

# Hof van Harmelen – Harmelen

Ontwerp afwatering en riolering  
Waalpartners Civil  
Engineering



**waterfeit**  
ADVISEURS

## Inhoudsopgave

|           |                                                            |           |
|-----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Inleiding</b>                                           | <b>1</b>  |
| 1.1       | Ligging projectlocatie                                     | 1         |
| 1.2       | Leeswijzer                                                 | 2         |
| <b>2.</b> | <b>Beleidskader</b>                                        | <b>3</b>  |
| 2.1       | Nationaal Waterplan                                        | 3         |
| 2.2       | Waterwet                                                   | 4         |
| 2.3       | Nationaal Bestuursakkoord Water                            | 4         |
| 2.4       | Watertoets                                                 | 4         |
| 2.5       | Grondwaterplan 2008 - 2013 (24 april 2007)                 | 5         |
| 2.6       | Zicht op water, Waterplan Woerden 2006 - 2009 (maart 2006) | 5         |
| 2.7       | Gemeentelijk Rioleringsplan 2009 - 2013 (11 november 2008) | 6         |
| 2.8       | Deltaplan ruimtelijke adaptatie                            | 6         |
| <b>3.</b> | <b>Huidige Situatie</b>                                    | <b>8</b>  |
| 3.1       | Beschrijving watersysteem                                  | 8         |
| 3.2       | Maaiveldhoogtes                                            | 11        |
| 3.3       | Bodemopbouw                                                | 13        |
| 3.4       | Verharde oppervlakken                                      | 14        |
| <b>4.</b> | <b>Toekomstige situatie</b>                                | <b>15</b> |
| 4.1       | Watersysteem                                               | 15        |
| 4.2       | Ophoging en zetting                                        | 16        |
| 4.3       | Drooglegging                                               | 16        |
| 4.4       | Verharde oppervlakken                                      | 16        |
| 4.4.1     | <i>Uitgangspunten</i>                                      | 16        |
| 4.4.2     | <i>Watercompensatie</i>                                    | 17        |
| 4.4.3     | <i>Toekomstig beheer</i>                                   | 20        |
| <b>5.</b> | <b>Rioleringsplan</b>                                      | <b>21</b> |
| 5.1       | Brongegevens                                               | 21        |
| 5.2       | Technische uitgangspunten                                  | 21        |
| 5.3       | Verhard oppervlak                                          | 22        |
| 5.4       | Ontwerp HWA-stelsel                                        | 24        |
| 5.5       | Hydraulische afvoercapaciteit HWA-stelsel                  | 24        |
| 5.5.1     | <i>Toetsing bui 08</i>                                     | 25        |
| 5.5.2     | <i>Toetsing bui 09 en 10</i>                               | 25        |
| 5.6       | Hydraulische afvoercapaciteit DWA-riolering                | 26        |
| <b>6.</b> | <b>Conclusies</b>                                          | <b>28</b> |

## BIJLAGEN

**Bijlage 1. Riooltekening**

**Bijlage 2. Berekeningsresultaten HWA-stelsel**

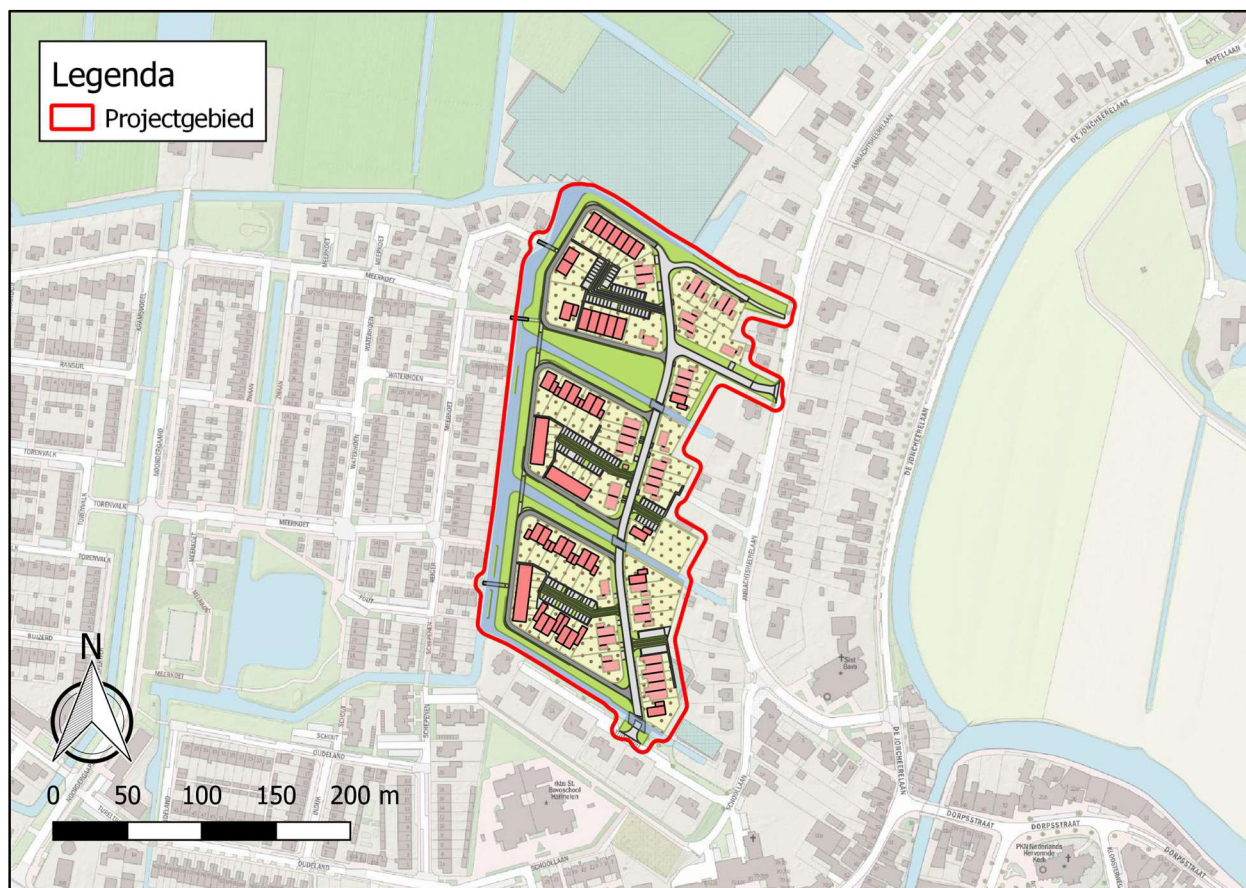
**Bijlage 3. Netwerk met putnummers**

# 1. Inleiding

Door Waalpartners Civil Engineering wordt de civieltechnische voorbereiding verzorgd van de ontwikkeling Hof van Harmelen in de gemeente Woerden. De locatie Hof van Harmelen betreft een ontwikkeling van circa 96 woningen tegen de kern van Harmelen aan. Een onderdeel van de voorbereiding is het opstellen van een waterhuishoudkundig plan voor de ontwikkeling.

## 1.1 Ligging projectlocatie

De projectlocatie betreft de nieuw aan te leggen woonwijk Hof van Harmelen te Harmelen. Op de projectlocatie worden 96 nieuwe woningen inclusief buitenruimte gerealiseerd. De projectlocatie wordt omgrenst door tuinbouw in het noorden, de Ambachtsheerelaan in het oosten en de bebouwing van Harmelen in het zuiden en westen. De ligging van de projectlocatie is weergegeven in afbeelding 1-1.



Afbeelding 1-1: Projectlocatie

---

## 1.2 Leeswijzer

In dit rapport zijn berekeningen opgenomen van het nieuwe rioolstelsel. Dit rapport is als volgt opgebouwd: In hoofdstuk 2 is het beleidskader opgenomen. In hoofdstuk 3 wordt de huidige situatie beschreven, en de toekomstige situatie vervolgens in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is het rioleringsplan uitgewerkt en in hoofdstuk 6 een resume.

## 2. Beleidskader

In dit hoofdstuk zijn de beleidskaders opgenomen die door het rijk, de provincie, het waterschap en de gemeente zijn benoemd.

### 2.1 Nationaal Waterplan

De waterplannen geven het landelijke, respectievelijk regionale (strategische) waterbeleid weer. Voor het Rijk is dit vastgelegd in het Nationaal Waterplan (NWP). Het NWP geeft de hoofdlijnen, principes en richting van het nationale waterbeleid. Het Nationaal Waterplan 2016-2021 is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2009-2015 en vervangt dit plan én de partiële herzieningen hiervan. Het NWP is op 10 december 2015 door de minister van Infrastructuur en Milieu en de staatssecretaris van Economische Zaken vastgesteld.

Op basis van de Waterwet is het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten tevens een structuurvisie. Het NWP is zelfbindend voor het Rijk. Het Rijk is in Nederland verantwoordelijk voor het hoofd- watersysteem. In het Nationaal Waterplan legt het Rijk onder meer de strategische doelen voor het waterbeheer vast. Het kabinet speelt proactief in op de verwachte klimaatveranderingen op lange termijn, om overstromingen te voorkomen. Binnen de planperiode gaan realistische maatregelen in uitvoering die een antwoord bieden op de opgaven voor de korte termijn en voldoende mogelijkheden openlaten om op langere termijn verdere stappen te zetten. Het kabinet sluit daarmee aan bij de resultaten van het Deltaprogramma. Met deze handelwijze is Nederland koploper en toonaangevend voorbeeld in de wereld. Met dit Nationaal Waterplan voldoet Nederland aan de Europese eisen die voortvloeien uit de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM). Vanuit de verantwoordelijkheid voor het watersysteem verankert het Rijk de volgende principes:

- Integraal waterbeheer: het kabinet houdt vast aan een integrale aanpak van de wateropgaven, door opgaven op het gebied van waterkwantiteit (waterveiligheid en wateroverlast), waterkwaliteit en gebruik van (zoet)water in natte en droge situaties in samenhang te beschouwen;
- Afwenteling voorkomen: het kabinet wil voorkomen dat waterkwantiteits- en waterkwaliteitsproblemen worden afgewenteld in de ruimte en de tijd, zoals het afwentelen van bovenstrooms veroorzaakte waterkwaliteitsproblemen op benedenstrooms gelegen wateren. Om afwenteling te voorkomen, maken beheerders onderling afspraken over acceptabele hoeveelheden en de kwaliteit van het te ontvangen water. Om afwenteling te voorkomen gelden ook de tritsen vasthouden-bergen-afvoeren en schoonhouden-scheiden-schoonmaken;
- Ruimte en water verbinden: bij de aanpak van wateropgaven en de uitvoering van maatregelen vindt vooraf afstemming plaats met de andere relevante ruimtelijke opgaven en maatregelen in het gebied. Het doel is dat de scope, programmering en financiering zo veel mogelijk op elkaar aansluiten of elkaar versterken. Met deze aanpak is het vaak mogelijk het waterbeheer te verbeteren en tegelijk de economie en de leefomgeving te versterken tegen lagere kosten.

## 2.2 Waterwet

De Waterwet regelt het beheer van de waterkeringen, het oppervlaktewater en het grondwater, verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening en zorgt voor een eenduidige bestuurlijke procedure en daarbij behorende rechtsbescherming voor besluiten. De Waterwet dient als paraplu om de Kaderrichtlijn Water (KRW) te implementeren en geeft ruimte voor implementatie van toekomstige Europese richtlijnen.

De waterschappen hebben een bevoegdheid voor het verlenen van vergunningen voor grondwateronttrekkingen, bemalingen en infiltraties, met uitzondering van onttrekkingen voor drinkwater, koude en warmteopslag en grote industriële onttrekkingen van meer dan 150.000 m<sup>3</sup>/jaar. Gemeenten hebben verdergaande taken en bevoegdheden in het kader van de zorgplicht voor het inzamelen van afvalwater in de riolering en voor hemelwater en grondwater.

## 2.3 Nationaal Bestuursakkoord Water

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is het kabinetsstandpunt over het waterbeleid in de 21<sup>e</sup> eeuw vastgelegd. De hoofddoelstellingen zijn: het waarborgen van het veiligheidsniveau bij overstromingen en het verminderen van wateroverlast. Daarbij wordt de voorkeur gegeven aan ruimtelijke maatregelen boven technische maatregelen.

In het NBW is ook de watertoets als procesinstrument opgenomen. De watertoets is het proces van vroegtijdig informeren, adviseren en beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van dit nieuwe instrument is waarborgen dat de waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet in beschouwing worden genomen als het gaat om waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten. Uitvoering van de watertoets betekent in feite dat de gemeente en het waterschap samenwerken bij het uitwerken van ruimtelijke plannen, zodat problemen (bijvoorbeeld wateroverlast of verdroging) in het gebied zelf en de omgeving worden voorkomen. De watertoets is sinds 2003 verankerd in het Besluit op de ruimtelijke ordening 1985 (Bro 1985) en is hiermee verplicht voor alle ruimtelijke plannen en besluiten.

