



# Behouden Haven

Actualisatie Klimaatstresstest

Antea Group

Understanding today.  
Improving tomorrow.

projectnummer 0503774.100  
29 september 2025

# Behouden Haven

## Actualisatie Klimaatstresstest

projectnummer 0503774.100

29 september 2025

### Auteur(s)

Antea Group Beheer

### Opdrachtgever

Gemeente Zaanstad  
Postbus 2000  
1500 GA ZAANDAM

### Gecontroleerd

Brian Kaptein

|                   |              |              |
|-------------------|--------------|--------------|
| datum             | beschrijving | vrijgave     |
| 29 september 2025 | Definitief   | B.P. Kaptein |

# Inhoudsopgave

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>Inhoudsopgave</b>                          | <b>3</b>  |
| <b>1. Inleiding</b>                           | <b>4</b>  |
| 1.1 Aanleiding                                | 4         |
| 1.2 Doelstelling                              | 4         |
| 1.3 Leeswijzer                                | 4         |
| <b>2. Uitgangspunten &amp; kader</b>          | <b>5</b>  |
| <b>3. Huidige situatie</b>                    | <b>7</b>  |
| 3.1 Wateroverlast                             | 7         |
| 3.2 Hitte                                     | 8         |
| 3.3 Droogte                                   | 9         |
| 3.4 Overstromingen                            | 10        |
| 3.5 Natuurinclusief bouwen en biodiversiteit  | 11        |
| 3.6 Resumé huidige situatie                   | 11        |
| <b>4. Klimaatstress ontwikkeling</b>          | <b>12</b> |
| 4.1 Ontwerp                                   | 12        |
| 4.2 Klimaattoets                              | 13        |
| 4.2.1 Wateroverlast                           | 13        |
| 4.2.2 Hitte                                   | 16        |
| 4.2.3 Droogte                                 | 21        |
| 4.2.4 Overstromingskans                       | 21        |
| 4.2.5 Natuurinclusief bouwen & biodiversiteit | 22        |
| <b>5. Resumé en aanbevelingen</b>             | <b>23</b> |
| 5.1 Resumé                                    | 23        |
| 5.2 Aanbevelingen                             | 25        |

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Zomer 2023 heeft de gemeente Zaanstad samen met De Zorgcirkel en Agora de intentie uitgesproken om een uitbreiding van de scholen Et Buut en Westerkim te onderzoeken. Dit betreft de herontwikkeling van het verzorgingstehuis en een herinrichting van de openbare ruimte van de Behouden Haven. Bij de gezamenlijke nieuwbouw wordt beoogd om zowel de basisscholen als het verzorgingstehuis in één gebouw te huisvesten.

Er heerst vanuit De Zorgcirkel een dringende noodzaak om het bestaande zorgwoningcomplex te vervangen. Vanuit de scholen is het benodigd om een extra locatie te realiseren. Vanwege het maatschappelijke karakter van het gewenste programma op deze centrale locatie ziet de gemeente een groot belang om bij de kwaliteitsverbetering van de gebouwen en de openbare ruimte betrokken te zijn.

In het kader van deze ontwikkeling is in 2024 door Antea Group reeds een klimaatstresstest uitgevoerd voor de beoogde herontwikkeling te Behouden Haven. Bij de klimaatstresstest is rekening gehouden met de gebruikelijke klimaatthema's: Wateroverlast, Hitte, Droogte, Bodemdaling, Overstromingen en Natuurinclusief bouwen & Biodiversiteit. Op basis van een wijziging in het ruimtelijk ontwerp dient bij de klimaatstresstest opnieuw inzicht geboden te worden in de klimaatthema's.

## 1.2 Doelstelling

De reeds uitgevoerde klimaatstresstest in 2024 actualiseren op basis van de wijzigingen in het ruimtelijk ontwerp. Wegens het nieuwe ruimtelijk ontwerp dient opnieuw inzicht geboden te worden in de klimaatthema's: Wateroverlast, Hitte, Droogte, Bodemdaling, Overstromingen en Natuurinclusief bouwen & Biodiversiteit. Wanneer benodigd is het aangelegen gebied in de omgeving betrokken in onderhavig document. Verder ligt de focus op de effecten binnen het ontwikkelgebied.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de eisen met betrekking tot de klimaatbestendigheid van nieuw-/herbouw vanuit de gemeente Zaanstad voor de verschillende klimaatthema's uiteengezet. In het derde hoofdstuk is de huidige situatie aan de centraal staande klimaatthema's getoetst. In hoofdstuk 4 is het ontwerp getoetst aan de gestelde eisen. In het laatste hoofdstuk zijn de conclusies en aanbevelingen voor de ontwikkeling Behouden Haven beschreven.

## 2. Uitgangspunten & kader

Voor de beoogde ontwikkeling in het plangebied Behouden Haven hanteert de gemeente Zaanstad omtrent klimaat in de basis het basisveiligheidsniveau zoals opgesteld vanuit de Metropoolregio Amsterdam (MRA)<sup>1</sup>. Voor nieuw te bouwen objecten en overige gebiedsontwikkeling beschrijft dit document de randvoorwaarden en doelvoorschriften op de thema's wateroverlast; droogte; bodemdaling; hitte; overstromingen en natuurinclusief bouwen & biodiversiteit. Het beschrijft een totaalpakket aan doelvoorschriften waar nieuwbouw binnen de Metropoolregio Amsterdam en provincie Noord-Holland aan zou moeten voldoen om klimaatbestendig te zijn, schade door het veranderende klimaat te verminderen en leefbaarheid te vergroten.

| [2.1] WATEROVERLAST                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitgangspunt                                                                                                                                      | Basisveiligheidsniveau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Hevige neerslag (1/100 jaar, 70 mm per uur) zorgt niet voor schade in en aan gebouwen; infrastructuur en voorzieningen.                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Waterberging privaat terrein</i><br/>Een groot deel van de neerslag (range 40-70 mm) van een hevige bui op het bebouwd deel van privaat terrein wordt verwerkt (geïnfiltreerd, opgevangen en/of vertraagd afgevoerd) op het terrein zelf of in extra (water)voorzieningen in of toegerekend aan het plangebied. De voorzieningen voeren de eerste 24 uur vertraagd af (niet extra naar riolering of watersysteem) en zijn in maximaal 60 uur weer beschikbaar.</li> </ul>                                                                                                                                         |
| Bij toekomstig hevige neerslag (1/250 jaar, 90 mm per uur) blijven vitale en kwetsbare infrastructuur & voorzieningen functioneren en bereikbaar. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Natuurlijke afwatering</i><br/>In het gebied is natuurlijke en oppervlakkige afwatering zoveel mogelijk aanwezig.</li> <li>- <i>Waterdiepte</i><br/>Bij een waterdiepte van 20 cm op de rijbaan door extreme neerslag en/of overstromingen mag geen schade optreden aan gebouwen en elektrische installaties in de openbare ruimte en blijven hoofdwegen begaanbaar.</li> <li>- <i>Waterneutraal</i><br/>De ontwikkeling gebeurt waterneutraal en leidt niet tot extra aanvoer/afvoer van water. Hemelwater wordt zoveel mogelijk vastgehouden, in de bodem gebracht en hergebruikt in het plangebied.</li> </ul> |

| [2.2] DROOGTE                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitgangspunt                                                                                                                                                           | Basisveiligheidsniveau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Bij langdurige droogte (potentieel maximaal neerslagtekort 300 mm, eens per 10 jaar) wordt schade aan bebouwing; wegen; groen en vitale & kwetsbare functies voorkomen | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Droogtebestendige inrichting.</i><br/>De verwachte grondwaterstanden en de zoetwaterbeschikbaarheid tijdens droogte zijn sturend voor de inrichting van het plangebied.</li> <li>- <i>Bodemdaling</i><br/>Gebied specifiek worden een restzettingseis en bijbehorend maatregelenpakket tegen bodemdaling gekozen die over de levensduur van zestig jaar maatschappelijk het meest kosteneffectief zijn voor openbaar en privaat terrein.</li> <li>- <i>Vitale &amp; kwetsbare functies</i><br/>Vitale en kwetsbare functies moeten bestand zijn tegen langdurige droogte.</li> </ul> |

| [2.3] HITTE                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitgangspunt                                                                         | Basisveiligheid                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tijdens hitte biedt de bebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Schaduw</i></li> </ul> <p>Er is tenminste 30% schaduw voor langzaamverkeersroutes en verblijfsplekken in het plangebied tijdens de hoogste zonnestand in de zomer.</p>                                                                              |
|                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Koele plekken</i></li> </ul> <p>Koele plekken (minimaal 200 m<sup>2</sup>) zijn op loopafstand (300 m) aanwezig.</p>                                                                                                                                |
|                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Horizontale en verticale oppervlakten</i></li> </ul> <p>Tenminste 50% van alle horizontale en verticale oppervlakten worden warmtewerend of verkoelend ingericht/gebouwd om opwarming van het stedelijk gebied en gebouwen zelf te verminderen.</p> |
|                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vitale en kwetsbare functies</i></li> </ul> <p>Vitaal en kwetsbare functies blijven beschikbaar bij hitte.</p>                                                                                                                                      |
|                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Binnentemperatuur</i></li> </ul> <p>Koeling leidt niet tot opwarming van de (verblijfs-)ruimtes in de directe omgeving.</p>                                                                                                                         |

