



# KLIMAATBESTENDIGE GROEN-BLAUWE LEEFOMGEVING

Jeroen Rijdsdijk

# Agenda

## 01

---

Waarom klimaatbestendig:  
klimaatverandering

## 02

---

Hoe groot is de  
klimaatopgave?

## 03

---

Handelingsperspectief klimaatbestendig  
inrichten

## 04

---

Een voorbeeld

# Wateroverlast, hitte, droogte, overstroming Ons klimaat verandert...



“De extremen van nu, zijn in de toekomst de nieuwe normaal.”

# Nations Unies

## Conférence sur les Changements Climatiques 2015

COP21/CMP11

Paris France

MAX

+2°C

AMBITION

+1,5°C

2050



SECRETARE EXECUTIVE CCNUCC

PRESIDENT

SECRETARE

ISSOU - MEDDE / SG COP21

# Klimaat is al onomkeerbaar veranderd

**ALS WIJ NOU  
VERANDEREN  
DAN HOEFT  
HET KLIMAAT  
HET NIET TE DOEN**

*Loesje*



**Trouw**

Klimaatverandering

## Coronadip in uitstoot CO2 is verwaarloosbaar, wereld koerst af op 3 graden warmer

De klimaatboodschap van VN-organisatie Unep is uiterst zorgelijk. Landen doen onvoldoende om gevaarlijke opwarming tegen te gaan, ook in de herstelplannen voor de economie na Covid.



