



Kenniscentrum
**Bodemdaling
en Funderingen**

Coalitie Stevige Steden

Pijlers verbinden grote opgave

Amsterdam, 26 mei 2026



Medegefinancierd door
de Europese Unie

Agenda

Inloop en lunch

11.30 – 12.30

Welkom en mededelingen Robert van Cleef

12.30 – 13.00

1. *Nieuwbouw*: BBN Masterclasses, Alliantie Deltaproof Bouwen, Blue Village Delft, Brains
2. *Openbare ruimte*: Netwerk + factheet update
3. *Funderingen*: Ontwikkelingen NAF & Innovaties Funderingen

Presentaties

- Grondwaterpeilbeheer, Judith Zwart, Aveco de Bondt **13.00 – 13.20**
- Showcases BBN, Rienske Zegwaard, KBF **13.20 – 13.40**
- Projecten in Stedelijk Gebied, Ground for Wellbeing, Bart Aptroot, One Architecture **13.40 – 14.00**

Roadshow: Op pad in Amsterdam met fietsen

- Plejadenplein, Max Driessen en Bart Aptroot, Gemeente Amsterdam **14.15 – 14.30**
- Rondleiding Schoon Schip | Bewoners aan het woord **15.00 – 15.30**
- Retour naar 't Zonnehuis, afronding **15.30 – 15.45**



Medegefinancierd door
de Europese Unie



Kenniscentrum
**Bodemdaling
en Funderingen**

Mededelingen: nieuwbouw

1. Delft Blue Village, Lindsey Swidder
2. Brains, Joris van Ruijven, Deltares
3. Event lerend netwerk BBN 22 september, Ed Wesenaar
4. Alliantie Deltaproof Bouwen



Jaarlijkse woningbouwdoel
100.000
Nieuwe woningen per jaar nodig. Brains maakt dit haalbaar door de infrastructuur die hiervoor nodig is ook op veen- en kleigrond te kunnen bouwen.

Extra onderhoudskosten
€ 1,7 mld/jaar
Huidige netto kosten door verzakkingen op slappe bodem. BRAINS voorkomt zulke vervuilingen volgens met betere voorspellingen en normen.

BRAINS
sneller, veiliger en betaalbaarder bouwen op slappe bodem

BRAINS is een initiatief van Deltares en wordt ondersteund door KBF, Stichting RIONED, Rijkswaterstaat, Boskalis, Arcadis, Gemeenten Woerden en Gemeente Zuidplas. Met het onderzoeksprogramma BRAINS wordt het ontwikkelen van wijken en woningen op slappe bodem sneller, voorspelbaarder en grootschaliger. Door technische innovatie te koppelen aan één landelijke norm, zorgt BRAINS ervoor dat bouwen op veen- en kleigrond efficiënt en toekomstbestendig wordt. Het resultaat: snellere ontwikkeling van nieuwe wijken, minder risico op verzakkingen, lagere kosten op lange termijn en volwaardige ondersteuning van de nationale woonambities. Het eindresultaat van BRAINS is vernieuwende kennis die in praktisch toepasbare richtlijnen openbaar beschikbaar wordt gemaakt. Deze richtlijnen komen al een 1/2 jaar na de start van BRAINS beschikbaar.

Urgentie: grote bouwopgave, hoge risico's
Nederland moet jaarlijks 100.000 nieuwe woningen bouwen om aan de woonvraag te voldoen. Dit is een uitdaging, zeker omdat een flink deel van die woningen op slappe bodems (veen- en kleigronden) zal moeten verrijzen. Bouwen op deze minder geschikte ondergrond brengt risico's en kosten met zich mee. Zonder robuust ontwerp kunnen nieuwe woonwijken en infrastructuur op veengrond al binnen enkele jaren ernstige problemen met schade en herstellingen tot

Tegelijkertijd kan Nederland het zich niet permitteren om veen- en kleigebieden te negeren: de ruimte is schaars, en 'water en bodem sturend' beleid vereist juist een zorgvuldige omgang met deze ondergrond. De urgentie is duidelijk: we moeten snel oplossingen vinden om betaalbaar op slappe bodem te kunnen bouwen.

Oplossing: één norm en een uniforme, slimme aanpak

Mededelingen: openbare ruimte

1. Netwerk openbare ruimte, Bernd van den Berg, KBF



Mededelingen: funderingen

1. KCAF, Frank van Lier
2. Nationale Aanpak Funderingen, Thuy DO
3. Innovaties funderingen incl TKI



Actief Grondwater- peilbeheer bij houten paalfunderingen

Judith Zwart

26 mei 2026



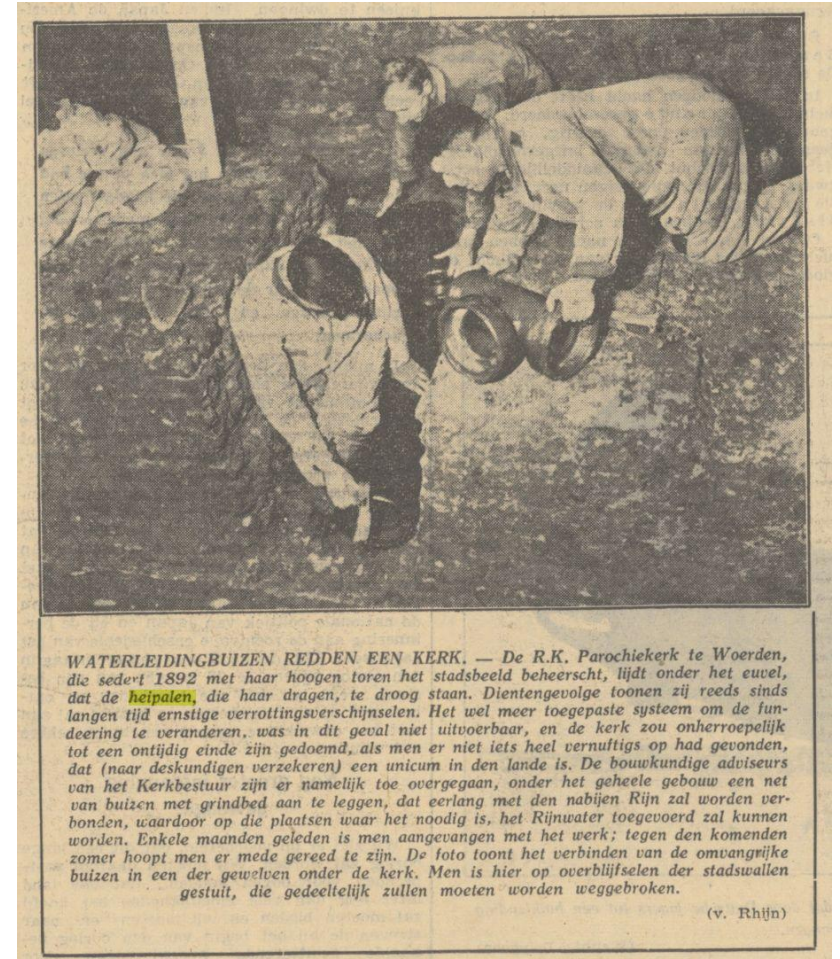
Verbindt en creëert

Wat is actief grondwaterpeilbeheer?

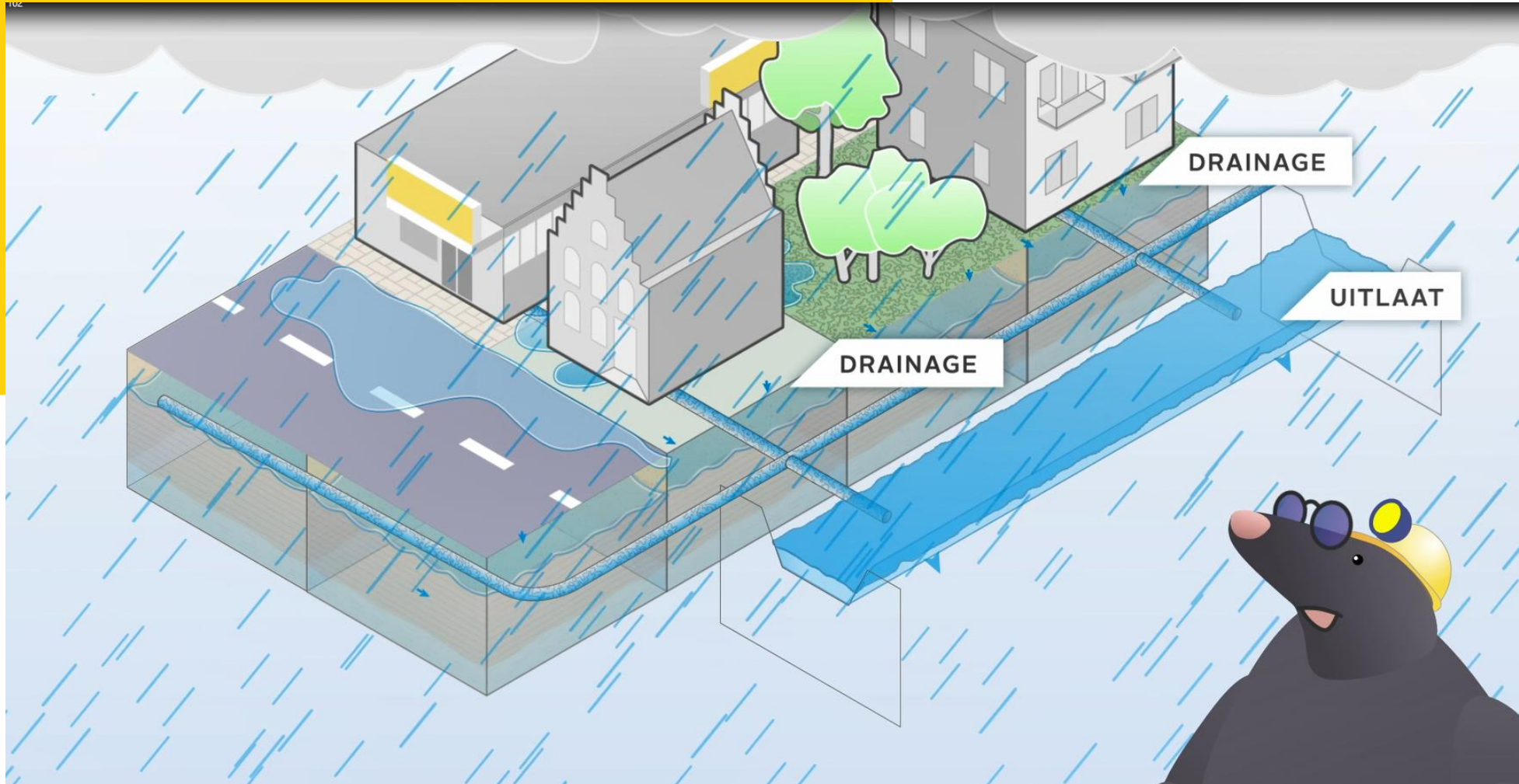
Een gerichte inspanning om een gewenst grondwaterpeil te realiseren (ACTIEF).

