

# Waterhuishouding- en rioleringsplan

**Woonontwikkeling Bloemendal fase 2a  
Gemeente Barneveld**

28 juni 2021

## Contactpersoon

**RUUD KLOOSTERMAN**  
Projectleider Stedelijk Water &  
Klimaatadaptatie

**T** 088 4261440

**M** 0627060877

**E** [ruud.kloosterman@arcadis.com](mailto:ruud.kloosterman@arcadis.com)

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 137

8000 AC Zwolle

Nederland

---

# Inhoudsopgave

|          |                                         |           |
|----------|-----------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                        | <b>5</b>  |
| 1.1      | Aanleiding                              | 5         |
| 1.2      | Leeswijzer                              | 5         |
| <b>2</b> | <b>Huidige situatie</b>                 | <b>6</b>  |
| 2.1      | Hoogteligging                           | 6         |
| 2.2      | Bodemopbouw                             | 7         |
| 2.3      | Grondwater                              | 8         |
| 2.4      | Oppervlaktewater                        | 11        |
| 2.5      | Riolering                               | 12        |
| <b>3</b> | <b>Ontwerputgangspunten</b>             | <b>13</b> |
| 3.1      | Ontwerputgangspunten en randvoorwaarden | 13        |
| <b>4</b> | <b>Ontwerp</b>                          | <b>16</b> |
| 4.1      | Systeemkeuze                            | 16        |
| 4.1.1    | Regenwater vasthouden op eigen terrein  | 16        |
| 4.1.2    | De groenblauwe velden                   | 17        |
| 4.1.3    | Waterbergingsvoorzieningen              | 19        |
| 4.1.4    | Vuilwatersysteem                        | 19        |
| 4.2      | Ontwerphoogtes                          | 19        |
| 4.3      | Hemelwater                              | 20        |
| 4.3.1    | Infiltratie op eigen terrein            | 20        |
| 4.3.2    | Afwatering rijbaan                      | 20        |
| 4.3.3    | Afwatering greppel                      | 22        |
| 4.3.4    | Afwatering groenzone                    | 24        |
| 4.3.5    | Lijngoten                               | 25        |
| 4.3.6    | Duikers                                 | 26        |
| 4.4      | Waterberging                            | 27        |
| 4.4.1    | Infiltratievelden                       | 30        |
| 4.5      | Vuilwaterstelsel                        | 31        |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>BIJLAGE A INMETING</b>             | <b>32</b> |
| <b>BIJLAGE B AFWATERINGSPLAN</b>      | <b>33</b> |
| <b>BIJLAGE C AFSTROOMVLAKKENKAART</b> | <b>34</b> |
| <b>BIJLAGE D BERGINGSBEREKENINGEN</b> | <b>35</b> |
| <b>BIJLAGE E VUILWATERONTWERP</b>     | <b>36</b> |
| <br>                                  |           |
| <b>Colofon</b>                        | <b>37</b> |

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Gemeente Barneveld is een woonwijk, genaamd Bloemendal, aan het ontwikkelen aan de noordzijde van de kern Barneveld. De woonwijk biedt ruimte voor in totaal 1500 woningen en wordt in fases gerealiseerd. Voor deze ontwikkeling wordt per fase een bestemmingsplanprocedure doorlopen. Het bestemmingsplan voor alle volgende fasen is inmiddels vastgesteld.

Dit waterhuishoudkundige rapport gaat over fase 2a, het beschrijft de wijze waarop de waterhuishouding en riolering is geïntegreerd binnen het inrichtingsplan. Het rapport dient als bijlage in het bestemmingsplan voor fase 2a en levert concrete ontwerputgangspunten voor de civieltechnische uitwerking.



Afbeelding 1: Ligging uitbreidingslocatie Bloemendal (rood omlijnd is fase 2a).

## 1.2 Leeswijzer

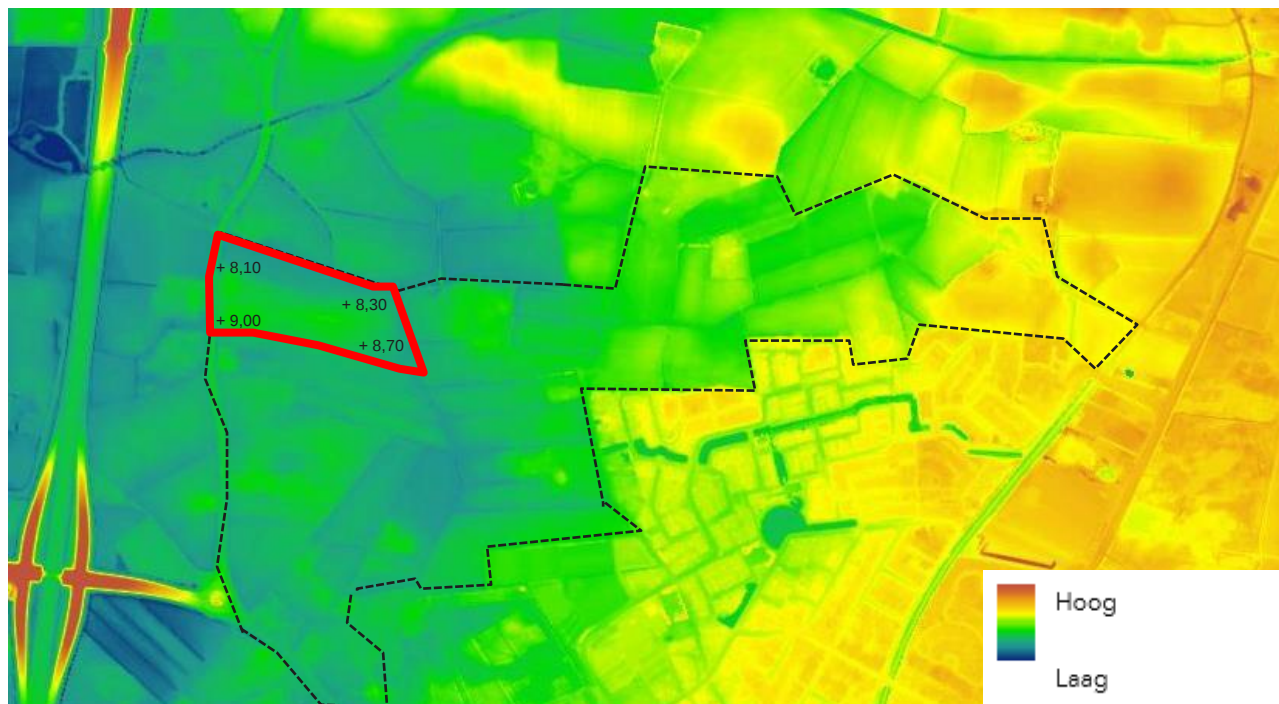
In hoofdstuk 2 is de gebiedsinventarisatie opgenomen. Hierin is de huidige situatie van hoogteligging, bodem, grondwater, oppervlaktewater en riolering beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de ontwerputgangspunten opgenomen. Hoofdstuk 4 bevat de uitwerking van de waterhuishoudkundige en riool technische aspecten met in de bijlagen de bergingsberekeningen en verschillende ontwerptekeningen.

## 2 Huidige situatie

### 2.1 Hoogteligging

De gemeente heeft het terrein volledig ingemeten. Dat wil zeggen dat naast maaiveld ook de aanwezige sloten en bomen zijn ingemeten. De inmeting van het plangebied fase 2a is in bijlage A weergegeven. In afbeelding 2 is de hoogteligging van het plangebied en de omgeving weergegeven.

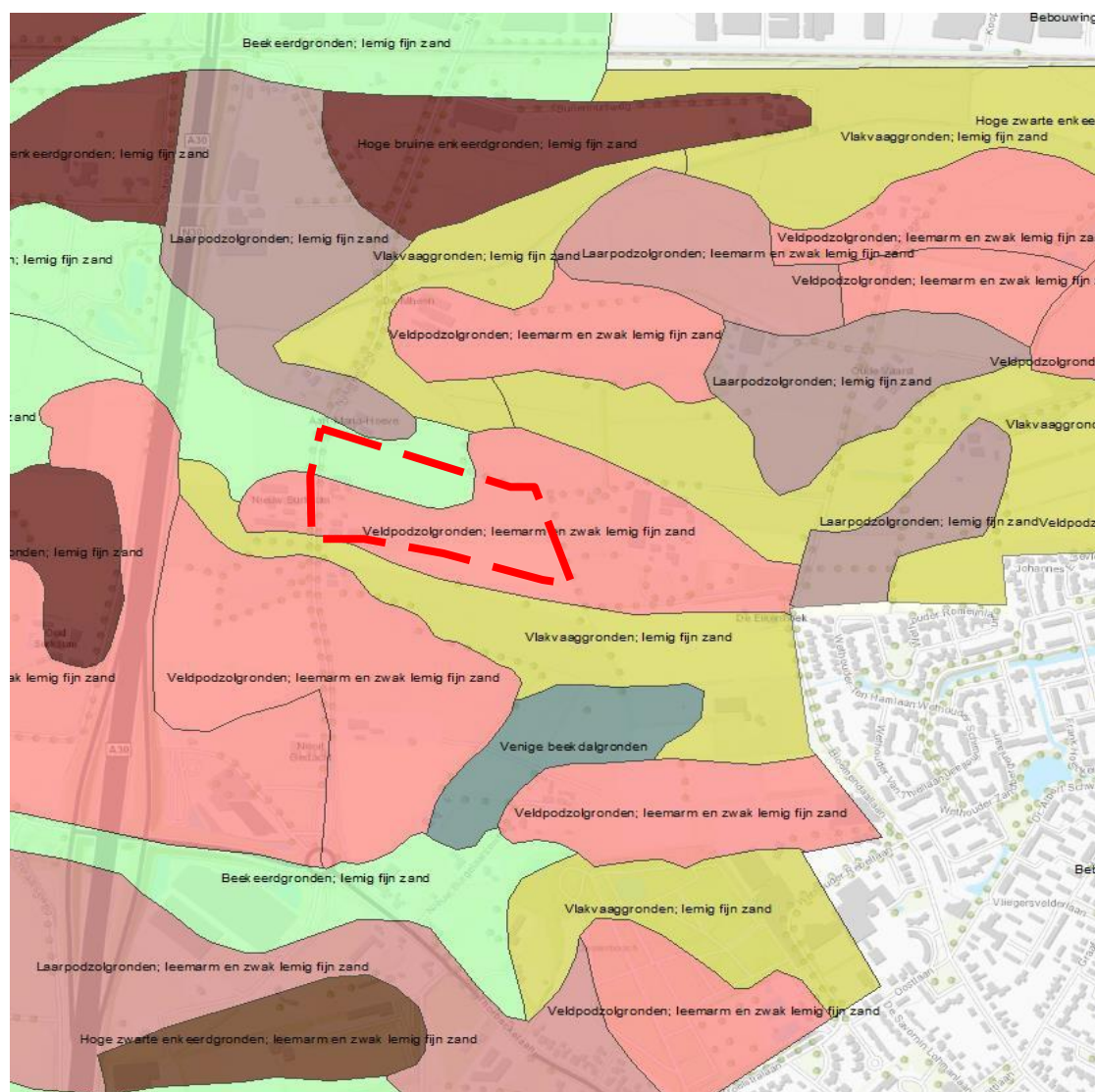
De maaiveldhoogtes in fase 2a variëren grofweg van 8,00 tot 9,00 m+NAP. Het laagste maaiveld ligt in het noordwesten en loopt redelijk vlak langs een aanliggende watergang naar het oosten. Naar het zuiden, het plangebied in, lopen de hoogtes snel op richting de 9,00 m +NAP.



Afbeelding 2: Indicatie van de hoogteligging van het plangebied in de huidige situatie in m NAP, het plangebied is gemarkeerd met rode lijn, de zwarte stippellijn is het totale ontwikkelgebied Bloemendal.

## 2.2 Bodemopbouw

Op de Bodemkaart van Nederland is het plangebied grotendeels gekarteerd als leemarm en zwak lemig fijn zand (Veldpodzolgronden) en lemig fijn zand (Beekeerdgronden).



Afbeelding 3: bodemopbouw, het plangebied is gemarkeerd met een rode stippellijn (bron: Bodematlas.nl).

In een geohydrologische analyse die is uitgevoerd over de gehele ontwikkeling Bloemendal1, is af te leiden dat de bodem in het plangebied (fase 2a) bestaat uit uiterst tot matig fijn zand. Dit zand is afkomstig uit de Formatie van Boxtel en heeft gemiddeld een goede doorlatendheid van 4 tot 5 meter/dag.

In de zandlaag kunnen ook leem-, klei- en veenlagen voorkomen. In afbeelding 4 is op basis van beschikbare boorbeschrijvingen de diepte van deze lagen ten opzichte van maaiveld geografisch weergegeven.

In het plangebied komen de leemlagen op verschillende dieptes voor, tussen de 0,5 en 1,5 m, op een enkele plaats (met name centraal plangebied) ligt de leemlaag dieper (dieper dan 150 centimeter). De leemlagen hebben in het overgrote deel van de boringen een zwak tot sterk zandig karakter en zijn over het algemeen goed doorlatend en hebben een lage weerstand.

<sup>1</sup> Analyse ontwatering t.p.v. de nieuwe woonwijk Bloemendal in Barneveld, kernmerk 079995754 B van 09 oktober 2018



Afbeelding 4: Diepte van de bovenste leem, klei of veenlaag in boringen met een einddiepte van minstens 1.50 m-mv

Gezien de overwegend zandige samenstelling van de leemlaag, en de spreiding in de diepte tussen de bovenkant van de laag en het maaiveld, is het risico op het optreden van afwijkende hoge grondwaterstanden (schijngrondwater) als klein ingeschat. De sterke overeenkomst tussen de gemeten grondwaterstand in ondiepe en diepe filters van een peilbuis en het vergelijkbare verloop van de grondwaterstand in andere peilbuizen bevestigen het beeld van een relatief lage weerstand van de leem, klei of veenlaag.

Ondanks de bovenstaande analyse is het optreden van schijngrondwaterstanden niet met zekerheid uit te sluiten. Bij het toepassen van (ondergrondse) regenwater infiltratievoorzieningen zijn maatregelen als het afgraven of doorbreken van de mogelijk aan te treffen leemlagen aan te bevelen.

## 2.3 Grondwater

Uit de Bodematlas van Nederland blijkt dat er voornamelijk sprake is van de grondwatertrappen V en IIIb in fase 2a. Grondwatertrap III komt alleen in een klein stukje in zuidwesten van het plangebied voor. In onderstaande tabel zijn deze samengevat, inclusief de GLG en GHG.

Tabel 1: Grondwatertrappen die voorkomen in Bloemendaal (bron bodematlas.nl)

| Grondwatertrap | GLG                              | GHG                             |
|----------------|----------------------------------|---------------------------------|
| III            | 80 – 120 cm onder maaiveld       | Minder dan 40 cm onder maaiveld |
| III b          | 80 – 120 cm onder maaiveld       | 25 – 40 cm onder maaiveld       |
| V              | Dieper dan 120 cm onder maaiveld | Minder dan 40 cm onder maaiveld |

Om een gebied dekkend beeld te krijgen van de grondwaterdynamiek in het ontwikkelingsgebied Bloemendaal zijn in het najaar van 2018 nieuwe peilbuizen (i.e. 5, 6 en 10) geplaatst, naast de bestaande peilbuizen uit het monitoringsnetwerk en Dinoloket (zie afbeelding 5). Aan de hand van deze peilbuisdata is de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden bepaald aan de hand van respectievelijk de 10 en 90 percentiel waarde (zie tabel 2).



Afbeelding 5 Locatie peilbuizen

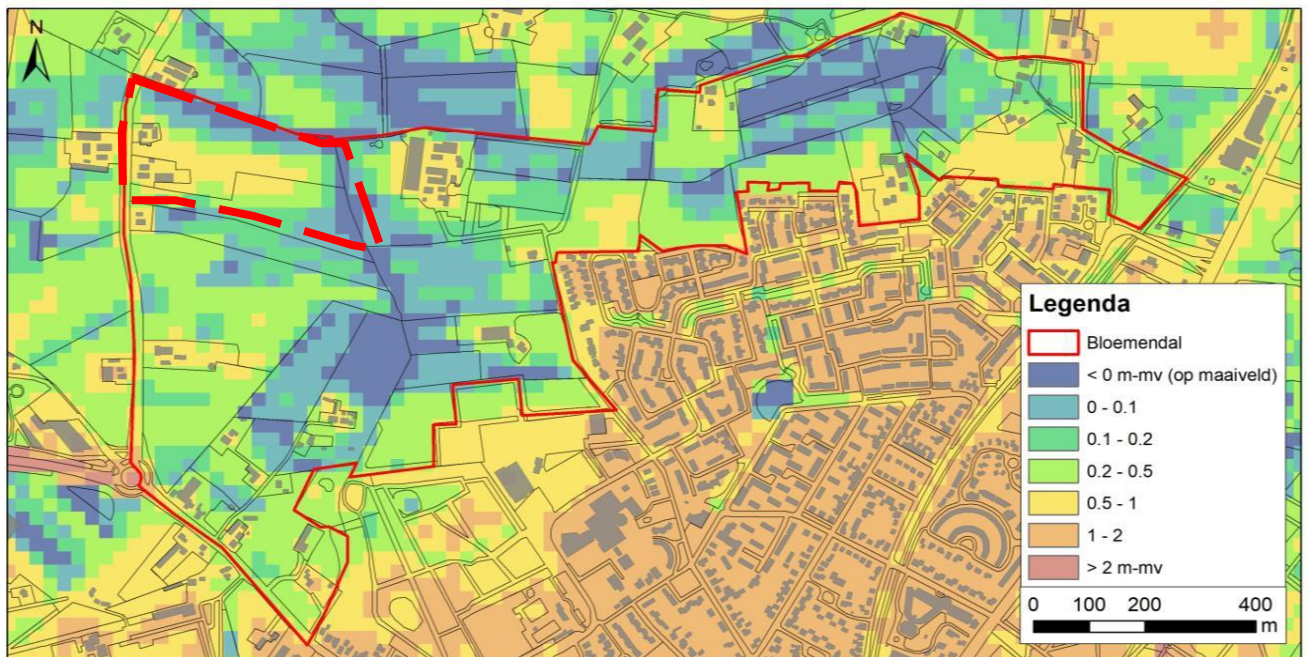
Tabel 2. Kenmerken peilbuizen met gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG), gemiddelde grondwaterstand (GG) en de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)

| Peilbuis | Maaiveld<br>[m NAP] | Filterdiepte<br>[m NAP] | GLG <sup>2</sup><br>[m NAP] | GG<br>[m NAP] | GHG <sup>3</sup><br>[m NAP] | Ontwatering<br>[m – mv] |
|----------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|-------------------------|
| B32E0211 | 10.64               | 8.72 – 7.64             | 9.51                        | 10.03         | 10.43                       | 0.21                    |
| B32E1066 | 10.67               | 9.73 – 8.73             | 9.35                        | 9.68          | 10.01                       | 0.66                    |
| B32E1067 | 10.04               | 8.17 – 7.17             | 8.71                        | 8.96          | 9.25                        | 0.79                    |
| B32E1068 | 10.31               | -                       | 8.52                        | 8.89          | 9.22                        | 1.09                    |
| B32E1069 | 9.92                | 7.85 – 6.85             | 8.59                        | 8.95          | 9.31                        | 0.69                    |
| PB 0_1   | 10.63               | 9.78 – 8.78             | 9.22                        | 9.54          | 9.91                        | 0.72                    |
| PB 1_1   | 8.55                | 7.55 – 6.55             | 7.38                        | 7.70          | 8.03                        | 0.52                    |
| PB 1_2   | 8.55                | 2.55 – 1.55             | 7.37                        | 7.67          | 8.02                        | 0.53                    |
| PB 4_1   | 8.68                | 6.98 – 5.98             | 7.38                        | 7.74          | 8.08                        | 0.62                    |
| PB 5_1   | 8.83                | 8.23 – 7.23             | 7.23                        | 7.23          | -                           | 1.60                    |
| PB 5_2   | 8.83                | 4.83 – 3.83             | 7.23                        | 7.23          | -                           | 1.60                    |
| PB 6_1   | 9.50                | 8.60 - 7.60             | 8.60                        | 9.10          | 8.60                        | 0.40                    |
| PB 6_2   | 9.50                | 6.30 - 5.80             | 8.60                        | 9.10          | 8.60                        | 0.40                    |
| PB 10_1  | 8.25                | 6.75 - 6.25             | 6.75                        | 6.75          | -                           | 1.50                    |
| PB 10_2  | 8.25                | 4.45 - 3.95             | 6.75                        | 6.75          | -                           | 1.50                    |