**Nu aanpassen aan de niet meer terug te draaien effecten = KLIMAATADAPTATIE**

# Risico's beheersen...



**Wateroverlast**



**Hittestress**



**Droogte**



**Overstroming**

# ...én benutten van kansen



**Klimaatbestendig én veiliger, aantrekkelijker, gezonder, meer biodiversiteit**



## 2. Hoe groot is de klimaatopgave?



# Inrichting NL tot ca. 20 jaar geleden



**Riolering ontworpen om 20 – 30 mm  
neerslag in 1 uur te verwerken**



**Traditionele straatinrichting bergt  
10 – 20 mm water op straat**



**Waterbeheer als  
doel om neerslag  
zo snel mogelijk  
af te kunnen  
voeren naar zee**

**Klimaatbuien 70mm (T=100), 90mm (T=250), 140 mm (T=1000)**

# De huidige realiteit





**3. Handelingsperspectief voor klimaatbestendig inrichten**



Afkoppelen hemelwaterafvoeren



Bergingsriolen



Kwetsbare functies en vitale onderdelen beschermen



Aanvullende waterberging door flexibel peilbeheer en seizoensberging



Regenwateropslag onder gebouwen, bijvoorbeeld: parkeergarages



Regenwaterop



Groene bermen en verkeerslijnen



Waterneutrale gebiedsontwikkeling, locatiekeuze en benutten van geomorfologie



Ontwerpen op wisselende waterpeilen



Grindkoffers en Omgekeerde drainage / IT-riool



Natuurvriendelijke wadi



Wadi's

# Groenblauwe Netwerken



Ontwerpen van tijdelijke regenwaterbuffers



Beperk vochtverliezen bodem



Afkoppelen en seizoensberging



Regenwatervijvers voor buffering en zuivering van sterk vervuild water



Regenwatervijvers voor buffering en zuivering van matig vervuild water



Infiltratievelde met bovengro



Ontharden en bodemverbeteren: Tegels eruit, groen erin



Urban wetlands



Waterpleinen



Bodeminfiltatie

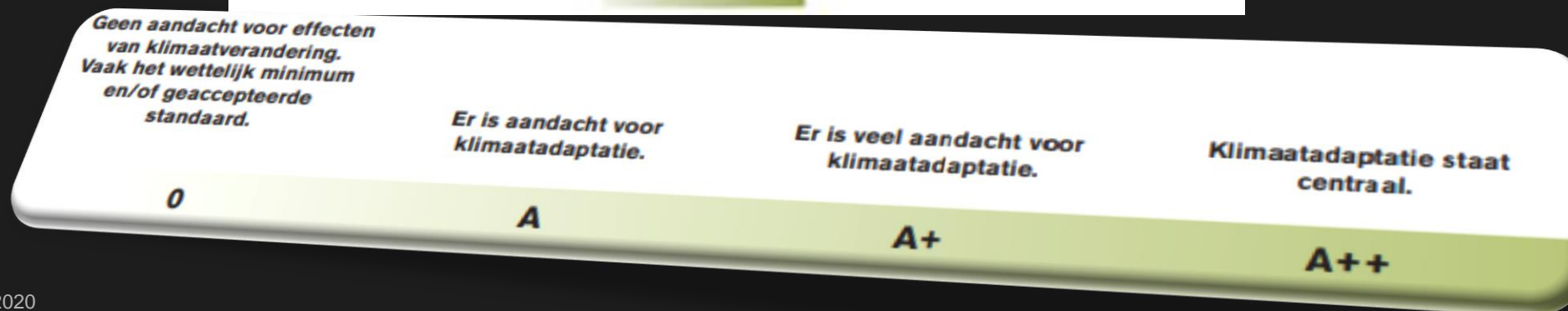
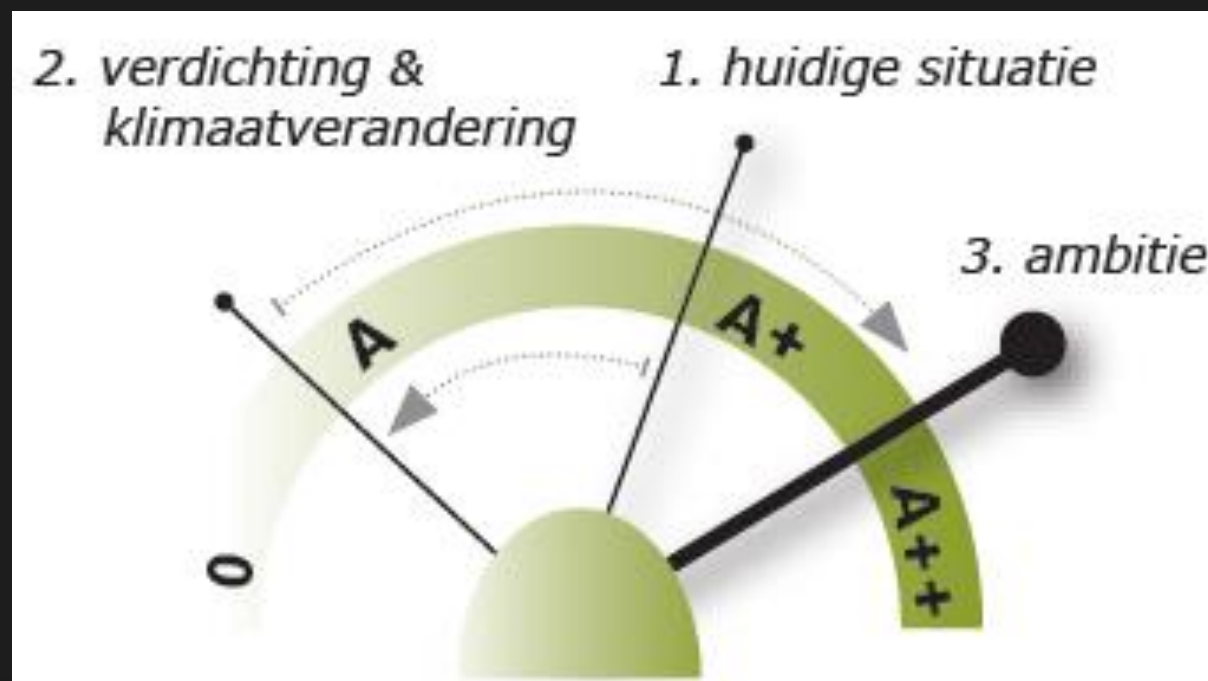


Waterdoorlatende verhardingsmaterialen



Stedelijke wat