## 2.4 Watertoets

Vanuit het oogpunt van toelatingsplanologie (de benadering die inmiddels in het nieuwe nationale ruimtelijke beleid is losgelaten maar nog wel als uitgangspunt voor de handreiking geldt) bepaalt het bestemmingsplan welke ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk zijn en welke niet. Het plan geeft de ruimtelijke en functionele randvoorwaarden en mogelijkheden. Om de gewenste ontwikkelingen ook daadwerkelijk te realiseren is vroegtijdig overleg tussen de initiatiefnemer en de betrokken waterbeheerder(s) noodzakelijk. Het doel hiervan is tijdig inzicht te krijgen in de mogelijke negatieve effecten van plannen en besluiten op de waterhuishouding, maatregelen op te zetten om deze negatieve effecten te voorkomen en mogelijke kansen voor het watersysteem te benutten. Het bestaande nationale, provinciale en gemeentelijke beleid met betrekking tot de waterhuishouding dient altijd als uitgangspunt. Het bestemmingsplan mag geen slechtere waterhuishoudkundige situatie creëren dan in dat beleid is vastgelegd. Met de wettelijke verankering van de watertoets in het Bro worden initiatiefnemers van ruimtelijke ontwikkelingen verplicht "een beschrijving van de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding" op te nemen in de toelichting van onder meer streekplannen en bestemmingsplannen.

## 2.5 Grondwaterplan 2008 - 2013 (24 april 2007)

De provincie Utrecht heeft een grondwaterplan opgesteld. Het hoofddoel van het grondwaterbeleid is: de hoeveelheid en kwaliteit van het grondwater is geschikt voor duurzaam gebruik door mens en natuur. Informatie daarover is zodanig inzichtelijk dat de samenleving daarmee rekening kan houden en het provinciaal bestuur daaraan sturing kan geven.

De provincie Utrecht beschikt over grote voorraden zoet grondwater van goede kwaliteit. Met preventief beleid wordt voorkomen dat verontreinigingen in het grondwater terechtkomen. Om het grondwater dat wordt onttrokken voor de openbare drinkwatervoorziening optimaal te beschermen tegen nieuwe verontreinigingen zijn rondom drinkwateronttrekkingen grondwaterbeschermingszones ingesteld, waar regels gelden bovenop het generieke beleid. Daarnaast dient meer rekening te worden gehouden met het grondwater in het stedelijk gebied.

## 2.6 Zicht op water, Waterplan Woerden 2006 - 2009 (maart 2006)

De gemeente Woerden, het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Oasen en Vitens hebben samen het Waterplan "Zicht op water" opgesteld. Het plan geeft aan hoe met water de ruimtelijke kwaliteit en de belevingswaarde van stad en platteland kan worden vergroot. Het Waterplan geeft een visie op water en stelt maatregelen voor.

Ook in Woerden moet hoog water en sterke regenval, maar ook lange periodes van droogte worden opgevangen. Daarnaast is oppervlaktewater van een goede kwaliteit van groot belang evenals het beperken van de bodemdaling. Cultuurhistorisch gezien hoort water bij Woerden. Kernpunten van het Waterplan zijn:

- Water heeft meer ruimte nodig;
- De waterkwaliteit moet verbeterd worden;
- Zuivering en riolering dienen beter op elkaar te worden afgestemd;
- Het water moet door mensen beter beleefd kunnen worden;
- De wateroverlast door grondwater en het riool mag niet toenemen.

In het buitengebied worden gebieden aangewezen die ruimte moeten bieden aan water wanneer dit nodig is. Ook binnen de bebouwde kom wordt gezocht naar meer ruimte voor water. Water, in de vorm van sloten, grachten en vijvers, zal een vast onderdeel vormen voor stedenbouwkundige plannen. De positieve beleving van het water wordt zo groot mogelijk gemaakt door aantrekkelijke oevers aan te leggen, doorkijk mogelijkheden te creëren en te bouwen met zicht op water.

Om de waterkwaliteit te verbeteren is het nodig om de riolering en de zuivering beter op elkaar aan te laten sluiten. Hiervoor dient de riolering te worden ontlast. Regenwaterafvoer zal daarom afgekoppeld worden van het rioleringssysteem. Daarnaast moet de hoeveelheid verhard oppervlak beperkt blijven en mogen bouwmaterialen die worden toegepast op daken en goten het water niet extra vervuilen. Daarom worden geen uitlogende materialen toegepast.

## 2.7 Gemeentelijk Rioleringsplan 2009 - 2013 (11 november 2008)

Gemeenten zijn op basis van de Wet milieubeheer verantwoordelijk voor de zorg voor de inzameling en transport van stedelijk afvalwater dat vrijkomt bij de binnen het grondgebied van de gemeente gelegen percelen. Daarnaast heeft de gemeente de zorgplicht voor de inzameling en verwerking van afvloeiend hemelwater, dit is vastgelegd in de Wet op de waterhuishouding. In deze wet is ook vastgelegd dat de gemeente de zorg heeft voor het treffen van maatregelen in openbaar gemeentelijk gebied om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand aan de grond gegeven bestemming te voorkomen of te beperken.

Het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) bevat het rioleringsbeleid voor de planperiode 2009 t/m 2013. Het geeft het kader waar binnen het onderzoek en de maatregelen binnen de planperiode moeten worden uitgevoerd. Dit houdt in dat de hoofdlijnen van aanpak zijn weergegeven om de gestelde doelen dichterbij te brengen. De uitvoering van deze hoofdlijnen moet aansluiting vinden bij de planning van werkzaamheden.

De doelen voor de komende planperiode zijn:

1. Zorgen voor inzameling van stedelijk afvalwater.
2. Zorgen voor transport van stedelijk afvalwater.
3. Zorgen voor inzameling van hemelwater (voor zover niet door de particulier).
4. Zorgen voor verwerking van ingezameld hemelwater.
5. Zorgen dat (voor zover mogelijk) het grondwater de bestemming van een gebied niet structureel belemmert.

De doelen zijn in het GRP geconcretiseerd met het opnemen van functionele eisen en maatstaven zodat getoetst kan worden of de situatie in Woerden aan de gestelde doelen voldoet.

Om invulling te geven aan de grondwaterzorgplicht gaat de gemeente in de planperiode verder onderzoek uitvoeren om inzicht te krijgen in de grondwatersituatie en locatie en aard van eventuele klachten en overlast dat door het grondwater veroorzaakt wordt binnen de gemeente.

## 2.8 Deltaplan ruimtelijke adaptatie

Het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie is een gezamenlijk plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk. Het Deltaplan versnelt en intensificeert de aanpak van wateroverlast, hittestress, droogte en de gevolgen van overstromingen. Het Deltaplan is opgebouwd volgens 7 ambities die weergegeven zijn in figuur 2-1.



Figuur 2-1: Ambities deltaplan

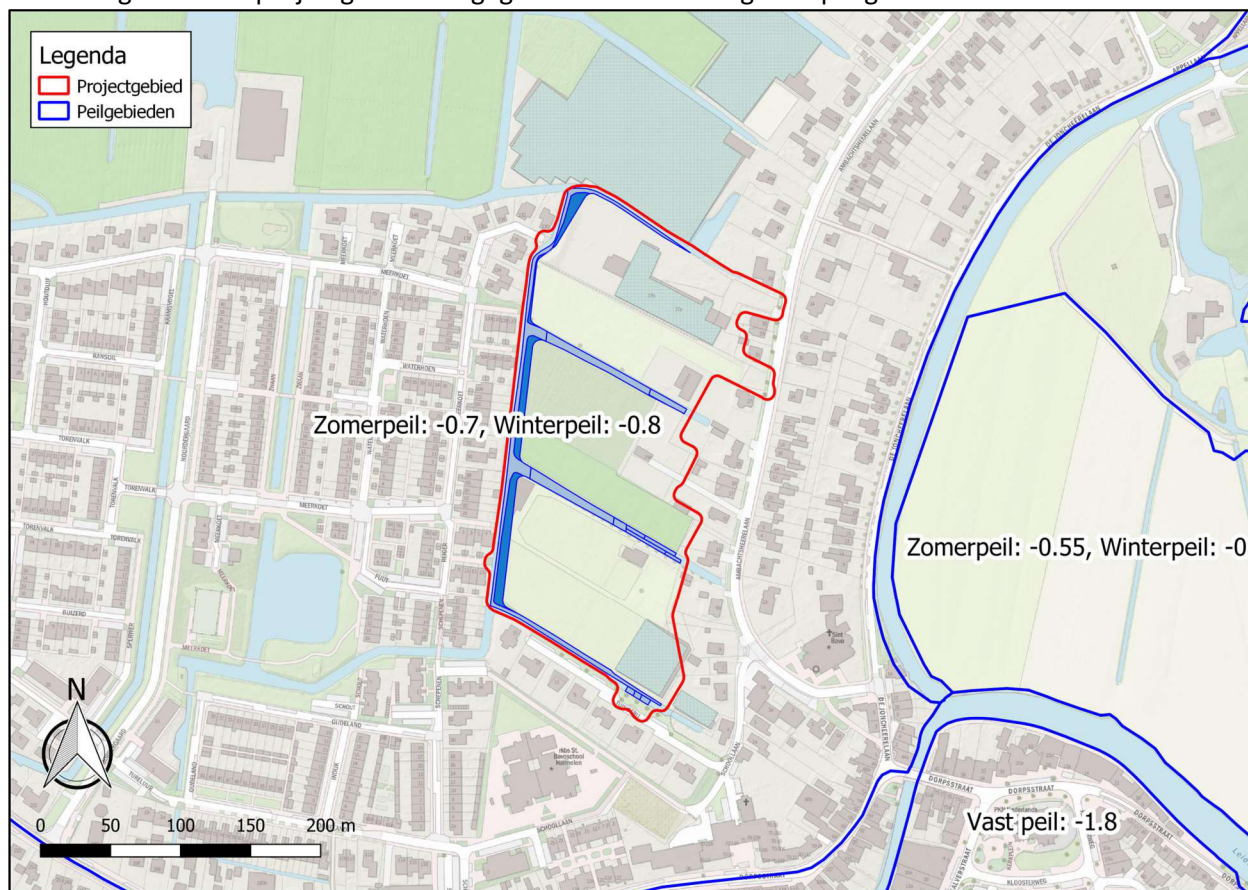
Hof van Harmelen wordt ingericht op een wijze waarbij rekening wordt gehouden met de gevolgen van klimaatverandering.