| [2.4] 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 klimaat-effectatlas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Schade voorkomen</i></li> </ul> <p>Bij overstromingen mag er geen schade op treden aan gebouwen en elektrische installaties in de openbare ruimte en blijven hoofdwegen begaanbaar.</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Schadebeperking</i></li> </ul> <p>Er dienen maatregelen genomen te worden om schade te beperken in een geval van een overstroming, mits deze doelmatig zijn.</p>                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Schuilen en evacueren</i></li> </ul> <p>Er moeten maatregelen getroffen worden om veilig te kunnen schuilen of te evacueren in het geval van een overstroming.</p>                      |

| [2.5] NATUURINCLUSIEF BOUWEN EN BIODIVERSITEIT                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitgangspunt                                                                                                                                                                                                                                                          | Basisveiligheidsniveau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Groenblauwe structuren en de gebiedseigen biodiversiteit worden versterkt via het leidende principe in het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen dat ecologische oplossingen altijd de voorkeur hebben boven 'puur technische' oplossingen ('groen, tenzij...'). | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Ecologische oplossingen</i></li> </ul> <p>Ecologische oplossingen en oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen van het specifieke gebied hebben altijd de voorkeur boven 'puur technische' oplossingen, ook bij gelijke maatschappelijke prestaties en kosten (Total Cost of Ownership benadering)</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Groenblauwe structuren</i></li> </ul> <p>Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren en ecosystemen in de bredere omgeving ingericht (met minimaal 30% groen op buurniveau, boomkroonoppervlak telt mee).</p>                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Habitat</i></li> </ul> <p>Het plangebied creëert, afhankelijk van de grootte, een hoogwaardige habitat voor een of meer soortencategorieën.</p>                                                                                                                                                             |

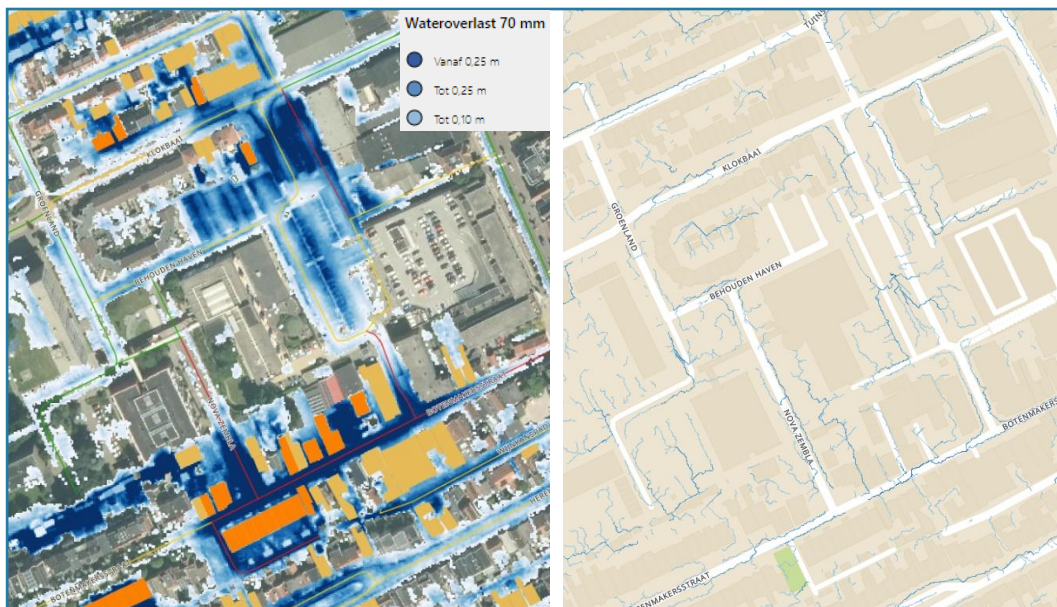
### 3. Huidige situatie

Behouden Haven is een consumenten- en woongebied in het centrum van Zaanadam. De ligging is op de grens van de wijken Oud West en de Russische Buurt, ingesloten tussen De Zaan aan de oostzijde en de spoorlijnen aan de westzijde. Het plangebied bestaat voor een groot gedeelte uit bestrating, waarvan het overgrote deel een parkeerbestemming heeft. Groenvoorzieningen omlijsten het zorgcomplex.

Voor de huidige situatie zijn de gevolgen op de klimaatthema's wateroverlast, hitte, droogte, bodemdaling, overstromingen en natuurinclusief bouwen & biodiversiteit geïnventariseerd. Hiervoor is de regionale klimaateffectenatlas van het Hoogheemraadschap Hollands-Noorderkwartier (HHNK) en de klimaatatlas vanuit de MRA gebruikt.

#### 3.1 Wateroverlast

Bij een bui van 70 mm in een uur ( $T=100$ ) verzamelt er binnen het plangebied Behouden Haven op nagenoeg alle bestrating (parkeerplaatsen en rijvakken) water op straat. Met name het gebied van de in- en uitrit van de parkeerplaats naar de aangelegen straat Klokbaat aan de noordzijde ervaart bij zo'n situatie (tijdelijk) waterstanden van 0,25 m+ op maaiveld. Vanuit de klimaatatlas resulteert dit erin dat de weg enkel nog begaanbaar is voor calamiteitenverkeer, met incidenteel onbegaanbare waterstanden. Een enkele woning is kwetsbaar voor wateroverlast. Aan de zuidzijde van het plangebied is dit ook het geval in de Nova Zembla en de Botenmakersstraat. In de situatie aan de zuidzijde zijn meerdere panden kwetsbaar voor waterschade.



Figuur 3-1: Links) Wateroverlast bij 70 mm/u – Rechts) Stroombanen bij 70 mm/u

In de rechter figuur zijn de verwachte stroombanen bij een neerslagintensiteit van 70 mm/u weergegeven. Het water zoekt over maaiveld een route naar de kolken en putten langs de wegranden. Met name op de grote aaneengesloten verharde oppervlaktes vindt stroming plaats richting het afwatersysteem. Het afwatersysteem is echter niet berekend op 70 mm/uur. De waterstromen zijn niet eenduidig te linken aan de wateroverlastlocaties aan de noord- en zuidzijde. De ontwikkeling Behouden Haven heeft wel potentie om de wateraanvoerstromen naar de overlastlocaties te verminderen.

## 3.2 Hitte

Voor de huidige situatie is de gevoelstemperatuur (PET) en de hittestress in kaart gebracht. In Figuur 3-2, geeft het linker figuur de gevoelstemperatuur weer en de rechter figuur geeft aan waar kans is op hittestress tijdens zomerse dagen. Beiden zijn een beleving van de warmte op een warme dag die eens per 1000 zomerdagen voorkomt in het huidige klimaat (onder een zomerdag valt de periode van 1 april t/m 30 september). De rode gebieden zijn zeer gevoelig voor hittestress, de groene gebieden zijn koelere gebieden. Bij de totstandkoming van deze kaart spelen fysische factoren zoals schaduw; windsnelheid; luchtvochtigheid; luchttemperatuur; straatbreedte; gebouwhoogte en bomen/vegetatie een bepalende rol.

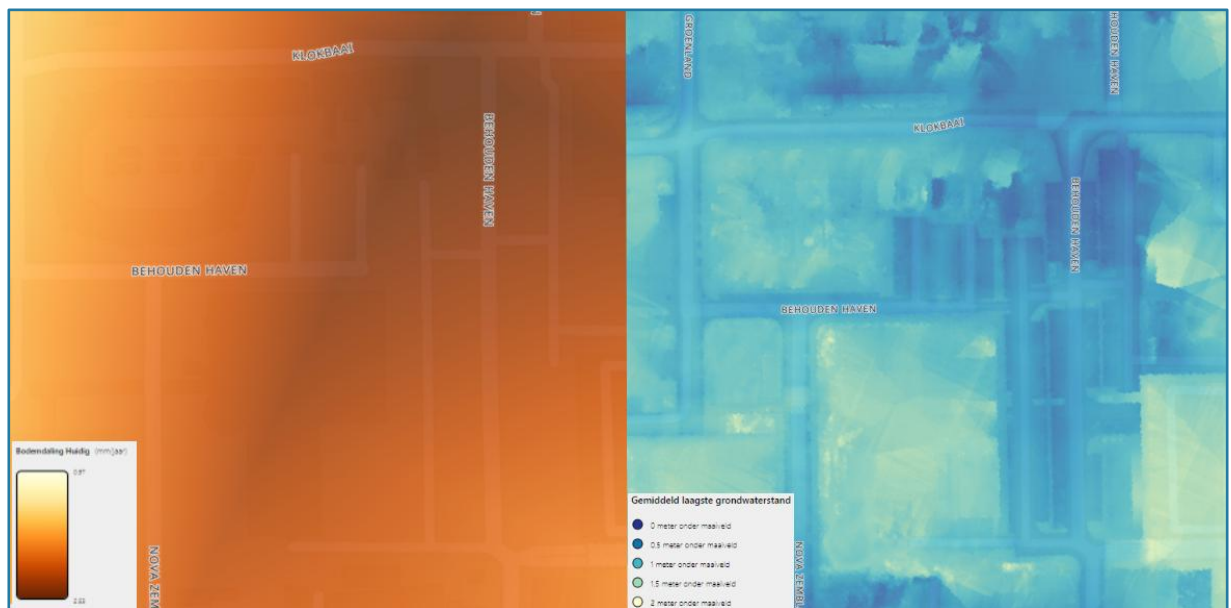


Figuur 3-2: Links) Gevoelstemperatuur tijdens een warme zomerdag – Rechts) kans op hittestress

De figuur laat zien dat de gevoelstemperatuur op een warme zomerdag (eens per 1000 zomerdagen) op de grote openbare gedeeltes van het plangebied aanzienlijk hoog ligt. Voor bijna de gehele parkeerplaats wordt een gevoelstemperatuur tot circa 50 graden bereikt. Met de aanwezigheid van de kwetsbare doelgroepen (zorgcomplex en winkelcentra) en de aaneengeslotenheid van de verharde oppervlaktes zonder plekken van schaduw en/of vegetatie op de parkeerplaats is dit een aandachtspunt. Aan de westzijde van het plangebied is het verkoelende effect van het parkje met (volwassen) bomen langs de Nova Zembla goed zichtbaar. In het ontwerp van de behouden haven is het wenselijk om dit verkoelende effect verder uit te breiden binnen het ontwikkelgebied.