# Aan de slag: ambities bepalen



# Hulp om klimaatbestendige doelen te stellen

bouwadaptief

LEIDRAAD MINIMALE EISEN PROJECTEN MAATREGELEN OVER ONS

Welkom bij het Convenant  
Klimaatadaptief Bouwen in Zuid-Holland

De provincie Zuid-Holland heeft een bouwopgave van 100.000 nieuwe woningen tot 2025. Deze grote bouwopgave biedt de kans om deze woningen klimaatbestendig te ontwikkelen en hiermee schade of duurdere herstelmaatregelen in de toekomst te voorkomen. De provincie heeft daarom in 2018 procesafspraken gemaakt met overheden, organisaties en marktpartijen in het Convenant Klimaatadaptief Bouwen. Het doel van het convenant is het verminderen van wateroverlast, hittestress, droogte en bodemdaling en het vergroten van de biodiversiteit.

Waar wilt u meer over weten?

metropool regioamsterdam

Nederlands Menu

Waar kunnen wij u mee helpen?

Programma

## Klimaatadaptatie

Extreme weersomstandigheden doen zich vaker voor in Nederland en de zeespiegel stijgt sneller dan voorspeld. Klimaatverandering wordt daarmee steeds tastbaarder. In het voorwoord van de **MRA Agenda** schrijft Femke Halsema, voorzitter van de Metropoolregio Amsterdam en burgemeester van Amsterdam, dat we ons tegen klimaatverandering moeten wapenen. Niet voor niets is klimaatadaptatie onderdeel van de twee leidende principes van de agenda: een toekomstbestendige en een evenwichtige metropool. Het waarborgen van een veilige leefomgeving met hoge leefkwaliteit vraagt dat we ons stevig inzetten voor klimaatadaptatie.

Het programma Klimaatadaptatie is in 2018 van start gegaan aan de hand van een plan van aanpak dat door het **platform Ruimte** is vastgesteld. Het programma laat lokaal wat lokaal is. Het focust zich op de bovenregionale opgaven van klimaatbestendige nieuwbouw en gebiedsontwikkeling en op de vitale en kwetsbare infrastructuur van de MRA.