### 3. Huidige Situatie

#### 3.1 Beschrijving watersysteem

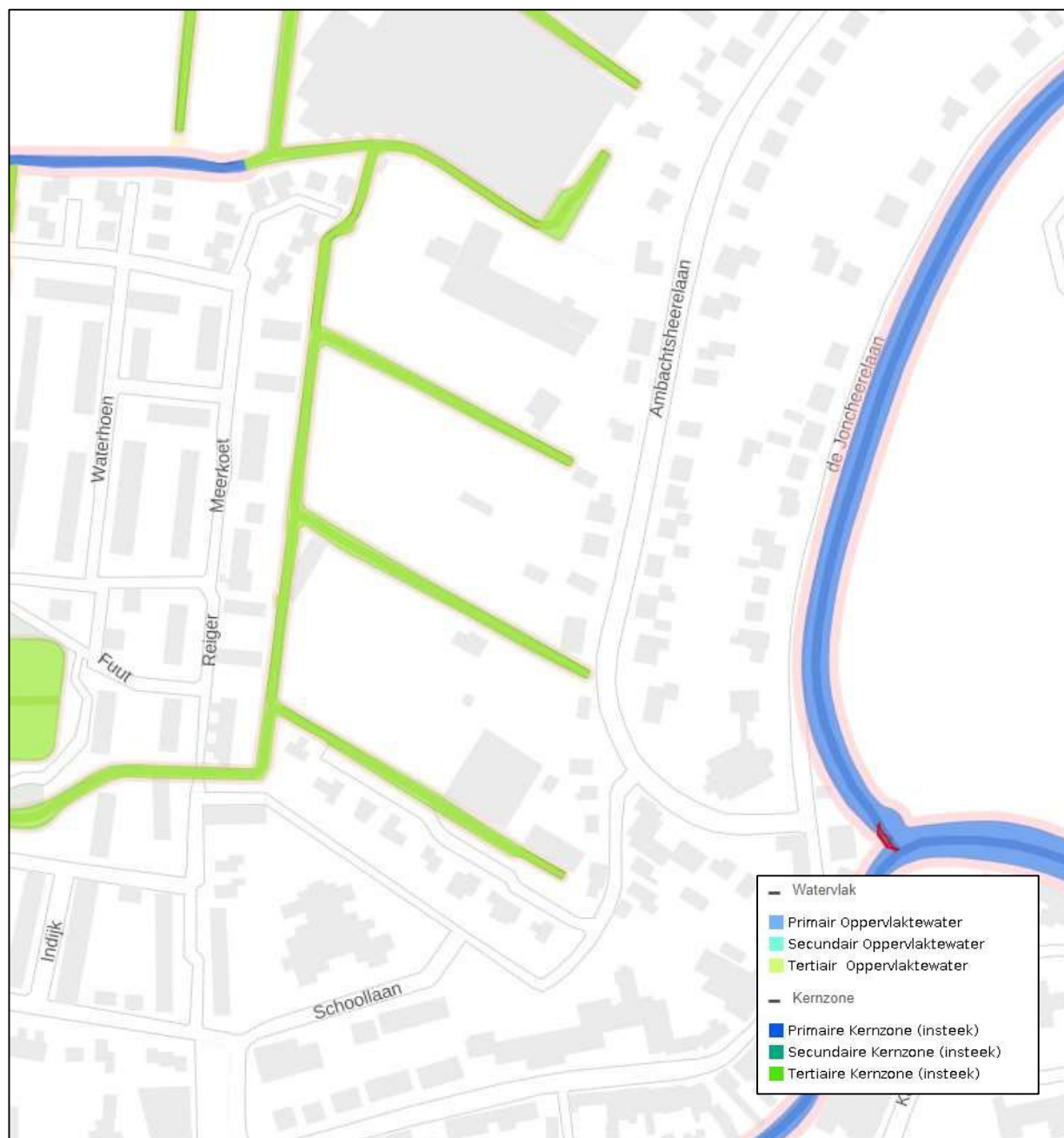
Het projectgebied maakt onderdeel uit van de polder Het Oudeland en Indijk. In het zuiden van deze polder en tegen de waterkering aan ligt de kern Harmelen, de rest van de polder bestaat uit landelijk gebied in de vorm van landbouw en plassen. Ook het projectgebied is in gebruik geweest als landbouwgebied.

De projectlocatie ligt binnen één peilgebied, met een zomerpeil van 0,7 m-NAP en een winterpeil van 0,8 m-NAP. Het gebied watert af op de boezem (Leidsche Rijn) via het gemaal aan de Leidsestraatweg. In afbeelding 3-1 is het projectgebied aangegeven met de omringende peilgebieden.



Afbeelding 3-1: Het projectgebied met de peilgebieden.

De watergangen in het projectgebied zijn allemaal tertiaire watergangen. Deze hebben in de waterhuishouding alleen een waterbergende functie. Er bevinden zich geen kunstwerken in het gebied die van belang zijn voor het functioneren van de watergangen, zie ook afbeelding 3-2. Ook bevindt de projectlocatie zich niet in de beschermingszone van een waterkering, zie ook afbeelding 3-3.



Afbeelding 3-2: De aanwezige watergangen zijn allen tertiaire watergangen, er bevinden zich geen waterhuishoudkundige kunstwerken in het gebied.



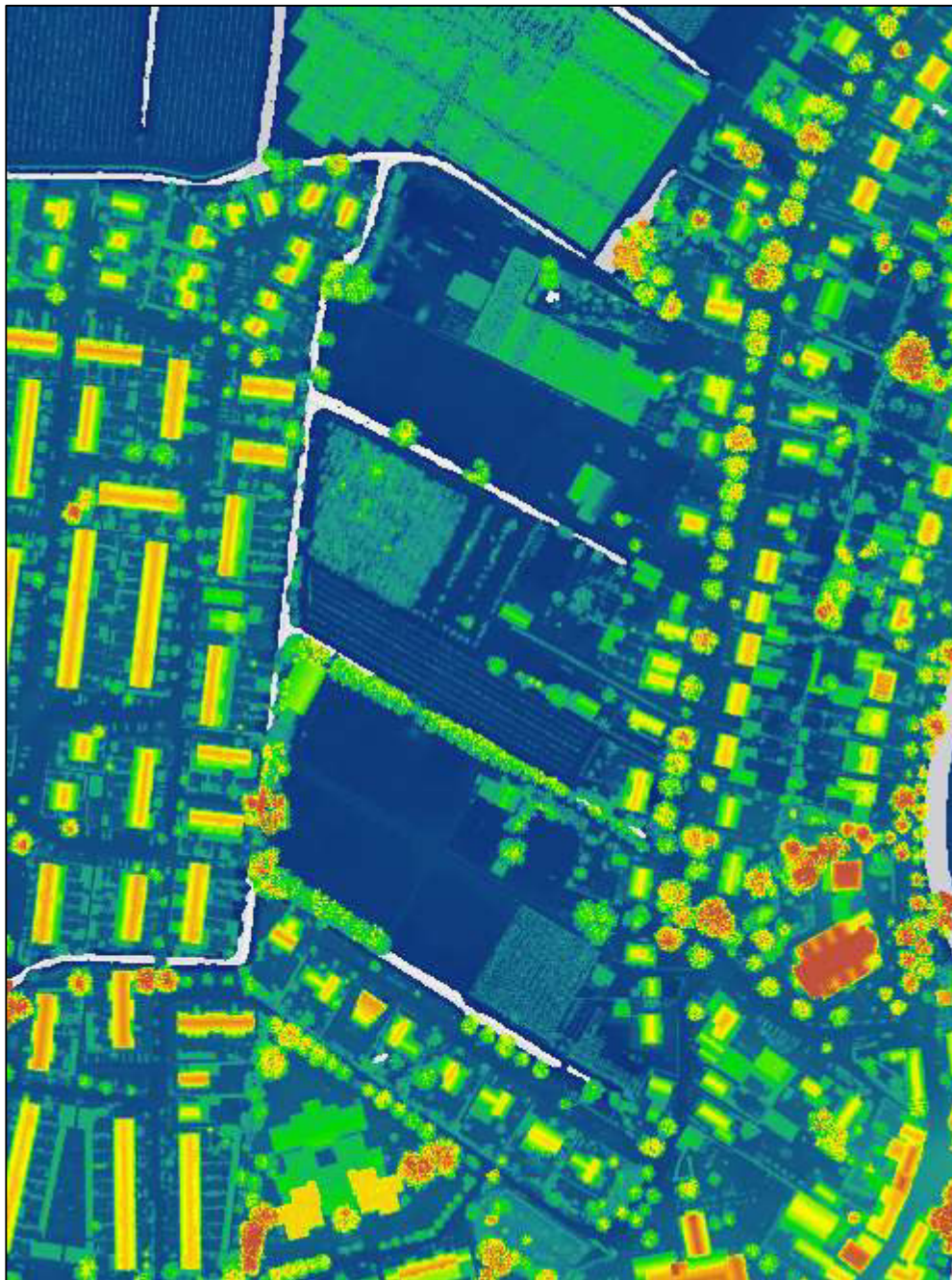
Afbeelding 3-3: De projectlocatie bevindt zich buiten de beschermingszone van naburige waterkeringen.

### 3.2 Maaiveldhoogtes

Het maaiveldniveau in de bestaande situatie is ontleend aan gegevens van de AHN3. Een kaart met het bestaande maaiveldniveau is weergegeven in afbeelding 3-4. De maaiveldhoogte varieert rond de 0,20 m-NAP. Rondom de projectlocatie ligt de maaiveldhoogte hoger, zie ook tabel 3-1.

| <u>Zuidzijde project</u>      | <u>Maaiveldhoogtes</u>        |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Tuinderij                     | +0,25 mNAP                    |
| Woningen aan de Tuinderij     | +0,50 mNAP                    |
|                               |                               |
| <u>Westzijde project</u>      |                               |
| Reiger                        | +0,25 mNAP                    |
| Woningen aan de Reiger        | +0,50 mNAP                    |
| Meerkoet                      | +0,35 mNAP                    |
| Woningen aan de Meerkoet      | +0,45/+0,50 mNAP              |
|                               |                               |
| <u>Oostzijde project</u>      |                               |
| Ambachtsheerelaan             | +0,30 mNAP                    |
| Aansluitingen op achtertuinen | +0,00/-0,25 mNAP              |
|                               |                               |
| <u>Projectlocatie:</u>        |                               |
| Bestaand maaiveld             | -0,20 m NAP                   |
| Bestaand waterpeil            | -0,70/-0,80 mNAP zomer/winter |
| Grondwater:                   | -1,10m -mv of -1,30mNAP       |

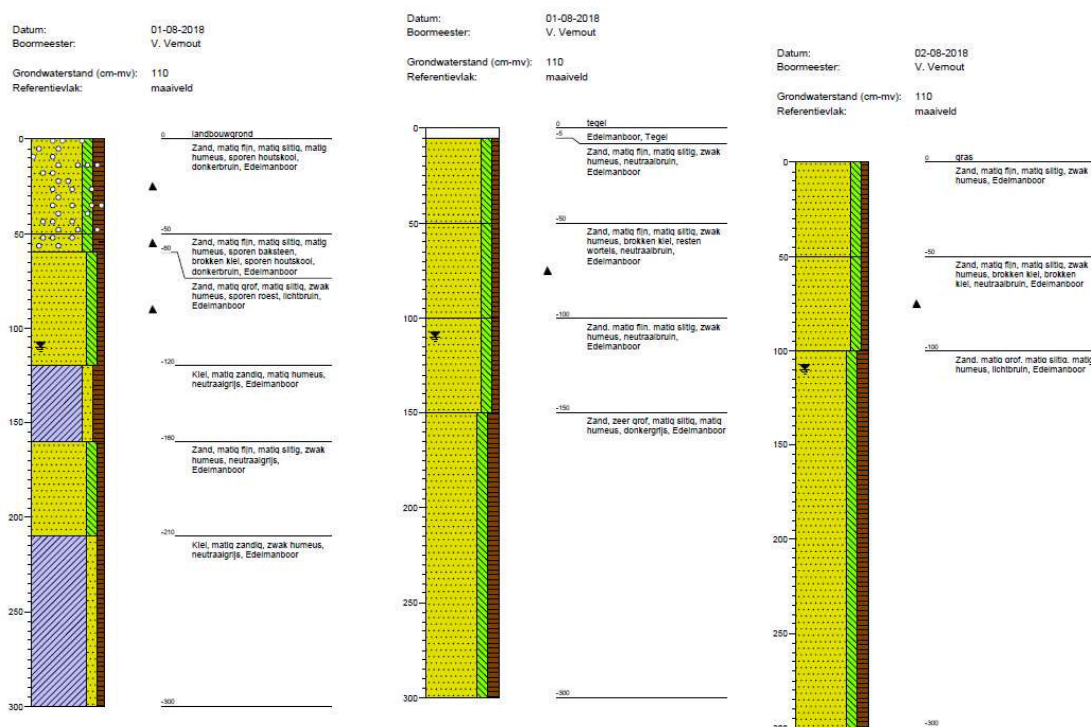
Tabel 3-1: Maaiveldhoogtes in en rondom de projectlocatie.



Afbeelding 3-4: Maaiveldhoogte bestaand AHN3.

### 3.3 Bodemopbouw

Op de projectlocatie zijn 6 sonderingen en 18 boringen uitgevoerd door Milieuadviesbureau Adverbo. Vervolgens is op basis hiervan een zettingsanalyse uitgevoerd door Geo2 Engineering. Uit dit onderzoek is gebleken dat de bovenste 3 m in het projectgebied varieert van enkel zand tot maximaal 1,9 m klei, zie ook afbeelding 2-3. In tabel 3-2 is een zestal bodemprofielen beschreven die zijn aangetroffen in het projectgebied.



Afbeelding 3-3: Bij de boringen is op een aantal locaties een kleilaag aangetroffen.

Tabel 3-2: Geohydrologische bodemopbouw

| Bodemprofiel | Onderzoekspunten | Maatgevend onderzoekspunt    | Omschrijving                     |
|--------------|------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1            | B01, B03, B2     | B01 (cunet) en B2 (maaiveld) | 1,5 tot 2,0m klei                |
| 2            | B02, B04         | B02                          | 0,2 tot 0,3m klei op 2,5m diepte |
| 3            | B08, B09, B14    | B09                          | 0,2 tot 0,4m klei op 1m diepte   |
| 4            | B1               | B1                           | 0,9m klei vanaf MV               |
| 5            | B07              | B07                          | 0,9m klei op 1,1m diepte         |
| 6            | Overige boringen | n.v.t.                       | Enkel zand                       |

### 3.4 Verharde oppervlakken

In de bestaande situatie is voornamelijk grasland aanwezig, zie ook afbeelding 3-4. De oppervlakken in de oorspronkelijke situatie zijn opgenomen in tabel 3-2.