### 3.3 Droogte

Het aantal droge zomers neemt naar verwachting tot 2050 verder toe. Lokaal kan de grondwaterstand hierdoor uitzakken. In veen- en kleigebieden versnelt de uitdroging van de bodem het proces van bodemdaling. In de klimaatatlas zijn lagen opgenomen die de impact hiervan weergeven. Voor Behouden Haven en omgeving zijn er geen kwetsbare funderingen bij panden aanwezig. De ondergrond in (en om) het plangebied Behouden Haven bevat in de eerste meters klei- en veeneigenschappen. Figuur 3-3 (links) laat de te verwachte bodemdaling zien voor het plangebied. De bandbreedte van de daling ligt voor Behouden Haven tussen de 1 mm (licht beige) en 2 mm (donkerbruin) per jaar. Dit wordt geclassificeerd als niet gevoelig voor bodemdaling. Figuur 3-3 (rechts) geeft de gemiddeld laagste grondwaterstand weer voor het toekomstig klimaatscenario in 2050. Ondanks de venige ondergrond is er vanwege de grondwaterstanden dus geen risico op verdere grote bodemdaling.



Figuur 3-3: Links) Bodemdaling Huidig Klimaat – Rechts) Gemiddeld Laagste Grondwaterstand 2050

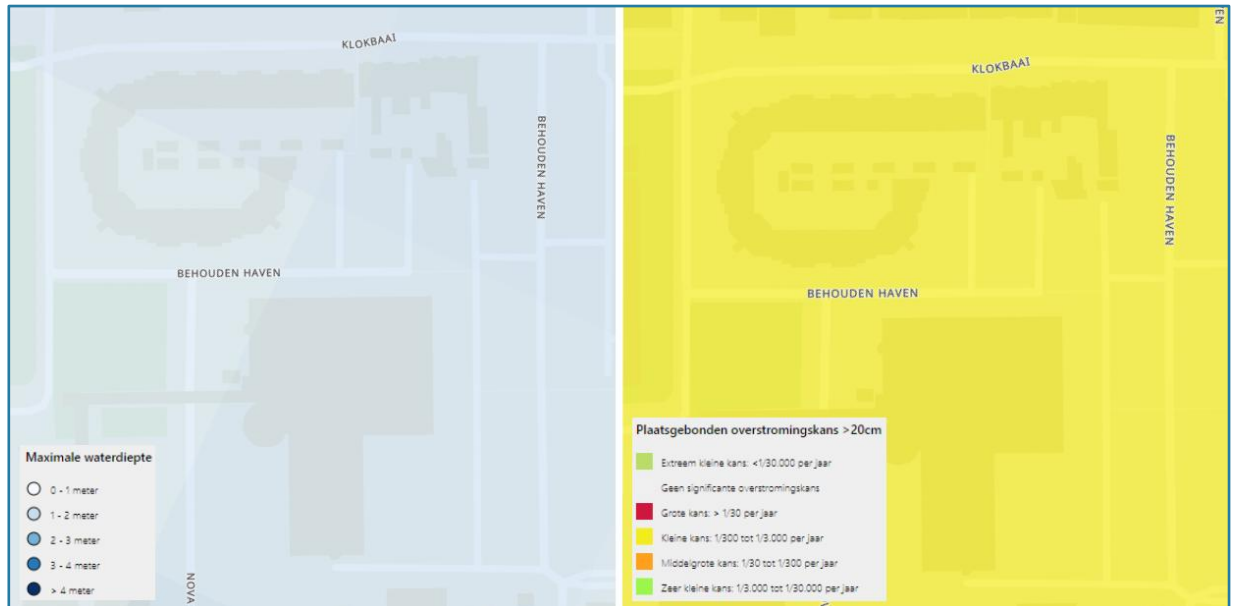
Voor het plangebied Behouden Haven ligt de grondwaterstand op circa 1-1,5 m beneden maaiveld onder het zorgcomplex. Bij de parkeerplaats en overige bestrating ligt de gemiddeld laagste grondwaterstand hoger, op 0,5 m onder het maaiveld. Echter het maaiveld zelf bevindt zich hier ook lager, wat dit verschil verklaart. Een toekomstige stijging van het grondwater resulteert mogelijk tot problemen bij de verharding in de openbare ruimte daar een halve meter drooglegging reeds aan de ondergrens is. Voor de nieuwbouw moet aandacht blijven voor voldoende drooglegging.

Richtlijn ontwatering conform WIOZ:

- Kruipruimtes, groen en recreatievoorzieningen: minimaal 0,70 m onder maaiveld
- Bij hoofdbomenstructuur: minimaal 1,25 m onder maaiveld
- Verharding: 0,70 m onder maaiveld, maximaal 0,50 m

### 3.4 Overstromingen

Een kans op een overstroming wordt in Zaanstad alleen veroorzaakt door de doorbraak van een primaire waterkering. Figuur 3-4 (links) laat zien dat er in een dergelijke doorbraak voor het gehele gebied grofweg een maximale waterhoogte van 1-2 meter ontstaat. Figuur 3-4 (rechter) geeft weer dat de bijbehorende kans dat dit optreedt tussen 1/300 tot 1/3000 jaar ligt.

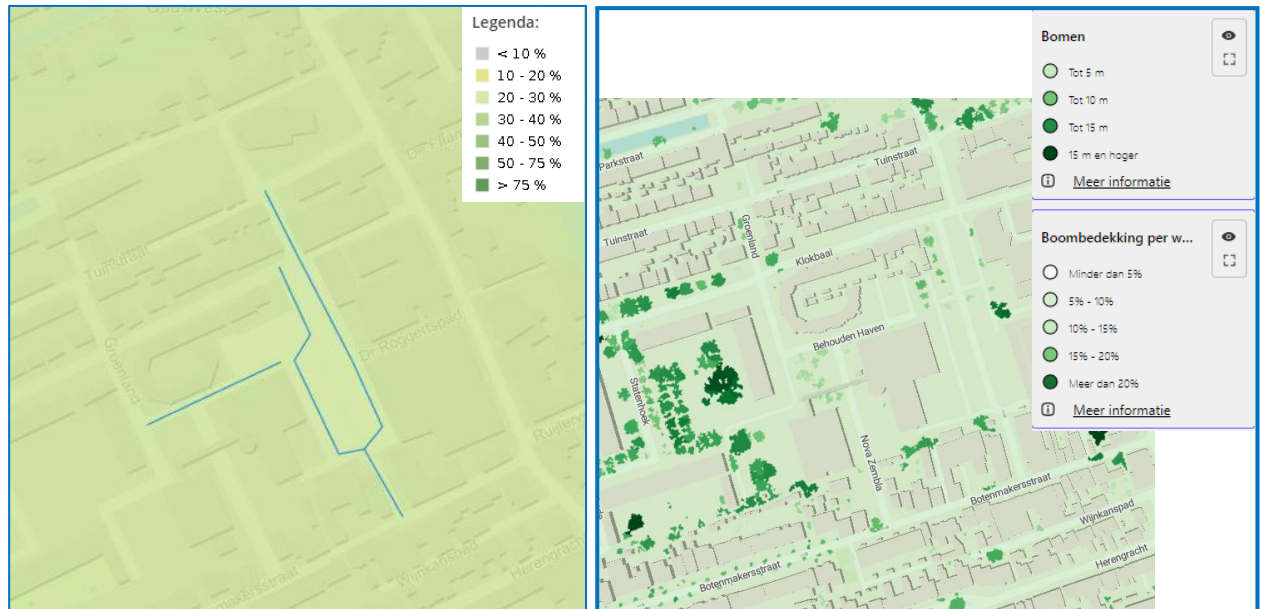


Figuur 3-4: Links) Wateroverlast Bij Overstroming Primaire Kering – Rechts) Overstromingskans (>20 cm)

De uitgangspunten vanuit het MRA bij het optreden van een overstroming zijn; schade aan gebouwen en elektrische installaties voorkomen of beperken, en hoofdwegen moeten begaanbaar blijven. Met een waterstand van 1-2 meter is er rekening te houden met het op hoogte plaatsen van kwetsbare installaties (hier zitten natuurlijk grenzen aan, ook vanuit de bouwbesluiten), het vollopen van kelderruimtes en het plaatsen van kostbare apparatuur op hogere verdiepingen.