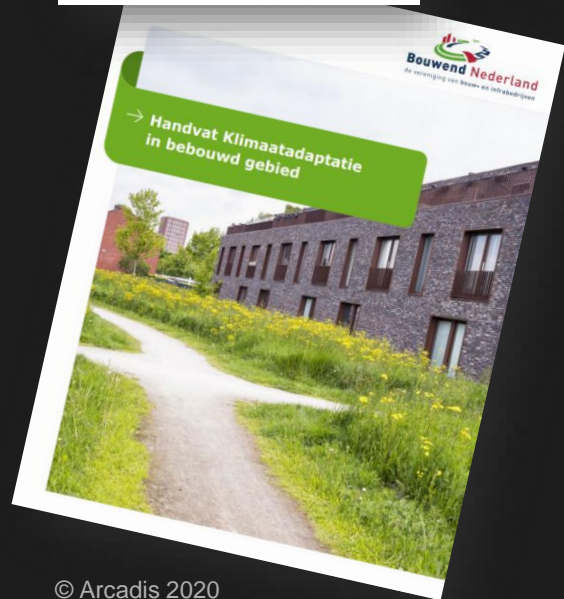
**Plan van aanpak MRA Klimaatbestendig**

- Download het [Plan van aanpak Metropoolregio Amsterdam Klimaatbestendig 2020](#)

**Hoe verandert het klimaat in onze regio?**

- ['Facts & figures' over klimaatadaptatie in de Metropoolregio Amsterdam](#)

# Hulpmiddelen



# Hulpmiddelen

Doel (Omgevingsvisie) Meer info: zie bijsluiters	Eis (Omgevingsplan)	Range
Hevige neerslag leidt niet tot schade aan infrastructuur, gebouwen, eigendommen of groen in de bebouwde omgeving.	N1: Een groot deel van de neerslag (50 mm) van een korte hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in 1 uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd. De berging is niet eerder dan in 24 uur leeg en is in maximaal 48 uur weer beschikbaar, of wordt gestuurd.	40-70 mm
Langdurige droogte leidt niet tot verdroging of schade aan de bebouwde omgeving.	D1: De inrichting van het plangebied is afgestemd op de verwachte grondwaterstanden en de zoetwaterbeschikbaarheid tijdens droogte	
	D2: In het plangebied wordt 50% (450 mm) van de jaarlijkse neerslag geïnfiltreerd.	20-100%
Tijdens hitte biedt de bebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving.	H1: Tenminste 50% schaduw in het plangebied op de hoogste zonnestand voor verblijfsplekken en gebieden waar langzaam verkeer zich verplaatst.	20-60%
	H2: Tenminste 40% van alle oppervlakken wordt warmtewerend of verkoelend ingericht/gebouwd om opwarming van het stedelijk gebied te verminderen.	30-80%
	H3: Koeling van gebouwen leidt niet tot opwarming van de (verblijfs-)ruimte in de directe omgeving.	
Bodemdaling in bebouwd gebied blijft beperkt en betaalbaar.	Bo1: Maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over de levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen.	
Groenblauwe structuur en biodiversiteit worden versterkt op de planlocatie en in de directe stedelijke omgeving.	B1: Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht en creëert een hoogwaardige habitat voor ten minste gebouw bewonende soorten.	1-3 Soorten-categorieën
De bebouwde omgeving is bestand tegen overstromingen.	V1: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 20 cm treedt geen schade aan gebouwen op en blijven hoofdwegen begaanbaar.	
	V2: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 50 cm worden maatregelen getroffen om schade aan gebouwen te beperken, als deze doelmatig zijn.	
	V3: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 200 cm worden maatregelen getroffen om vitale infrastructuur en kwetsbare objecten te beschermen.	
	V4: Voor overstromingen met een waterdiepte boven 200 cm worden maatregelen getroffen om veilig te kunnen schuilen in het overstromde gebied.	

Tabel 1 Programma van Eisen Klimaatbestendig Bouwen

### 1. Wateroverlast



Uitgangspunt	Basisveiligheidsniveau
Hevige neerslag (1/100 jaar, 70 mm in een uur) zorgt niet voor schade in en aan gebouwen, infrastructuur en voorzieningen.	A De neerslag van een hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in een uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd. De berging wordt de eerste 24 uur daarna niet geleegd en is in maximaal 60 uur weer beschikbaar.
	B In het gebied is natuurlijke afwatering zoveel mogelijk aanwezig.
Bij hevige neerslag (1/250 jaar, 90 mm in een uur) blijven vitale en kwetsbare infrastructuur en voorzieningen functioneren en bereikbaar.	C Bij een waterdiepte van 20 cm op rijbaan door extreme regen en/of overstromingen mag er geen schade op treden aan gebouwen en elektrische installaties in de openbare ruimte en blijven hoofdwegen begaanbaar.
	D De ontwikkeling gebeurt waterneutraal en leidt niet tot extra aanvoer/afvoer van water. Hemelwater wordt zoveel mogelijk vastgehouden en hergebruikt in het plangebied.