Tabel 3-2: Overzicht oppervlakken huidige situatie in m<sup>2</sup>.

|                       |        |     |
|-----------------------|--------|-----|
| Onverhard oppervlak   | 28.860 | 66% |
| Afgekoppeld oppervlak | 12.200 | 28% |
| Oppervlak open water  | 2.830  | 6%  |



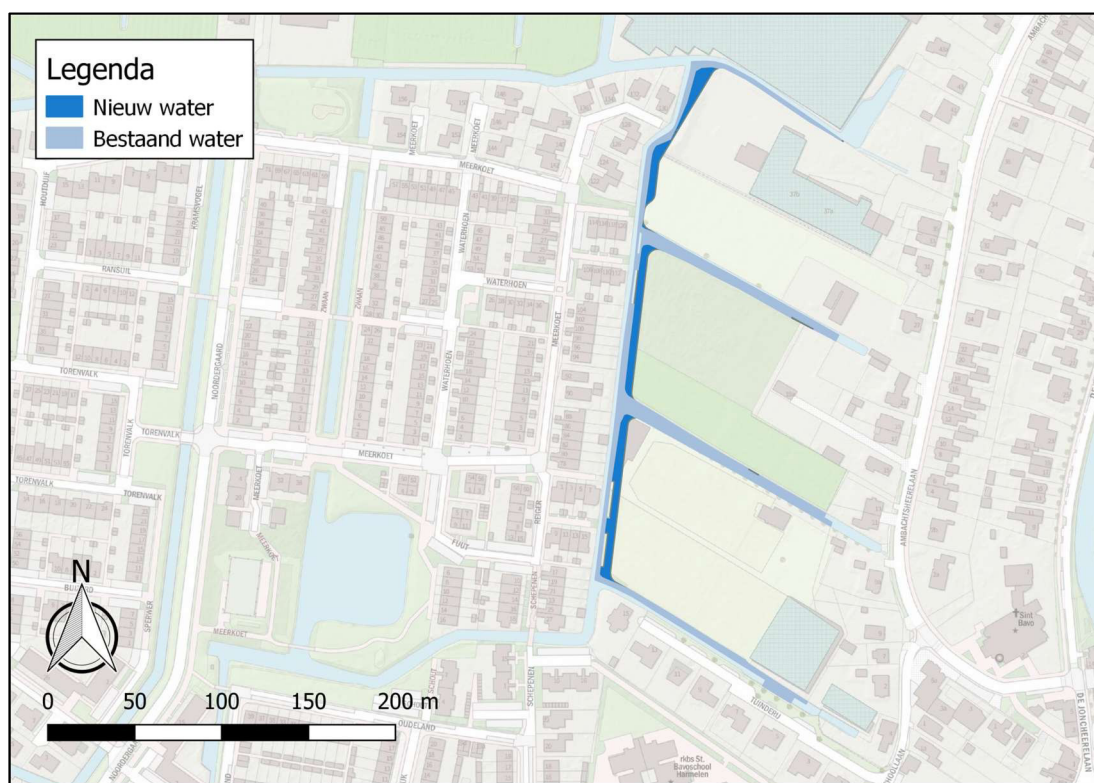
Afbeelding 3-3: Het merendeel van de projectlocatie bestaat in de huidige situatie uit grasland.

## 4. Toekomstige situatie

In dit hoofdstuk wordt de toekomstige situatie behandeld van het watersysteem, de maaiveldhoogtes en de oppervlaktebalans.

### 4.1 Watersysteem

Het projectgebied wordt ontwikkeld tot een woonwijk met 96 woningen. Dit houdt in dat een groot areaal onverhard gebied nu verhard wordt. Om dit te compenseren wordt netto 1275 m<sup>2</sup> extra water gegraven, zie ook afbeelding 4-1.



Afbeelding 4-1: Toekomstig water

Aan de structuur van het watersysteem worden verder geen wijzigingen doorgevoerd. De watergangen in het gebied blijven tertiaire watergangen.

Wel wordt de waterkwaliteit positief beïnvloed doordat de doorstroming van watergangen wordt verbeterd. Enerzijds door de ligging van de HWA uitlaten maar ook door het rechtstreeks (oppervlakkig) afvoeren van HWA. Er worden daarbij geen uitlogende materialen toepast die de waterkwaliteit negatief zouden kunnen beïnvloeden.

## 4.2 Ophoging en zetting

In de huidige situatie ligt het maaiveld rond de 0,20 m-NAP. In het projectgebied dient een drooglegging van 0,90 m te worden gerealiseerd. Omdat de bodemprofielen uit tabel 3-2 deels door elkaar heen lopen zijn voor de zettingsberekeningen de maatgevende boringen aangehouden. Voor het rioolcunet is boring B01 maatgevend, omdat de klei hier onder het rioolcunet aanwezig is. Voor de weg- en maaiveldophoging is boring B2 aangehouden, omdat de klei hier vanaf het maaiveld aanwezig is.

Als maatgevende grondwaterstand is 0,7 m-NAP (zomerpeil) aangehouden, daarnaast is uitgegaan van een voorbelastingsgeschiedenis van 5 kPa.

Om aan de droogleggingseis te voldoen wordt het maaiveld opgehoogd tot 0,25 m+NAP. De ophoging wordt in de openbare ruimte uitgevoerd met zand en op de kavels met grond. Met een maximale zetting van 0,04 m wordt hiermee na 20 jaar nog steeds voldaan aan de droogleggingseis (0,20 m+NAP). Doordat de zetting gering is zal ook de invloed op de omgeving verwaarloosbaar zijn.

Het bouwpeil van de woningen bedraagt 0,40/0,45 m+NAP. De vloerpeilen liggen daarmee circa 20 cm boven het maaiveld peil.

## 4.3 Drooglegging

Bij de zettingsberekeningen is uitgegaan van een maximale grondwaterstand van 0,70 m-NAP (zomerpeil). De verwachting is echter dat deze in natte periodes beduidend hoger kan zijn. Om de minimale drooglegging te garanderen wordt waar nodig drainage aangelegd.

## 4.4 Verharde oppervlakken

Bij de ontwikkeling van de Hof van Harmelen is de ambitie om een klimaatrobuuste wijk te realiseren. Klimaatrobuust betekent in dit geval dat voor de toekomstige situatie wordt gerekend met klimaatscenario's voor 2050. Het uitgangspunt is om de afvoer uit het gebied te limiteren op 1,5 l/s/ha. Door middel van berekeningen met Gronam (bakjesmodel) is door het hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden bepaald wat de consequenties hiervan zijn ten aanzien van de benodigde hoeveelheid open water in het gebied.

### 4.4.1 Uitgangspunten

1. De oppervlakte van het plangebied bedraagt 41.670 m<sup>2</sup>. Dit oppervlak is ontleend aan de tekening: *Hof van Harmelen – Voorontwerp, oppervlaktes bestaande situatie*, getekend door WaalPartners, d.d. 01-10-2018, Documentnummer: W18-11719-VO-00A;
2. Het waterpeil volgens het beheerregister is NAP -0,75 m. De breedte van de watergangen is gemiddeld 4 m en de taluds zijn 1:1,5. De afvoer vindt plaats via een watergang en bedraagt 2 l/s/ha. Op basis van kaartmateriaal is de hoeveelheid kwel geschat op -0,50 mm per dag. De bodem bestaat voornamelijk uit zware zavel. De grondwaterstanden zijn GHG 0,45 m-mv, GG 0,90 m-mv, GLG 1,25 m-mv.

#### 4.4.2 Watercompensatie

In het voorliggende plan is reeds een aantal vierkante meters water ingepland. Indien deze hoeveelheid wordt gegraven, dan voldoet het plan aan het stands-still principe (dus geen achteruitgang) en zal in de toekomst de dan geldende maatgevende buien op dezelfde wijze kunnen verwerken als de locatie nu de maatgevende buien van deze tijd kan verwerken. Het totale wateroppervlak binnen het plangebied bedraagt in de nieuwe situatie 4.105 m<sup>2</sup>. Hiervan wordt netto 1275 m<sup>2</sup> aan oppervlaktewater toegevoegd. In tabel 4-1 zijn de oppervlakken in bestaande en nieuwe situatie opgenomen. Vervolgens zijn de peilstijgingen opgenomen voor de bestaande en de nieuwe situatie.

Tabel 4-1: Oppervlakken bestaande en nieuwe situatie

| Onderdeel                                         | Oppervlakte (m <sup>2</sup> ) |        |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------|
|                                                   | Bestaand                      | Nieuw  |
| Bebouwing (direct afwateren op water)             | 4.690                         | 3.835  |
| Bebouwing (afwateren op riool)                    |                               | 2.880  |
| Tuin                                              |                               | 13.695 |
| Rijbaan - asfalt                                  |                               | 2.500  |
| Rijbaanverbreding bochten - grasbetontegel o.i.d. |                               | 275    |
| Rijbaan - gebakken klinkers                       | 7.290                         | 4.315  |
| Parkeerhoven - karresporen                        |                               | 795    |
| Parkeerhoven - grasbetontegel o.i.d.              |                               | 1.525  |
| Groenvak/berm                                     | 26.860                        | 7.755  |
| Bestaande watergang                               | 2.830                         | 2.770  |
| Nieuwe watergang                                  |                               | 1.335  |
| Totaal                                            | 41.670                        | 41.670 |

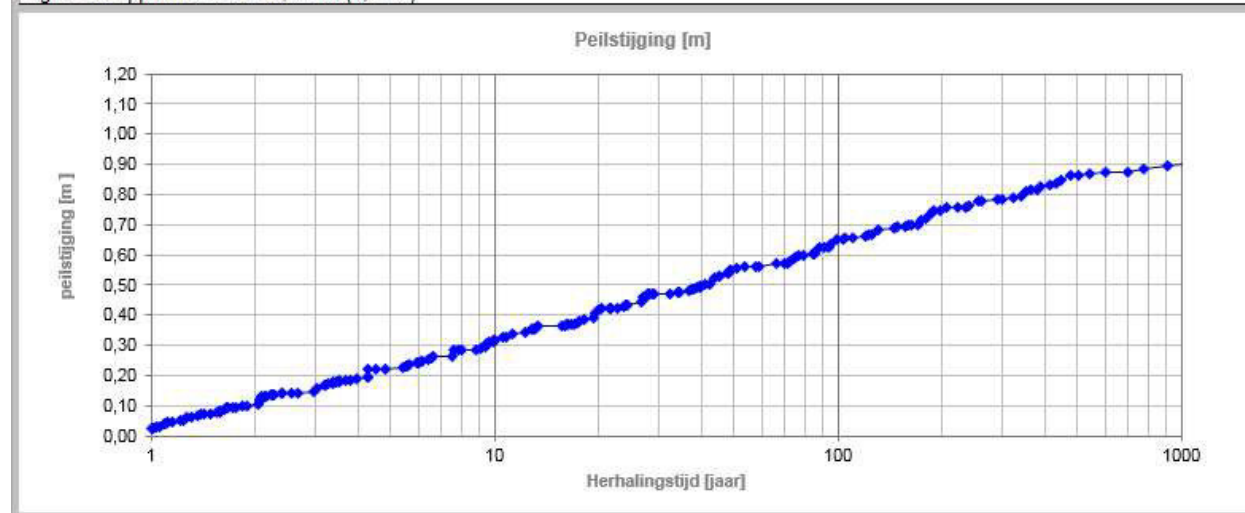
## Huidige situatie:

### Resultaten

De invoer van de huidige situatie bestaat uit:

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| Bruto oppervlak                       | 4,19 ha |
| Onverhard oppervlak                   | 2,69 ha |
| Verhard oppervlak naar riolering      | 0,00 ha |
| Verhard oppervlak naar IT-voorziening | 0,00 ha |
| Oppervlak IT-voorziening              | 0,00 ha |
| Direct afgekoppeld oppervlak          | 1,22 ha |
| Oppervlak open water                  | 0,28 ha |

| Samenvatting berekening                    |       | Samenvatting resultaten doorgerekende buiduren |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| project                                    | datum | Herhalingstijd [jaar] Peilstijging [m]         |      |      |      |      |      |
|                                            |       |                                                | 24   | 48   | 96   | 192  | 216  |
| buiduur (maatgevend) [uur] 48              |       | 1000                                           | 0,84 | 0,90 | 0,94 | 0,85 | 0,83 |
| klimaatscenario KNMI2014_huidig            |       | 500                                            | 0,81 | 0,86 | 0,84 | 0,78 | 0,76 |
| regio G                                    |       | 100                                            | 0,60 | 0,65 | 0,65 | 0,58 | 0,58 |
| aantal neerslagvolumes 10                  |       | 50                                             | 0,49 | 0,55 | 0,55 | 0,52 | 0,52 |
| aantal neerslagpatronen 7                  |       | 25                                             | 0,40 | 0,43 | 0,45 | 0,45 | 0,44 |
| aantal buien 70                            |       | 10                                             | 0,29 | 0,32 | 0,33 | 0,34 | 0,33 |
| aantal initiële grondwaterstanden 3        |       | 5                                              | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,21 | 0,22 |
| aantal gebeurtenissen 210                  |       | 1                                              | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | -    |
| Ingevoerd oppervlak water: 0,28 ha (6,76%) |       |                                                |      |      |      |      |      |



## Toekomstige situatie, klimaat 2014\_WH\_2050, afvoer ongewijzigd

Gronam 5.2.11 Hof van Harmelen\_Eilandjes\_Toekomstig

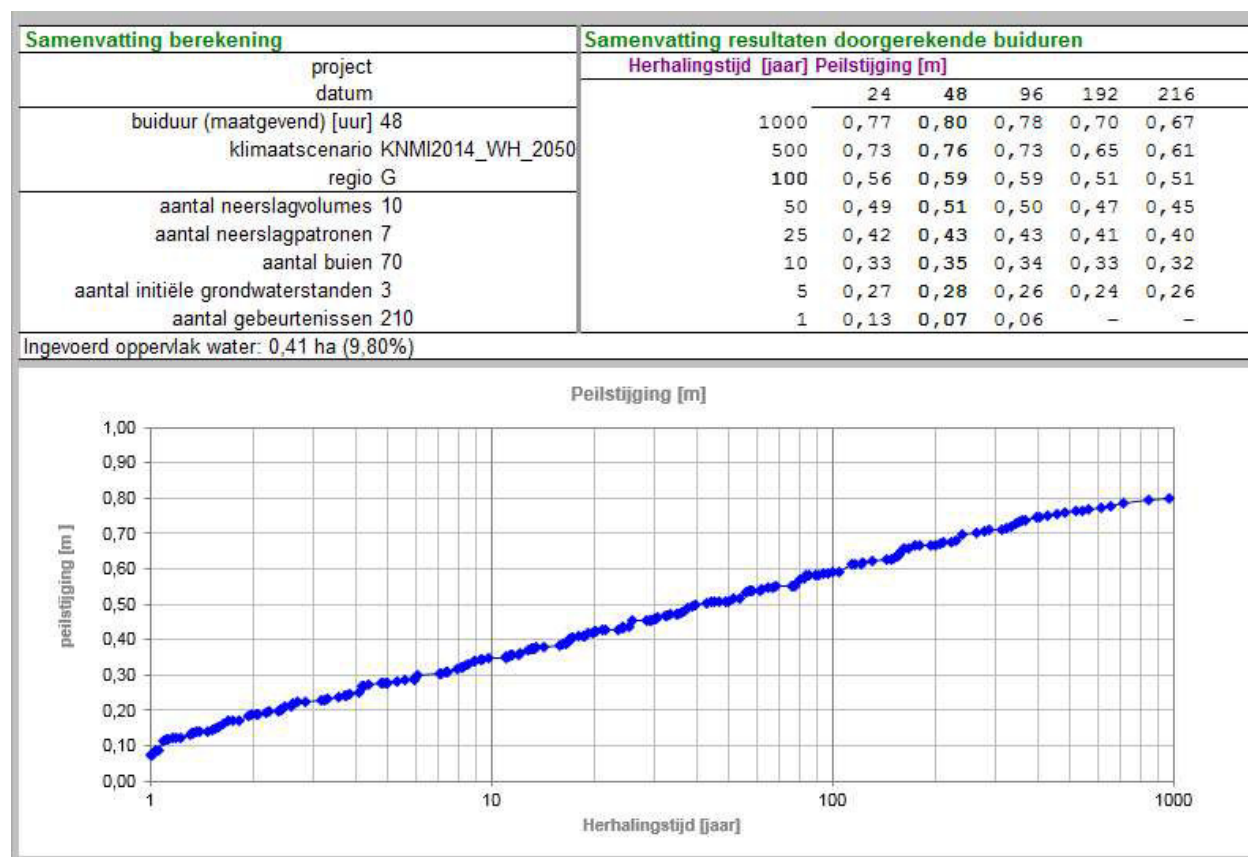
### Uitgangspunten

De hoeveelheid verhard oppervlak, onverhard oppervlak en open water is bepaald op basis van het document 'Oppervlakte gegevens HvH tbv Waterbalans' (versie van 27-03-2019). Het uitgangspunt voor het oppervlak aan tuinen is 60% verhard en 40% onverhard. De verharding neemt met 1,21 ha toe.

### Resultaten

De invoer voor de toekomstige situatie bestaat uit:

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| Bruto oppervlak                       | 4,14 ha |
| Onverhard oppervlak                   | 1,32 ha |
| Verhard oppervlak naar riolering      | 0,00 ha |
| Verhard oppervlak naar IT-voorziening | 0,00 ha |
| Oppervlak IT-voorziening              | 0,00 ha |
| Direct afgekoppeld oppervlak          | 2,46 ha |
| Oppervlak open water                  | 0,41 ha |



Uit bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de peilstijging in de toekomstige situatie kleiner is dan in de bestaande situatie.

#### 4.4.3 Toekomstig beheer

Het beheer van de watergangen wordt deels door de gemeente en deels door de particuliere eigenaren uitgevoerd. In figuur 4-3 is het toekomstig beheer schematisch weergegeven.

-  Eigendom gemeente + Onderhoud gemeente via talud/rijbaan
-  Eigendom gemeente + Onderhoud gemeente via watergang
-  Eigendom + onderhoud bij particulier eigenaar



Afbeelding 4-2: Het beheer wordt zowel door de gemeente als door de particuliere huiseigenaren uitgevoerd.

In overleg met de gemeente worden inlaatpunten voor een maaiboot nader bepaald.

## 5. Rioleringsplan

Op de locatie wordt een gescheiden rioleringsstelsel aangelegd. Het hemelwater wordt via een HWA-stelsel afgevoerd naar het oppervlaktewater. Het DWA watert via vrij verval af naar een pompput, vanwaar het naar het bestaande gemaal aan de Schoollaan wordt getransporteerd. Daarnaast worden diverse maatregelen getroffen om de afvoer vanaf verharding te reduceren door de aanleg van half-verharding.

### 5.1 Brongegevens

Voor het opstellen van de berekeningen en het bepalen van het verhard oppervlak is gebruik gemaakt van de volgende aangeleverde brongegevens:

- Tekening: *Hof van Harmelen – Voorontwerp, presentatie*, getekend door WaalPartners, d.d. 06-02-2020, Documentnummer: W18-11719-VO-00;
- Tekening: *Hof van Harmelen – Voorontwerp, riolering*, getekend door WaalPartners, d.d. 30-01-2020, Documentnummer: W18-11719-VO-00.

### 5.2 Technische uitgangspunten

Voor nieuw te ontwerpen riolering gelden de volgende uitgangspunten:

#### Hemelwaterafvoer (HWA)

- Materiaal leiding: PVC-leiding, materiaal PP, k-waarde 0,8 mm
- Minimale diameter buis: Ø 315 mm;
- Ligging uitstroompunten: 2/3de deel van de buis onder het waterpeil;
- Bij HWA afvoer op watergang betonnen uitstroombak toepassen met vis/vuilrooster;
- Uitgangspunt is dat zinkers in de HWA-riolering niet gewenst zijn. Bij kruisingen worden geen kruisputten toegepast. Bij zinkers zandvang van 0,50 m in HWA put toepassen;
- Verschil tussen overstortdrempel en onderkant afdekplaat dient minimaal 0,30 m te bedragen.

#### Planpeilen

- Straatpeil: 0,25 m+NAP;
- Maatgevend waterpeil: 0,70 m-NAP (zomer);

#### Geometrie

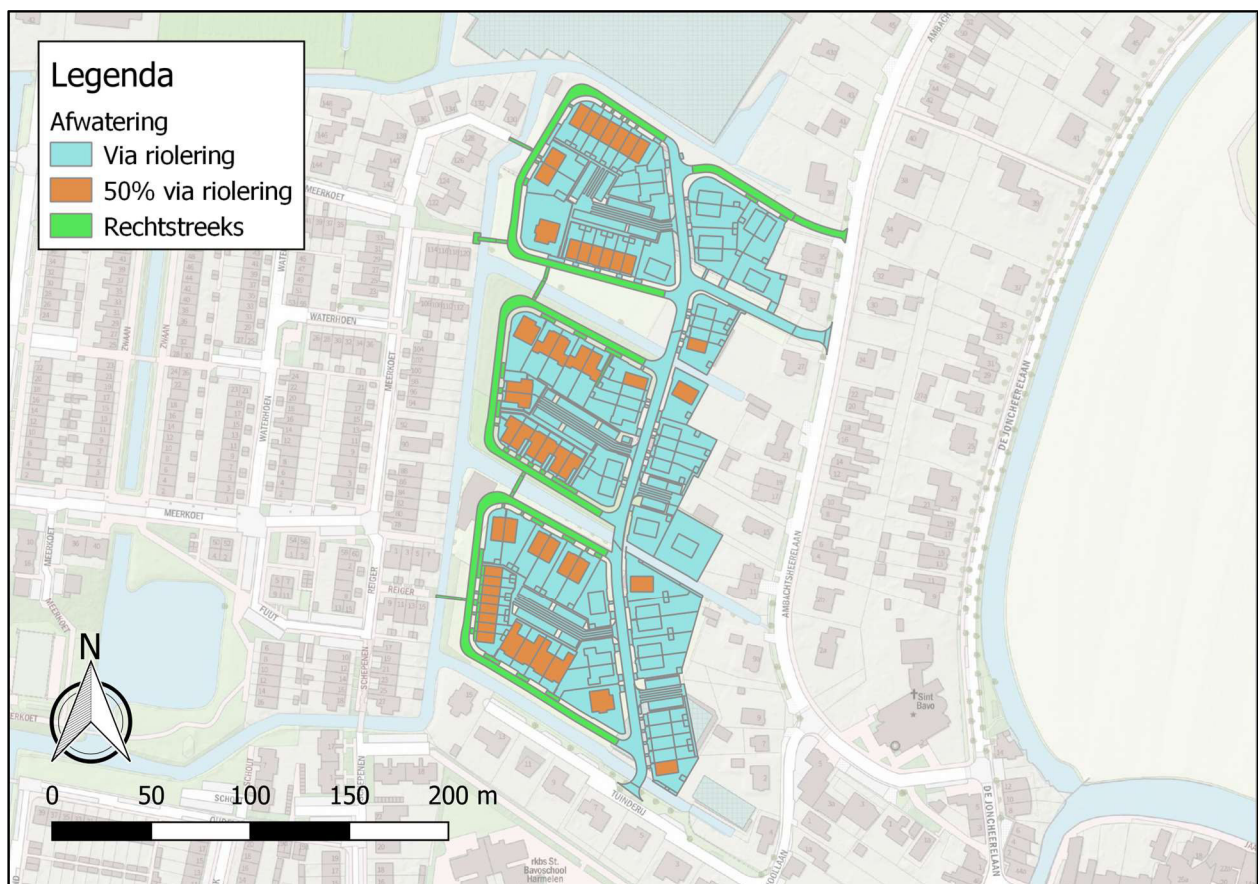
- Maximale putafstand: 80 m;
- Minimale dekking op kruin buis: 1,20 m;
- Minimale afstand tussen buizen bij kruisende riolering: 0,20 m;
- Minimale afstand tussen riolering: 1,20 m.