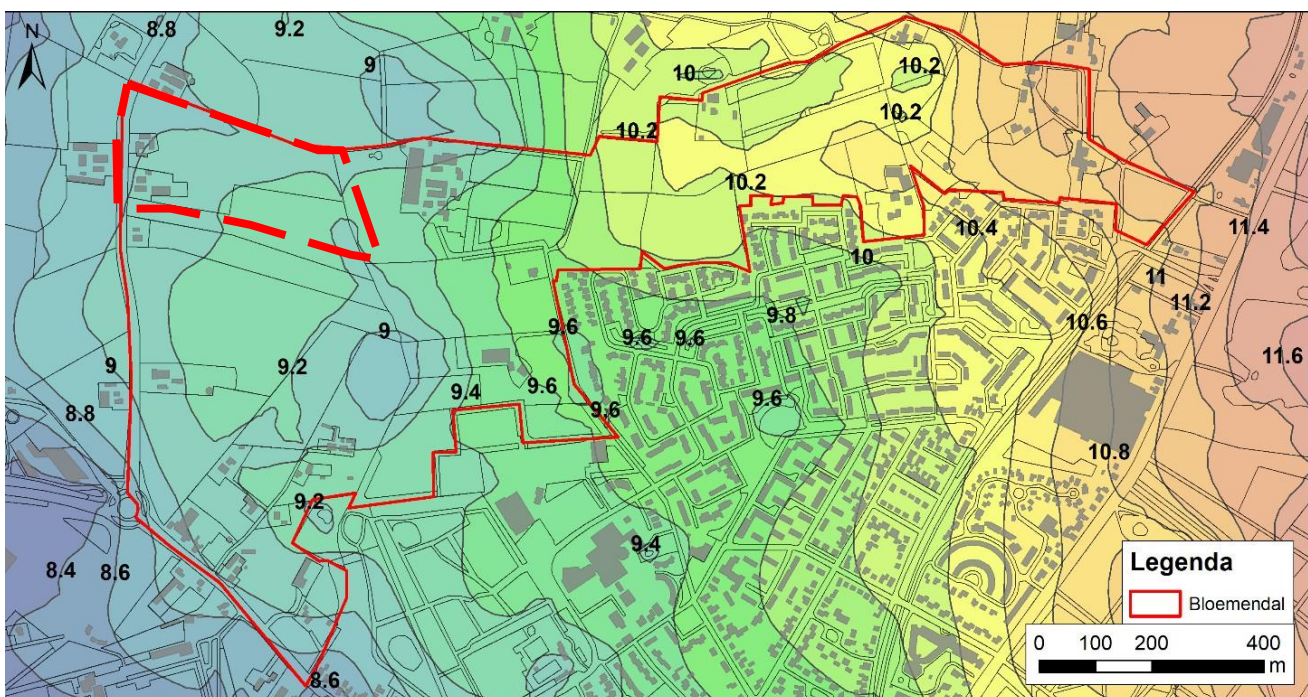
<sup>2</sup> GLG voor PB 0, 1 en 4 bepaald op basis 90%-percentiel meetreeks<sup>3</sup> GHG voor PB 0, 1 en 4 bepaald op basis 10%-percentiel meetreeks

Om de benodigde ophoging van het ontwikkelingsgebied te bepalen is in 2020 een langjarige berekening uitgevoerd met een numeriek 3D grondwatermodel (AZURE, database versie 1.0.3). Het model is doorgerekend voor de periode 1997 t/m 2010, waarbij de GLG en GHG zijn bepaald voor de laatste 8 jaar van de rekenperiode. Er is voor deze periode gekozen, omdat de database van het AZURE-model in 2020 nog geen recentere gegevens bevat. De juistheid en betrouwbaarheid van het model rond het ontwikkelingsgebied Bloemendal is getoetst en gevalideerd aan de hand van alle langjarige meetreeksen in Dinoloket in het modelgebied (9000 x 8000 m) en de meetreeksen bij peilbuizen 0, 1 en 4.

De berekende GHG in het plangebied (in m-mv) en de minimaal benodigde aanleghoogte zijn weergegeven in afbeelding 6 en 7. De minimaal benodigde aanleghoogte is bepaald op basis van een ontwateringsdiepte van 0,70 m ten opzichte van de berekende GHG. De GHG is berekend op 8,50 m +NAP in het zuidoosten tot 8,10 m + NAP langs de Nijkerkerweg. Dit levert voor fase 2a een minimaal te hanteren wegpeil op van 9,20 m + NAP in het zuidoosten van het plangebied en 8,80 m + NAP in het noordwesten.

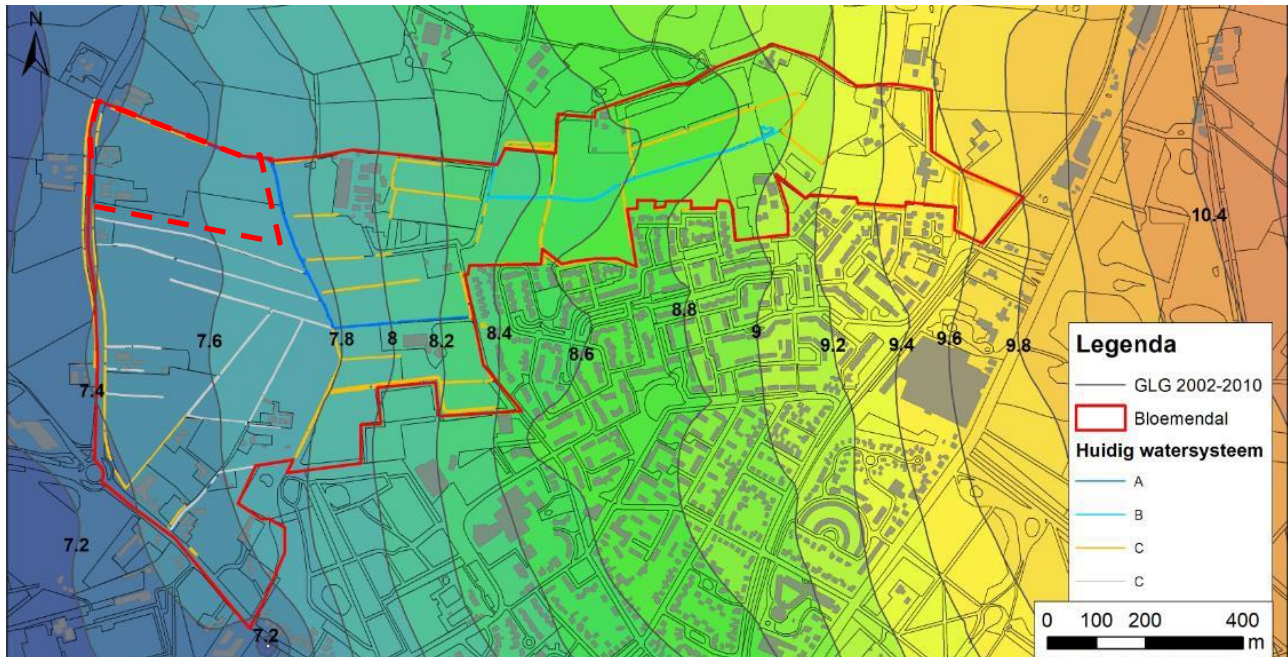


Afbeelding 6 Berekende GHG in m-mv, fase 2a is rood gestippeld.



Afbeelding 7 Aanleghoogte in m+NAP, fase 2a is rood gestippeld

Op basis van het AZURE-grondwatermodel zijn ook de GLG's bepaald weergegeven in afbeelding 8. In het plangebied loopt de GLG op van 7,40 m+NAP in het westen tot 7,70 m+NAP in het oosten.



Afbeelding 8 Optredende gemiddeld laagste grondwaterstanden

## 2.4 Oppervlaktewater

Het watersysteem rondom het plangebied is in beheer bij het waterschap Vallei & Veluwe. In afbeelding 9 zijn de watergangen weergegeven volgens de leggergegevens van het waterschap.

De A-watergang aan de oostzijde van het plangebied is een zijtak van de Trammelant beek. Conform de legger voert het watersysteem af in noordwestelijke richting de Esvelder Beek. Aan de noordzijde van fase 2a bevindt zich een C-watergang die de bermsloot langs de Nijkerkerweg verbindt met de Trammelant beek. Bij bewoonde percelen is deze watergang vaak beduikerd. In het kader van de planontwikkeling is het streven om de duikers zo veel als mogelijk op te heffen door het terugbrengen van een slootverbinding.

Ten zuidoosten van het plangebied is een stuw gelegen nabij de Bloemendaallaan in Barneveld. Deze stuw reguleert het peil bovenstrooms van de zijtak en heeft een doorlaat op 8,50 m +NAP en een overloop op vermoedelijk 9,0 m +NAP. De zijtak van de beek loopt vervolgens onder vrij verval af langs de oostzijde van fase 1 en 2a naar het noorden. Onderweg moet het water door een bestaande duiker (KDU-20533). De binnen onderkant van de duiker ligt op 7,35 m +NAP met een diameter van 500 mm. Het waterpeil in de beek 80 meter benedenstrooms van de duiker ligt op 7,55 m+NAP. Vermoedelijk valt de beek in de zomer droog en kent de beek in de winter door zijn ontwateringsfunctie een waterdiepte van 10 tot 20 cm. Bij regenval heeft de beek een grotere afvoerfunctie.



*Afbeelding 9 Watersysteem met A-watgangen (donkerblauw), B-watgangen (groen) en C-watgangen (oranje geel). Het plangebied is rood omgeven. De stuw bij de Bloemendaallaan is weergegeven in oranje. Duiker KDU-20533 is weergegeven als donkerbruine lijn.*

## 2.5 Riolering

Het vuilwater van fase 2a wordt onder vrij verval afgevoerd naar een nieuwe aansluiting op de rond 1000 mm Nijkerkerweg. Een koppeling met fase 1 dient als noodoverloop in twee richtingen in het geval de riolering aan één kant verstopt raakt.

De woningen die zich momenteel bevinden in fase 2a langs de Nijkerkerweg zijn via drukriolering aangesloten op het gemeentelijk transportriool Ø1000 mm. Enkele van deze huisaansluitingen kunnen komen te vervallen door de ontwikkeling Bloemendal, de woningen aan de westzijde van de Nijkerkerweg behouden hun afvoersituatie.

## 3 Ontwerputgangspunten

### 3.1 Ontwerputgangspunten en randvoorwaarden

Voor de uitwerking van het ontwerp zijn voor de aspecten riolering, grondwater, waterkwantiteit, -kwaliteit, beheer en onderhoud en veiligheid de uitgangspunten gehanteerd zoals in onderstaande tabel opgenomen

| Aspect    | Uitgangspunt / Doelstelling                                                  | Maatstaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riolering | Geen afvoer (schoon) hemelwater naar rwzi                                    | Gescheiden riolsysteem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|           | Geen wateroverlast bij hevige neerslag (klimaat robuust en waterveilig)      | Bovengrondse afvoer van hemelwater: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gootverhang <math>\geq 1:250</math></li> <li>- Gootafmetingen ontwerpen op 30 l/sec/ha</li> <li>- Maximale gootlengte : 70,00 m</li> <li>- Maximale gootdiepte (molgoot):               <ul style="list-style-type: none"> <li>3 cm bij een gootbreedte van 50 cm</li> <li>5 cm bij een gootbreedte van 70 cm</li> </ul> </li> <li>- Bij kruisingen rijbaan met "greppels" lijngoten en/of duikers toepassen.</li> <li>- Calamiteiten toets: bij 210 l/sec/ha geen waterschade (waterstroom dient binnen rijbaan profiel te blijven)</li> <li>- Infiltratiekolken in achterpaden</li> <li>- Achterpaden af laten lopen naar openbare ruimte.</li> <li>- Openbare parkeerplaatsen in hofjes uitvoeren in halfverharding met 0,5% tot 1% afschot.</li> <li>- Verbindingen tussen greppel langs wijkontsluitingsweg uitvoeren met verholten kabelgoten.</li> </ul> |
|           | Regenwater vasthouden waar het valt en benutten waar het kan.                | Hemelwater bergen op eigen terrein: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Particulier terrein <math>\geq 1,0 \text{ m}^3</math> berging realiseren</li> <li>- Lediging door infiltratie naar de ondergrond</li> <li>- Noodoverloop via bladvang op de perceelgrens</li> <li>- Per woning een regenton van 250 liter</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|           | Huishoudelijk afvalwater onder vrij verval aansluiten op bestaande riolering | Vuilwaterriool: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimale diameter 250 mm</li> <li>- Afschot beginstrengen dwa-stelsel 1:250 (minimaal eerste 150 m);</li> <li>- Minimaal afschot dwa-stelsel 1:500;</li> <li>- Minimale dekking 1,20 m op buis;</li> <li>- Maximale putafstand 70 m;</li> <li>- Zij instroom min 10 cm hoger dan hoofdstroom</li> <li>- 10 l / u per inwoner (2,5 inw / won)</li> <li>- Maximale aanlegdiepte 4 m-mv;</li> <li>- Max 50% vulling dwa</li> <li>- Bergingsinhoud DWA 12 uur</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Aspect                                     | Uitgangspunt / Doelstelling                                                             | Maatstaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Grondwater</b>                          | Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden        | Geen ontwateringsmiddelen toepassen maar ophogen, eventueel in combinatie met kruipruimte loos bouwen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                            | Grondwaterneutraal bouwen                                                               | Ontwateringseisen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Woonstraten: 0,70 m - wegpeil</li> <li>- Primaire wegen 0,90m - wegpeil</li> <li>- Woning kruipruimte: 1,0 m - vloerpeil ( 0,3 m vloerdikte)</li> <li>- Woning zonder kruipruimte: 0,6 m- vloerpeil (0,3 m vloerdikte)</li> <li>- Tuinen en plantsoen: 0,5 m-maaiveld</li> <li>- Drooglegging: 1,00 á 1,20 m t.o.v. rustwaterpeil</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                            | Geen verlaging of verhoging van de grondwaterstanden toestaan                           | Ondergrondse voorzieningen waterdicht uitvoeren, geen bemaling.<br><br>Behoud (en herstel) bestaande water(lopen)structuur naar landelijke watersysteem (Trammelantbeek / Esvelder Beek).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Waterkwantiteit / hemelwaterberging</b> | Geen wateroverlast bij langdurige neerslag                                              | Berging realiseren over een T=100 langdurig (87 mm in 24 uur) met toegestane peilstijging tot insteek talud.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                            | Toepassen trits vasthouden -bergen - afvoeren                                           | Toegestane landelijke afvoer is 1,33 l/sec/ha vermenigvuldigd met twee bij T=100. Gerelateerd aan de retentiesheet van Waterschap Vallei en Veluwe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | Voorkom toename afvoer hemelwater uit het plangebied ten opzichte van huidige situatie. | Berging realiseren in wadi's, minimale maatvoering:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Helling : 1:3</li> <li>- Bodembreedte : 3,00 m</li> <li>- Basisdiepte : 0,50 m (30 cm water + 20 cm waking)</li> <li>- Ontwatering van wadibodem: 0,30 m</li> <li>- Pakketdikte van 0,20 m bomenzand 500 en 0,80 m aan drainzand</li> <li>- IT-riool 250 mm PP in het drainpakket met afvoer op de ontvangende greppel voorzien van uitstroombak met vuilrooster.</li> <li>- Leeglooptijd wadi: 24 uur</li> </ul> <p>De wadi (bij voorkeur) bovengronds laten overlopen op een ontvangende greppel/sloot. Bij toepassen slokop aansluiten op onderliggend IT-riool.</p> <p>Wadi's dienen ongehinderd machinaal te worden gemaaid</p> <p>Berging realiseren in infiltratiekratten:<br/> De overloop van de infiltratiekrat op eigen terrein via de bladvang aan de voorzijde van de woning met daaronder een grindkoffer van 0,5x0,5x0,5 m</p> |
| <b>Waterkwaliteit</b>                      | Toepassen trits schoonhouden – scheiden – zuiveren                                      | Het wegwater is evenals het dakwater van voldoende kwaliteit om rechtstreeks af te voeren naar oppervlaktewater.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                            | Geen activiteiten toestaan die de grondwaterkwaliteit kunnen aantasten.                 | Geen uitloogbare materialen.<br><br>Zo min mogelijk gebruik chemische onkruidbestrijding en strooizout, beperk hondenpoep.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Aspect                        | Uitgangspunt / Doelstelling                                                                                           | Maatstaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Beheer &amp; onderhoud</b> | Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp                                                                              | <p>Maatvoering greppels (huidig sloten met B en C leggerstatus):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimale bodembreedte 0,5 m</li> <li>- Talud 1:1,5</li> <li>- (obstakelvrij) onderhoudstrook van 5m breed</li> </ul> <p>Watergang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimale bodembreedte 1,0 m</li> <li>- Onderwatertalud 1:3</li> <li>- Bovenwatertalud min. 1: 1,5</li> <li>- Waterdiepte 1,0 m (1,25 m bij varend onderhoud)</li> <li>- Onderhoudstrook 5 m</li> <li>- Eenzijdig onderhoud bij waterbreedte tot 6,0 m</li> <li>- Tweezijdig onderhoud bij waterbreedte 6 tot 12 m</li> </ul> <p>Duikers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diameter duikers min. 400 mm</li> <li>- Lozing van leidingen op zaksloten voorzien van een taludbeschermer / uitstroomconstructie.</li> </ul> |
| <b>Ecologie</b>               | Ontwikkeling / bescherming van een gevarieerde en karakteristieke aquatische natuur                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimaal onderwatertalud 1:3</li> <li>- Minimaal bovenwatertalud 1: 1,5</li> <li>- Minimale diepte watergangen 1,0 m</li> </ul> <p>Streven naar een natuurvriendelijke oeverinrichting in de vorm van plas-dras of flauwe taluds 1: 5. (natuurvriendelijke inrichting verdient afstemming met beheer en onderhoud).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Vormgeving</b>             | Creëren van rustig straatbeeld                                                                                        | Vormgeving en materialisatie conform Standaard Ontwerp- en Materiaaleisen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Veiligheid</b>             | <p>Geen wateroverlast</p> <p>Minimaliseer verdrinkingsgevaar</p> <p>Woningen zijn toegankelijk voor mindervaliden</p> | <p>Maximale waterschijf van 40 cm bij het toepassen van bovengrondse infiltratiezones.</p> <p>Voetpaden en wegen liggen op 2% afschot (bij maatwerk kan worden afgeweken)</p> <p>In 30 km-zone ligt het langs- en haaksparkeren verhoogd t.o.v. de rijbaan (met uitzondering van de parkeerhofjes)</p> <p>Vloerpeil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimaal: 2% afschot t.o.v. erfgrens</li> <li>- Gemiddeld 4% 1:25 (20 cm over 5 m)</li> <li>- Maximaal hoogteverschil van 0,22 m bij een 2,50 m diepe voortuin tussen erfgrens en vloerpeil.</li> </ul> <p>Uitstroomconstructies op zaksloten voorzien van een RVS rooster ten behoeve van inkuipbeveiliging</p>                                                                                                                                                |

