

# Integraal riool-oppervlaktewatermodel Pijnacker-Nootdorp

TKI Urban - rural  
Gemeente Pijnacker-Nootdorp/Deltares



waterfeit  
ADVISEURS

## Inhoudsopgave

1.	Inleiding .....	2
1.1	Ligging projectlocatie .....	2
1.2	Leeswijzer .....	3
2.	Uitgangspunten .....	4
2.1	Brongegevens .....	4
2.2	Opbouw rioleringsmodel .....	4
3.	Modellering Emerald .....	7
3.1	Netwerk .....	7
3.1.1	Riolering .....	7
3.1.2	Integraal model .....	7
3.2	Hydraulische rekenresultaten .....	9
3.2.1	Rioolmodel Emerald .....	9
3.2.2	Integraal model .....	14
4.	Vergelijking OAS Harnaschpolder .....	18
4.1	Conclusies vergelijking OAS .....	22
5.	Samenvatting .....	23

## BIJLAGEN

- Bijlage 1. Overzicht riolering
- Bijlage 2. Overzicht integraal netwerk
- Bijlage 3. Locaties en duur water op straat rioolmodel bui 10
- Bijlage 4. Stresstest 70 millimeter rioolmodel
- Bijlage 5. Waterdiepte en peilstijging bij bui 10 integraal model
- Bijlage 6. Waterdiepte en peilstijging stresstest integraal model
- Bijlage 7. Grafieken vergelijking OAS

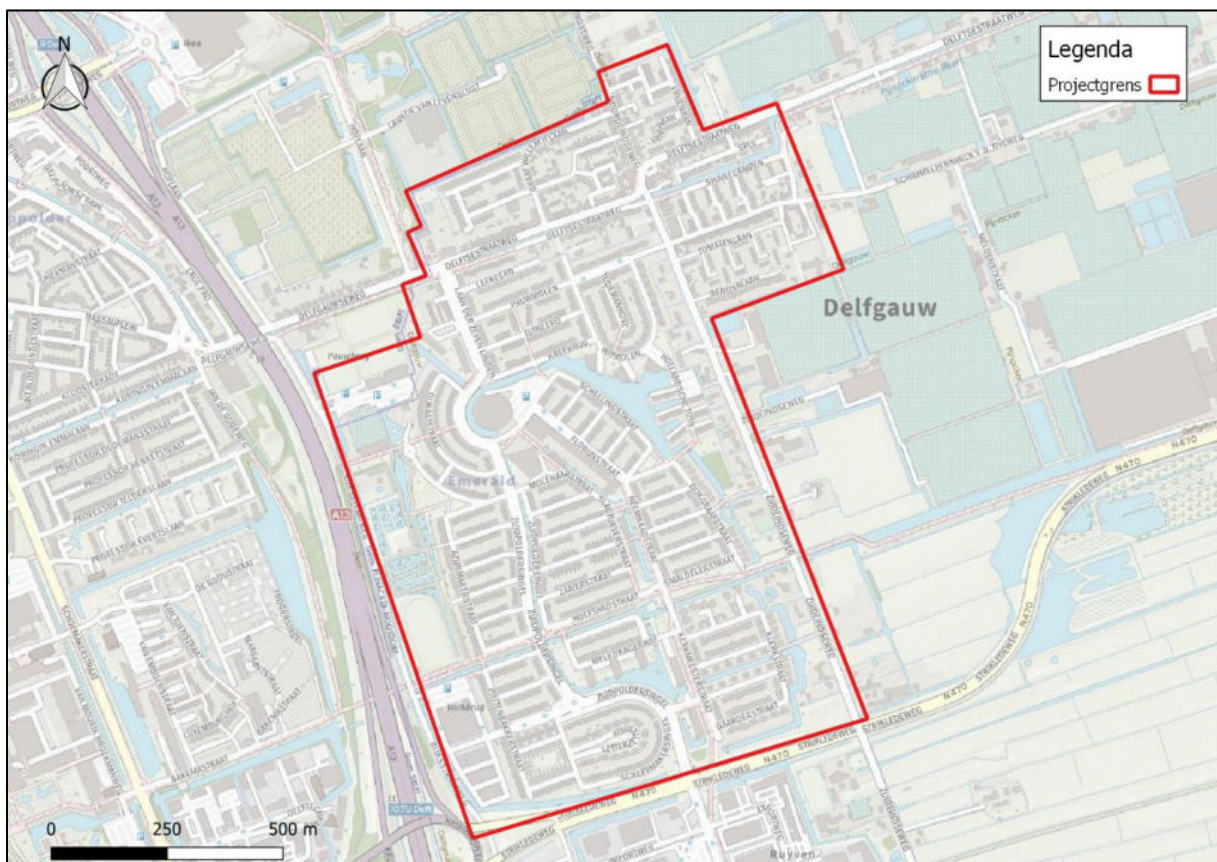
# 1. Inleiding

In opdracht van de gemeente Pijnacker-Nootdorp/Deltares is in de periode 2019-2022 onderzoek uitgevoerd in het kader van het TKI Project “D-Hydro urban rural. Om de innovatie in Nederland te bevorderen heeft de rijksoverheid Topconsortia Kennis en Innovatie (TKI) ingericht. In de topsectoren werken vertegenwoordigers van bedrijven, wetenschap en de overheid samen aan ondersteuning van innovatie en het delen van kennis. Aanleiding voor dit TKI project is het belang van de interactie tussen riolering en oppervlaktewater in beeld te krijgen met behulp van modelsimulaties. Door een integrale aanpak kunnen effectieve maatregelen worden getroffen om de kans op en impact van wateroverlast te verminderen.

Dit project toont de meerwaarde aan voor het opstellen van een integraal riool-oppevlaktewatermodel voor het gebied Delfgauw in de gemeente Pijnacker-Nootdorp. Hiernaast is het project gericht op de ontwikkeling van de D-HYDRO Suite, de opvolger van het hydraulisch modelleerprogramma SOBEK2, waar de modelsimulaties mee uitgevoerd worden. In dit rapport wordt aangetoond of een integraal riool-oppevlaktewatermodel tot andere inzichten leidt ten opzichte van een losstaand rioolmodel.

## 1.1 Ligging projectlocatie

Het projectgebied bevindt zich in de gemeente Pijnacker-Nootdorp, weergegeven in afbeelding 1.



Afbeelding 1-1: Projectlocatie

## 1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de brongegevens vastgelegd, hoofdstuk 3 bevat een beschrijving van het netwerk inclusief hydraulische rekenresultaten. In hoofdstuk 4 wordt een vergelijking gemaakt tussen de rekenresultaten uit de OAS Harnaschpolder en D-HYDRO en tot slot wordt in hoofdstuk 5 een korte samenvatting gegeven.

## 2. Uitgangspunten

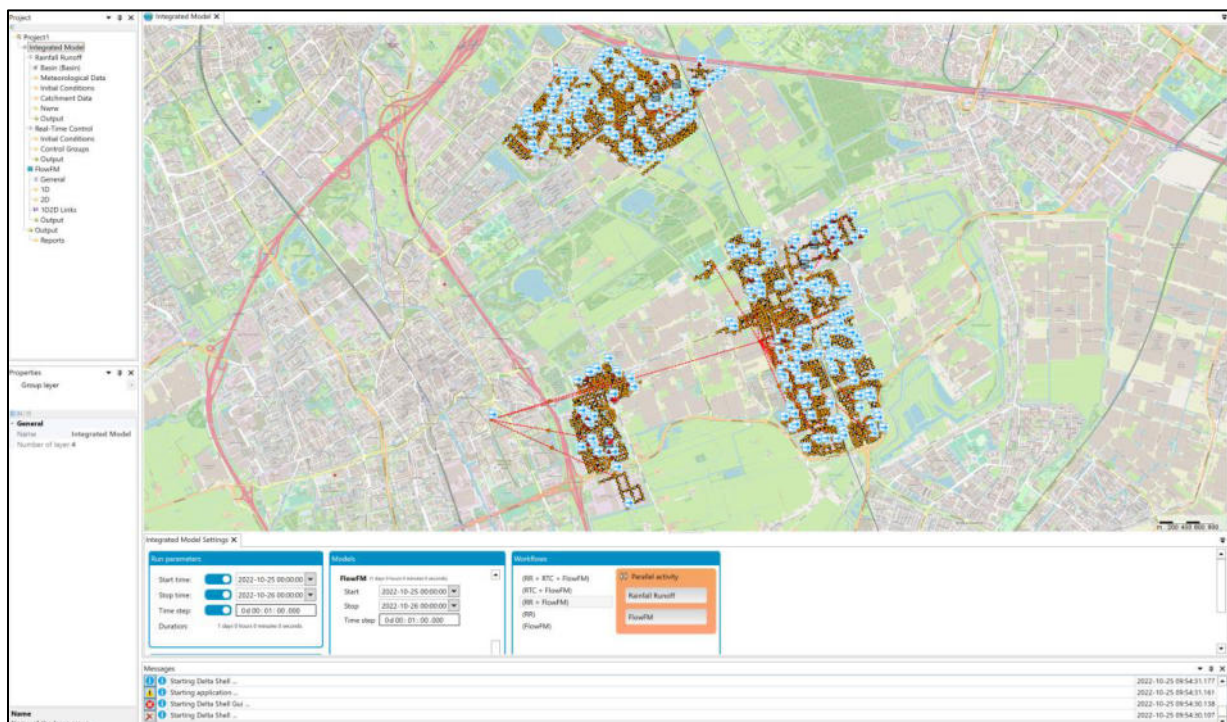
### 2.1 Brongegevens

Tijdens dit project zijn de volgende brongegevens geraadpleegd:

- Algemeen Hoogtebestand Nederland 3 en 4
- Legger Hoogheemraadschap Delfland
- SOBEK2 rekenmodel oppevlaktewater afkomstig van Hoogheemraadschap Delfland
- Gegevens gemeentelijk beheerpakket GBI 14-09-2020

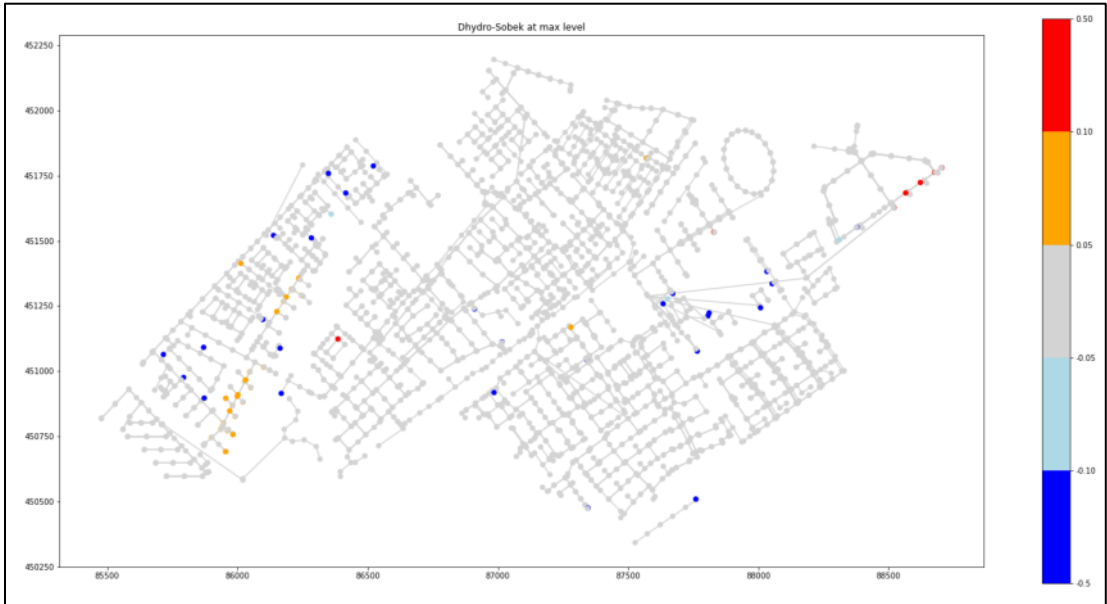
### 2.2 Opbouw rioleringsmodel

Door de gemeente Pijnacker-Nootdorp zijn in 2020 gegevens aangeleverd uit het gemeentelijk beheerpakket GBI. Deze gegevens zijn door Waterfeit Adviseurs eerst gecontroleerd op volledigheid en consistentie. Na een update van het beheerpakket zijn nieuw aangeleverde gegevens verwerkt tot een rioleringsmodel, in de vorm van een suf-hyd bestand en een set GWSW hydX bestanden. Deze bestanden zijn in de eerste fase van het TKI project als basis gebruikt een rioleringsmodel op te bouwen van de volledige gemeente Pijnacker-Nootdorp in zowel het software pakket D-Hydro als in het pakket Sobek. In afbeelding 2-1 is een uitsnede van dit model in D-Hydro opgenomen.

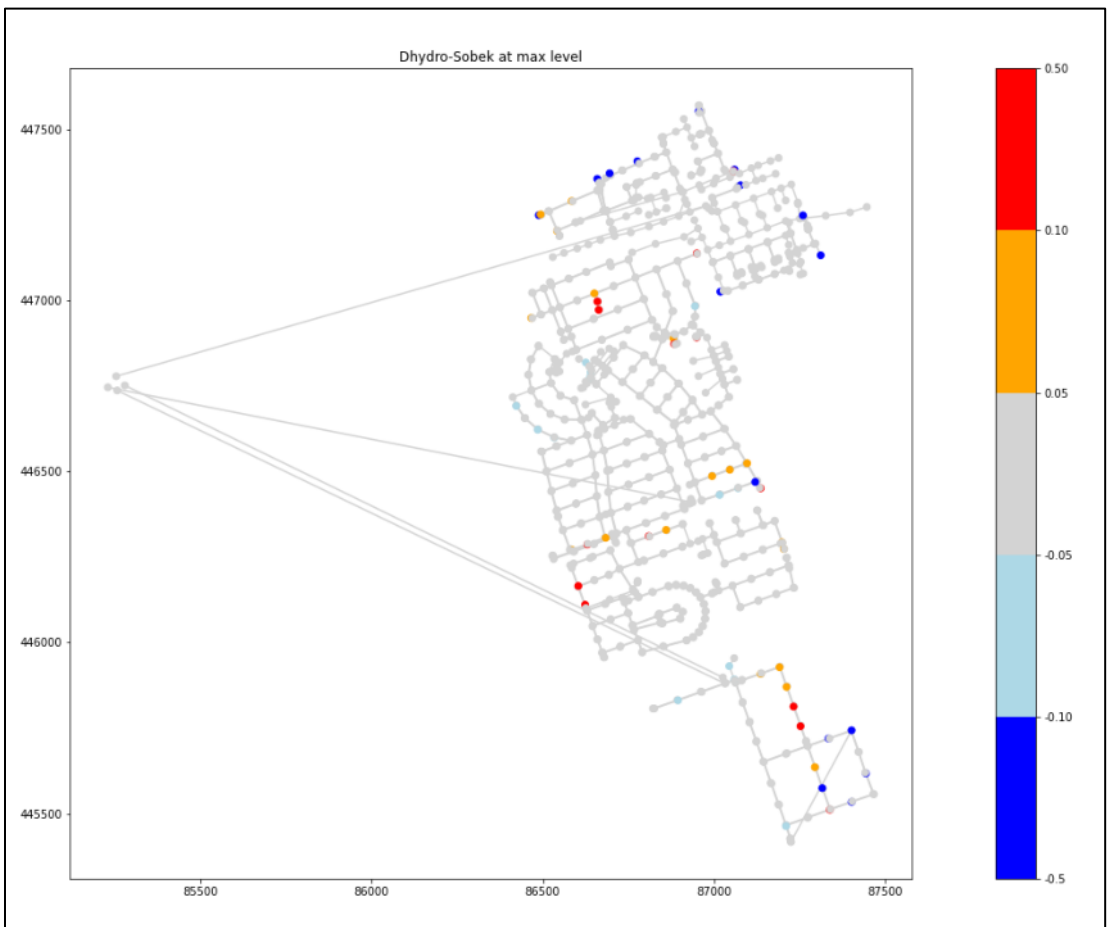


Afbeelding 2-1: Model gemeente Pijnacker-Nootdorp D-Hydro

In deze fase heeft een uitgebreide controle plaats gevonden van de rioleringsdata en is gecontroleerd of zowel in 1D berekeningen als bij 1D2D berekeningen beide softwarepakketten betrouwbare berekeningsresultaten opleveren. In afbeelding 2-2 en 2-3 zijn een aantal voorbeelden van de deze vergelijkingen opgenomen.



Afbeelding 2-2: Vergelijking resultaten Sobek en D-Hydro Nootdorp



Afbeelding 2-3: Vergelijking resultaten Sobek en D-Hydro Emerald

Parallel aan onderhavig TKI project is door het Netwerk Afvalwaterketen Delfland een project gestart genaamd OAS Harnaschpolder. Dit project had als doel om voor het volledig beheergebied dat afvoert naar de zuivering Harnaschpolder een rioleringsmodel op te stellen, en daarmee een stresstest uit te voeren. De gemeente Pijnacker-Nootdorp heeft de door Waterfeit adviseurs opgestelde rioleringsbestanden aangeleverd ten behoeve van deze studie.

In het kader van de OAS zijn de data in het rioleringsmodel gecontroleerd en besproken met de gemeente. Op basis daarvan zijn een aantal aanpassingen in het rioleringsmodel verwerkt. Het aangepaste model heeft als basis gediend voor het tweede deel van het TKI project.

In de tweede fase van het TKI project is een koppeling gemaakt tussen het rioleringsmodel en een model van het oppervlaktewatersysteem. Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft diverse gevalideerde Sobek modellen aangeleverd voor het oppervlaktewatersysteem binnen de gemeente Pijnacker-Nootdorp. Deze modellen zijn gecontroleerd op bruikbaarheid. Omdat niet alle modellen bruikbaar bleken, en deels niet actueel waren is in overleg met de gemeente afgesproken om te concentreren op het gebied Emerald. Hiervoor was een goed bruikbaar oppervlaktewatermodel beschikbaar.

### 3. Modelling Emerald

#### 3.1 Netwerk

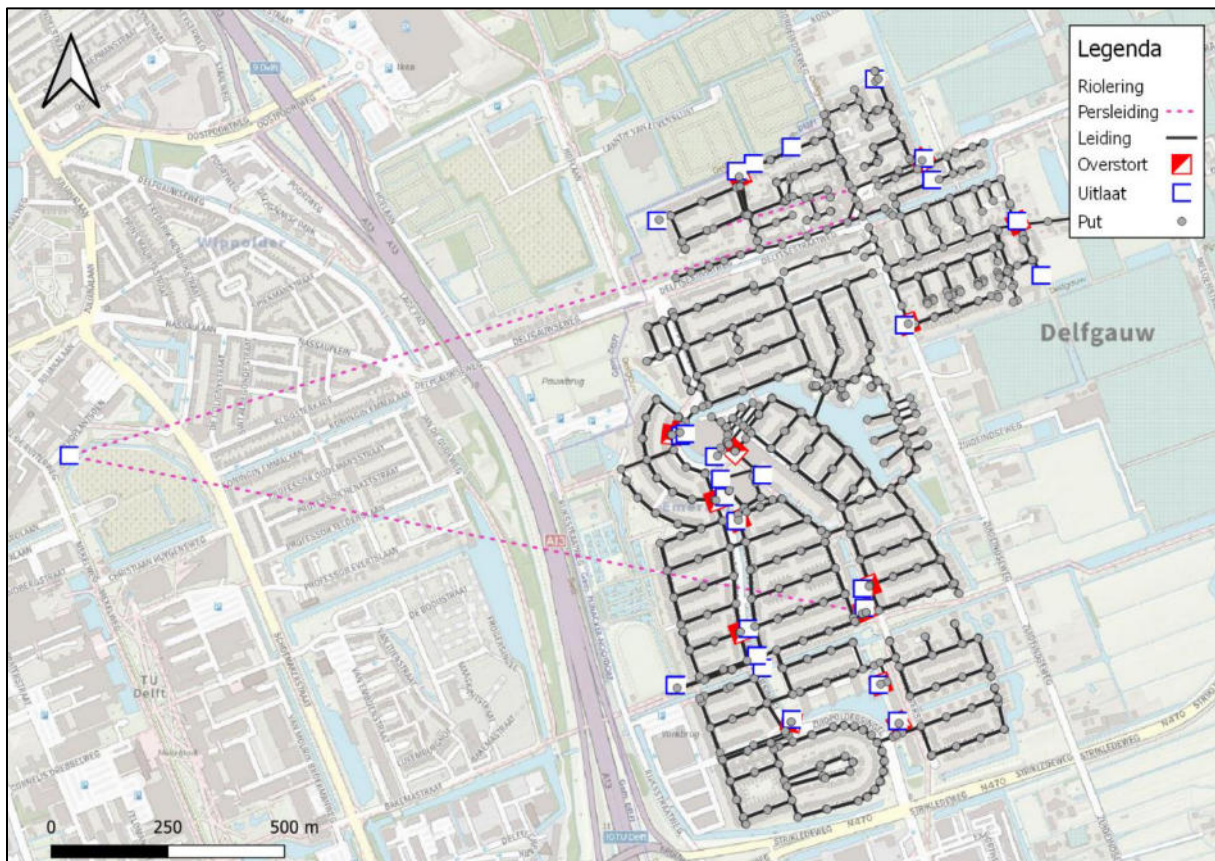
Om te komen tot een integraal model van riolering en oppervlaktewater zijn een aantal conversie stappen uitgevoerd.

##### 3.1.1 Riolering

Het rioleringsmodel dat is opgesteld in het kader van de OAS is gemaakt in Infoworks ICM. Om het rioleringsmodel te converteren naar D-HYDRO zijn de volgende conversiestappen zijn genomen:

- Via een script afkomstig van Waterfeit Adviseurs is een hyd rekenbestand gemaakt van het Infoworksmodel;
- De hyd rekenbestanden zijn geconverteerd naar een SOBEK2 model;
- Via de zogenoemde SOBEK 2 importer is het SOBEK model geconverteerd naar D-HYDRO.

Het netwerk van de riolering in Emerald is weergegeven in afbeelding 3-1 en bijlage 1.



