# Waterstructuurplan Kamperpoort Zwolle

Inclusief ontwikkeling Nieuwe Veemarkt en Meeuwenlaan




SWECO

# Lijst met aanpassingen

| Versie | Datum | Beschrijving van de wijziging | Herzien | Vrijgegeven door |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2023-01-06 | Concept | Harm Nomden<br>Theo Schipper | Thomas Braaksma |
| 2 | 2023-01-12 | Aanvullingen n.a.v. telefoongesprek OG | Thomas Braaksma | Thomas Braaksma |
| 3 | 2023-01-29 | Aanp. n.a.v. overleg en opmerkingen v2 | Thomas Braaksma | Thomas Braaksma |


**Sweco Nederland B.V.**

| | |
|---|---|
| **Onderwerp** | WSP Kamperpoort Zwolle |
| **Projectnummer** | 51011700 |
| **Klant** | Gemeente Zwolle |
| **Auteur** | Thomas Braaksma, Harm Nomden, Theo Schipper |
| **Gecontroleerd door** | Harm Nomden |
| **Datum** | 01-02-2023 |
| **Versie** | 3 |
| **Vrijgegeven door** | Thomas Braaksma |
| **Document referentie** | 230124 rapport wsp kamperpoort zwolle_v3.docx |

# Inhoudsopgave


1. Inleiding ..... 4
   - 1.1 Aanleiding ..... 4
   - 1.2 Beschrijving plangebied ..... 4
   - 1.3 Doel ..... 5
   - 1.4 Leeswijzer ..... 5

2. Beschrijving huidige situatie ..... 6
   - 2.1 Bodemopbouw ..... 6
   - 2.2 Geohydrologie ..... 6
   - 2.3 Oppervlaktewater ..... 6
   - 2.4 Riolering ..... 7

3. Uitgangspunten Waterstructuurplan ..... 8
   - 3.1 Afvoerend oppervlak ..... 8
   - 3.2 Bergingsopgave bij T=100 ..... 9
   - 3.3 Vereiste berging bij ontwikkelingen ..... 9
   - 3.4 Hydraulisch functioneren ..... 10

4. Toekomstige situatie ..... 12
   - 4.1 Voorgestelde maatregelen ..... 12
     - 4.1.1 Maatregelen t.b.v. berging ..... 12
     - 4.1.2 Maatregelen t.b.v. afvoer ..... 14
   - 4.2 Hydraulisch functioneren ..... 15
   - 4.3 Randvoorwaarden voor ontwikkelingen ..... 19

5. Conclusie ..... 20

Bijlage 1: Notitie Inventarisatie geohydrologie ..... 21
Bijlage 2: Werknotitie Verkenning bergingsopties Kamperpoort ..... 22
Bijlage 3: Overzicht dimensionering RWA-structuur ..... 23
Bijlage 4: Rekenresultaten bui 70 mm en 90 mm ..... 24

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

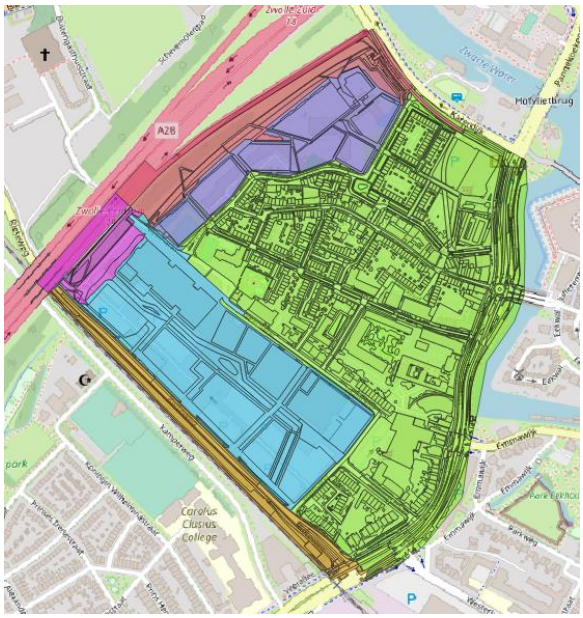
Gemeente Zwolle is voornemens om het gebied Kamperpoort klimaatbestendig in te richten. Aanleiding zijn twee grote ontwikkelingen ter hoogte van de Meeuwenlaan en de Nieuwe Veemarkt. Deze ontwikkelingen bieden kans om de gestelde doelen vanuit de verschillende beleidsdocumenten, de omgevingsvisie, de Zwolse Adaptatiestrategie (ZAS) en het Gemeentelijk Rioleringsprogramma (GRP), te realiseren.

Dit waterstructuurplan geeft inzicht in de huidige waterhuishoudkundige situatie, de aanwezige systemen en de bodemopbouw. Daarnaast geeft dit plan inzicht in de aankomende ontwikkelingen, de impact hiervan op de waterhuishouding en verbeteringen op de waterhuishouding.

## 1.2 Beschrijving plangebied

Dit waterstructuurplan gaat in op het plangebied Kamperpoort. Dit gebied is begrensd door het Zwarte Water (noordzijde), de A28 (westzijde), (het verlengde van) de stadsgracht (oostzijde) en de spoorlijn Zwolle-Kampen (zuidzijde). Het plangebied is opgedeeld in 5 deelgebieden (zie onderstaande figuur)

- Blauw: Nieuwe Veemarkt (wordt ontwikkeld)
- Paars: Meeuwenlaan (wordt ontwikkeld)
- Roze/Rood: De aanvoer vanaf rijksweg A28 (oostelijke rijbaan). Dit watert via de naastgelegen helling af richting zowel de Nieuwe Veemarkt als de Meeuwenlaan
- Oranje: De Rieteweg
- Groen: Het overige (bestaande) deel van Kamperpoort




Figuur 1: Overzicht deelgebieden binnen plangebied

## 1.3 Doel

Het doel van dit waterstructuurplan is drieledig:

- Opstellen van een ruimtelijke bergings- en afvoerstructuur voor het gehele plangebied.
- Realiseren van voldoende berging, zodat een bui van eens per 100 jaar (T=100) binnen het gebied kan worden geborgen.
- De afvoercapaciteit van het gebied volstaat bij een neerslagsituatie die eens per 250 jaar voorkomt (T=250). Hierbij mag geen schade optreden in de vorm van water in de bebouwing.

## 1.4 Leeswijzer

- Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de huidige situatie. Hierin is gekeken naar de geo(hydro)logische situatie, het huidige oppervlaktewatersysteem en het huidige rioleringssysteem.
- Hoofdstuk 3 benoemt de uitgangspunten en mogelijkheden om te komen tot de gestelde eisen (bergingsopgave bij T=100 en geen schade bij T=250). Het hoofdstuk sluit af met een voorstel over de te nemen verbetermaatregelen.
- Hoofdstuk 4 beschrijft de toekomstige situatie, waarin de verbetermaatregelen zijn opgenomen. Aansluitend wordt het effect op het hydraulisch functioneren van zowel de riolering als het oppervlaktewatersysteem beschreven. Het hoofdstuk eindigt met een overzicht van randvoorwaarden, die meegegeven kan worden aan een ontwikkelende partij (met name voor de Nieuwe Veemarkt).
- Hoofdstuk 5 betreft de conclusie, waarin een beknopt overzicht van de huidige situatie, de genomen maatregelen en het hydraulisch functioneren in de toekomstige situatie is opgenomen.

Achterin deze rapportage zijn enkele bijlagen opgenomen:

- Notitie *Inventarisatie geohydrologie*
- Werknotitie *Verkenning bergingsopties Kamperpoort*
- Overzicht dimensionering RWA-structuur
- Rekenresultaten

# 2. Beschrijving huidige situatie

## 2.1 Bodemopbouw

In het kader van dit onderzoek is een analyse gemaakt van de bodem en het grondwatersysteem. Resultaten hiervan zijn opgenomen in bijlage 1.

In het gebied de Nieuwe Veemarkt kan de geohydrologische situatie als volgt beschreven worden. De bodem bestaat tot circa NAP -4,50 m uit fijn zand van de Formatie van Boxtel. Bij een aantal boringen is een klei- en veenlaag aangetroffen, respectievelijk van 1,5 tot 2,0 m-mv en van 2,0 m-mv tot 3,3 m-mv. Tot circa NAP -23 m bestaat de bodem uit zand uit de Formatie van Kreftenheye. Hieronder bevinden zich gestuwde afzettingen.

## 2.2 Geohydrologie

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is bepaald op circa NAP -0,04 m tot NAP -0,25 m. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is circa NAP -0,47 m tot NAP -0,78 m.

De gemiddeld hoogste stijghoogte is circa NAP -0,13 m. De gemiddeld laagste stijghoogte is circa NAP -0,61 m.

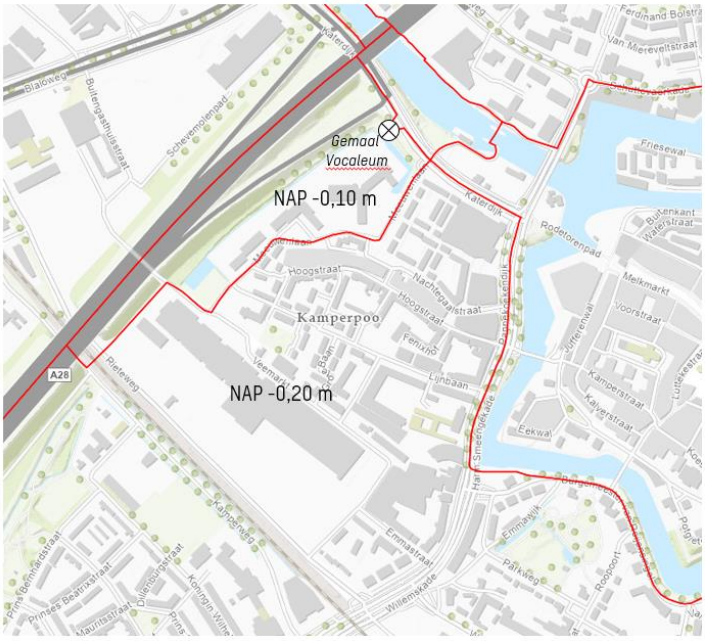
Om te bepalen of infiltratie tot de mogelijkheden behoort, zijn infiltratiemetingen uitgevoerd. Deze zijn beschreven in het rapport van Mateboer.

## 2.3 Oppervlaktewater

Het (ontworpen) oppervlaktewater binnen het plangebied is gesitueerd in twee peilgebieden, zie onderstaande figuur.

- Meeuwenlaan: NAP -0,10 m. Dit peilgebied watert af naar gemaal Vocaleum, ter hoogte van de Katerdijk.
- De Nieuwe Veemarkt / bestaande deel[1]: NAP -0,10 m. Dit peilgebied maakt onderdeel uit van een groot gebied ten zuiden van de binnenstad, waaronder Veerallee, Hanzeland, Assendorp en een deel van Zwolle-Zuid.

[1] De legger geeft voor dit peilgebied een streefpeil aan van NAP -0,20 m. Uit metingen van het waterschap blijkt dat dit in de praktijk NAP -0,10 m is. Van dit laatste niveau wordt daarom ook uitgegaan.




Figuur 2: Overzicht peilgebieden (bron: legger WDOD)

## 2.4 Riolering

Binnen het plangebied ligt van oudsher een gemengd rioolstelsel. Dit stelsel voert onder vrijverval af het afvalwater af naar benedenstrooms gebied. Het rioolstelsel kan op enkele plekken overstorten op het oppervlaktewater zowel binnen het peilgebied (Meeuwenlaan) als daarbuiten (Willemskade en Stadsgracht).

