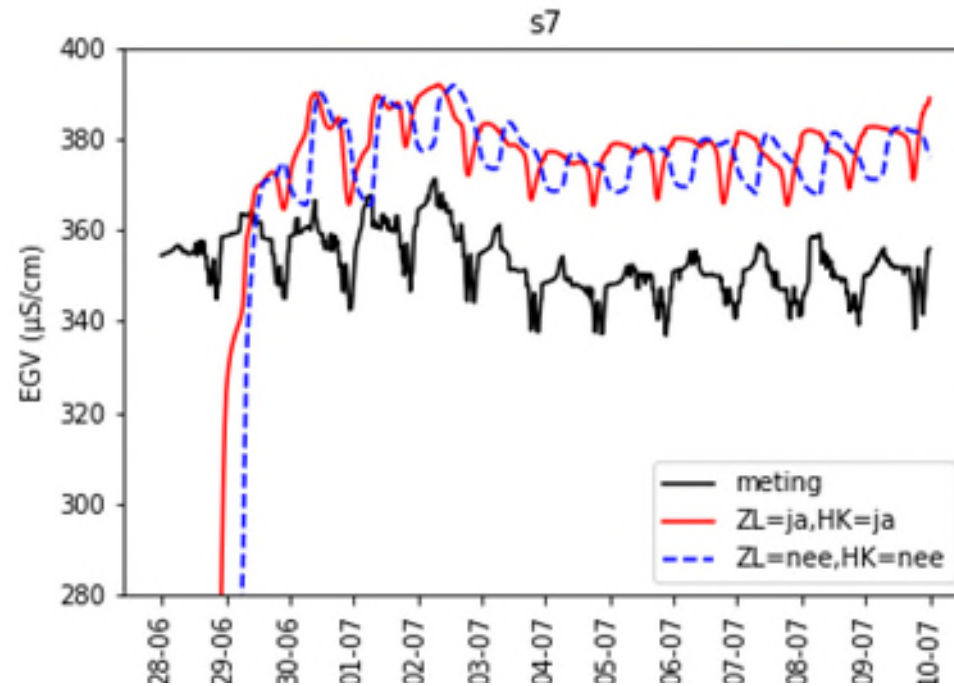
# EGV op alle sensorlocaties



# Lek detecteerbaar met EGV

Locatie s7: berekende EGV-sig-naal is in/uit fase met meting, indien HK en ZL wel/niet worden gemodelleerd