Tabel 3 Doelen en Maatstaven

## 4 Ontwerp

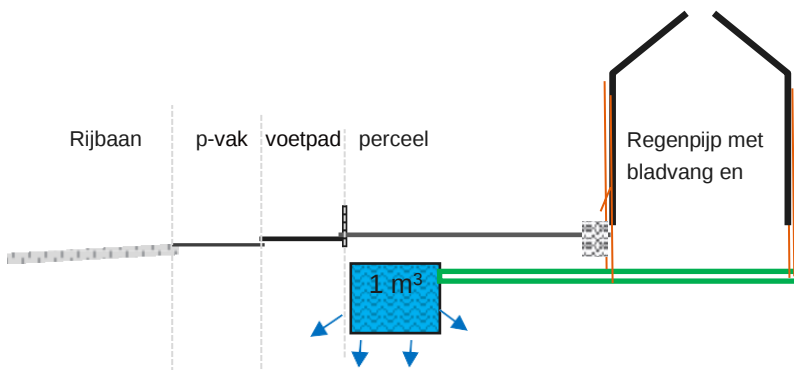
### 4.1 Systeemkeuze

Het hemelwatersysteem dient robuust en eenduidig te zijn qua beeldvorming. Om dit te bereiken is in de wijk éénzelfde soort systeem van toepassing. Regenwater wordt zoveel als mogelijk opgevangen waar het valt en vervolgens bovengronds afgevoerd via wegverhardingen naar het openbaar groen. In het openbaar groen aan de randen van het plangebied worden waterbergingszones ingericht om te voorkomen dat bij hevige neerslag het regenwater versnelt afvoert naar het landelijk watersysteem. De waterbergingszones zijn aan de westzijde droogvallend en hebben een overloop op een bestaande bermsloot aan de Nijkerkerweg. Langs de oostkant is een meer plas-dras berging te realiseren, geïntegreerd met de te behouden zijtak Trammelantbeek.

Met het opvangen van regenwater waar het valt en een bovengrondse afwatering blijft het regenwater zichtbaar in de wijk en draagt het bij aan de bewustwording van een klimaatbestendig afwateringssysteem.

#### 4.1.1 Regenwater vasthouden op eigen terrein

Als uitgangspunt is gehanteerd dat elk perceel 1 m<sup>3</sup> aan regenwater buffert waar minimaal het dakoppervlak (= woningen, schuren) op is aangesloten. De garages op particulier terrein worden voorzien van vegetatiedaken (verplichting) en houden op deze manier ook regenwater vast<sup>4</sup>. Een rechtstreekse afvoer van overige oppervlakken (bijvoorbeeld de oprit) naar openbaar terrein is toegestaan. De voorziening kan als infiltratiekoffer worden uitgevoerd waarvan de bodem van de voorziening grote delen van het jaar boven de optredende grondwaterstanden ligt. De overloop vindt plaats via de bladvanger in de dakafvoerleiding aan de voorzijde van de woning. Onder de overloop wordt een grindkoffer van 0,5x0,5x0,5 m aangelegd waar het overlopende water alsnog kan infiltreren.



Abbeelding 10 Werking infiltratievoorziening op eigen terrein

Het realiseren van de infiltratievoorziening op eigen terrein is onderdeel van de bouw van de woning en geen onderdeel van het bouw- en woonrijp maken openbare ruimte. De bouwer is verplicht om bij de aanleg eventueel aan te treffen lemlagen te verwijderen zodat infiltratie in een zandpakket mogelijk is. De perceeleigenaren zijn uiteindelijk verantwoordelijk voor het goed blijven functioneren van de voorziening.

De achterpaden zijn in eigendom, met bijbehorend beheer en onderhoud, van de vereniging van eigenaren. Ze worden gerealiseerd (met infiltratiekolken en onder afschot) door de ontwikkelaar. De gemeente geeft op tekening het aantal en de locaties van de kolken en de hoogtepelen van de achterpaden aan. Dit zal goed in het koopcontract moeten worden opgenomen. Het advies is om het hemelwater op te vangen in infiltratiekolken en de hoogteligging zodanig te kiezen dat bij extremen een waterstroom richting de openbare weg kan plaatsvinden. De infiltratiekolken moeten worden gereinigd door de eigenaren (VVE).

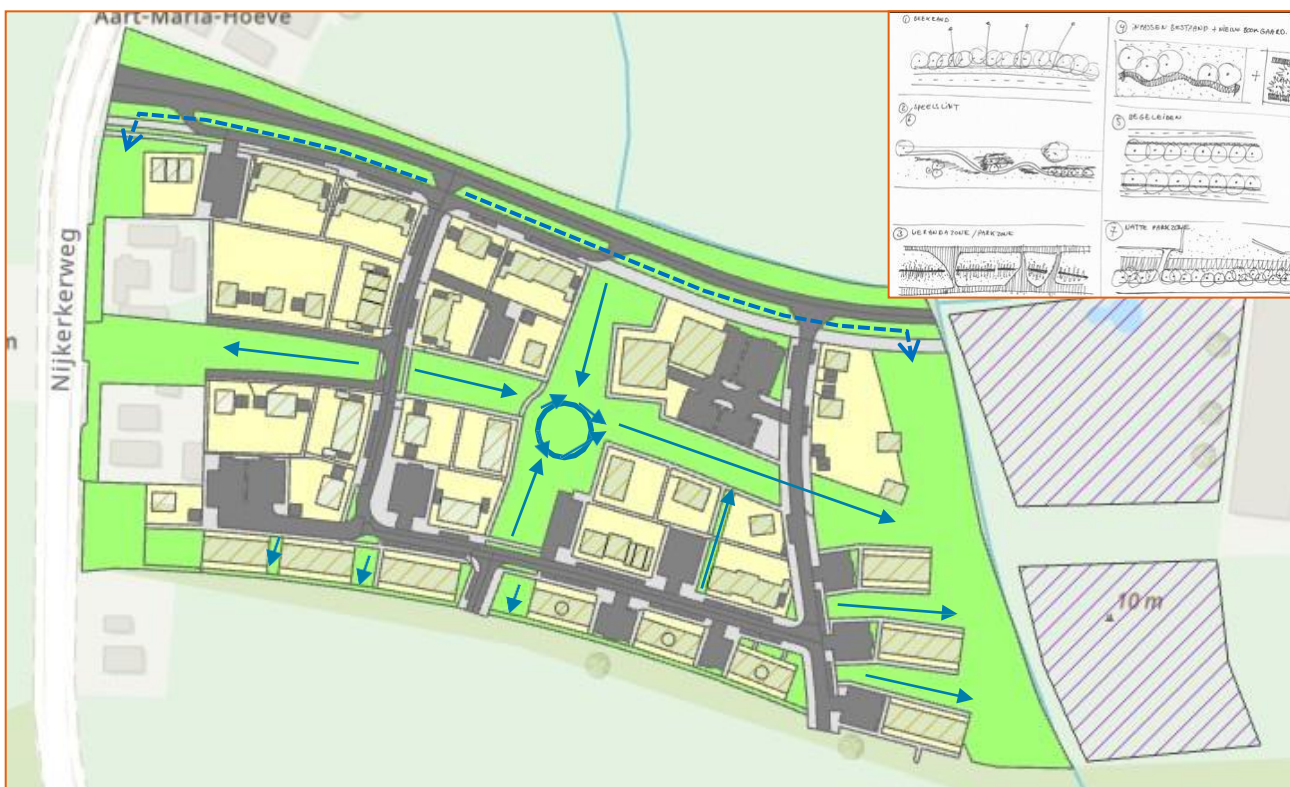
<sup>4</sup> Voor het appartementencomplex is het toepassen van een vegetatiedak een te nog te onderzoeken mogelijkheid in relatie met andere te overwegen duurzaamheidsmaatregelen (bijvoorbeeld zonnepanelen) .

Het type en aantal kolken is nader te bepalen. Een standaard infiltratiekolk van 1,50 m aan buislengte en een diameter van 315 mm heeft een inhoud van 105 liter/minuut (bron [www.wildkamp.nl](http://www.wildkamp.nl)). Hierbij is het uitgangspunt dat rondom de infiltratiekolk (minimaal 30 cm) zand aanwezig is dat voldoet aan de eisen voor draineersand, zoals vermeld in art. 22.06.02 van de Standaard RAW Bepaling van 1995. Uitgaande van het willen opvangen van een bui 10 van de Leidraad riolering (37 mm in 60 minuten) zou per kolk al snel 170 m<sup>2</sup> verharding aangesloten kunnen worden. Geadviseerd wordt in de achterpaden minimaal 2 kolken te plaatsen. Enerzijds om voldoende bergingscapaciteit te realiseren anderzijds om afstromend regenwater de kolk daadwerkelijk te laten bereiken.

#### 4.1.2 De groenblauwe velden

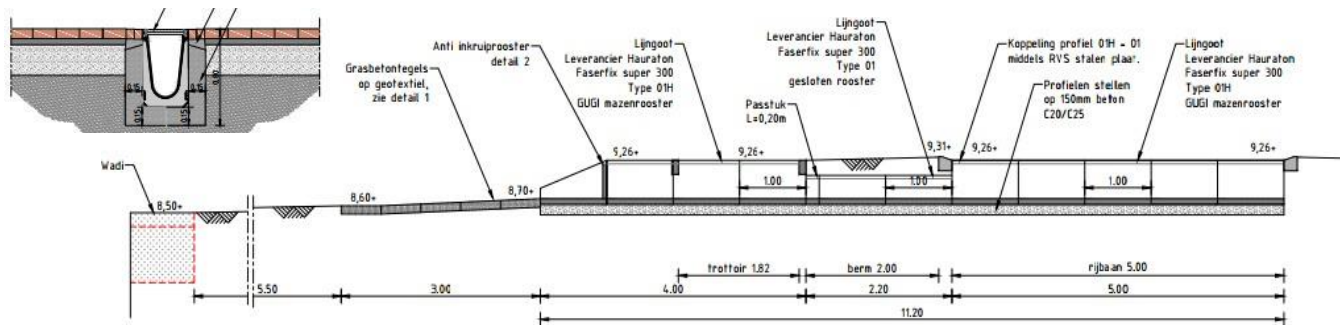
De openbare wegen voeren het regenwater van alle openbare verhardingen en het overtollig dakwater af naar de zogenaamde 'groenblauwe velden'. Het betreft hier de openbare groene ruimtes, aangelegd met een verlaagd profiel om afstroming mogelijkheid te maken naar de oost- of westzijde van het plangebied.

De meeste neerslag vallend in een jaar zal door de groenblauwe velden worden opgevangen en infiltreren naar de ondergrond. Alleen bij hevige buien zal een waterstroom gaan optreden naar de randen van het plangebied. Zie Afbeelding 11 voor het verloop van de groenblauwe velden (blauwe lijnen).



Afbeelding 11 afvoerrichtingen groenblauwe velden fase 2a.

De groenblauwe velden kruisen een enkele keer de openbare weg. Om de afvoer van het water te laten plaatsvinden zonder hinder voor verkeer, is een verbinding via een lijngoot gehanteerd gelijk aan fase 1.



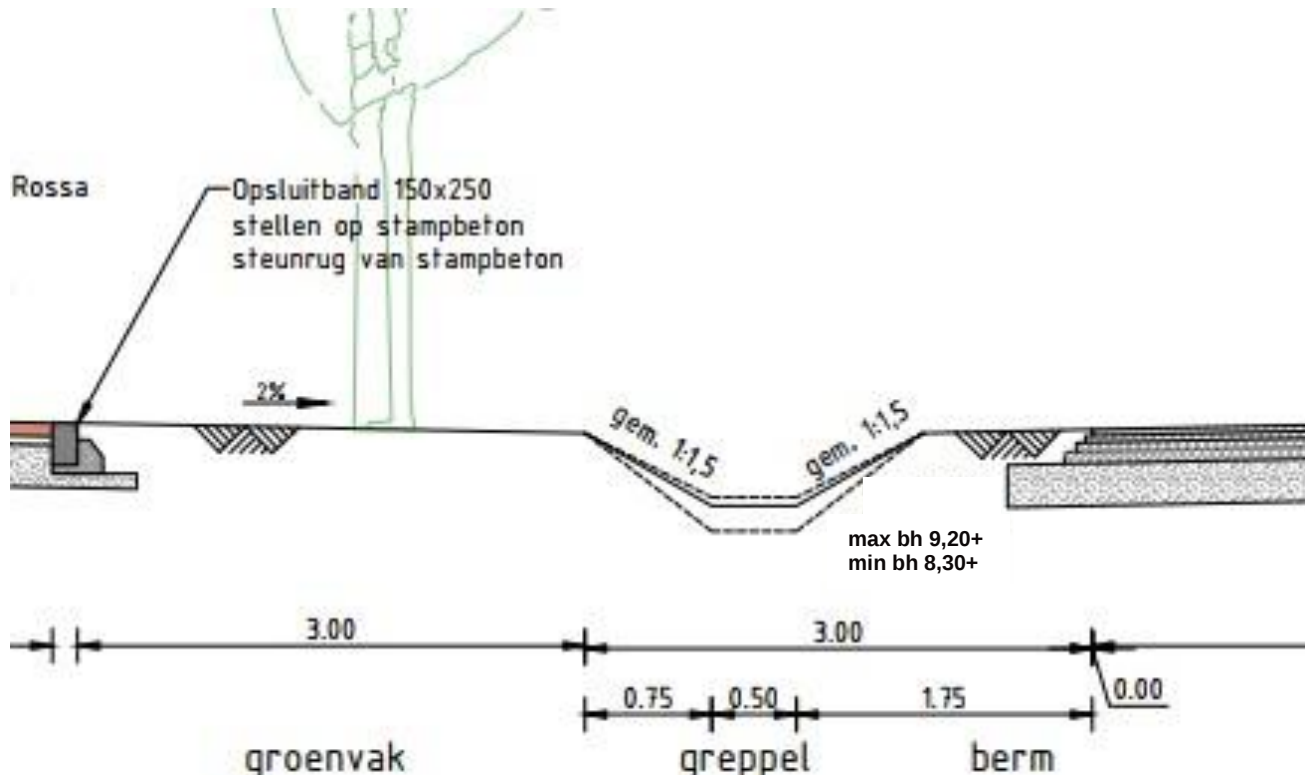
*Afbeelding 12 Principe van een lijngootverbinding met één uitstroomzijde uit fase 1*

In het afwateringsplan is voor de groenblauwe velden een minimale bodembreedte van 2 meter aangehouden, de ontworpen bodemhoogtes om afstroming naar een waterbergingsvoorziening mogelijk te maken is op tekening in bijlage B aangegeven. De landschapsarchitect heeft de ontwerpvrijheid qua exacte ligging en taludafwerking in de brede groenzones in aansluiting met de aanliggende verharding.

## Speeleiland

In het midden van het plangebied zijn speelvoorzieningen gepland. De gedachte is om deze op een terp te plaatsen waarbij langs de beneden insteek een waterstroom kan optreden doordat het maaiveld vanaf kant verharding aflooptrichting de onderkant van de terp. Hiermee ontstaat een V-profiel dat als groengoot functioneert.

De middenberm in de noordelijke hoofdontsluiting (gestippelde blauwe lijn in afbeelding 11) wordt ingericht als greppel met een minimale bodembreedte van 0,5 m, een talud 1:1,5 en maximaal een 0,6 m diep. In deze middenberm is eveneens ruimte nodig voor een laanbeplanting en verlichting waardoor de greppel niet in het midden is gelegen.