Binnen het plangebied is in meerdere straten verharding afgekoppeld van het gemengd stelsel. Hiervoor is een apart RWA-stelsel (IT-riolering) aangelegd. Ter plaatse van nieuwe ontwikkelingen is de riolering sowieso gescheiden aangelegd, waardoor hemelwater en (huishoudelijk) afvalwater separaat wordt aangeboden. RWA-riolering voert onder vrijverval af richting het oppervlaktewater langs de Meeuwenlaan.

Ter hoogte van de Nieuwe Veemarkt kan zowel de gemengde als RWA-riolering naar de zuidelijk gelegen wijk Veeralleekwartier afvoeren. Daarvoor zijn meerdere doorsteken aangelegd, die onder de Rieteweg en de naastgelegen spoorlijn door lopen. Vanaf de westkant is een aansluiting met bedrijventerrein Voorsterpoort.

# 3. Uitgangspunten Waterstructuurplan

## 3.1 Afvoerend oppervlak

Voor het hele plangebied is per deelgebied bepaald of sprake is van (particulier) verhard oppervlak, halfverhard oppervlak, onverhard oppervlak of wateroppervlak. Het beoogde oppervlak voor zowel de ontwikkeling Meeuwenlaan als de Nieuwe Veemarkt is hierin meegenomen.




Figuur 3: Overzicht oppervlak binnen plangebied

Uit een GIS-analyse blijkt dat het gehele plangebied uit een totale hoeveelheid oppervlak bestaat van 47,17 ha. In onderstaande tabel zijn de oppervlakken per deelgebied weergegeven.

Tabel 1: Overzicht oppervlakte per deelgebied en landgebruik

| Oppervlakte | Nieuwe Veemarkt | Nieuwe Veemarkt (A28) | Meeuwen-laan | Meeuwen-laan (A28) | Rieteweg | Overig | Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| particulier terrein (daken) | 4,36 | - | 2,00 | - | - | 6,38 | 12,74 |
| halfverhard | - | - | 0,85 | - | - | - | 0,85 |
| verhard terrein | 2,61 | 0,59 | - | 1,00 | 1,08 | 11,95 | 17,22 |
| onverhard terrein | 1,18 | 0,63 | 0,89 | 1,68 | 0,93 | 9,95 | 15,24 |
| water | 0,59 | 0,13 | - | 0,39 | - | - | 1,11 |
| **Totaal** | **8,74** | **1,35** | **3,74** | **3,06** | **2,00** | **28,28** | **47,17** |

## 3.2 Bergingsopgave bij T=100

Voor de bepaling van de *bergingsopgave bij T=100* wordt gekeken naar het **gehele plangebied**. Dat betekent dat, naast verhard oppervlak, ook onverhard oppervlak en wateroppervlak is meegenomen. Uitgangspunt hierin is dat al deze oppervlakken voor 100% tot afstroming komen. Uitzondering is het onverhard oppervlak. Daarbij is uitgegaan dat 50% infiltreert en 50% tot afstroming komt. Voor het bepalen van de bergingsopgave is gerekend met een hoeveelheid van 60 mm over al dit oppervlak.

De bergingsopgave bij T=100 is opgebouwd uit:

- Nieuwe Veemarkt: 5.511 m³ (in ontwikkeling + afwaterende deel A28)
- Meeuwenlaan: 3.311 m³ (in ontwikkeling + afwaterende deel A28)
- Rieteweg: 923 m³
- Het bestaande deel Kamperpoort: 13.983 m³

De bergingsopgave bedraagt daarmee in totaal **23.729 m³**. Zie ook tabel 2.

## 3.3 Vereiste berging bij ontwikkelingen

De bergingsopgave van 23.729 m³ wordt onder andere ingevuld met berging, die vereist wordt vanuit de hemelwaterverordening van de gemeente Zwolle voor nieuwe ontwikkelingen. Deze vereiste berging bedraagt 60 mm over het totale verhard oppervlak binnen deze nieuwe ontwikkelingen.

Binnen het plangebied zijn twee ontwikkelingen aanstaande, met de volgende hoeveelheden vereiste berging:

- Meeuwenlaan[2]: 1.711 m³
- Nieuwe Veemarkt: 4.182 m³

De vereiste berging is tevens opgenomen in tabel 2 en oranje gearceerd. Een verdere uitwerking van zowel de bergingsopgave als de vereiste berging is opgenomen in een Excel-sheet, waarvan een exemplaar is opgenomen in bijlage *.

[2] In het visiedocument van de ontwikkeling Meeuwenlaan is een vereiste berging van 1.457 m³ bepaald. Uitgangspunt hierin is dat de halfverharding voor 50% wordt meegenomen bij de bepaling van het verhard oppervlak. Echter, conform de hemelwaterverordening van de gemeente Zwolle dient dit oppervlak volledig meegenomen te worden bij het bepalen van de vereiste berging. De vereiste berging komt daarmee neer op 1.711 m³.

Tabel 2: Overzicht bergingsopgave bij T=100, inclusief vereiste berging Meeuwenlaan en Nieuwe Veemarkt (oranje gearceerd)

| Bergingsopgave in m3 | Nieuwe Veemarkt | Nieuwe Veemarkt (A28) | Meeuwen-laan | Meeuwen-laan (A28) | Rieteweg | Overig | Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| particulier terrein (verhard) | 2.613 | - | 1.711 | - | - | 3.829 | 8.154 |
| verhard terrein | 1.569 | 352 | - | 598 | 645 | 7.170 | 10.335 |
| onverhard terrein | 353 | 188 | 266 | 503 | 278 | 2.984 | 4.573 |
| water | 355 | 79 | - | 232 | - | - | 667 |
| **Totaal** | **4.891** | **620** | **1.977** | **1.334** | **923** | **13.983** | **23.729** |

## 3.4 Hydraulisch functioneren

Het hydraulisch functioneren van het watersysteem is met een integraal rekenmodel getoetst. Daarbij zijn riolering en oppervlaktewater aan elkaar verbonden, waardoor de interactie tussen beide systemen zo realistisch mogelijk is doorgerekend.

### *Hydraulische uitgangspunten*

Het gebied Kamperpoort dient 'zijn eigen broek op te houden', dus dient al het overtollig water te bergen tijdens een bui met een herhalingstijd van eens per 100 jaar. De maximaal toelaatbare stijghoogte van het oppervlaktewater bedraagt:

- tijdens 70 mm neerslag[3]: NAP +1,00 m
- tijdens 90 mm neerslag mag het waterpeil verder stijgen, waarbij er ondertussen afvoer plaatsvindt richting de Nieuwe Veerallee (via riool) of via de duiker onder de Rieteweg door naar de wijk Veeralleekwartier (Prins Clauspark).

### *Modellering*

Voor de modellering is het bestaande InfoWorks model van Kamperpoort, Veeralleekwartier, Gasthuislanden en Voorst/Voorsterpoort gebruikt (Sweco, 2019). De nieuw te ontwikkelen gebieden zijn uit dit model geknipt en nieuwe randvoorwaarden voor deze gebieden zijn toegevoegd. Het model is als volgt opgebouwd:

- Maaiveld: Het maaiveld van het bestaande gebied is als 2D-grid gemodelleerd. Hiervoor is informatie uit het AHN3 gebruikt.
- Bebouwing: De aanwezige bebouwing is als obstakel 'ingebrand' in het maaiveldmodel. Hiervoor is informatie uit de BGT gebruikt.
- Riolering: De riolering is opgebouwd op basis van informatie uit het beheerpakket van de gemeente Zwolle (Obsurv). Daarnaast zijn, tijdens een controleronde, handmatige aanpassingen verricht. Het model bevat zowel de bestaande gemengde riolering als de bestaande RWA-riolering.

[3] Waarom is voor de vereiste berging gerekend met 60 mm en voor de modellering met 70 mm? In beide gevallen wordt uitgegaan van dezelfde neerslagsituatie, namelijk T=100. Het verschil zit in de manier waarop de vereiste berging is bepaald. Uitgangspunt is dat 10 mm neerslag achterblijft in groen, particulier oppervlak, inloopvertraging, etc. De resterende 60 mm geldt dan als vereiste berging. In het rekenmodel zijn voorgenoemde factoren meegenomen in de modelparameters. Daarom is hiervoor wél gerekend met 70 mm neerslag.

- Watergangen: De bestaande en nieuwe watergangen zijn als 1D-takken in het model gezet. Voor de dwarsprofielen van de watergangen is gebruik gemaakt van gemiddelde profielen voor zowel de Meeuwenlaan als de Nieuwe Veemarkt, uitgaande van het oppervlak dat wordt aangehouden.
- Afvoerend oppervlak: (Toekomstige) verharding voert direct af op de watergangen, voor onverhard oppervlak wordt in het model de Horton-formule gebruikt voor infiltratie. De berging is in mindering gebracht op de afvoer naar de watergangen (particuliere berging, wadi's, halfverhard, etc.).
- Interactie met nieuwe ontwikkelingen: Tussen de Veemarkt en de watergang in de Nieuwe Veemarkt zijn extra (bovengrondse) verbindingen toegevoegd. Op deze manier kan water op straat (2D-model) alsnog afvoeren richting de watergang (1D-model).

### *Bijzondere voorzieningen*

- De watergang langs de A28 (Meeuwenlaan) kan twee richtingen afvoeren: naar het zuidwesten richting de wijk Veeralleekwartier en naar het zuidoosten richting de ontwikkeling Nieuwe Veemarkt. Ter plaatse van de splitsing is een stuw ontworpen (drempelpeil NAP +0,30 m), zodat het water in eerste instantie richting het Veeralleekwartier afvoert, om zo het vuilere regenwater eerder af te voeren. Wanneer het peil verder stijgt, kan deze watergang ook afvoeren richting de ontwikkeling Nieuwe Veemarkt.
- Bij de uitstroom van de watergang in de Nieuwe Veemarkt (ter hoogte van de kruising Veemarkt-Rieteweg) is een stuw geplaatst met het drempelpeil op NAP +1,00 m. Deze stuw zorgt dat water binnen het gebied Kamperpoort geborgen wordt en niet direct wordt afgevoerd.
- Een zelfde stuwvoorziening is geplaatst ter hoogte van de bestaande duikerverbinding richting het Prins Clauspark. Ook hier ligt het drempelpeil op NAP +1,00 m.
- Met behulp van een knijpconstructie (1,6 l/(s·ha)) wordt een landelijke afvoer richting Nieuwe Veerallee (Willemsvaart) en de wijk Veeralleekwartier (Prins Clauspark) gerealiseerd.
- Gemaal Vocaleum wordt omgebouwd en zodanig geschikt gemaakt dat de watergang langs de Meeuwenlaan doorgespoeld kan worden met water vanuit het Zwarte Water.

# 4. Toekomstige situatie

## 4.1 Voorgestelde maatregelen

Om tegemoet te komen aan de uitgangspunten, is een aantal maatregelen noodzakelijk. Een deel van deze maatregelen kan worden opgenomen in de nieuwe ontwikkelingen van de Meeuwenlaan en de Nieuwe Veemarkt. Een ander deel is mogelijk realiseerbaar in het bestaande deel van Kamperpoort.

De uitgangspunten hebben betrekking op twee onderdelen:

- Voldoende berging bij een neerslagsituatie T=100.
- Voldoende afvoercapaciteit bij een neerslagsituatie T=250.

Voor beide onderdelen is een pakket maatregelen verder uitgewerkt en uiteindelijk hydraulisch getoetst in het integrale rekenmodel.