Afbeelding 3-1: Structuur netwerk rioolmodel

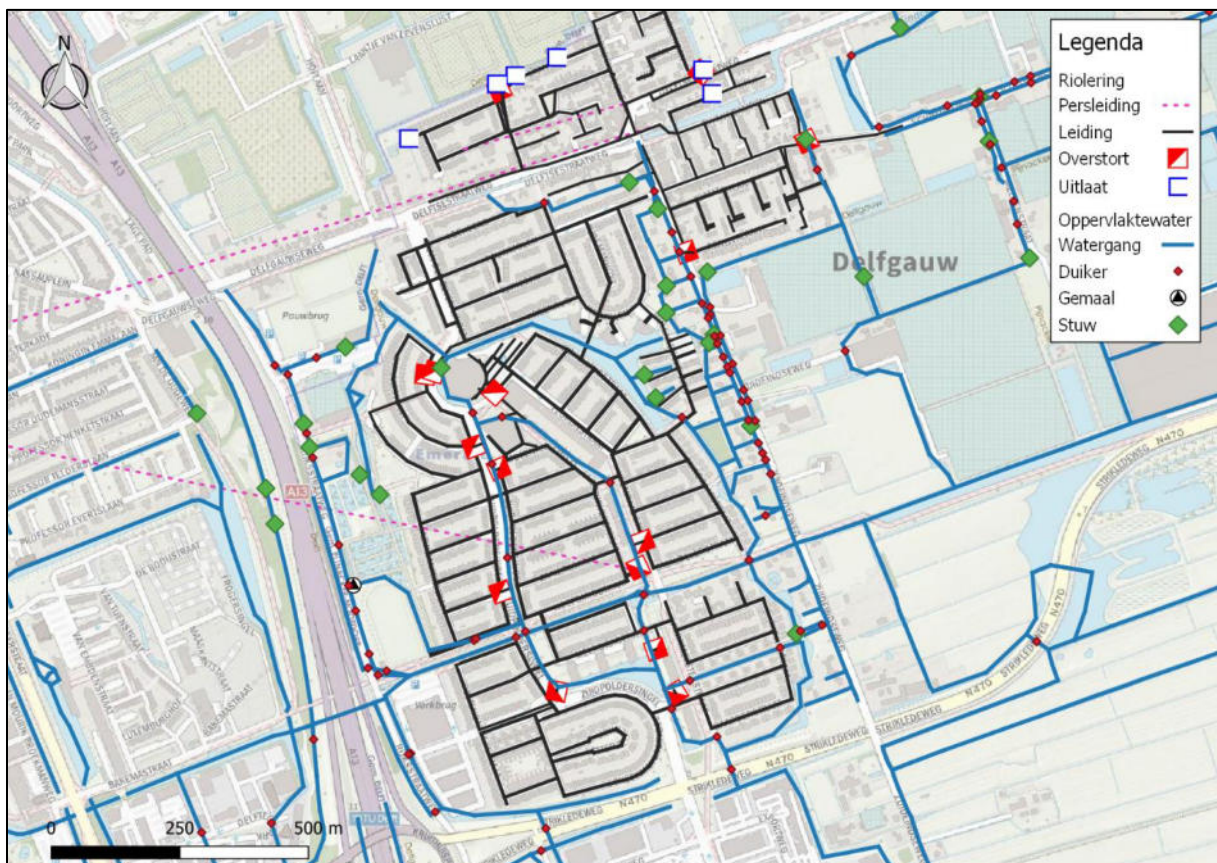
##### 3.1.2 Integraal model

Het integrale model is opgesteld door het rioolmodel en oppervlaktewatermodel in SOBEK te koppelen en vervolgens in D-HYDRO te importeren. Hierbij zijn de volgende aanpassingen doorgevoerd:



- De schematisatie van de belasting van de delen waarvoor het rioolmodel is toegevoegd, zijn uit het oppervlaktewatermodel verwijderd;
- De zogenoemde ‘boundary nodes’ zijn verwijderd uit het rioolmodel ter hoogte van het te koppelen oppervlaktewatermodel. Op deze locaties worden ‘connection nodes’ op de watergangen geschematiseerd en de uitstroomleiding via deze node verbonden aan de watergang;
- Pompen met meerdere in- en uitslagpeilen worden in D-HYDRO op een andere wijze geschematiseerd dan in Sobek. Alvorens het importeren in D-HYDRO zijn handmatig de stages als separate pompen geschematiseerd in het oppervlaktewatermodel;
- Een aantal schematisaties van open water knopen worden in D-HYDRO anders verwerkt dan in Sobek. Daar waar nodig zijn in het Sobek model van het oppervlaktewater aanpassingen verwerkt zodat dit bij de import naar D-Hydro geen issues oplevert;
- De putten die een duiker verbindt met een watergang zijn vervangen door connection nodes.

Het netwerk van het integrale model is weergegeven in afbeelding 3-2 en bijlage 2.

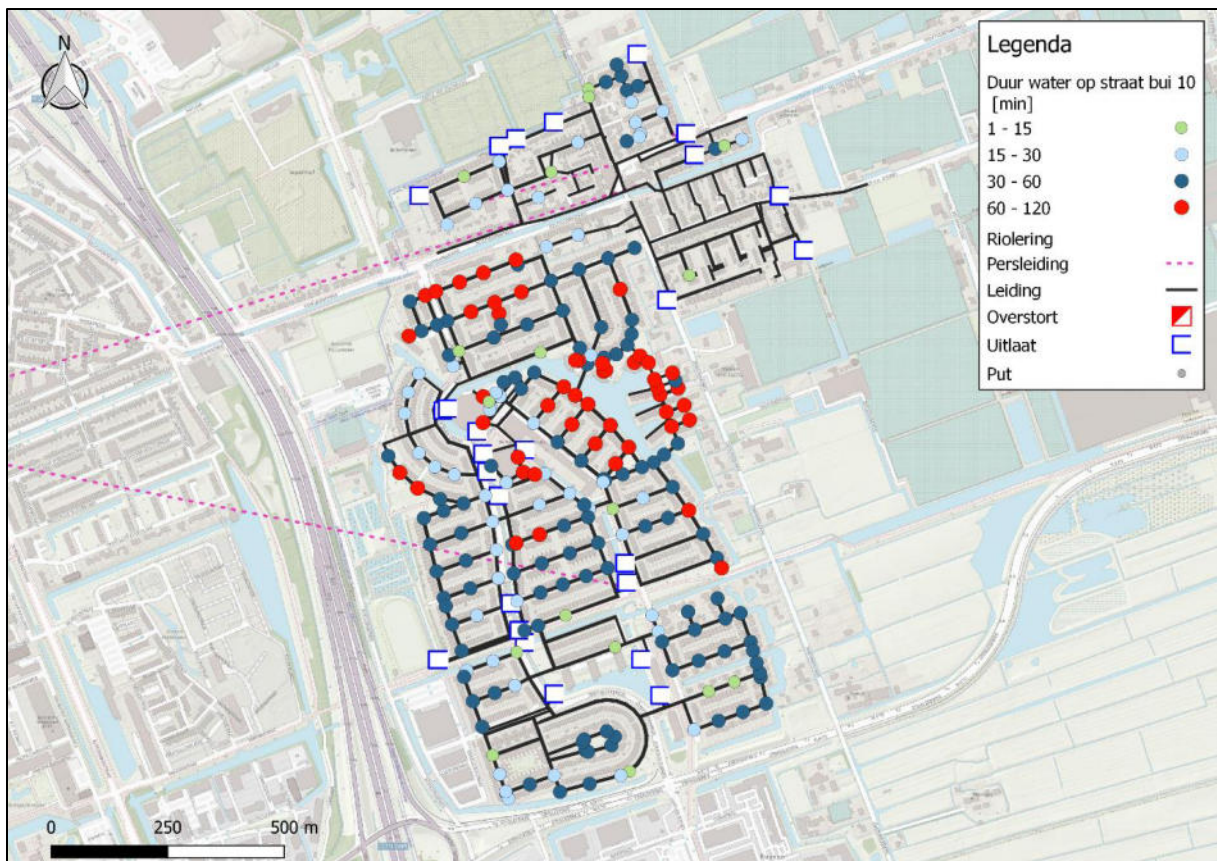


Afbeelding 3-2: Structuur netwerk integraal model

## 3.2 Hydraulische rekenresultaten

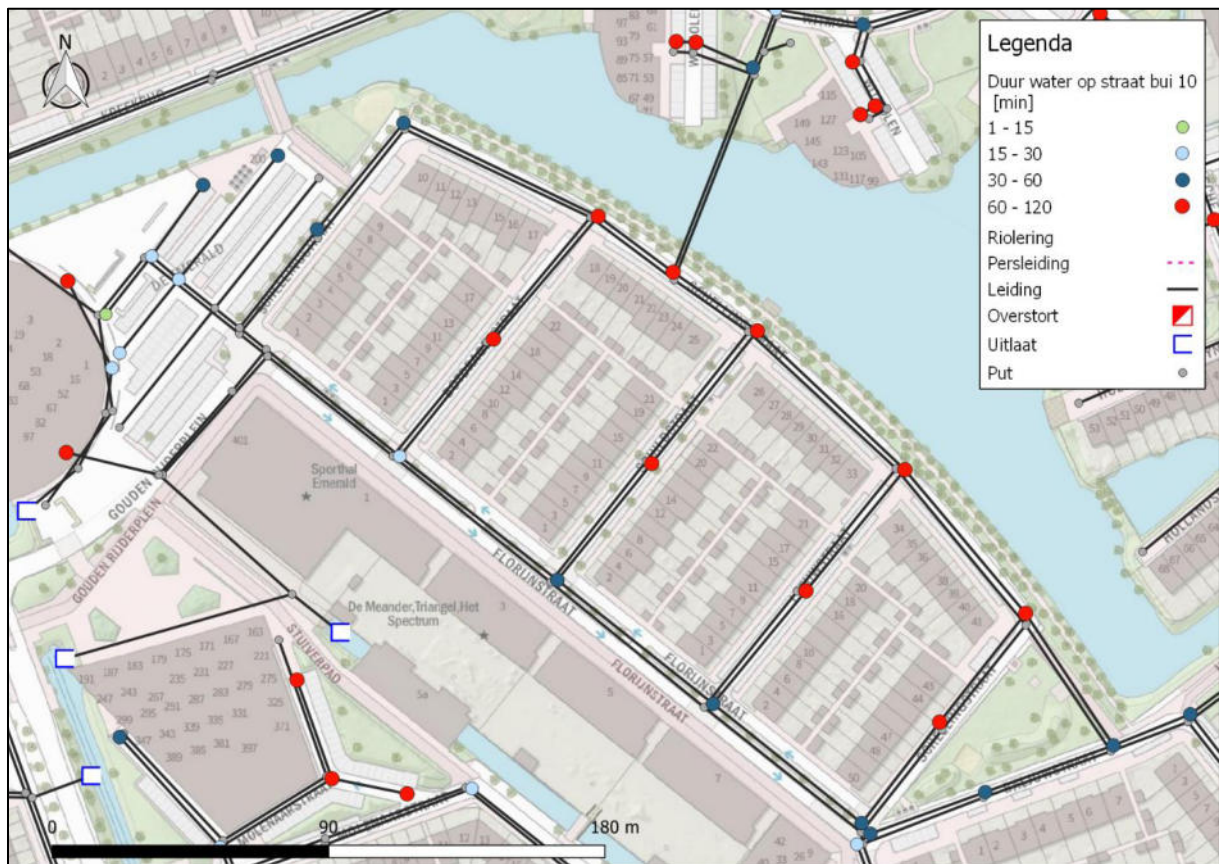
### 3.2.1 Rioolmodel Emerald

Het rioolmodel is 1D doorgerekend met bui 10 uit de Kennisbank Stedelijk Water. Deze bui heeft een herhalingsjijd van 10 jaar en een totale belasting van 35,7 millimeter. De locaties en duur waar water op straat wordt berekend is weergegeven in bijlage 3 en afbeelding 3-3.



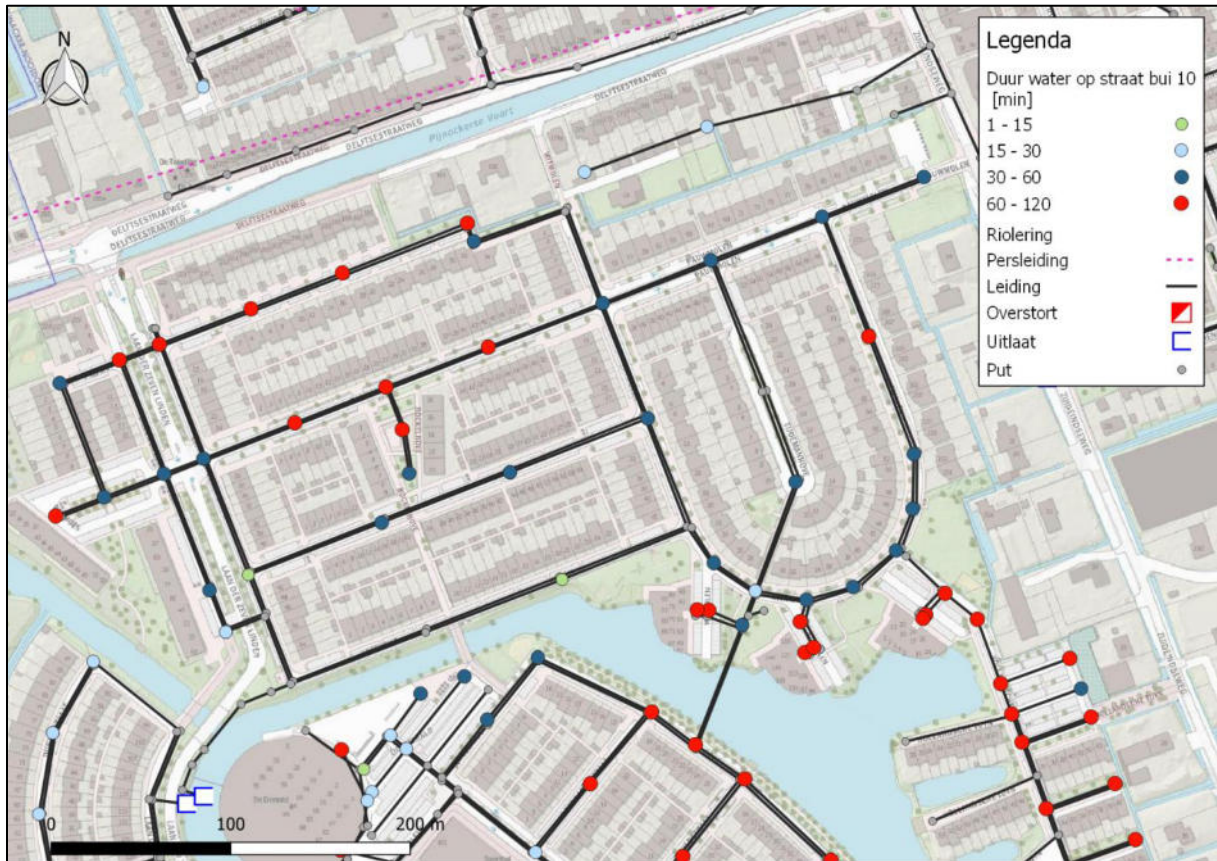
Afbeelding 3-3: Locaties en duur water op straat bui 10

Ten oosten van de Florijnstraat wordt langdurig water op straat berekend, weergegeven in afbeelding 3-4. Hier bevindt zich een gescheiden stelsel met twee uitlaten richting oppervlaktewater met een waterpeil van 3,20 m-NAP.



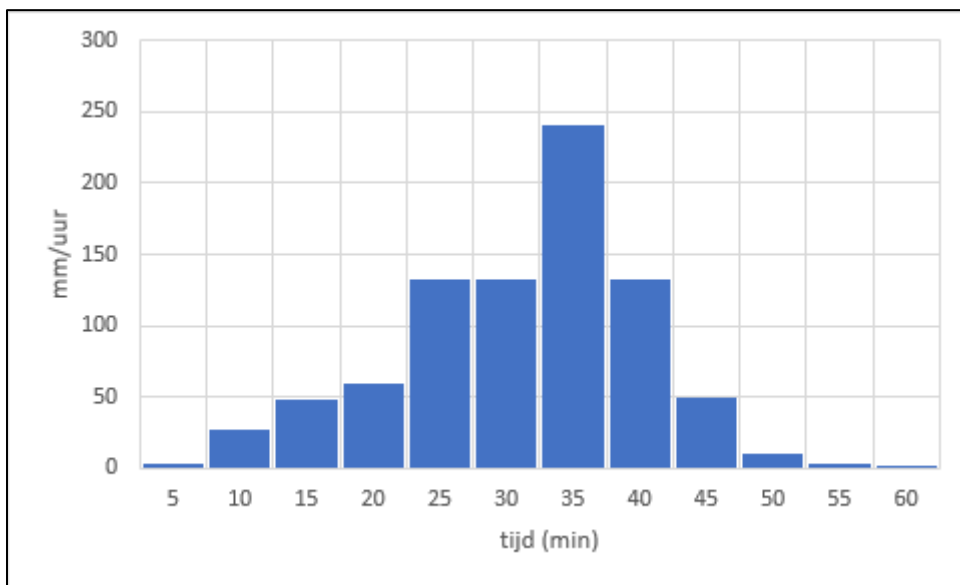
Afbeelding 3-4: Locaties en duur water op straat ten oosten van de Florijnstraat tijdens bui 10

Ten noorden van deze locatie bevindt zich de Witmolen, waar tevens langdurig water op straat berekend wordt. Ook hier bevindt zich een gescheiden stelsel, met een enkele uitlaat naar oppervlaktewater met een waterpeil van 3,20 m-NAP.



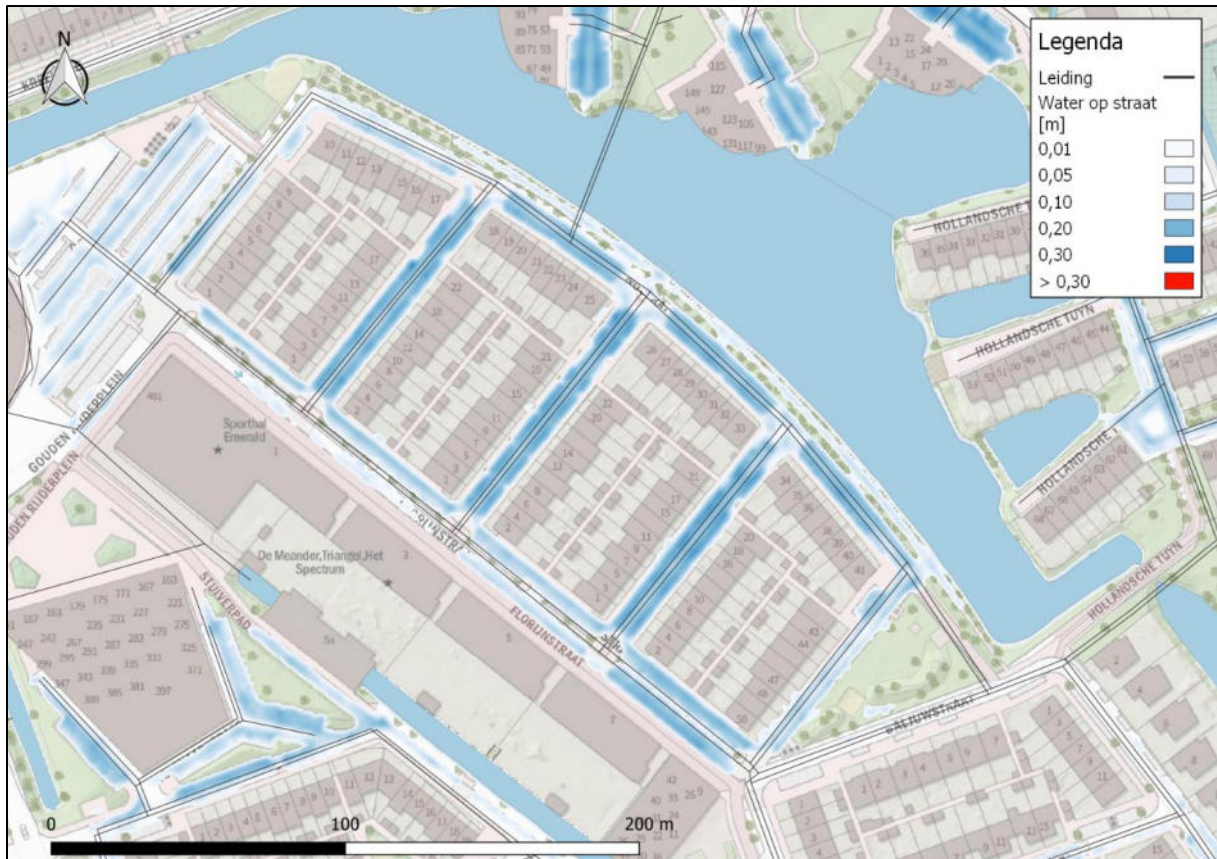
Afbeelding 3-5: Locaties en duur water op straat Witmolen tijdens bui 10

Om inzicht te krijgen in de locaties welke gevoelig zijn voor wateroverlast tijdens extreme neerslag (70 millimeter in één uur, weergegeven in afbeelding 3-6) is een stresstestberekening uitgevoerd met een zogenoemd 1D/2D rekenmodel, waarbij het bestaande rioolmodel is uitgebreid met een bovengronds maaiveldmodel op basis van de AHN4. Bijlage 4 geeft de waterdiepte op straat weer tijdens deze extreme neerslaggebeurtenis. Een aantal locaties wordt verder toegelicht.



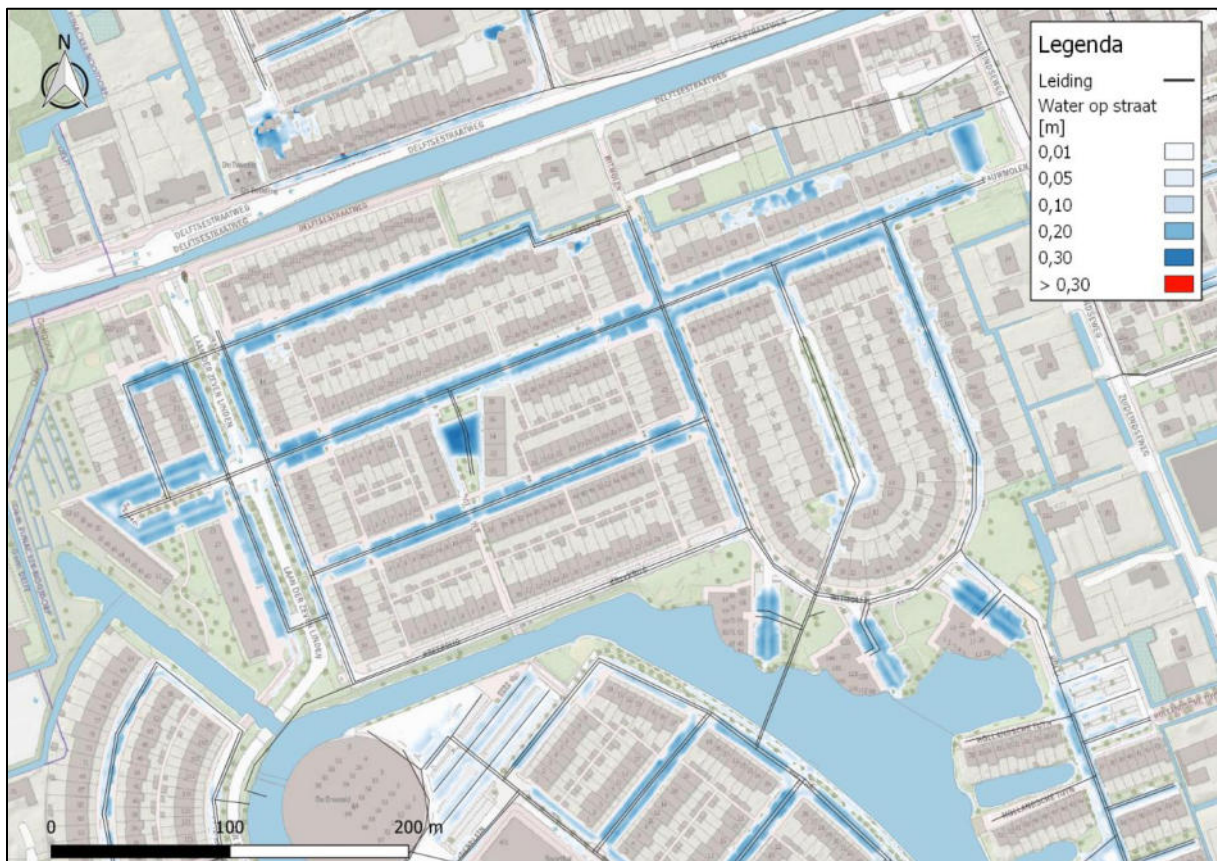
Afbeelding 3-6: Verloop extreme neerslaggebeurtenis 70 millimeter

Afbeelding 3-7 geeft de waterdiepte op straat weer ten noorden van de Florijnstraat. Hier wordt maximaal 25 centimeter water op straat berekend, waarbij het water zich verzameld aan de rand van de straat door het holle wegprofiel.