### 3.5 Natuurinclusief bouwen en biodiversiteit

De klimaateffectatlas geeft op buurtniveau het aandeel groen weer. De wijk waarin ontwikkelgebied Behouden Haven valt bevat 20 tot 30% groen. Op privaat terrein ligt het percentage groen, bestaande uit zowel laag groen als boomkronen, op circa 35%. Voor openbaar terrein ligt het percentage groen in de wijk lager, rond de 20%. Betreft natuurinclusief bouwen en biodiversiteit is de variatie in het groen gering. Hier is dus nog winst in te behalen. Betreft specifieke dekking door bomen is in de buurt een dekkingspercentage van 5-10% aanwezig.



Figuur 3-5: Links) groen in de wijk, in blauwe lijn beschouwd gebied 'Behouden Haven'; Rechts) boomtype en percentage bomen in de wijk

Inzoomend op het beschouwde gebied is in de huidige situatie veel verharding aanwezig. Er staan enkele bomen en planten. De ontwikkeling biedt potentie om een grotere diversiteit aan te brengen binnen het gebied (en omgeving).

### 3.6 Resumé huidige situatie

Voor de huidige situatie is het volgende geconcludeerd:

- Binnen het plangebied wordt bij een T100 bui geen extreme wateroverlast berekend. Water blijft wel tijdelijk op het maaiveld staan. In de aangelegen omgeving is er wel kans op overlast;
- Het plangebied is vatbaar voor hittestress. Het gebied voldoet op dit moment niet aan het basisveiligheidsniveau MRA;
- Het gebied kent geen grote problematiek in relatie tot droogtestress;
- Bij een dijkdoorbraak overstroomt het plangebied, echter is de kans daarop klein;
- De buurt waarbinnen de ontwikkeling beoogd is, bevat tussen de 20 en 30% groen;
- De ontwikkeling biedt kansen om de biodiversiteit te vergroten binnen de grenzen van het plangebied.

Om Nederland klimaatbestendig te maken is de landelijke gebruikelijke insteek dat de ontwikkeling voldoet aan het basisveiligheidsniveau van MRA. Het basisveiligheidsniveau beschrijft een totaalpakket aan uitgangspunten waar nieuwbouw minimaal aan moet voldoen om potentiële schade door het veranderende klimaat te verminderen en leefbaarheid te vergroten. In het volgende hoofdstuk zijn, op basis van de beschikbare stedelijke visie, de impact, de kansen en aandachtspunten vanuit de voorgenomen ontwikkeling nader verkend.

## 4. Klimaatstress ontwikkeling

Voor het ontwikkelgebied de Behouden Haven is reeds een ontwerp voor handen. Deze is hieronder nader toegelicht.

### 4.1 Ontwerp

De volgende figuur geeft een schets weer met de uitwerking van het meest recentste stedenbouwkundig ontwerp (9 september 2025) voor het nieuwbouwcomplex en de openbare ruimte aan de Behouden Haven. Er is vanuit dit ontwerp nog niet ingegaan op de materialisatie binnen het gebied. In paragraaf 5.2 komt als aanbeveling terug dat hier in de verdere uitwerking van het ontwerp rekening mee gehouden moet worden.



Figuur 4-1: voorgenomen ontwikkeling Behouden Haven, versie 9 september 2025

#### Materialisatie en uitgangspunten

In de ontwerpvisie is de omgang met hemelwater niet opgenomen. Bij de toetsing zijn hiervoor aannames en aanbevelingen gedaan. Vanuit de gemeente Zaanstad geldt een voorkeursvolgorde voor de afhandeling van het hemelwater, namelijk de hemelwatertrits 'vasthouden – bergen – afvoeren'. Voor het toetsen van het ontwerp zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De verwerkingscapaciteit van de ondergrond is:
  - Groen en privétuinen: 0,5 m/dag infiltratie, doorlatendheid teelaarde)
  - Open verharding: 0 m/dag
- Op de open verharding wordt geén water op maaiveld geborgen, waarna het infiltreert.
- Op de rijbanen wordt bij hevige buien (tijdelijke) waterberging op straat niet geaccepteerd.
- Op (groen-blauwe) daken wordt 70 mm geborgen. De berging van (groen-blauwe) daken wordt pas geloosd na het einde van de bui.
- Hemelwater wordt oppervlakkig verwerkt en door middel van een hoogteontwerp gestuurd naar locaties waar het geen schade veroorzaakt.

## 4.2 Klimaattoets

De verkenning van het meest recente stedenbouwkundig ontwerp op het gebied van klimaatadaptatie is voor de ontwikkeling uitgevoerd op de reeds beschreven klimaatthema's: wateroverlast, hittestress, droogte, bodemdaling, overstroming en natuurinclusief bouwen & biodiversiteit.

### 4.2.1 Wateroverlast

Vanuit paragraaf 3-1 is de conclusie dat er in de huidige situatie vooral ter hoogte van de noordelijke in- en uitritten van het parkeerterrein kans is op wateroverlast. Daarnaast is te zien dat er vanuit het plangebied via de Nova Zembla een stroombaan loopt naar de Botenmakersstraat. De toekomstige ontwikkeling biedt dus potentie om deze waterstroom te verminderen/voorkomen.

Met de oppervlaktebalans als beschreven in de paragraaf ontwerpvisie is er, conform het basisveiligheidsniveau MRA, gekeken naar het waterbezwaar tijdens een T100 bui (70 mm in een uur). Verkend is waar en hoe het regenwater tijdens deze heftige bui vanuit de verschillende oppervlakken verwerkt. Dit leidt tot de volumebalans in Tabel 4-1.

Volgens de eisen in de MRA dient 70 mm op eigen terrein te worden verwerkt. Op basis hiervan is de afstroom van het dakoppervlak niet meegenomen in het waterbezwaar. Bij de verdere uitwerking van de bebouwing is de berging van 70 mm te realiseren door het toepassen van waterberging op het dak (als bijvoorbeeld een retentie dak) of middels een in pandige oplossing. Zonder het opvangen van de eerste 70 mm neerslag op de bebouwing wordt niet voldaan aan de eisen van de MRA. Volgens de eisen van de MRA is bij een bui van 70 mm het totale waterbezwaar in dit gebied 997 m<sup>3</sup>. Voor de ontwikkeling is 531 m<sup>3</sup> zonder problemen te verwerken in het gebied. Dit houdt in dat voor 465 m<sup>3</sup> water extra aanvullende berging in de (omgeving van de) openbare ruimte benodigd is.

Tabel 4-1: volumebalans bij een 70 mm in één uur (waarden in m<sup>3</sup>, tenzij anders aangegeven)

| TYPE                                                | Oppervl<br>ak [m <sup>2</sup> ] | Aanbod<br>eigen | Infiltratie<br>bodem | Berging    | Afvoer<br>HWA-<br>riolering | Restant te<br>bergen | Stroomt naar:              |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------|
| <b>Daken<br/>zorgcentrum<br/>+ school</b>           | 2.577                           | 180             | 0                    | 180        | 0                           | 0                    |                            |
| <b>Daken overig<br/>(kapel + pand<br/>zuidoost)</b> | 108                             | 8               | 0                    | 0          | 0                           | 8                    | Groen/ extra berging       |
| <b>Verharding</b>                                   | 6.005                           | 420             | 0                    | 0          | 73                          | 348                  | Groen/ extra berging       |
| <b>Parkeren</b>                                     | 1.816                           | 127             | 0                    | 0          | 54                          | 73                   | Groen/ extra berging       |
| <b>Groen</b>                                        | 3.730                           | 261             | 112                  | 112        | 0                           | 37                   | Extra benodigde<br>berging |
| <b>Totaal</b>                                       | <b>14.236</b>                   | <b>997</b>      | <b>112</b>           | <b>292</b> | <b>127</b>                  | <b>465</b>           |                            |

Deze hoeveelheid restant te bergen water zorgt (gelijk verdeeld over het plangebied) voor ongeveer 4 cm aan tijdelijk water op maaiveld. Vanuit de eisen van de gemeente is dit niet wenselijk. Naast de bovenstaande cijfermatige benadering is de verdeling van dit hemelwaterbezwaar over het gebied ook van belang. In de volgende figuur zijn de te verwachte afvoerroutes van hemelwater over maaiveld geschetst. Hierbij is de insteek de hemelwatertrits 'vasthouden-bergen-afvoeren'. In de schets staan relatieve hoogtes, dit is een aanzet voor een hoogteontwerp binnen het gebied. In een latere fase moet dit op een groter detailniveau uitgewerkt worden.

Aandacht voor manieren om het hemelwater lokaal te verwerken is benodigd. Binnen de plangrenzen bestaat de mogelijkheid om groen/verharding in de tuin en op het schoolplein verdiept aan te leggen voor extra waterberging. Conform het huidige ontwerp wordt ingeschat dat circa 80 m<sup>3</sup> water in verdiept groen en tussen de parkeervakken is vast te houden (zie onderstaande figuur). Momenteel wordt binnen de gemeente onderzocht hoe de resterende waterberging via waterbergende fundering onder de verharding te realiseren is.

Indien in een latere fase blijkt dat deze maatregel niet haalbaar is, wordt contact opgenomen met de adviseur klimaatadaptatie om alternatieve waterbergende maatregelen te onderzoeken.



Figuur 4-2: Geschatte waterberging verlaagde groenstroken (bron: gemeente Zaanstad, 11 september 2025)



Figuur 4-3: Afvoerrichtingen met fictieve hoogtes

In de omgeving ligt de meest haalbare overweging voor het bergen van de resterende wateropgave in het park langs de Nova Zembla. Dit park biedt vooralsnog ruim voldoende potentie en is dichtbij gelegen. Afhankelijk van de bouwpeilen bij de ontwikkeling is er risico dat het water het park niet (zonder afstroomverbetering) onder natuurlijk verhang weet te bereiken.