### 4.1.1 Maatregelen t.b.v. berging

Voor het waterstructuurplan is een aantal bergingsopties onderzocht. Om tot een goede afweging te komen is een werknotitie opgesteld, waarin diverse bergingsopties zijn voorgelegd (zie bijlage 2). De realisatie van waterberging heeft een ruimtelijke impact en daarmee invloed op de bovengrondse inrichting van nieuwe ontwikkelingen. Daarom zijn de verschillende bergingsopties besproken met onder meer stedenbouwkundigen van de gemeente Zwolle. Uiteindelijk is een pakket bergingsopties vastgesteld.

De gekozen bergingsopties zijn in onderstaande tabel opgenomen. Per optie is het bergingsresultaat weergegeven en (waar relevant) het oppervlak, waarop dit bergingsresultaat is gebaseerd.

Tabel 3: Overzicht bergingsopties en behaalde bergingsresultaat

| | Oppervlak [m²] | Bergingsresultaat [m³] |
|---|---|---|
| **Vereiste berging (conform hemelwaterverordening)**<br>*Gehele wijk incl. A28* | | **23.729** |
| **Beschikbare berging in huidig ontwerp** | | |
| Berging in watergang nabij Meeuwenlaan<br>*(basispeil NAP -0,10 m; peilstijging tot NAP +1,00 m)* | | |
| Berging boven initieel wateroppervlak | 3.869 | 4.256 |
| Berging boven talud (1:1) | | 448 |
| Berging in watergang Nieuwe Veemarkt<br>*(basispeil NAP -0,10 m; peilstijging tot NAP +1,00 m)* | | |
| Berging boven initieel wateroppervlak | 7.246 | 7.971 |
| Berging boven talud (gemiddeld 1:3) | | 925 |
| ***Subtotaal*** | | ***13.600*** |
| **Overige beschikbare berging** | | |
| Wadi's nieuwe Veemarkt | | 278 |
| Berging op particulier terrein ontwikkeling Nieuwe Veemarkt (20 mm) | 43.550 | 871 |
| Berging binnen ontwikkeling Meeuwenlaan (60 mm) | 28.523 | 1.711 |
| Berging in bestaand deel Kamperpoort (aanname: 10 mm) | 63.800 | 638 |
| ***Subtotaal*** | | ***3.489*** |
| **Totaal in huidig ontwerp** | | **17.098** |
| **Resterende bergingsopties** | | |
| Het maaiveld van het 'parkje' rondom het trapveld verlagen<br>*(maaiveld: NAP +0,70 m; peilstijging tot NAP +1,00 m)* | 3.905 | 1.172 |
| Eis berging particulier terrein Nieuwe Veemarkt verhogen met 10 mm<br>*(van 20 mm naar 30 mm)* | 43.550 | 436 |
| Wadi aan weerszijden van de Rieteweg<br>*(breedte: 2,0 m; diepte: 0,5 m)* | | 400 |
| ***Subtotaal*** | | ***2.008*** |
| **Totale berging inclusief resterende opties** | | **19.106** |
| Bergingstekort voor geheel Kamperpoort | | 4.623 |

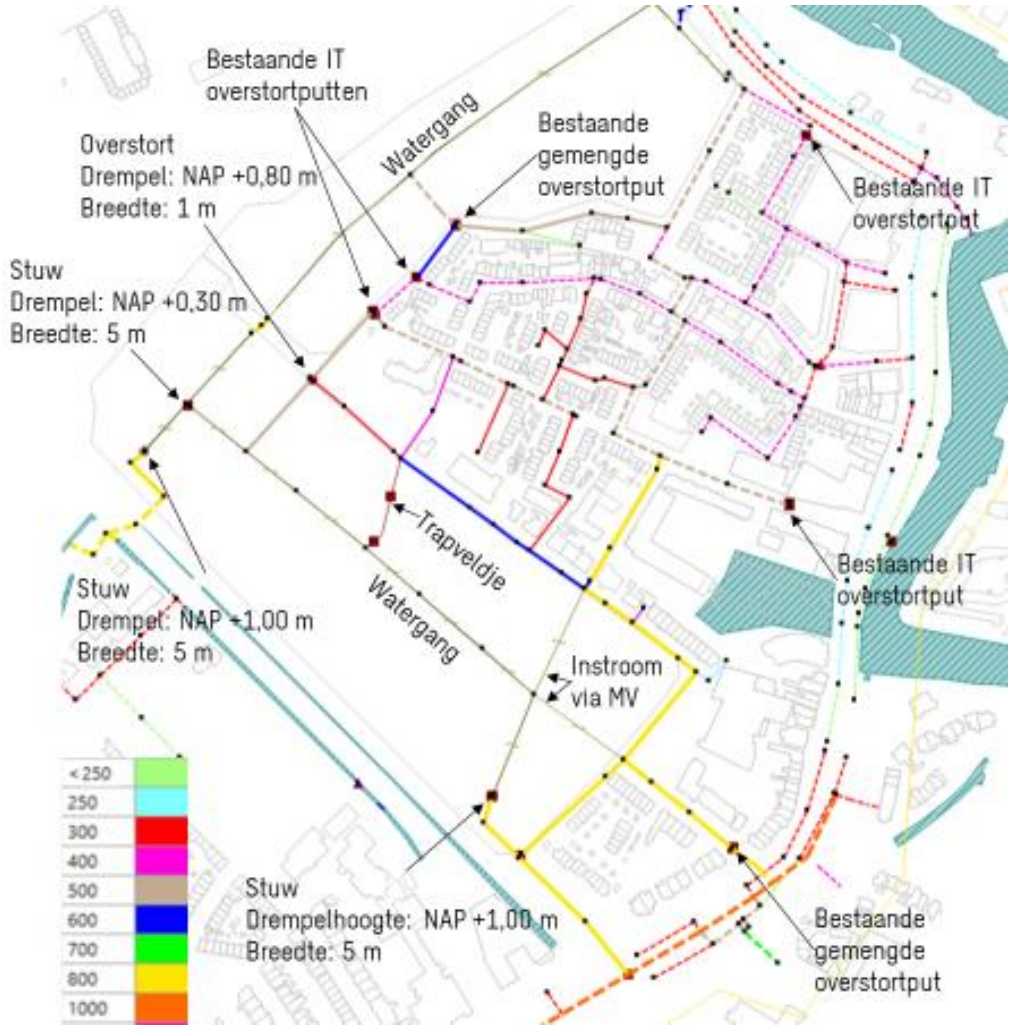
In totaal wordt met het voorgestelde pakket 19.106 m³ berging gerealiseerd. Met een bergingsopgave van 23.729 m³ ligt er dus een bergingstekort van 4.623 m³. Het beoogde bergingsresultaat van 60 mm wordt hiermee niet behaald.

Echter, bovenstaande uitwerking betreft een statische bergingsberekening op basis van oppervlakken. Er is bijvoorbeeld niet gekeken naar dynamische berging (als gevolg van bijv. inloopparameters) en berging in de vorm van water op straat. Dit is meegenomen bij de modelberekening en hieruit blijkt dat bovenstaande effect het tekort compenseert.

### 4.1.2 Maatregelen t.b.v. afvoer

Een tweede ontwerpuitgangspunt is dat het gebied beschikt over voldoende afvoercapaciteit tijdens een neerslagsituatie van 90 mm. In deze situatie is de berging gevuld en komt het gebied tot afvoer. Het doel is dat bebouwing geen schade ondervindt als gevolg van wateroverlast.

Om te komen tot een goede afvoer van het regenwater is de RWA-structuur verder uitgebouwd. Daarvoor is de bestaande RWA-riolering verder uitgebouwd. Op deze manier kan regenwater vanuit het gehele gebied ontsloten worden via RWA-riolering. In onderstaand overzicht is deze structuur verder vormgegeven. De gestreepte lijnen betreft bestaande RWA-riolering. De gesloten lijnen betreft nieuwe RWA-riolering. Het beoogde diameterverloop is met verschillende kleuren weergegeven.




Figuur 4: Ontwerp RWA-riolering (gestreepte lijnen = bestaand; gesloten leidingen = nieuw. Diameters in mm)

## 4.2 Hydraulisch functioneren

Alle verbetermaatregelen zijn in het integrale rekenmodel verwerkt en doorgerekend met zowel de neerslagsituatie van 70 mm als 90 mm.

### *Bergingscapaciteit (tijdens 70 mm neerslag)*

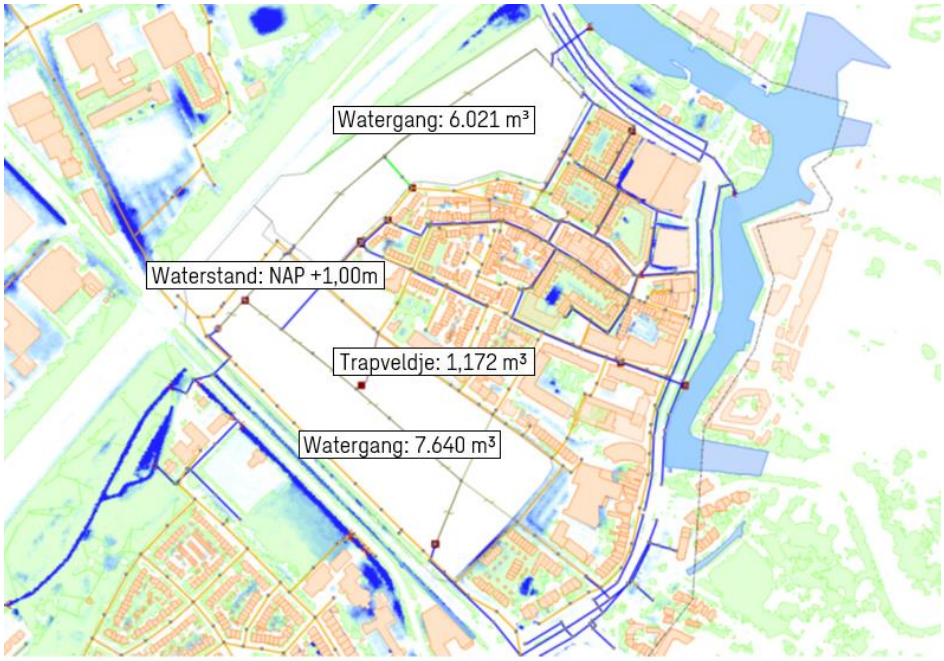
Na het doorrekenen van de neerslagsituatie 70 mm, blijkt dat de waterstand in het gebied stijgt tot exact NAP +1,00 m (afgerond van NAP +1,004 m). Dit komt overeen met de maximale stijghoogte, die in de statische bergingsberekening is aangehouden.

Deze stijghoogte is opvallend, temeer omdat uit de statische bergingsberekening blijkt dat sprake is van een tekort van 4.623 m³ op de vereiste berging conform de hemelwaterverordening. Dat betekent dat een deel van de berging elders wordt gevonden. Zoals verwacht is een deel van de berging gevonden in water op straat en spelen in de modellering de inloopparameters (zoals bijvoorbeeld geringe berging/plasvorming op platte daken) en landelijke afvoer een rol.