#### Hydraulische berekeningen

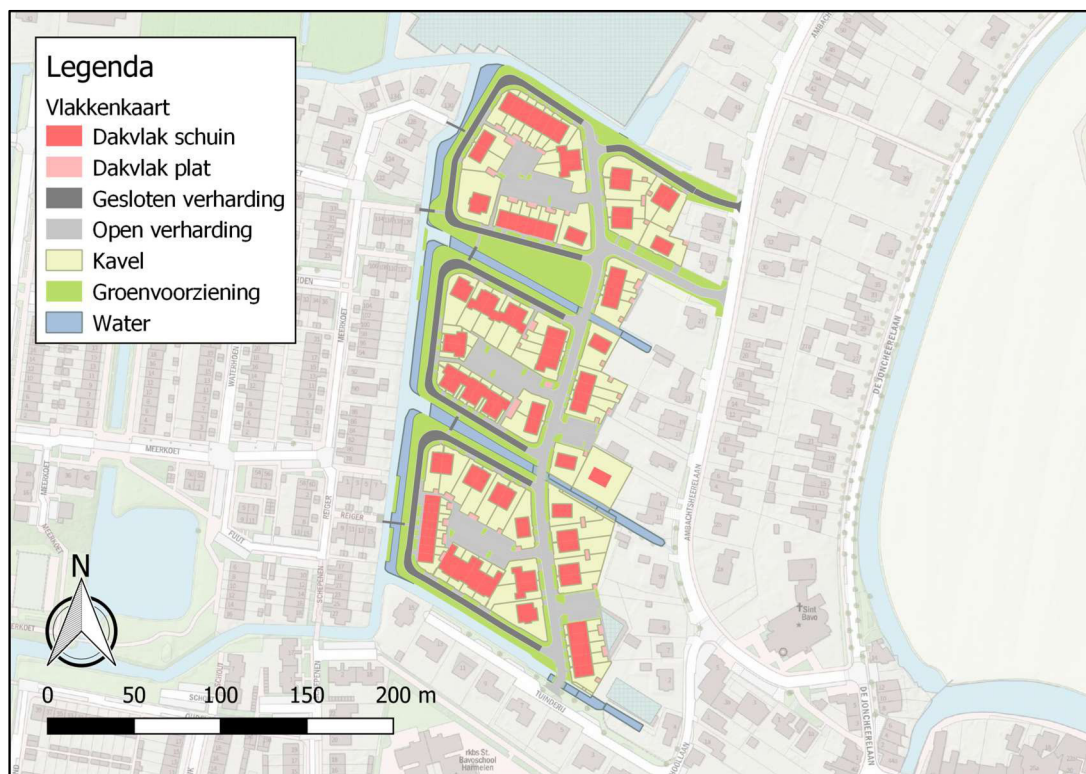
- De riolering wordt gedimensioneerd voor extreme omstandigheden met bui 08 uit de Leidraad riolering. Deze bui heeft een herhalingsjijd van 2 jaar;
- De minimale waking tijdens bui 08 bedraagt circa 0,20 m;
- Het ontworpen stelsel wordt getoetst met bui 09 en bui 10 uit de Leidraad Riolering;
- Tijdens bui 09 mag slechts beperkt water op straat voor komen, tijdens bui 10 mag maximaal gedurende circa 30 minuten water op straat voor komen.

### 5.3 Verhard oppervlak

Op basis van de aangeleverde tekeningen is een inventarisatie gemaakt van het verhard oppervlak dat zal afvoeren naar de HWA-riolering. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen verharding die op de riolering afwatert en verharding die oppervlakkig op het oppervlaktewater afwatert. In afbeelding 5-1 is de afwatering weergegeven. De halfverharding in de vorm van betontegels is hierbij als volledig verhard meegenomen. Dit is gedaan omdat bij kortstondige piekbuien de infiltratie een veel kleinere rol speelt. Daarnaast is van de kavels aangenomen dat 30% van het oppervlak direct zal afvoeren op de riolering. In afbeelding 5-2 is de vlakkenkaart afgebeeld.



Afbeelding 5-1: Wijze van afwatering per oppervlak.



Afbeelding 5-2: Vlakkenkaart

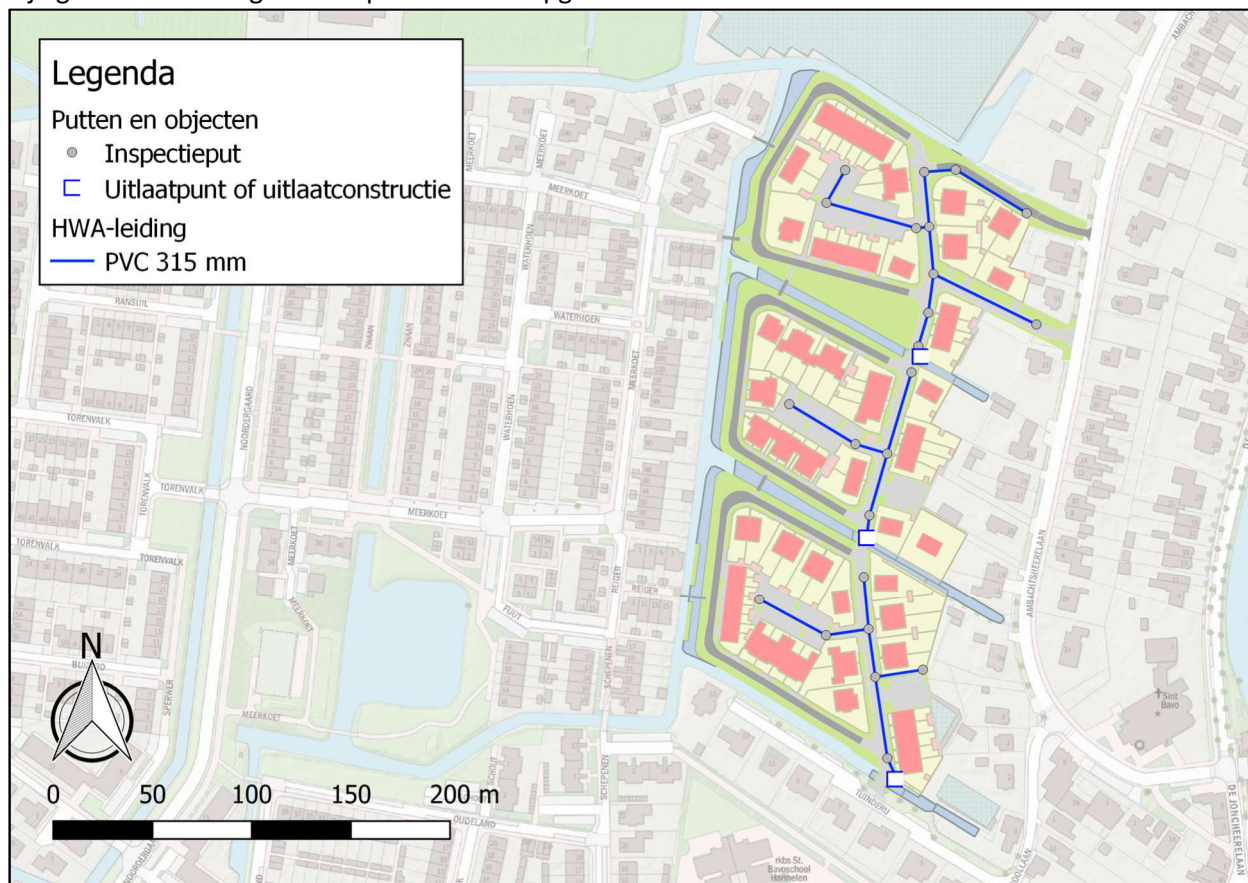
De verdeling van de oppervlakken inclusief afwatering is opgenomen in tabel 5-1. Het op de riolering afwaterend oppervlak is kleiner dan het in paragraaf 4.4.2 opgenomen oppervlak omdat kavels die direct aan open water liggen, direct afwateren.

Tabel 5-1: Verhard oppervlak

|              | Dakvlak plat<br>(m <sup>2</sup> ) | Dakvlak schuin<br>(m <sup>2</sup> ) | Open verharding<br>(m <sup>2</sup> ) | Gesloten<br>verharding (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| HWA-stelsel  | 529                               | 4.598                               | 10.019                               | -                                        |
| Oppervlakkig | -                                 | 1.991                               | 465                                  | 2.898                                    |

## 5.4 Ontwerp HWA-stelsel

Het hemelwater wordt afgevoerd middels een stelsel van pvc-leidingen rond 315 mm en drie uitstroomvoorzieningen. In afbeelding 3-1 is een schematische weergave van het stelsel opgenomen. In bijlage 3 is een weergave met putnummers opgenomen.



Afbeelding 3-1: Schematische weergave van het HWA-stelsel.

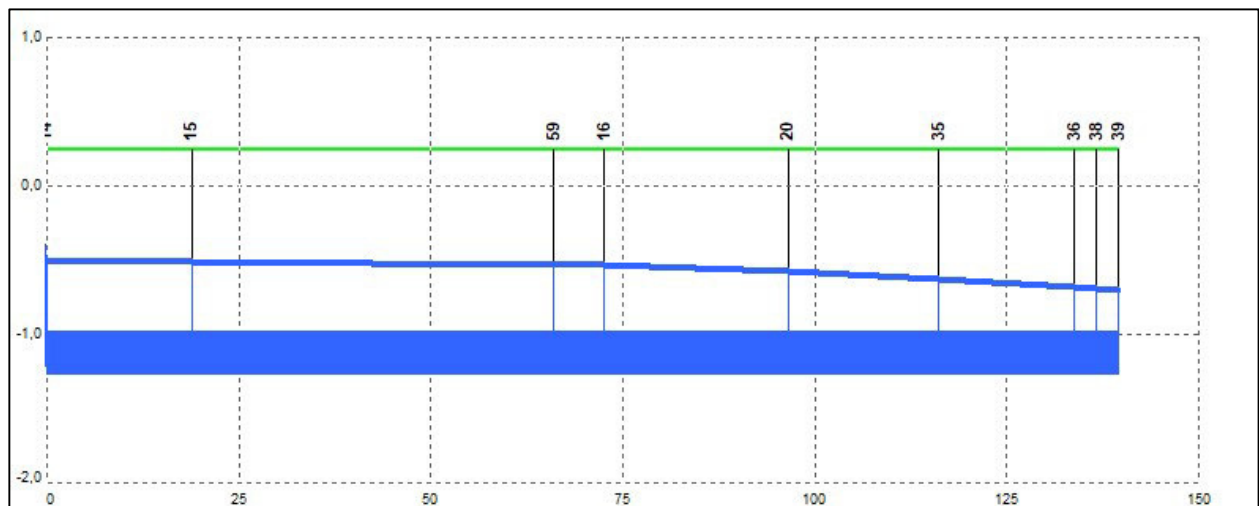
## 5.5 Hydraulische afvoercapaciteit HWA-stelsel

Met behulp van het hydrodynamische rekenpakket SOBEK is het HWA-stelsel voor het plangebied, inclusief wadi's, hydraulisch getoetst met bui 08, 09 en 10 uit de Leidraad Riolering. In bijlage 1 zijn de berekende waterstanden weergegeven bij alle putten van het HWA-stelsel tijdens bui 08, bui 09 en bui 10. In bijlage 2 zijn de minimale diameters weergegeven.

### 5.5.1 Toetsing bui 08

Uitgangspunt bij regenbui 08 uit de Leidraad Riolering is dat er geen water op straat mag optreden. Tevens dient het stelsel minimaal 0,20 m waking te hebben. Deze bui heeft een theoretische herhalingstijd van één keer per twee jaar.

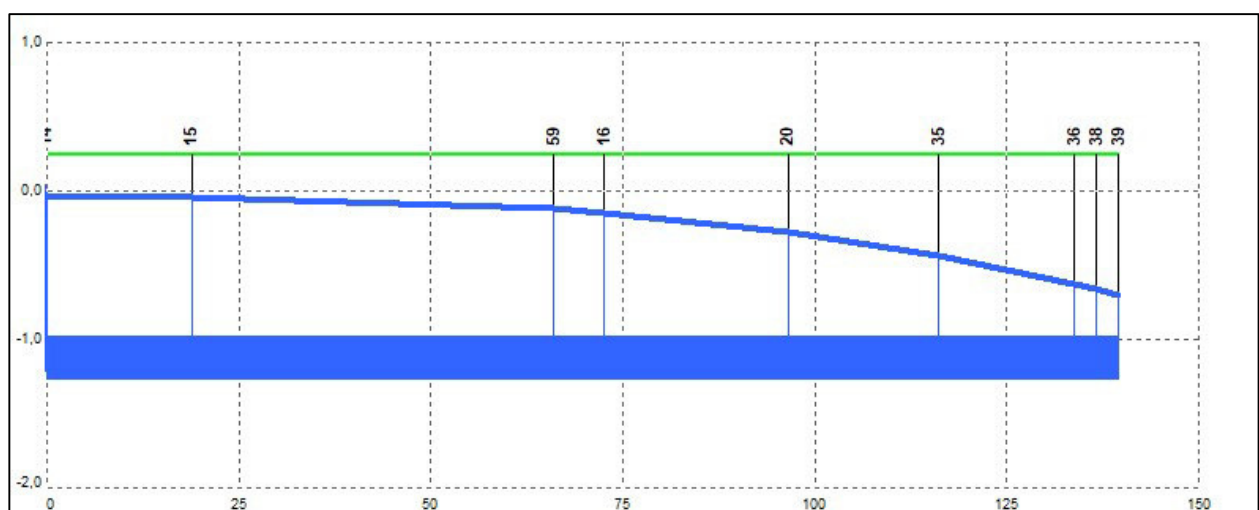
Bij bui 08 bedraagt de minimale waking circa 0,75 m in het projectgebied. In afbeelding 3-2 is een lengteprofiel weergegeven van de maximale stijghoogte in het HWA-stelsel.