Tabel 1: Uitgangspunten en basisveiligheidsniveau thema wateroverlast

### 2. Droogte



Uitgangspunt	Basisveiligheidsniveau
Bij langdurige droogte (potentieel maximaal neerslag tekort 300mm, eens per 10 jaar) wordt schade aan bebouwing, wegen, groen en vitale en kwetsbare functies voorkomen.	A De inrichting van het plangebied is afgestemd op de verwachte grondwaterstanden en de zoetwaterbeschikbaarheid tijdens droogte.
	B Maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kostenefficiënt zijn over de levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen.
	C Vitale en kwetsbare functies moeten bestand zijn tegen langdurige droogte.

Tabel 2: Uitgangspunten en basisveiligheidsniveau thema droogte


### 3. Hitte



Uitgangspunt	Basisveiligheidsniveau
Tijdens hitte (minimaal 1 maatgevende hittedag) biedt het plangebied een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving	A Er is tenminste 30% schaduw voor belangrijke langzaamverkeersroutes en verblijfsplekken in het plangebied tijdens de hoogste zonnestand in de zomer.
	B Koele plekken (minimaal 200 m2) zijn op loopafstand (300 meter) aanwezig.
	C Tenminste 50% van alle daken worden warmtewerend of verkoelend ingericht/gebouwd om opwarming van het stedelijk gebied te verminderen.
	D Vitaal en kwetsbare functies moeten bestand zijn tegen hitte.
	E Slaapvertrekken worden tijdens hitte niet te warm (< 27 °C) en koeling leidt niet tot opwarming van de (verblijfs-)ruimtes in de directe omgeving.

Tabel 3: Uitgangspunten en basisveiligheidsniveau thema hitte

### 4. Overstromingen



Uitgangspunt	Basisveiligheidsniveau
Afhankelijk van de plaatselijke overstromingskans en optredende waterdiepte wordt ingezet op het voorkomen van schade, het beperken van schade of het voorkomen van slachtoffers. Voor vitale en kwetsbare functies gelden aanvullende eisen. Welke eisen van toepassing zijn op het plangebied is dus afhankelijk van de overstromingskans en diepte. Wat de overstromingskans per waterdiepte is, is te vinden in de klimaateffectatlas.	A Bij overstromingen mag er geen schade op treden aan gebouwen en elektrische installaties in de openbare ruimte en blijven hoofdwegen begaanbaar.
	B Er dienen maatregelen genomen te worden om schade te beperken in een geval van een overstroming, mits deze doelmatig zijn.
	C Er moeten maatregelen getroffen worden om veilig te kunnen schuilen of te evacueren in het geval van een overstroming.

Tabel 4: Uitgangspunten en basisveiligheidsniveau thema overstromingen



# Voorbeeld ambitieniveaus

	0	A	A+	A++
Wateroverlast	<p>Hemelwater <b>wordt afgevoerd door het rioolstelsel</b> conform de gekozen ontwerpnorm</p> <p><b>Geen schade aan gebouwen en infrastructuur bij T=5</b> in 2050 (30mm)</p>	<p>Hemelwater wordt afgevoerd door het rioolstelsel (bui T=5) en de rest geborgen in <b>groen voorzieningen en ook op straat</b></p> <p><b>Geen schade aan gebouwen en infrastructuur bij T=100</b> in 2050 (70mm)</p>	<p>Hemelwater wordt afgevoerd door het rioolstelsel (bui T=5) en de rest <b>geborgen in groen voorzieningen</b> (niet op straat)</p> <p><b>Geen schade aan gebouwen en infrastructuur bij T=100</b> in 2050 (70mm)</p>	<p>Hemelwater wordt afgevoerd door het rioolstelsel (bui T=5) en de rest volledig <b>geborgen in boven- en ondergrondse voorzieningen</b></p> <p><b>Geen schade aan gebouwen en infrastructuur bij T=250</b> in 2050 (90mm)</p>
Droogte	<p>Hemelwater <b>wordt door het rioolstelsel afgevoerd</b> (naar rioolzuivering of watergang)</p>	<p>In het gebied wordt <b>15% van het aangesloten verhard oppervlak afgekoppeld</b>, om neerslag vast te houden en/of te infiltreren in de bodem</p>	<p>In het gebied wordt <b>40% van het aangesloten verhard oppervlak afgekoppeld</b>, om neerslag vast te houden en/of te infiltreren in de bodem</p>	<p>In het gebied wordt <b>80% van het aangesloten verhard oppervlak afgekoppeld</b>, om neerslag vast te houden en/of te infiltreren in de bodem</p>
Hitte	<p>Er wordt <b>geen rekening gehouden met hitte</b></p>	<p>Tenminste <b>20% schaduw bij verblijfsplekken en langzaam verkeer</b></p> <p>Tenminste <b>30% van alle oppervlakken zijn verkoelend ingericht</b></p>	<p>Tenminste <b>40% schaduw bij verblijfsplekken en langzaam verkeer</b></p> <p>Tenminste <b>50% van alle oppervlakken zijn verkoelend ingericht</b></p>	<p>Tenminste <b>60% schaduw bij verblijfsplekken en langzaam verkeer</b></p> <p>Tenminste <b>80% van alle oppervlakken zijn verkoelend ingericht</b></p> <p>Koeling van gebouwen leidt niet tot opwarming buitenruimte</p>
Groen/ biodiversiteit	<p><b>15% groen/blauw in de openbare ruimte</b> (i.r.t. m2 grijs/rood)</p>	<p><b>35% groen/blauw in de openbare ruimte</b> (i.r.t. m2 grijs/rood)</p>	<p><b>50% groen/blauw in de openbare ruimte</b> (i.r.t. m2 grijs/rood)</p>	<p><b>60% groen/blauw in de openbare ruimte</b> (i.r.t. m2 grijs/rood)</p>