Tabel 4: Overzicht gerealiseerde berging na modellering

| | Bergingsresultaat [m³] |
|---|---|
| **Bergingsopgave gehele wijk incl. A28** | **23.729** |
| | |
| **Berekende berging in huidig ontwerp Nieuwe Veemarkt** | |
| Berging op particulier terrein ontwikkeling Nieuwe Veemarkt (20 mm) | 871 |
| Eis berging particulier terrein Nieuwe Veemarkt verhogen met 10 mm *(van 20 mm naar 30 mm)* | 436 |
| Wadi's nieuwe Veemarkt | 278 |
| Berging trapveld *(maaiveld: NAP +0,70 m; peilstijging tot NAP +1,00 m)* | 1.172 |
| Berging in watergang | 7.640 |
| | |
| **Berekende berging in huidig ontwerp Meeuwenlaan** | |
| Berging binnen ontwikkeling Meeuwenlaan (60 mm) | 1.711 |
| Berging in watergang | 6.021 |
| | |
| **Overige berging** | |
| Berging in bestaand deel Kamperpoort (aanname: 10 mm) | 638 |
| Wadi aan weerszijden van de Rieteweg *(breedte: 2,0 m; diepte: 0,5 m)* | 400 |
| | |
| **Totaal gerealiseerde berging bij stijghoogte NAP +1,00 m** | **19.167** |
| | |
| Landelijke afvoer | 270 |
| Water op straat en dynamische berging | 4.292 |

Figuur 5 laat het water op straat zien en de geborgen volumes. Een gedetailleerd beeld van de rekenresultaten zijn opgenomen in bijlage 4.



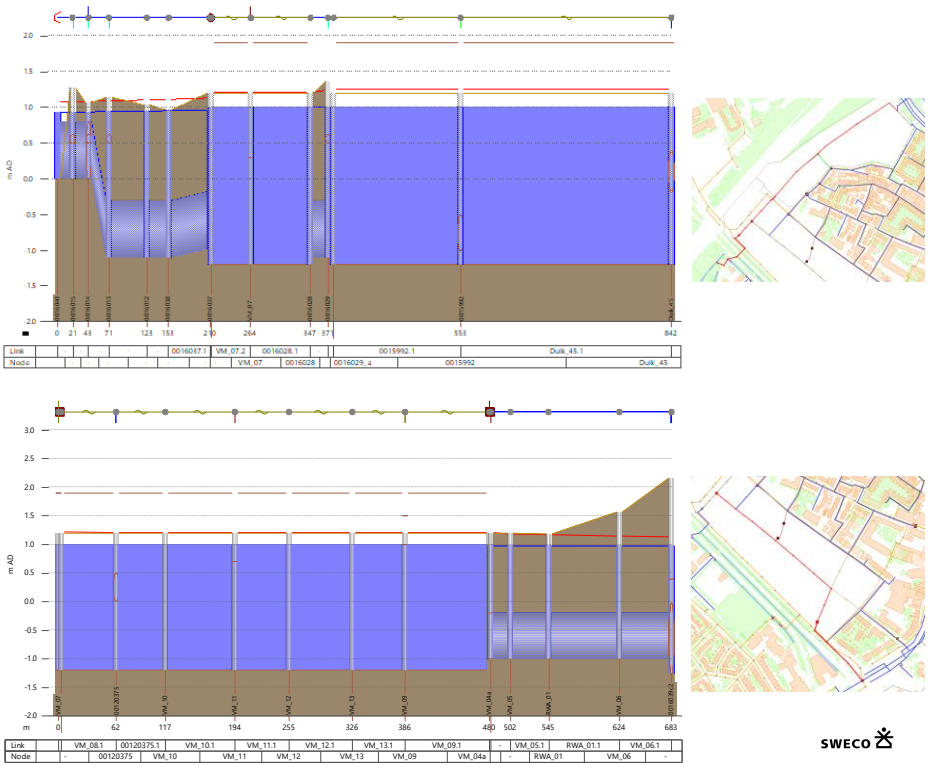

Figuur 5: Water op straat tijdens 70 mm inclusief waterstand en volumes geborgen in de watergangen

## *Afvoercapaciteit (tijdens 90 mm neerslag)*

Het plangebied is ook doorgerekend met een neerslagsituatie van 90 mm. Deze situatie is bedoeld om de afvoercapaciteit van de waterstructuur te toetsen. Omdat in deze situatie de volledige berging benut is, zal het gebied ook gaan afvoeren.

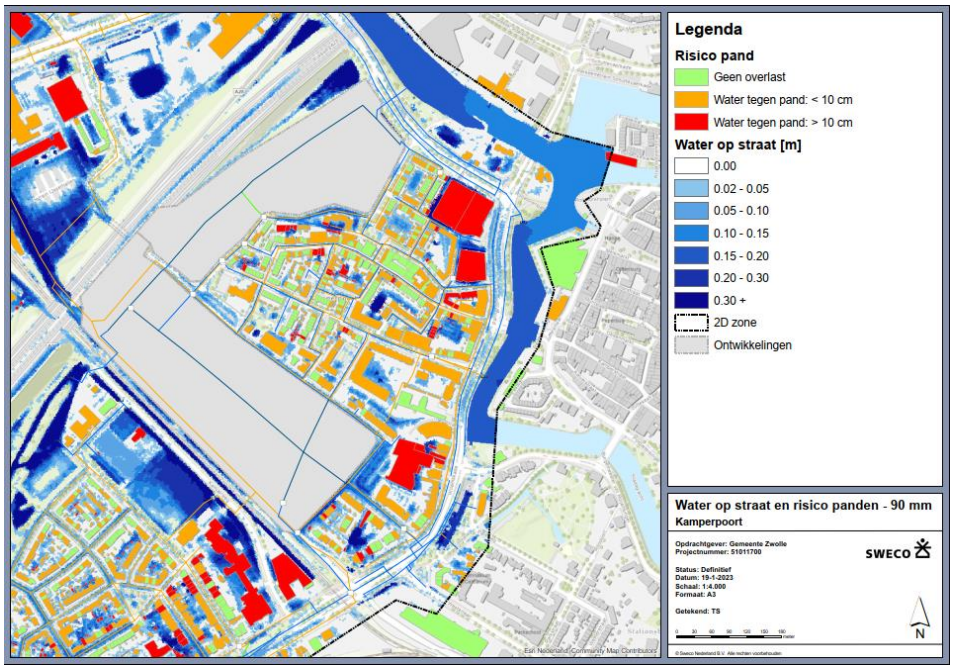
Deze afvoer wordt gerealiseerd door bestaande RWA-riolering in het plangebied. Aanvullend is RWA-riolering ontworpen in straten, waar momenteel enkel gemengde riolering ligt. In bijlage 3 is een overzicht opgenomen van de bestaande RWA-riolering en de nieuwe RWA-riolering (incl. benodigde diameters).

Figuur 6 geeft inzicht in de opstuwing die ontstaat tijdens een neerslagsituatie van zowel 70 mm als 90 mm. Opvallend hierin is dat tijdens een neerslagsituatie geen sprake is van afvoer (de druklijn ligt vlak), terwijl dit in een situatie van 90 mm wel het geval is (de druklijn loopt op).



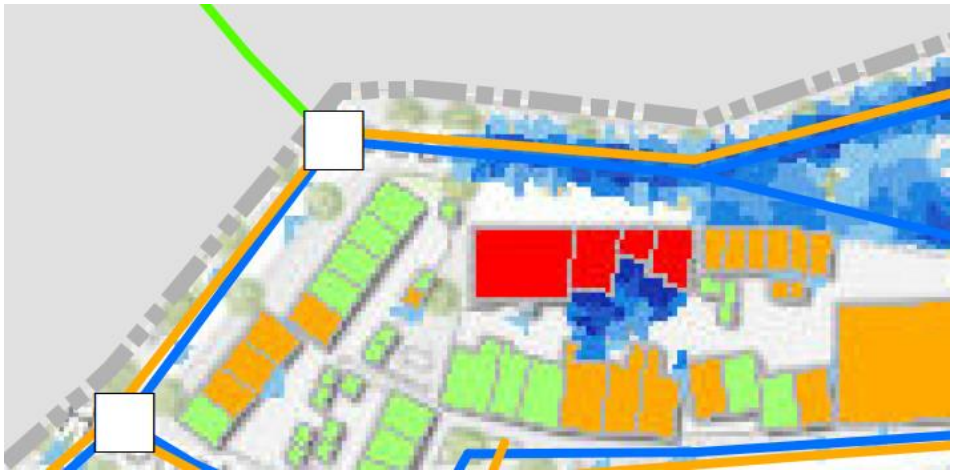

Figuur 6: Langsprofielen met maximale waterstanden tijdens 70 mm (blauw) en 90 mm (rood). Beide van west (links) naar oost (rechts). De rode lijn in het overzicht geeft de locatie van het profiel aan.

Uitgangspunt bij deze neerslagsituatie is dat er geen schade in panden mag ontstaan als gevolg van wateroverlast. Voor deze berekening is dan ook een analyse uitgevoerd, waarbij gekeken is wat de stijghoogte van water op maaiveld is, ter hoogte van de gevels. Resultaten van deze berekening zijn in onderstaande figuur en (meer gedetailleerd) in bijlage 4 opgenomen.




Figuur 7: Water op straat tijdens 90 mm neerslag

Na analyse van de rekenresultaten blijkt dat bij een aantal panden water tegen de gevel wordt berekend. Echter, dit lijkt veroorzaakt te worden door een lokale depressie in het maaiveld op het eigen perceel. Water op de nabij gelegen straat lijkt niet rechtstreeks tegen de gevels te staan. Een voorbeeld hiervan is te zien in de Meeuwenlaan (zie onderstaande figuur), waar water blijkbaar tussen de banden staat. Ter hoogte van de woningen staat water in de achtertuinen tegen de gevels.



Figuur 8: Water op straat en tegen bebouwing in de Meeuwenlaan

## 4.3 Randvoorwaarden voor ontwikkelingen

Dit waterstructuurplan en haar maatregelpakket vormt een leidraad voor verdere ontwikkelingen binnen het plangebied. Voorstel is om de maatregelen vanuit dit waterstructuurplan als basis mee te nemen bij de verdere uitwerking van de waterhuishouding van nieuwe ontwikkelingen. Dat betekent onder meer dat de bergingseis op particulier terrein opgehoogd wordt van 20 naar 30 mm.

Op het moment van schrijven zijn reeds twee ontwikkelingen gestart, die van grote invloed zijn op de waterhuishouding, te weten: Meeuwenlaan en Nieuwe Veemarkt.

Voor de ontwikkeling in de Meeuwenlaan is de waterhuishouding reeds uitgewerkt. Om te komen tot een vereiste berging van 60 mm (conform de hemelwaterverordening van de gemeente Zwolle) is een totale berging van 1.711 $m^3$ benodigd.

De ontwikkeling van de Nieuwe Veemarkt is meer prematuur. Hiervoor is nog geen concreet plan uitgewerkt op gebied van water. Dit biedt voor de gemeente Zwolle ruimte om aan de basis bepaalde eisen te stellen omtrent waterberging. Sommige maatregelen leggen ruimtelijk beslag op de ontwikkeling ten behoeve van waterberging (wadi's, trapveldje, etc.). Het is dan ook aan te bevelen om de concrete uitwerking hiervan af te stemmen met andere disciplines, zoals stedenbouwkundigen.

# 5. Conclusie

Gemeente Zwolle wil de wijk Kamperpoort klimaatbestendig inrichten. De ontwikkeling van de Meeuwenlaan en de Nieuwe Veemarkt geven hier aanleiding toe. Om te komen tot een klimaatbestendige inrichting, is het zaak dat de waterhuishouding van de gehele wijk in kaart wordt gebracht. Randvoorwaarde hierin is dat de wijk bij een bui van eens per 100 jaar (T=100) de 'eigen broek moet ophouden'. Binnen de wijk moet voldoende bergingscapaciteit worden gerealiseerd om dit te kunnen behalen. Een tweede randvoorwaarde is dat binnen de wijk geen schade door wateroverlast mag optreden tijdens een bui, die eens per 250 jaar valt (T=250).