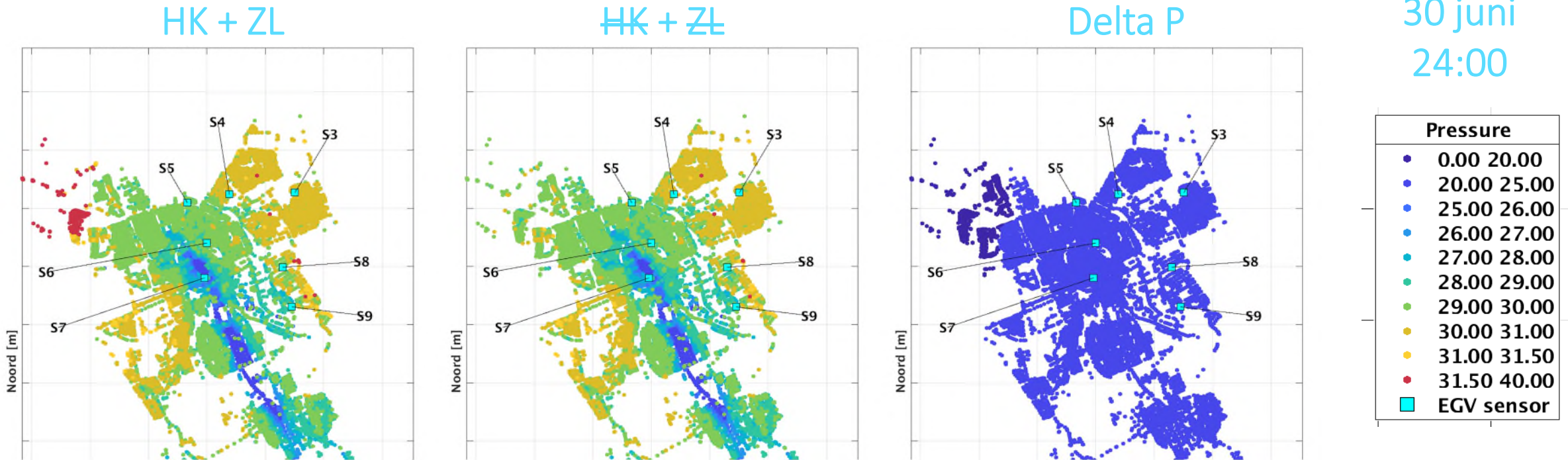
Lek verandert de verblijftijden





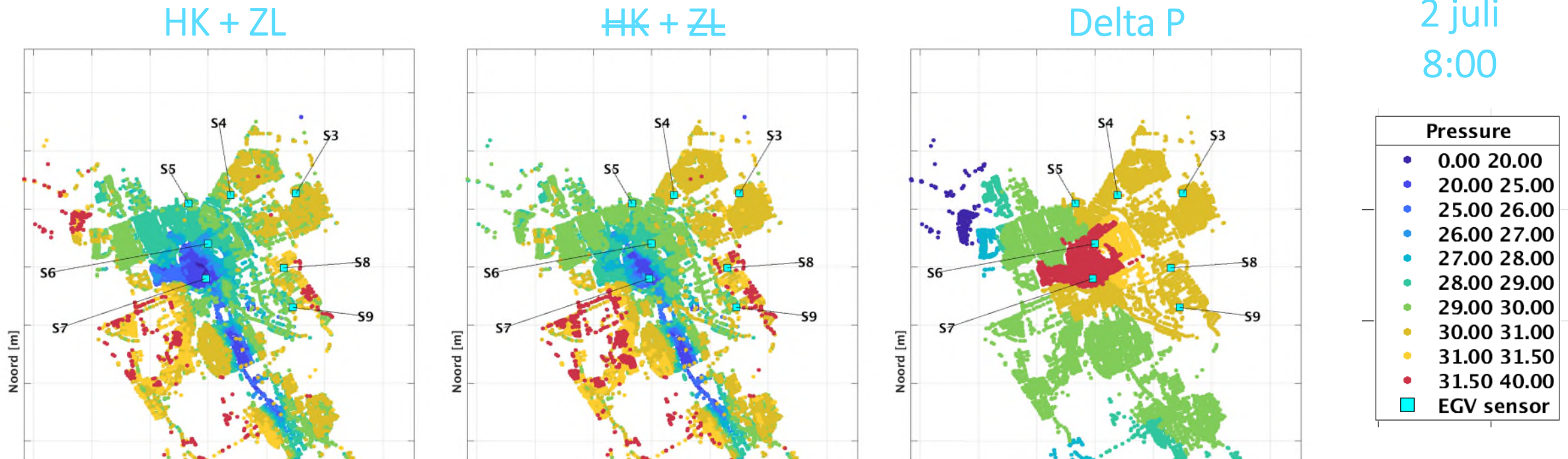
# Invloed Hoogkerk op druk

30 juni  
24:00



- Hoogkerk: detecteerbaar druksignaal (geen sensoren in gebied)