Tabel 4-2: wateroverlast - reflectie op basisveiligheidsniveaus MRA

| Basisveiligheid                                                       | Toets                        | Bevinding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hevige neerslag (1/100 jaar, 70 mm in een uur) zorgt niet voor schade | Waterberging privaat terrein | Het stedenbouwkundig ontwerp laat zich niet uit over de reservering voor aanvullende hemelwaterberging in/op maaiveld. Met verschillende oplossingen en multifunctioneel ruimtegebruik is de verwachting dat het gebied met huidig ontwerp <u>niet</u> de potentie heeft om 70 mm (tijdelijke) berging te bieden. Waterbergende ontmoetingsplekken en extra ondergrondse berging onder het parkeerterrein bieden potentie voor het restant te bergen hemelwater.                                                                        |
|                                                                       | Natuurlijke afwatering       | Het hoogteontwerp dient nader gedetailleerd te worden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                       | Waterdiepte                  | De waterdieptes puur voor het gebied van de ontwikkeling zijn met de ligging en de waterneutrale inrichting behapbaar. Aandachtspunt is nodig voor de waterdieptes in de aanliggende lagergelegen straten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                       | Waterneutraal                | Op basis van het uitgangspunt dat het gebied wordt ingericht volgens het principe 'vasthouden – bergen – afvoeren', en het hemelwater dus ook (gedeeltelijk) wordt geïnfiltreerd, is een eerste inschatting dat ca. 11% van het hemelwater lokaal te verwerken is met infiltratie. Voor een waterneutrale inrichting is nog 465 m <sup>3</sup> aan bergingscapaciteit benodigd om een extreme neerslagsituatie waterneutraal te verwerken. Advies is om dit met multifunctionele inrichting en ondergrondse voorzieningen op te lossen. |

## 4.2.2 Hitte

Het plangebied is in de huidige situatie vatbaar voor hittestress. In het ontwerp wordt meer rekening gehouden met groen en neemt de verhardingsgraad af.

### Bomen

Het bomenbeleidsplan 2020-2050 heeft het streven dat er binnen het plangebied tenminste 30% schaduw moet zijn voor belangrijke langzaamverkeersroutes en verblijfsplekken. Daarnaast wordt conform het Bomenbeleidsplan bij een herinrichting van de openbare ruimte gestreefd naar een bedekking met boomkronen van 20%.

De Bomen Effect Analyse van De Boomingenieur Advies- en ingenieursbureau (29 juli 2025) geeft voor de bomen in de huidige situatie het effect van de ontwikkeling weer. Volgende figuur toont deze.



Figuur 4-4: Bomen Effect Analyse (bron: Bomen Effect Analyse, De Boomingenieur Advies- en ingenieursbureau, 29 juli 2025)

Op basis van de kwaliteit van de bomen en conflicten met het ontwerp resulteert dit in een hoeveelheid van 27 bomen welke niet houdbaar zijn, waardoor kap benodigd is. Vanuit het ontwerp zijn 97 bomen beoogd op openbaar en particulier terrein. Vanuit de Bomen Effect Analyse zijn 32 bomen 1-op-1 houdbaar of verplaatsbaar. Dit resulteert in een benodigd aantal van 65 nieuw te plaatsen bomen. De benodigde bomencompensatie van de te kappen bomen valt binnen dit aantal.

## Schaduw

Met het beeld van de bovenstaande bomenverdeling is (op basis van de kroonoppervlakte per boomtype als aangegeven door de gemeente Zaanstad) de kroonbedekking bepaald. Onderstaande tabellen tonen dit voor het openbaar gebied (parkeerzone), de langzaamverkeerroutes & verblijfsplekken (groene as met plein) en het schoolplein. Figuur 4-5 toont de visuele boomkroondekking in het plangebied.

Tabel 4-3: Boomaantallen in de openbare gebieden (parkeerzone) (bron: Behouden Haven schema's orde bomen, 9 september 2025).

| Boomgrootte                     | Aantal    | Kroonbedekking [m <sup>2</sup> /st] | Kroonbedekking totaal [m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| Boomgrootte 1 <sup>e</sup> orde | 22        | 40                                  | 880                                     |
| Boomgrootte 2 <sup>e</sup> orde | 5         | 20                                  | 100                                     |
| Boomgrootte 3 <sup>e</sup> orde | 0         | 10                                  | 0                                       |
| <b>Totaal</b>                   | <b>27</b> |                                     | <b>980</b>                              |

Voor het totaal aantal bomen resulteert dit met de ingetekende boomkronen in een boomkroonbedekking van 980 m<sup>2</sup>. In vergelijking tot de openbare ruimte (5.500 m<sup>2</sup>) bedraagt dit 17,8%. Extra boomschaduw is in de openbare ruimte benodigd om aan het streven (boomkroonbedekkingspercentage van 20%) vanuit de gemeente Zaanstad te voldoen.

Tabel 4-4: Boomaantallen in gebied langzaamverkeerroutes & verblijfsplekken (groene as met plein) (bron: Behouden Haven schema's orde bomen, 9 september 2025).

| Boomgrootte                     | Aantal    | Kroonbedekking [m <sup>2</sup> /st] | Kroonbedekking totaal [m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| Boomgrootte 1 <sup>e</sup> orde | 8         | 40                                  | 320                                     |
| Boomgrootte 2 <sup>e</sup> orde | 19        | 20                                  | 380                                     |
| Boomgrootte 3 <sup>e</sup> orde | 16        | 10                                  | 160                                     |
| <b>Totaal</b>                   | <b>41</b> | -                                   | <b>750</b>                              |

Voor het gebied geldt dat voor de langzaamverkeerroutes en verblijfsplaatsen (2.323 m<sup>2</sup>) een bedekkingspercentage van 37,0% wordt behaald. Hiermee wordt het gehanteerde percentage van 30% boomkroondekking voor langzaamverkeerroutes & verblijfsplekken vanuit de gemeente Zaanstad behaald.

Tabel 4-5: Boomaantallen op het schoolplein (bron: Behouden Haven schema's orde bomen, 9 september 2025).

| Boomgrootte                     | Aantal   | Kroonbedekking [m <sup>2</sup> /st] | Kroonbedekking totaal [m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------|----------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| Boomgrootte 1 <sup>e</sup> orde | 4        | 40                                  | 160                                     |
| Boomgrootte 2 <sup>e</sup> orde | 1        | 20                                  | 20                                      |
| Boomgrootte 3 <sup>e</sup> orde | 0        | 10                                  | 0                                       |
| <b>Totaal</b>                   | <b>5</b> | -                                   | <b>180</b>                              |

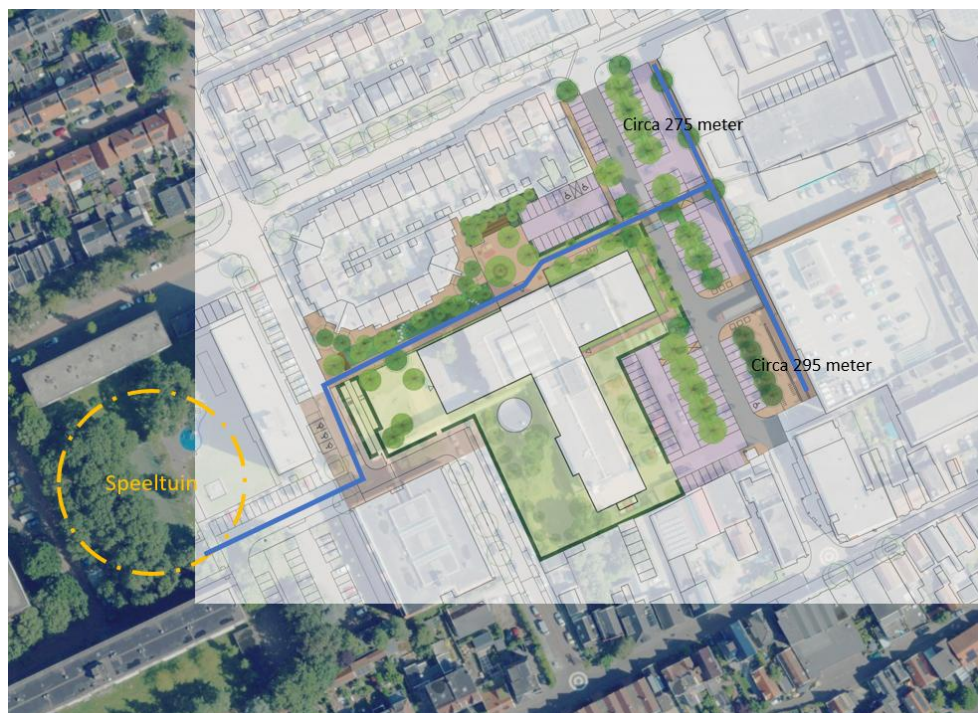
Tot slot geldt dat voor het schoolplein (650 m<sup>2</sup>) een bedekkingspercentage van 27,7% wordt behaald. Aangezien het schoolplein wordt beschouwd als langzaamverkeerroute & verblijfsplekken, voldoet dit gebied net niet aan het beoogde bedekkingspercentage. Om te voldoen aan een bedekkingspercentages van 30%, dient in het ontwerp van het plein een extra aanvullende boom op het schoolplein gerealiseerd te worden.