*Afbeelding 13 Principe van de greppel in de middenberm tussen de noordelijke hoofdontsluitingsweg en de woonstraat.*

### 4.1.3 Waterbergingsvoorzieningen

De groenblauwe velden hebben een afwatering naar zowel de oost- als westzijde van het plan. Aan deze randen is bergingscapaciteit ingepast om het regenwater vast te houden zodat een versnelde afvoer naar het huidige landelijk watersysteem wordt voorkomen. Aan de westzijde zijn infiltratievelden (B7 t/m B9) ontworpen, waar het (overtollig) regenwater afkomstig van de groenblauwe velden in kan worden opgevangen. Een plaatselijk verlaagd maaiveld van 2 m breed zorgt voor de overloop naar de bestaande bermsloot aan de Nijkerkerweg. Onder deze overloop wordt drainagezand aangebracht zodat er een ondergrondse verbinding ontstaat tussen de sloot Nijkerkerweg en het drainagezand onder de wadi. Aan de oostzijde voeren de groenblauwe velden af op de bergingszone (B3) die in open verbinding komt te staan met de bergingszone (B2) uit fase 1.

#### **Te verplaatsen stuw fase 1**

Bij de realisatie van fase 1 wordt op de grens met fase 2 een tijdelijke stuw geplaatst in de zijtak Trammelantbeek. De stuw zorgt ervoor dat het water wordt vastgehouden zodra de aanvoer groter is dan de toegestane maatgevende afvoer. Wanneer B3 en B2 worden samengevoegd, zal deze stuw noordelijker worden geplaatst, benedenstrooms van bergingszone B3. Het stuwpeil blijft gelijk zodat geen bergingscapaciteit van fase 2 verloren gaat en er geen sprake is van een belemmering van de bestaande stuw in de wijk de Vaarst.

In bijlage B is het complete afwateringsplan op een overzichtstekening (1:500) weergegeven. In de navolgende paragrafen volgt een toelichting op de dimensionering.

### 4.1.4 Vuilwatersysteem

Het vuilwaterstelsel voert onder vrij verval af op het bestaand gemengd riool in de Nijkerkerweg. Hier ligt een transportleiding Ø1000 mm op circa +5,20 m NAP (geïnterpoleerd, niet gemeten). Het vuilwaterstelsel heeft op één locatie een verbinding met fase 1. Het betreft een hoge verbinding die alleen functioneert in het geval de rioolafvoer naar de Nijkerkerweg wordt belemmerd en ophoping in het stelsel plaatsvindt, deze (nood)afvoermogelijkheid geldt andersom ook voor fase 1 naar fase 2.

## 4.2 Ontwerphoogtes

Het ontwerp van de weg- en vloerpeilen wordt bepaald door meerdere factoren. Het hemelwater moet bovengronds langs de verhoogde banden kunnen afvoeren naar het openbaar groen, het moet voldoende hoog worden aangelegd om de ontwateringsnormen te halen en de hoogtes moeten goed aansluiten op de aangrenzende omgeving.

In bijlage B is het afwateringsplan weergegeven met daarin de ontwerphoogtes van de wegen, de erfgronden en het bodempeil van de onverharde afwaterings- en bergingszones. Daarnaast is ook een voorstel gedaan voor het te hanteren vloerpeil van de bouwblokken. Uit het afwateringsplan valt af te leiden dat de wegen en goten onder een juist afschot en met minimale gootafstanden het openbaar groen bereikt. De ontwerphoogtes sluiten aan op de omgeving en leveren tegelijkertijd een gewenste ontwateringssituatie.

De hoofdontsluitingsweg sluit aan op de Nijkerkerweg via een kruising met een VRI opstelling. De kruising is binnen dit waterhuishoudkundig plan niet uitgewerkt, uitgangspunt is dat de Nijkerkerweg niet wordt opgehoogd.

Bij het bepalen van de ontwerphoogtes en een juiste afwateringssituatie is rekening gehouden met:

- Een minimaal wegpeil van +8,80 m NAP tot +9,20 m NAP voor het halen van voldoende ontwatering;
- Specifiek aangewezen locaties voor verkeersplateaus;
- Het langsparkeren is verhoogd t.o.v. rijbaan, met een geleideband 5/20;
- Bij parkeerhofjes is het parkeervak op niveau met de rijbaan, trottoir heeft hier geleideband 5/20;
- Het aangehouden verhang van de weg:
  - Dwarsrichting 1:50 (2 %) (afwijking bij parkeerhofjes met half verhardingen is toegestaan);
  - Lengteprofiel bij toepassingen goten minimaal 1:250 (4 %).
- Aansluiting parkeerhofjes op de hoofdrijbaan zonder verhoogde geleideband 5/20;

- Het vloerpeil van de woningen van de woningen ligt te allen tijden hoger dan de as-weghoogte;
- Het hoogteverschil tussen vloerpeil en perceelsgrens is minimaal 2%, bij 2,5 m voortuin is een afwijking toegestaan, met maximaal 22 cm hoogteverschil;
- Aaneengesloten bouwblokken zijn voorzien van één bouwpeil;
- Bij kruisingen tussen rijbaan en de groenblauwe velden is een lijngoot constructie aanwezig;
- Achtertuinen bij voorkeur onder afschot richting achterpaden, achterpaden niet hoger dan het vloerpeil.

## 4.3 Hemelwater

### 4.3.1 Infiltratie op eigen terrein

De infiltratievoorzieningen worden door de ontwikkelaar aangelegd. Uitgangspunten die aan de ontwikkelaar worden verstrekt:

- Alleen de regenpijpen van dakoppervlak aansluiten (geen terreinverhardingen);
- Bladvang toepassen bij regenpijpen (1e vuilvang en overloop bij gevuld systeem);
- Positie infiltratievoorziening minimaal > 1,5 m van de gevel aanleggen;
- Diepteligging (minimaal 0,4 m bij tuin tot 0,70 m verhardingen waar zware belastingen);
- Voorzieningen omhullen (onderkant en zijkant) met 30 cm drainzand;
- Bodemgesteldheid: doorlatendheid > 0,5 m/dag, niet aanleggen in leem- of kleilagen;
- Bergingscapaciteit van 1 m<sup>3</sup> moet tenminste grote delen van het jaar beschikbaar zijn voor regenwateropvang diepteligging onderkant voorziening niet > 1,10 m-mv;
- De bladvang aan de regenpijp functioneert als overloop van de infiltratievoorziening. Onder de overloop wordt een grindkoffer van 0,5x0,5x0,5 m aangelegd waar het overlopende water kan infiltreren.

In het kader van duurzaamheid, klimaatadaptatie en het vergroten van het klimaatbewustzijn onder burgers zijn onderstaande maatregelen aanvullend te overwegen:

- Een maximum percentage aan verharding toe te staan in de tuinen van de woningen, dit vanuit het oogpunt van hittestress, biodiversiteit, tegengaan van verdroging en wateroverlast;
- Streven naar het waterneutraal inrichten van de woonerven aan de Nijkerkerweg.

### 4.3.2 Afwatering rijbaan

Voor een plan waarin de goten relatief veel regenwater moeten verwerken is een berekening om overlast bij hevige regenval uit te sluiten gewenst. De gootberekeningen zijn uitgevoerd met de formule van Chézy.

*Formule van Chézy*

$$Q = C \times A \times \sqrt{R \times I_f}$$

*De Chézy- coëfficiënt wordt als volgt berekend.*

$$C = 18 \times \log\left(\frac{12 \times R}{k}\right) \quad k = \text{wandruwheid (5 mm)}$$

*Q = afvoerend debiet* *[m<sup>3</sup>/s]*

*C = Chézy- coëfficiënt* *[m<sup>1/2</sup>/s]*

*R = hydraulische straal* *[m]*

*A = nat oppervlak* *[m<sup>2</sup>]*

*I<sub>f</sub> = hydraulische verhang* *[-]*

In het plan is gekozen om geen fysieke molgoot aan te leggen, maar gebruik te maken van het afschot van de rijbaan tegen de geleidenband 5/20. De 2% afschot van de weg in combinatie met een geleidenband levert een goot in de lengterichting naar de geprojecteerde groenblauwe velden (zie bijlage B).

Door de vele afvoermogelijkheden in het groen ontstaan korte gootafstanden en dus relatief weinig afvoerend oppervlak wat de goot belast. Het afvoerend oppervlak op de goot is veelal minder dan 1000 m<sup>2</sup>. Bij een dergelijke belasting zal een waterstroom van circa 1,0 m breed langs de geleideband ontstaan.

Het afvoerend oppervlak van de zwaarst belaste rijbaan bedraagt echter 1.828 m<sup>2</sup> 5 (zie afbeelding 14). Bij 30 l/sec/ha zal de rijbaan vlak bij de uitstroom voor 1,20 m benut worden als gootafvoer met een waterdiepte tegen de geleideband aan van circa 2,4 cm.

In een wijk waarin regenwater bovengronds moet afwateren via de weg is water op straat acceptabel zo lang het geen schade veroorzaakt en de situatie beperkt blijft tot stroming over de rijbaan. Om dit laatste te bepalen is de benodigde breedte van de rijbaan, functionerend als goot, berekend over de zwaarst belaste afvoersituatie bij een piekintensiteit van 210 l/sec/ha.

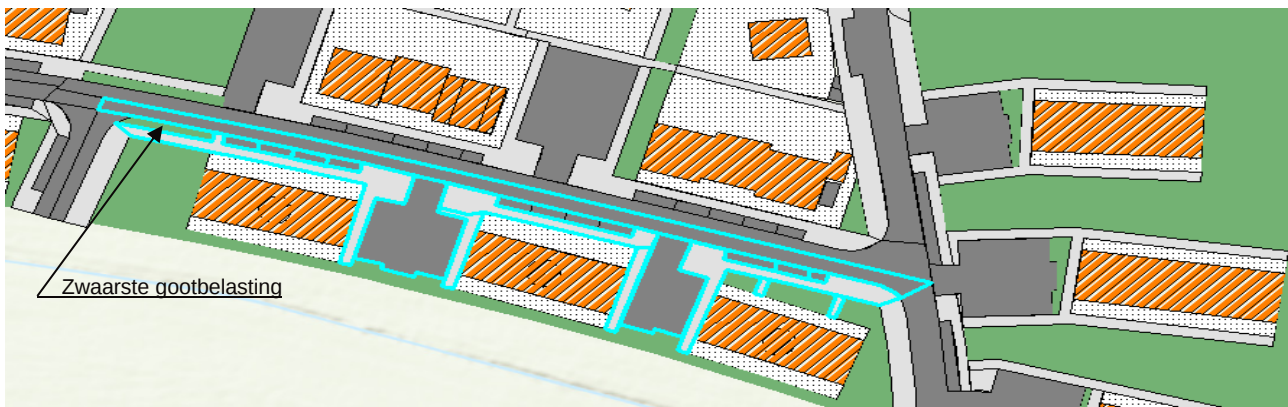
Bij deze belasting en een gootverhang van 4‰ wordt bij een 2,15 m gootbreedte (de helft van de rijbaan) een waterdiepte van 4 cm berekend. Bij deze extreme situatie zal de openbare weg hinder kunnen ervaren.

Benadrukt wordt dat het hier om een extreme situatie gaat, van korte duur (enkele minuten) en alleen aan het eind van de goot nabij de uitstroom naar het verlaagd groen. Waterschade op hoger gelegen particulier terrein is dan ook niet te verwachten.

| GOOTBEREKENING conform Leidraad Riolerings module C2200 |                                                     |                            |                                                                                      |       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Invoerparameters                                        |                                                     |                            | Formule van Chezy                                                                    |       |
| afvoerintensiteit                                       | 30                                                  | l/sec/ha                   | $Q = V \cdot A$                                                                      |       |
| gootbreedte                                             | 1.2                                                 | m                          | $V = C \cdot R^{0,5} \cdot i^{0,5}$                                                  |       |
| gootdiepte                                              | 0.024                                               | m                          | $A \sim B^2 \cdot D^{2/3}$                                                           |       |
| beschikbaar verhang                                     | 0.004                                               | m/m                        | $R = A/O \sim d^{2/3}$                                                               |       |
| Afvoerend oppervlak                                     | 1828                                                | m <sup>2</sup>             | $C = 18 \log(12R/k)$                                                                 |       |
| wandruwheid k                                           | 5                                                   | mm                         | $O \sim b$                                                                           |       |
| rekenparameters                                         |                                                     |                            |                                                                                      |       |
| Q =                                                     | 0.0055                                              | m <sup>3</sup> /s          | 5.484                                                                                | l/sec |
| A =                                                     | 0.0144                                              | m <sup>2</sup>             |  |       |
| R =                                                     | 0.021492537                                         | m                          |                                                                                      |       |
| C =                                                     | $18 \cdot \log(12 \cdot B^{2/3} / (C_{15} / 1000))$ |                            |                                                                                      |       |
| log (...) =                                             | 1.712498931                                         |                            |                                                                                      |       |
|                                                         |                                                     | 30.825 = Chezy Coefficient |                                                                                      |       |
| Uitgaande van het aangegeven gootverhang                |                                                     |                            |                                                                                      |       |
| V =                                                     | 0.285809496                                         | m/sec                      |                                                                                      |       |
| Q =                                                     | 0.005484                                            | m <sup>3</sup> /sec        |                                                                                      |       |
| A =                                                     | 0.019187606                                         |                            |                                                                                      |       |
| d                                                       | 0.023984507                                         |                            | berekende waterhoogte bij een hydraulisch verhang van 0.004 m/m                      |       |
| conclusie goot is voldoende groot gedimensioneerd       |                                                     |                            |                                                                                      |       |

<sup>5</sup> Uitgangspunt is dat de infiltratievoorzieningen op eigen terrein vol zijn en direct afvoeren.

| GOOTBEREKENING conform Leidraad Riolering module C2200 |                                                        |                                                                 |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Invoerparameters                                       |                                                        |                                                                 | Formule van Chezy                                                                  |       |
| afvoerintensiteit                                      | 210                                                    | l/sec/ha                                                        | Q = V * A                                                                          |       |
| gootbreedte                                            | 2.15                                                   | m                                                               | V = C * R <sup>0,5</sup> * i <sup>0,5</sup>                                        |       |
| gootdiepte                                             | 0.043                                                  | m                                                               | A ~ B*D <sup>2/3</sup>                                                             |       |
| beschikbaar verhang                                    | 0.004                                                  | m/m                                                             | R = A/O ~ d <sup>2/3</sup>                                                         |       |
| Afvoerend oppervlak                                    | 1828                                                   | m <sup>2</sup>                                                  | C = 18log(12R/k)                                                                   |       |
| wandruwheid k                                          | 5                                                      | mm                                                              | O ~ b                                                                              |       |
| rekenparameters                                        |                                                        |                                                                 |                                                                                    |       |
| Q =                                                    | 0.0384                                                 | m <sup>3</sup> /s                                               | 38.388                                                                             | l/sec |
| A =                                                    | 0.046225                                               | m <sup>2</sup>                                                  |  |       |
| R =                                                    | 0.068992537                                            | m                                                               |                                                                                    |       |
| C =                                                    | 18 * log(12*B <sup>2/3</sup> /(C <sup>15</sup> /1000)) |                                                                 |                                                                                    |       |
|                                                        |                                                        | 39.9422 = Chezy Coefficient                                     |                                                                                    |       |
| log (...) =                                            | 2.219013359                                            |                                                                 |                                                                                    |       |
| Uitgaande van het aangegeven gootverhang               |                                                        |                                                                 |                                                                                    |       |
| V =                                                    | 0.66353445                                             | m/sec                                                           |  |       |
| Q =                                                    | 0.038388                                               | m <sup>3</sup> /sec                                             |                                                                                    |       |
| A =                                                    | 0.057853816                                            |                                                                 |                                                                                    |       |
| d                                                      | 0.040363127                                            |                                                                 |                                                                                    |       |
|                                                        |                                                        | berekende waterhoogte bij een hydraulisch verhang van 0.004 m/m |                                                                                    |       |
| conclusie goot is voldoende groot gedimensioneerd      |                                                        |                                                                 |                                                                                    |       |

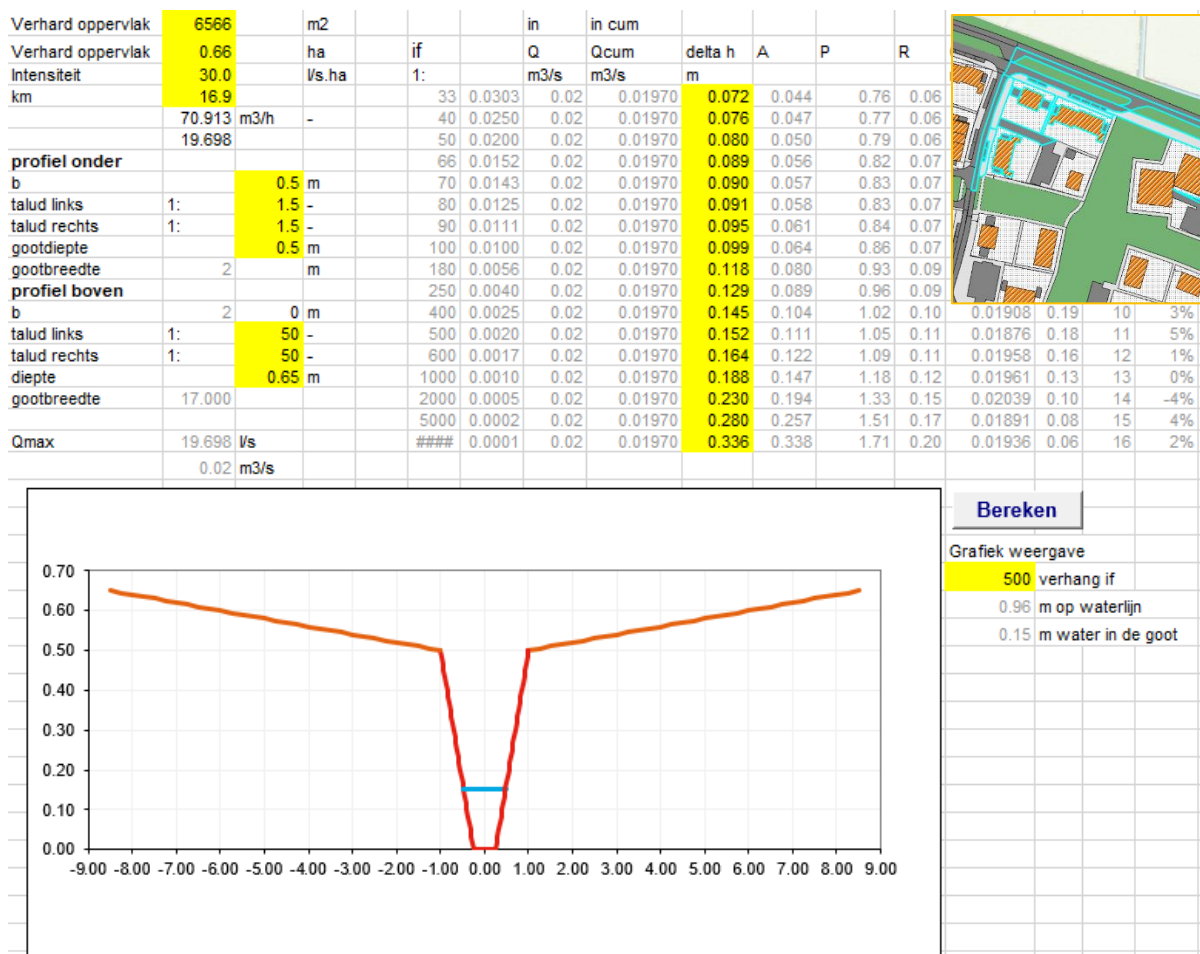


Afbeelding 14 reksheets gootberekeningen en afvoerend oppervlak op de zwaarst belaste goot (blauw omlijnd).

