

Opdrachtgever:

*Van de Klok Wonen BV*

Rapport:

## *Waterhuishoudkundig plan*

Behorende bij:

*Groenemorgen te Afferden*

**Opdrachtgever:**

 **VAN DE KLOK**

Kanaalstraat 200 te Nijmegen  
Postbus 40018  
6504 AA Nijmegen  
Tel: (088) 024 91 00  
E-Mail: info@kloggroep.nl

**Opsteller:**



Jan van de Heijdenstraat 2 te Wijchen  
Postbus 6  
6600 AA Wijchen  
Tel: (024) 64 253 94  
E-mail: info@RE-infra.nl

### **Documentbeheer**

Versie	Datum	Status	Opgesteld door:	Gecontroleerd:	Goedgekeurd:
01	12-01-2023	Concept	L. Janssen (RE-Infra BV)	B. Visser (RE-Infra BV)	S. Roelofs (KlokGroep Wonen)
02	09-03-2023	Concept	L. Janssen	B. Visser	S. Roelofs
03	20-06-2023	Concept	L. Janssen	B. Visser	S. Roelofs
04	17-07-2023	Concept	L. Janssen	B. Visser	S. Roelofs
05	13-10-2023	Concept	L. Janssen	B. Visser	S. Roelofs
06	25-10-2023	Definitief	L. Janssen	B. Visser	S. Roelofs

## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	<b>2</b>
1.1. Aanleiding en doel	2
1.2. Locatie	2
<b>2. (Geo-)hydrologie</b>	<b>3</b>
2.1. Algemeen	3
2.2. Maaiveldhoogte	3
2.3. Bodemopbouw	3
2.4. Grondwater	4
2.5. Afwatering en waterpeilen	7
<b>3. Uitgangspunten en randvoorwaarden</b>	<b>9</b>
3.1. Algemeen	9
3.2. Waterschap Rivierenland	9
3.3. Gemeente Druten	10
3.4. Overige uitgangspunten en randvoorwaarden	10
<b>4. De waterstructuur</b>	<b>11</b>
4.1. Algemeen	11
4.2. Grond- en oppervlaktewater	11
4.2.1. Ontwatering en drooglegging	11
4.2.2. Aanlegpeilen	11
4.3. Hemelwater	12
4.3.1. Verhard oppervlak en benodigde waterberging	12
4.3.2. In het plan opgenomen en vervallen waterberging	13
4.3.3. Waterbergingsbalans	16
4.4. Beheer en onderhoud	17
4.4.1. Algemeen	17
4.4.2. Watergangen	17
4.4.3. Retentie	17
4.4.4. Verlaagde bermen en hemelwaterriool	18
4.5. Vuilwater	18
4.5.1. Algemeen	18
4.5.2. Materiaal, afmetingen en verhang	18
4.5.3. Aansluiting op bestaand stelsel	18