Figuur 4-5: Boomkroonbedekking voorgenomen ontwikkeling conform ruimtelijk ontwerp (9 september 2025)

### Koele plekken

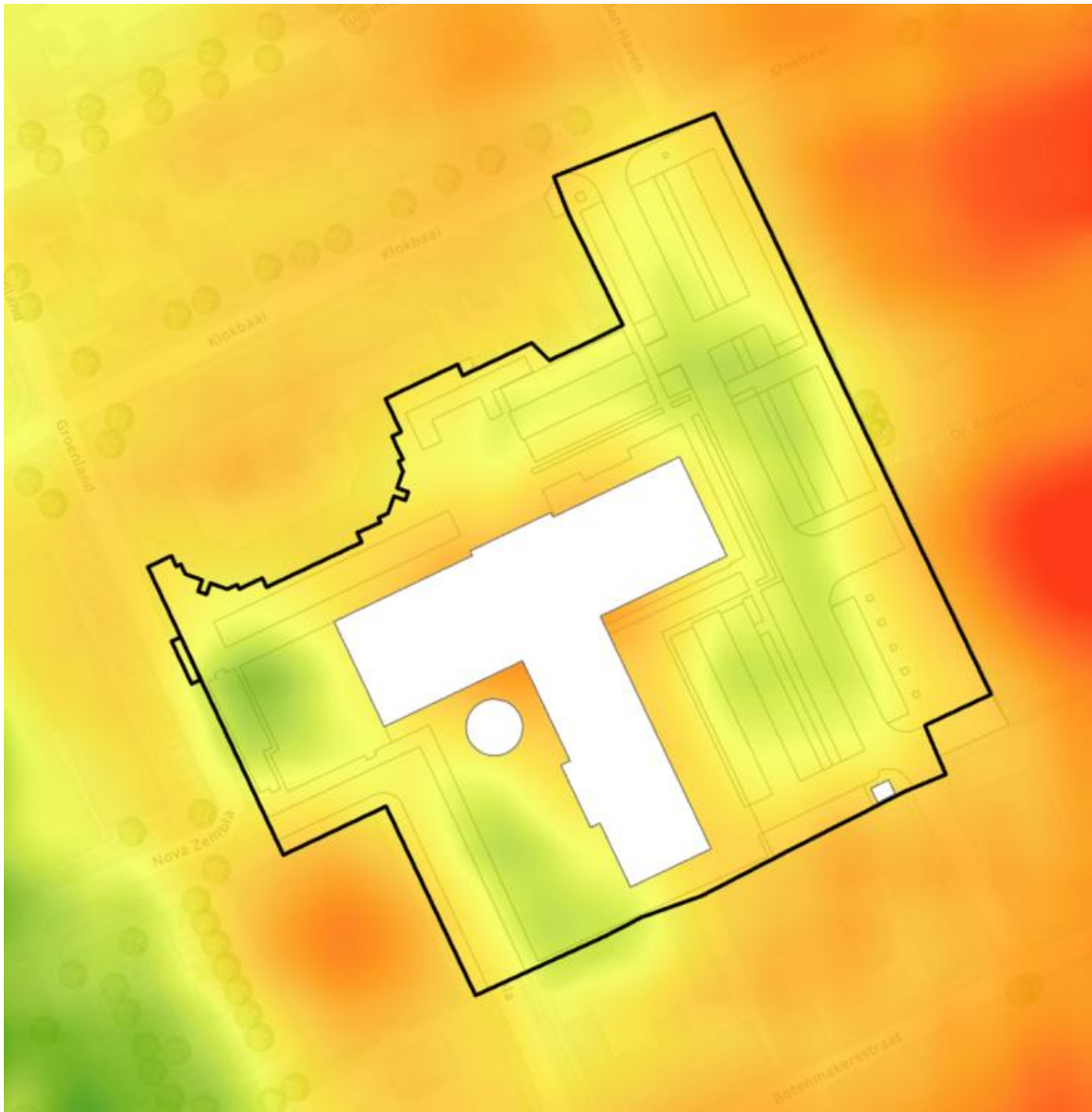
In de MRA is het toetsingskader dat een koele plek van tenminste 200 m<sup>2</sup> binnen 300 meter wandelafstand aanwezig moet zijn. Ten westen van het plangebied ligt de speeltuin langs de Nova Zembla. Met een oppervlakte van ongeveer 3.500 m<sup>2</sup> en een kroonbedekking van ruim 30% is dit de dichtstbijzijnde locatie te definiëren als koele plek. Vanaf de verste noord- en zuidhoeken van het plangebied ligt het park binnen de benodigde afstand van 300 meter. In de volgende afbeelding is de afstand tot de speeltuin gevisualiseerd. De groene wandel- en verblijfroutes binnen de ontwikkeling dragen bij aan een uitbreiding van deze groene koele zone.



Figuur 4-6: Koele plekken met afstandscriterium openbare ruimte voor de nieuwe situatie

### Horizontale en verticale oppervlakken – groene daken en gevelgroen

In het ontwerp zijn vooralsnog nog geen groene gevels of daken opgenomen. Het is van belang dat er aandacht is voor warmtewerende maatregelen in de bouwkundige uitwerking. Voor het gebied laat de onderstaande figuur het verwachte effect op de hittestress in de toekomstige situatie zien. Hierbij is enkel uitgegaan van de geplande vergroening op maaiveld en de toevoeging van bomen.



Figuur 4-7: Ontwikkeling hittestress toekomstige situatie

### Binnentemperatuur

Bij de verdere bouwkundige uitwerking van het complex moet nadrukkelijk rekening worden gehouden met het waarborgen van een prettig en veilig binnenklimaat op warme dagen, in het bijzonder voor de kwetsbare groepen die zich in het pand bevinden. De volgende figuur geeft een indicatie van de kwetsbaarheid van de verschillende gevels van het nieuwbouwpand. De zuidelijk georiënteerde gevels zijn het meest kwetsbaar aangezien de zon hier het krachtigst en langst op schijnt. Voor een goed binnenklimaat is het noodzakelijk om op de oost-, zuid-, en westgevel uitpandige zonwering te plaatsen. De effecten van de warmtewerende maatregelen op het binnenklimaat zijn te berekenen zodra de geplande maatregelen bekend zijn. Hierbij dient expliciet te worden gekeken naar de impact op de comfortbeleving en gezondheid van de meest kwetsbare gebruikers van het gebouw.



Figuur 4-8: Kwetsbare gevels. Rood = zeer kwetsbaar; Oranje=kwetsbaar; Blauw = niet kwetsbaar

Tabel 4-6: hitte - reflectie op basisveiligheidsniveaus MRA

| Basisveiligheid                                                                               | Toets                                 | Bevinding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tijdens hitte biedt het plangebied een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving en microklimaat | Schaduw                               | Op basis van het ontwerp is een indicatie afgegeven voor de hoeveelheid schaduw door boomkronen. Deze ligt op 37,0% voor de langzaamverkeersroutes en op 17,8% voor de openbare ruimte in gebied. Extra boomschaduw is op het schoolplein benodigd om aan het streven (30% dekking) vanuit de gemeente Zaanstad te voldoen.                                                                                                                                              |
|                                                                                               | Koele plekken                         | De speeltuin aan de Nova Zembla ten westen van de ontwikkeling is de dichtstbijzijnde koele locatie. De ontwikkeling wordt met deze koele locatie verbonden om dit gebied te vergroten. De ontwikkellocatie ligt binnen 300 meter van dit park.                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                               | Horizontale en verticale oppervlakten | Uit het ontwerp zijn nog geen conclusies te trekken voor warmtewerende oppervlaktes. Een keuze voor lichte steenkleuren of groen op/aan de bebouwing heeft hierin een positief effect op de opwarming van de buitenruimte. Het advies is om hier in een later stadium voor materialisatie nader rekening mee te houden.                                                                                                                                                  |
|                                                                                               | Vitale en kwetsbare functies          | Vitale en kwetsbare functies als beweegbare bruggen zijn niet voorzien in het plangebied.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                               | Binnentemperatuur                     | De bebouwing op ontwikkellocatie Behouden Haven moet voorzien worden van beschermende maatregelen tegen de zon. Met name de zuid-zuidwestgevels die kwetsbaar zijn. Wegens de kwetsbaarheid van de gehuisveste groepen in het pand, dient expliciet rekening gehouden te worden met het creëren van een aangename binnenklimaat voor de doelgroep. De effecten van de warmtewerende maatregelen op het binnenklimaat zijn te berekenen zodra de maatregelen bekend zijn. |

### 4.2.3 Droogte

Uit de scan van de huidige situatie blijkt dat het gebied weinig gevoelig is voor droogtestress. Ondanks de venige ondergrond is toekomstig risico op bodemdaling en daling van de grondwaterstand op basis van resultaten uit de klimaatatlas niet te verwachten. In de MRA is voorgeschreven dat hemelwater zoveel mogelijk moet worden vastgehouden in het plangebied. Met dit als uitgangspunt is ook de indicatie gegeven van de verwachte wateroverlast. Met (infiltrerend) groen en groene parkeerkoffers wordt hier invulling aan gegeven.