In huidige situatie is sprake van een ondergrond, waarbij zowel zand als veen en klei aanwezig zijn. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ligt rond NAP -0,15 m. Het oppervlaktewater is onderverdeeld in twee peilgebieden met verschillend peil, maar in de praktijk blijkt dat overal een waterpeil gehanteerd wordt van NAP -0,10 m. In Kamperpoort ligt van oorsprong een gemengd stelsel, maar in veel straten is reeds afgekoppeld en een regenwater- of infiltratieriool aangelegd. De riolering sluit op verschillende punten aan op de riolering van het omliggende gebied.

Het plangebied bestaat uit in totaal 47,17 ha oppervlak (inclusief water- en onverhard oppervlak). De bergingsopgave bij T=100 bedraagt voor het gehele gebied 23.729 m³. Een deel van deze bergingsopgave wordt reeds ingevuld doordat de lopende ontwikkelingen – conform de hemelwaterverordening van de gemeente Zwolle – een eigen berging moeten realiseren.

In samenspraak met de gemeente Zwolle is een pakket aan maatregelen opgesteld, dat uiteindelijk een berging realiseert van 19.106 m³. Daarbij is uitgegaan van een opstuwing van het waterpeil in het gebied tot NAP 1,00 m. Het gaat hierbij om de volgende maatregelen:

- Berging in bestaand en nieuw oppervlaktewater (peilstijging)
- Voorziene bergingsmaatregelen Meeuwenlaan (Gebiedsvisie)
- Wadi's Nieuwe Veemarkt en Rieteweg
- Verhogen eis berging op particulier terrein (van 20 naar 30 mm)
- Maaiveld 'trapveldje' Nieuwe Veemarkt verlagen

Dat betekent alsnog een bergingstekort van 4.623 m³. Kanttekening is dat dit is bepaald op basis van een statische bergingsberekening. Zaken als landelijke afvoer en water op straat zijn hier niet in meegenomen. Na modellering blijkt dat het bergingstekort gecompenseerd wordt door het water op straat en andere relevante factoren van een dynamische berekening. Uiteindelijk blijkt dat het waterpeil in het gebied stijgt tot NAP +1,00 m. Het bergingstekort wordt daarmee gevonden in water op straat en landelijke afvoer.

Uit de rekenresultaten van de berekening van de T=250 situatie blijkt dat het waterpeil stijgt tot NAP +1,24 m. Dit leidt tot inundatie van enkele straten, echter er treedt nauwelijks tot geen schade door overlast op. Enkele gebouwen worden 'geraakt' door water, maar dit wordt veelal veroorzaakt door afwatering vanaf de achterzijde op het eigen terrein.

# Bijlage 1: Notitie Inventarisatie geohydrologie

24-08-2022

# Notitie ‘Geohydrologische situatie Kamperpoort’

Auteur Siska de Vreeze
Projectnummer 51011700
Onderwerp WSP Kamperpoort Zwolle
Klant Gemeente Zwolle
Projectleider Thomas Braaksma

## 1 Bodemopbouw

In het gebied de Nieuwe Veemarkt zijn al een drietal boringen uitgevoerd. Hierbij is voornamelijk zeer tot matig fijn zand aangetroffen. Bij één boring is een klei- en veenlaag aangetroffen. De kleilaag bevindt zich op een diepte van 1,5 tot 2,0 m-mv. Hieronder, tot een diepte van 3,3 m-mv, bevindt zich de veenlaag.

Volgens REGIS II v2.2 bestaat de bodem tot ca. NAP -4,5 m uit fijn zand van de Formatie van Boxtel. Hieronder bevindt zich een laag zand uit de Formatie van Kreftenheye, tot circa NAP -22 m. Volgens TNO gegevens van een aantal historische boringen kan lokaal ondiep een veen- of kleilaag aanwezig zijn.

Een schematisering van de bodemopbouw, gebaseerd op REGIS II v2.2 en de boringen bij de Nieuwe Veemarkt, is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1.1 Schematisering bodemopbouw

| **Bovenkant (m +NAP)** | **Onderkant (m +NAP)** | **Samenstelling** | **Formatie** | **Geohydrologische eenheid** | **Doorlaatvermogen * ($m^2$/dag)** | **Weerstand (dagen)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,0 | 0,5 | Matig fijn zand | Boxtel | Deklaag | 5-10 | - |
| 0,5 | 0 | Klei, matig siltig | - | Scheidende laag | - | |
| 0 | -1,3 | Veen | - | Scheidende laag | - | |
| -1,3 | -4,3 | Matig fijn tot matig grof zand | Boxtel | Watervoerend pakket | 15-20 | - |
| -4,3 | -22,9 | Grof zand | Kreftenheye | Watervoerend pakket | 1180 | - |
| -22,9 | -75,3 | Gestuwde afzettingen | - | - | - | - |
| -75,3 | -94,7 | Grof zand | Peize – Waalre | Watervoerend pakket | 1350 | - |
| -94,7 | -112,9 | Complex | Peize | Scheidende laag | 150 | 940 |

**Sweco**
Siska de Vreeze
Adviseur geohydrologie
siska.devreeze@sweco.nl
M +31 6 82323758

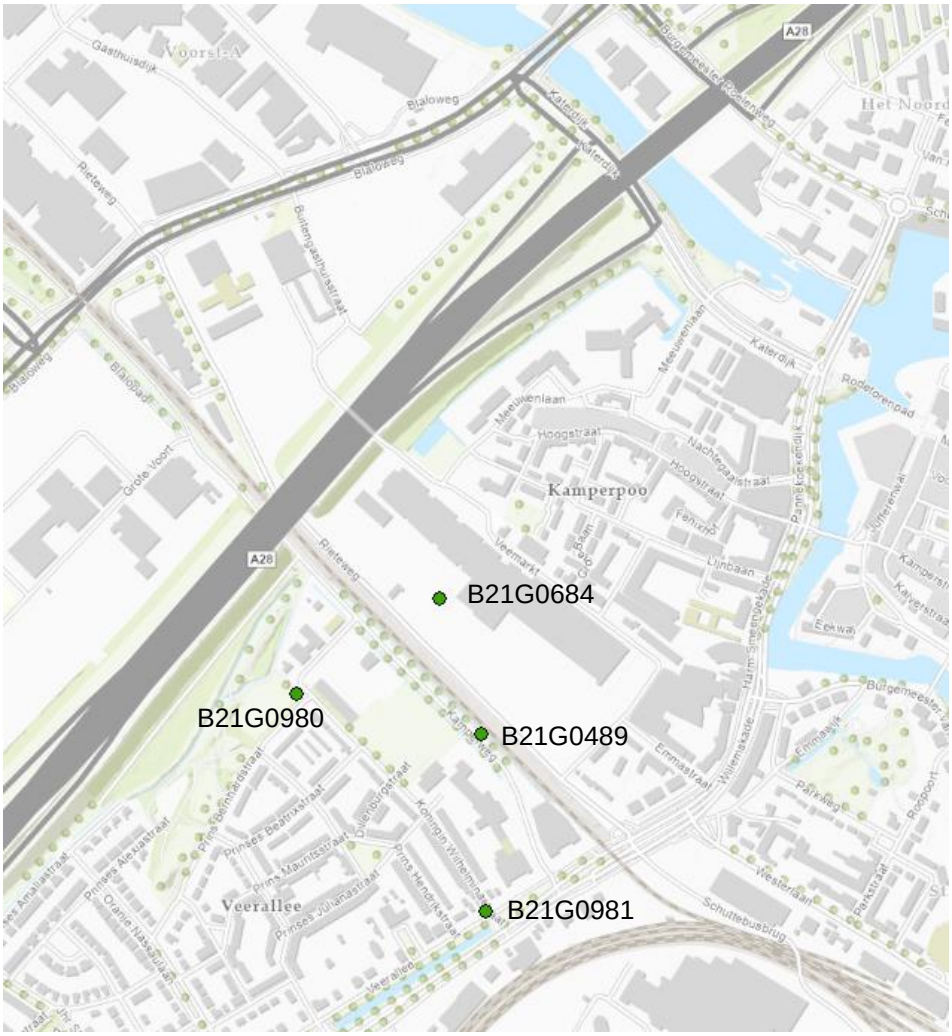
Postbus 1364
NL 8001 BJ Zwolle
Netherlands
T +31 (0) 88 811 6600
www.sweco.nl

Sweco Nederland B.V.
Handelsregister 30129769
Statutair gevestigd te De Bilt

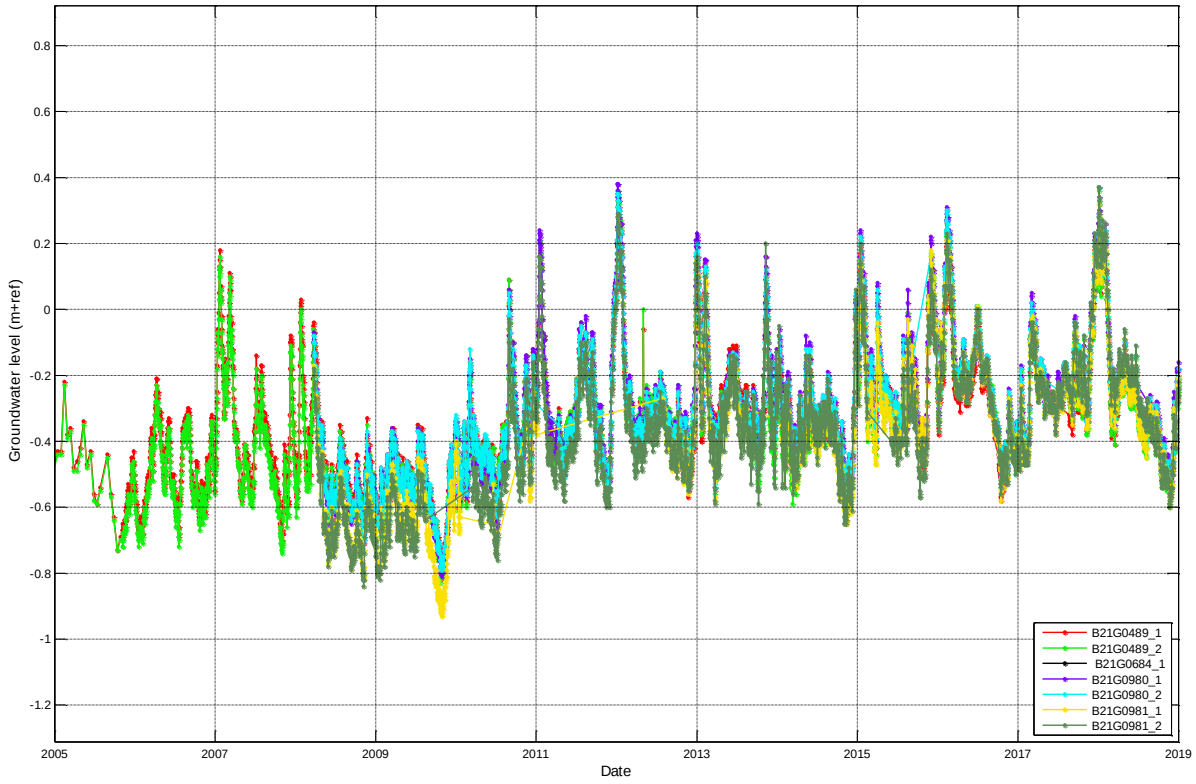
# 2 Grondwater

Met het Landelijk Hydrologisch Model is de grondwaterstand circa NAP -0,05 m tot NAP -0,18 m bepaald.