Waarmee zowel te hoge als te lage grondwaterstanden worden voorkomen (GRONDWATER).

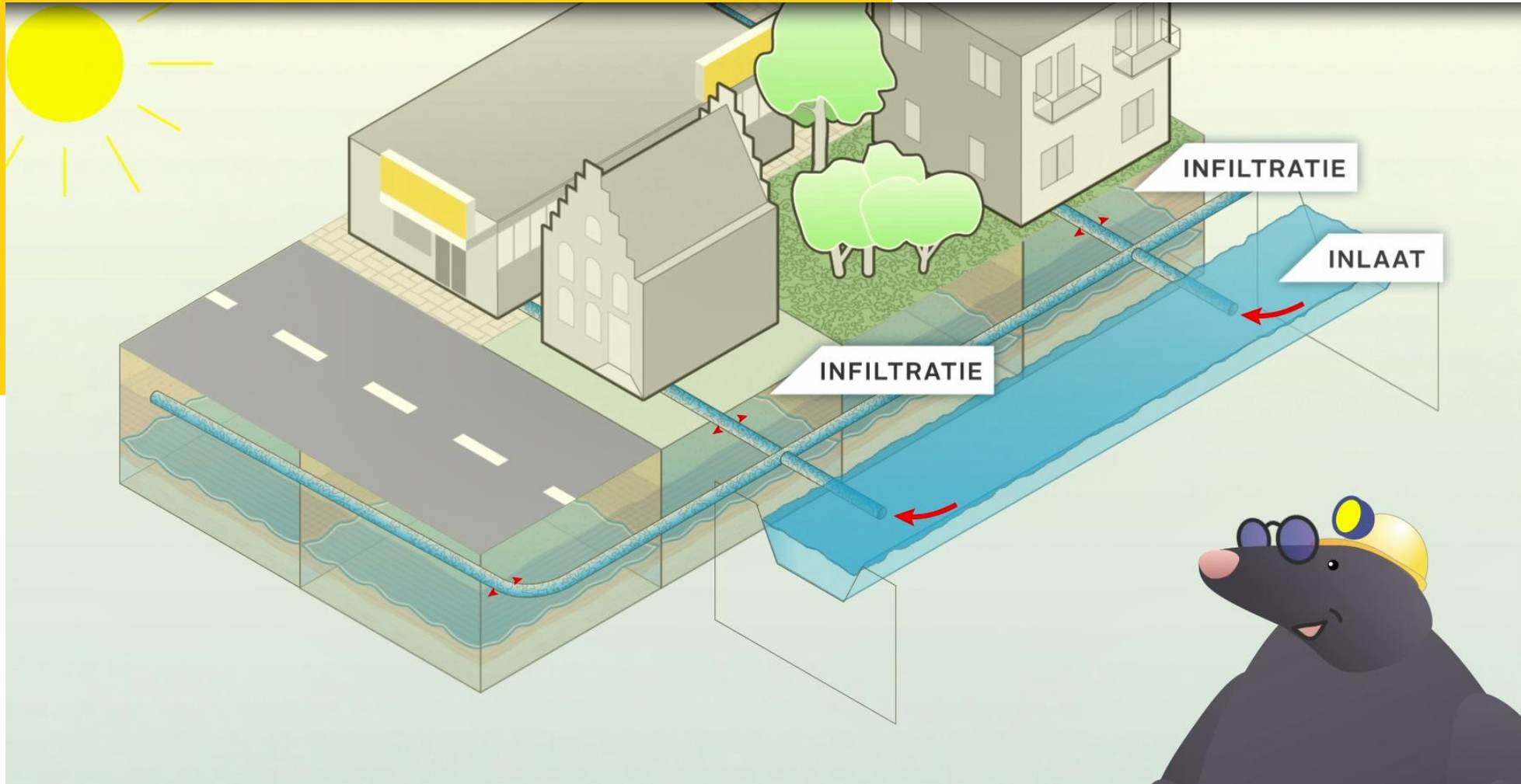
Door een drainage-infiltratieleiding te verbinden met het oppervlaktewater (PEILBEHEER).



Wat is Actief Grondwaterpeilbeheer?



Wat is Actief Grondwaterpeilbeheer?



Wat doet actief grondwaterpeilbeheer?

Kan bijdragen aan:

- Minder bodemdaling tuin / straat (wegen, riolen)
- Minder (zakkings-)schade woningen
- Een groenere tuin / straat
- Beperken grondwateroverlast
- Meer ruimte voor ondergrondse berging regenwater

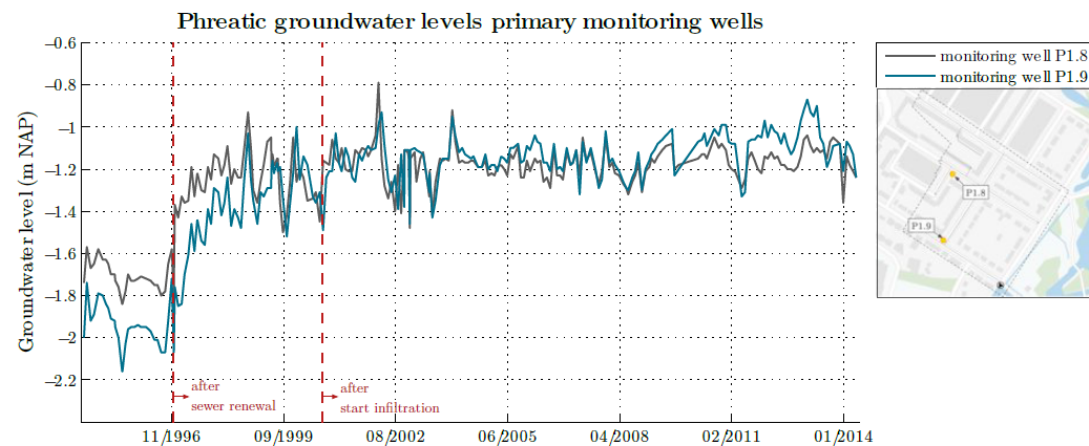
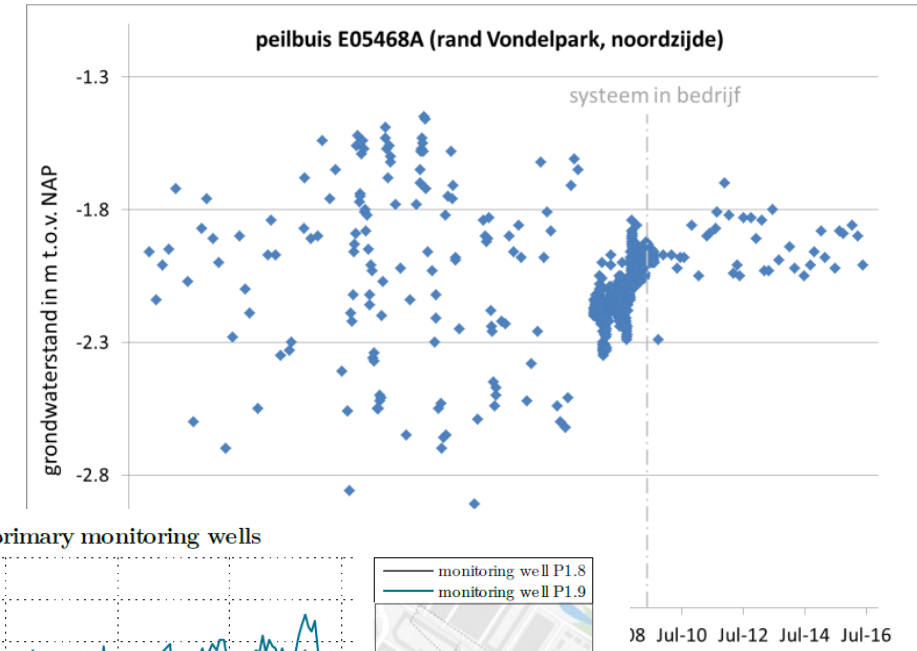
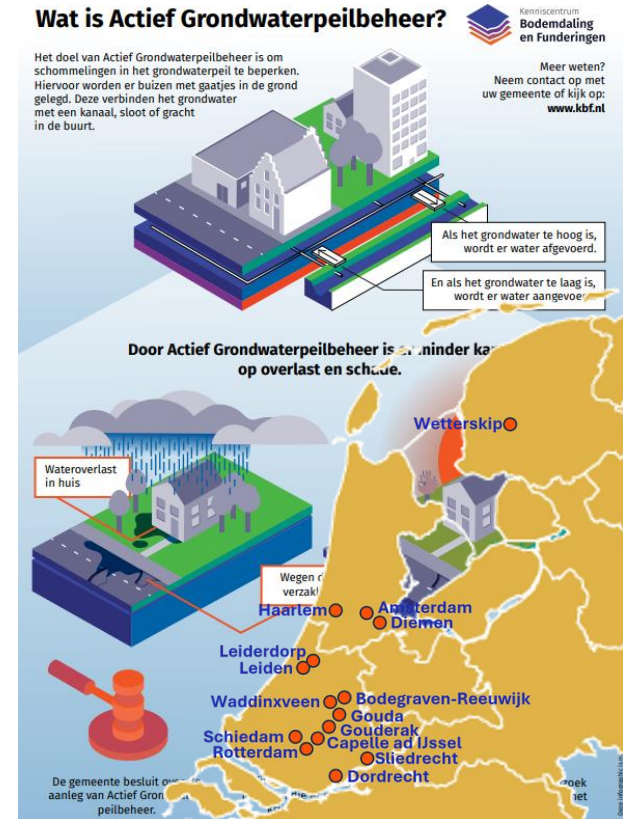