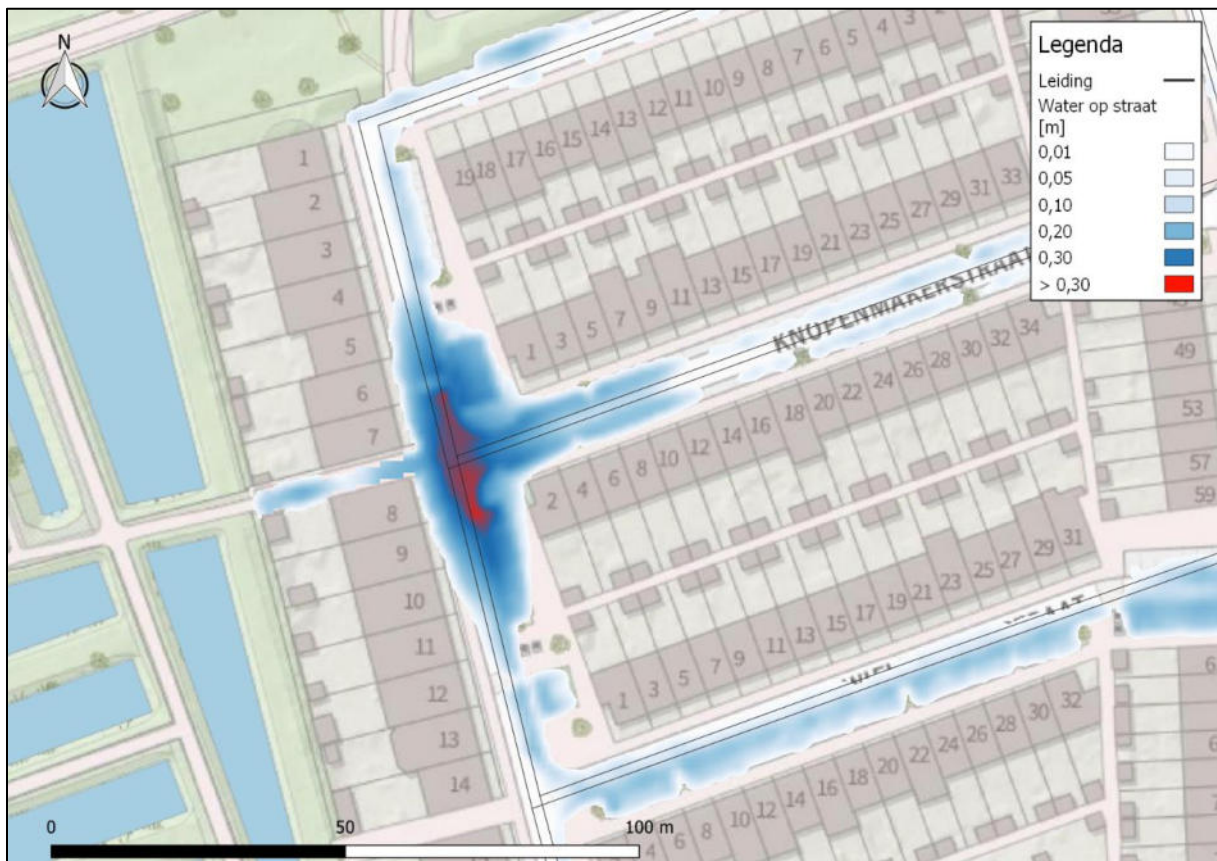
Afbeelding 3-7: Waterdiepte op straat extreme neerslaggebeurtenis ten noorden van de Florijnstraat 70 millimeter

Afbeelding 3-8 geeft de waterdiepte op straat weer bij de Witmolen, waar maximaal 30 centimeter water op straat berekend wordt. Ook op deze locatie verzameld het water zich voornamelijk aan de randen van de straat. De locatie waar de berekende waterdiepte het hoogst is bevindt zich bij de Bockelhove. Dit betreft een grotendeels verharde speelplaats in een hofje waar het maaiveld relatief laag is ten opzichte van het omliggende groen (gemiddeld 25 centimeter). Het berekende water is afkomstig van de riolering onder de speelplaats, en stroomt richting vanaf deze locatie richting de omliggende woningen.



Afbeelding 3-8: Waterdiepte op straat extreme neerslaggebeurtenis 70 millimeter Witmolen

In de Azijnmakerstraat wordt meer dan 30 centimeter water op straat berekend, weergegeven in afbeelding 3-9. Op deze locatie duikt het maaiveld ongeveer 40 centimeter naar beneden ten opzichte van de omliggende straten. Het water kan dan ook moeilijk wegstromen en verzamelt zich hier.

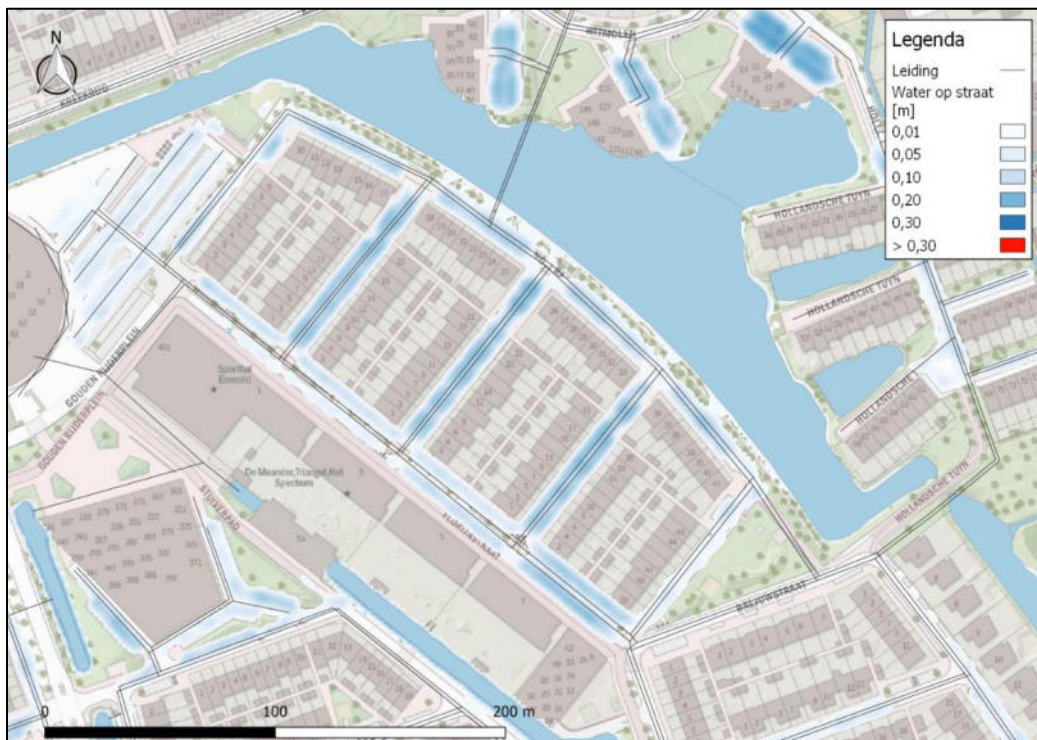


Afbeelding 3-9: Waterdiepte op straat extreme neerslaggebeurtenis 70 millimeter Azijnmakerstraat

### 3.2.2 Integraal model

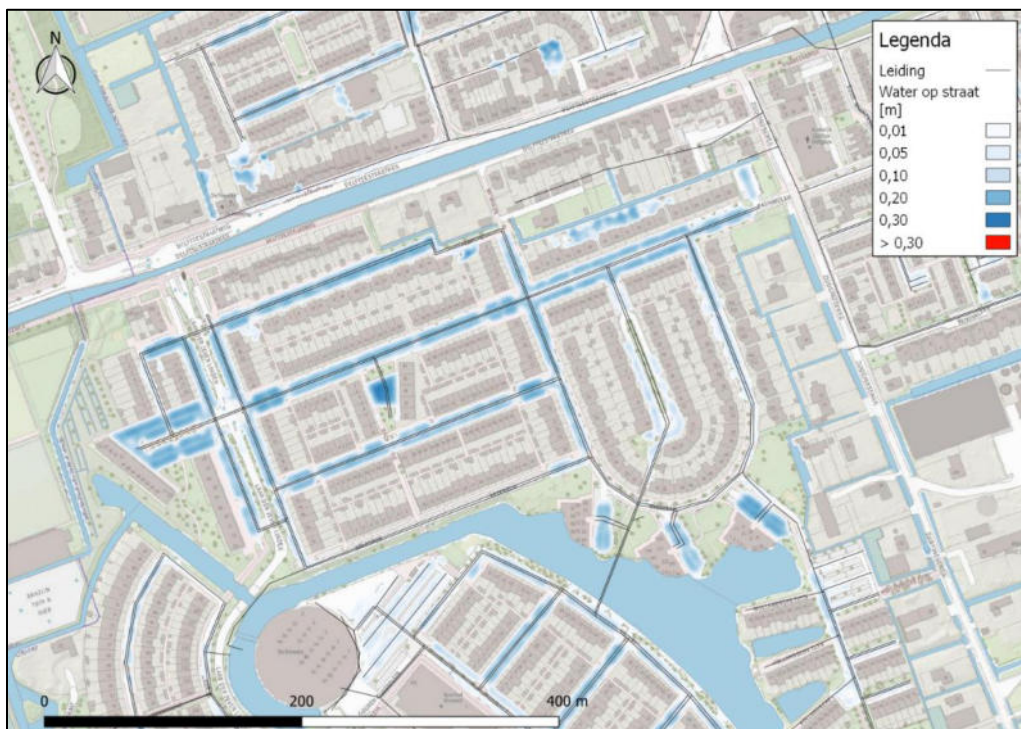
Het integrale model is doorgerekend met bui 10 uit de Kennisbank Stedelijk Water inclusief stroming over maaiveld. Bijlage 5 geeft de berekende waterdiepte en peilstijging weer voor het integrale rekenmodel. Ook is het integrale model doorgerekend met de extreme neerslaggebeurtenis van 70 millimeter in één uur inclusief stroming over maaiveld. Bijlage 6 geeft de waterdiepte op straat weer tijdens deze extreme neerslaggebeurtenis berekend met het integrale model. De eerder benoemde kritieke locaties worden nader toegelicht.

Afbeelding 3-10 geeft de berekende waterdiepte op straat weer tijdens de extreme neerslaggebeurtenis ten noorden van de Florijnstraat. Het water verzamelt zich op dezelfde plekken als bij het rioolmodel.



Afbeelding 3-10: Waterdiepte op straat extreme neerslaggebeurtenis ten noorden van de Florijnstraat 70 millimeter integraal model

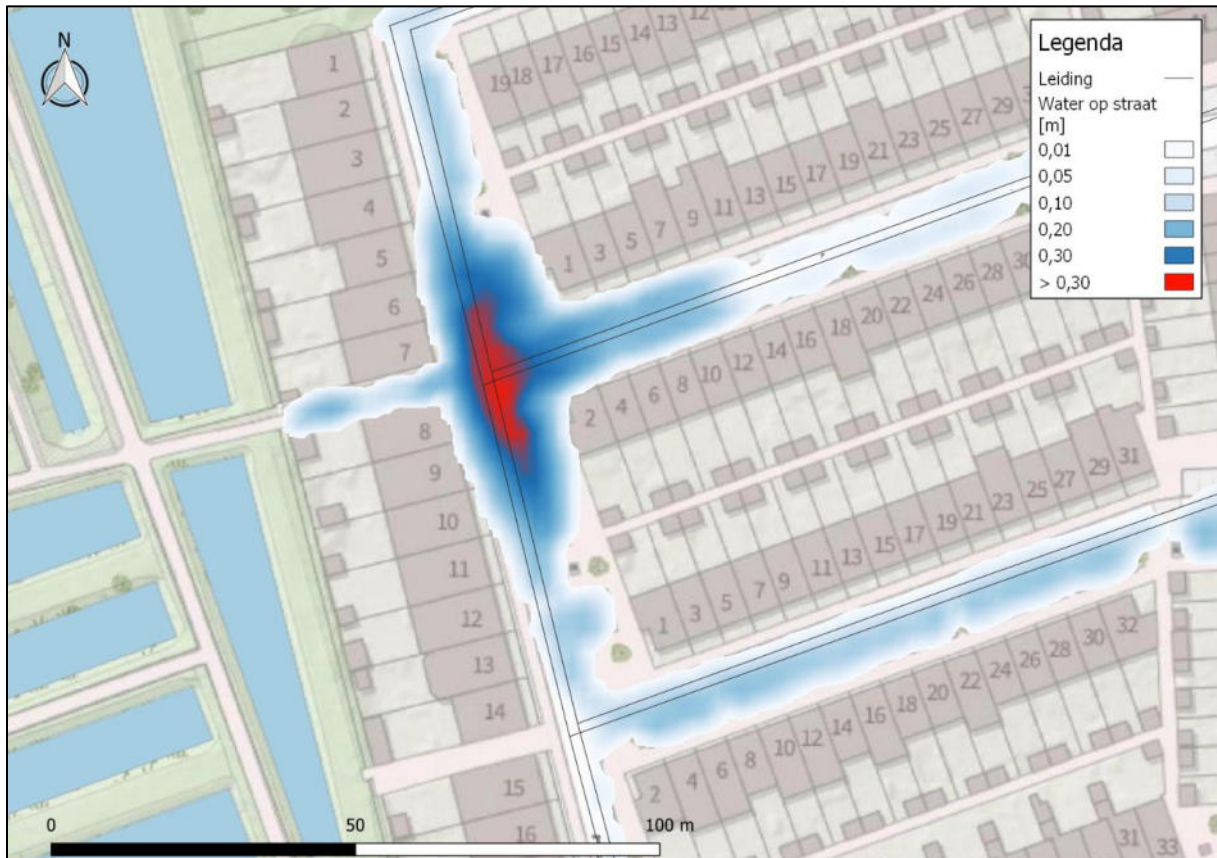
Afbeelding 3-11 geeft de waterdiepte op straat weer bij de Witmolen, waar maximaal 30 centimeter water op straat berekend wordt.



Afbeelding 3-11: Waterdiepte op straat extreme neerslaggebeurtenis 70 millimeter Witmolen integraal model



In de Azijnmakerstraat wordt ook met het integrale model meer dan 30 centimeter water op straat berekend, weergegeven in afbeelding 3-12. Hier wordt in het integrale model duidelijk meer water op straat berekend dan in het separate rioolmodel.



Afbeelding 3-12: Waterdiepte op straat extreme neerslaggebeurtenis 70 millimeter Azijnmakerstraat integraal model

Over het algemeen kan worden gesteld dat de interactie met het oppervlaktewatersysteem in Emerald een beperkte invloed heeft op het risico op water op straat tijdens piekbuien (met een korte duur). Dit wordt met name veroorzaakt door de overstortmuren in het grootste deel van het hemelwater stelsel. De peilstijgingen tijdens piekneerslag situaties zijn veelal lager dan de overstortmuren, waardoor de afvoer vanuit de riolering niet wordt beïnvloed.

De interactie tussen riolering en oppervlaktewater levert eerder een verhoogd risico op wateroverlast in situaties met langdurige neerslag, met een piek aan het einde van de periode. De peilstijgingen in het oppervlaktewater zijn dan groter dan tijdens een korte hevige bui voorafgegaan door een droge periode.

Een locatie in Emerald waar meer verschil naar voren komt is weergegeven in afbeelding 3-13. Dit betreft een locatie waar het HWA stelsel rechtstreeks afvoert naar open water, zonder overstortmuur. Een peilstijging werkt dan rechtstreeks door in de riolering.



Afbeelding 3-13: Berekende waterdiepte op straat rioolmodel (links) en integrale model (rechts)

De drooglegging op de locatie weergegeven in afbeelding 3-13 bedraagt circa 80 centimeter. Op de locaties waar minder interactie wordt waargenomen is de drooglegging groter. Peilstijgingen in het oppervlaktewatersysteem leiden eerder tot een verhoogd risico op water op straat op locaties met een kleine drooglegging.

## 4. Vergelijking OAS Harnaschpolder

Om methodes en resultaten te vergelijken is tevens een analyse uitgevoerd van de resultaten in het gebied Emerald bij de OAS Harnaschpolder. Er is geen integraal rekenmodel opgesteld binnen de OAS. De interactie tussen het oppervlaktewater en de riolering is gesimuleerd door iteratief te rekenen. Hierbij wordt het rioleringsmodel afzonderlijk van het oppervlaktewatersysteem doorgerekend. De afvoer vanuit de riolering uit een Infoworks model wordt ter plaatse van de lozingspunten als randvoorwaarde opgegeven aan het oppervlaktewatersysteem in een model gemaakt in Tygron. De peilstijging die dan wordt berekend in het oppervlaktewatermodel wordt vervolgens weer als randvoorwaarde opgegeven in het rioleringsmodel. Na een aantal iteraties wordt dan een evenwichtstoestand gevonden.

Om de berekeningsresultaten van de OAS Harnaschpolder te kunnen vergelijken met DHYDRO is met het gecombineerde riolering-/oppervlaktewatermodel dezelfde neerslagbelasting doorgerekend. Vervolgens is ter plaatse van de interactiepunten de maximale berekende waterstand vergeleken. Afbeelding 4-1 toont een overzicht van de interactiepunten.



Afbeelding 4-1: Locatie interactiepunten

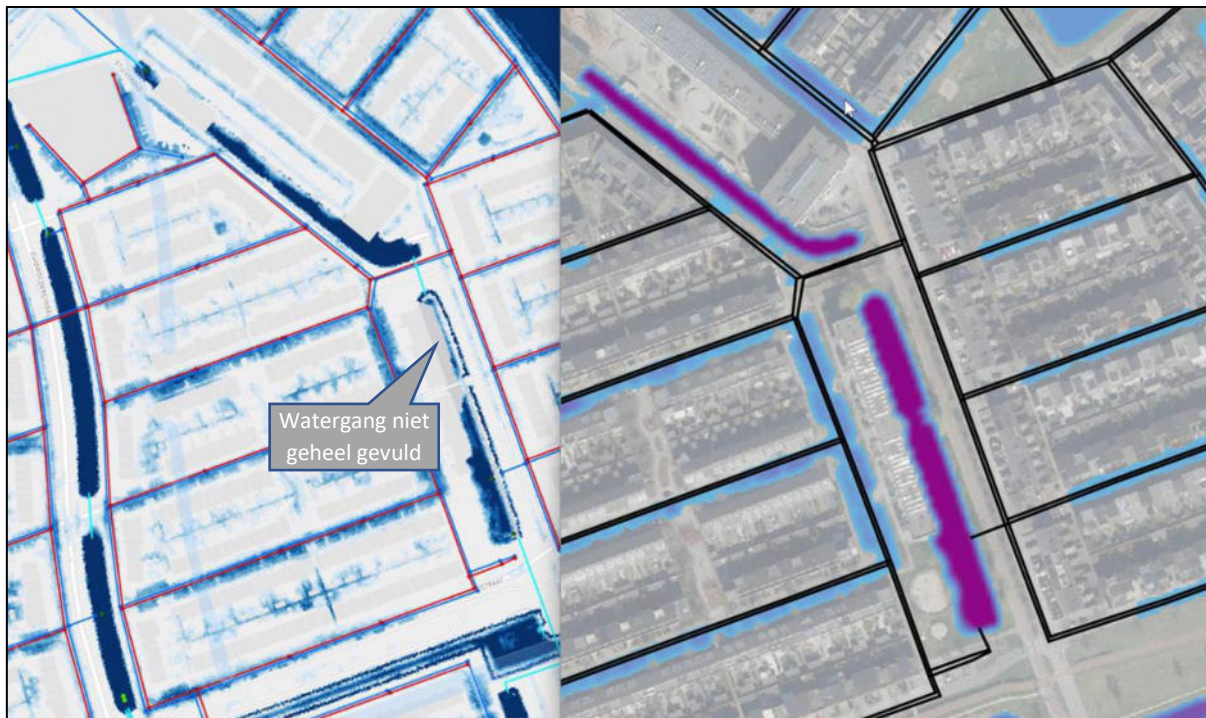
De berekeningsresultaten van de klimaatbui van 70 mm in 1 uur met piek zijn vergeleken. Het verloop van deze bui is weergegeven in afbeelding 3-6. In bijlage 7 worden grafieken weergegeven met de berekende waterstanden voor de interactiepunten. De maximale waterstand (piek) op die locatie berekend in de OAS Harnaschpolder is hierin als een constante waarde ingetekend. Het verloop van de waterstand in het oppervlaktewatermodel van de OAS kan niet met de beschikbaar gestelde viewer worden opgevraagd, en wordt daar ook niet in het rioleringsmodel gebruikt.

Opvallend is dat in de OAS structureel grotere peilstijgingen worden berekend in het oppervlaktewatersysteem van Emerald dan in DHYDRO. Op een aantal locaties is daarom in het OAS model mogelijk gerekend met de vaste peilen van het peilgebied, en is geen rekening gehouden met peilstijgingen.

### Afwijkingen 2D waterdieptes

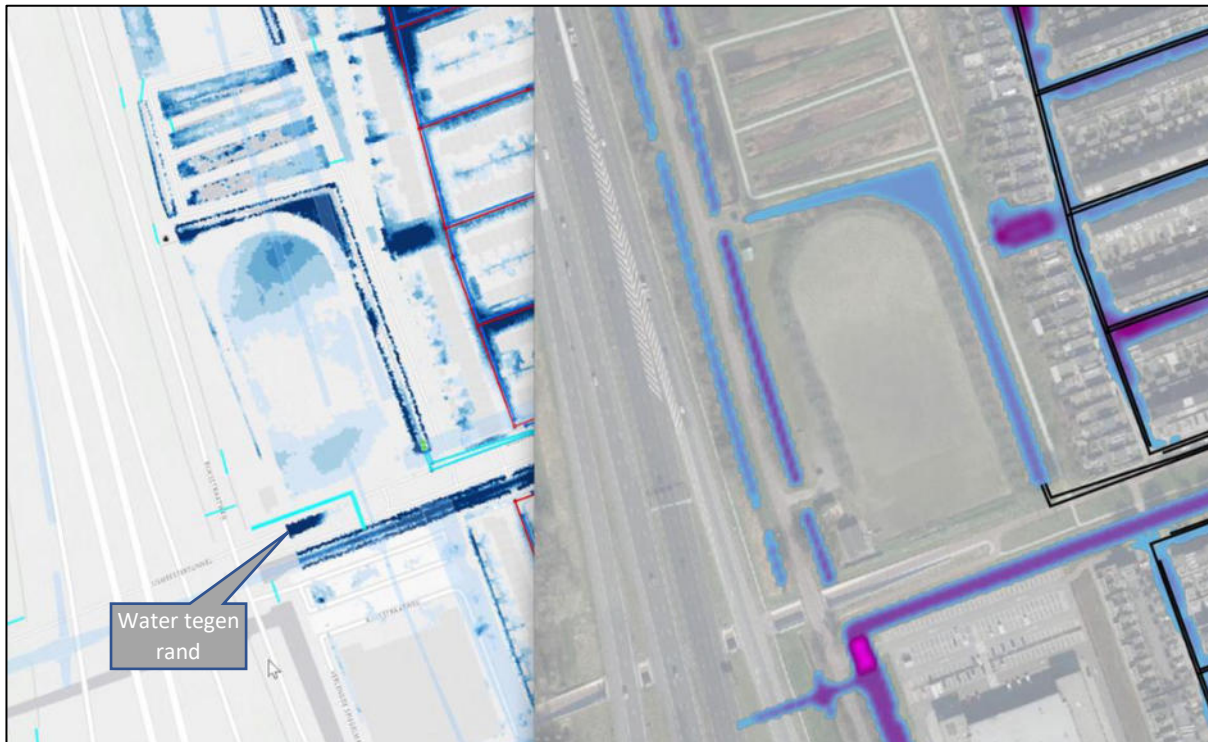
In de OAS is een 2D berekening uitgevoerd waarbij de neerslag rechtstreeks op het maaiveld valt. In het DHYDRO rekenmodel voert de neerslag af op het riolering/oppervlaktewatersysteem (1D) van waaruit het kan overlopen op het maaiveld. Door het verschil in modelleringswijze ontstaat ook een iets ander beeld. Dit is met name het geval op de locaties waar geen interactie plaatsvindt met het 1D netwerk, zoals de achtertuinen en laagtes in het maaiveld waar in het model geen kolken zijn opgenomen.