# Invloed Zinkerlek en Ruisscherbrug op druk

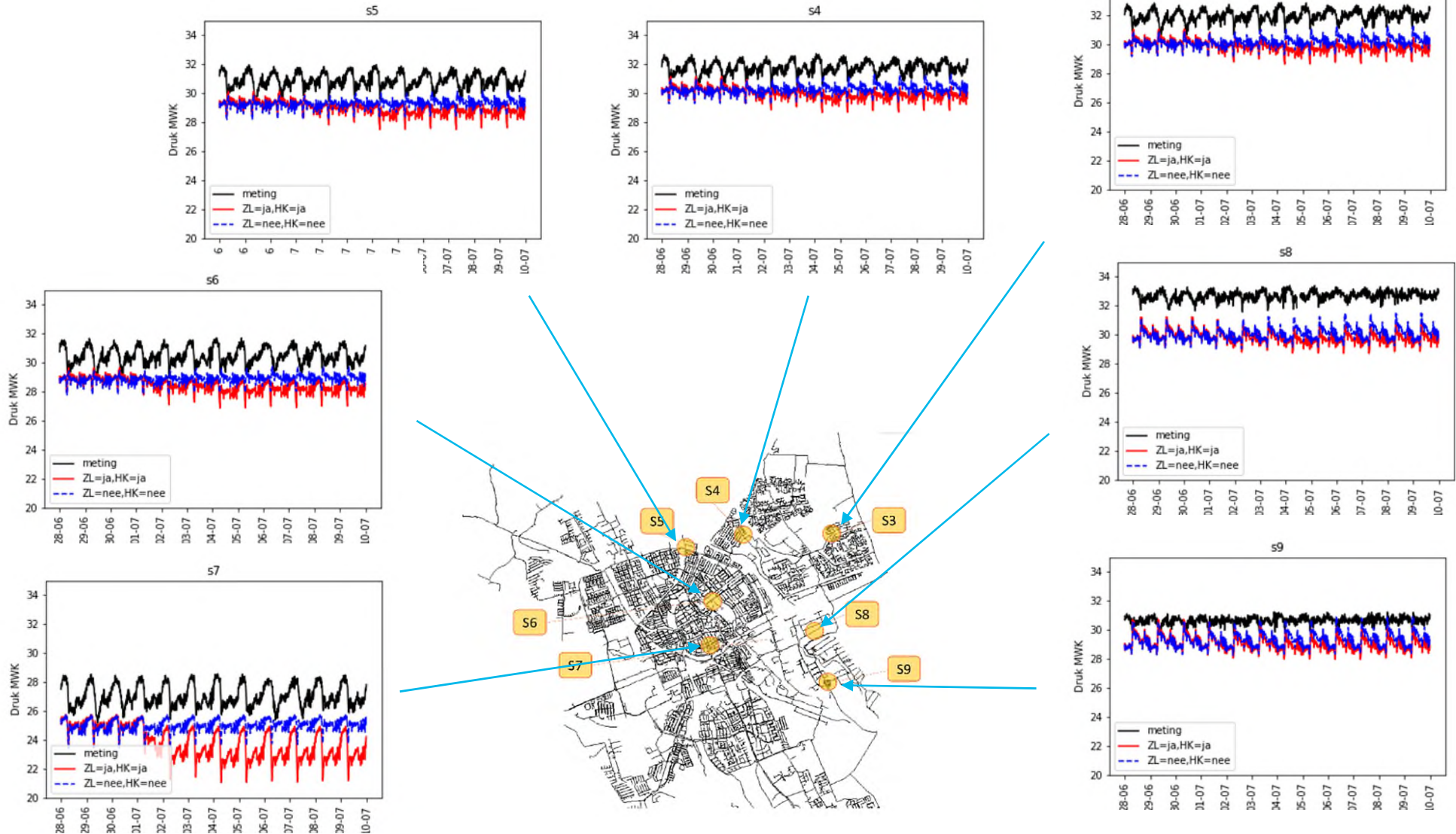


- Zinkerlek herkenbaar (2 sensoren in gebied)
- Druk ongevoelig voor steunlevering Ruisscherbrug