Figure 18: Phreatic groundwater levels primary monitoring wells 1994 – 2014 (data: municipality of Dordrecht, map: OSM & Kadaster)

Onderzoek actief grondwaterpeilbeheer

- DPRA-onderzoek 2017: Onderzoek technische en financiële haalbaarheid AGWP in het openbare gemeentelijk gebied.
Voorkomen van schade klimaatverandering (droogte en/of wateroverlast) aan o.a. gebouwen en infrastructuur, groen en funderingen.
- Tussen 2019 en nu: Verschillende deexpedities KBF
- 2022 Toolbox Actief Grondwaterpeilbeheer
<https://www.kbf.nl/toolbox/actief-grondwaterpeilbeheer/>
- Nu: Kennisoverdracht AGWP-systemen KBF, TKI Actief grondwaterpeilbeheer, Onderzoek effectiviteit AGWP bij houten paalfunderingen



Lopend onderzoek: Effectiviteit AGWP bij houten paalfunderingen

- 3 casus:

Bloemen- & Gravenbuurt, Rotterdam

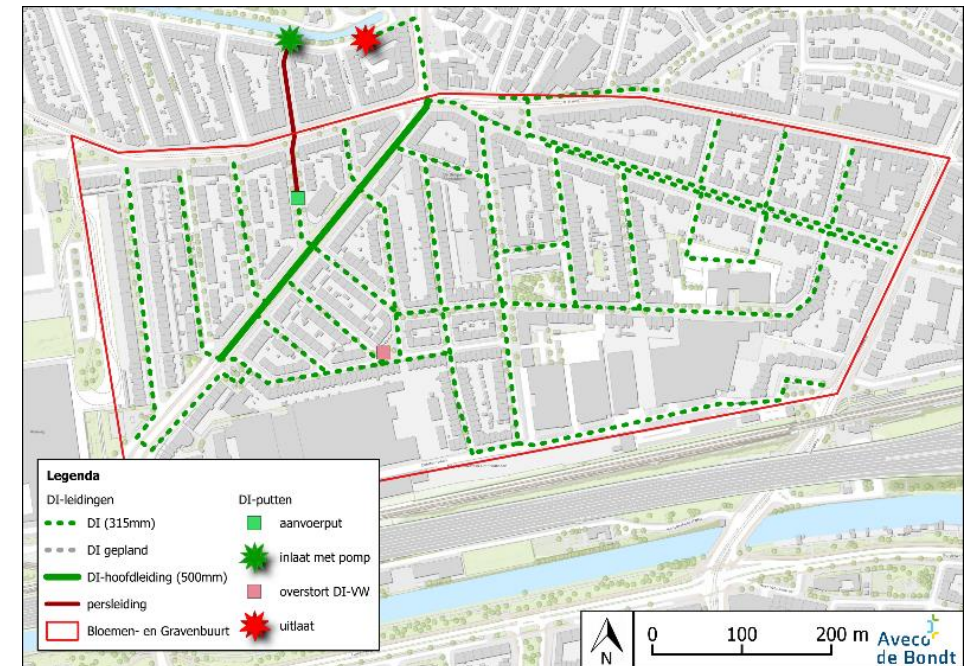
Heysterbachstraat & Krommedijk,
Dordrecht

Korte Akkeren Oud, Gouda

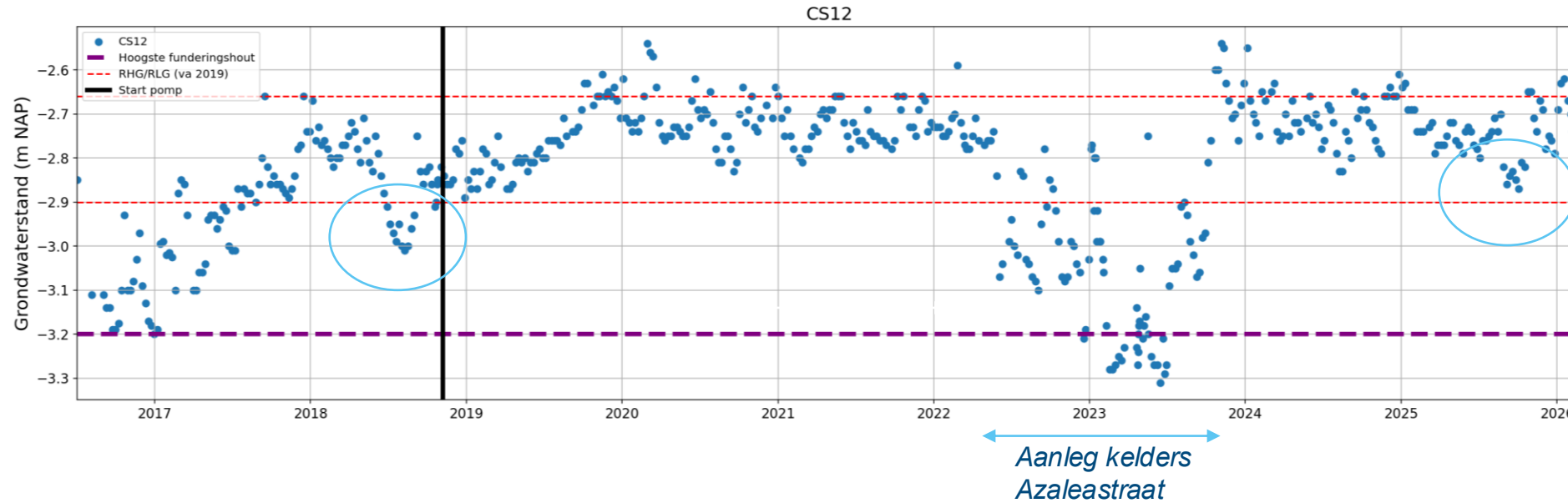


Bloemen- & Gravenbuurt

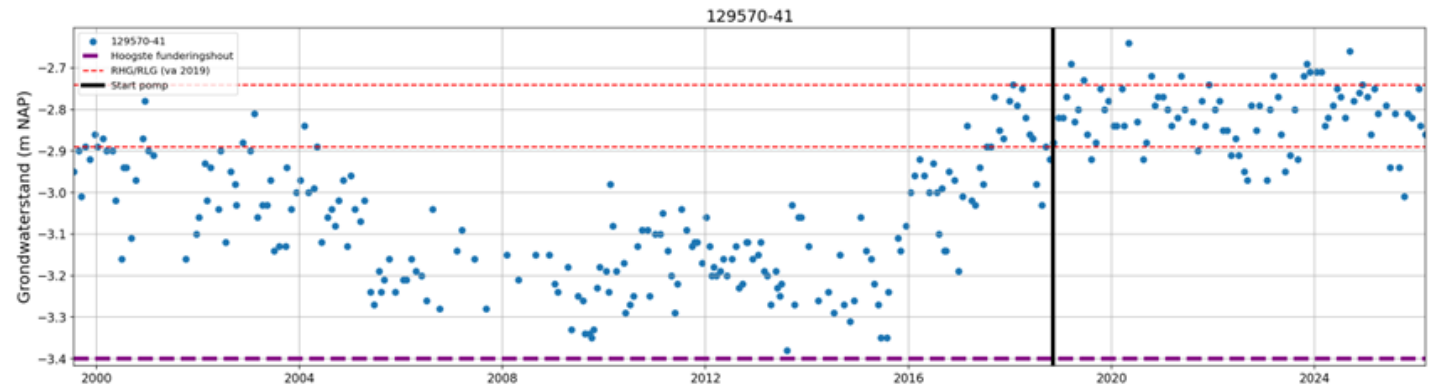
- DIT-systeem op openbaar terrein
- Pomp, met instelniveau:
 - NAP -2,7 m (zomer)
 - NAP -2,8 m (winter)
- Oppervlaktewaterpeil NAP -2,85 m
- Bodemopbouw: klei met onderliggende veenlaag. Zandig wegcunet.
- Houten paalfunderingen:
 - 80% van de panden heeft funderingshout boven NAP -3,0 m
- Bewoners & gemeente monitoren grondwaterstanden