Om een gevoel bij de bijdrage van het ontwerp aan het item 'droogtestress' te krijgen is, met een Excelanalyse, ingeschat welk deel van het regenwater wordt vastgehouden binnen de ontwikkeling en welk deel wordt afgevoerd (zie §4.2.1). Wanneer het gebied wordt ontworpen op een manier dat hemelwater het groen en de parkeerkoffers goed kan bereiken en ook de kans krijgt om daar te infiltreren, heeft het gebied potentie om circa 17% van het hemelwater in het gebied via infiltratie te verwerken.

Vanuit de MRA wordt een droogtebestendige inrichting gevraagd. Tijdens een droog jaar is het van belang dat het groen functioneel blijft. Naast dat hemelwater het groen moet bereiken is het ook belangrijk om vooraf bij de soortenkeuzes voor het groen rekening houden met de bestendigheid tegen droogte. Het groenontwerp speelt een cruciale rol ten aanzien van hittestress. De bomen in de binnentuin en de openbare ruimte leveren een grote bijdrage aan het creëren van schaduwrijke plekken in het plangebied. Mogelijk aanvullende maatregelen om het groen functioneel te houden is het langdurig vasthouden van hemelwater in een bergingsvoorziening of het aanleggen van mechanische beregening voor droge periodes.

Tabel 4-7: droogte - reflectie op basisveiligheidsniveaus MRA

| Basisveiligheid                                                                                                                                                             | Toets                        | Bevinding                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bij langdurige droogte (potentieel maximaal neerslagtekort van 300 mm, eens per 10 jaar) wordt schade aan bebouwing, wegen, groen en vitale en kwetsbare functies voorkomen | Droogtebestendige inrichting | Bij het ontwerp van het gebouw en de omgeving is aandacht voor een hemelwaterverwerking volgens de trits vasthouden – bergen – afvoeren. Behoud van kwaliteit en dus bewatering/soortkeuze van groen is van belang om schaduw- en tegenwerking van hittestress in het gebied te behouden. |
|                                                                                                                                                                             | Bodemdaling                  | Bodemdaling is geen probleem in het plangebied                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                             | Vitale en kwetsbare functies | Idem.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 4.2.4 Overstromingskans

Uit de analyse van de huidige situatie wordt duidelijk dat er een kleine kans bestaat dat het gebied overstroomt bij een dijkdoorbraak. Ondanks dat deze kans klein is, moet hier aandacht voor zijn in het ontwerp. De MRA zet in het geval van een kleine kans op overstroming en een waterdiepte van circa 1,0 meter in op het schade voorkomen, mits doelmatig en schuilen & evacueren. Een voorbeeld van gevolgbeperking voor nieuwbouw waaraan te denken valt is het aanpassen van de drempelhoogte, waardoor het water niet direct de gebouwen binnenstroomt. Elektrische aansluitingen binnenshuis boven een hoogte van 30 cm ten opzichte van het vloerpeil te plaatsen stelt elektraproblemen uit. Verdere schadebeperking voor het beschermen van vitale infrastructuur, is haalbaar met het verhoogd aanleggen van elektriciteitsstrafo's en het bereikbaar houden van evacuateroutes. Er is geen mogelijkheid om het gebied integraal te verhogen naar een 'veilig' peil, aangezien de ontwikkeling in een reeds bebouwde omgeving is gesitueerd.

Tabel 4-8: overstroming - reflectie op basisveiligheidsniveaus MRA

| Basisveiligheid                                                                                                                                                                  | Toets                            | Bevinding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Afhankelijk van de plaatselijke overstromingskans en optredende waterdiepte wordt ingezet op het voorkomen van schade, het beperken van schade of het voorkomen van slachtoffers | Schade voorkomen, mits doelmatig | Door het gebied loopt geen hoofdweg. Voor de transformator aan de zuidoostzijde moet rekening worden gehouden met een risico op overstroming. Het verhoogd plaatsen van de transformator is een hulpmiddel, maar tot een beperkte hoogte doelmatig realiseerbaar. Het plaatsen van elektrische aansluitpunten op de begane grond niet onder de 30 cm en verhoogde drempels bij de ingangen is ook een potentiële maatregel om schade, binnen de Bouwbesluitkaders, uit te stellen. |
|                                                                                                                                                                                  | Schuilen & evacueren             | Een goede evacuatie route uit het gebied is nodig. Een deel van de omliggende wegen blijft bereikbaar tijdens een overstroming, een goede aansluiting, op voldoende hoogte, hierop realiseren is voldoende voor een evacuateroute.                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 4.2.5 Natuurinclusief bouwen & biodiversiteit

De voorgenomen ontwikkeling Behouden Haven is naast de checklist voor natuurinclusief bouwen van de gemeente Zaanstad gelegd. De ontwikkelvisie van het gebied gaat nog niet diep in op de exacte invulling van het groen binnen het plangebied. In het ontwerp is wel aandacht voor het verbinden van het groen en het vergroten van de biodiversiteit. In het ontwerpproces is het belangrijk om keuzes te maken welke aan een hogere score op de biodiversiteitsschaal bijdragen. Dit is te behalen door een selectie te maken op inheemse planten die jaarrond voedsel en beschutting bieden en tegelijkertijd ruimte laten aan de spontane groei van planten. Het creëren van nestgelegenheden is daarnaast een maatregel die positief bijdraagt aan de biodiversiteit in het gebied. Vanuit de MRA wordt geëist dat ruimte wordt gecreëerd voor tenminste drie van de soortencategorieën: gebouw bewonend, boom bewonend, aan struweel gebonden, aan bloemrijk grasland gebonden en aan water en oevers gebonden. De habitats moeten geschikt zijn voor de dieren die in het gebied voorkomen. De keuze hiervoor moet in samenspraak met een (stads)ecoloog, eventueel na het uitvoeren van een ecologisch onderzoek. Wanneer ontwerpkeuzes gemaakt zijn, worden deze getoetst langs het puntensysteem van 'Natuur- en groeninclusief Bouwen'.

In het ontwerp staat de optie voor groene parkeerkoffers<sup>1</sup> open, dit scoort positief op de biodiversiteitschecklist. Een groene parkeerkoffer is tevens voor de afwatering van hemelwater in normale regensituaties een ecologische oplossing in plaats van een technische oplossing (riolering). Het landschap wordt het gebied ingetrokken, waardoor de natura 2000 gebieden in betere verbinding met elkaar staan en de biodiversiteit versterkt wordt. De exacte hoeveelheid groen in het gebied is nog niet bekend, maar wel moeten de aangelegene verblijfsplekken groen worden ingericht. Een eerste inschatting is dat de boomkronen in het gebied voor 13,2% aan groen oppervlak zorgen. Laag groen en groen op of aan panden kan zorgdragen voor de laatste 16,8% groenoppervlakte om aan de eis van 30% (met een ondergrens van 20%) te voldoen.

Tabel 4-9: Natuurinclusief bouwen & biodiversiteit - reflectie op basisveiligheidsniveaus MRA

| Basisveiligheid                                                                                                                                                                                                                                                                        | Toets                   | Bevinding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Groenblauwe structuren en de gebiedseigen biodiversiteit wordt versterkt via het leidende principe in het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen. Ecologische maatregelen hebben hierbij altijd de voorkeur boven 'puur technische' oplossingen volgens het credo 'groen, tenzij'. | Ecologische oplossingen | Het inzetten van groen oppervlak is een ecologische oplossing om hemelwater tijdens normale neerslagsituaties te verwerken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Groenblauwe structuren  | De koele plek ten westen van het ontwikkelgebied is van belang in het wijkdeel. Behouden Haven is te klein om als groene structuur verbinding te dienen voor de grotere groenopgaven van Zaanstad. Wel voorziet het ontwikkelgebied erin om een (mini) groenblauwe structuur te vormen tussen het winkelgebied en de speeltuin aan de Nova Zembla.                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Habitat                 | In het ontwerp zijn geen nestgelegenheden opgenomen voor dieren. Hierop is nog een slag te slaan. Het plangebied moet voor tenminste drie soorten een habitat bieden. Op basis van een ecologisch onderzoek en in samenspraak met een (stads)ecoloog, moet bepaald worden welke soorten gebaat zijn met een nestgelegenheid in het plangebied. Er moet tenminste ruimte zijn voor drie soortencategorieën. Het is op basis van de schetsen in het ontwerp realistisch dat de eis van 30% groen in het gebied te behalen is. |

<sup>1</sup> WIORZ, maart 2022: Het toepassen van grastegels is vooralsnog niet toegestaan. Met grastegels combineren we groenareaal met andere functies (parkeren). De gemeente onderzoekt de mogelijke toepassing van TTE-tegels in een tweetal pilots. Slechts bij positief resultaat van de pilots kunnen grastegels worden toegepast, na toestemming van de beheerder.

## 5. Resumé en aanbevelingen

In dit document zijn de resultaten van de klimaatstresstest uiteengezet voor het stedenbouwkundig ontwerp van de ontwikkeling de Behouden Haven. Het plan is getoetst aan de eisen voor wateroverlast, hitte, droogte, bodemdaling, overstromingen en natuurinclusief bouwen & biodiversiteit, waarbij tevens is gekeken of de omgeving niet slechter wordt. Uit de analyse zijn de volgende bevindingen genoteerd.