De berekende 2D waterdieptes van beide rekenmodellen zijn visueel met elkaar vergeleken. Hierbij valt op dat op sommige locaties binnen de OAS geen waterdiepte wordt berekend, terwijl dit wel wordt verwacht. De volgende afbeeldingen tonen een aantal van deze locaties.

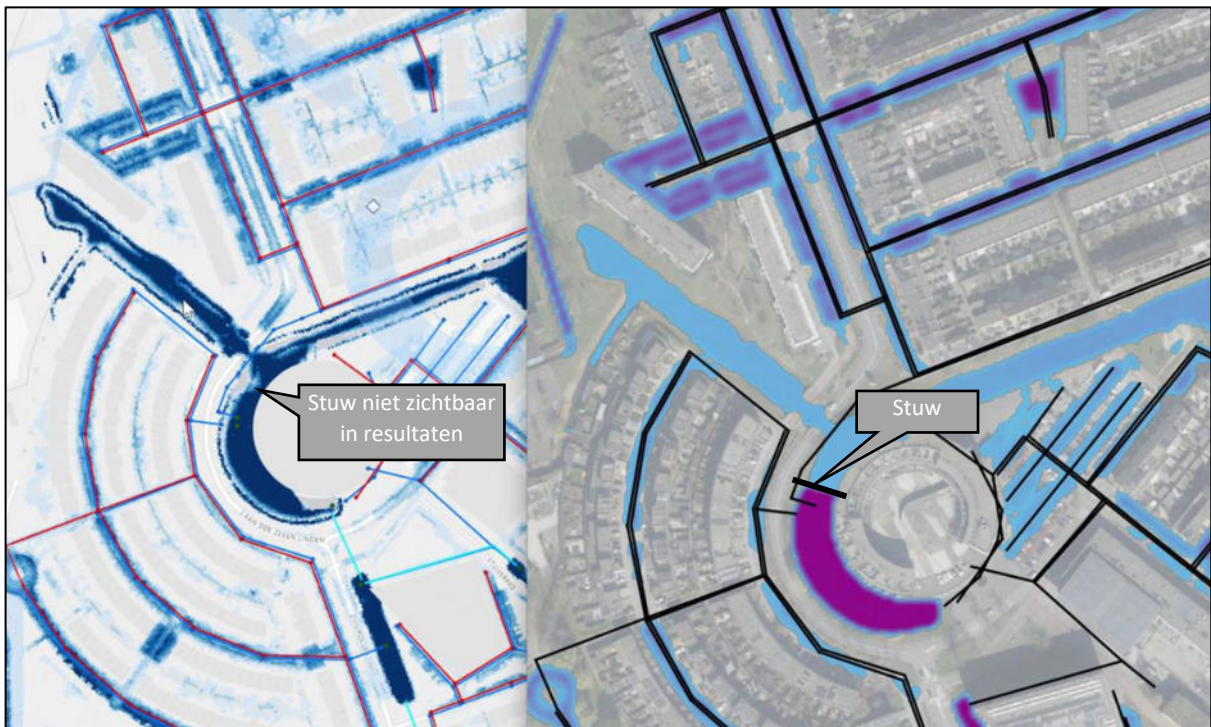


Afbeelding 4-2: Afwijkende waterdieptes (links OAS en rechts DHYDRO)

Mogelijk is dit een locatie waar met een vast peil is gerekend, waardoor in het rioleringsmodel water direct af kan stromen. Dit heeft effect op de werking van de riolering en indien ook duikers zijn opgenomen in het rioleringsmodel ook op de werking in het oppervlaktewatersysteem.



Afbeelding 4-3: Afwijkende waterdieptes OAS (links OAS en rechts DHYDRO)

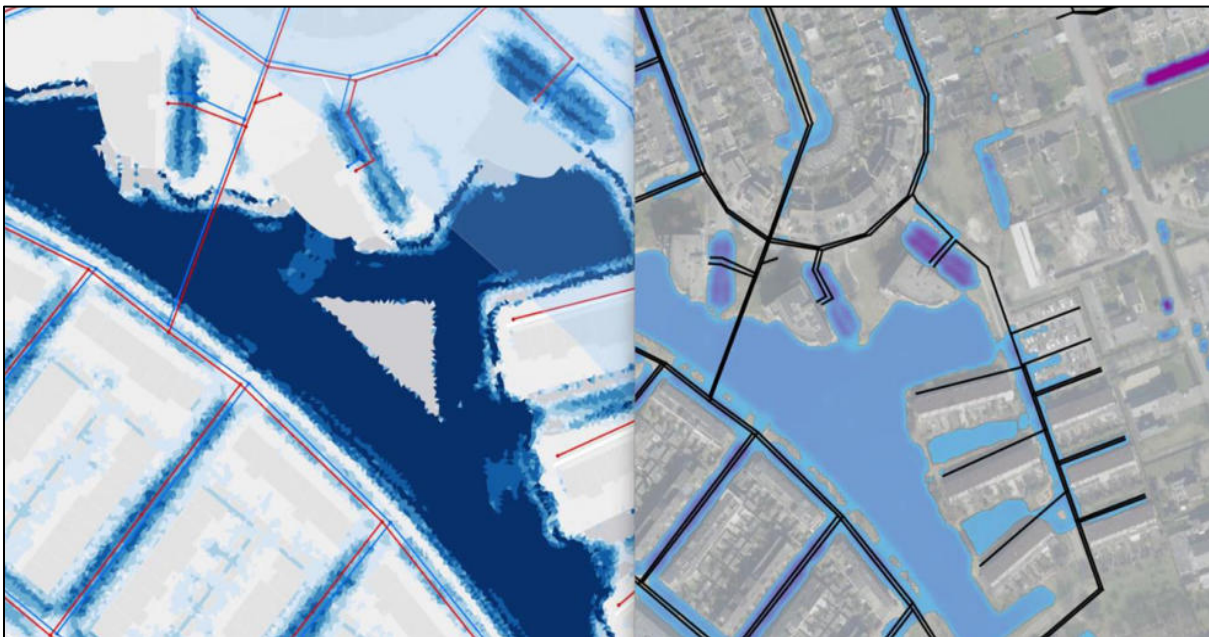


Afbeelding 4-4: Afwijkende waterdieptes (links OAS en rechts DHYDRO)

In afbeelding 4-4 is de peilstijging benedenstrooms van de stuw weergegeven. Op deze locatie bevinden zich ook de lozingspunten van de riolering. Op afbeelding 4-5 is de stuw weergegeven zoals deze in de praktijk aanwezig is. Mogelijk is hier met een fixed oppervlaktewaterpeil gerekend in het rioleringsmodel, dan is de invloed op het water op straat beperkt.

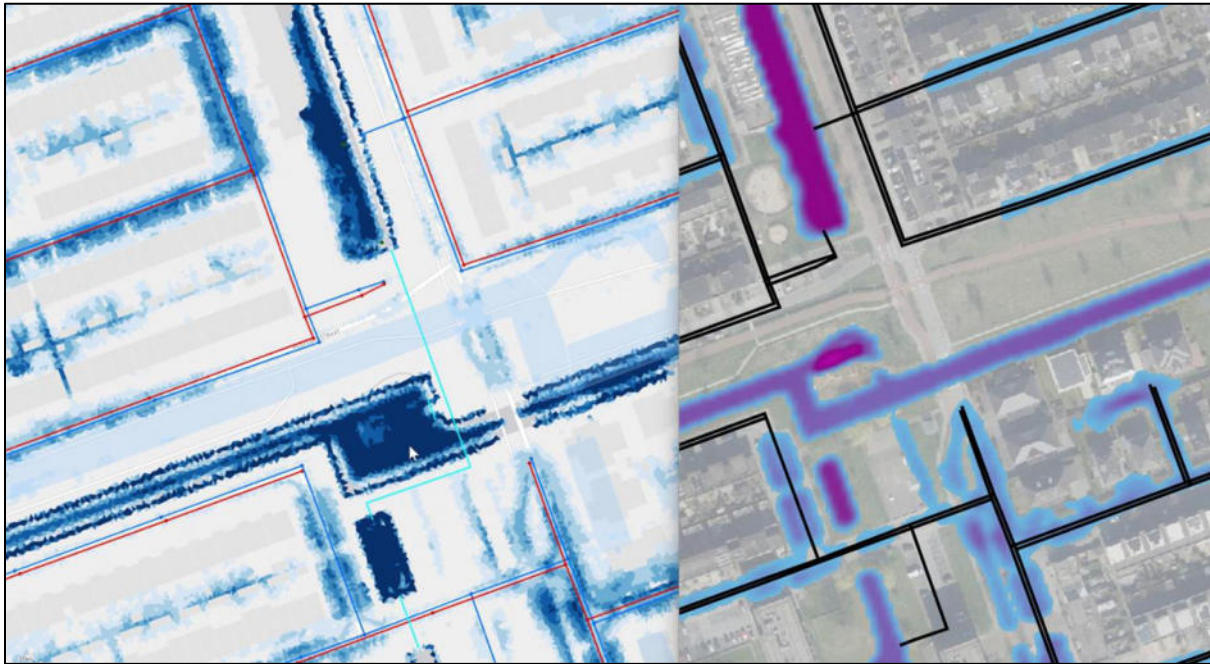


Afbeelding 4-5: Stuw



Afbeelding 4-6: Afwijkende waterdieptes (links OAS en rechts DHYDRO)

Centraal in de vijver wordt geen peilstijging meer berekend. Onbekend is of dit in het maaiveldmodel alleen in de rioleringsberekeningen zo is opgenomen, of ook in het Tygron model.



Afbeelding 4-7: Afwijkende waterdieptes (links OAS en rechts D-HYDRO)

#### 4.1 Conclusies vergelijking OAS

In de watergangen worden in het OAS model op een aantal locaties opvallende resultaten berekend. Op een aantal locaties is daarom in het rioolmodel mogelijk gerekend met vaste peilen in plaats van met de berekende peilstijgingen. Geconcludeerd wordt dat het integrale model in D-HYDRO beter bruikbare resultaten oplevert voor (het verloop van) peilstijgingen in het oppervlaktewatersysteem dan de iteratieve berekeningswijze in de OAS.

De locaties waar beide modellen water op straat berekenen is vergelijkbaar. Hoewel de maximale peilstijging die in het oppervlaktewater wordt berekend bij de OAS groter is, leidt dit dus niet tot een ander “water op straat”-beeld.

Dit kan mede worden verklaard doordat het oppervlaktewatersysteem relatief traag reageert op piekbuien. Gedurende de stresstest is de peilstijging in het oppervlaktewater nog relatief beperkt. Hierdoor is ook de invloed op de afvoercapaciteit van de riolering gering. Pas na afloop van de bui wordt de maximale peilstijging bereikt in het watersysteem. De waterstand in het rioolsysteem is dan alweer gedaald.

Ook de aanwezigheid van overstortdrempels bij veel uitlaten leidt ertoe dat peilstijgingen in het oppervlaktewatersysteem minder of geen invloed uitoefenen op de afvoercapaciteit van de riolering tijdens piekneerslag. Pas als een peilstijging tot boven de overstortdrempel komt ontstaat een effect van extra weerstand. Feitelijk is door de hoge drempel bij elke bui het effect van een peilstijging al aanwezig.

## 5. Samenvatting

Dit project is onderdeel van het TKI programma urban-rural, gericht op het opstellen van integrale riool-oppervlaktewatermodellen en het door ontwikkelen van het hydraulisch modelleerprogramma D-HYDRO. In dit rapport zijn de rekenresultaten afkomstig van D-HYDRO gepresenteerd voor het stedelijk rioolmodel en het integrale riool-oppervlaktewatermodel voor het gebied Emerald in de gemeente Pijnacker-Nootdorp.

Er is een vergelijking gemaakt met de uitkomsten van de opgestelde 1D2D resultaten tussen beide modellen. Uit deze vergelijking is gebleken dat het integrale model over het algemeen meer water op straat berekend, maar dat de kritieke locaties niet afwijken ten opzichte van het rioolmodel voor Emerald.

Ook zijn de resultaten van het integrale model opgesteld in D-HYDRO vergeleken met de resultaten uit de modelstudie binnen de OAS. Ook hier kan geconcludeerd worden dat voor het doorrekenen van piekbuien een integraal rekenmodel voor dit gebied niet leidt tot andere inzichten. Wel wordt geconcludeerd dat het integrale model in D-HYDRO beter bruikbare resultaten oplevert voor (het verloop van) peilstijgingen in het oppervlaktewatersysteem dan de iteratieve berekeningswijze in de OAS.

Het rekenen met een integraal riolering en oppervlaktewatermodel heeft een toegevoegde waarde in de volgende (combinatie van) situaties:

- Bij hemelwaterstelsel die rechtstreeks afvoeren naar oppervlaktewater zonder overstortmuur, of waar door beperkte waking snel een verdronken overstort kan ontstaan;
- Bij locaties met een beperkte drooglegging, of waar de peilstijging groot is ten opzichte van de drooglegging;
- In situaties in met name stedelijk gebied met kleine duikerafmetingen en relatief weinig berging in het oppervlaktewater. Kleine duikers kunnen de oorzaak zijn van lokaal grote peilstijgingen in stedelijk oppervlaktewater;
- In situaties met langdurige neerslag waarbij de peilstijgingen groter zijn, met een piek in de neerslag aan het einde van de periode.



Colofon

Titel Integraal riool-oppervlaktewatermodel Pijnacker-Nootdorp,  
TKI Urban - rural  
Projectcode w20.056

Opdrachtgever Gemeente Pijnacker-Nootdorp/Deltares

Opgesteld door Waterfeit Adviseurs

W: [www.waterfeit.nl](http://www.waterfeit.nl)

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

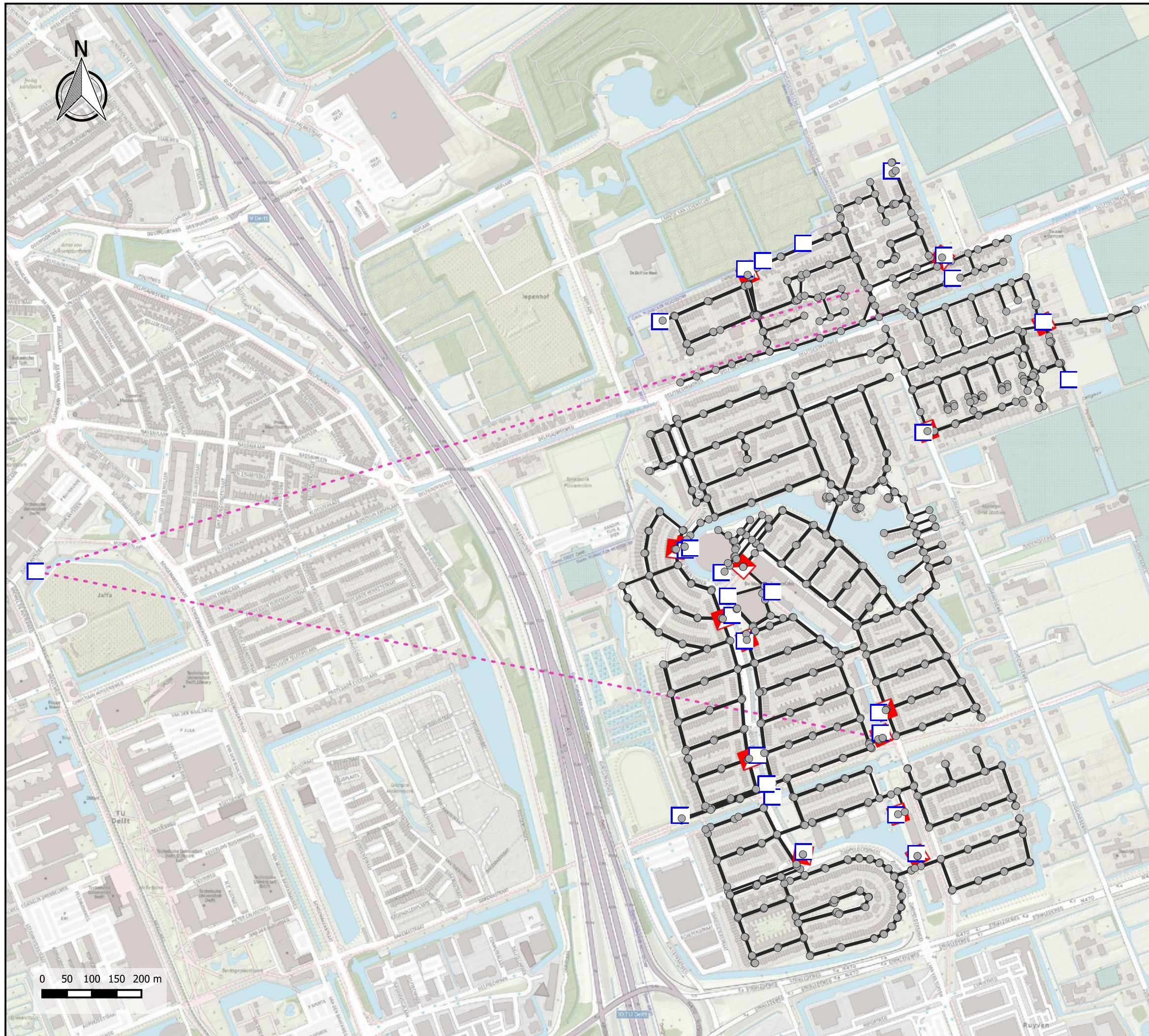
Auteur(s) ing. D.M. Coster Datum  
25 oktober 2022

Controleur ir. P.J.M. van Hoof 26 oktober 2022

Definitief

---

## **Bijlage 1.      Overzicht riolering**



### Legenda

- Riolering
- Persleiding
- Leiding
- Overstort
- Uitlaat
- Put



**waterfeit**  
ADVISEURS

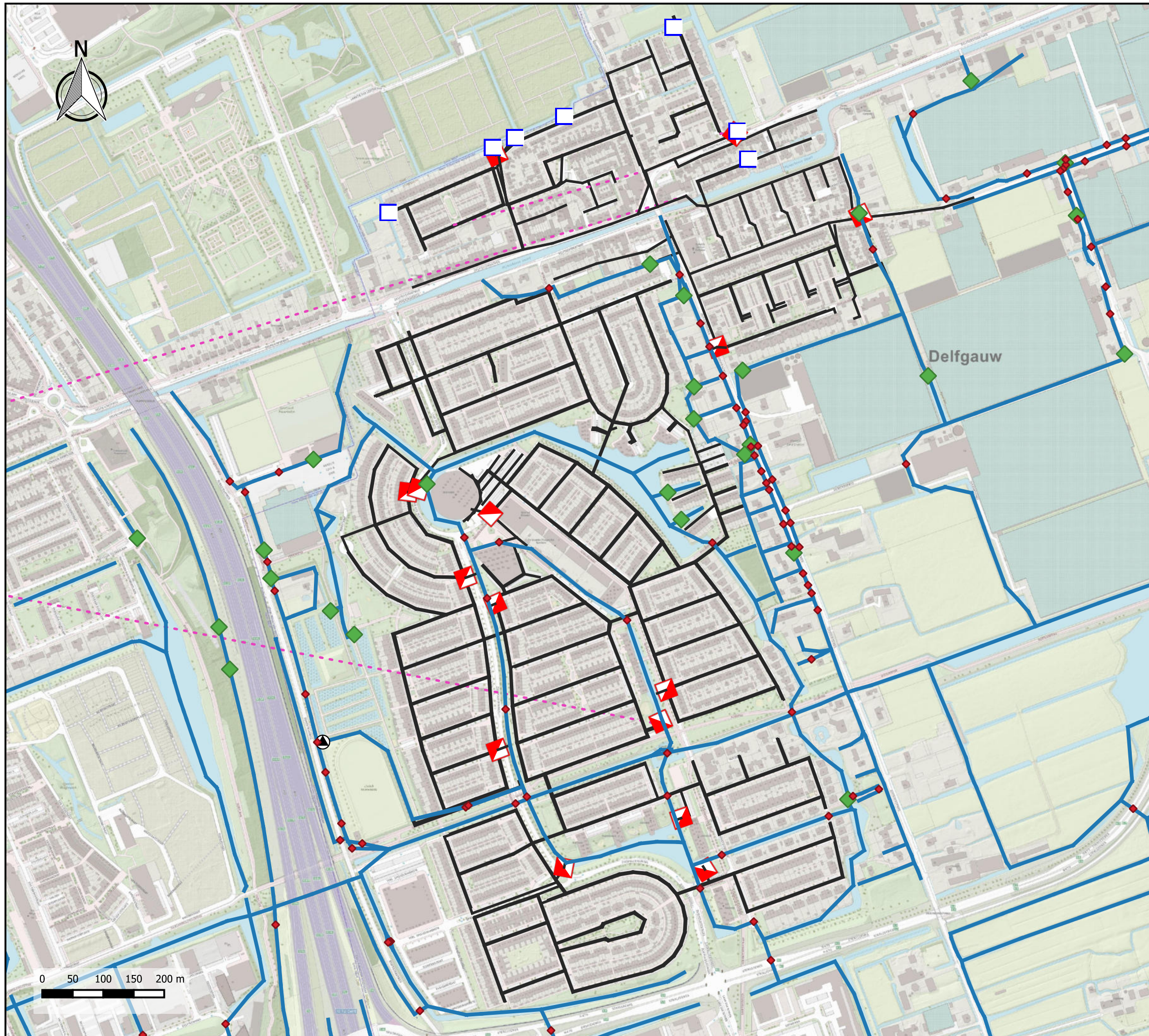
**TKI gemeente Pijnacker-Nootdorp**

**Rioolnetwerk Delfgauw**

Datum: 06 oktober 2022  
 Project: w20.056  
 Getekend: ing. D.M. Coster  
 Formaat: A3  
 Schaal: 1:7.500

---

## **Bijlage 2.      Overzicht integraal netwerk**



### Legenda

- Riolering
- - - - - Persleiding
  - Leiding
  - ▣ Overstort
  - ▢ Uitlaat
- Oppervlaktewater
- Watergang
  - ◆ Duiker
  - ⊙ Gemaal
  - ◆ Stuw