Afwegingen tussen ambitie, ruimtegebruik en kosten

# Regenboogbuurt Almere

Groot onderhoud openbare ruimte

Woonwijk uit jaren '90

Oorspronkelijk verbeterd gescheiden stelsel, nu gescheiden

## Klimaatopgaven

Simulaties laten lokaal 20cm water op straat zien. Geen water in panden.

Bodemdaling

Droogte

Hitte



# Opgaven, voorwaarden, budget

Groot onderhoud van de openbare ruimte is:

## Klimaatbestendig

- geen schade aan panden bij 60mm in 1u, max 10cm 4u op verharding
- significante reductie hittestress

## Robuust t.o.v. bodemdaling

## Circulair inrichten

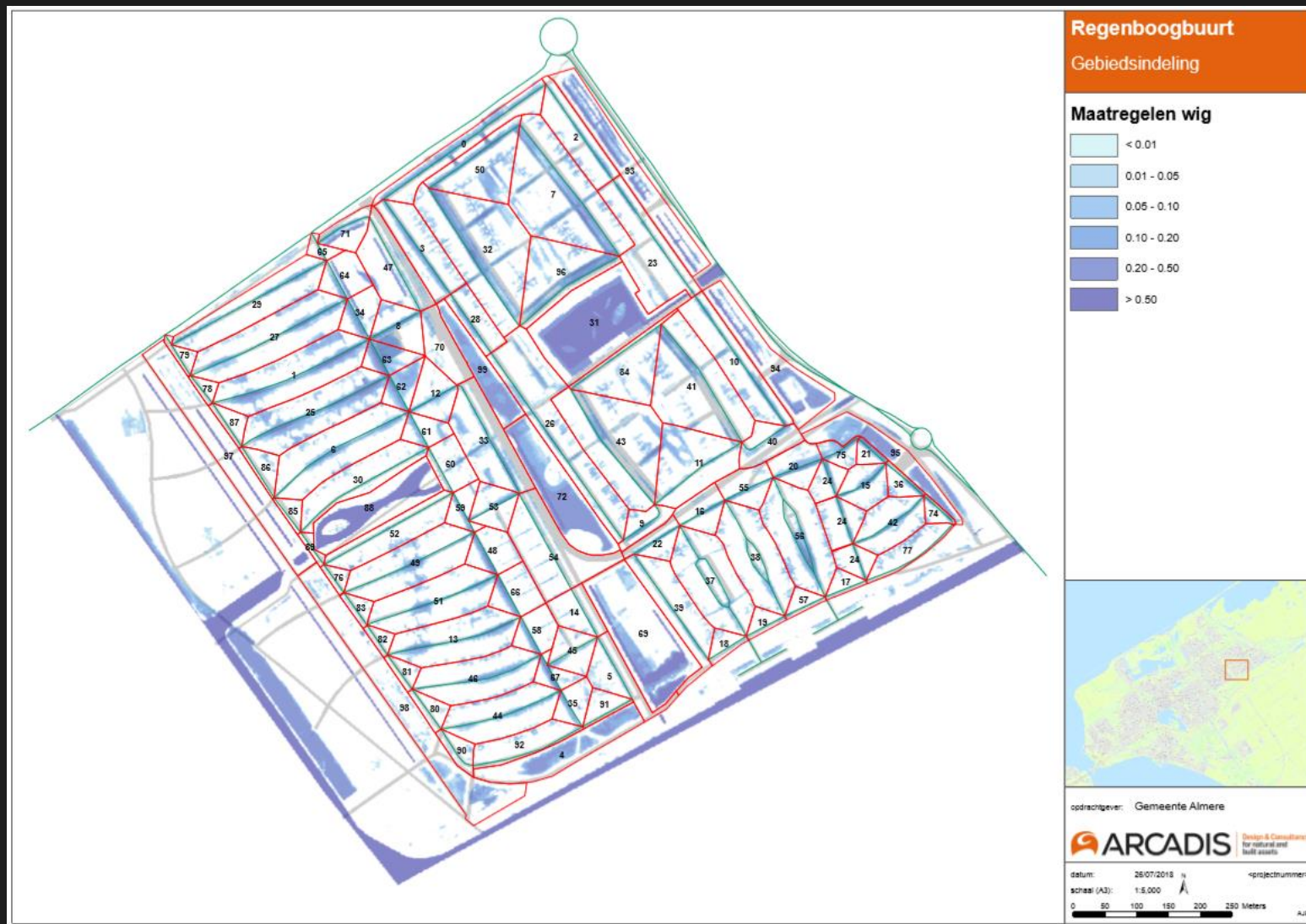
## Bewonersparticipatie

## Proeftuin

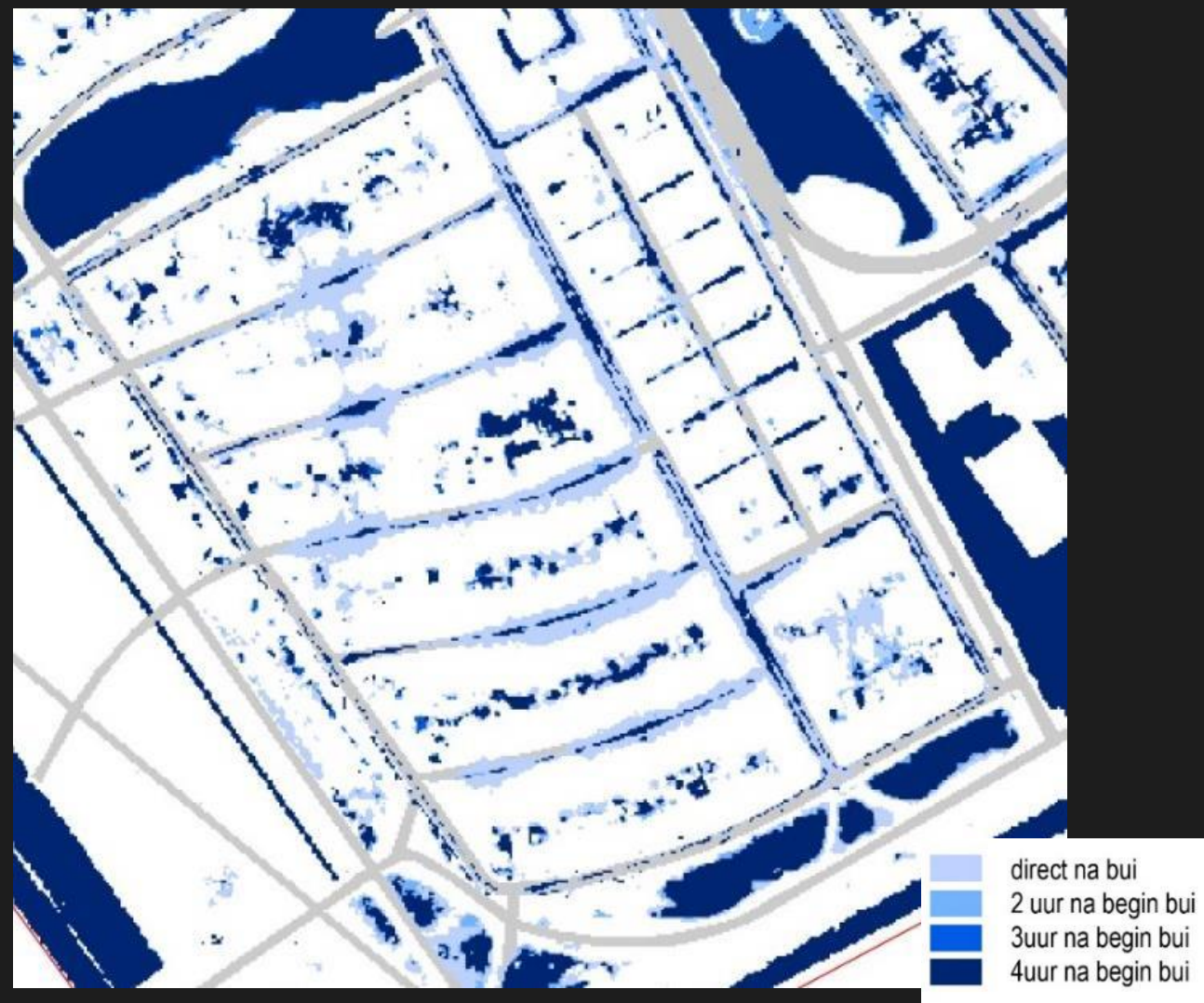
€ 1mln. extra voor ontwerp en uitvoer maatregelen  
klimaat, bodemdaling, proeftuin en participatie