Grondwaterstandsmetingen

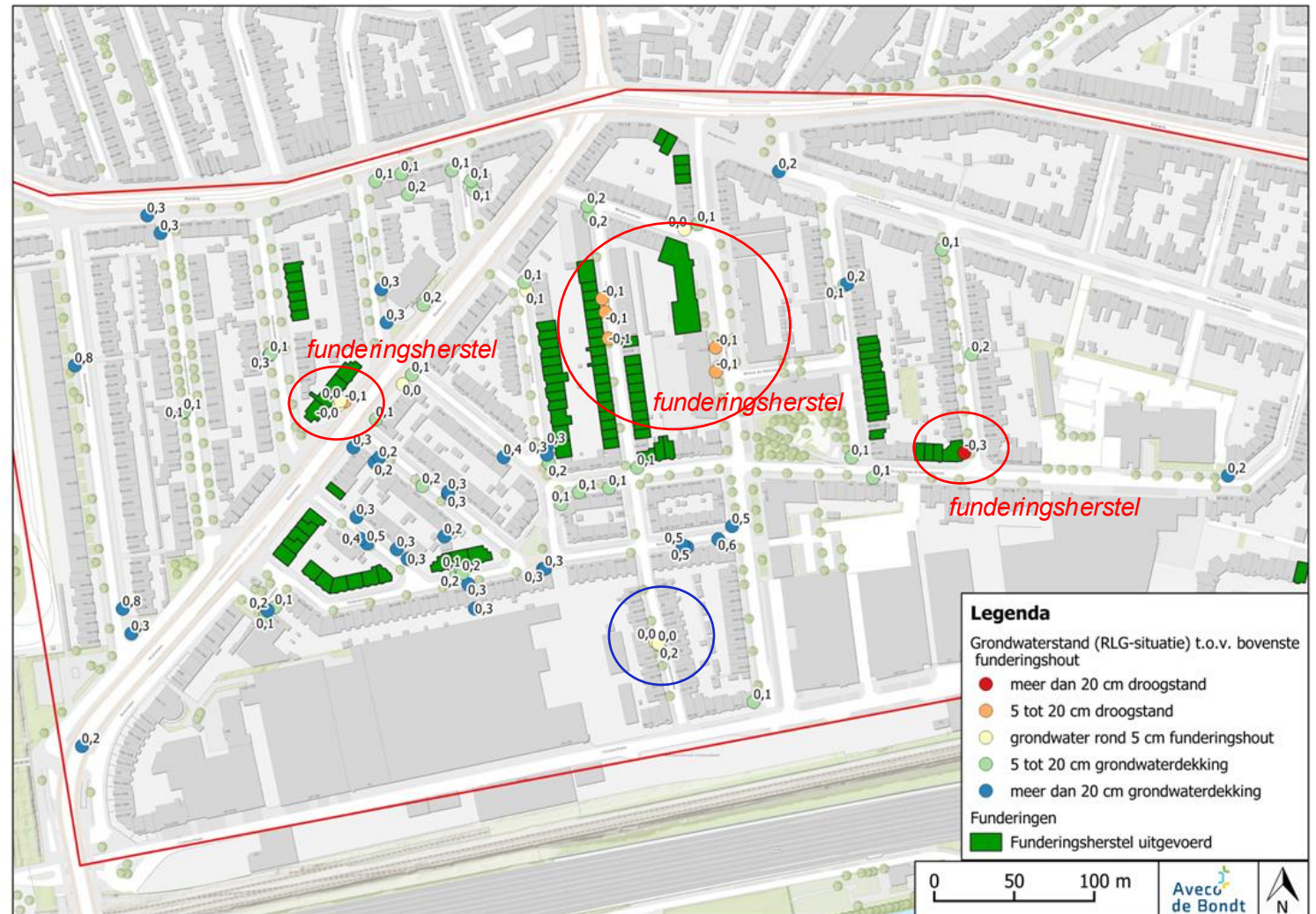


- Structurele grondwaterstijging sinds aanleg DIT-systeem.
- Invloed lokale onttrekkingen

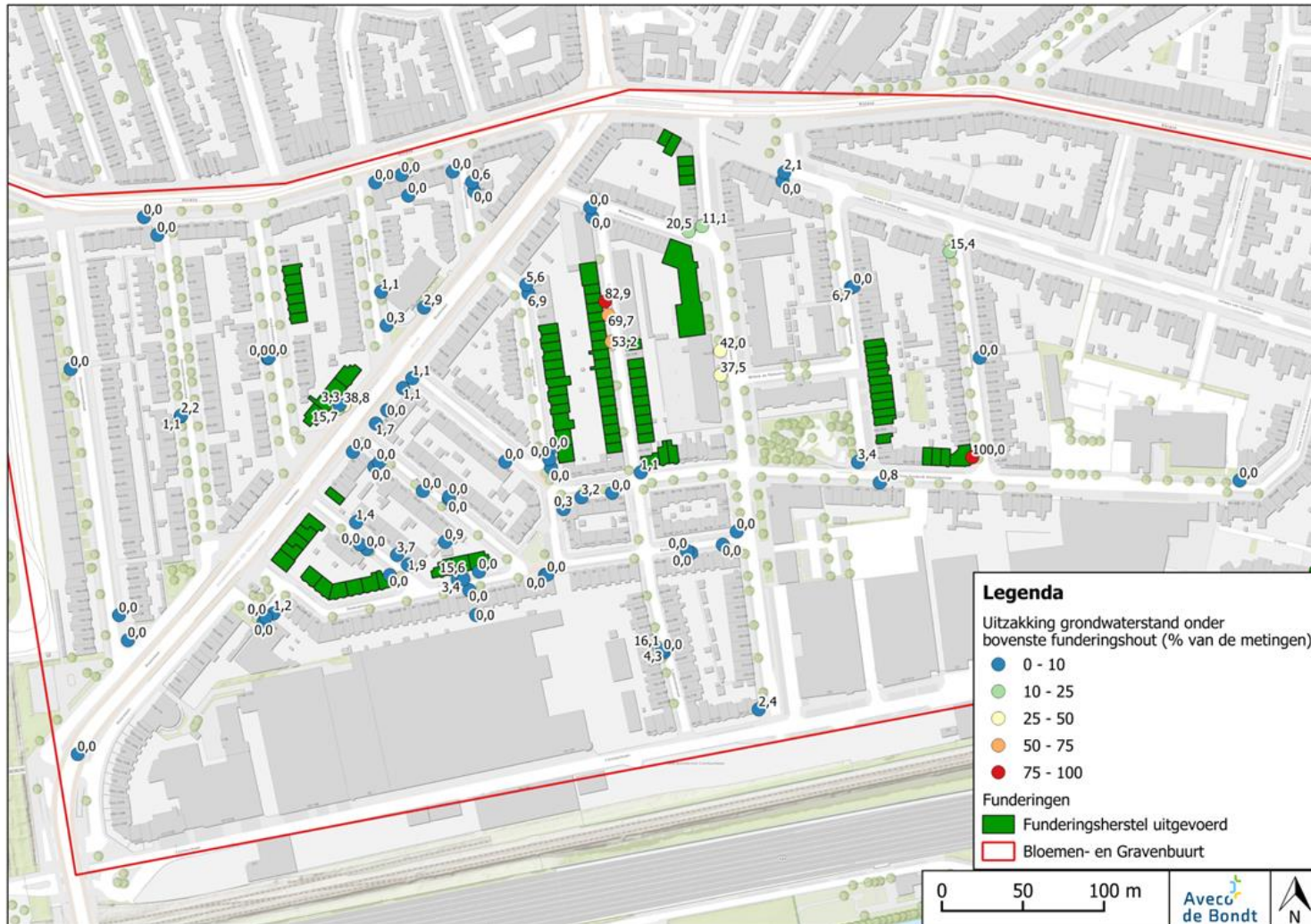


Grondwateruitzakking t.o.v. funderingshout

- Representatief Lage Grondwaterstand (RLG) als maat voor langjarig, maatgevend droge perioden.
- RLG blijft boven funderingshout op de meeste locaties.
- Op enkele meetlocaties regelmatig grondwateruitzakking tot onder bovenste funderingshout:
 - Want: hoger hout
 - Maar: funderingsherstel

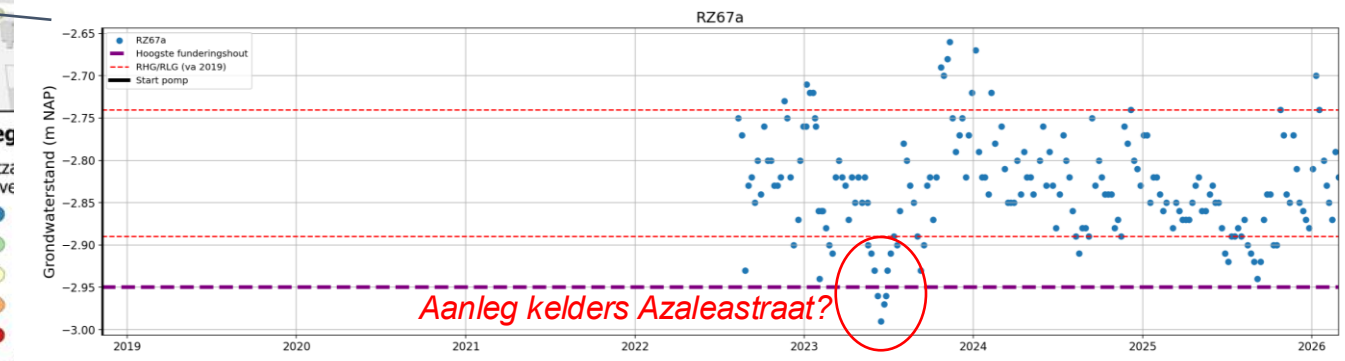
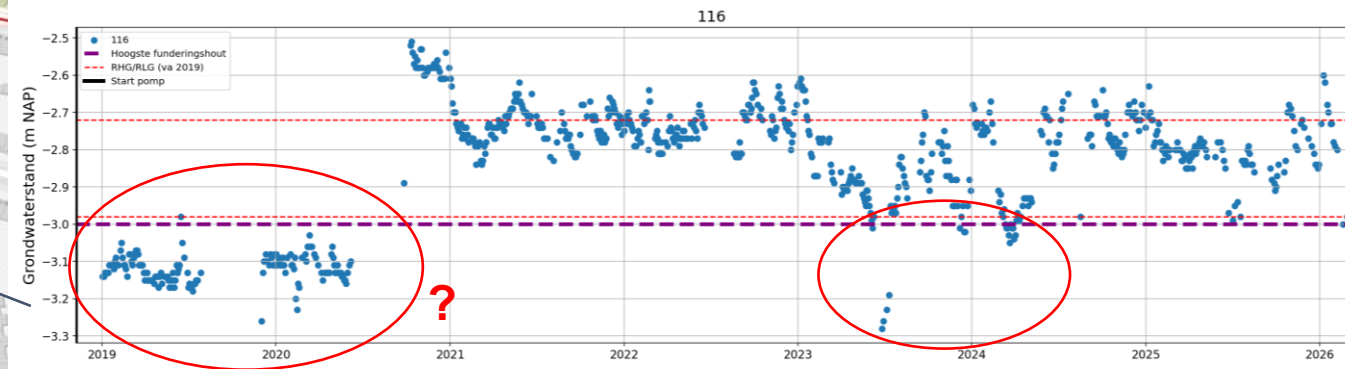
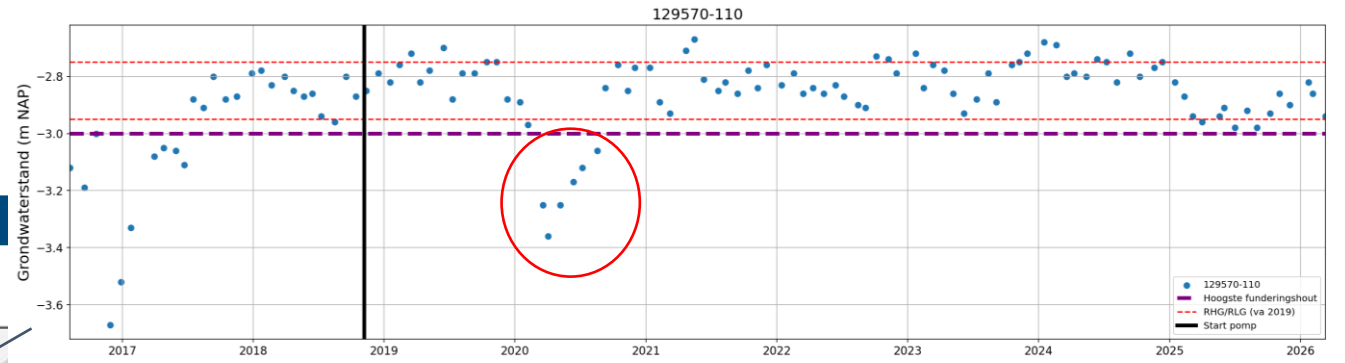


Grondwateruitzakking t.o.v. funderingshout



- Meeste locaties nooit grondwateruitzakking tot beneden het bovenste funderingshout (50/91 meetlocaties)
- Incidenteel grondwateruitzakking tot houthoogte.
 - Maar: funderingsherstel
 - En invloed tijdelijke onttrekkingen (?)