# Vergelijking druk: metingen vs. model

Gemeten  
drukwaarden  
structureel hoger  
dan gemodelleerde  
drukwaarden

Mogelijke oorzaak  
niet achterhaald





# Vergelijking druk: metingen vs. model

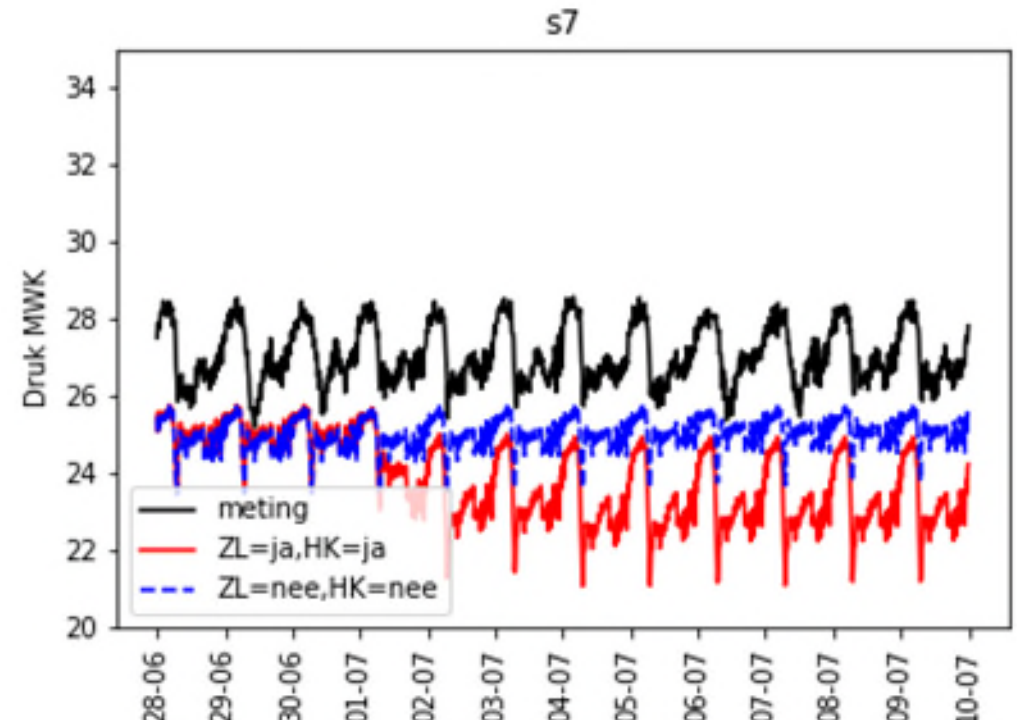
Lek heeft invloed op gemodelleerd druksignaal:

- Afname drukhoogte met ca. 2 MWK  
→ komt overeen met schatting WbGr
- Toename amplitude dagelijkse variatie

Amplitude van gemeten druk komt beter overeen met gemodelleerd zinkerlek-scenario

→ Lek begon < 1 juli?

→ Nagaan met data drukloggers





# Conclusies

Analyse is gericht op trends i.p.v. absolute verschillen, vanwege discrepantie van EGV en P (model vs. sensormeting)

- Oorzaak van discrepantie:
  - EGV → compensatie? Temperatuurverandering tijdens transport?
  - P → controleren van sensormetingen met drukloggers; houd model tegen het licht

Gecombineerde meting EGV & P heeft een meerwaarde:

- EGV-signalen gevoelig voor stroompatronen (mengverhoudingen en verblijftijden) en lek
- P-signalen gevoelig voor lek

# Conclusies

## Doorlevering Hoogkerk

- Modelberekening toont dat doorlevering detecteerbaar is met EGV en P
- Echter: geen sensoren in de invloedssfeer

## Steunlevering Ruisscherbrug

- Detecteerbaar met EGV
- EGV is bruikbare maat voor mengverhouding van “combinatiewater” (verhouding RB & DP in Noordoost-Groningen)

## Zinkerlek

- Zichtbaar in EGV: verstoring van lek creëert een “faseverschil” in dagelijkse variatie
- Zichtbaar in druk?
  - Amplitude van dagelijkse drukvariatie lijkt beter op metingen als zinkerlek vanaf begin wordt meegenomen
  - → Hypothese: zinkerlek al voor 1 juli actief?



## Lessons learned & aanbevelingen

Een hogere sensordichtheid verhoogt de pakkans van events. Ca. één sensor per wijk is een goed uitgangspunt (d.w.z. 15 á 20 sensoren in stad Groningen)

Met een gevoeligheidsanalyse onderzoeken wat het “gezichtsveld” van sensoren is.

Het actualiseren van modellen is bewerkelijk en vergt domeinkennis waarbij communicatie met het waterbedrijf essentieel is.

Vervolgstappen real-time event detectie

- Automatiseren van actualiseren modellen
- Real-time loggen en verwerken van sensorsignalen en modelberekeningen



Groningehaven 7  
3433 PE Nieuwegein  
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511

E [info@kwrwater.nl](mailto:info@kwrwater.nl)

I [www.kwrwater.nl](http://www.kwrwater.nl)



@KWR\_Water



KWR



KWR\_Water



Joost van Summeren  
[Joost.van.Summeren@kwrwater.nl](mailto:Joost.van.Summeren@kwrwater.nl)



Mario Castro Gama  
[Mario.Castro-Gama@kwrwater.nl](mailto:Mario.Castro-Gama@kwrwater.nl)

BTO 2021.202(s)

Projectnummer:  
402045/170