### 4.3.3 Afwatering greppel

De middenberm in de hoofdontsluitingsweg is 6 m breed en dient afstromend wegwater op te vangen en overtollig hemelwater van particulier terrein. Hiervoor is een greppel ontworpen dat gecombineerd wordt met laanbeplanting en mogelijk nog verlichting. De zone kent een greppelprofiel met een diepte van 0,5 tot 0,6 m ten opzichte van kant weg bij een talud van 1:1,5.

Het totaal afvoerend oppervlak op de greppel meest benedenstreams (zie aanpijling in afbeelding 15) is 0,66 ha. Bij een ontwerpintensiteit van 30 l/sec/ha is een waterdiepte van 15 cm berekend in de greppel. Dit levert een stroomsnelheid van 0,18 m/sec. De afwateringsgreppel voldoet aan de ontwerpnorm om 30 l/sec/ha te kunnen verwerken.



Afbeelding 15 toegekend verhard oppervlak en waterdiepte berekening van greppel

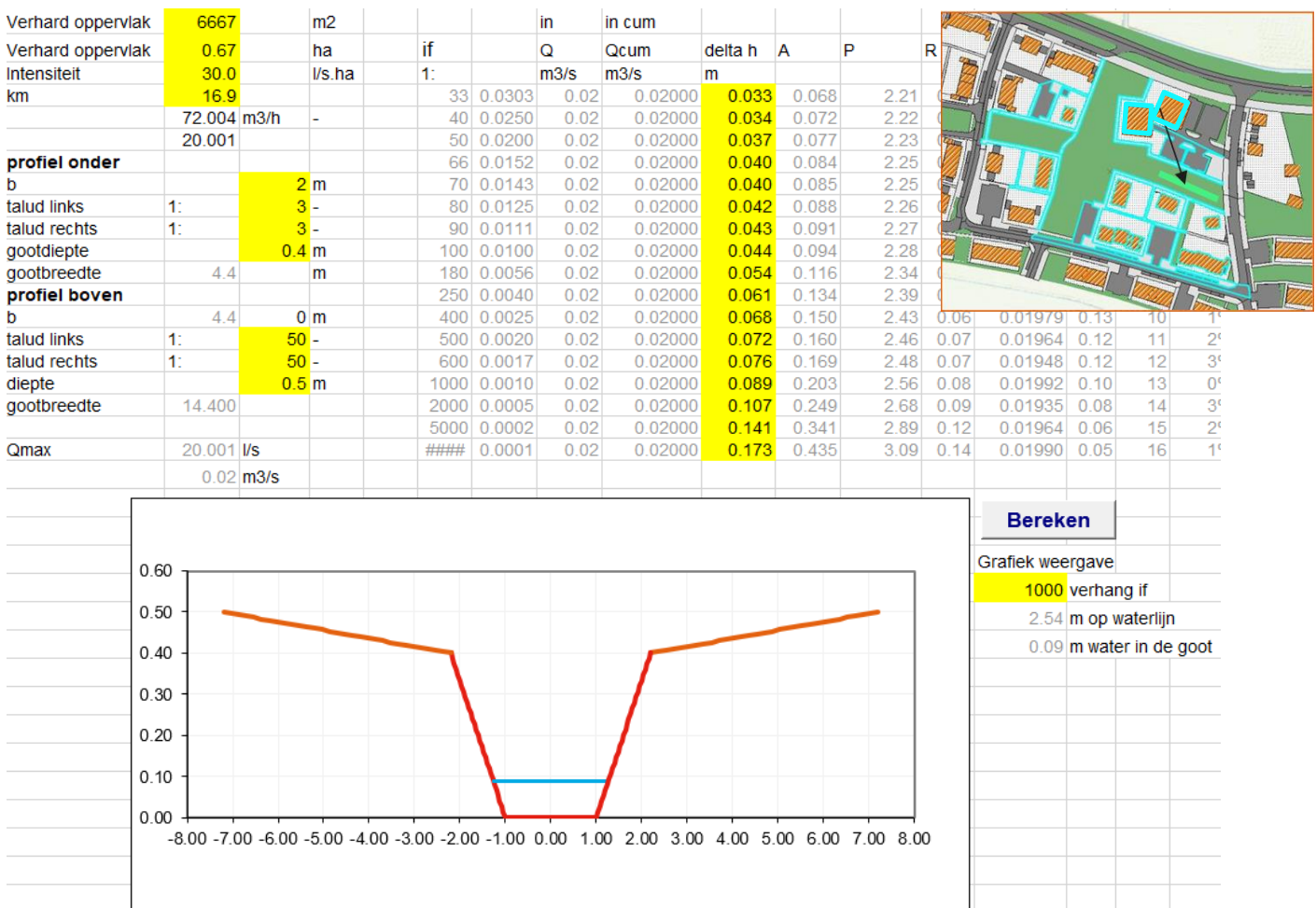
Bij een piekintensiteit van 210 l/sec/ha en een minimaal bodemverhang 1:500 wordt een waterdiepte van 42 cm berekend (1,76 m op de waterlijn). De greppel heeft daarmee voldoende capaciteit om extreme situaties mee te kunnen verwerken.

Een piekafvoer van 210 l/sec/ha betreft een theoretische benadering. Door de bovengrondse afvoer is er sprake van een sterke vertraging door plasvorming en eerdere wegzijging/infiltratie. De piek afvoer is daarom naar verwachting flink lager dan 210 l/sec/ha. Tegelijkertijd is de piek van de bui en daarmee de water-op-sstraat situatie van korte duur (enkele minuten). Zodra de piek van de bui weer afneemt zal ook het waterniveau weer zakken, dit zolang benedenstrooms de duikerverbindingsselementen geen belemmering veroorzaken.

### 4.3.4 Afwatering groenzone

Deze groenzone heeft een variabele breedte ten opzichte van de kant verharding aan weerszijden. De groengoot is met de minimale maatvoering van 2,0 m bodembreedte en een talud 1:3 doorgerekend. Daar waar mogelijk kan de landschapsarchitect een flauwer talud hanteren richting kant verharding waardoor meer afvoercapaciteit ontstaat. In bijlage B zijn de bodemhoogtes aangegeven, dit levert variërende dieptes van 10 tot 40 cm ten opzichte van de hoogte kant verharding.

Het totaal afvoerend oppervlak op de zwaarste belaste groengoot meest benedenstrooms is 0,67 ha (zie groene streep in afbeelding 16). Bij een ontwerpintensiteit van 30 l/sec/ha is een waterdiepte van 9 cm berekend over een beschikbaar verhang van 1:1000 met een stroomsnelheid van 0,10 m/sec. De groengoot voldoet daarmee aan de afvoernorm van 30 l/sec/ha.

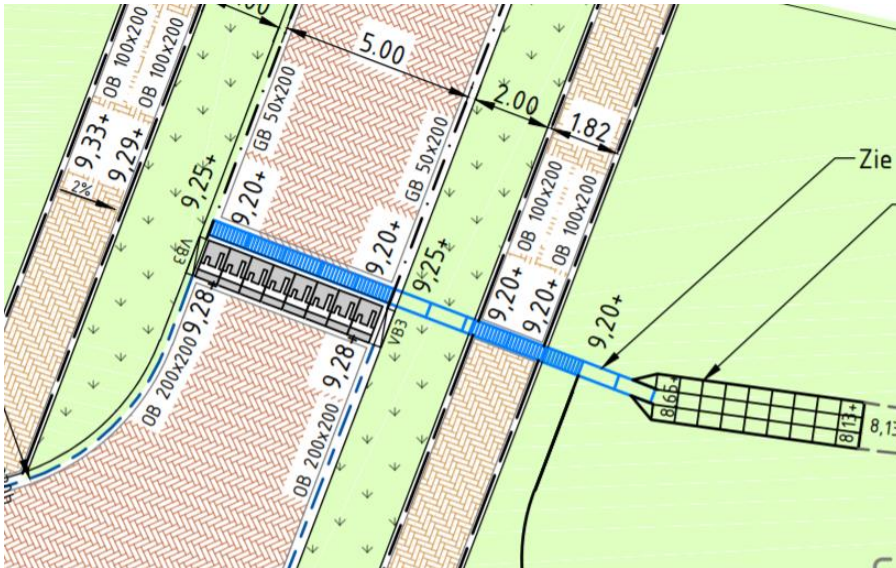


Afbeelding 16 toegekend verhard oppervlak en waterdiepte berekening van groenzone

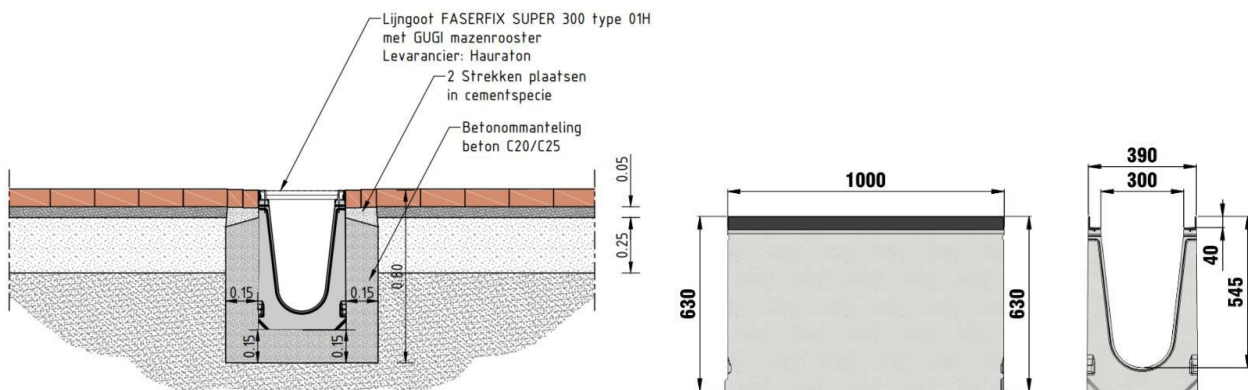
Bij een theoretische piekintensiteit van 210 l/sec/ha is benedenstrooms een waterpeil van 27 cm berekend. Deze kortdurende waterdiepte kan opgevangen in deze groenzone aangezien het hoogteverschil tussen bodempeil en kant verharding meer dan 27 cm bedraagt.

### 4.3.5 Lijngoten

Afstromend hemelwater over de rijbaan of voetpad wordt in de gevallen van obstakels opgevangen in lijngootconstructies om het openbaar groen te kunnen bereiken, zie afbeelding 17.



*Afbeelding 17 principe profiel lijngoot.*



*Afbeelding 18 Principe doorsnede (links) en technische tekening (rechts) van lijngoot in rijbaan.*

Uitgaande van het type goot in afbeelding 18, gehanteerd in fase 1 is de beschikbare afvoercapaciteit 192 l/sec (bron leverancier). Dit betekent dat maximaal 9.143 m<sup>2</sup> aangesloten kan worden om 210 l/sec/ha te kunnen verwerken. In het extreemste geval moet er 7.607 m<sup>2</sup> van de door de lijngoot worden afgevoerd. De goot zal dit zonder problemen dus moeten kunnen afvoeren.

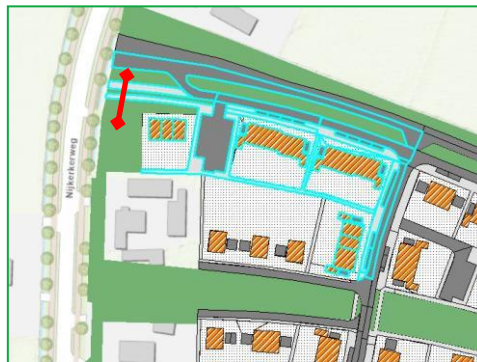
De goot ter hoogte van de berm heeft geen rooster en daarmee een beperkte doorstroomhoogte. De maximale afvoercapaciteit van deze goot is 75 l/s, oftewel 3.571 m<sup>2</sup> aangesloten oppervlak om 210 l/sec/ha te kunnen verwerken. Bij de zwaarst belaste goot levert dit in theorie water boven de goot. In de praktijk wordt het meeste regenwater aangevoerd via de groenzone (6.667 m<sup>2</sup>). Naast het feit dat de groenzone voor een sterke vertraagde afvoer zorgt, kan de eventuele opstuwing die de goot veroorzaakt worden opgevangen in het groen. De verwachting is dan ook dat in de praktijk geen water op straat ontstaat.

### 4.3.6 Duikers

Er zijn twee locaties met duikerverbindingen ontworpen (zie bijlage B). De duikers komen uit in roosterputten welke op 5 cm boven bodemniveau als in- en uitstroomvoorziening functioneren. De duikers zijn daarmee ontworpen als syfonconstructie met een diameter 400mm.

Voor de roosterputten volstaat een inspectieput (800mm) waarvan de putkop is afgewerkt met een roosterdeksel. De inspectieput dient minimaal 0,5m dieper te liggen dan de uitgaande leiding om zo een zandvang te creëren die via de put leeg is te zuigen.

De meest kritische duiker ligt langs de Nijkerkerweg en voert af op bergingszone 9. In het extreemste geval moet er 4.783 m<sup>2</sup> door de buis worden afgevoerd (afbeelding 19). Dit levert een opstuwing van 6 cm bij een buislengte van 20 m en een piekafvoer van 210 l/sec/ha. Deze opstuwing veroorzaakt door de leiding is op te vangen in de greppel (waterdiepte 42 cm + 6 cm opstuwing = < 50 cm) Op deze manier heeft de duiker voldoende capaciteit om bij de extreme omstandigheden een bui 10 (210 l/sec/ha) te verwerken.



| Stel:                   |   |                                        |
|-------------------------|---|----------------------------------------|
| Debiet (Q)              | = | 0.100 m <sup>3</sup> /s                |
| Diameter / Breedte      | = | 400 mm                                 |
| Hoogte                  | = | 0 mm (bij ronde leiding niet invullen) |
| Wandruwheid (k)         | = | 0.003 m                                |
|                         |   |                                        |
| Hydraulisch verhang (I) | = | 0.003 m/m                              |
| Lengte                  | = | 20 m                                   |
| Opstuwing               | = | 0.058 m                                |

| Gegevens:                       |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Afvoerend oppervlak             | 4,783 m <sup>2</sup>    |
| Afvoerend oppervlak             | 0.48 ha                 |
|                                 |                         |
| Neerslag intensiteit (statisch) | 210 l/s/ha              |
| DWA                             | 0.0 m <sup>3</sup> /uur |
| Af te voeren debiet             | 100.4 l/s               |
| Af te voeren debiet             | 0.100 m <sup>3</sup> /s |

Afbeelding 19 afvoerend verhard oppervlak op de duiker langs de Nijkerkerweg en standaardberekening voor opstuwing.

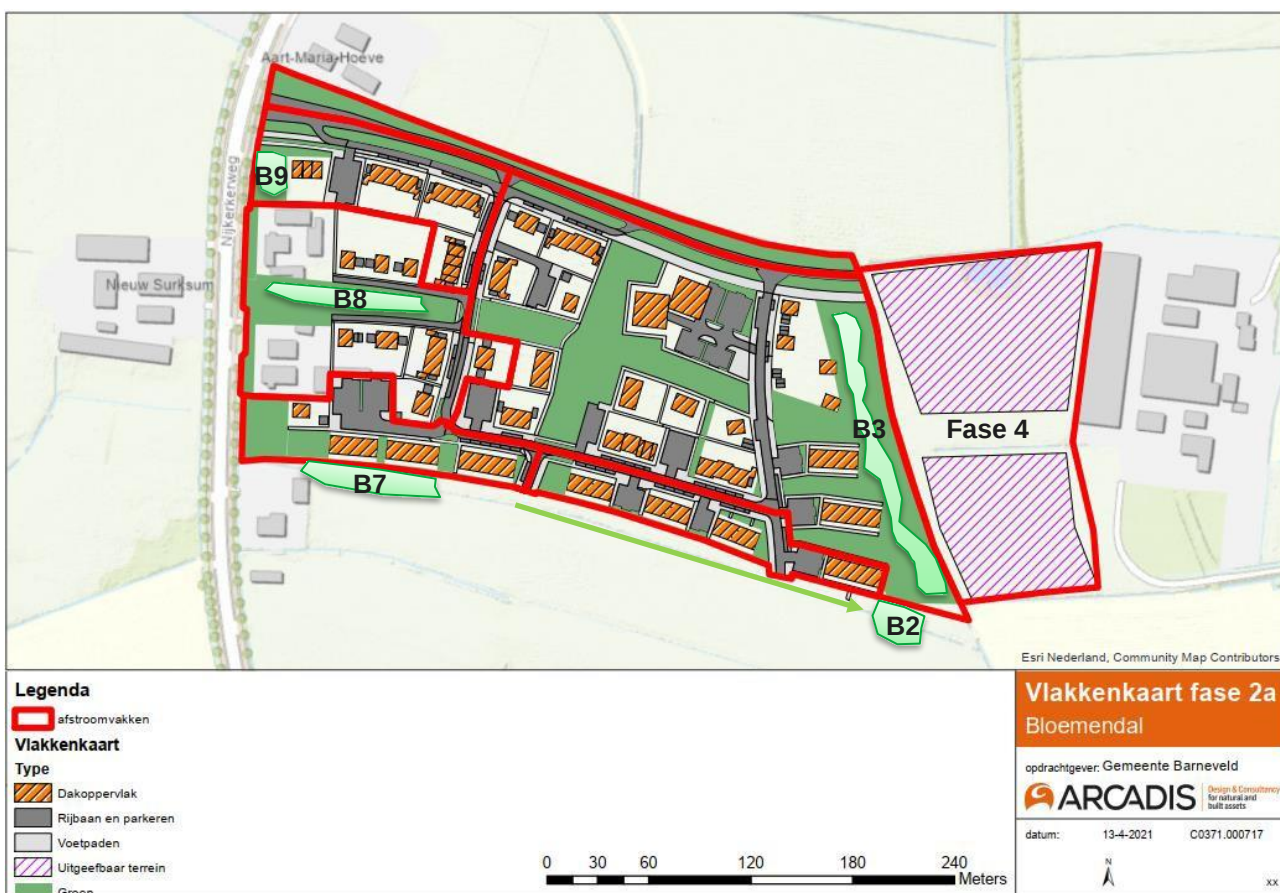
De tweede duikerverbinding ligt aan de noordoostkant van het plangebied en verbindt de greppel met bergingszone 3. Ondanks dat hier meer verharding op afvoert is de duiker niet kritisch. Dit komt door het relatief groot beschikbaar hydraulisch verhang (3%) veroorzaakt door het 60 cm verschil in- en uitstroombuighe. Een diameter van 400 mm voldoet hier dan ook ruimschoots.