In het gebied Kamperpoort zijn twee peilbuizen bekend, waarvan slechts één met een (beperkte) grondwaterstandsreeks tot 1988, de andere is ingericht voor grondwaterkwaliteitsmonitoring. Verder staan er nog enkele peilbuizen ten zuidoosten en ten zuiden van het gebied. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is circa NAP -0,04 m tot NAP -0,25 m. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is circa NAP -0,47 m tot NAP -0,78 m. Figuur 2.1 laat de locaties van de peilbuizen zien. In Figuur 2.2 zijn de gemeten grondwaterstanden weergegeven. In Tabel 2.1 zijn de peilbuisgegevens weergegeven.




Figuur 2.1 Locaties peilbuizen




Figuur 2.2 Gemeten grondwaterstanden

Tabel 2.1 Gegevens peilbuizen

| Peilbuis | Maaiveld (m+NAP) | X | Y | Filterdiepte (m+NAP) | GHG (m+NAP) | GLG (m+NAP) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| B21G0489-1 | 1.36 | 202039 | 502656 | -6.69 | -0.13 | -0.61 |
| B21G0489-2 | 1.36 | 202039 | 502656 | -36.7 | -0.13 | -0.61 |
| B21G0684-1 | 1.16 | 201980 | 502850 | -3.21 | -0.25 | -0.78 |
| B21G0980-1 | 1.50 | 201777 | 502714 | -0.5 | -0.04 | -0.47 |
| B21G0980-2 | 1.50 | 201777 | 502714 | -3.5 | -0.07 | -0.49 |
| B21G0981-1 | 1.50 | 202047 | 502404 | -0.5 | -0.10 | -0.55 |
| B21G0981-2 | 1.50 | 202047 | 502404 | -3.5 | -0.04 | -0.51 |

# 3 Geohydrologisch onderzoek

In het kader van dit project wordt een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Hiervoor worden 10 boringen geplaatst (inclusief peilbuis), en worden op vijf locaties infiltratieproeven uitgevoerd. Zie voor de locaties Bijlage 1. De boringen worden uitgevoerd tot een diepte van 5 m-mv. Deze diepte is noodzakelijk om vast te stellen of de kleilaag aanwezig is, daar waar deze verwacht wordt. De filters van de peilbuizen worden in de zandlaag geplaatst, en de infiltratieproeven worden boven de eventuele klei- en veenlaag uitgevoerd.

# Bijlage 2: Werknotitie Verkenning bergingsopties Kamperpoort

# Werknotitie verkenning bergingsopties

Verkenning opties voor waterberging rondom de Nieuwe Veemarkt en de Meeuwenlaan




SWECO

# Lijst met aanpassingen

| Versie | Datum | Beschrijving van de wijziging | Herzien | Vrijgegeven door |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2023-01-06 | Concept | Harm Nomden<br>Theo Schipper | Thomas Braaksma |
| 2 | 2023-02-01 | 'Indikken' tekst t.b.v. hoofdrapportage | Thomas Braaksma | Thomas Braaksma |

| | |
|---|---|
| **Sweco Nederland B.V.** | 30129769 |
| **Onderwerp** | WSP Kamperpoort Zwolle |
| **Projectnummer** | 51011700 |
| **Klant** | Gemeente Zwolle |
| **Auteur** | Thomas Braaksma, Harm Nomden,<br>Theo Schipper |
| **Gecontroleerd door** | Harm Nomden |
| **Datum** | 05-01-2023 |
| **Versie** | 1 |
| **Vrijgegeven door** | Thomas Braaksma |
| **Document referentie** | 230201 werknotitie verkenning bergingsopties.docx |

# Inhoudsopgave


1. Aanleiding ..... 4
2. Uitgangspunten ..... 5
   - 2.1 Plangebied ..... 5
   - 2.2 Afvoerend oppervlak op watersysteem ..... 5
   - 2.3 Bergingsopgave ..... 6
   - 2.4 Oppervlaktewater ..... 6

3. Bergingsopties binnen Kamperpoort ..... 7
   - 3.1 Soorten berging ..... 7
   - 3.2 Beschikbare berging in watergangen ontwerp ..... 7
     - 3.2.1 Berging op initieel wateroppervlak ..... 8
     - 3.2.2 Inrichting oevers oppervlaktewater ..... 9
   - 3.3 Beschikbare overige berging uit ontwerp ..... 9
     - 3.3.1 Wadi’s ontwikkeling Nieuwe Veemarkt ..... 9
     - 3.3.2 Eis particuliere berging Nieuwe Veemarkt ..... 9
     - 3.3.3 Berging binnen ontwikkeling Meeuwenlaan ..... 10
     - 3.3.4 Bestaand deel Kamperpoort ..... 10
   - 3.4 Resterende bergingsopties ..... 10
     - 3.4.1 Trapveldje ..... 10
     - 3.4.2 Eis particuliere berging verhogen ..... 10
     - 3.4.3 Wadi/watergang Rieteweg ..... 11

# 1. Aanleiding

Gemeente Zwolle is voornemens om het gebied Kamperpoort klimaatbestendig in te richten. Aanleiding zijn twee grote ontwikkelingen ter hoogte van de Meeuwenlaan en de Nieuwe Veemarkt. Deze ontwikkelingen bieden kans om de gestelde doelen vanuit de verschillende beleidsdocumenten, de omgevingsvisie, de Zwolse Adaptatiestrategie (ZAS) en het Gemeentelijk Rioleringsprogramma (GRP), te realiseren.

Het streven is om onder meer 60 mm berging te realiseren binnen het gebied van Kamperpoort, conform de in september vastgestelde hemelwaterverordening.

Deze bergingsopgave kan op verschillende manieren worden ingevuld. Een deel van de invulling is autonoom, oftewel: deze berging wordt als **basisberging** gerealiseerd. Een ander deel van de bergingsopgave is op basis van enkele iteraties bepaald. Elke invulling levert een bepaalde hoeveelheid berging op.

In deze werknotitie zijn verschillende bergingsmogelijkheden (met eventuele variabelen) opgenomen. Uiteindelijk **doel** is om tot een samengesteld pakket aan bergingsvoorzieningen te komen, dat voldoet aan de gestelde bergingseis.

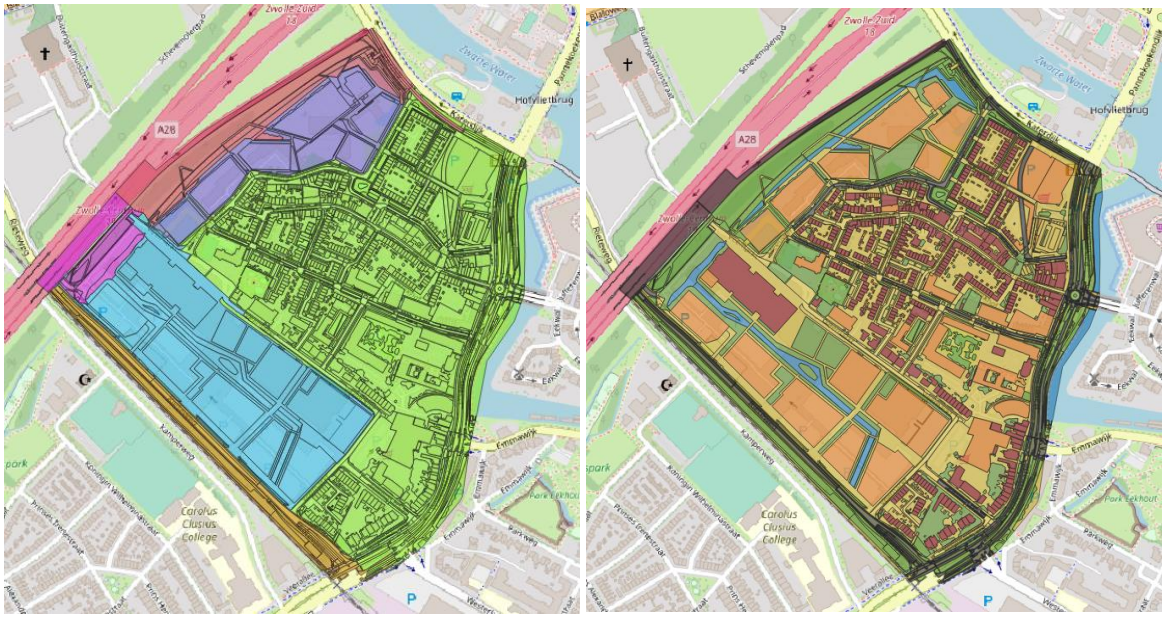
De bergingsvoorzieningen zijn opgenomen in het bestaande InfoWorks ICM van het model om zowel de berging op maaiveld als de berging in de watergangen mee te nemen.

# 2. Uitgangspunten

## 2.1 Plangebied

Het plangebied is opgedeeld in 5 deelgebieden: zie onderstaande figuur

- Blauw: Nieuwe Veemarkt (wordt ontwikkeld)
- Paars: Meeuwenlaan (wordt ontwikkeld)
- Groen: Het bestaande deel van Kamperpoort
- Roze/Rood: De aanvoer vanaf rijksweg A28 (oostelijke rijbaan). Dit watert via de naastgelegen helling af richting zowel de Nieuwe Veemarkt als de Meeuwenlaan.
- Oranje: De Rieteweg.




Figuur 1: Verdeling van het projectgebied in deelgebieden

## 2.2 Afvoerend oppervlak op watersysteem

Voor het hele plangebied is per deelgebied het landgebruik bepaald. In totaal is sprake van 47,17 ha oppervlak.

| Oppervlakte | Nieuwe Veemarkt | Nieuwe Veemarkt (A28) | Meeuwen-laan | Meeuwen-laan (A28) | Rieteweg | Overig | Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| particulier terrein (daken) | 4,36 | - | 2,00 | - | - | 6,38 | 12,74 |
| halfverhard | - | - | 0,85 | - | - | - | 0,85 |
| verhard terrein | 2,61 | 0,59 | - | 1,00 | 1,08 | 11,95 | 17,22 |
| onverhard terrein | 1,18 | 0,63 | 0,89 | 1,68 | 0,93 | 9,95 | 15,24 |
| water | 0,59 | 0,13 | - | 0,39 | - | - | 1,11 |
| **Totaal** | **8,74** | **1,35** | **3,74** | **3,06** | **2,00** | **28,28** | **47,17** |

Tabel 1: Overzicht oppervlakte per deelgebied en landgebruik

## 2.3 Bergingsopgave

Voor de bepaling van de bergingsopgave wordt gekeken naar het type landgebruik en hoeveel er dan ter afvoer komt richting het watersysteem. Hierbij wordt naast verhard oppervlak, ook onverhard oppervlak en wateroppervlak meegenomen. Uitgangspunt hierin is dat bij onverhard oppervlak 50% infiltreert en 50% afvoert.

De benodigde waterberging bij 60 mm bedraagt hierdoor:

- Nieuwe Veemarkt: 5.511 m³ (in ontwikkeling + afwaterende deel A28)
- Meeuwenlaan: 3.311 m³ (in ontwikkeling + afwaterende deel A28)
- Rieteweg: 923 m³
- Het bestaande deel Kamperpoort: 13.983 m³

De totale benodigde waterberging bij 60 mm bedraagt in totaal dan **23.729 m³**.

| Bergingsopgave in m3 | Nieuwe Veemarkt | Nieuwe Veemarkt (A28) | Meeuwen-laan | Meeuwen-laan (A28) | Rieteweg | Overig | Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| particulier terrein (verhard) | 2.613 | - | 1.711 | - | - | 3.829 | 8.154 |
| verhard terrein | 1.569 | 352 | - | 598 | 645 | 7.170 | 10.335 |
| onverhard terrein | 353 | 188 | 266 | 503 | 278 | 2.984 | 4.573 |
| water | 355 | 79 | - | 232 | - | - | 667 |
| **Totaal** | **4.891** | **620** | **1.977** | **1.334** | **923** | **13.983** | **23.729** |

Tabel 2: Bergingsopgave op basis van deelgebieden en landgebruik

## 2.4 Oppervlaktewater

Het (ontworpen) oppervlaktewater binnen het plangebied is gesitueerd in twee peilgebieden. In de praktijk blijkt dat in beide peilgebieden een peil wordt gehanteerd van NAP -0,10 m.