Afbeelding 3-2: Lengteprofiel HWA-riool van put 17 tot put 39.

### 5.5.2 Toetsing bui 09 en 10

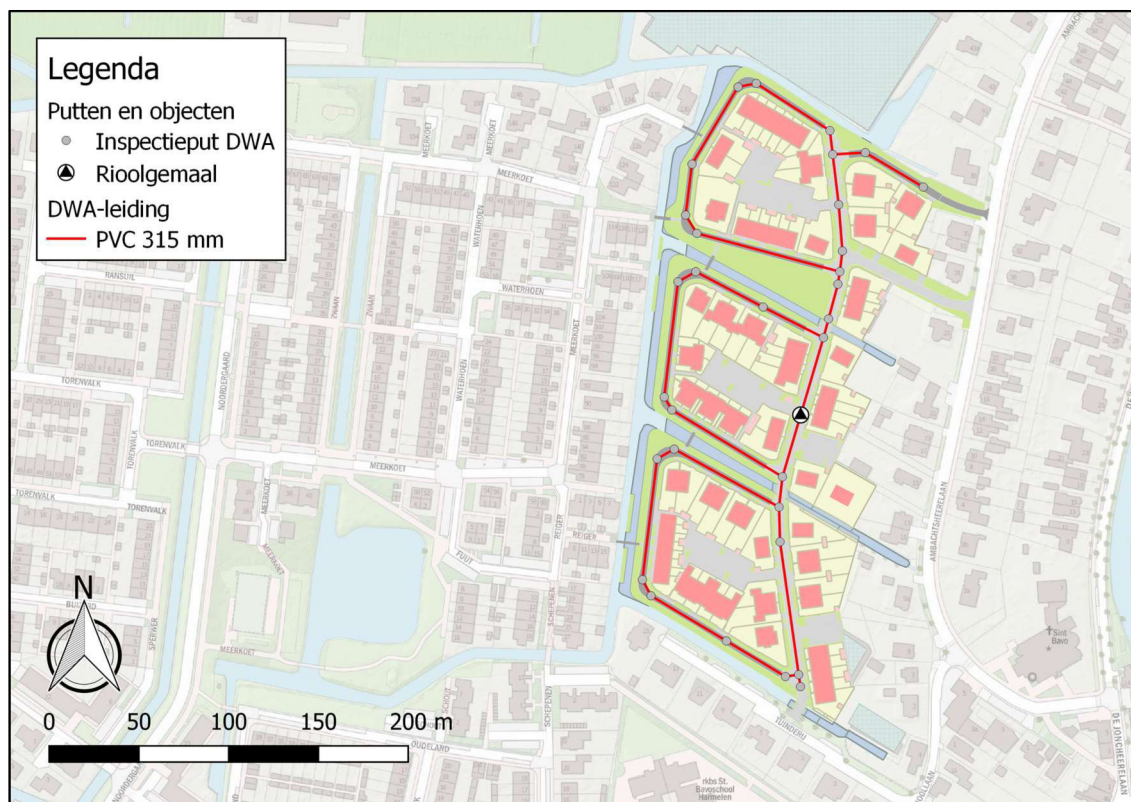
Tijdens bui 09 en 10 staat er geen water op straat, de minimale waking bedraagt respectievelijk 0,56 m en 0,29 mm. Hiermee voldoet het stelsel ruim aan de uitgangspunten. In afbeelding 3-3 is een lengteprofiel weergegeven van de maximale stijghoogte in het HWA-stelsel tijdens bui 10.



Afbeelding 3-3: Lengteprofiel HWA-riool voor bui 10 van put 17 tot put 39.

## 5.6 Hydraulische afvoercapaciteit DWA-riolering

Het DWA uit het projectgebied wordt afgevoerd met pvc-leidingen van rond 315 naar een pompput. Daar vandaan wordt het DWA afgevoerd middels een persleiding naar het bestaande gemaal van de gemeente Woerden in de Schoollaan. In afbeelding 3-4 is een schematische weergave van het DWA-stelsel opgenomen.



Afbeelding 3-4: Schematische weergave van het DWA-stelsel.

Bij de berekening van de leidingen is uitgegaan van 96 woningen met een inwonerequivalent van 2,5 per pand. De maatgevende afvoer is gesteld op 12 l/h per inwonerequivalent. De belangrijkste berekeningsresultaten zijn opgenomen in Tabel 3-2.

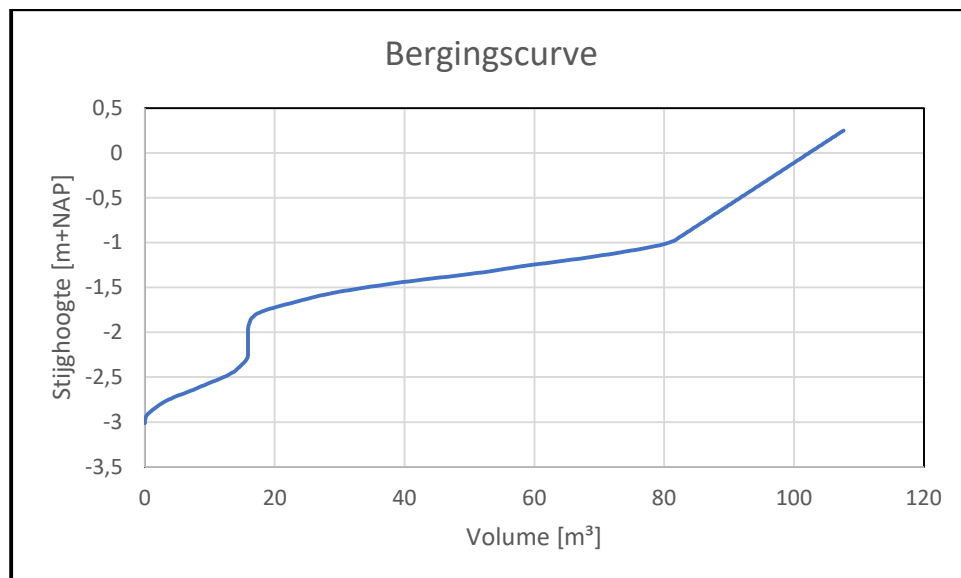
Tabel 3-2: Berekeningsresultaten DWA

| Stelsel | i.e. | D<br>[mm] | I<br>[-] | Q <sub>max</sub><br>[l/s] | Q <sub>p</sub><br>[l/s] | Q <sub>p</sub> /Q <sub>max</sub><br>[%] | H/D<br>[%] |
|---------|------|-----------|----------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|------------|
| DWA     | 240  | 315       | 0,002    | 58,5                      | 0,80                    | 3,0%                                    | 6,8%       |

Waarin:

|                  |   |                          |
|------------------|---|--------------------------|
| D                | = | Diameter leiding         |
| i                | = | Bodemverhang leiding     |
| Q <sub>max</sub> | = | Afvoercapaciteit leiding |
| Q <sub>p</sub>   | = | Maximale afvoer          |
| H/D              | = | Vullingshoogte           |

De totale berging van de DWA-leidingen bedraagt bij toepassen van een diameter van 315 mm circa 110 m<sup>3</sup>, wat ruim voldoende berging is voor 48 uur afvalwater in het geval van calamiteiten (58 m<sup>3</sup>).



Afbeelding 3-5: Bergingscurve van het DWA-stelsel.

## 6. Conclusies

Door Waalpartners Civil Engineering wordt de civieltechnische voorbereiding verzorgd van de ontwikkeling Hof van Harmelen in de gemeente Woerden. Als onderdeel hiervan is in deze rapportage het waterhuishoudingsplan opgesteld.

De locatie Hof van Harmelen betreft de ontwikkeling van circa 96 woningen aan de rand van Harmelen. De projectlocatie ligt in de polder Oudeland en Indijk aan de noordoostzijde van Harmelen. Deze polder bestaat voornamelijk uit landelijk gebied, verder bevindt zich hier de kern van Harmelen. Het projectgebied ligt binnen één peilgebied, met een zomerpeil van 0,70 m-NAP en een winterpeil van 0,80 m-NAP.

De watergangen in en rondom het projectgebied zijn allemaal tertiaire watergangen, deze hebben slechts een waterbergende functie. De locatie bevindt zich niet binnen de beschermingszone van een waterkering. Ook in de toekomstige situatie blijven de watergangen tertiair. Het beheer en eigendom van de watergangen ligt deels bij de gemeente en deels bij de particuliere eigenaren.

De huidige maaiveldhoogtes variëren rond de 0,20 m-NAP. Om de minimale drooglegging te garanderen wordt het projectgebied opgehoogd naar 0,25 m+NAP. De vloerpeilen liggen op 0,40/0,45 m+NAP. Na 20 jaar zetting voldoet het gebied nog steeds aan de droogleggingseis van 0,20 m+NAP. Uit grondonderzoek is gebleken dat het gebied voornamelijk uit zandgrond bestaat met plaatselijk een kleilaag tot 1,9 m dik. Bij de zettingsberekeningen zijn de maatgevende boringen aangehouden. Bij de nieuwe inrichting wordt rekening gehouden met een minimale drooglegging van 0,90 m. Waar nodig wordt drainage aangelegd om de drooglegging te garanderen.

Voor zowel de bestaande als de nieuwe situatie zijn de oppervlakken geïnventariseerd. Op basis van deze gegevens kan worden geconcludeerd dat het verhardingspercentage toeneemt. Dit wordt gecompenseerd door het graven van extra oppervlaktewater binnen het projectgebied. Hiermee voldoet het plan aan het stands-still principe, er is geen achteruitgang. Het gebied is in de toekomst zelfs beter bestand tegen weersextremen.

In de nieuwe situatie wordt een gescheiden rioleringssysteem gerealiseerd. Het hemelwater wordt deels oppervlakkig afgevoerd en deels middels een HWA-stelsel. Het DWA wordt onder vrijval naar een pompput getransporteerd, van waar het middels een persleiding naar het bestaande gemaal aan de Schoollaan wordt afgevoerd.

Het HWA-stelsel is getoetst met een hydraulisch rekenmodel. Het stelsel bestaat uit ronde leidingen in PVC van 315 mm. De berekende minimale waking in het stelsel bedraagt circa 0,75 m tijdens bui 08. Tijdens bui 09 bedraagt de waking 0,56 m en tijdens bui 10 is dit 0,29 m.

Het DWA-stelsel voert onder vrij verval af binnen de projectlocatie. De berekende leidingen van rond 315 mm hebben ruim voldoende afvoercapaciteit. Het DWA-stelsel heeft verder voldoende berging voor 48 uur afvalwater in het geval van calamiteiten.