Grondwateruitzakki



Aanleg kelders Azaleastraat?

Behoud van houten paalfunderingen

Hoe snel gaat paalrot?

- Droogstand = paalrot (schimmelaantasting).
- Rottingsproces gaat sneller bij vaker korte droogstand, dan minder vaak langere droogstand.
- Capillaire opstijging kan palen bij droogstand nog vochtig houden en daarmee paalrot vertragen.
- Palen in klei betekent in theorie niet directe droogstand bij uitzakkende grondwaterstanden (watervasthoudend vermogen van klei).

- Palen die altijd nat blijven, kunnen heel lang meegaan – mits niet aangetast door andere schadeprocessen (negatieve kleeft, bacteriële aantasting, overbelasting draagkracht door bv. verbouwing).
 - Bv. houten palen uit 1600 die in zeer goede staat uit de grond komen in Amsterdam.



Conclusie

Wat leren we van de casus Rotterdam?

- Metingen zijn cruciaal om effectiviteit van DIT-systeem t.b.v. nat houden funderingshout te kunnen analyseren. Mede dankzij voldoende beschikbare metingen vlak bij woningen kan scherpe analyse worden uitgevoerd.
- DI(T)-systeem met huidige configuratie, instelpeilen en i.c.m. de rioolvervanging, zorgt voor een goede verdeling van water in de buurt, en daarmee structurele verhoging van het grondwater in de Bloemen- en Gravenbuurt.
- Grondwater hele jaar boven funderingshout. Ook in extreem droge zomer van 2025.
- Uitzondering: incidenteel door tijdelijke oorzaak wel grondwateruitzakking tot onder funderingshout op paar locaties (waarschijnlijk tijdelijke grondwateronttrekkingen).



Lessons learned bij AGWP-systemen

- Houd rekening met gewenste grondwatersituatie en omgevingskenmerken.
 - Risico's ongewenste omgevingseffecten?
 - Doelmatigheidsafweging
- Omgang met grondwaterzorgplicht vs. eigen verantwoordelijkheid eigenaren loopt bij gemeenten sterk uiteen.
 - Maak duidelijke afspraken over verantwoordelijkheden. Bv. bij toepassen van een pomp en bij aansluiten particuliere systemen.
- Onderzoek en beleidskeuzes nodig over waterbeschikbaarheid en oppervlaktewaterkwaliteit bij (grootschalig) toepassen van AGWP.



Afsluiting

- September 2026: presentatie onderzoeksresultaten 'Effectiviteit AGWP-systemen bij houten paalfunderingen'.



Show cases nieuwbouw

Rienske Zegwaard, KBF

- Bekijk hier de Showcases: <https://www.kbf.nl/showcases/>
- Bekijk hier de volledige inspiratie film met verschillende bouwwijzen op slappe bodem: <https://www.youtube.com/watch?v=Mfl68uflYok>
- Bekijk hier de volledige pagina Nieuwbouw van het KBF: <https://www.kbf.nl/themes/nieuwbouw/>



Medegefinancierd door
de Europese Unie



Kenniscentrum
**Bodemdaling
en Funderingen**

Coalitie Stevige Steden

Ground for wellbeing

Bart Aptroot, One Architecture

- P.M.



Medegefinancierd door
de Europese Unie



Kenniscentrum
**Bodemdaling
en Funderingen**

BODEM VOOR DE BUURT

Tuindorp Oostzaan, Amsterdam
Soil and water sensitive urban design
4D socio-spatial herinrichtingsplan voor het Plejadenplein



Medegefinancierd door de Europese Unie

TUINDORP OOSTZAAN



TUINDORP OOSTZAAN

ONE

Tuindorp Oostzaan is een
bijzondere gemeenschap



TUINDORP OOSTZAAN

DTE

...met een
bijzondere
geschiedenis



TUINDORP OOSTZAAN

OTE

...een
gemeenschap
met trots op
haar wijk



TUINDORP OOSTZAAN

DE

...maar ook
met sociale
en
economische
zorgen



TUINDORP OOSTZAAN

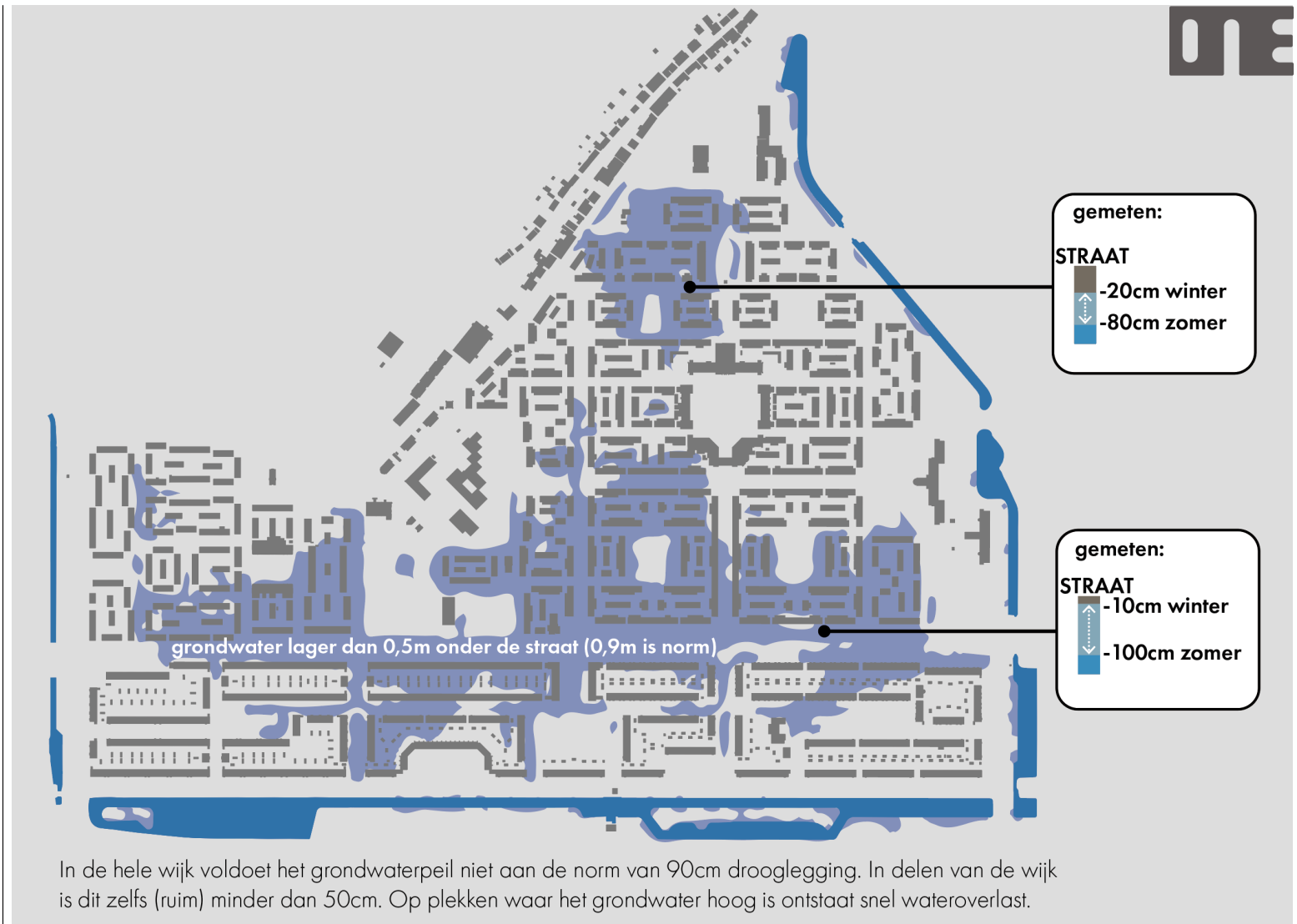
DE

..en een
wantrouwen
naar
autoriteiten



OVERLAST

De wijk heeft veel last van water.