**waterfeit**  
ADVISEURS

**TKI gemeente Pijnacker-Nootdorp**

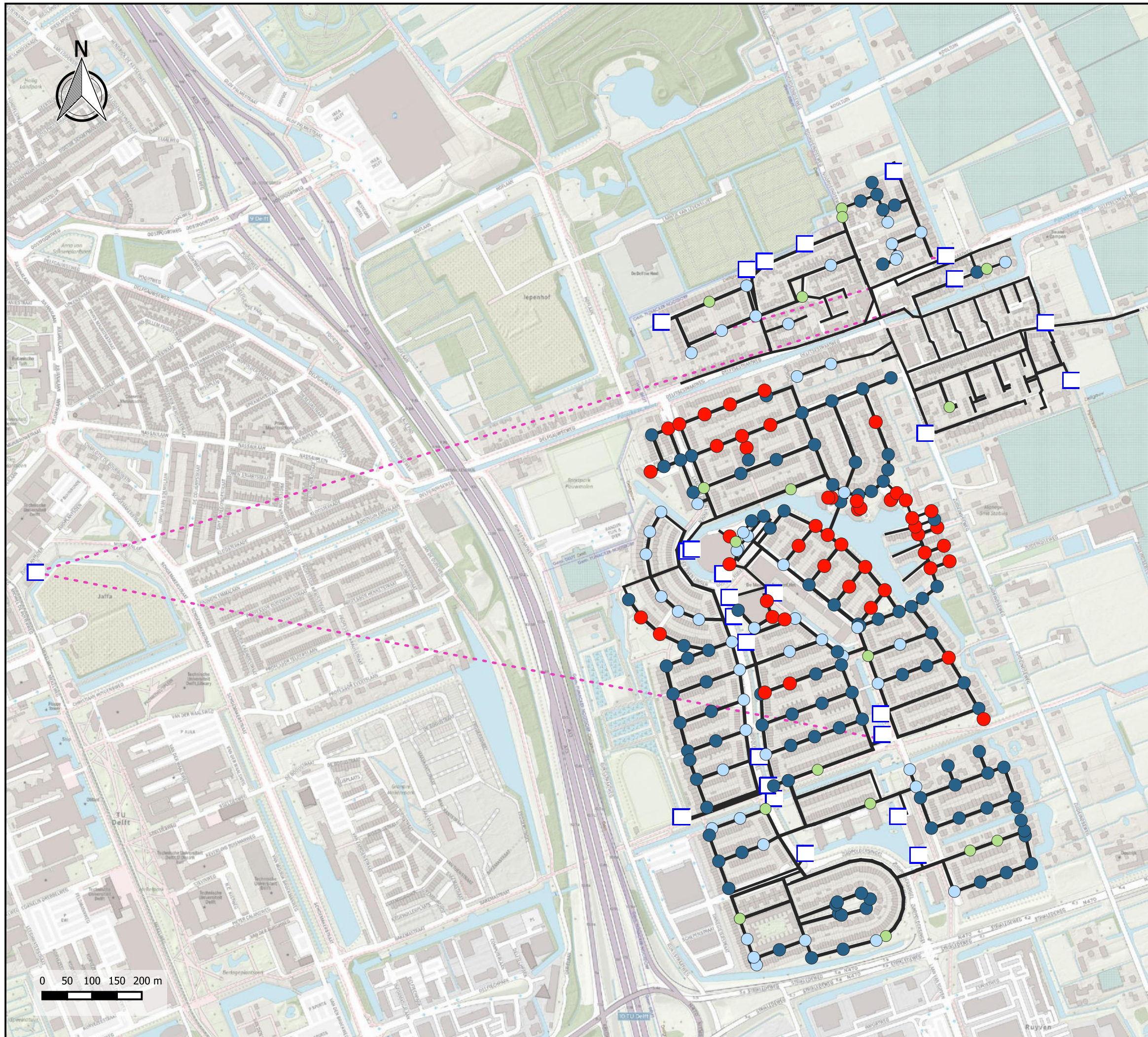
**Integraal netwerk TKI Pijnacker-Nootdorp**

Datum: 06 oktober 2022  
Project: w20.056

Getekend: ing. D.M. Coster  
Formaat: A3  
Schaal: 1:6.100

---

### **Bijlage 3.      Locaties en duur water op straat rioolmodel bui 10**



### Legenda

Duur water op straat  
[min]

- 1 - 15
- 15 - 30
- 30 - 60
- 60 - 120

### Riolering

- - - Persleiding
- Leiding
- ▣ Overstort
- Uitlaat
- Put



**waterfeit**  
ADVISEURS

**TKI gemeente Pijnacker-Nootdorp**

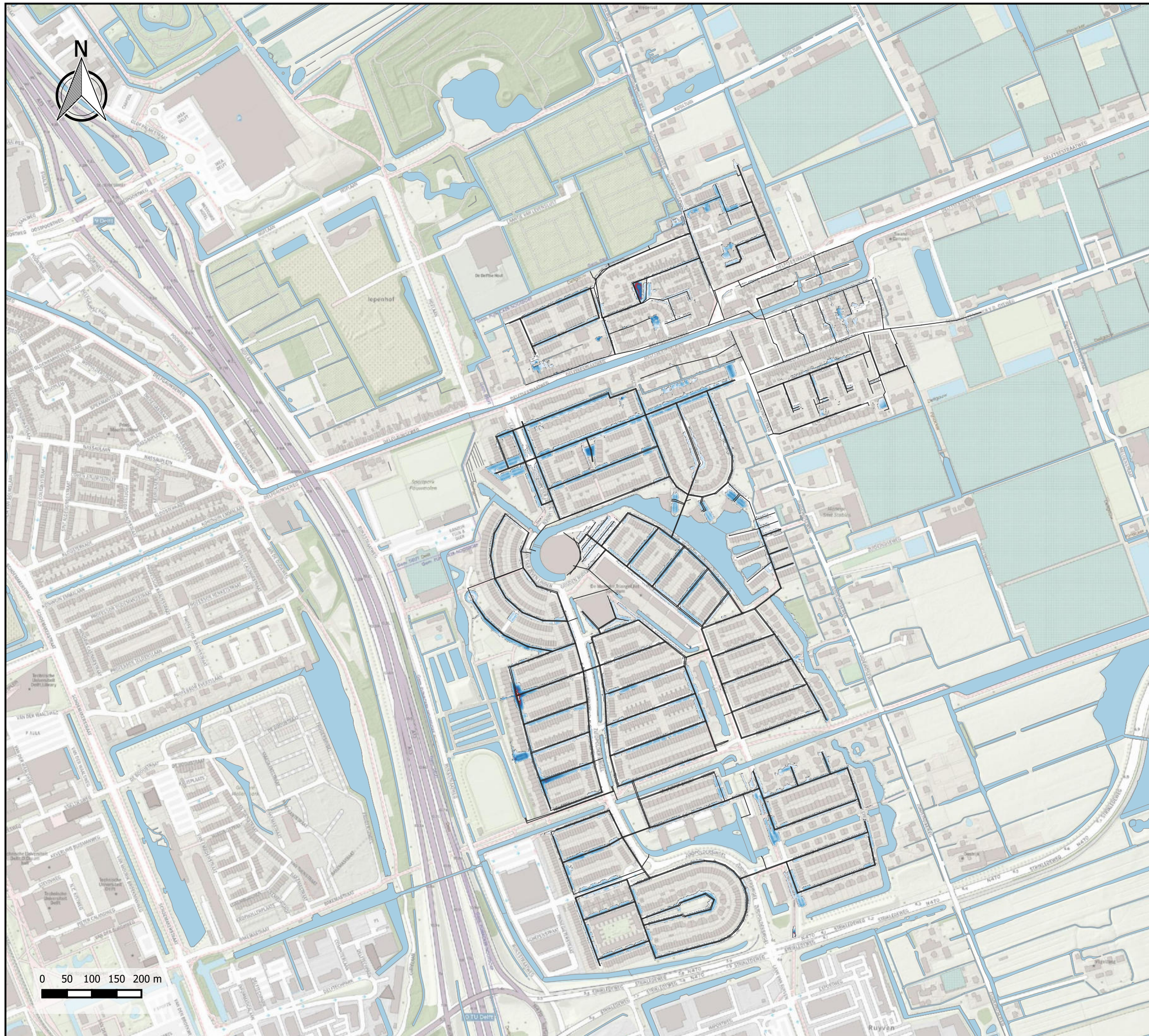
**Locaties en duur water op straat bui 10**

Datum: 12 augustus 2022  
 Project: w20.056  
 Getekend: ing. D.M. Coster  
 Formaat: A3  
 Schaal: 1:7.500

---

## **Bijlage 4.      Stresstest 70 millimeter rioolmodel**





### Legenda

- Leiding
- Water op straat [m]
- 0,01
- 0,05
- 0,10
- 0,20
- 0,30
- > 0,30



**waterfeit**  
ADVISEURS

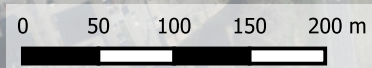
**TKI gemeente Pijnacker-Nootdorp**

**Stresstest 70 millimeter**

Datum: 10 oktober 2022  
 Project: w20.056  
 Getekend: ing. D.M. Coster  
 Formaat: A3  
 Schaal: 1:7.500

---

## **Bijlage 5. Waterdiepte en peilstijging bij bui 10 integraal model**



### Legenda

- Riolering
- Waterdiepte/peilstijging
  - 0,01 m
  - 0,30 m
  - 1,30 m



**waterfeit**  
ADVISEURS

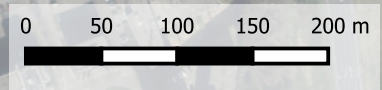
### TKI Pijnacker

### Waterdiepte/peilstijging bij bui 10 na 35 minuten

Datum: 16 september 2022  
Project: w20.056  
Getekend: ing. W. P. A. M. Overheijden  
Formaat: A3  
Schaal: 1:5.000

---

## **Bijlage 6. Waterdiepte en peilstijging stresstest integraal model**



### Legenda

- Riolering
- Waterdiepte/peilstijging
  - 0,01 m
  - 0,30 m
  - 1,30 m



**waterfeit**  
ADVISEURS

### TKI Pijnacker

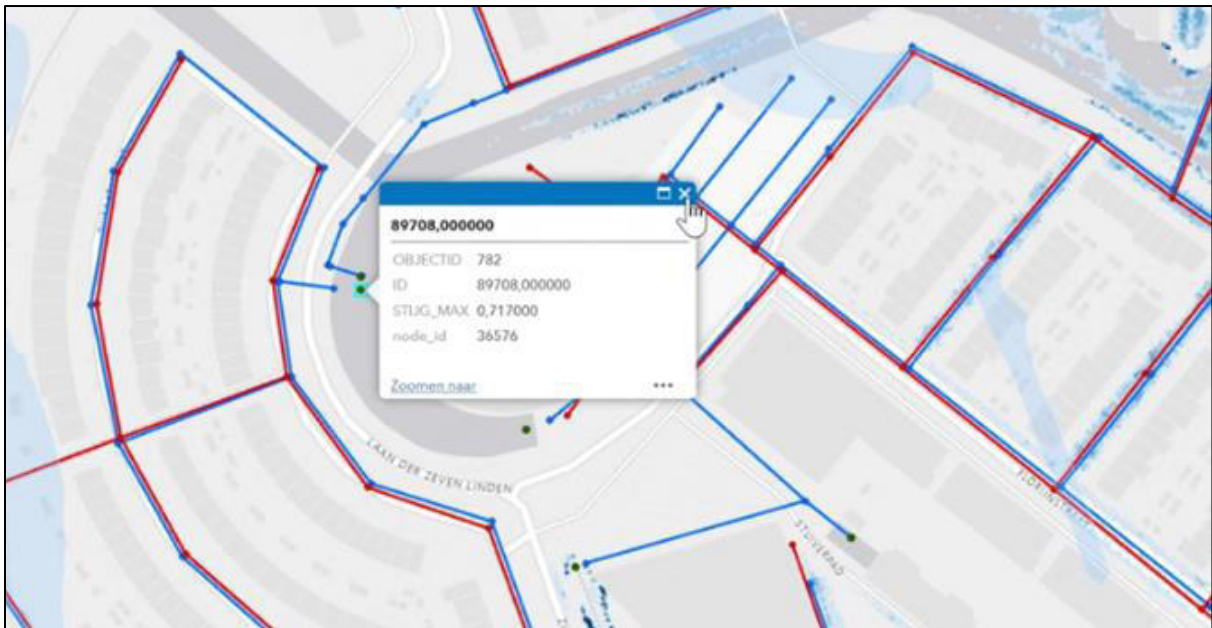
### Waterdiepte/peilstijging bij 70 mm piekbui na 60 minuten

Datum: 16 september 2022  
Project: w20.056  
Getekend: ing. W. P. A. M. Overheijden  
Formaat: A3  
Schaal: 1:5.000

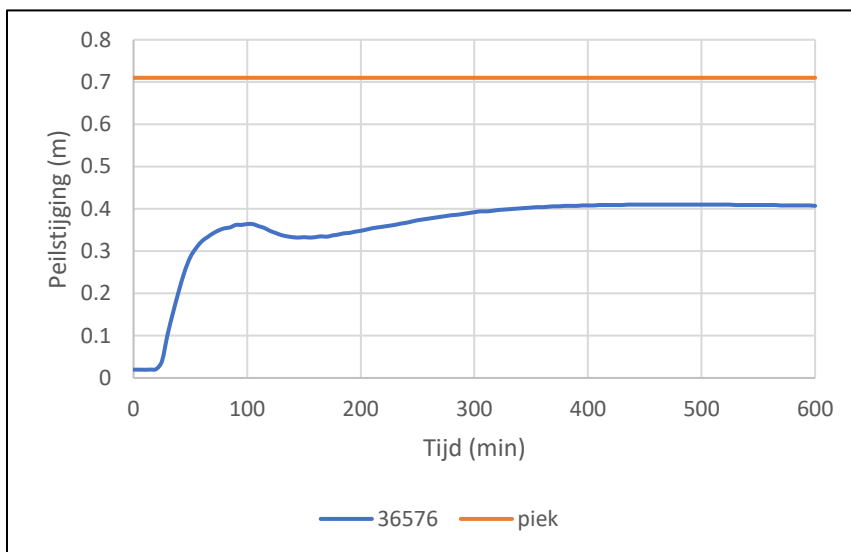
---

## **Bijlage 7.      Grafieken vergelijking OAS**

## Knoop 36576

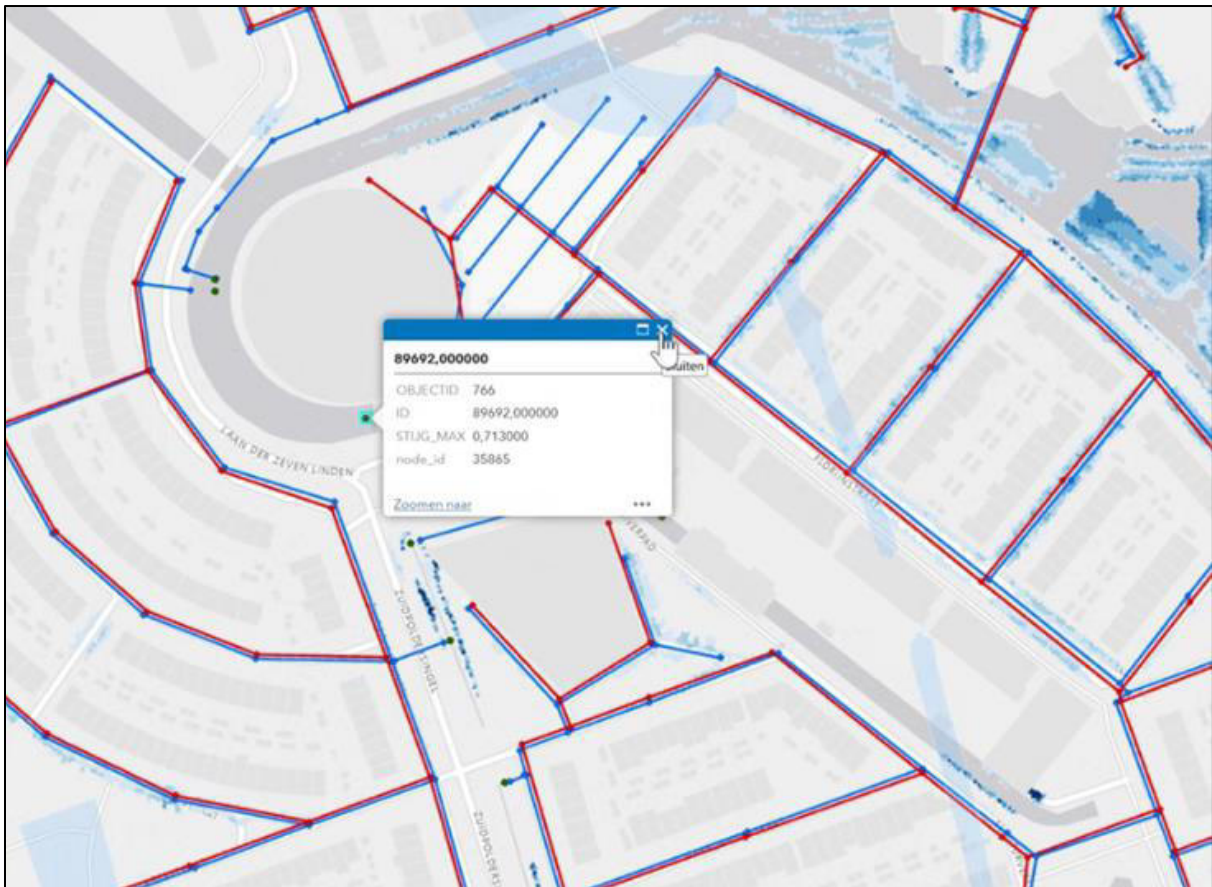


Afbeelding 7.a: Locatie knoop 36576

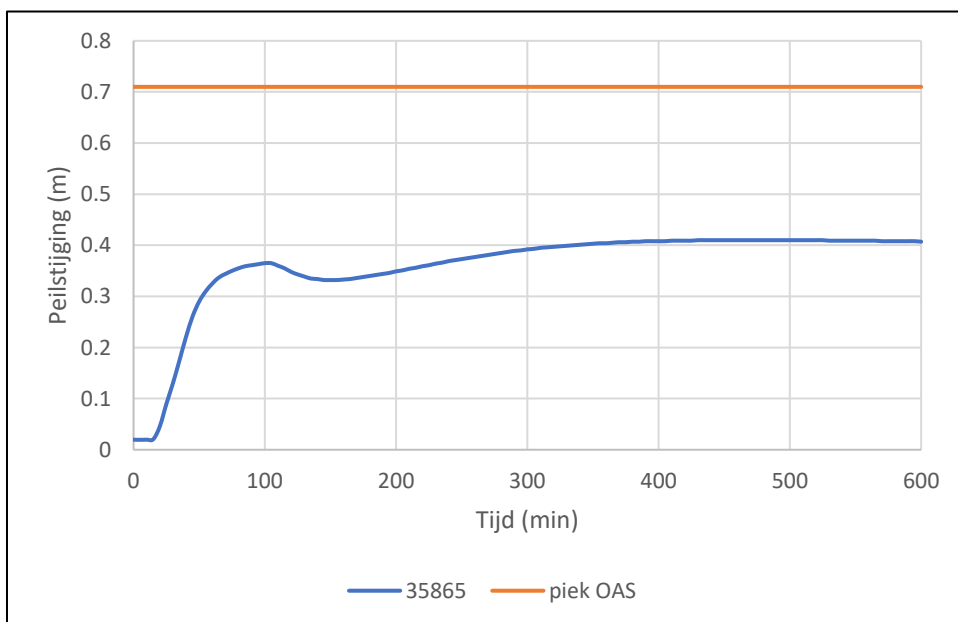


Figuur 7.a: Verschil in berekende peilstijging knoop 36576

## Knoop 35865



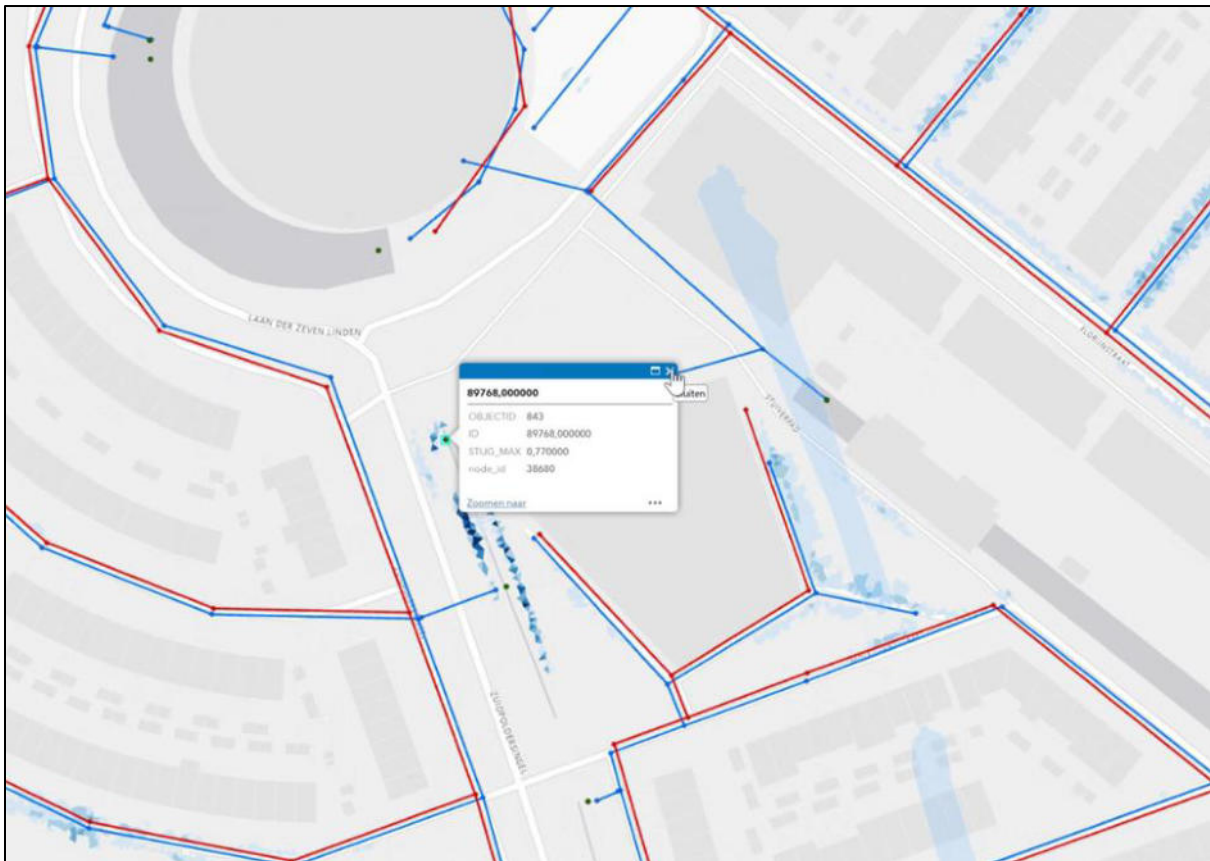
Afbeelding 7.b: Locatie knoop 35865



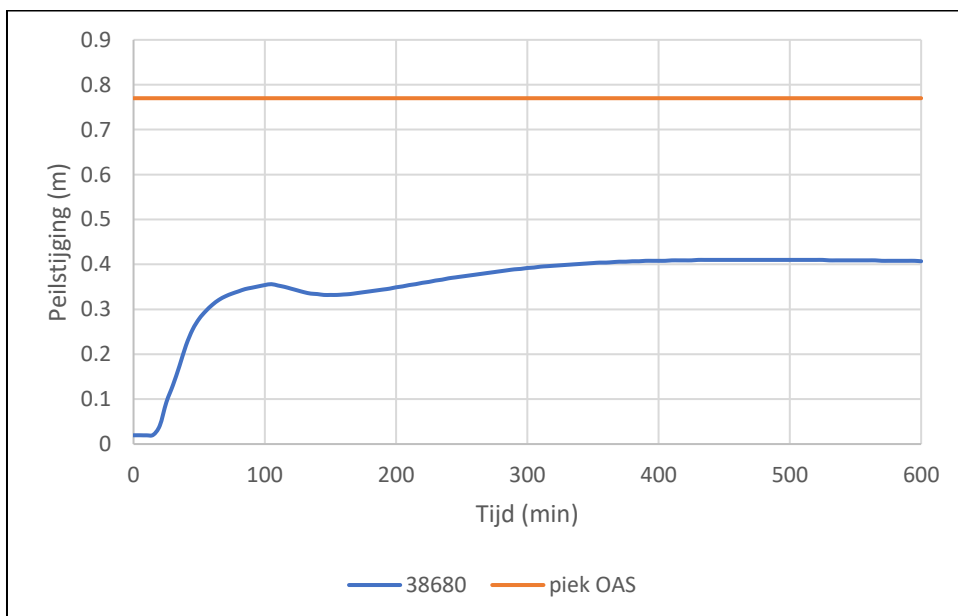
Figuur 7.b: Verschil in berekende peilstijging knoop 35865