Maximaal toelaatbare stijghoogte (o.b.v. omliggende maaiveld): NAP +1,00m bij een T=100 bui. Onder extreme condities (T=250) mag het peil verder doorstijgen, waarbij er ondertussen afvoer plaatsvindt richting de Nieuwe Veerallee (via riool) of via de duiker onder de Rieteweg door naar de wijk Veerallee (Prins Clauspark).

# 3. Bergingsopties binnen Kamperpoort

## 3.1 Soorten berging

In deze werknotitie is onderscheid gemaakt tussen drie soorten berging:

- Beschikbare berging in watergangen van het huidig ontwerp van de Meeuwenlaan en Nieuwe Veemarkt. Dit is in totaal 13.600 m³.
- Beschikbare overige berging vanuit het ontwerp van beide ontwikkelingen. Dit is in totaal 3.489 m³.
- Resterende bergingsopties. Deze worden in onderstaande paragrafen verder toegelicht.

| **Beschikbare berging in huidig ontwerp** | | |
|---|---|---|
| Berging in watergang nabij Meeuwenlaan<br>*(basispeil NAP -0,10 m; peilstijging tot NAP +1,00 m)* | | |
| Berging boven initieel wateroppervlak | 3.869 | 4.256 |
| Berging boven talud (1:1) | | 448 |
| Berging in watergang Nieuwe Veemarkt<br>*(basispeil NAP -0,10 m; peilstijging tot NAP +1,00 m)* | | |
| Berging boven initieel wateroppervlak | 7.246 | 7.971 |
| Berging boven talud (gemiddeld 1:3) | | 925 |
| ***Subtotaal*** | | ***13.600*** |

| **Overige beschikbare berging** | | |
|---|---|---|
| Wadi's nieuwe Veemarkt | | 278 |
| Berging op particulier terrein ontwikkeling Nieuwe Veemarkt (20 mm) | 43.550 | 871 |
| Berging binnen ontwikkeling Meeuwenlaan (60 mm) | 28.523 | 1.711 |
| Berging in bestaand deel Kamperpoort (aanname: 10 mm) | 63.800 | 638 |
| ***Subtotaal*** | | ***3.489*** |

| **Resterende bergingsopties** | | |
|---|---|---|
| Het maaiveld van het 'parkje' rondom het trapveld verlagen<br>*(maaiveld: NAP +0,70 m; peilstijging tot NAP +1,00 m)* | 3.905 | 1.172 |
| Eis berging particulier terrein Nieuwe Veemarkt verhogen met 10 mm<br>*(van 20 mm naar 30 mm)* | 43.550 | 436 |
| Wadi aan weerszijden van de Rieteweg<br>*(breedte: 2,0 m; diepte: 0,5 m)* | | 400 |

## 3.2 Beschikbare berging in watergangen ontwerp

De beschikbare berging in de watergangen vanuit de ontwerpsituatie is in twee delen opgedeeld.

1. De berging exclusief talud-oppervlak. Dit is de schijf water die bovenop het initiële wateroppervlak geborgen kan worden.
2. De berging boven het talud-oppervlak. Deze hoeveelheid is afhankelijk van de beoogde inrichting van het talud.

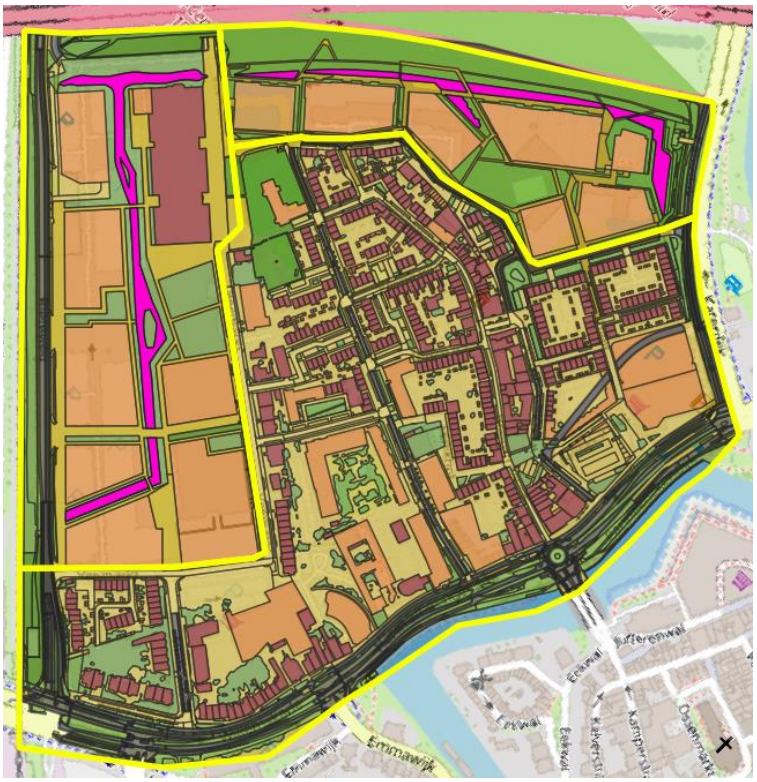
### 3.2.1 Berging op initieel wateroppervlak

**Meeuwenlaan**

- Het geprojecteerde wateroppervlak (bij peil NAP -0,10 m) bedraagt 3.869 m². Dit betreft het initiële peil, zoals dat momenteel is vastgelegd in de legger van het waterschap.
- Bij een stijghoogte tot NAP +1,00 m levert de waterschijf direct boven dit initiële wateroppervlak (dus zonder taluds) **4.256 m³** berging.

**Nieuwe Veemarkt**

- Het geprojecteerde wateroppervlak (bij peil NAP -0,10 m) bedraagt conform het ontwerp 5.846 m².
- Na enkele overleggen is besloten het wateroppervlak met 1.400m2 te vergroten tot 7.246 m².
- Bij een stijghoogte tot NAP +1,00 m levert de waterschijf direct boven dit initiële wateroppervlak (dus zonder taluds) **7.971 m³** berging.



Figuur 2: Overzicht watergangen (roze) bij initieel peil

### 3.2.2 Inrichting oevers oppervlaktewater

Voor het bepalen van de basisberging is gekeken naar de schijf water die bovenop het initiële peil kan worden geborgen. De inrichting van de oevers aan weerszijden heeft uiteraard invloed op de aanvullende hoeveelheid beschikbare berging. Een deel van deze inrichting is reeds beschreven in de visiedocumenten van de Meeuwenlaan en de Nieuwe Veemarkt. Desalniettemin is dit type berging in deze werknotitie als 'optioneel' meegenomen.

Na overleg met de gemeente is ervoor gekozen om bij zowel bij de watergangen in de Nieuwe Veemarkt als de Meeuwenlaan uit te gaan van aan 1 zijde beschoeiing (verticale damwand) en aan 1 zijde een talud van gemiddeld 1:3.

De keuze voor het talud zorgt voor een berging van **448** en **925 m³** voor respectievelijk de watergang langs de Meeuwenlaan en de Nieuwe Veemarkt.

## 3.3 Beschikbare overige berging uit ontwerp

### 3.3.1 Wadi's ontwikkeling Nieuwe Veemarkt

In de gebiedsvisie van de Nieuwe Veemarkt zijn wadi's voorzien (zie o.a. principeprofiel 3, 5 en 7). Omdat dit om een principeprofiel gaat, zijn er geen concrete afmetingen van de wadi's voorzien. Daarom is in dit stadium uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Breedte, zoals opgenomen in de principeprofielen.
- Lengte, ingeschat op basis van ontwerptekening (afgerond)
- Totale diepte: 40 cm
- Waterdiepte (max waterpeil – bodempeil): 30 cm
- Talud: 1:4

Daarmee komt de beschikbare berging op onderstaande. Samen vormen deze wadi's een bergingsvolume van **278 m³**

| **Wadi (nummering cf. principeprofiel)** | Breedte | Lengte | Breedte talud | Breedte bodem | Berging per m1 | Berging over volledige lengte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5,5 m | 150 | 2x 1,6 | 0,8 | 0,6 | 90 |
| 5 | 4,0 m | 65 | 2x 1,6 | 1,1 | 1,1 | 68 |
| 7 | 10,0 m | 50 | 2x 1,6 | 2,4 | 2,4 | 120 |

Tabel 3: Berging in wadi's nieuwe Veemarkt

Het is technisch mogelijk om de wadi dieper uit te voeren, of een steiler talud toe te passen. Gezien de situering binnen het ontwerp van de Nieuwe Veemarkt is dit niet wenselijk, in verband met de veiligheid.

### 3.3.2 Eis particuliere berging Nieuwe Veemarkt

De hemelwaterverordening van de gemeente Zwolle schrijft voor dat bij nieuwbouw een bergingseis van 20 mm gerealiseerd dient te worden op eigen terrein. Deze berging kan zowel inpandig als rondom het pand worden gerealiseerd.

De ontwikkeling Nieuwe Veemarkt heeft een hoeveelheid particulier oppervlak van 43.554 m². Dit komt neer op een berging van **871 m³**. Deze hoeveelheid is al meegenomen in de bepaling van de basisberging.

### 3.3.3 Berging binnen ontwikkeling Meeuwenlaan

Voor de ontwikkeling in de Meeuwenlaan is de waterhuishouding reeds uitgewerkt. Om te komen tot een vereiste berging van 60 mm (conform de hemelwaterverordening van de gemeente Zwolle) is een totale berging van **1.711 m³** benodigd.

### 3.3.4 Bestaand deel Kamperpoort

Voor het bestaande deel van de wijk Kamperpoort is aangenomen dat 10 mm neerslag kan worden geborgen in het gebied. Binnen de wijk zijn in een recent verleden diverse oppervlakken afgekoppeld van het gemengd rioolstelsel en aangesloten op infiltratiekratten, IT-riolering, etc. Over een verhard oppervlak van 6,38 ha komt dit neer op **638 m³**.

## 3.4 Resterende bergingsopties

Om de hele wijk klimaat-adaptief in te richten is het gewenst om bij de nieuwe ontwikkelingen extra berging te realiseren, bovenop de bergingseis voor de ontwikkelingen.

De restopgave bedraagt (23.729 – 13.600 – 3.489 =) 6.640 m³ en wordt ingevuld met een combinatie van verschillende bergingsopties. In samenspraak met de gemeente is gekozen voor een aantal bergingsopties, die in onderstaande paragrafen zijn toegelicht.

### 3.4.1 Trapveldje

In het ontwerp van de Nieuwe Veemarkt is ruimte gereserveerd voor (vermoedelijk) een trapveld/speeltuin. Dit oppervlak beslaat in totaal 3.905 m².

Het is uiteraard niet de bedoeling dat dit gebied bij elke bui als bergingslocatie wordt ingezet. Daarom is een bodempeil van NAP +0,70 m aangehouden. Dat betekent dat het veld pas inundeert bij een waterpeil vanaf NAP +0,70 m. Een bijkomend voordeel is dat het speelveld ook bij hogere grondwaterstanden in de winter bespeelbaar blijft. Dit komt ook omdat de drooglegging t.o.v. het waterpeil nog 80 cm is.

Bij een maximale referentie waterstand van NAP+1,00m (en een waterdiepte van 30 cm) levert dit een extra bergingsvolume op van **1.172 m³**.