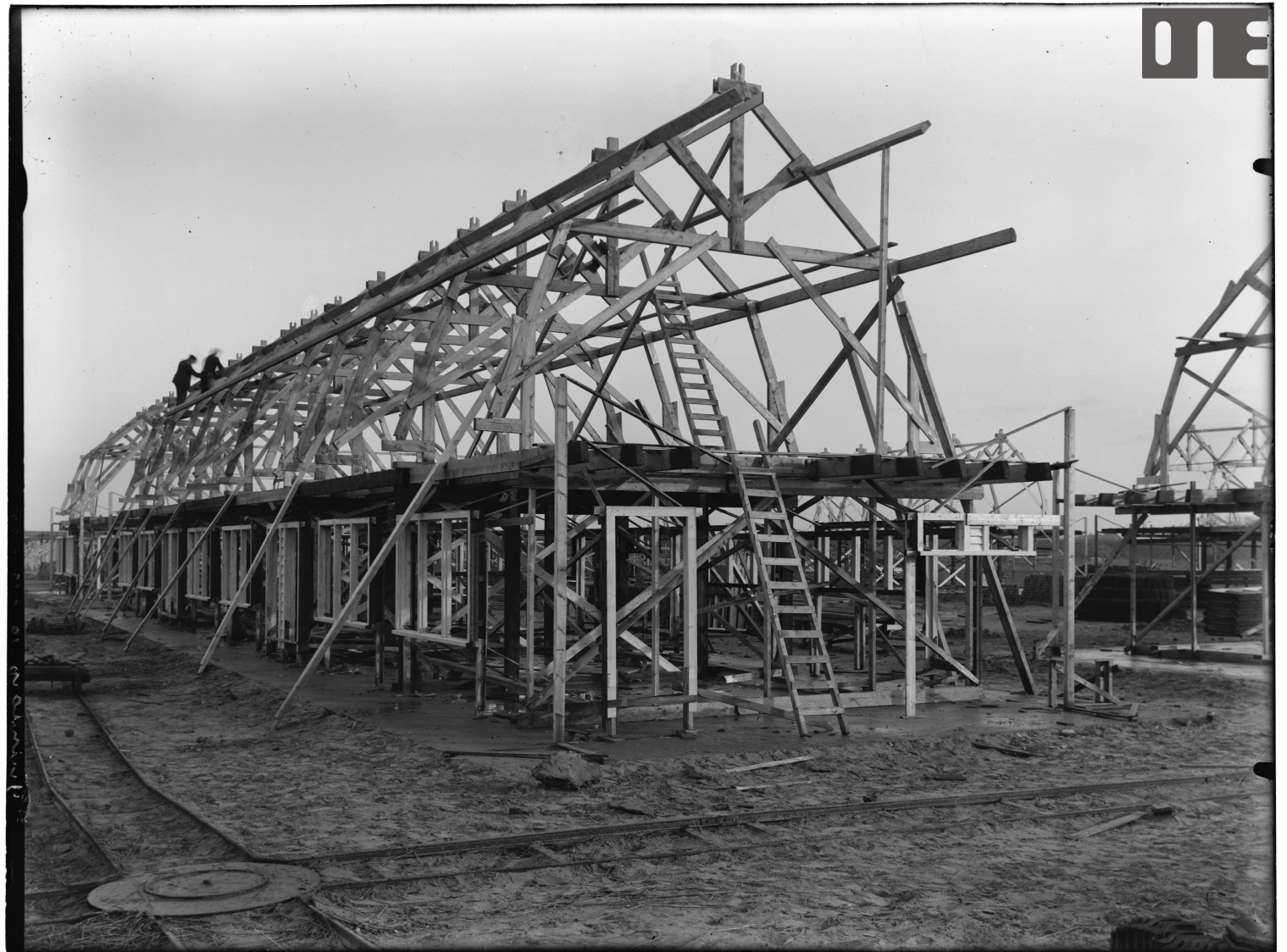
OVERLAST

Dat komt
door keuzes
gemaakt in
het verleden...



OVERLAST

...waarvan
ook gedacht
werd dat ze
tijdelijk
waren.



OVERLAST

Gewone oplossingen volstaan niet.

En bewoners kunnen dit niet zelf oplossen.



OVERLAST

De wijk is extra kwetsbaar voor klimaatverandering

- **ONDIEP WORTELENDE BOMEN ZIJN NIET BESTAND TEGEN ZOMERSTORMEN**
- **WEINIG RESISTENTIE TEGEN DROOGTE**
- **BESTRATING VERZAKT**
- **RISICO OP SCHADE DOOR BODEMDALING BIJ LANGDURIGE DROOGTE**



EU SUBSIDIE GROUND FOR WELLBEING



Conceptual innovation

Treating soil life & groundwater as critical urban infrastructures.

They are connected to wellbeing & positive health, especially for climate resilience.

3 process innovations

Integral subsurface planning of soil life & groundwater

Mainstreaming subsurface planning in MUA urban design processes is still in a piloting fase.

Fully integrating social & spatial design

For the first time, social & spatial domains collaborate intensively for the complex coordination of social, spatial & ecological measures.

Pioneering methods for socio-ecological feedback loops

Urban Rhythm Analysis, the Zoop model & Amsterdam Soil Index are all in development & testing stages, joined together here for the first time.



Interconnected innovative solution of Soil & Water Sensitive Urban Design

INNOVATIES

Grondwater-hemelwater-en hittestress modellering

Amsterdamse Bodem Index

Nulmeting gezondheid en welzijn

Analyse sociale, ecologische en institutionele ritmes

ZOÖP

DRIE WERKGEBIEDEN

Plejadenvleugel, implementeren voor 2028

Meteorenweg

Huis en Tuin

VLIEGWIEL VOOR VOLGENDE STAPPEN

Wijkbrede aanpak Tuindorp Oostzaan

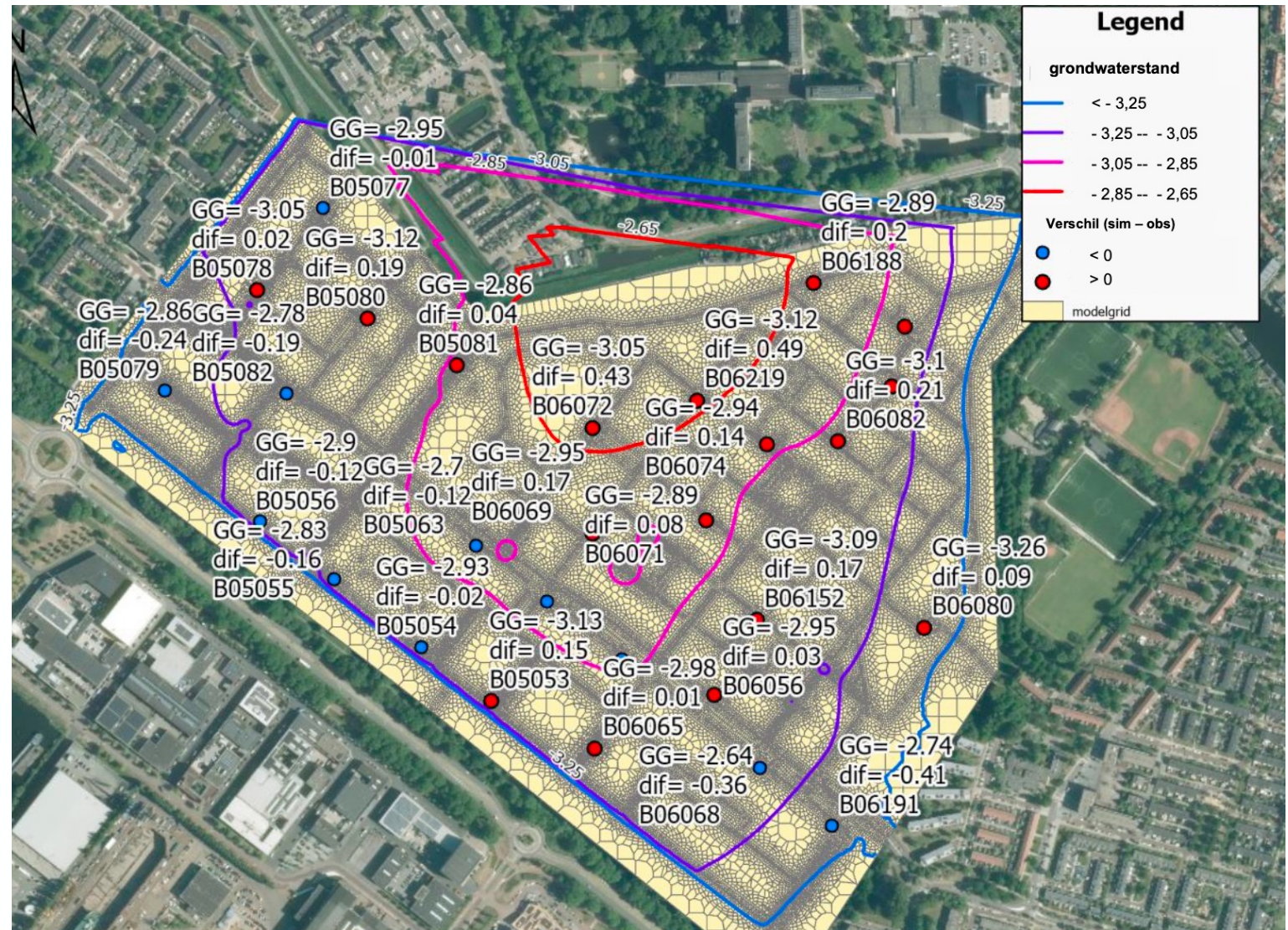
Kennis en methoden ook elders in gemeente inzetten

Drie Europese partnersteden die meekijken en leren

GROND- WATER

Modellering
geeft inzicht:

Kunnen we
het peil
stabiel lager
maken
zonder risico
op zettingen?



BODEM- INDEX

Hoe gezond,
sterk en
water-
bergend is de
bodem in de
wijk?

- **FYSISCHE, CHEMISCHE EN BIOLOGISCHE INDICATOREN METEN**
- **MEERDERE PLEKKEN IN DE WIJK**
- **TWEE MEETMOMENTEN**

Fysisch	1	Organische stofgehalte (OS)
	2	Korrelgrootteverdeling
	3	Indringingsweerstand
	4	Infiltratie capaciteit
	5	Porositeit
	6	Watervasthoudend Vermogen
	7	Droge bulkdichtheid
Chemisch	8	Zuurgraad (pH)
	9	<i>Bodem Pb</i>
	10	Contaminanten
	11	Voedingsstatus
	12	Zoutgehalte (EC)
Biologisch	13	Aaltjes, aantallen
	14	Aaltjes, plantenparasieten
	15	Bacteriële biomassa
	16	Schimmelbiomassa
	17	Wormen, aantallen

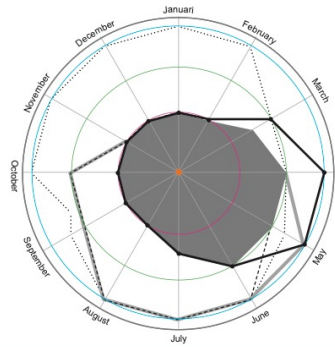


RITME ANALYSE

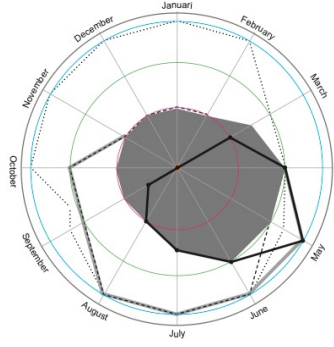
Kunnen we
de ruimte
slimmer
gebruiken en
delen in de
tijd?