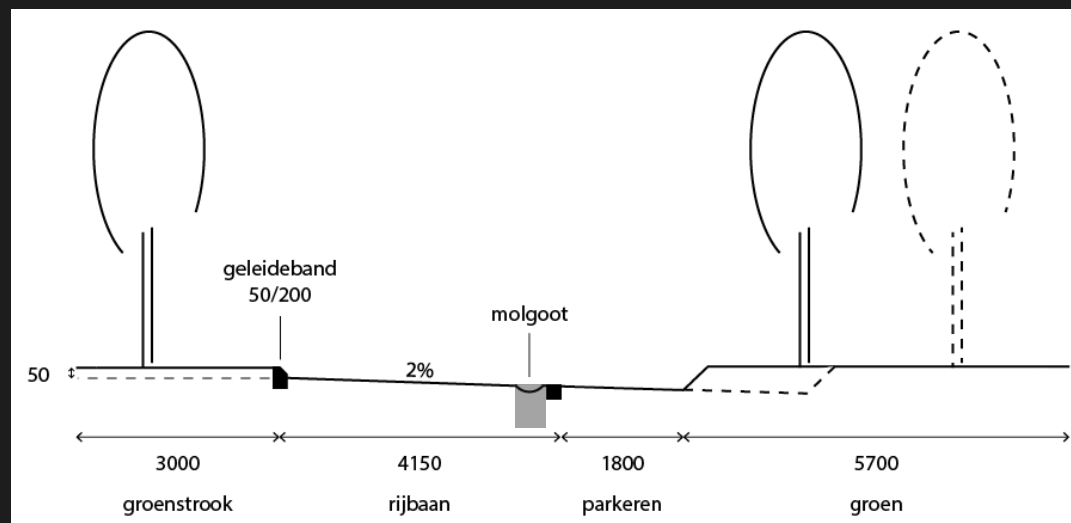
# Analyse wateroverlast



# Analyse wateroverlast: inundatie en duur



# Maatregelen en randvoorwaarden



Verkeersveiligheid

Parkeernorm

Kosten

Kabels en leidingen

Sociale veiligheid

Esthetiek

Behoud groen

Circulariteit

Wateroverlast

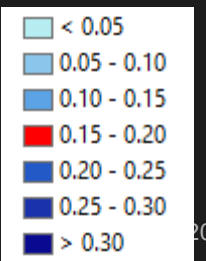
Hitte

Energietransitie

Bewonerswensen

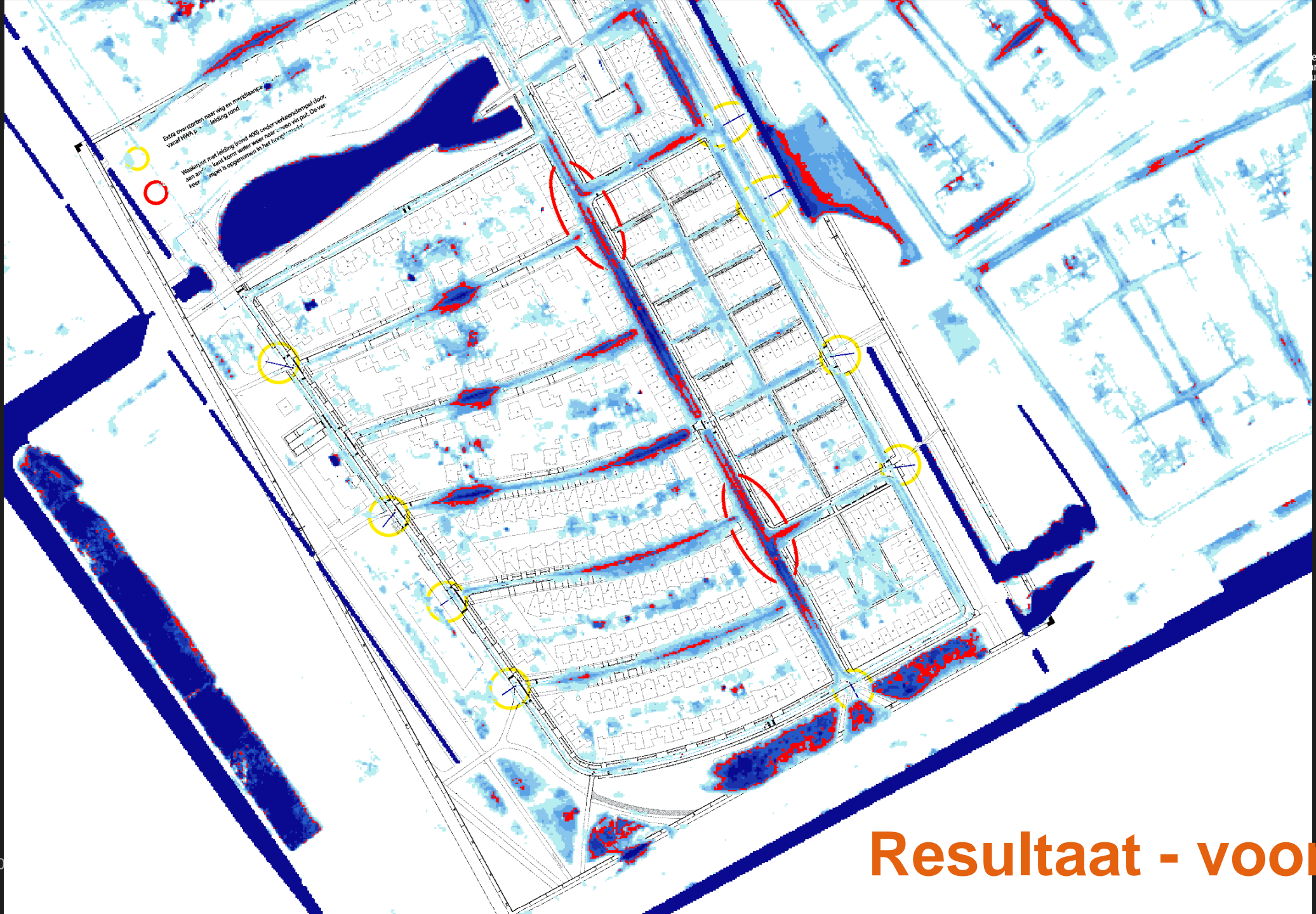
... meer?