## Knoop 38680

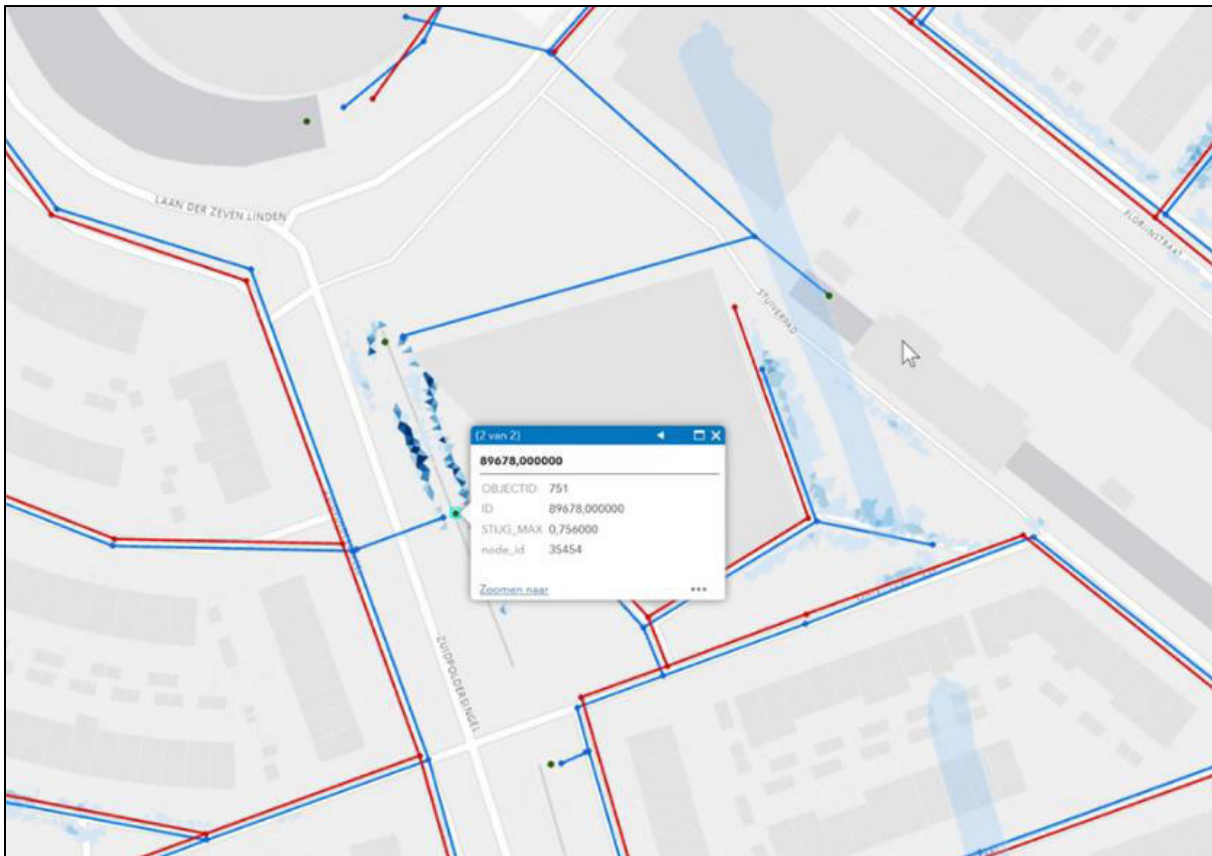


Afbeelding 7.c: Locatie knoop 38680

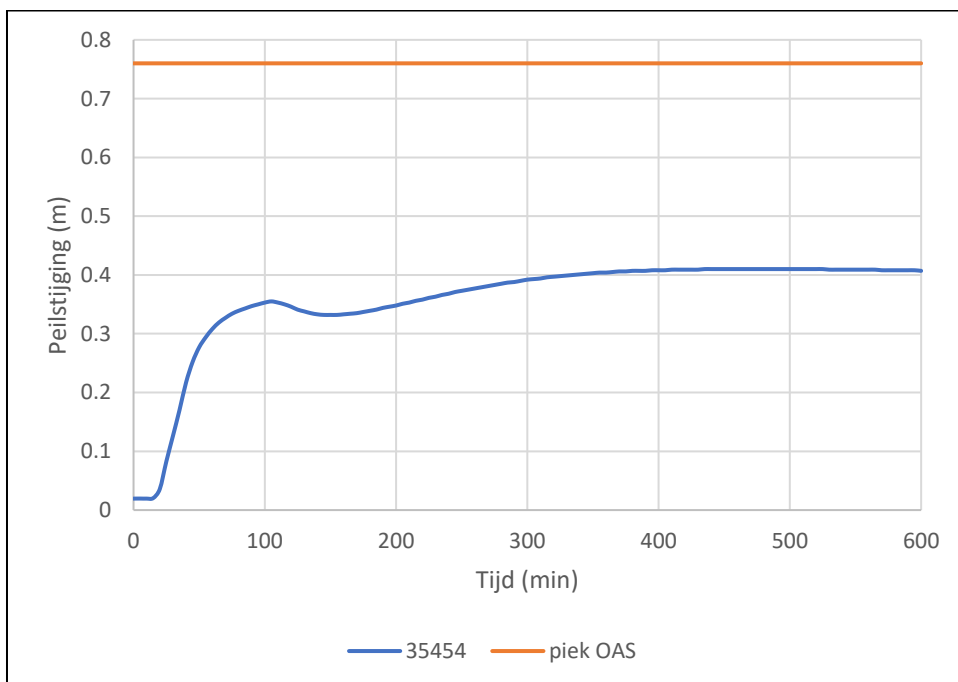


Figuur 7.c: Verschil in berekende peilstijging knoop 38680

## Knoop 35454

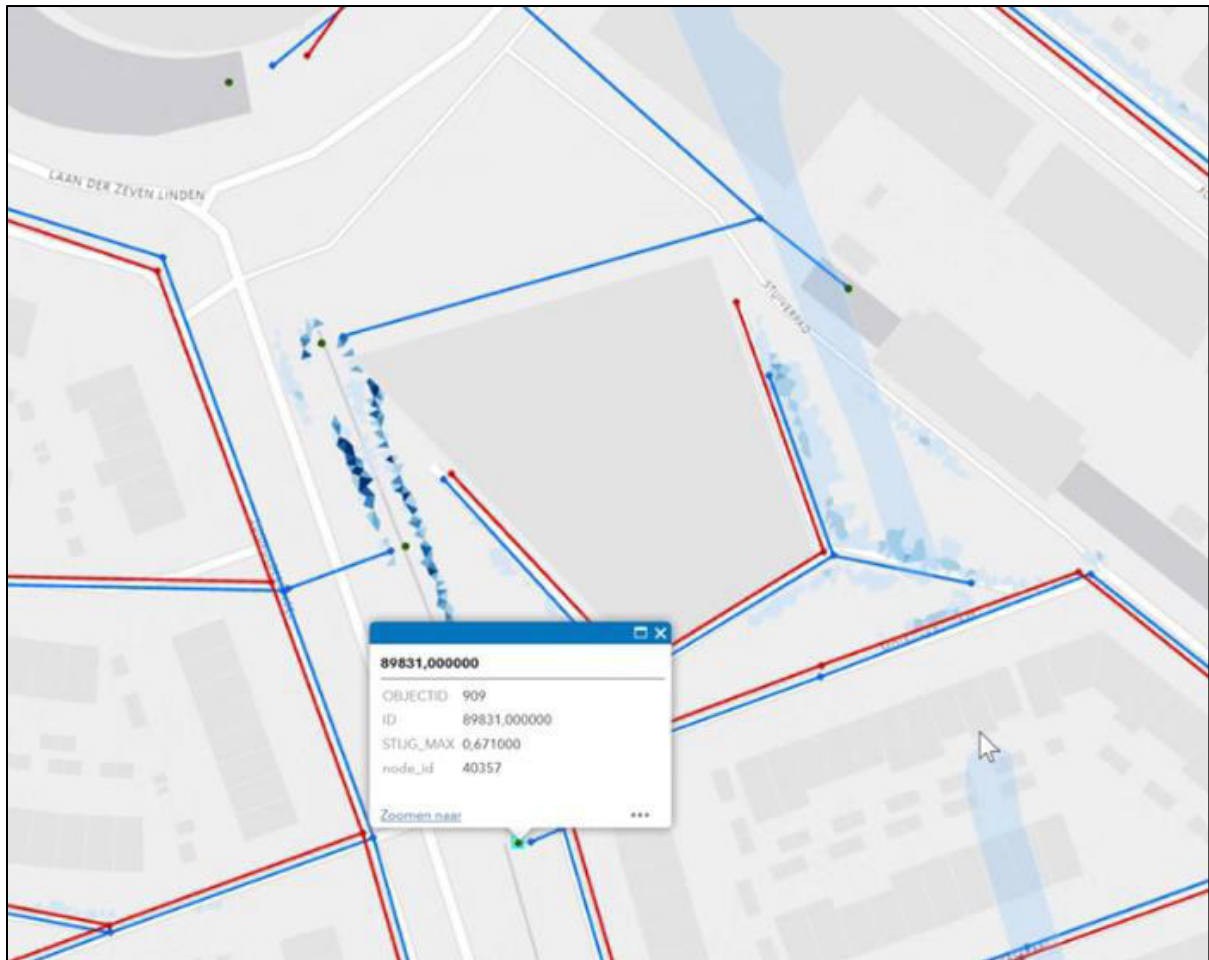


Afbeelding 7.d: Locatie knoop 35454

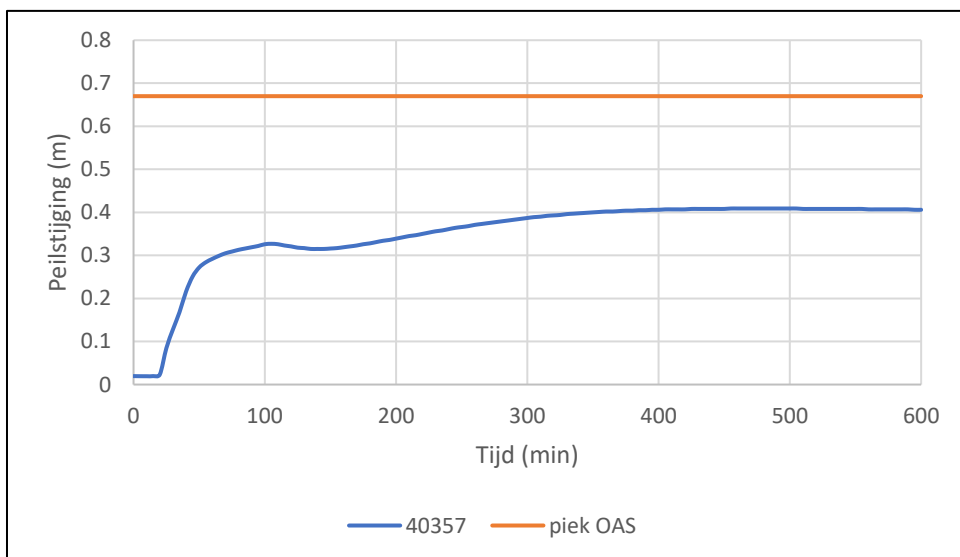


Figuur 7.d: Verschil in berekende peilstijging knoop 35454

## Knoop 40357

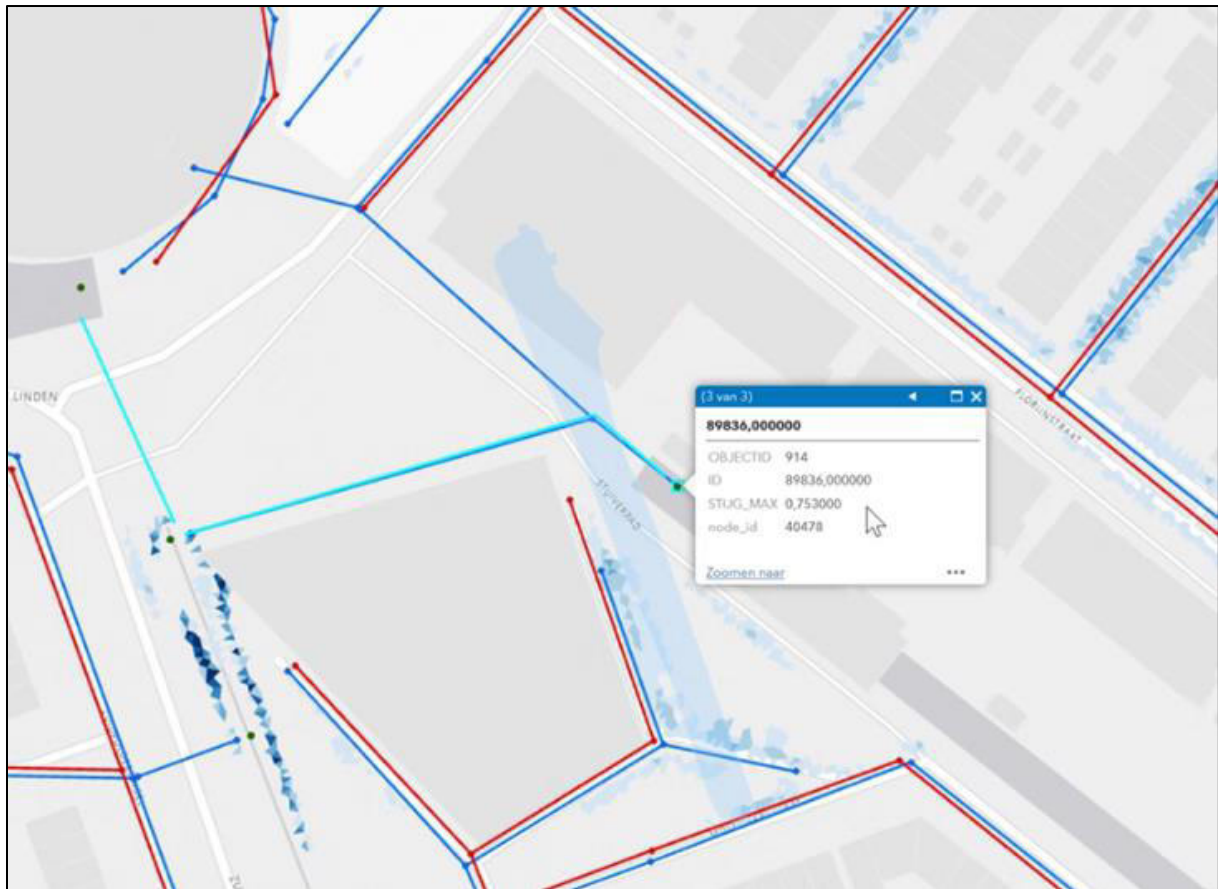


Afbeelding 7.e: Locatie knoop 40357

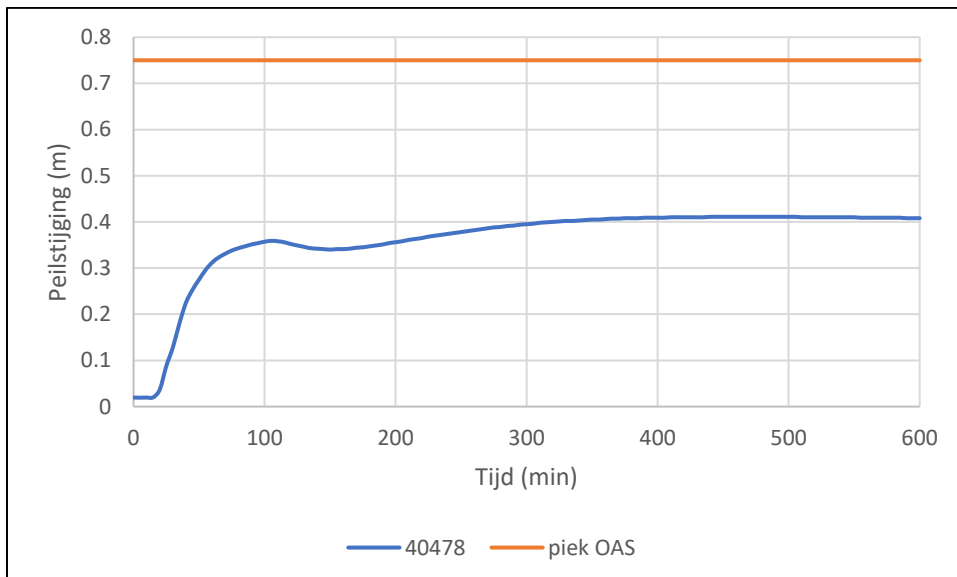


Figuur 7.e: Verschil in berekende peilstijging knoop 40357

## Knoop 40478



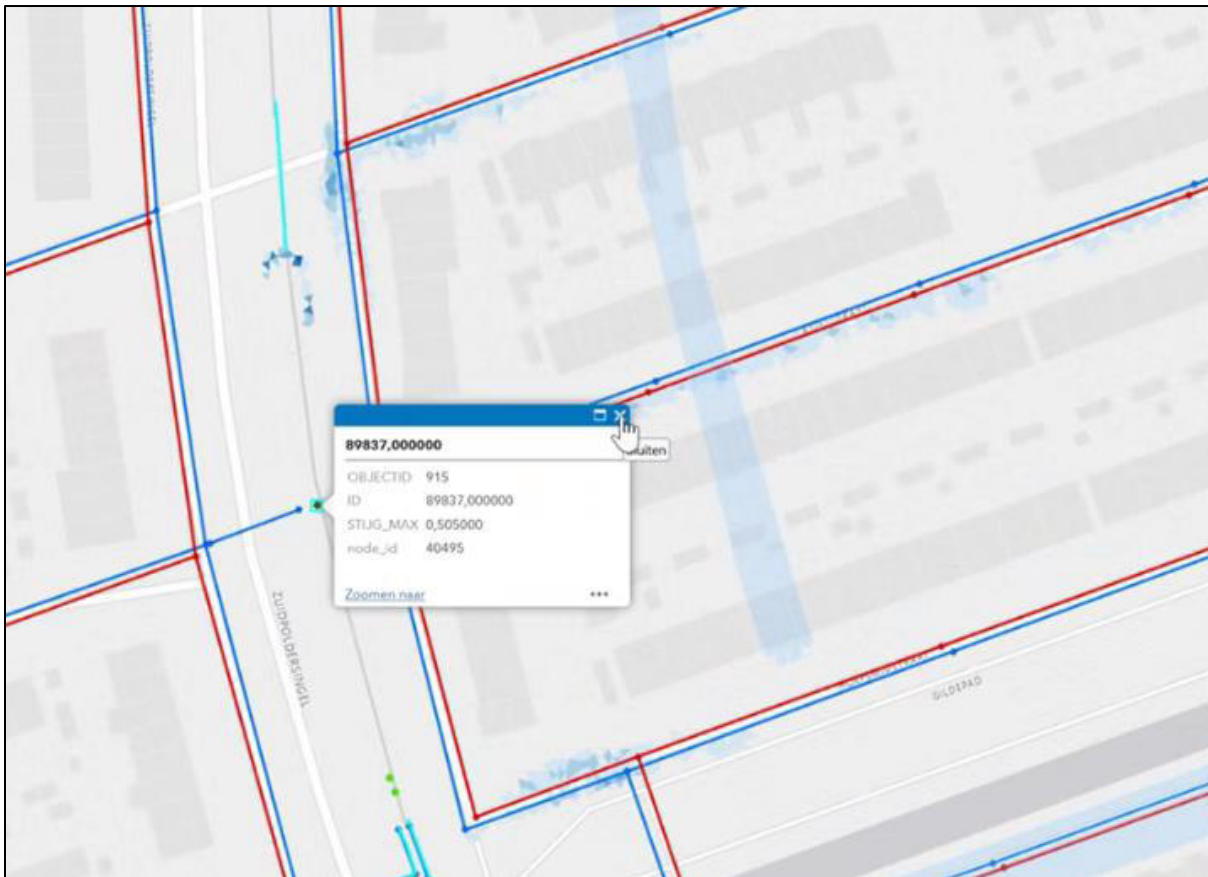
Afbeelding 7.f: Locatie knoop 40478



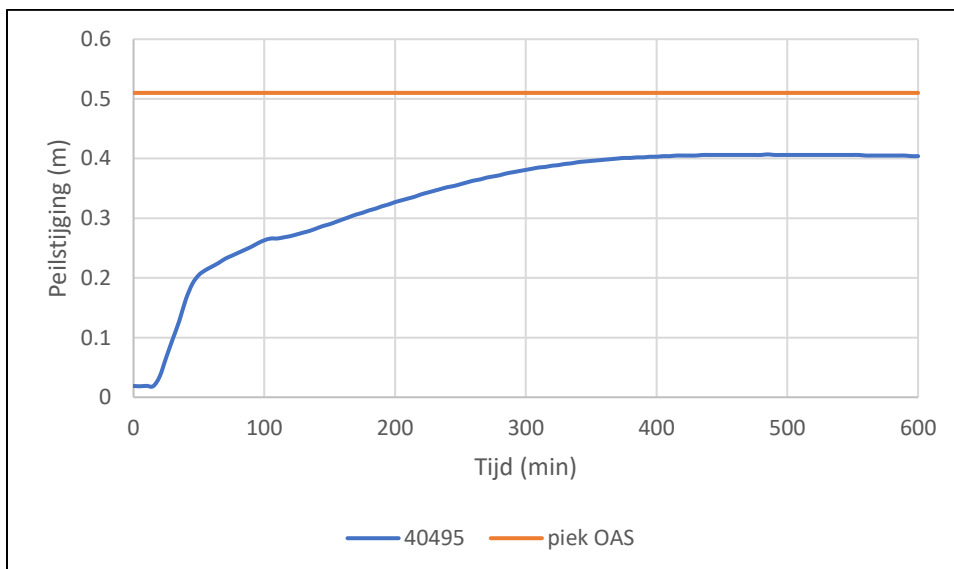
Figuur 7.f: Verschil in berekende peilstijging knoop 40478

In het rekenmodel van de OAS lijkt de duiker twee keer aanwezig te zijn, zowel als duiker als HWA-leiding. Dit lijkt niet correct te zijn.