De greppels kruisen een aantal wijkontsluitingswegen. De verbinding tussen deze greppels worden uitgevoerd met verholen kabelgoot met een inwendige afmeting van 0,49 m breed en 0,23 m hoog, deze afmeting levert een gelijk afvoerend nat oppervlak als een 400mm leiding.

## 4.4 Waterberging

Aan de westzijde zijn droogvallende bergingslocaties ontworpen waar het (overtollig) regenwater afkomstig van de groenblauwe velden in kan worden opgevangen. Een plaatselijke verlaging van de bovenkant talud functioneert als overloop naar de aanliggende bermsloot aan de Nijkerkerweg welke in noordelijke richting afvoert op uiteindelijk de Trammelantbeek. Aan de oostzijde is ook ruimte voor waterberging aangewezen te integreren met de zijtak Trammelantbeek. Deze ruimte moet in overleg met de landschapsarchitect nader vorm krijgen.

Op basis van de afwateringstructuur zijn de afstroomvakken met afvoer naar een bergingszone bepaald (zie afbeelding 20). Het overgrote deel stroomt af naar bergingszone 3 waar ook de meeste ruimte beschikbaar is. Het zuidelijk plandeel voert af via naar de bergingszones B2 en B7 uit fase 1, waar in de planvorming van fase 1 ook rekening mee is gehouden. Ten oosten van het plangebied fase 2A zijn twee gebieden rood gearceerd die vooralsnog worden meegenomen in de bergingsopgave voor bergingszone 3.



Afbeelding 20 afstroomvlakken naar bergingszones Bloemendal fase 2a.

In tabel 4 zijn de verhardingshoeveelheden weergegeven per afstroomgebied. De verhardingen zijn bepaald aan de hand van onderstaande uitgangspunten:

- 100% dakoppervlak<sup>6</sup>
- 40% van het dakoppervlak is aangenomen als overig verharding op eigen terrein;
- 100% wegverharding, voetpaden, parkeren<sup>7</sup> (boomvakken, groenvakken zijn als verhard beschouwd);
- 100% dakoppervlak van gebouwen van bestaande en te behouden percelen in het plangebied;
- Uitgeefbaar terrein (fase 4) is voor 60% verhard meegenomen.

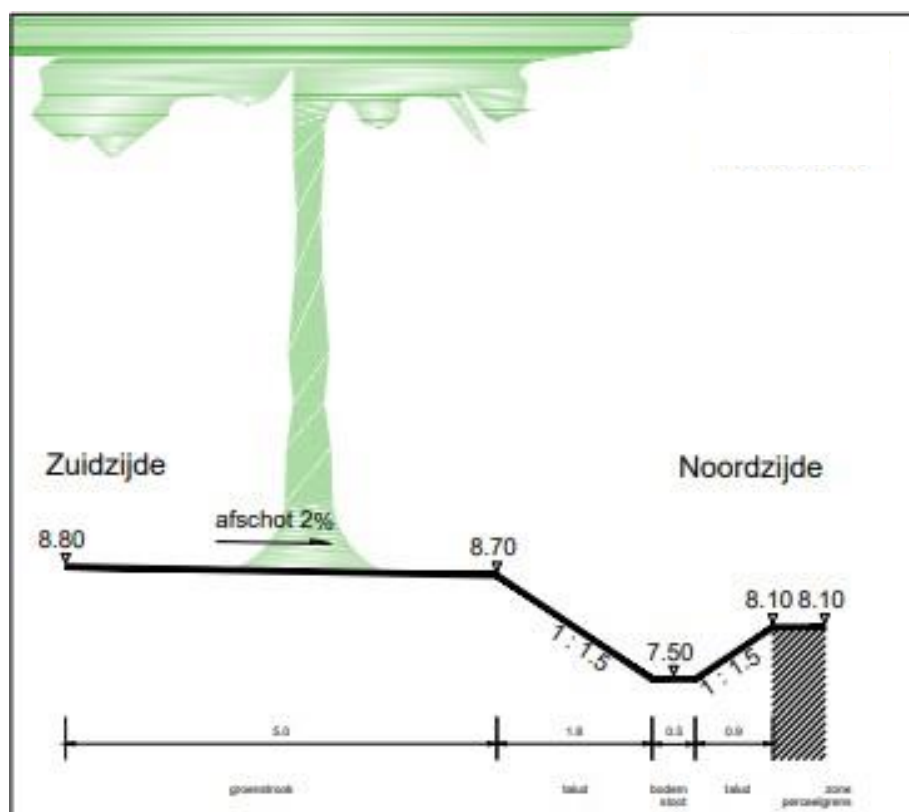
<sup>6</sup> Het dakoppervlak van garages worden voorzien van groene daken maar zijn wel meegenomen in de berekening (worst case).

<sup>7</sup> Het parkeren in hofjes wordt in halfverharding uitgevoerd, maar is als 100% verharding meegenomen (worst case).

Tabel 4: Verhardingshoeveelheden

| Afstroom gebied | Dak [m <sup>2</sup> ] | Wegen [m <sup>2</sup> ] | Verharding eigen terrein [m <sup>2</sup> ] | 60% verhard uitgeefbaar [m <sup>2</sup> ] | Bestaand [m <sup>2</sup> ] | Totaal[m <sup>2</sup> ] |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| B8              | 955                   | 2.069                   | 382                                        |                                           | 1040                       | 4.446                   |
| B9              | 1.066                 | 3.123                   | 426                                        |                                           |                            | 4.615                   |
| B3              | 3.854                 | 11.700                  | 1.542                                      |                                           |                            | 17.096                  |
| Fase 4          |                       |                         |                                            | 9.673                                     |                            | 9.673                   |
| B7 fase 1       | 1.057                 | 2.195                   | 423                                        |                                           |                            | 3.675                   |
| B2 fase 1       | 1.176                 | 2.553                   | 470                                        |                                           |                            | 4.199                   |

De ontsluitingsweg ten noorden van het plangebied heeft een tonrond wegprofiel. De noordelijke wegheeft watert af naar de brede berm en zal uiteindelijk vertraagd gaan afvoeren via de bovengrond naar een aanliggende sloot. Deze verharding van 1.300 m<sup>2</sup> is niet opgenomen in tabel 4 en maakt geen onderdeel uit van de bergingsberekeningen. De sloot heeft in de huidige en toekomstige situatie een afvoer-, verbindings- en ontwateringsfunctie voor de berm-sloot langs de Nijkerkerweg naar de Trammelantbeek. De huidige staat van de sloot is matig tot slecht. De sloot zal dan ook worden opgeschoond en geprofileerd conform onderstaand profiel.



Afbeelding 21 Principeprofiel af- en ontwateringsloot ten noorden van de hoofdontsluitingsweg met afvoer op de Trammelantbeek.

In bijlage D zijn de bergingsberekeningen opgenomen. De berekeningen resulteren in de benodigde waterberging om een versnelde afvoer door een toename aan verhard oppervlak te voorkomen. Bij de berekeningen zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Maatgevende bui van het waterschap Vallei en Veluwe is  $T=100$  of te wel 87 mm in 24 uur (als keuzebui opgenomen in de rekensheet);
- Toegestane landelijke afvoer is 2,66 l/sec/ha (twee keer 1,33 l/sec/ha bij  $T=100$ ) gerekend over het afvoerend verhard oppervlak.
- Vooraf is 1,0 m<sup>3</sup> per woning eigen berging beschikbaar;
- De aanvoer van onverhard (via bodem) en toegestane afvoer over onverhard oppervlak is niet meegenomen in de bergingsberekeningen (niet relevant voor de theoretische bergingsberekening);
- Er is 1mm vertraging door wegzijging en plasvorming tijdens bovengrondse afvoer meegenomen.

#### Bergingszone 2

Bergingszone 2 maakt onderdeel uit van fase 1 en is al uitgewerkt. In deze bergingszone is destijds rekening gehouden met een belasting uit fase 2a van circa 10.000 m<sup>2</sup>. Bij de uitwerking van fase 2a blijkt daadwerkelijk 4.199 m<sup>2</sup> af te voeren. Bergingszone 2 blijft daarmee onveranderd voldoen. Het restant van 5.801 m<sup>2</sup> kan gebruikt worden voor fase 2b.

#### Bergingszone 3

Bergingszone 3 begint te vullen zodra een peilstijging in de bestaande Zijtak Trammelantbeek optreedt. Het maximaal stuwpeil in de beek is ontworpen op 8,30 m NAP, dit is 20 cm onder de doorlaathoogte van de bovenstrooms gelegen stuw De Vaarst, zodat deze bestaande stuw te allen tijden kan blijven afvoeren volgens de huidige situatie.

Voor de bergingsberekening is gerekend met een toegestane peilstijging van 50 cm. Dit is gebaseerd op een gemiddeld bodempeil van de overloopzone op 7,80 m NAP en het stuwpeil van 8,30 m NAP.

Geadviseerd wordt de vertraagde afvoerconstructie in de beek op 10 cm boven bodempeil van de huidige sloot te plaatsen (gemeten 7,16 m + NAP) om zo een maximale ontwateringsdiepte te realiseren voor de overloopzone en om de huidige ontwateringsfunctie intact te houden.

De bestaande af- en ontwateringssloot 'Zijtak Trammelantbeek' zorgt voor een lediging van de bergingszones via de te plaatsen stuw. De bergingscapaciteit is hiermee geborgd. Wel dient opgemerkt te worden dat in de natte winterseperiode de laagtes in de overloopzones langdurig nat kunnen blijven gezien de huidige optredende grondwaterstanden. In de zomer daarentegen zal het gebied een droog karakter hebben.

Het bergend volume van de Zijtak Trammelantbeek zelf doet niet mee in de bergingsberekening. Het betreft een bestaande greppel waarvan het bergend volume niet beschikbaar is voor de ontwikkeling Bloemendal.

Resultaten bergingsberekening:

- Aangenomen beschikbaar oppervlak (overloopzone) 3.677 m<sup>2</sup>;
- Berekende peilstijging 28 cm.
- Bergend volume 1133 m<sup>3</sup>

De bergingsberekening resulteert dus in een benodigd bergend volume van 1.133 m<sup>3</sup> te realiseren tussen het peil van 7,80 m NAP en het stuwpeil van 8,30 m NAP. Het aangehouden bodemoppervlak in bijlage B (3.677 m<sup>2</sup>) is dus ruim voldoende. Uitgaande van 50 cm toegestane peilstijging zou, op basis van een bergingsberekening inclusief taludinhoud, een bodemoppervlak van 1970 m<sup>2</sup> volstaan. Geadviseerd wordt echter het bodemoppervlak zo groot als mogelijk te ontwerpen om zo enige extra buffercapaciteit beschikbaar te hebben voor het bovenstrooms gelegen fase 2b.

### Te plaatsen stuw

In fase 2 wordt een permanente stuw met een vertraagde afvoerfunctie gerealiseerd. Het type stuw dient in overleg met het waterschap Vallei en Veluwe te worden uitgewerkt, parallel aan de civieltechnische uitwerking naar bouw- en woonrijp maken van fase 2a. De stuw dient de afvoer te begrenzen zodanig dat de waterbergingen bij de maatgevende neerslagsituatie worden benut en tegelijkertijd een goede ont- en afwateringscapaciteit van de watergang is geborgd.

## 4.4.1 Infiltratievelden

Voor de westzijde zijn de bergingszones droogvallend. Het gaat om bergingszone 7, 8 en 9. De bergingen worden gevoed door de groenblauwe velden. Deze lopen over in het infiltratieveld met een bodempeil op +8,40 (B8 & B9) en +8,50 m NAP (B7). De infiltratievelden hebben een bovengrondse overloop in de noord-zuid georiënteerde bermsloot langs de Nijkerkerweg. De beschikbare waterdiepte in de infiltratievelden is 0,30 m.

Het (verhoogde) maaiveld tussen het infiltratieveld en de bermsloot kent plaatselijk een verlaging (op 8,70 m of 8,80 m + NAP) om de overloop vanuit de berging naar de bermsloot mogelijk te maken. De exacte locaties zijn nader te bepalen en mede te relateren aan de bestaande en nieuwe boomposities.

In bijlage D zijn de bergingsberekeningen opgenomen.

Resultaten samengevat:

- Bergingszone 7
  - Benodigd bodemoppervlak 989 m<sup>2</sup> (in bijlage B is bergingszone 7 vergroot t.o.v. ontwerp van fase 1);
  - Afvoerend verhard oppervlak 0,45 ha (waarvan 874 m<sup>2</sup> afkomstig uit fase 1);
  - Peilstijging 28 cm;
  - Benodigd bergend volume 297 m<sup>3</sup>.
- Bergingszone 8
  - Afvoerend verhard oppervlak 0,44 ha;
  - Beschikbaar bodemoppervlak 1198 m<sup>2</sup>;
  - Peilstijging 16 cm bij het beschikbaar bodemoppervlak;
  - Bergend volume 197 m<sup>3</sup> bij 16 cm peilstijging
  - Beschikbaar bergend volume 359 m<sup>3</sup> (uitgaande van 30 cm peilstijging);
  - Bergingszone 8 heeft een overcapaciteit van 162 m<sup>3</sup>, te benutten door bergingszone 9.
  - *(Benodigd bodemoppervlak is 657 m<sup>2</sup> bij 0,44 ha afvoerend oppervlak en 30 cm peilstijging)*
- Bergingszone 9
  - Afvoerend verhard oppervlak 0,46 ha;
  - Beschikbaar bodemoppervlak 300 m<sup>2</sup>;
  - Peilstijging 71 cm (30 cm is toegestaan);
  - Bergend volume 214 m<sup>3</sup> bij 71 cm peilstijging;
  - Beschikbaar bergend volume is maar 90 m<sup>3</sup> (bij 30 cm peilstijging)
  - Bergingszone 9 heeft een tekort van 124 m<sup>3</sup>, op te vangen door bergingszone 8.
  - *(Benodigd bodemoppervlak 713 m<sup>2</sup> bij 0,46 ha afvoerend oppervlak en 30 cm peilstijging)*

De bergingszone 8 en 9 worden bovengronds via een greppelstructuur met elkaar verbonden om zo het tekort in zone 9 op te heffen door het overschot in bergingszone 8.

## 4.5 Vuilwaterstelsel

Het vuilwaterstelsel voert onder vrij verval af op het bestaand gemengd riool in de Nijkerkerweg. Hier ligt een leiding Ø1000 mm met BOB va ca. +5,20 m NAP. Deze hoogte is geïnterpoleerd op basis van een ontvangen rioolrevisie. Bij het dimensioneren en uitwerken van het vuilwaterstelsel is rekening gehouden met de uitgangspunten genoemd in hoofdstuk 3.

Overige randvoorwaarden:

- Er is geen rekening gehouden een toekomstige aansluiting onder vrij verval van fase 4;
- De ontvangstput in de Nijkerkerweg wordt voorzien van een terugslagklep om te voorkomen dat (aangerot) afvalwater uit het riool van de Nijkerkerweg het riool van de nieuwbouwwijk Bloemendal instroomt.

Het vuilwaterontwerp is weergegeven in bijlage E.

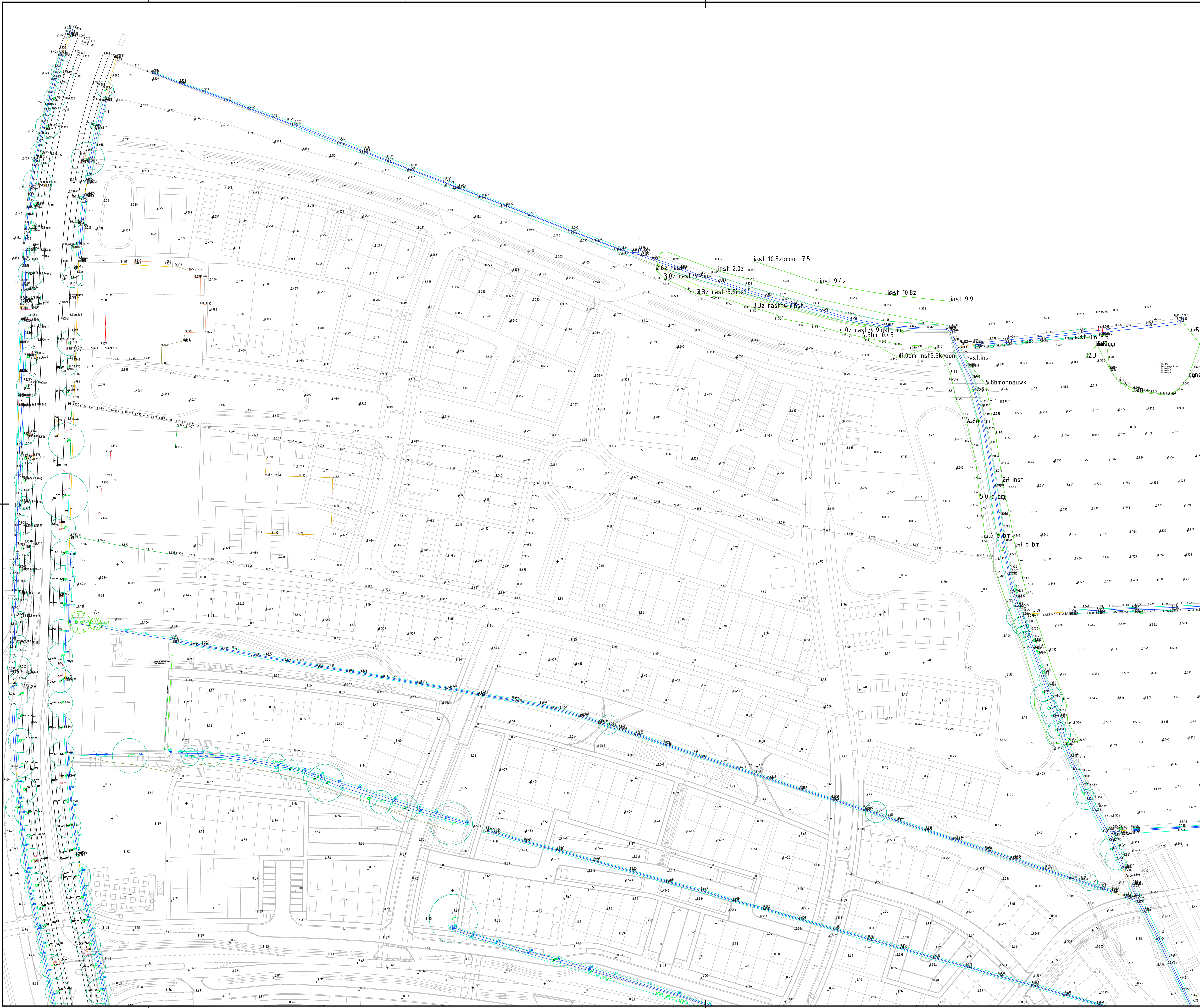
Aandachtspunt bij de civieltechnische uitwerking van fase 2a is de bestaande ondergrondse infrastructuur (huisaansluitingen, drukriolering en transportriool 1000mm) langs de Nijkerkerweg. Deze bestaande ondergrondse infrastructuur dient bij behoud van functie ruimtelijk goed ingepast te worden.