- SOCIALE RITMES
- INSTITUTIONELE RITMES
- ECOLOGISCHE RITMES

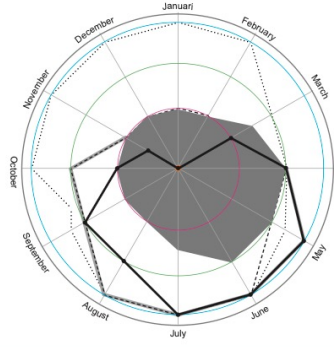
Sparrows (Mussen)



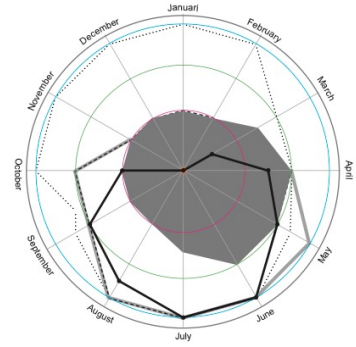
Wild Bees (Wilde bijen)



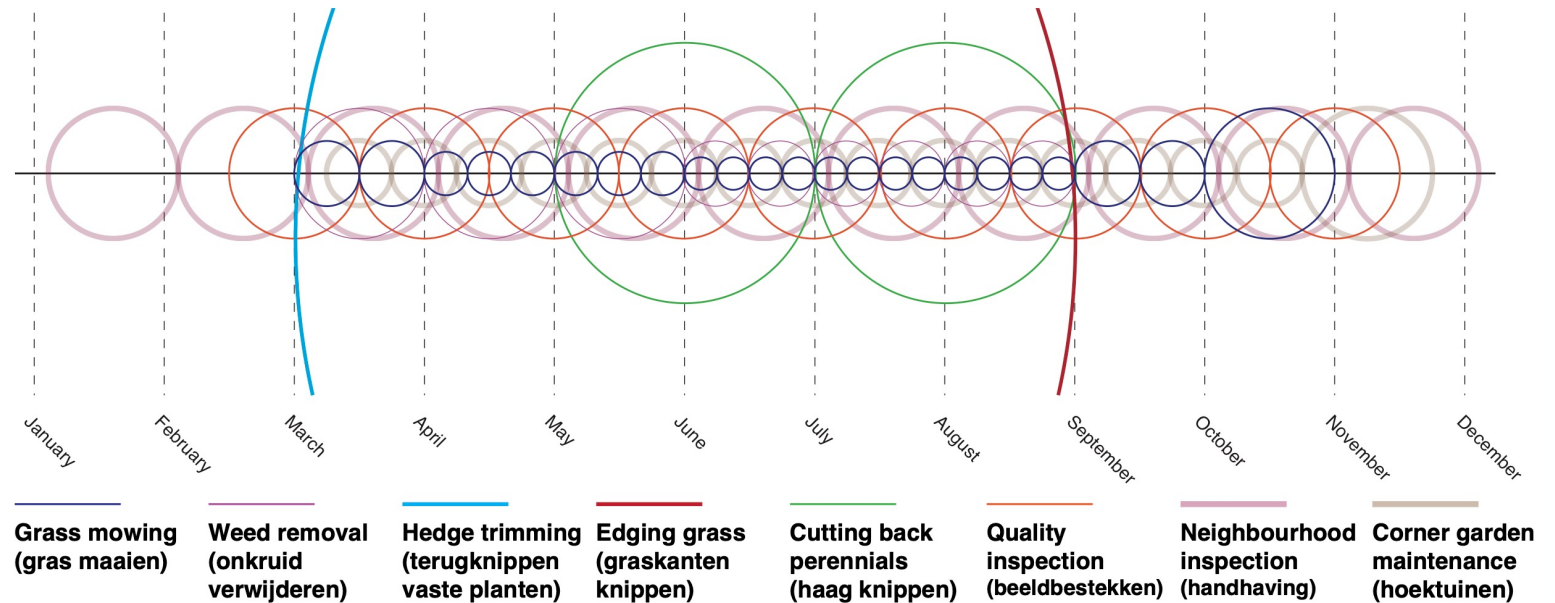
Hedgehog (Egel)



Bat (Vleermuis)



Rhythms of Green Spaces Management (Ymere)



CO-CREATIE

Fysiek is
sociaal,
sociaal is
fysiek

- **STRAATINTERVIEWS**
- **1OP1GESPREKKEN**
- **WORKSHOPS**
- **BUURTORGANISATIES**



PLEJADEN- PLEIN

Geliefd, maar
ook weinig
gebruikt

- **INRICHTING GERICHT OP WARMER ZOMERDAGEN, ROND PIERENBADJE**
- **PIERENBAD EN SPEELTUIJN ZIJN DE HEETSTE PLEKKEN IN DE WIJK**
- **SLECHT TOEGANKELIJK VOOR MENSEN MET FYSIEKE BEPERKING**
- **GROEN IS EENTONIG**
- **GEEN LOGISCH ONDERDEEL VAN ROUTES DOOR DE WIJK**
- **WEINIG SOCIAAL TOEZICHT**



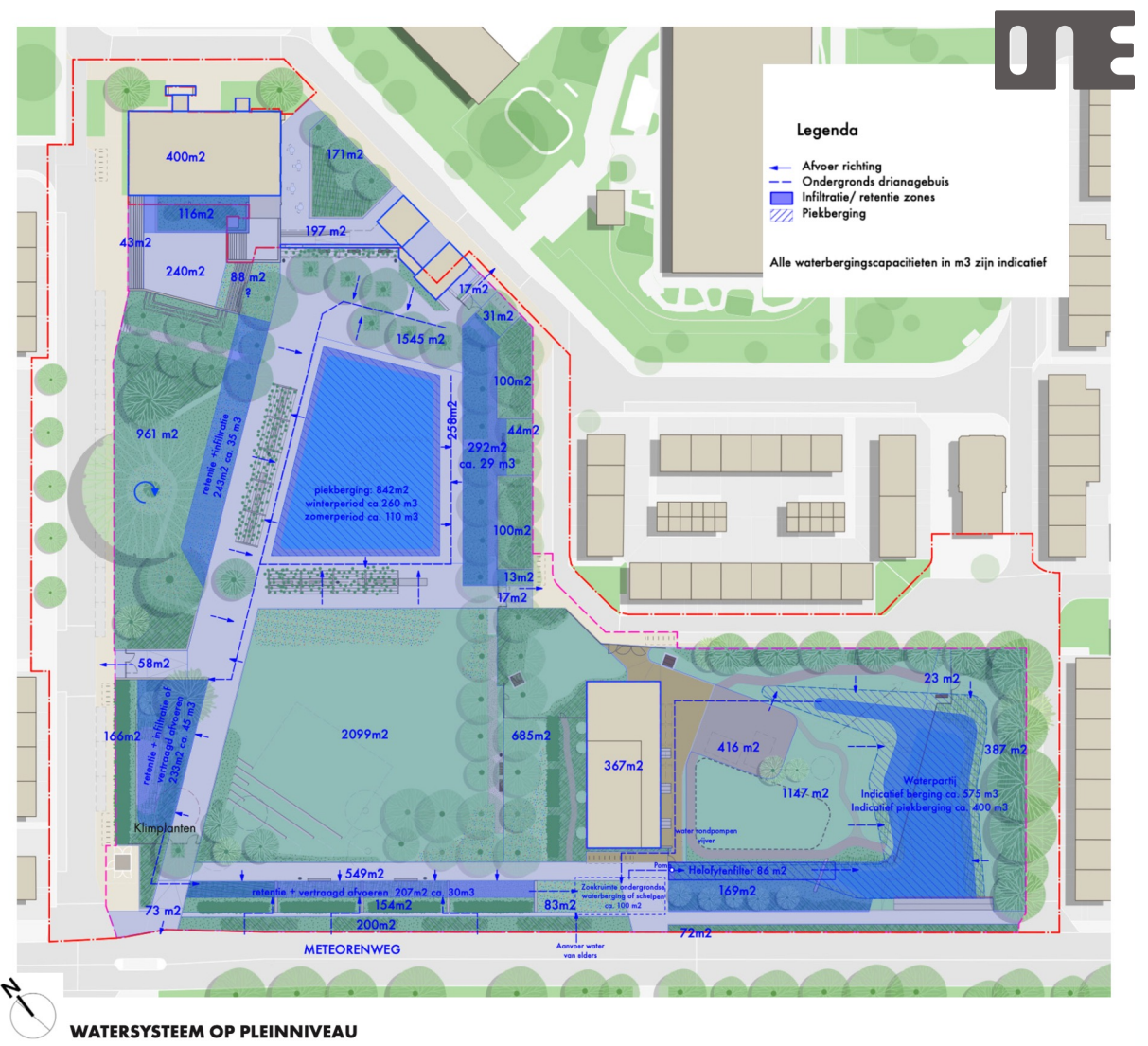
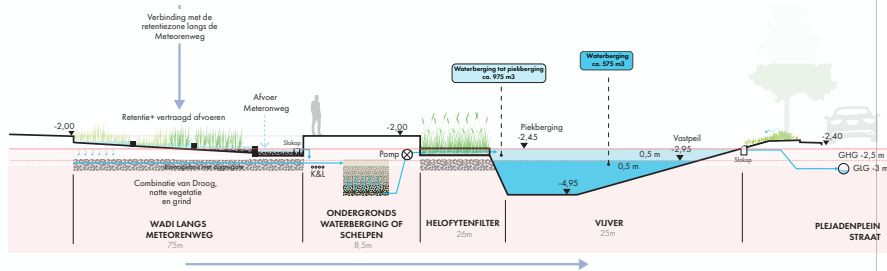
PLEJADEN- PLEIN

Herinrichting
naar een
jaarrond
gebruikt,
ecologisch
rubuuster
plein...