## Knoop 40495

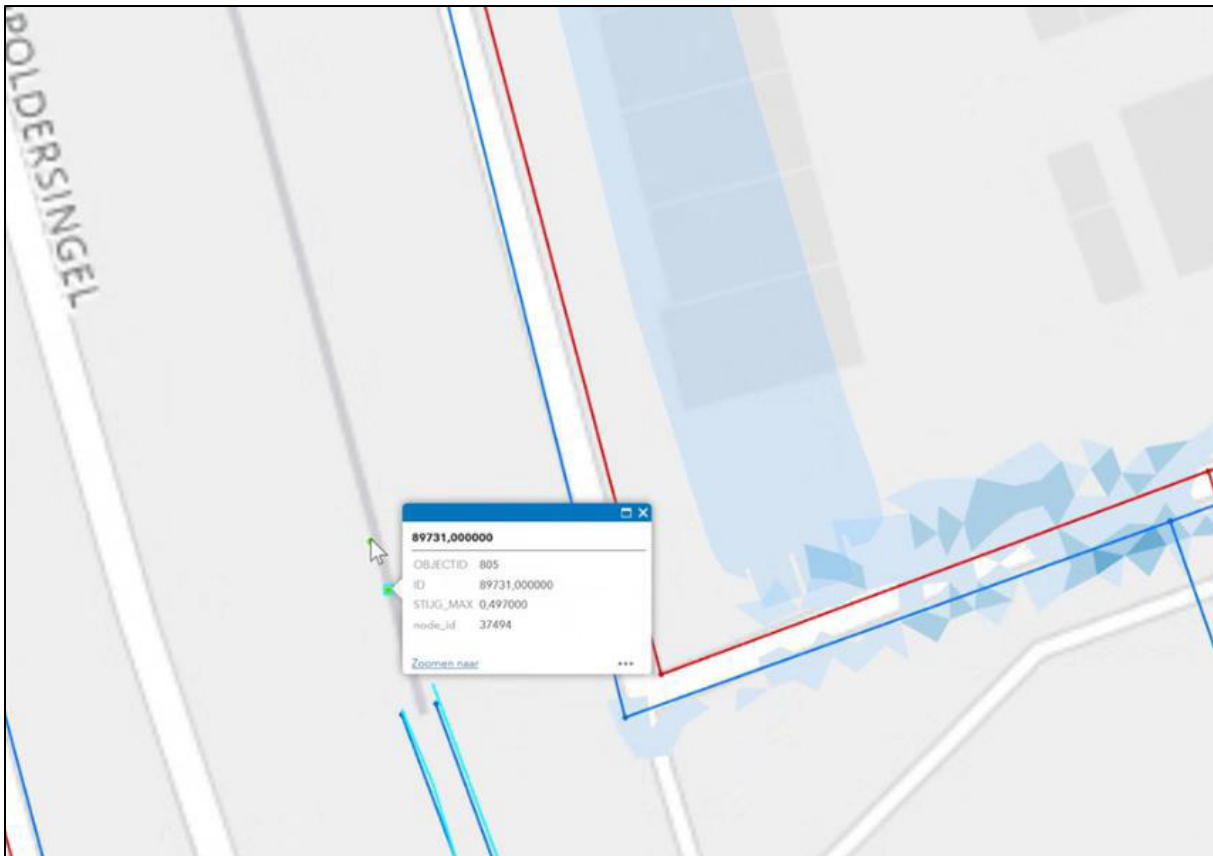


Afbeelding 7.g: Locatie knoop 40495

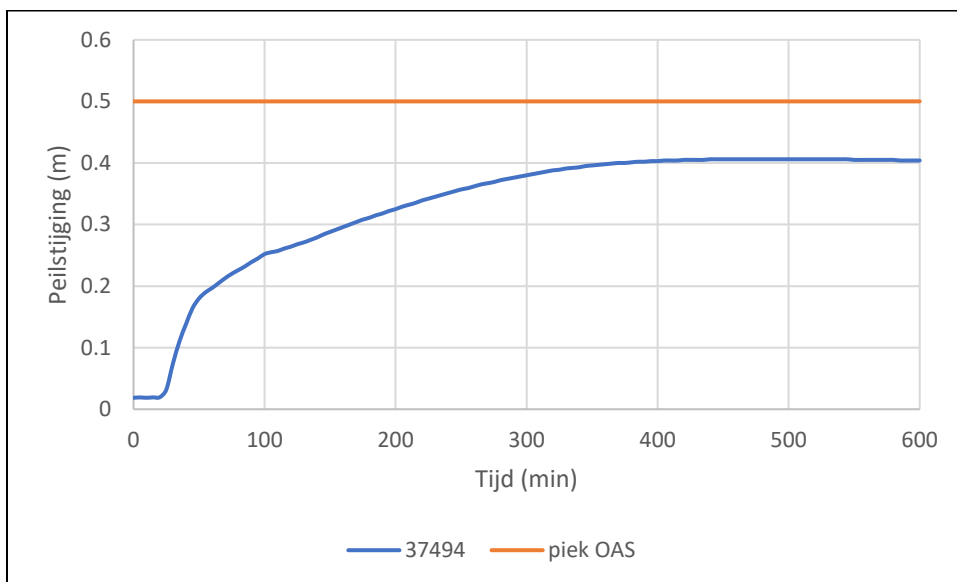


Figuur 7.g: Verschil in berekende peilstijging knoop 40495

## Knoop 37494

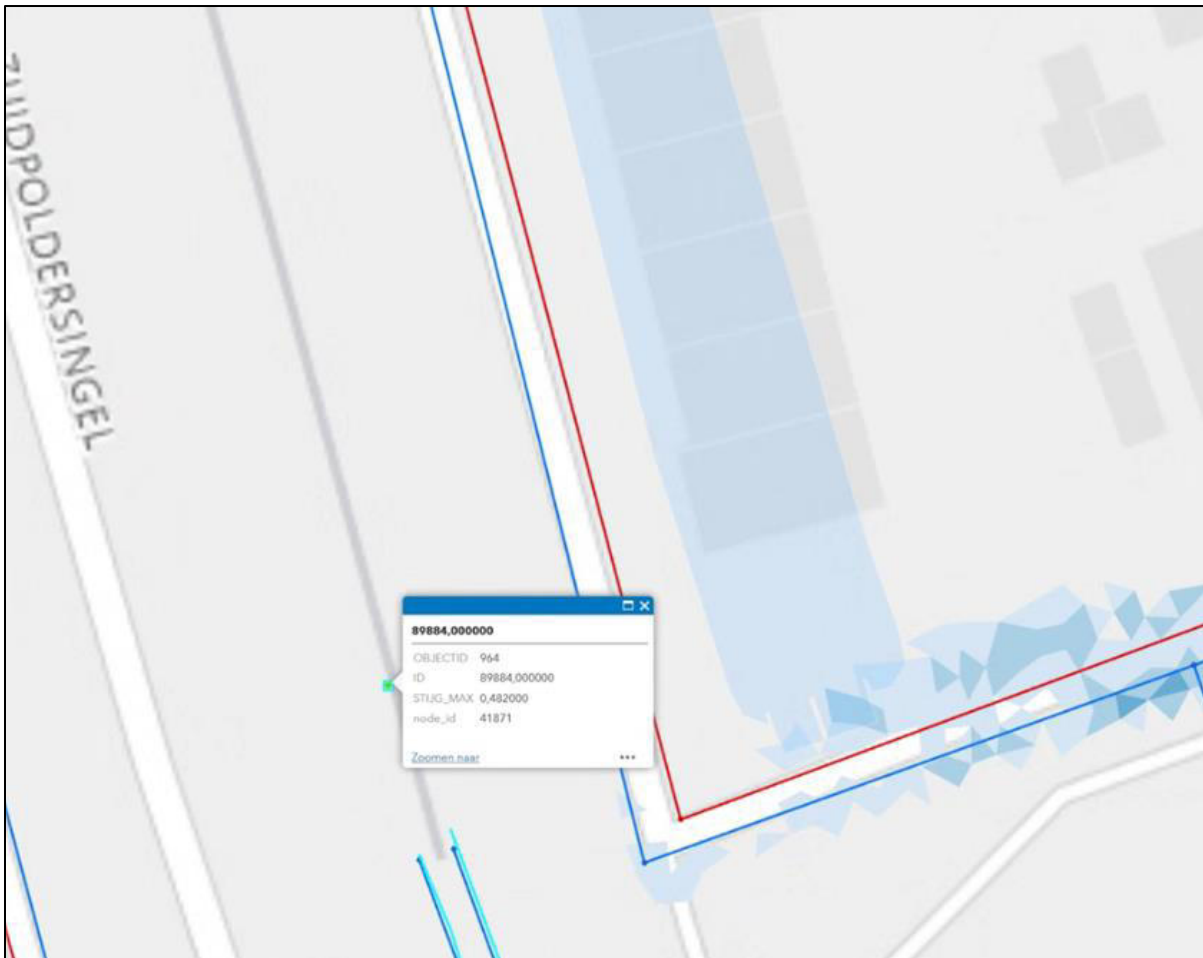


Afbeelding 7.h: Locatie knoop 37494

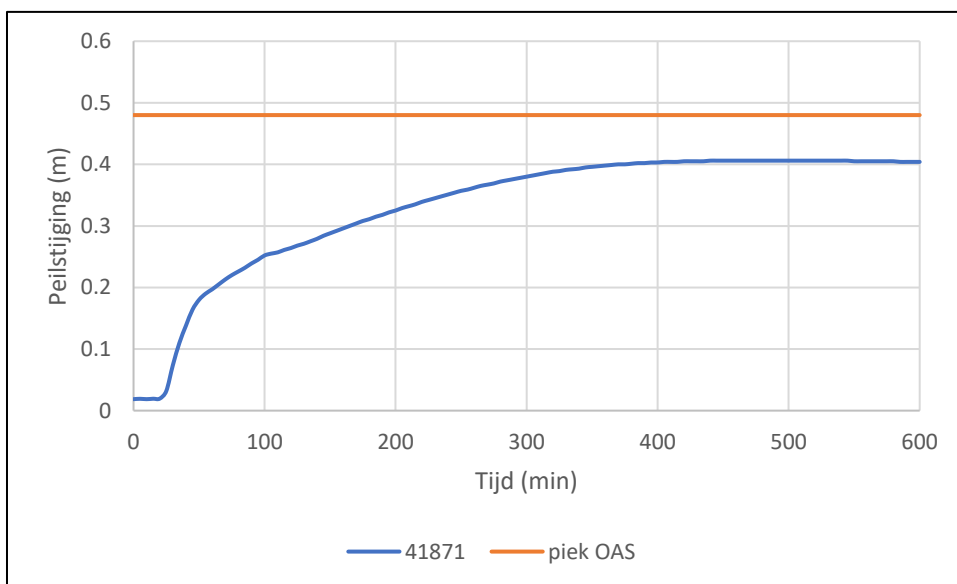


Figuur 7.h: Verschil in berekende peilstijging knoop 37494

## Knoop 41871

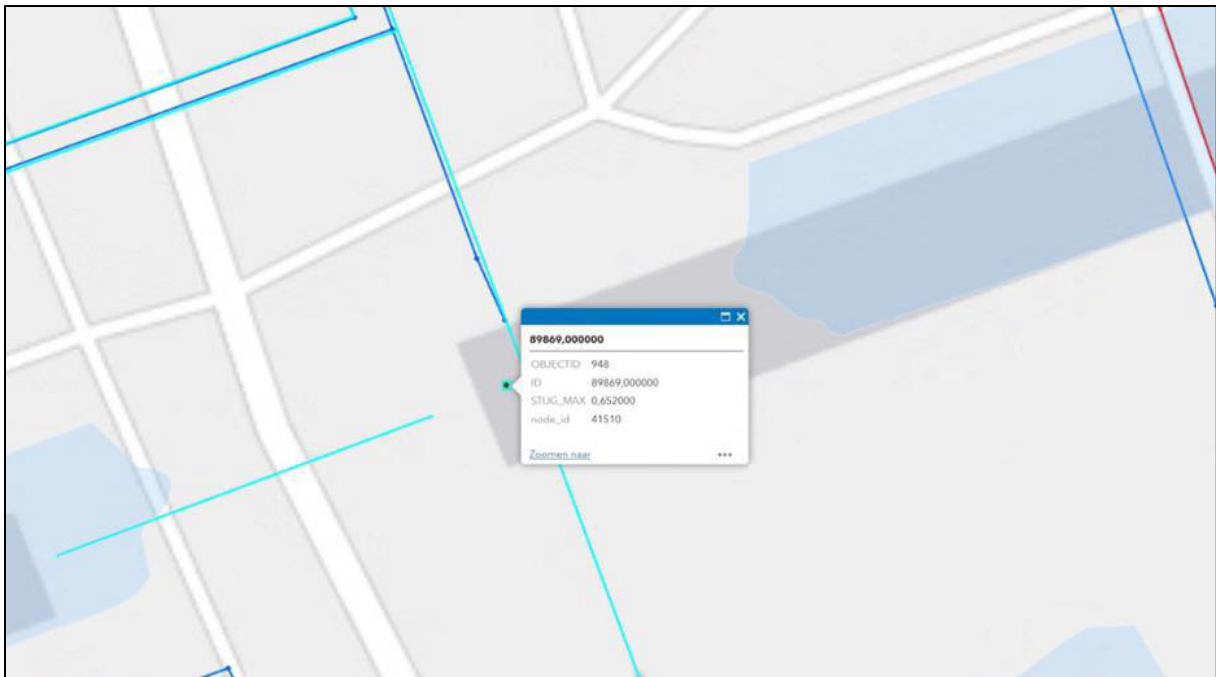


Afbeelding 7.i: Locatie knoop 41871

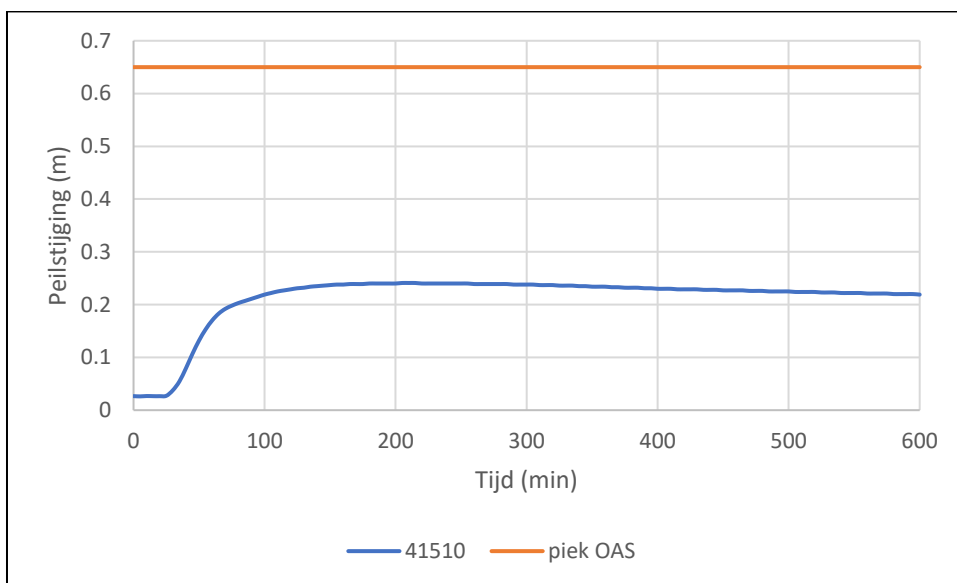


Figuur 7.i: Verschil in berekende peilstijging knoop 41871

## Knoop 41510



Afbeelding 7.j: Locatie knoop 41510

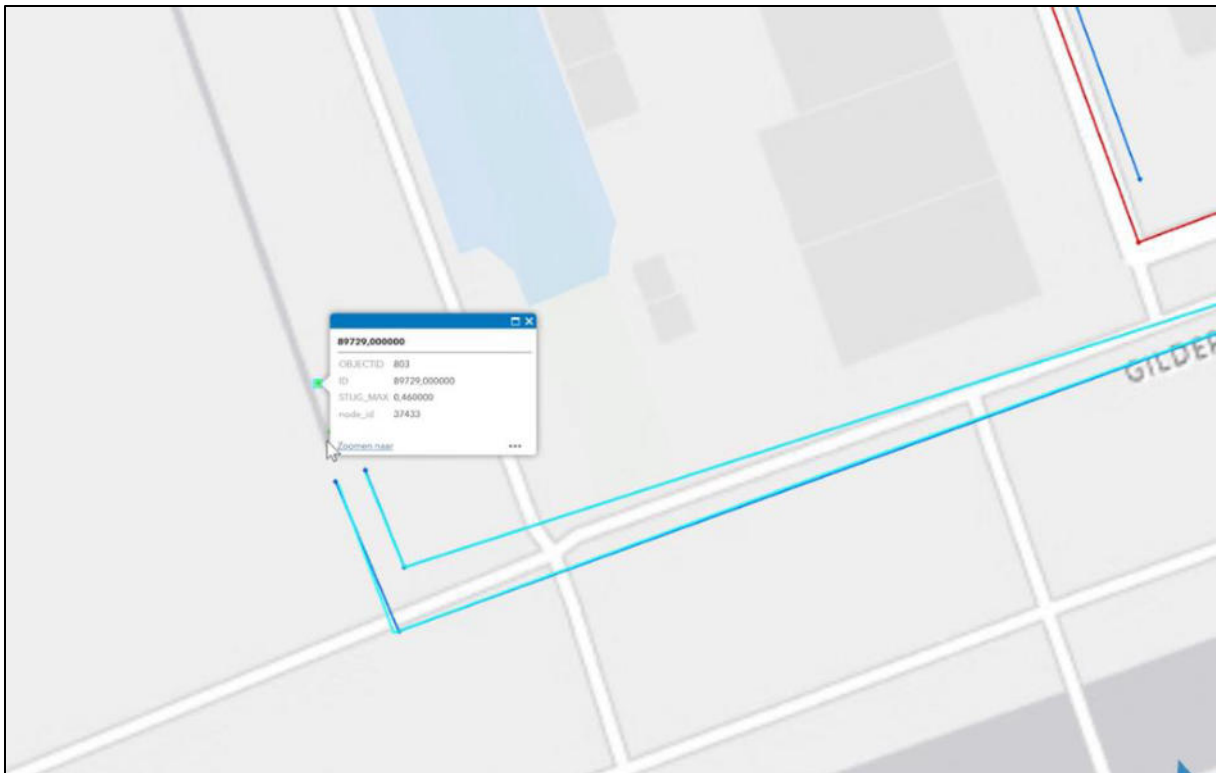


Figuur 7.j: Verschil in berekende peilstijging knoop 41510

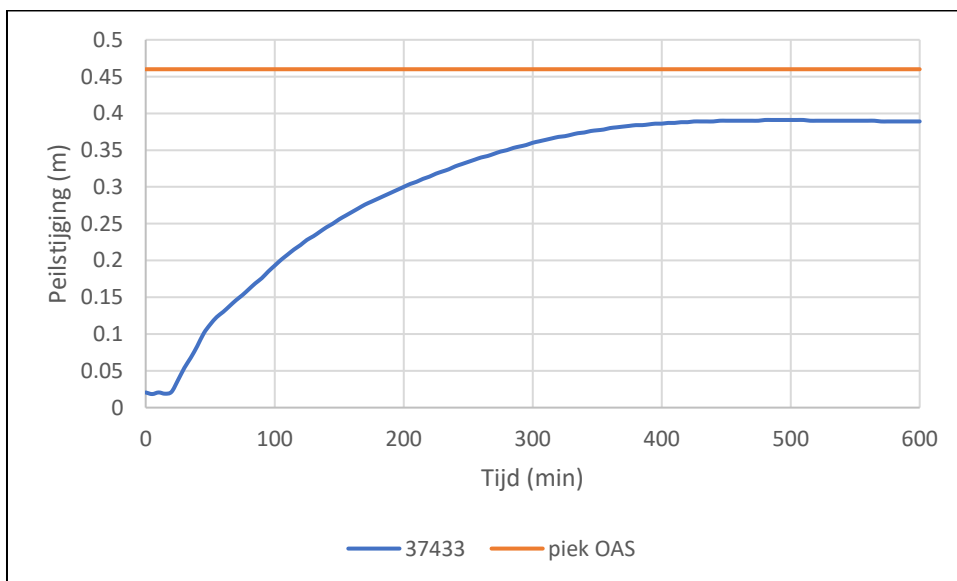
Op deze locatie bevindt zich een sifonduiker voor de verbinding noord-zuid om de oost-westelijke watergang te kunnen kruisen. De peilstijging die in de OAS wordt toegekend aan de sifonduiker betreft de waterstand in de oost-westelijke watergang.