### Afvalwaterhoeveelheden

Uitgaande van 150 woningen in fase 2a is de afvalwatercapaciteit van de toekomstige inwoners berekend op 3,75 m<sup>3</sup>/uur. De maximale vullingsgraad wordt bij dergelijke afvoerhoeveelheden ruimschoots niet overschreden. Een halfgevulde buis van 250 mm bij een minimaal verhang van 1:500 kan zeker 43 m<sup>3</sup>/uur verwerken.

De inhoud van de rioolbuizen is 72 m<sup>3</sup> (totale lengte van 1475 m). Bij een afvalwaterprognose van 3,75 m<sup>3</sup>/u levert dit ruim 20 uur aan buffercapaciteit. Dit betekent dat de bergingseis van 12 uur ruimschoots gehaald wordt. Deze buffer is nodig op het moment dat de terugslagklep ter plaatse van de aansluiting op het transportriool in de Nijkerkerweg dicht wordt gedrukt.

## **BIJLAGE A INMETING**



|                             |  |                          |  |                                                   |  |
|-----------------------------|--|--------------------------|--|---------------------------------------------------|--|
| Versie : 1.0                |  | Datum : 10-10-2018       |  | Getekend : [Signature]                            |  |
| Omschrijving : Ontwerp      |  | Vrijgegeven : 10-10-2018 |  | Vrijgegeven : ARCADIS RUIMTELIJKE ONTWIKKELING BV |  |
| Gecontroleerd : [Signature] |  | Vrijgegeven : 10-10-2018 |  | Zandmastweg 19                                    |  |
| Opdrachtgever : [Signature] |  | Vrijgegeven : 10-10-2018 |  | Postbus 63                                        |  |
| Project : [Signature]       |  | Vrijgegeven : 10-10-2018 |  | 9400 AS, Assen                                    |  |
| Onderwerp : [Signature]     |  | Vrijgegeven : 10-10-2018 |  | Tel 088 426 1261                                  |  |
| Projectnummer : 1000000000  |  | Divisie : 1000000000     |  | www.arcadis.com                                   |  |
| Fase : 1000000000           |  | Status : 1000000000      |  | info@arcadis.com                                  |  |
| Projectleider : 1000000000  |  | Contractor : 1000000000  |  | Bladnr : 1000000000                               |  |
| Tekeningnummer : 1000000000 |  | Contractor : 1000000000  |  | Van : 1000000000                                  |  |
|                             |  |                          |  | Versie : 1000000000                               |  |

## **BIJLAGE B AFWATERINGSPLAN**



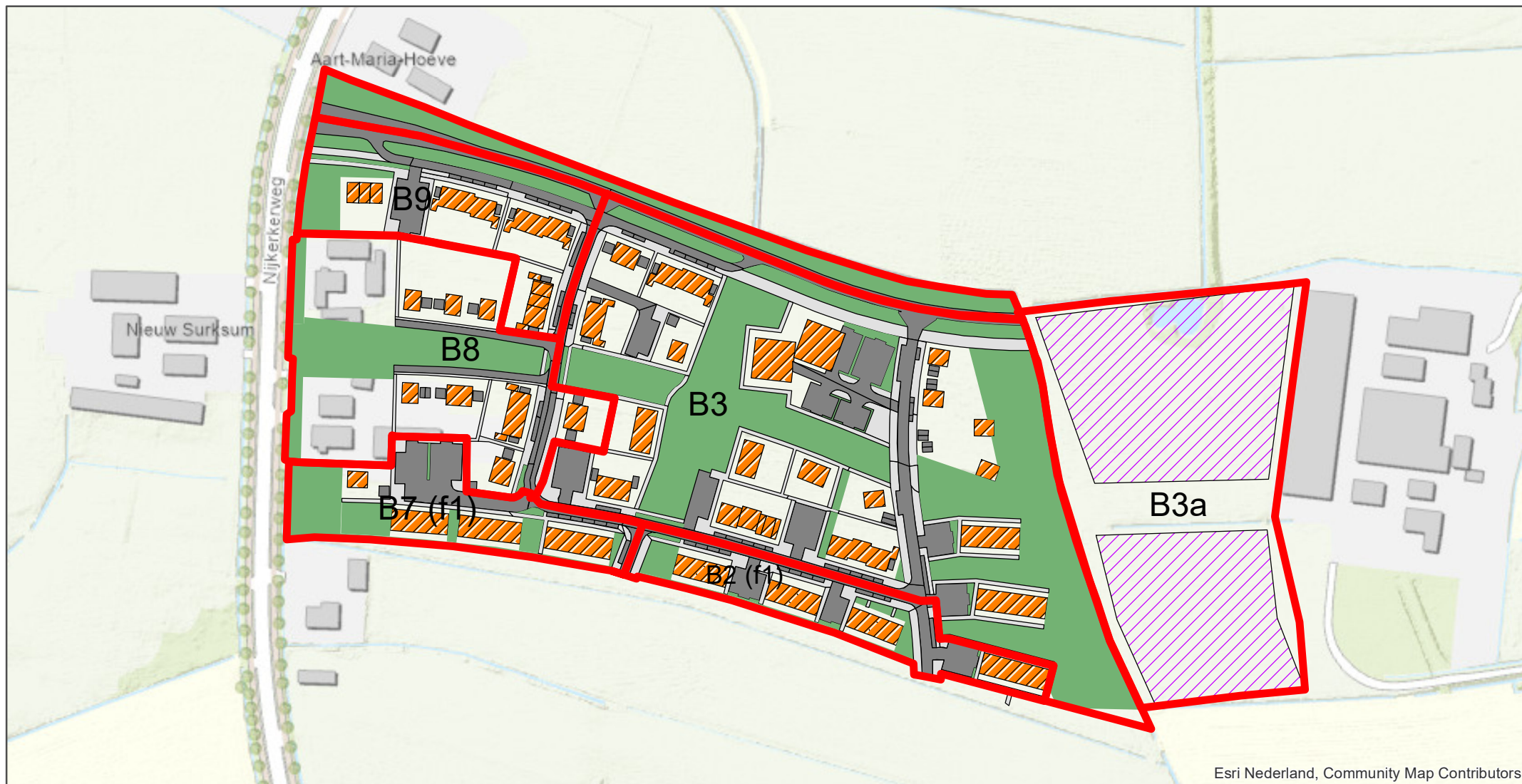
**Legenda**

- Vloerpeil in m t.o.v. NAP
- Toekomstige in m t.o.v. NAP
- Bestaande ingemeten hoogtelijning
- Stuwconstructie met vertraagde afvoer
- Greppel met bodenpeil
- Bovengrondse afvoer
- Afwateringsgoot in het groen (droogvallend)
- Bodemoppervlak bergingszone met hoogte
- Afschot verharding
- Dukker ingemeten
- Rioolput
- Verhoken kabelgoot afm. 0.49 x 0.23 m (bxh)
- Rooierput 5cm boven bodenpeil
- Brugconstructie
- Lijngoot
- Grasbetontegels
- Bovengrondse overloop naar greppel/opervlaktewater met overloophoogte

|                                                                 |  |                   |  |                                   |  |
|-----------------------------------------------------------------|--|-------------------|--|-----------------------------------|--|
| Versie                                                          |  | Datum: 29.06.2021 |  | Getekend                          |  |
| Omschrijving: Concept Waterhuishoudingsplan                     |  |                   |  |                                   |  |
| Gecontroleerd: R. Kloosterman                                   |  |                   |  | Vrijgegeven: ARCADIS NEDERLAND BV |  |
|                                                                 |  |                   |  | Postbus 131                       |  |
|                                                                 |  |                   |  | 8000 AC Zwalpe                    |  |
|                                                                 |  |                   |  | Tel 088 426 1261                  |  |
|                                                                 |  |                   |  | www.arcadis.com                   |  |
| Opdrachtgever: Gemeente Barneveld                               |  |                   |  |                                   |  |
| Project: Waterhuishouding en rioleringsplan Bloemendaal fase 2a |  |                   |  |                                   |  |
| Onderwerp: Ontwerp afwateringsstructuur                         |  |                   |  |                                   |  |
| Projectnummer: 30067654                                         |  | Divisie: Water    |  | Schaal: 1:500                     |  |
| Fase: VO/DD                                                     |  | Status: Concept   |  | Bladformaat: A0                   |  |
| Projectleider: R. Kloosterman                                   |  | Contractor: nvt   |  | Bladnr: 1 van 1                   |  |
| Tekeningnummer:                                                 |  |                   |  | Versie:                           |  |

Bijlage B

## BIJLAGE C AFSTROOMVLAKKENKAART



Esri Nederland, Community Map Contributors

## Legenda

afstroomvakken

## Vlakkenkaart

### Type

- Dakoppervlak
- Rijbaan en parkeren
- Voetpaden
- Uitgeefbaar terrein
- Groen

| Afstroom gebied | Dak [m²] | Wegen [m²] | Verharding eigen terrein [m²] | 60% verhard uitgeefbaar [m²] | Bestaand [m²] | Totaal [m²] |
|-----------------|----------|------------|-------------------------------|------------------------------|---------------|-------------|
| B8              | 955      | 2.069      | 382                           |                              | 1040          | 4.446       |
| B9              | 1.066    | 3.123      | 426                           |                              |               | 4.615       |
| B3              | 3.854    | 11.700     | 1.542                         |                              |               | 17.096      |
| B3a             |          |            |                               |                              | 9.673         | 9.673       |
| B7 fase 1       | 1.057    | 2.195      | 423                           |                              |               | 3.675       |
| B2 fase 1       | 1.176    | 2.553      | 470                           |                              |               | 4.199       |

0 25 50 100 150 200 Meters

## Vlakkenkaart fase 2a Bloemendal

opdrachtgever: Gemeente Barneveld

**ARCADIS** | Design & Consultancy  
for natural and built assets

datum: 22-4-2021 C0371.000717



xx

## **BIJLAGE D BERGINGSBEREKENINGEN**

## ALGEMENE GEGEVENS

|                |                                    |                       |
|----------------|------------------------------------|-----------------------|
| Project:       | WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld | START BEREKENING      |
| Projectnummer: | C03071.000717                      |                       |
| Onderdeel:     | Bergingszone 3                     |                       |
| Datum:         | 19-4-2021                          |                       |
|                |                                    | Printdatum: 23-4-2021 |

| Oppervlakken                    | [ha] | [%]  | [m2]  |
|---------------------------------|------|------|-------|
| Bruto oppervlak [ha]            | 6.1  | 100% | 61381 |
| Fv Particulier / Uitgeefbaar Ve | 1.5  | 25%  | 15069 |
| Fv Openbare verharding [ha]     | 1.2  | 19%  | 11700 |
| Fv [ha]                         | 0.0  | 0%   | 0     |
| Fv [ha]                         | 0.0  | 0%   | 0     |
| Fv water [ha]                   | 0.37 | 6%   | 3677  |
| onverhard [ha]                  | 3.1  | 50%  | 30935 |

| Berekeningskeuze            |        |          |
|-----------------------------|--------|----------|
| Periode:                    | zomer  | halfjaar |
| Keuzebui:                   | actief |          |
| Berekening peilstijging [P] |        |          |

| Particulier / Uitgeefbaar Verhard |     |          |
|-----------------------------------|-----|----------|
| B Particulier / Uitgeefbaar Ver   | 5.5 | 82.1 m3  |
| Bstraat Particulier / Uitgeefbaar | 0.0 | 0.0 m3   |
| uit Particulier / Uitgeefbaar Ve  | 0.0 | 0.0 m3/h |
| Openbare verharding               |     |          |
| B Openbare verharding [mm]        | 1.0 | 11.7 m3  |
| Bstraat Openbare verharding       | 1.0 | 11.7 m3  |
| uit Openbare verharding [mm]      | 0.0 | 0.0 m3/h |

| keuzebui                |      |
|-------------------------|------|
| neerslag [mm]           | 87   |
| Tijd [min]              | 1440 |
| max peilst keuzebui [m] | 0.50 |

|              |     |          |
|--------------|-----|----------|
| B [mm]       | 0.0 | 0.0 m3   |
| Bstraat [mm] | 0.0 | 0.0 m3   |
| uit [mm/h]   | 0.0 | 0.0 m3/h |
| B [mm]       | 0.0 | 0.0 m3   |
| Bstraat [mm] | 0.0 | 0.0 m3   |
| uit [mm/h]   | 0.0 | 0.0 m3/h |

| Klimaatsverandering |     |
|---------------------|-----|
| Zomer % toename     | 10% |
| Winter % toename    | 10% |

| Kwel          |   |
|---------------|---|
| kwel [mm/dag] | 0 |

| Afvoer                      |      |
|-----------------------------|------|
| Toelaatbare lozing [l/s.ha] | 2.66 |
| afv. % van toelaatb lozing  | 100% |
| Afvoer onv. [l/s.ha]        | 0    |

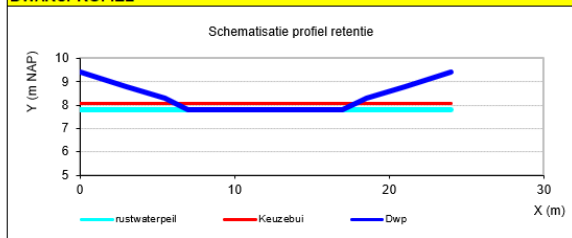
## ALGEMENE GEGEVENS

|                |                                    |                       |                                                                              |
|----------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Project:       | WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld | GA NAAR INVOER        | ARCADIS <small>Design &amp; Engineering for natural and built assets</small> |
| Projectnummer: | C03071.000717                      |                       |                                                                              |
| Onderdeel:     | Bergingszone 3                     |                       |                                                                              |
| Datum:         | 19-4-2021                          |                       |                                                                              |
|                |                                    | Printdatum: 23-4-2021 |                                                                              |

## INVOER PROFIEL GEGEVENS

| Profielkeuze     | BEWAARD | ==> Kopieer profielkeuze | Profiel bewaren |
|------------------|---------|--------------------------|-----------------|
| Bodembreedte [m] | 10.00 m |                          |                 |
| Parameters links |         | rechts                   |                 |
| tl1              | 3.00 -  | tr1                      | 3.00 -          |
| bl1              | 0.00 m  | br1                      | 0.00 m          |
| tl2              | 5.00 -  | tr2                      | 5.00 -          |
| bl2              | 0.00 m  | br2                      | 0.00 m          |
| tl3              | 5.00 -  | tr3                      | 5.00 -          |
| hl1              | 0.50 m  | hr1                      | 0.50 m          |
| hl2              | 0.50 m  | hr2                      | 0.50 m          |
| hl3              | 0.60 m  | hr3                      | 0.60 m          |
| hoogtetot        | 1.60 m  |                          |                 |

## DWARSPROFIEL



## INVOER HOOGTE MATEN

|                    |            |                      |
|--------------------|------------|----------------------|
| Minimaal mv hoogte | 9.20 m NAP | ==> Profiel CHECK MV |
| rustwaterpeil      | 7.80 m NAP |                      |
| Bodempeil          | 7.80 m NAP |                      |
| waterdiepte        | 0.00 m     |                      |

## RESULTATEN

| P                      | T=1  | T=2  | T=5  | T=10 | T=25 | T=100 | keuzebui |
|------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| berging [m3]           | 371  | 523  | 728  | 878  | 1096 | 1414  | 1133     |
| peilstijging [m]       | 0.10 | 0.14 | 0.19 | 0.22 | 0.28 | 0.35  | 0.28     |
| lengte [m]             | 368  | 368  | 368  | 368  | 368  | 368   | 368      |
| b waterlijn [m]        | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0  | 10.0     |
| b na peilstijging [m]  | 10.6 | 10.8 | 11.1 | 11.3 | 11.7 | 12.1  | 11.7     |
| b insteek [m]          | 24.0 | 24.0 | 24.0 | 24.0 | 24.0 | 24.0  | 24.0     |
| A waterlijn [ha]       | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37  | 0.37     |
| A na peilstijging [ha] | 0.39 | 0.40 | 0.41 | 0.42 | 0.43 | 0.44  | 0.43     |
| A insteek [ha]         | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.88  | 0.88     |
| Check berging [m3]     | 368  | 368  | 368  | 368  | 368  | 368   |          |

## BEREKENING PEILSTIJGING

|                |          |                            |
|----------------|----------|----------------------------|
| Wateroppervlak | 3677 m2  | => Berekening Peilstijging |
| Keuzegrafiek   | Keuzebui |                            |