PLEJADENPLEIN

...dat water vasthoudt waar het eigenlijk niet kan



PLEJADENPLEIN



PLEJADENPLEIN



PLEJADENPLEIN



PLEJADENPLEIN



PLEJADENPLEIN



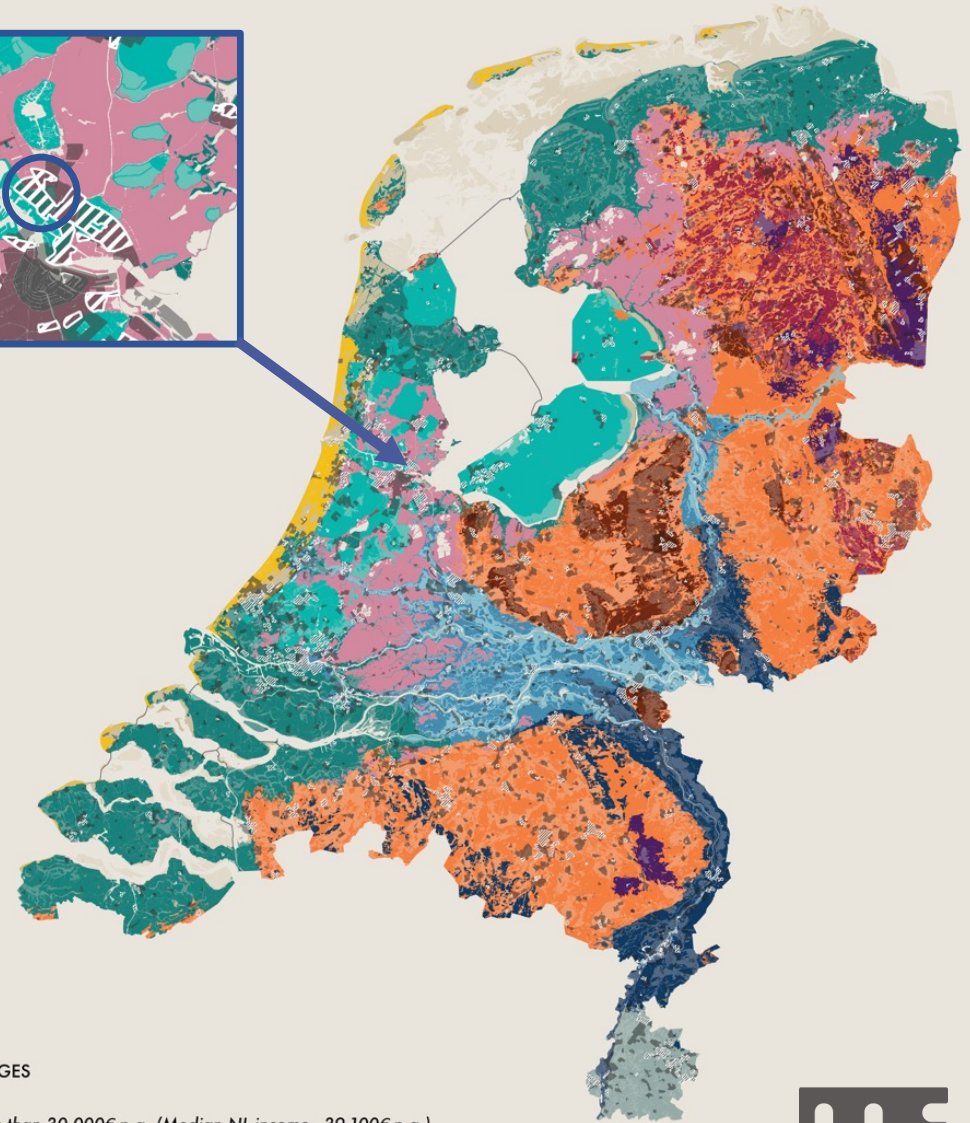
PLEJADENPLEIN



PLEJADENPLEIN



KWETSBAIRE WIJKEN



- MARSH PEAT
Laagveen
- BOG PEAT
Hoogveen
- MARINE CLAY
Zeeleipolders
- RECLAIMED POLDER
Droogmakerij
- RIVER TERRACE
Rivierterras
- RIVER LANDSCAPE
Rivierengebied
- LOESS AREA
Lössgebied
- BEACH BARRIER & INNER DUNE
Strandwal & Binnenduinrand
- COVER SAND
Dekzand
- GLACIAL TILL
Keileem
- PUSH MORAINES
Stuwwal
- ANTHROPOGENIC DEPOSIT
Anthropogene

VULNERABLE NEIGHBOURHOODS IN THE NETHERLANDS

Kwetsbare buurten in Nederland

- URBAN AREAS
Stedelijke woongebieden
- NEIGHBOURHOODS WITH ECONOMIC CHALLENGES
Buurten met economische uitdagingen











**Difficulties with making ends meet with income less than 30,000€ p.a. (Median NL income - 39,100€ p.a.)*

**Moeite met rondkomen met een inkomen minder dan 30.000€ p/j (mediaan inkomen NL - 39.100€ p/j)*



KWETSBAIRE WIJKEN


Wat betekent dit voor Nederland?

- | | | |
|---|--|---|
|  MARSH PEAT
Laagveen |  BOG PEAT
Hoogveen | |
|  MARINE CLAY
Zeeleipolders |  RECLAIMED POLDER
Droogmakerij | |
|  RIVER TERRACE
Rivierterras |  RIVER LANDSCAPE
Rivierengebied | |
|  LOESS AREA
Lössgebied |  BEACH BARRIER & INNER DUNE
Strandwal & Binnenduinrand | |
|  COVER SAND
Dekzand |  GLACIAL TILL
Keileem |  PUSH MORAINE
Stuwwal |
|  ANTHROPOGENIC DEPOSIT
Anthropogene | | |

VULNERABLE NEIGHBOURHOODS IN THE NETHERLANDS

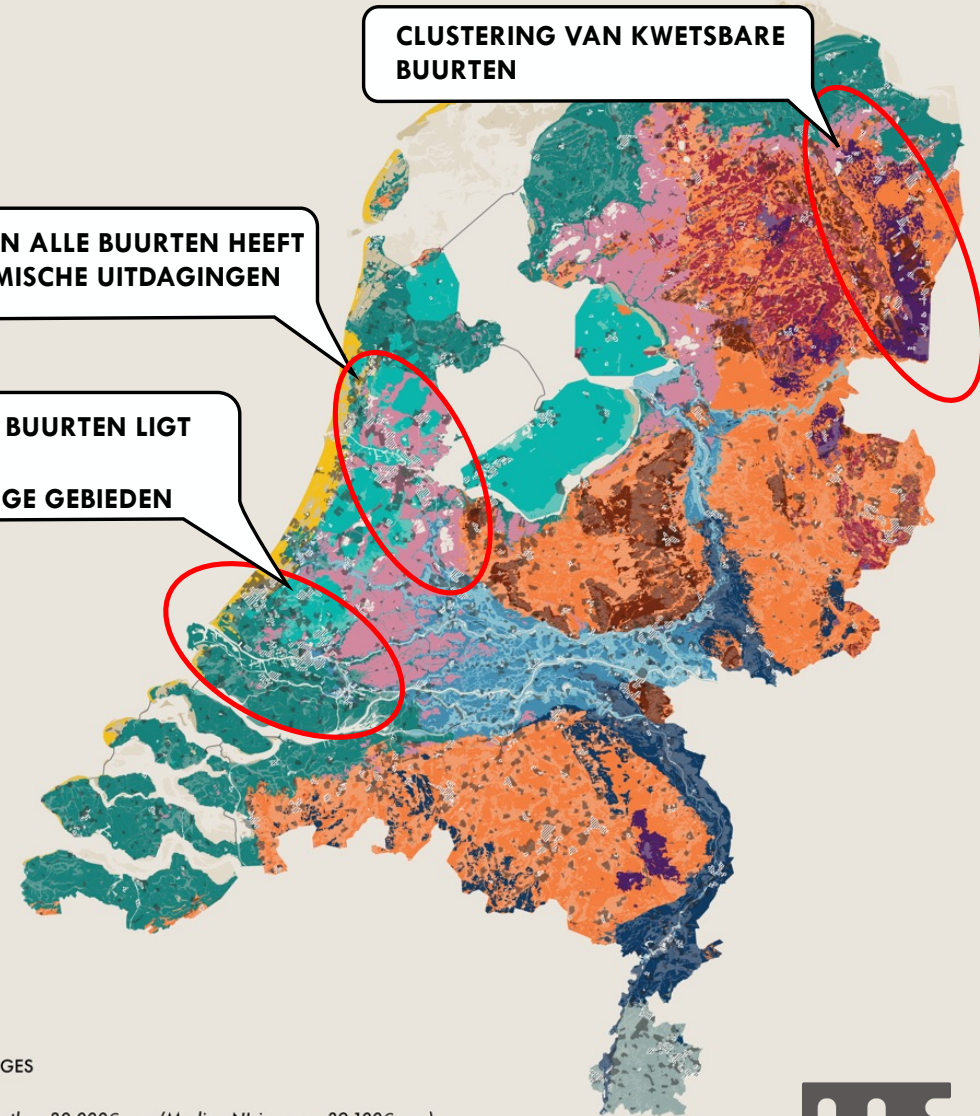
Kwetsbare buurten in Nederland

 URBAN AREAS
Stedelijke woongebieden

 NEIGHBOURHOODS WITH ECONOMIC CHALLENGES
Buurten met economische uitdagingen

*Difficulties with making ends meet with income less than 30,000€ p.a. (Median NL income - 39,100€ p.a.)

*Moeite met rondkomen met een inkomen minder dan 30.000€ p/j (mediaan inkomen NL - 39.100€ p/j)



Roadshow

- **Plejadenvleugel, Max Driessen en Bart Aptroot, Gemeente Amsterdam** **14.15 – 14.30**
- **Rondleiding Schoon Schip | Bewoners aan het woord** **15.00 – 15.30**
- **Retour naar 't Zonnehuis, afronding** **15.30 – 15.45**



Medegefinancierd door
de Europese Unie



Kenniscentrum
**Bodemdaling
en Funderingen**