## Knoop 37433

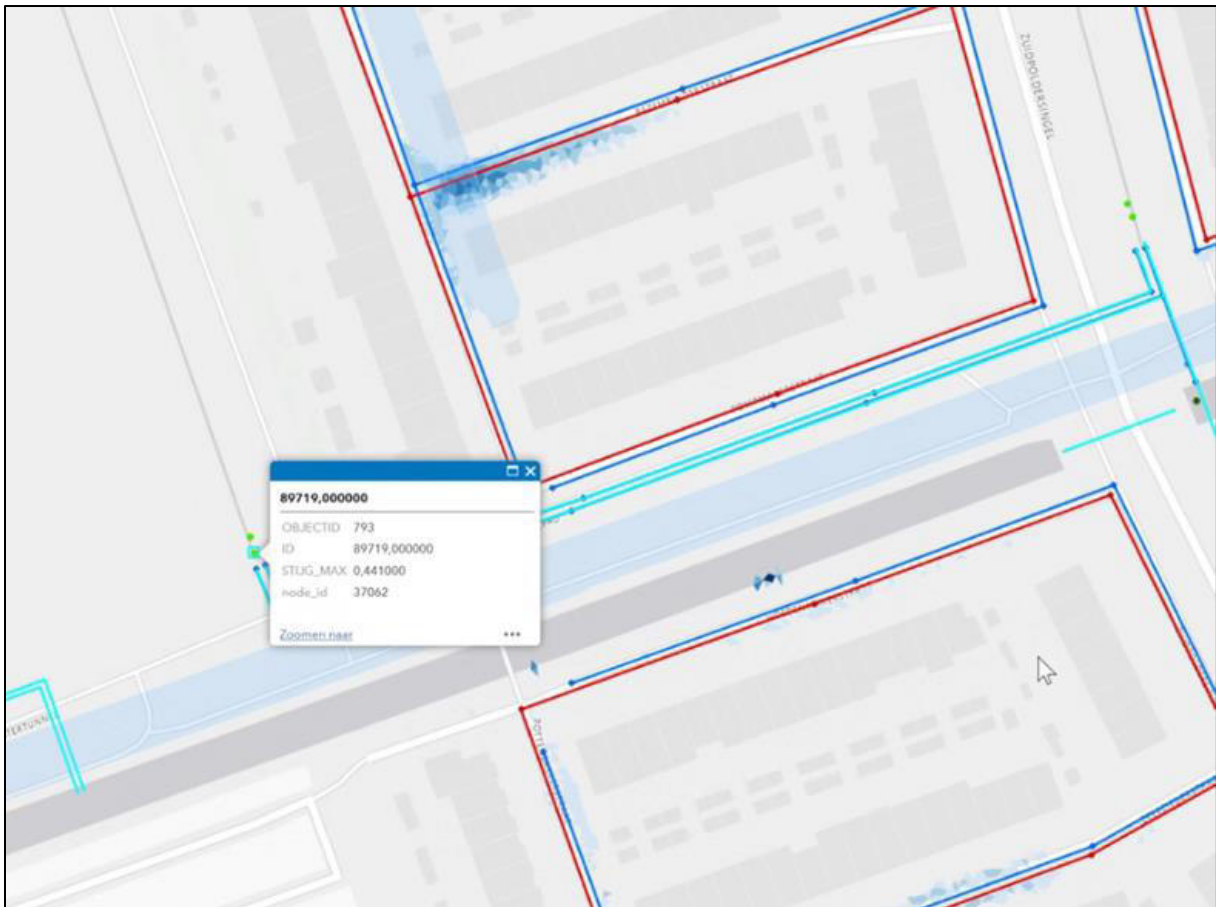


Afbeelding 7.k: Locatie knoop 37433

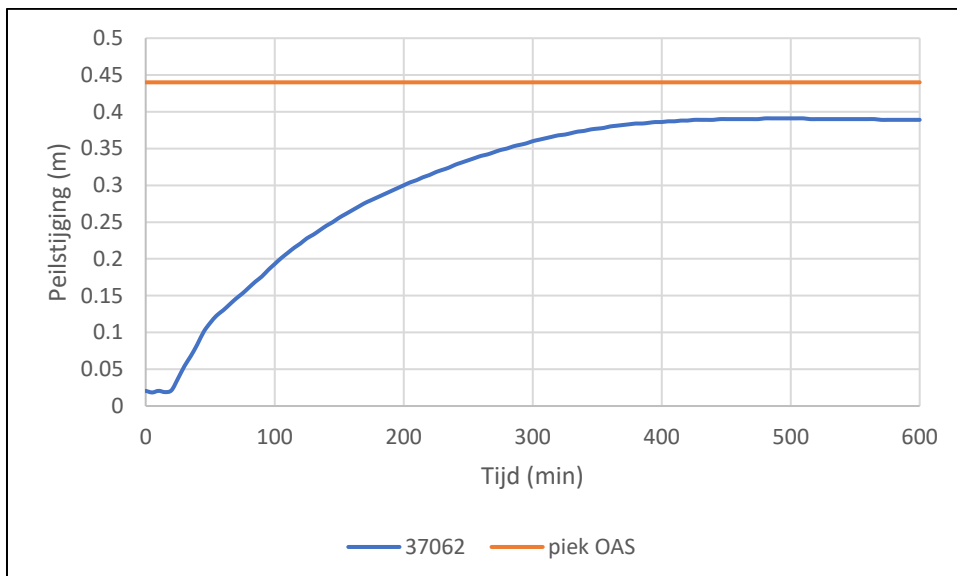


Figuur 7.k: Verschil in berekende peilstijging knoop 37433

## Knoop 37062



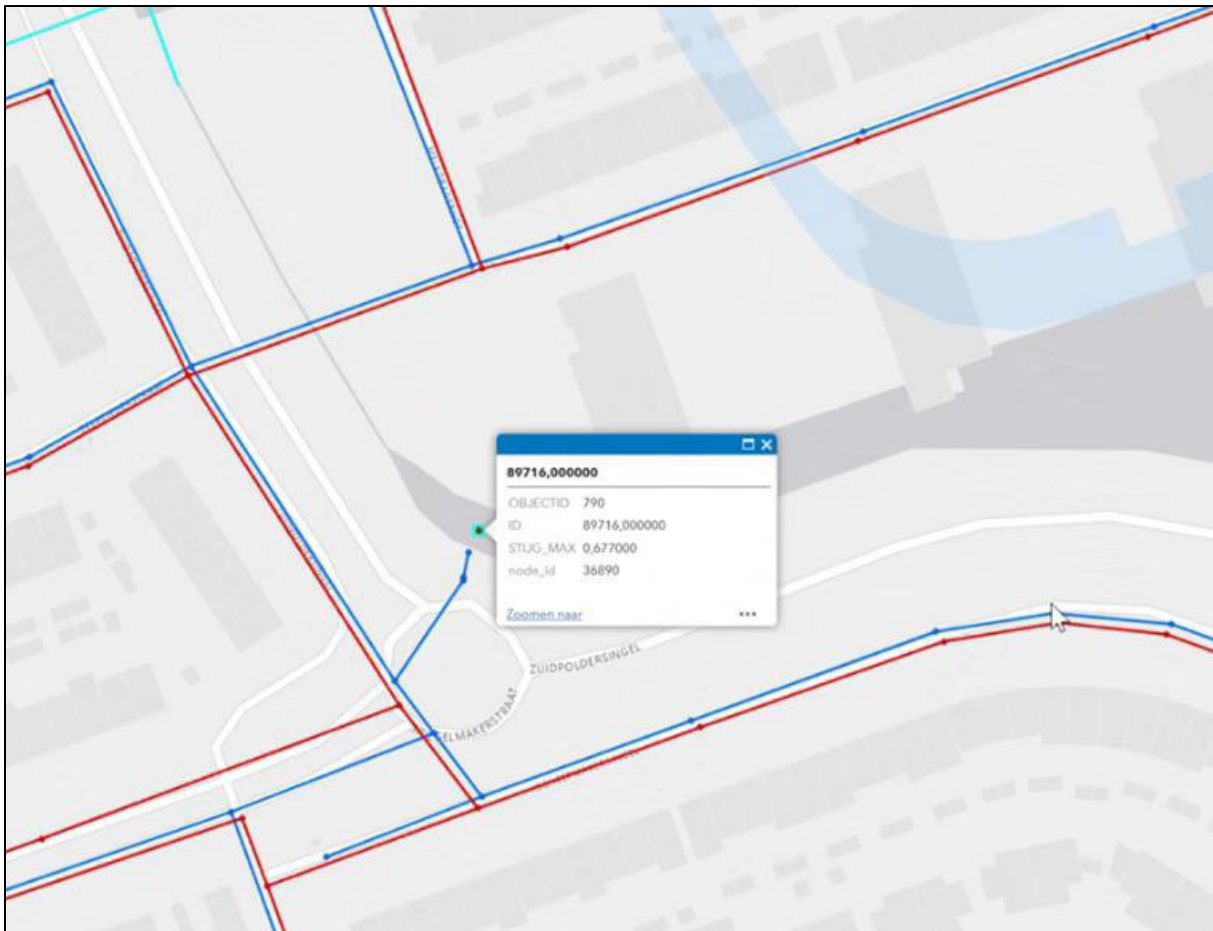
Afbeelding 7.1: Locatie knoop 37062



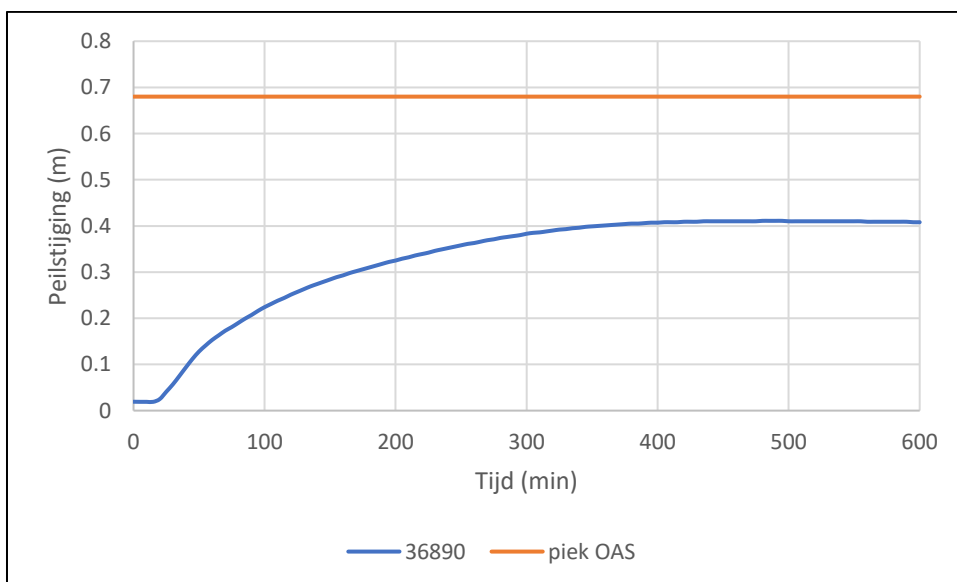
Figuur 7.1: Verschil in berekende peilstijging knoop 37062

Er wordt hier een verschil in peilstijging van circa 2 cm berekend, terwijl beide punten zich dichtbij elkaar bevinden. De twee duikers die parallel langs elkaar liggen zijn zowel als HWA en als duiker opgenomen in de OAS. Dit lijkt niet correct te zijn.

## Knoop 36890

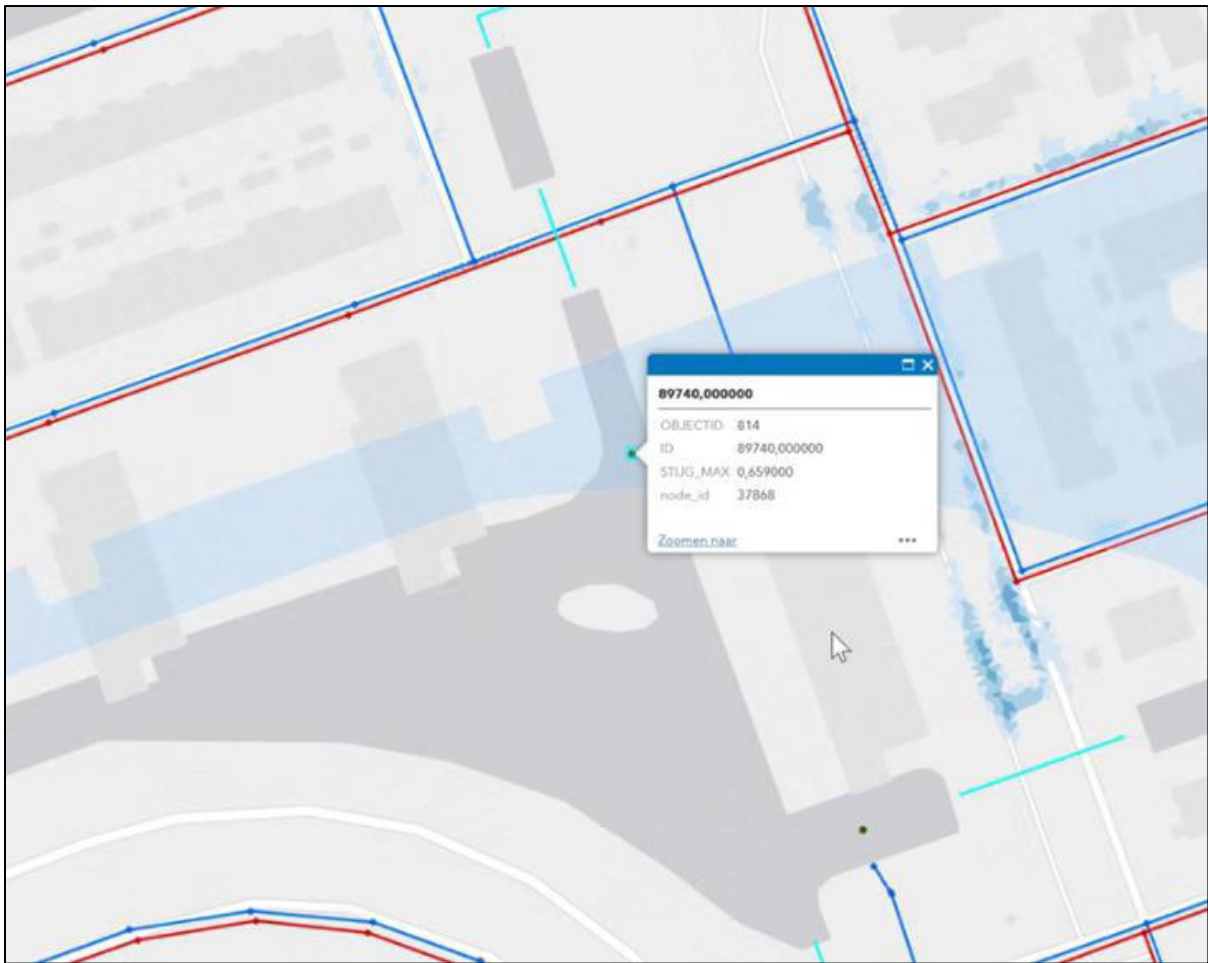


Afbeelding 7.m: Locatie knoop 36890

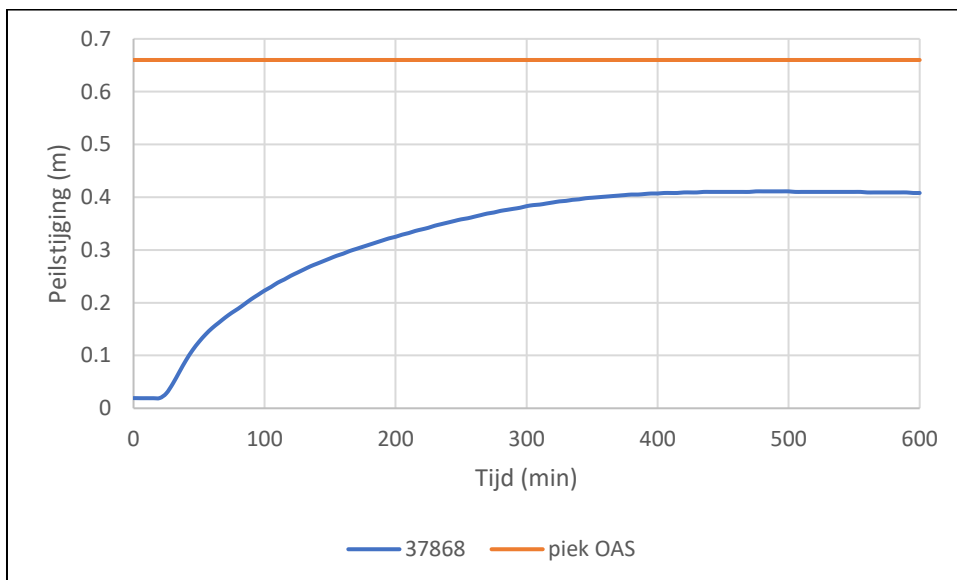


Figuur 7.m: Verschil in berekende peilstijging knoop 36890

## Knoop 37868

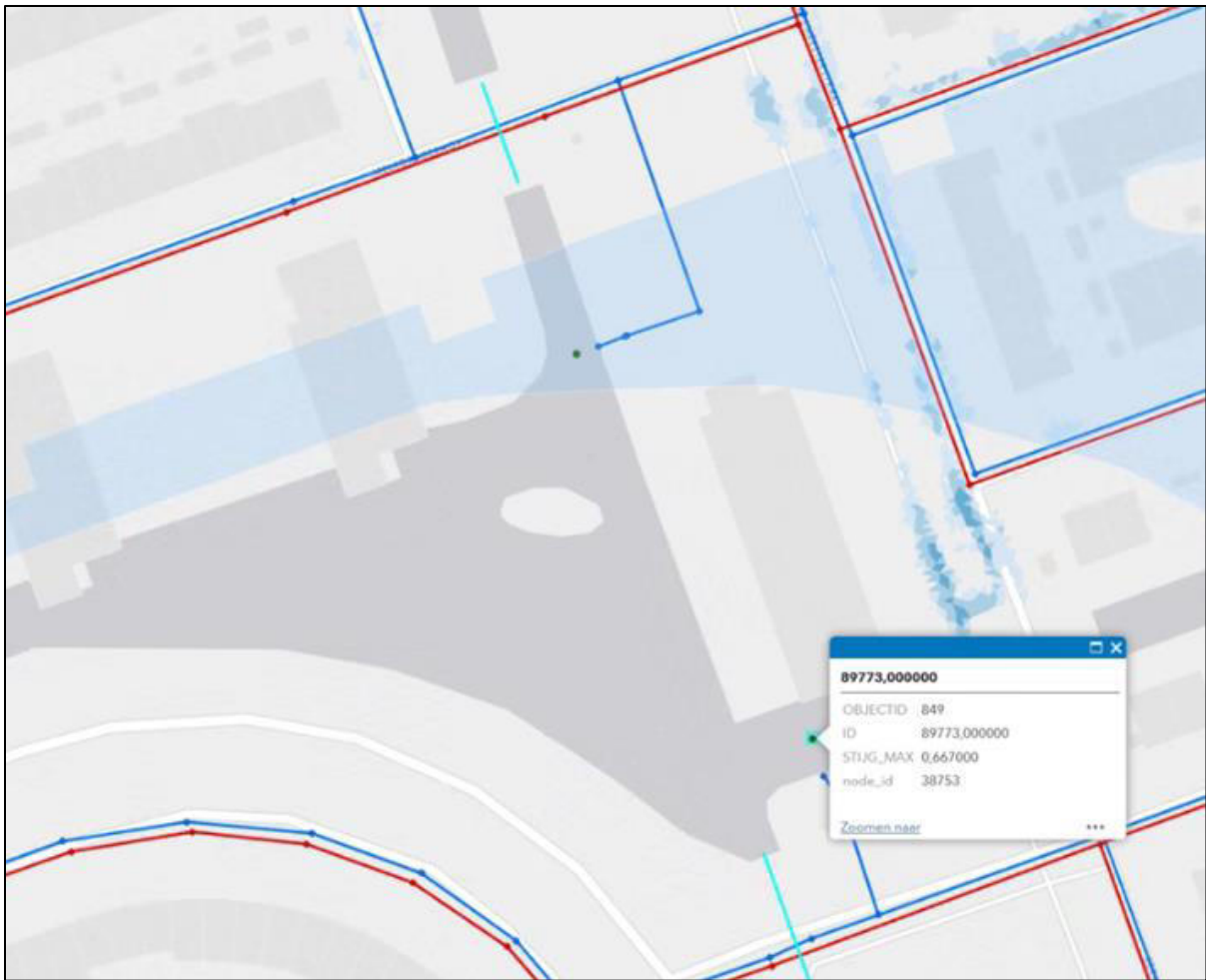


Afbeelding 7.n: Locatie knoop 37868

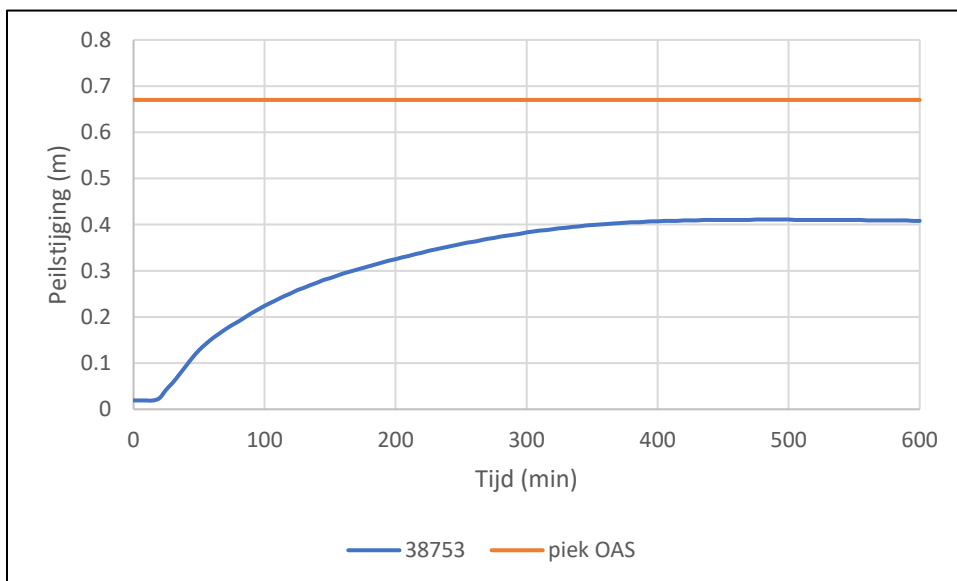


Figuur 7.n: Verschil in berekende peilstijging knoop 37868

## Knoop 38753

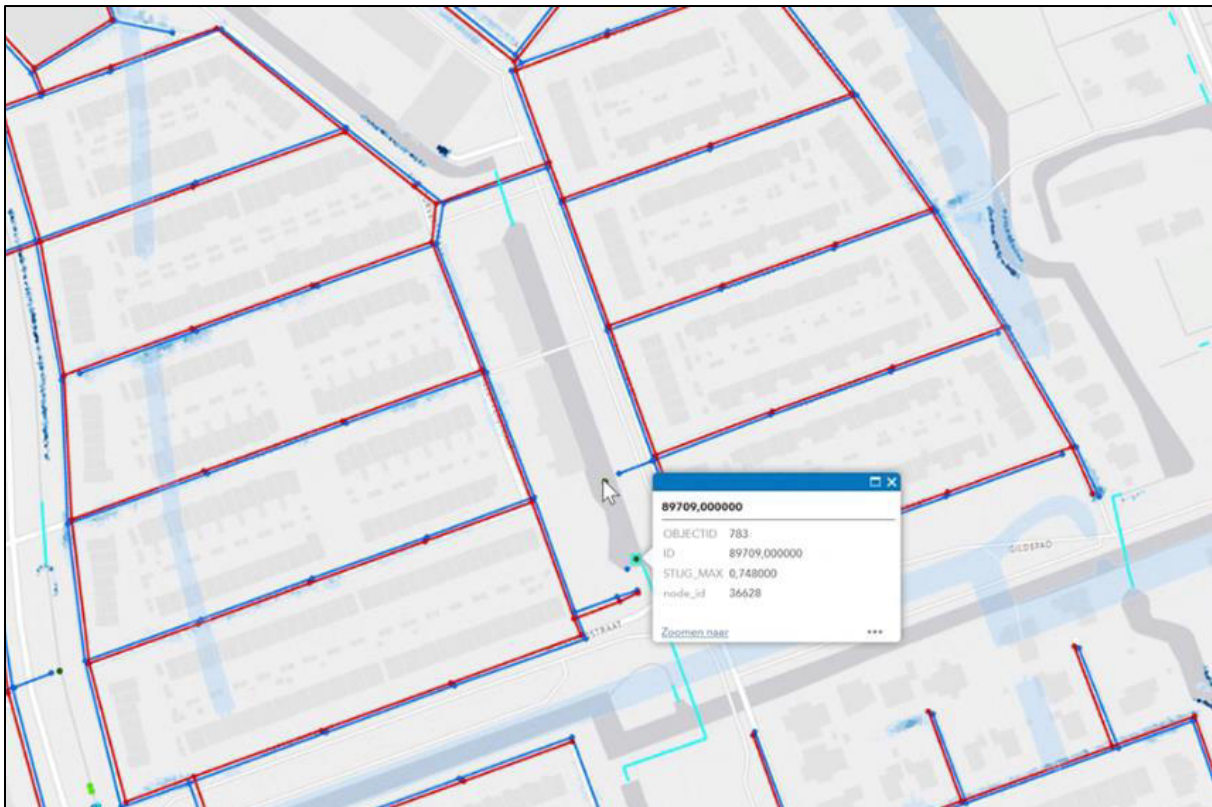


Afbeelding 7.o: Locatie knoop 38753

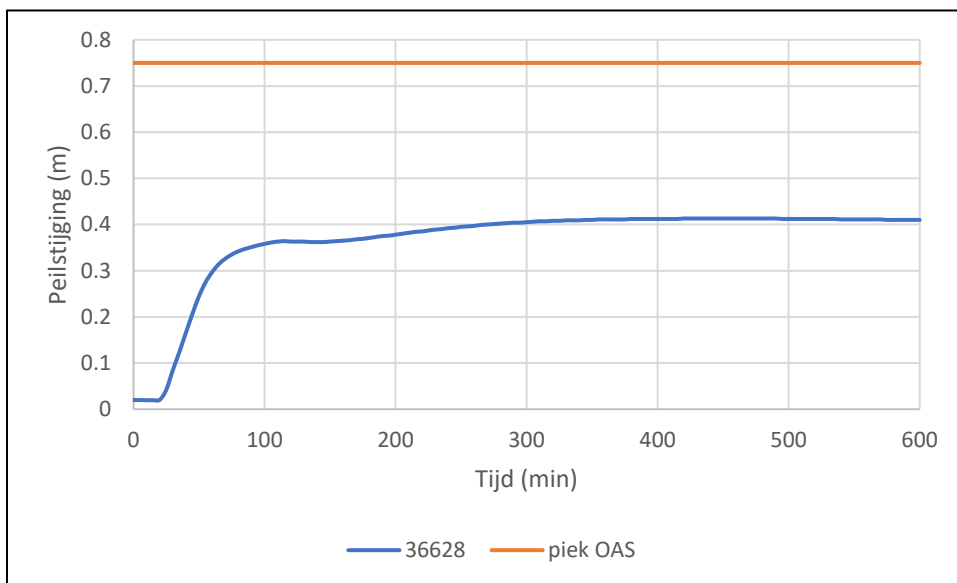


Figuur 7.o: Verschil in berekende peilstijging knoop 38753

## Knoop 36628



Afbeelding 7.p: Locatie knoop 36628



Figuur 7.p: Verschil in berekende peilstijging knoop 36628