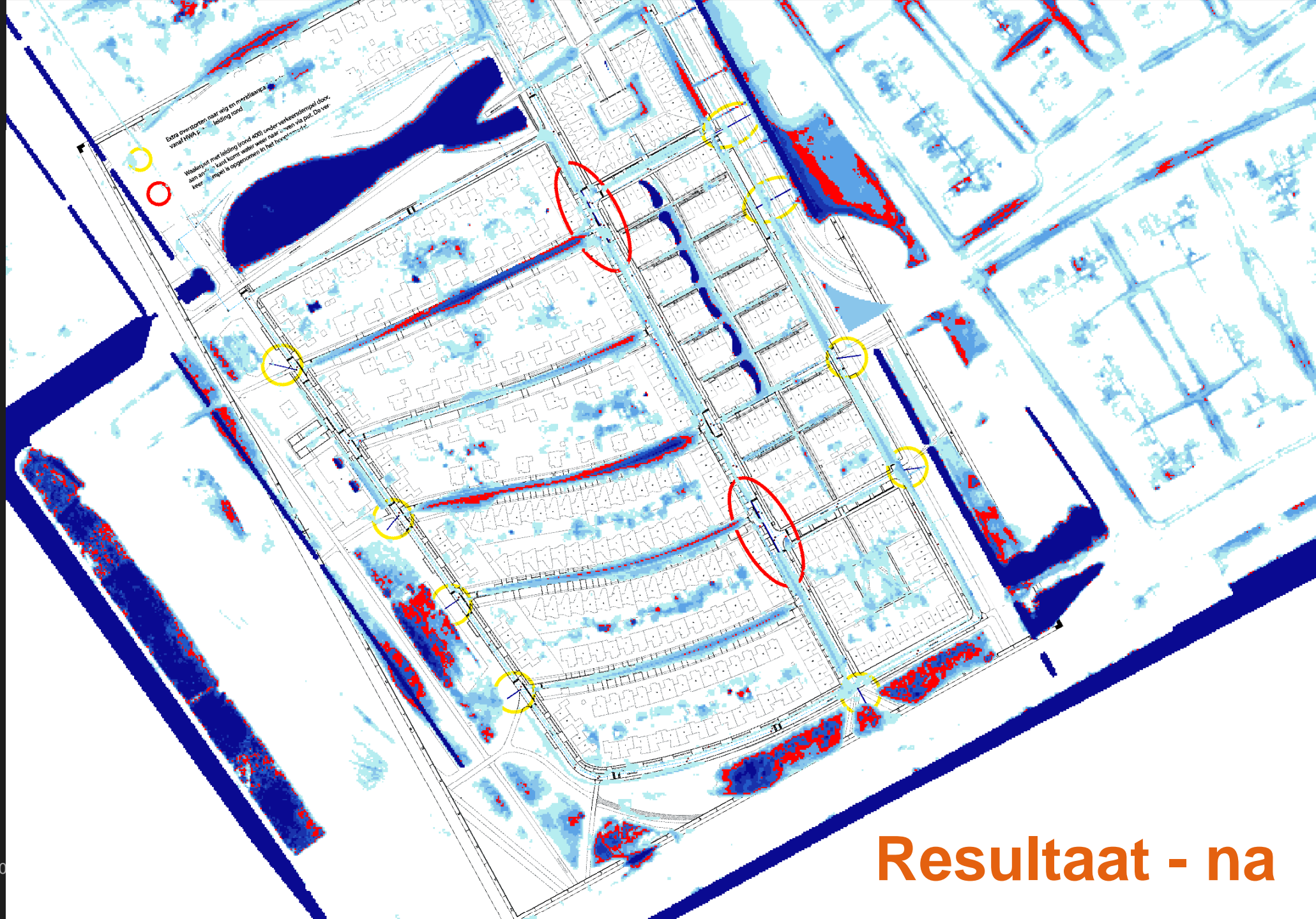
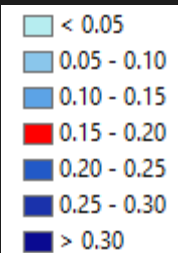
Extra overstorten naar wig en meentlaan  
vanaf PWNZ

Wolven met lading (mond 400) onderwhevelend door  
aan am... (ont) komt water aan naar... ven via put. De ver-  
keer... mpt is opgenomen in het berekenings-  
model



Resultaat - voor





**Resultaat - na**