### 3.4.2 Eis particuliere berging verhogen

Gezien de huidige ontwikkelingen rondom klimaatbestendig bouwen, is het denkbaar om de bergingseis van 20 mm te verhogen. Elke extra mm berging op eigen terrein levert in het geval van de Nieuwe Veemarkt een extra berging op van 43,6 m³. Verhoging van de bergingseis van 20 naar 30 mm levert dan extra berging op van **436 m³**.

### 3.4.3 Wadi/watergang Rieteweg

De Rieteweg wordt eveneens meegenomen in de herontwikkeling van de Nieuwe Veemarkt. Bij de herinrichting van de Rieteweg is aan weerszijde ruimte voor een smalle wadi.

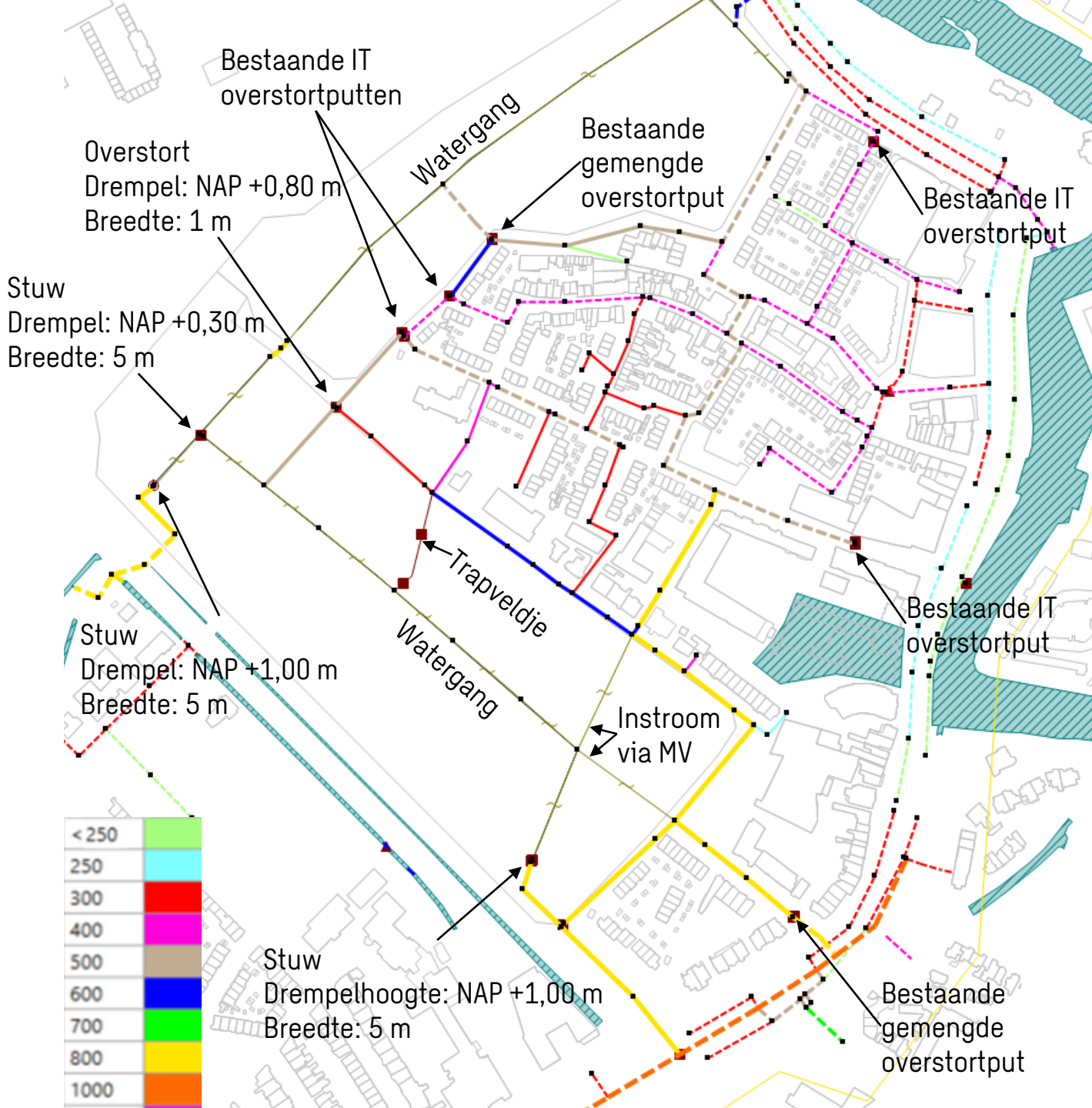
Voor de dimensionering is uitgegaan van een een lengte van 400 m, een wadibreedte van 2,0 m en een diepte van 0,5 m. Daarmee komt de berging neer op **400 m³**. Gerekend met het huidige oppervlak van de Rieteweg (1,08 ha) levert dit een berging van 37 mm.

In de gesprekken met de gemeente Zwolle is genoemd dat het profiel van de Rieteweg, na herinrichting, zal veranderen. De wegbreedte, en daarmee de hoeveelheid verhard oppervlak, zal afnemen. Daarom is ervan uitgegaan dat de wadi's onafhankelijk zullen functioneren ten opzichte van het watersysteem van Kamperpoort. Deze wadi's zijn dan ook niet meegenomen in het totale rekenmodel voor Kamperpoort, maar worden als separaat systeem met eigen overloop beschouwd.

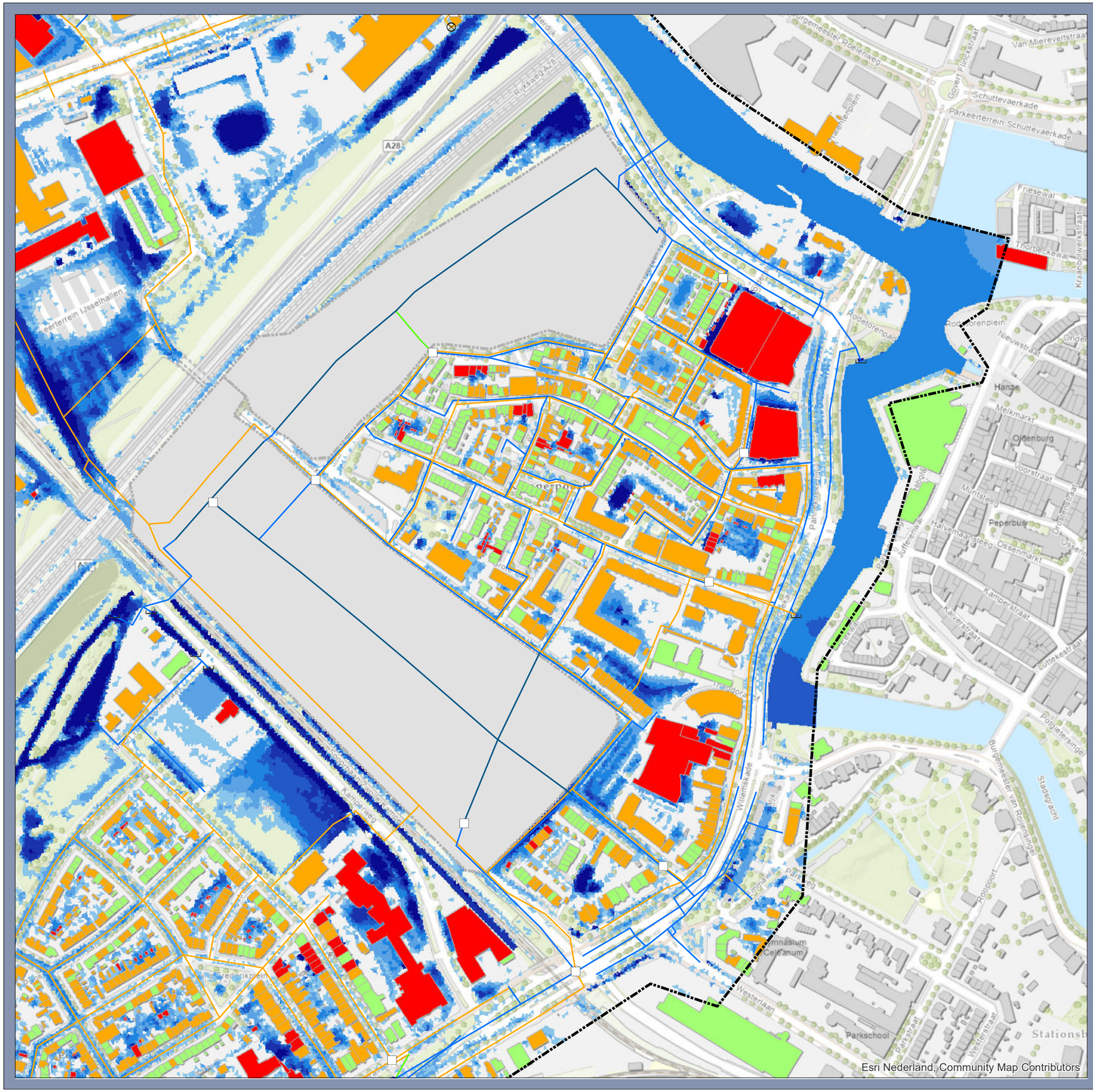
# Bijlage 3: Overzicht dimensionering RWA-structuur

# Kamperpoort
## *Regenwaterstructuur*

- Bestaand regenwaterriool in gestreepte lijnen
- Toekomstig regenwaterriool in doorgetrokken lijnen



# Bijlage 4: Rekenresultaten bui 70 mm en 90 mm




## Legenda

- 2D zone
- Ontwikkelingen

### Risico pand

- Geen overlast
- Water tegen pand: < 10 cm
- Water tegen pand: > 10 cm

### Water op straat [m]

- 0.00
- 0.02 - 0.05
- 0.05 - 0.10
- 0.10 - 0.15
- 0.15 - 0.20
- 0.20 - 0.30
- 0.30 +

# Water op straat en risico panden - 70 mm

## Kamperpoort

**Opdrachtgever: Gemeente Zwolle**
**Projectnummer: 51011700**

SWECO

**Status: Definitief**
**Datum: 31-1-2023**
**Schaal: 1:4.000**
**Formaat: A3**

**Getekend: TS**

0 40 80 120 160 200 240 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

\\NLAMSFS0004\Project\51325\51011700_WSP_Kamperpoort_Zwolle\W300 Project specifieke werkpakketten\GIS\WoS_Kamperpoort\02_GIS\2_Projecten\IW_Resultaten\IW_2Dresultaten_A0_Kaart3.mxd 31-1-2023 16:03:37

# Legenda

## Risico pand

- Geen overlast
- Water tegen pand: < 10 cm
- Water tegen pand: > 10 cm

## Water op straat [m]

- 0.00
- 0.02 - 0.05
- 0.05 - 0.10
- 0.10 - 0.15
- 0.15 - 0.20
- 0.20 - 0.30
- 0.30 +
- 2D zone
- Ontwikkelingen

# Water op straat en risico panden - 90 mm

## Kamperpoort

**Opdrachtgever: Gemeente Zwolle**
**Projectnummer: 51011700**

SWECO

**Status: Definitief**
**Datum: 19-1-2023**
**Schaal: 1:4.000**
**Formaat: A3**

**Getekend: TS**

0 30 60 90 120 150 180 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Esri Nederland, Community Map Contributors

\\NLAMSFS0041\Project\5325\51011700_WSP_Kamperpoort_Zwolle\W300 Project specifieke werkpakketten\GIS\WoS_Kamperpoort\02_GIS\2_Projecten\IW_Resultaten\IW_2Dresultaten_A0_Kaart3.mxd 19-1-2023 14:43:44