### 5.1 Resumé

In het onderstaande overzicht zijn de bevindingen samengevat voor het ontwerp van de ontwikkeling Behouden Haven. Hierbij is het volgende in kleur aangegeven: **voldoet** / **aandacht of overweging benodigd bij de nadere uitwerking** / **ontwerpaanpassing nodig** / **ontwerpkeuzes vervolgproces**. De cijfermatige onderbouwing is uitgewerkt in het voorgaande hoofdstuk.

| Thema         | Basisveiligheid                                                                               | Toets                                       | Bevinding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wateroverlast | Hevige neerslag (1/100 jaar, 70 mm in een uur) zorgt niet voor schade                         | Waterberging<br>privaat terrein             | Het stedenbouwkundig ontwerp laat zich niet uit over de plannen voor verwerking van hemelwater op privaat terrein.<br>In het vervolgstadium van het ontwerp is aandacht voor de afwatering van het terrein benodigd. Conform de eisen van de MRA komt het ontwerp vooralsnog 465 m³ aan water-bergingsvoorzieningen tekort, gebaseerd op een neerslagintensiteit van 70 mm in een uur. Conform het huidige ontwerp wordt ingeschat dat ongeveer 80 m³ water in verdiept groen en tussen de parkeervakken kan worden vastgehouden. Het voornemen is om binnen de gemeente is om de resterende waterberging via waterbergende fundering te realiseren. |
|               |                                                                                               | Natuurlijke<br>afwatering                   | Het hoogteontwerp dient nader gedetailleerd te worden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|               |                                                                                               | Waterdiepte                                 | Wanneer een gedetailleerder hoogteontwerp beschikbaar is, is te bepalen wat de waterdieptes op straat zijn tijdens een klimaatbui.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|               |                                                                                               | Waterneutraal                               | Op basis van het uitgangspunt dat het gebied wordt ingericht volgens het principe 'vasthouden – bergen – afvoeren', en het hemelwater dus ook (gedeeltelijk) wordt geïnfiltreerd, is een eerste inschatting dat gedurende een extreme neerslag situatie met huidig ontwerp circa 41% van het hemelwater lokaal te verwerken is. Met de potentie door multifunctionele inrichting van de verblijfsplekken en realisatie van waterbergende fundering zal dit percentage aanzienlijk toenemen.                                                                                                                                                          |
| Hitte         | Tijdens hitte biedt het plangebied een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving en microklimaat | Schaduw                                     | Op basis van de boomeffectanalyse en het ontwerp is de hoeveelheid schaduw door boomkronen bepaald. Deze ligt op 37,0% bij de langzaamverkeersroutes en op 17,8% voor openbaar gebied. Extra (boom)schaduw is op het schoolplein benodigd om aan de eisen vanuit de gemeente Zaanstad te voldoen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|               |                                                                                               | Koele plekken                               | De speeltuin aan de Nova Zembla ten westen van de ontwikkeling is de dichtstbijzijnde koele locatie. De ontwikkeling wordt hier ook mee verbonden om het gebied te vergroten. De ontwikkellocatie ligt binnen 300 meter van dit park.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|               |                                                                                               | Horizontale en<br>verticale<br>oppervlakten | Uit het ontwerp zijn nog geen conclusies te trekken betreft warmtewerende oppervlaktes. Een keuze voor lichte een steenkleur of groen op/aan de bebouwing heeft hierin een positief effect op de opwarming van                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              | de buitenruimte. Het advies is om hier in een later stadium rekening mee te houden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Vitale en kwetsbare functies | Vitale en kwetsbare functies als beweegbare bruggen zijn niet voorzien in het plangebied.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Binnentemperatuur            | De bebouwing op ontwikkellocatie Behouden Haven moet voorzien worden van beschermende maatregelen tegen de zon. Met name de zuidgevels zijn hiervoor kwetsbaar. Wegens de kwetsbaarheid van de gehuisveste groepen in het pand, dient expliciet rekening gehouden te worden met het creëren van een aangename binnenklimaat voor de doelgroep. De effecten van de warmtewerende maatregelen op het binnenklimaat zijn te berekenen zodra de geplande maatregelen bekend zijn.                                             |
| Droogte                               | Bij langdurige droogte (potentieel maximaal neerslagtekort 300mm, eens per 10 jaar) wordt schade aan bebouwing, wegen, groen en vitale en kwetsbare functies voorkomen                                                                                                | Droogtebestendige inrichting | Bij het ontwerp van het gebouw en de omgeving wordt aandacht gevraagd voor hemelwaterverwerking volgens de trits vasthouden – bergen – afvoeren. Verder is een juiste soortenkeuze voor groen in de binnentuinen en openbare ruimte van belang voor garantie op voldoende schaduwwerking in het gebied en voor de tegenwerking van hittestress.                                                                                                                                                                           |
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Bodemdaling                  | Bodemdaling is geen issue in het plangebied                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Vitale en kwetsbare functies | Idem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Overstroming                          | Afhankelijk van de plaatselijke overstromingskansen en optredende waterdiepte wordt ingezet op het voorkomen van schade, het beperken van schade of het voorkomen van slachtoffers.                                                                                   | Schade voorkomen             | Door het gebied loopt geen hoofdweg. Voor de transformator aan de zuidoostzijde moet rekening worden gehouden met een risico op overstromingen. Het integraal ophogen van het gebied naar een veilig peil een maatregel om schade door overstroming tegen te gaan (vanuit het huidige maaiveld lijkt dit voor het bouwplot van het complex reeds vanuit het verleden aan de orde te zijn).                                                                                                                                |
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Schuil- & evacueren          | Een goede evacuatieleroute uit het gebied is nodig. Een deel van de omliggende wegen blijft bereikbaar tijdens een overstroming. Een goede aansluiting, op voldoende hoogte, hierop realiseren is voldoende voor een evacuatieleroute.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Natuurinclusiviteit en biodiversiteit | Groenblauwe structuren en de gebiedseigen biodiversiteit worden versterkt via het leidende principe in het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen dat ecologische oplossingen altijd de voorkeur hebben boven 'puur technische' oplossingen ('groen, tenzij...'). | Ecologische oplossingen      | Het inzetten van groene parkeercoffers is een ecologische oplossing om hemelwater gedurende een normale neerslagsituatie te verwerken, zonder dat riolering nodig is. Echter is de eerste voorkeursafvoer volgens het beleid van de gemeente afvoer via riolering, pas daarna wordt beroep gedaan op andere verwerkingsvoorzieningen.                                                                                                                                                                                     |
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Groenblauwe structuren       | De koele plek ten westen is van belang in het wijkdeel. Behouden Haven is te klein om als groene structuur verbinding te dienen voor de grotere groenopgaven van Zaanstad. Wel voorziet het ontwikkelgebied erin om een (mini) groenblauwe structuur te vormen tussen het winkelgebied en de speeltuin aan de Nova Zembla.                                                                                                                                                                                                |
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Habitat                      | In het ontwerp zijn geen nestgelegenheden opgenomen voor dieren. Hierop is nog een slag te slaan. Het plangebied moet voor tenminste drie soorten een habitat bieden. Op basis van een ecologisch onderzoek en in samenspraak met een (stads)ecoloog, moet bepaald worden welke soorten gebaat zijn met een nestgelegenheid in het plangebied. Er moet tenminste ruimte zijn voor drie soortencategorieën. Het is op basis van de schetsen in het ontwerp realistisch dat de eis van 30% groen in het gebied te halen is. |

## 5.2 Aanbevelingen

Het plangebied van de ontwikkeling bevindt zich in bestaand bebouwd gebied. Met de ontwikkeling neemt de hoeveelheid verhard oppervlak af ten opzichte van de huidige situatie. Dit biedt mogelijkheden voor een betere leefomgeving en een verbetering van de huidige situatie op de klimaatthema's. Voor de verdere uitwerking van de klimaatadaptieve inrichting van het ontwikkelgebied zijn tenminste de volgende acties nodig om te voldoen aan de eisen vanuit de MRA:

- In het ontwerp moet aandacht zijn voor waterberging op de verblijfsplekken (het verlagen van groenoppervlak) én onder verhard oppervlak in openbare ruimte, zodat aan de eis van 70 mm conform de MRA is te voldoen;
- Een adequaat hoogteontwerp maken voor het plangebied om het hemelwater op het maaiveld vast te houden en te sturen naar potentiële waterberging, waardoor overlast of schade wordt voorkomen;
- Voor de bebouwing zijn maatregelen benodigd die bijdragen aan een goed binnenklimaat, waarbij de buitenruimte niet wordt belast met extra hitte;
- Het inzetten van warmtewerende materialen;
- Maatregelen nemen om schade te voorkomen/uit te stellen bij een overstroming vanuit een doorbraak bij een primaire kering, zoals het beschermen van kwetsbare voorzieningen (bijvoorbeeld de transformator) tegen water door bijvoorbeeld het verhoogd aanleggen en binnenshuis elektrische aansluitingen tenminste 30 cm boven vloerpeil aan te leggen en een drempel aan te leggen dat het water tegenhoudt of het gebied integraal op te hogen;
- De schaduw in de openbare ruimte en op het schoolplein vergroten. Op strategische locaties moeten meer bomen in het ontwerp worden opgenomen om tot een verdubbeling van schaduw te komen en aan de schaduweis te voldoen;
- Hemelwater in het gebied waar mogelijk extra vasthouden en bergen;
- Het aanleggen van gevarieerde plantensoorten en tegelijkertijd ruimte houden voor spontane groei om de biodiversiteit te vergroten;
- In samenspraak met een (stads)ecoloog nestgelegenheid in het gebied creëren voor drie soortencategorieën.

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Monitorweg 29  
1322 BK Almere  
Postbus 10044  
1301 AA Almere

### Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij [security@antegroup.nl](mailto:security@antegroup.nl). Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlelen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)