## Colofon

Titel Hof van Harmelen – Harmelen, Ontwerp  
afwatering en riolering

Opdrachtgever Waalpartners Civil Engineering

Opgesteld door Waterfeit Adviseurs  
Zuidweg 47B  
2671 MP Naaldwijk  
Telefoon: (06)24629232  
E-mail: info@waterfeit.nl

Auteur(s)

Datum  
3 november 2020

Controleur

Datum  
3 november 2020

Akkoord opdrachtgever

Versie 5

---

## **Bijlage 1.      Riooltekening**

## Bijlage 2. Berekeningsresultaten HWA-stelsel

### Hemelwaterstelsel bui 08

Summary results Sobek-RR Urban model

|                                      |   |                 |
|--------------------------------------|---|-----------------|
| Total area (m2)                      | : | 15145.30        |
| Total rainfall (m3)                  | : | 299.88          |
| Total evaporation (m3)               | : | 0.14            |
| Total infiltration depressions (m3): | : | 14.60           |
| Total infiltration from runoff (m3): | : | 0.00            |
| Total storage change (m3)            | : | 1.05            |
| Total inflow sewer excl. DWD (m3)    | : | 284.09          |
| Total DWA (m3)                       | : | 0.00            |
| Total inflow sewer (m3)              | : | 284.09          |
| Balance error (m3)                   | : | 0.00 ( 0.0000%) |
| Maximum balance error in simulation: | : | 0.00            |
| Boundaries in (m3)                   | : | 0.00            |
| Boundaries out (m3)                  | : | 284.09          |
| Structures in (m3)                   | : | 0.00            |
| Structures out (m3)                  | : | 0.00            |
| Lateral disch. in (m3)               | : | 284.09          |
| Lateral disch. out (m3)              | : | 0.00            |
| Storage (m3)                         | : | -0.00           |
| Error (m3)                           | : | 0.00            |

| Node id | Bottom Lvl.<br>m+ref. | Well Surf.<br>m2 | Street Lvl.<br>m+ref. | Street Surf.<br>m2 | Runoff Area<br>m2 | MaxTim WOS<br>min | Freebrd max<br>m |
|---------|-----------------------|------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 1349              |                   | -0,85            |
| 14      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 886               |                   | -0,75            |
| 15      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 1109              |                   | -0,76            |
| 16      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 376               |                   | -0,79            |
| 17      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 310               |                   | -0,78            |
| 18      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 148               |                   | -0,78            |
| 19      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 463               |                   | -0,78            |
| 2       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 860               |                   | -0,86            |
| 20      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 598               |                   | -0,82            |
| 21      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 399               |                   | -0,82            |
| 3       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 849               |                   | -0,87            |
| 35      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 414               |                   | -0,87            |
| 36      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 200               |                   | -0,93            |
| 37      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 476               |                   | -0,82            |
| 38      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             |                   |                   | -0,94            |
| 39      | -1,27                 |                  | 0,25                  |                    |                   |                   | -0,95            |
| 4       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 565               |                   | -0,87            |
| 40      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 1270              |                   | -0,77            |
| 41      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 846               |                   | -0,78            |
| 42      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 526               |                   | -0,79            |
| 43      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 671               |                   | -0,82            |
| 44      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 742               |                   | -0,91            |
| 45      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             |                   |                   | -0,94            |
| 46      | -1,27                 |                  | 0,25                  |                    |                   |                   | -0,95            |
| 47      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 656               |                   | -0,79            |
| 59      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 546               |                   | -0,78            |
| 6       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 886               |                   | -0,91            |
| 64      | -1,27                 |                  | 0,25                  |                    |                   |                   | -0,95            |

## Hemelwaterstelsel bui 09

Summary results Sobek-RR Urban model

|                                      |   |                 |
|--------------------------------------|---|-----------------|
| Total area (m2)                      | : | 15145.30        |
| Total rainfall (m3)                  | : | 445.27          |
| Total evaporation (m3)               | : | 0.14            |
| Total infiltration depressions (m3)  | : | 14.60           |
| Total infiltration from runoff (m3)  | : | 0.00            |
| Total storage change (m3)            | : | 1.05            |
| Total inflow sewer excl. DWD (m3)    | : | 429.48          |
| Total DWA (m3)                       | : | 0.00            |
| Total inflow sewer (m3)              | : | 429.48          |
| Balance error (m3)                   | : | 0.00 ( 0.0000%) |
| Maximum balance error in simulation: | : | 0.00            |
| Boundaries in (m3)                   | : | 0.00            |
| Boundaries out (m3)                  | : | 429.48          |
| Structures in (m3)                   | : | 0.00            |
| Structures out (m3)                  | : | 0.00            |
| Lateral disch. in (m3)               | : | 429.48          |
| Lateral disch. out (m3)              | : | 0.00            |
| Storage (m3)                         | : | -0.00           |
| Error (m3)                           | : | 0.00            |

| Node id | Bottom Lvl.<br>m+ref. | Well Surf.<br>m2 | Street Lvl.<br>m+ref. | Street Surf.<br>m2 | Runoff Area<br>m2 | MaxTim WOS<br>min | Freebrd max<br>m |
|---------|-----------------------|------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 1349              |                   | -0,75            |
| 14      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 886               |                   | -0,56            |
| 15      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 1109              |                   | -0,57            |
| 16      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 376               |                   | -0,63            |
| 17      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 310               |                   | -0,62            |
| 18      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 148               |                   | -0,62            |
| 19      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 463               |                   | -0,62            |
| 2       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 860               |                   | -0,77            |
| 20      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 598               |                   | -0,70            |
| 21      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 399               |                   | -0,70            |
| 3       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 849               |                   | -0,79            |
| 35      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 414               |                   | -0,80            |
| 36      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 200               |                   | -0,91            |
| 37      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 476               |                   | -0,69            |
| 38      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             |                   |                   | -0,93            |
| 39      | -1,27                 |                  | 0,25                  |                    |                   |                   | -0,95            |
| 4       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 565               |                   | -0,79            |
| 40      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 1270              |                   | -0,60            |
| 41      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 846               |                   | -0,61            |
| 42      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 526               |                   | -0,64            |
| 43      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 671               |                   | -0,70            |
| 44      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 742               |                   | -0,87            |
| 45      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             |                   |                   | -0,94            |
| 46      | -1,27                 |                  | 0,25                  |                    |                   |                   | -0,95            |
| 47      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 656               |                   | -0,64            |
| 59      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 546               |                   | -0,61            |
| 6       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 886               |                   | -0,88            |
| 64      | -1,27                 |                  | 0,25                  |                    |                   |                   | -0,95            |

## Hemelwaterstelsel bui 10

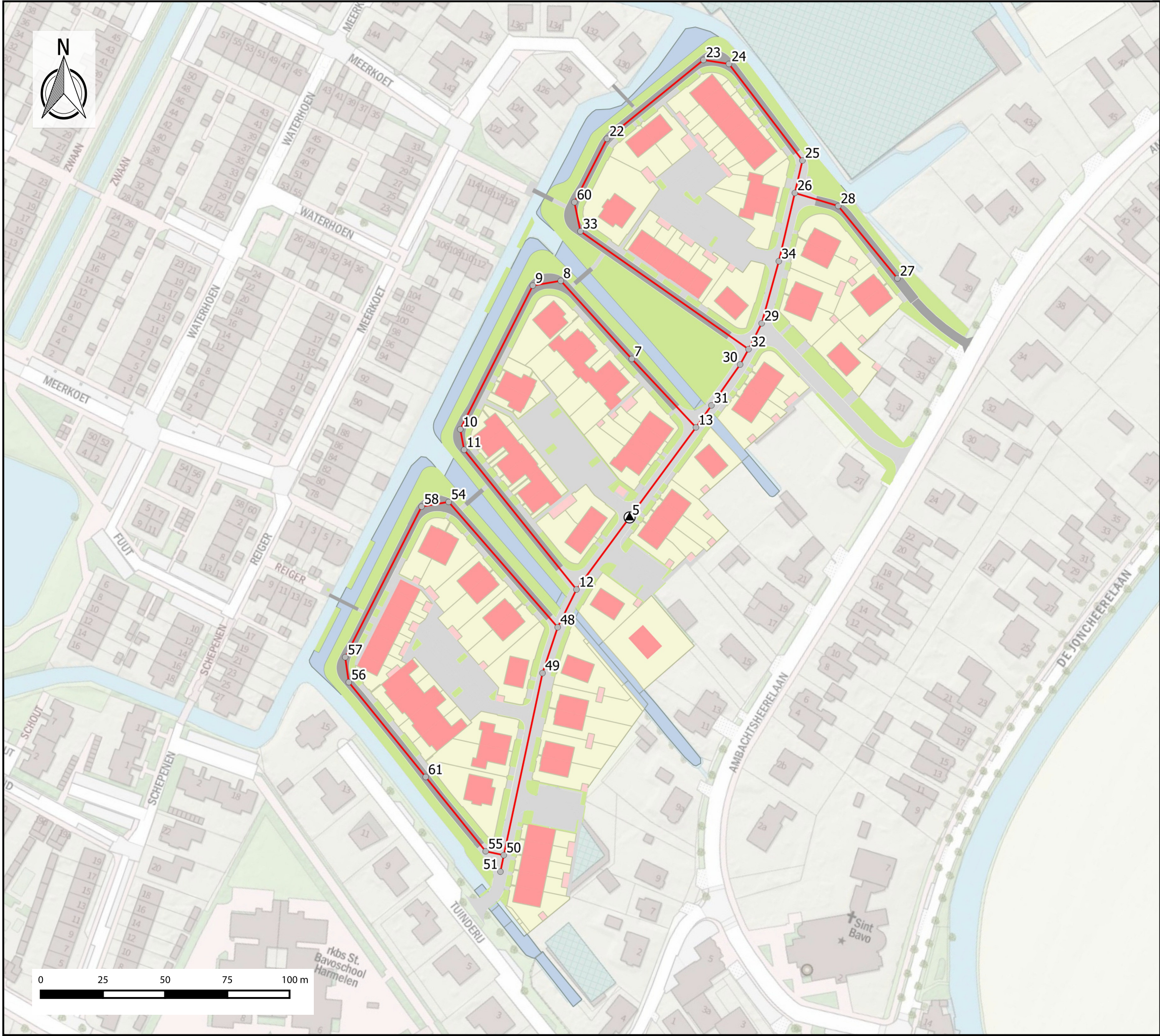
Summary results Sobek-RR Urban model

|                                      |   |                 |
|--------------------------------------|---|-----------------|
| Total area (m2)                      | : | 15145.30        |
| Total rainfall (m3)                  | : | 540.69          |
| Total evaporation (m3)               | : | 0.12            |
| Total infiltration depressions (m3): | : | 13.08           |
| Total infiltration from runoff (m3): | : | 0.00            |
| Total storage change (m3)            | : | 1.05            |
| Total inflow sewer excl. DWD (m3)    | : | 526.44          |
| Total DWA (m3)                       | : | 0.00            |
| Total inflow sewer (m3)              | : | 526.44          |
| Balance error (m3)                   | : | 0.00 ( 0.0000%) |
| Maximum balance error in simulation: | : | 0.00            |
| Boundaries in (m3)                   | : | 0.00            |
| Boundaries out (m3)                  | : | 526.45          |
| Structures in (m3)                   | : | 0.00            |
| Structures out (m3)                  | : | 0.00            |
| Lateral disch. in (m3)               | : | 526.45          |
| Lateral disch. out (m3)              | : | 0.00            |
| Storage (m3)                         | : | -0.00           |
| Error (m3)                           | : | 0.00            |

| Node id | Bottom Lvl.<br>m+ref. | Well Surf.<br>m2 | Street Lvl.<br>m+ref. | Street Surf.<br>m2 | Runoff Area<br>m2 | MaxTim WOS<br>min | Freebrd max<br>m |
|---------|-----------------------|------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 1349              |                   | -0,61            |
| 14      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 886               |                   | -0,29            |
| 15      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 1109              |                   | -0,29            |
| 16      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 376               |                   | -0,40            |
| 17      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 310               |                   | -0,38            |
| 18      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 148               |                   | -0,38            |
| 19      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 463               |                   | -0,38            |
| 2       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 860               |                   | -0,63            |
| 20      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 598               |                   | -0,52            |
| 21      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 399               |                   | -0,52            |
| 3       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 849               |                   | -0,68            |
| 35      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 414               |                   | -0,69            |
| 36      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 200               |                   | -0,88            |
| 37      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 476               |                   | -0,51            |
| 38      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             |                   |                   | -0,91            |
| 39      | -1,27                 |                  | 0,25                  |                    |                   |                   | -0,95            |
| 4       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 565               |                   | -0,67            |
| 40      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 1270              |                   | -0,35            |
| 41      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 846               |                   | -0,37            |
| 42      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 526               |                   | -0,42            |
| 43      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 671               |                   | -0,51            |
| 44      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 742               |                   | -0,81            |
| 45      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             |                   |                   | -0,93            |
| 46      | -1,27                 |                  | 0,25                  |                    |                   |                   | -0,95            |
| 47      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 656               |                   | -0,41            |
| 59      | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 546               |                   | -0,37            |
| 6       | -1,27                 | 0,64             | 0,25                  | 100,00             | 886               |                   | -0,83            |
| 64      | -1,27                 |                  | 0,25                  |                    |                   |                   | -0,95            |

---

## **Bijlage 3.      Netwerk met putnummers**



**Legenda**

- Putten en objecten
- Rioolgemaal
  - Inspectieput
- DWA-leidingen
- PVC 315 mm



**waterfeit**  
ADVISEURS

Hof van Harmelen - Harmelen

**Netwerk DWA met putnummers**

Datum: 10 maart 2020  
Project:  
Getekend: ing. R.P. Rense  
Formaat: A3  
Schaal: 1:1500



**Legenda**

- Putten en objecten
- Inspectieput
  - Uitlaatpunt
- HWA-leiding
- PVC 315 mm



**waterfeit**  
ADVISEURS

Hof van Harmelen - Harmelen

**Netwerk HWA met putnummers**

Datum: 10 maart 2020  
Project:  
Getekend: ing. R.P. Rense  
Formaat: A3  
Schaal: 1:1500