## ALGEMENE GEGEVENS

|                |                                    |                       |
|----------------|------------------------------------|-----------------------|
| Project:       | WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld | START BEREKENING      |
| Projectnummer: | C03071.000717                      |                       |
| Onderdeel:     | Bergingszone 7                     |                       |
| Datum:         | 19-04-2021                         |                       |
|                |                                    | Printdatum: 19-4-2021 |

| Oppervlakken                      | [ha] | [%]  | [m2] |
|-----------------------------------|------|------|------|
| Bruto oppervlak [ha]              | 0.7  | 100% | 7000 |
| Fv Particulier / Uitgeefbaar Verh | 0.2  | 26%  | 1800 |
| Fv Openbare verharding [ha]       | 0.3  | 39%  | 2749 |
| Fv [ha]                           | 0.0  | 0%   | 0    |
| Fv [ha]                           | 0.0  | 0%   | 0    |
| Fv water [ha]                     | 0.10 | 14%  | 989  |
| onverhard [ha]                    | 0.1  | 21%  | 1462 |

## Berekeningskeuze

|                             |        |          |
|-----------------------------|--------|----------|
| Periode:                    | zomer  | halfjaar |
| Keuzebui:                   | actief |          |
| Berekening peilstijging [P] |        |          |

## Particulier / Uitgeefbaar Verhard

|                                    |      |          |
|------------------------------------|------|----------|
| B Particulier / Uitgeefbaar Verh   | 10.0 | 18.0 m3  |
| Bstraat Particulier / Uitgeefbaar  | 0.0  | 0.0 m3   |
| uit Particulier / Uitgeefbaar Verh | 0.0  | 0.0 m3/h |

## Openbare verharding

|                                |     |          |
|--------------------------------|-----|----------|
| B Openbare verharding [mm]     | 1.0 | 2.7 m3   |
| Bstraat Openbare verharding [r | 1.0 | 2.7 m3   |
| uit Openbare verharding [mm/h] | 0.0 | 0.0 m3/h |

|              |     |          |
|--------------|-----|----------|
| B [mm]       | 0.0 | 0.0 m3   |
| Bstraat [mm] | 0.0 | 0.0 m3   |
| uit [mm/h]   | 0.0 | 0.0 m3/h |

|              |     |          |
|--------------|-----|----------|
| B [mm]       | 0.0 | 0.0 m3   |
| Bstraat [mm] | 0.0 | 0.0 m3   |
| uit [mm/h]   | 0.0 | 0.0 m3/h |

## keuzebui

|                         |      |
|-------------------------|------|
| neerslag [mm]           | 87   |
| Tijd [min]              | 1440 |
| max peilst keuzebui [m] | 0.30 |

## Klimaatsverandering

|                  |     |
|------------------|-----|
| Zomer % toename  | 10% |
| Winter % toename | 10% |

## Kwel

|               |   |
|---------------|---|
| kwel [mm/dag] | 0 |
|---------------|---|

## Afvoer

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| Toelaatbare lozing [l/s.ha] | 2.66 |
| afv. % van toelaatb lozing  | 100% |
| Afvoer onv. [l/s.ha]        | 0    |

## INVOER PROFIEL GEGEVENS

| Profielkeuze      | BEWAARD | ==>> Kopieer<br>profielkeuze | Profiel bewaren |
|-------------------|---------|------------------------------|-----------------|
| Bodem breedte [m] | 10.00 m |                              |                 |
| Parameters links  |         | rechts                       |                 |
| tl1               | 3.00 -  | tr1                          | 3.00 -          |
| bl1               | 0.00 m  | br1                          | 0.00 m          |
| tl2               | 3.00 -  | tr2                          | 3.00 -          |
| bl2               | 0.00 m  | br2                          | 0.00 m          |
| tl3               | 3.00 -  | tr3                          | 3.00 -          |
| hl1               | 0.10 m  | hr1                          | 0.10 m          |
| hl2               | 0.10 m  | hr2                          | 0.10 m          |
| hl3               | 0.10 m  | hr3                          | 0.10 m          |
| hoogtetot         | 0.30 m  |                              |                 |

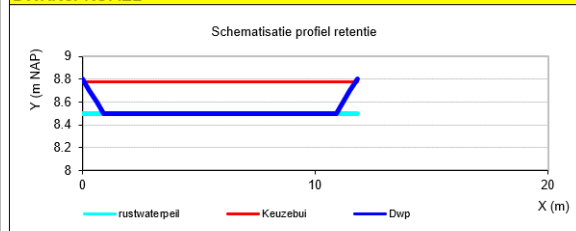
## INVOER HOOGTE MATEN

|                    |            |                       |
|--------------------|------------|-----------------------|
| Minimaal mv hoogte | 8.80 m NAP | ==>> Profiel CHECK MV |
| rustwaterpeil      | 8.50 m NAP |                       |
| Bodempeil          | 8.50 m NAP |                       |
| waterdiepte        | 0.00 m     |                       |

## BEREKENING PEILSTIJGING

|                |          |    |    |                         |
|----------------|----------|----|----|-------------------------|
| Wateroppervlak | 989      | m2 | => | Berekening Peilstijging |
| Keuzegrafiek   | Keuzebui |    |    |                         |

## DWARSPROFIEL



## RESULTATEN

| P                      | T=1  | T=2  | T=5  | T=10 | T=25 | T=100 | keuzebui |
|------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| berging [m3]           | 79   | 108  | 144  | 174  | 216  | 277   | 297      |
| peilstijging [m]       | 0.08 | 0.11 | 0.14 | 0.17 | 0.21 | 0.26  | 0.28     |
| lengte [m]             | 99   | 99   | 99   | 99   | 99   | 99    | 99       |
| b waterlijn [m]        | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0  | 10.0     |
| b na peilstijging [m]  | 10.5 | 10.6 | 10.8 | 11.0 | 11.2 | 11.6  | 11.7     |
| b insteek [m]          | 11.8 | 11.8 | 11.8 | 11.8 | 11.8 | 11.8  | 11.8     |
| A waterlijn [ha]       | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10  | 0.10     |
| A na peilstijging [ha] | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11  | 0.12     |
| A insteek [ha]         | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12  | 0.12     |
| Check berging [m3]     | 99   | 99   | 99   | 99   | 99   | 99    |          |

## ALGEMENE GEGEVENS

|                |                                    |                       |
|----------------|------------------------------------|-----------------------|
| Project:       | WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld | START BEREKENING      |
| Projectnummer: | C03071.000717                      |                       |
| Onderdeel:     | Bergingszone 8                     |                       |
| Datum:         | 19-04-2021                         |                       |
|                |                                    | Printdatum: 22-4-2021 |

| Oppervlakken                      | [ha] | [%]  | [m2]  |
|-----------------------------------|------|------|-------|
| Bruto oppervlak [ha]              | 1.2  | 100% | 11700 |
| Fv Particulier / Uitgeefbaar Verh | 0.2  | 20%  | 2377  |
| Fv Openbare verharding [ha]       | 0.2  | 18%  | 2066  |
| Fv [ha]                           | 0.0  | 0%   | 0     |
| Fv [ha]                           | 0.0  | 0%   | 0     |
| Fv water [ha]                     | 0.12 | 10%  | 1198  |
| onverhard [ha]                    | 0.6  | 52%  | 6059  |

| Berekeningskeuze            |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Periode:                    | zomer <span>↗</span> halfjaar |
| Keuzebui:                   | actief <span>↗</span>         |
| Berekening peilstijging [P] |                               |

| Particulier / Uitgeefbaar Verhard |     |          |
|-----------------------------------|-----|----------|
| B Particulier / Uitgeefbaar Verh  | 8.9 | 21.0 m3  |
| Bstraat Particulier / Uitgeefbaar | 0.0 | 0.0 m3   |
| uit Particulier / Uitgeefbaar Ver | 0.0 | 0.0 m3/h |
| Openbare verharding               |     |          |
| B Openbare verharding [mm]        | 1.0 | 2.1 m3   |
| Bstraat Openbare verharding       | 1.0 | 2.1 m3   |
| uit Openbare verharding [mm]      | 0.0 | 0.0 m3/h |
| B [mm]                            | 0.0 | 0.0 m3   |
| Bstraat [mm]                      | 1.0 | 0.0 m3   |
| uit [mm/h]                        | 0.0 | 0.0 m3/h |
| B [mm]                            | 0.0 | 0.0 m3   |
| Bstraat [mm]                      | 0.0 | 0.0 m3   |
| uit [mm/h]                        | 0.0 | 0.0 m3/h |

| keuzebui                |      |
|-------------------------|------|
| neerslag [mm]           | 87   |
| Tijd [min]              | 1440 |
| max peilst keuzebui [m] | 0.30 |

| Klimaatverandering |     |
|--------------------|-----|
| Zomer % toename    | 10% |
| Winter % toename   | 10% |

| Kwel          |   |
|---------------|---|
| kwel [mm/dag] | 0 |

| Afvoer                      |      |
|-----------------------------|------|
| Toelaatbare lozing [l/s.ha] | 2.66 |
| afv. % van toelaatb lozing  | 100% |
| Afvoer onv. [l/s.ha]        | 0    |

## ALGEMENE GEGEVENS

Project: WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld  
 Projectnummer: C03071.000717  
 Onderdeel: Bergingszone 8  
 Datum: 19-04-2021

GA NAAR INVOER

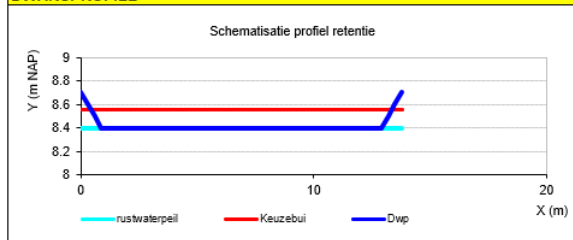


Printdatum: 22-4-2021

## INVOER PROFIEL GEGEVENS

| Profielkeuze     | BEWAARD | ==> Kopieer<br>profielkeuze | Profiel bewaren |
|------------------|---------|-----------------------------|-----------------|
| Bodembreedte [m] | 12.00 m |                             |                 |
| Parameters links |         | rechts                      |                 |
| tl1              | 3.00 -  | tr1                         | 3.00 -          |
| bl1              | 0.00 m  | br1                         | 0.00 m          |
| tl2              | 3.00 -  | tr2                         | 3.00 -          |
| bl2              | 0.00 m  | br2                         | 0.00 m          |
| tl3              | 3.00 -  | tr3                         | 3.00 -          |
| hl1              | 0.10 m  | hr1                         | 0.10 m          |
| hl2              | 0.10 m  | hr2                         | 0.10 m          |
| hl3              | 0.10 m  | hr3                         | 0.10 m          |
| hoogtetot        | 0.30 m  |                             |                 |

## DWARSPROFIEL



## INVOER HOOGTE MATEN

|                    |            |                      |
|--------------------|------------|----------------------|
| Minimaal mv hoogte | 8.90 m NAP | ==> Profiel CHECK MV |
| rustwaterpeil      | 8.40 m NAP |                      |
| Bodempeil          | 8.40 m NAP |                      |
| waterdiepte        | 0.00 m     |                      |

## RESULTATEN

|                        | T=1  | T=2  | T=5  | T=10 | T=25 | T=100 | keuzebui |
|------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| P                      | 62   | 90   | 128  | 156  | 196  | 255   | 197      |
| berging [m3]           | 0.05 | 0.07 | 0.10 | 0.13 | 0.16 | 0.20  | 0.16     |
| peilstijging [m]       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100   | 100      |
| lengte [m]             | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0  | 12.0     |
| b waterlijn [m]        | 12.3 | 12.4 | 12.6 | 12.8 | 12.9 | 13.2  | 12.9     |
| b na peilstijging [m]  | 13.8 | 13.8 | 13.8 | 13.8 | 13.8 | 13.8  | 13.8     |
| b insteek [m]          | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12  | 0.12     |
| A waterlijn [ha]       | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13  | 0.13     |
| A na peilstijging [ha] | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14  | 0.14     |
| A insteek [ha]         | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100   | 100      |
| Check berging [m3]     |      |      |      |      |      |       |          |

## BEREKENING PEILSTIJGING

|                |          |    |                            |
|----------------|----------|----|----------------------------|
| Wateroppervlak | 1198     | m2 | => Berekening Peilstijging |
| Keuzegrafiek   | Keuzebui |    |                            |

**ALGEMENE GEGEVENS**

|                |                                    |                         |
|----------------|------------------------------------|-------------------------|
| Project:       | WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld | <b>START BEREKENING</b> |
| Projectnummer: | C03071.000717                      |                         |
| Onderdeel:     | Bergingszone 9                     |                         |
| Datum:         | 19-04-2021                         | Printdatum: 22-4-2021   |

| Oppervlakken                      | [ha] | [%]  | [m2] |
|-----------------------------------|------|------|------|
| Bruto oppervlak [ha]              | 0.8  | 100% | 8300 |
| Fv Particulier / Uitgeefbaar Verl | 0.1  | 18%  | 1492 |
| Fv Openbare verharding [ha]       | 0.3  | 38%  | 3123 |
| Fv [ha]                           | 0.0  | 0%   | 0    |
| Fv [ha]                           | 0.0  | 0%   | 0    |
| Fv water [ha]                     | 0.03 | 4%   | 300  |
| onverhard [ha]                    | 0.3  | 41%  | 3385 |

**Berekeningskeuze**

Periode: zomer halfjaar

Keuzebui: actief

Berekening peilstijging [P]

**Particulier / Uitgeefbaar Verhard**

|                                   |      |          |
|-----------------------------------|------|----------|
| B Particulier / Uitgeefbaar Verh  | 11.4 | 17.0 m3  |
| Bstraat Particulier / Uitgeefbaa  | 0.0  | 0.0 m3   |
| uit Particulier / Uitgeefbaar Ver | 0.0  | 0.0 m3/h |

**Openbare verharding**

|                              |     |          |
|------------------------------|-----|----------|
| B Openbare verharding [mm]   | 1.0 | 3.1 m3   |
| Bstraat Openbare verharding  | 1.0 | 3.1 m3   |
| uit Openbare verharding [mm] | 0.0 | 0.0 m3/h |

|              |     |          |
|--------------|-----|----------|
| B [mm]       | 0.0 | 0.0 m3   |
| Bstraat [mm] | 1.0 | 0.0 m3   |
| uit [mm/h]   | 0.0 | 0.0 m3/h |

|              |     |          |
|--------------|-----|----------|
| B [mm]       | 0.0 | 0.0 m3   |
| Bstraat [mm] | 0.0 | 0.0 m3   |
| uit [mm/h]   | 0.0 | 0.0 m3/h |

**keuzebui**

neerslag [mm] 87

Tijd [min] 1440

max peilst keuzebui [m] 0.30

**Klimaatsverandering**

Zomer % toename 10%

Winter % toename 10%

**Kwel**

kwel [mm/dag] 0

**Afvoer**

Toelaatbare lozing [l/s.ha] 2.66

afv. % van toelaatb lozing 100%

Afvoer onv. [l/s.ha] 0

**RESULTATEN ZOMER HALFJAAR**

| Peilstijging methode  | P      | T=1  | T=2  | T=5  | T=10 | T=25 | T=100 | keuzebui |
|-----------------------|--------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| Peilstijging [hmax]   | m      | 0.20 | 0.28 | 0.39 | 0.47 | 0.59 | 0.76  | 0.71     |
| Maatgevende bui       | l/s.ha | 16.1 | 19.7 | 24.4 | 23.2 | 27.1 | 33.1  | 10.1     |
| buiduur               | min    | 240  | 240  | 240  | 300  | 300  | 300   | 1440     |
| bui inhoud            | mm     | 23.2 | 28.4 | 35.1 | 41.7 | 48.8 | 59.5  | 87.0     |
| Te bergen hoeveelheid | m3     | 59   | 84   | 117  | 142  | 177  | 229   | 214      |
| Awater                | m2     | 300  | 300  | 300  | 300  | 300  | 300   | 300      |
| A onverhard           | m2     | 3385 | 3385 | 3385 | 3385 | 3385 | 3385  | 3385     |
| ledigingstijd         | uren   | 7    | 11   | 15   | 18   | 22   | 29    | 27       |

## **BIJLAGE E VUILWATERONTWERP**



**Legenda**

- Bestaand genogd rioolput gemeente Barneveld
- Bestaand genogd vrijvervalriool gemeente Barneveld
- Bestaand Persleiding
- Vulwater rioolput + putniveau
- Erfschiedingsput
- Vulwater vrijvervalriool met diameter en bob in m t.o.v. NAP
- Duiker ingemeten
- Roosterput 5cm boven bodempeil
- Lijngoot

|                                                                |  |                               |  |                                                                                                                                     |  |
|----------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Versie                                                         |  | Datum: 29.06.2021             |  | Getekend                                                                                                                            |  |
| Omschrijving                                                   |  | Concept Waterhuishoudingsplan |  | Vrijgegeven                                                                                                                         |  |
| Gecontroleerd                                                  |  | R. Kloosterman                |  | ARCADIS NEDERLAND BV<br>Lubbeckplein 34<br>Postbus 131<br>8000 AC Zwolle<br>Tel 088 426 1261<br>www.arcadis.com<br>info@arcadis.com |  |
| Opdrachtgever: Gemeente Barneveld                              |  |                               |  |                                                                                                                                     |  |
| Project: Waterhuishouding en rioleringsplan Bloemendal fase 2a |  |                               |  |                                                                                                                                     |  |
| Onderwerp: Overzichtstekening<br>Ontwerp vulwaterriool Fase2a  |  |                               |  |                                                                                                                                     |  |
| Projectnummer: 30067654                                        |  | Divisie: Water                |  | Schaal: 1:500                                                                                                                       |  |
| Fase: VO/DO                                                    |  | Status: Concept               |  | Bladformaat: A0                                                                                                                     |  |
| Projectleider: R. Kloosterman                                  |  | Contractor: nvt               |  | Bladz: 1 van 1                                                                                                                      |  |
| Tekeningnummer:                                                |  |                               |  | Versie:                                                                                                                             |  |

Bijlage B

## Colofon

WATERHUISHOUDING- EN RIOLERINGSPLAN  
WOONONTWIKKELING BLOEMENDAL FASE 2A

**KLANT**

Gemeente Barneveld

**AUTEUR**

Lukas Oosterbaan

**PROJECTNUMMER**

C03071.000717.0400

**ONZE REFERENTIE**

D10034380:11

**DATUM**

28 juni 2021

**STATUS**

Definitief

**GECONTROLEERD DOOR**



Ruud Kloosterman  
Projectleider Stedelijk Water & Klimaatadaptatie

**VRIJGEGEVEN DOOR**



Ruud Kloosterman  
Projectleider Stedelijk Water & Klimaatadaptatie

## Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 137  
8000 AC Zwolle  
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

**Arcadis.** Improving quality of life

**Volg ons op**



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis\\_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.ArcadisNetherlands.nl)