### Bijlagen

**Bijlage 1 - Bestaande situatie**

**Bijlage 2 - SO waterberging en afstromingskaart**

**Bijlage 3 - Berekening HWA hoofdriool**

**Bijlage 4 - Waterbergingsbalans**

**Bijlage 5 - Berekening VWA hoofdriool**

## 1. Inleiding

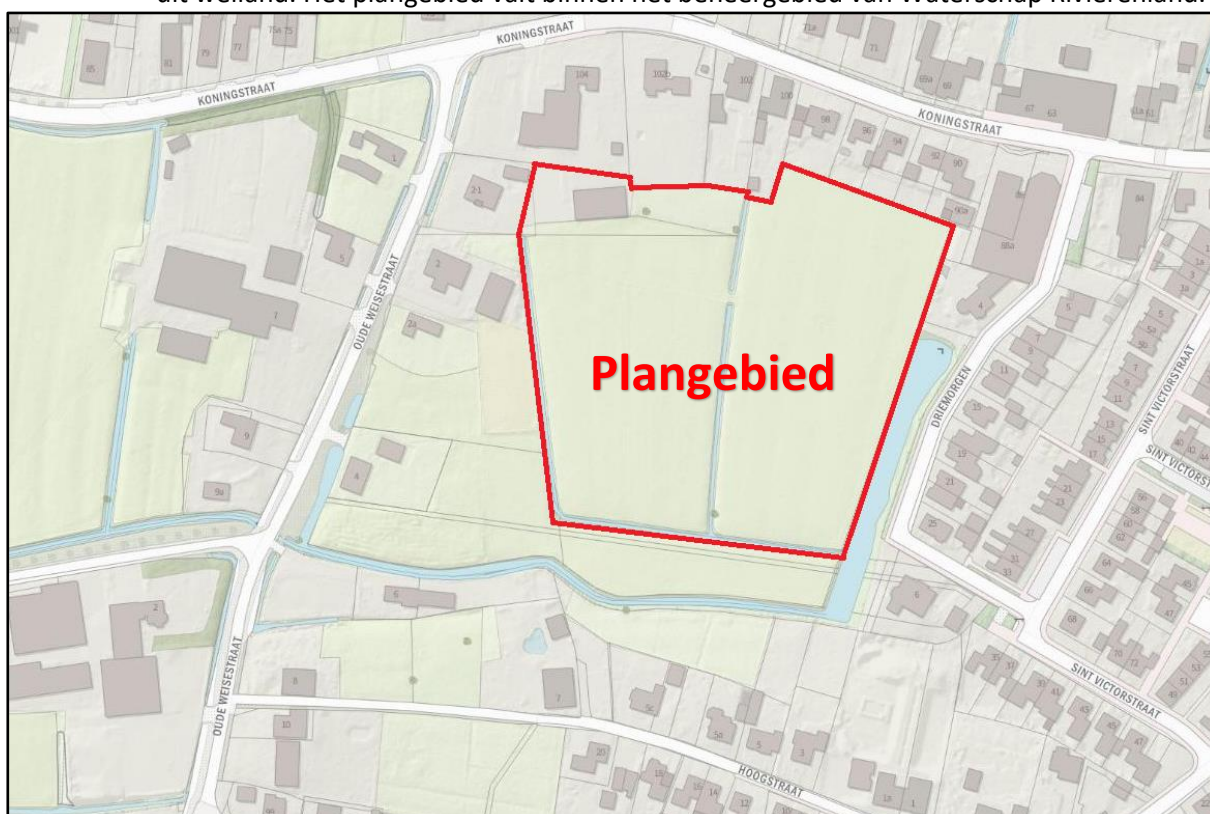
### 1.1. Aanleiding en doel

In Afferden, gelegen in de gemeente Druten, is Van de Klok Wonen BV voornemens om nieuwbouwplan “Groenemorgen” te realiseren op voormalig landbouwgrond aan de westzijde van het dorp. Binnen dit plangebied worden woningen gerealiseerd.

Het plan voorziet in de bouw van diverse vrijstaande-, twee-onder-een-kap- en rijwoningen. Als gevolg van de bouw van de woningen en aanleg van bijbehorende infrastructuur (waaronder verharding van wegen, trottoirs en parkeervakken) zal de waterhuishouding veranderen. Ten behoeve van de ruimtelijke ontwikkeling is het noodzakelijk om het watertoetsproces te doorlopen. Dit waterhuishoudkundig plan beschrijft dit proces en de resultaten.

### 1.2. Locatie

Het plangebied: “Groenemorgen” is gelegen aan de westzijde van Afferden tussen de straten; Koningsstraat (noordzijde), Driemorgen (oostzijde), Oude Weisestraat (westzijde) en Hoogstraat (zuidzijde). Onderstaand figuur 1 geeft de locatie van het plangebied weer. Het terrein is zo’n 2,15 hectare groot (bruto plangebied) en bestaat voor het grootste deel uit weiland. Het plangebied valt binnen het beheergebied van Waterschap Rivierenland.



**Figuur 1: Locatie plangebied Groenemorgen (Bron: PDOK viewer)**

---

## 2. (Geo-)hydrologie

### 2.1. Algemeen

Voorafgaand aan dit waterhuishoudkundig plan zijn reeds diverse onderzoeken uitgevoerd. Het gaat hierbij om de volgende onderzoeken welke betrekking hebben op de bodemopbouw en geohydrologie:

- Meting terrein oktober 2022, d.d. 07-10-2022, door RE-Infra BV. Toegevoegd als bijlage 1;
- Verkennend bodemonderzoek Driemorgen te Afferden, d.d. 11-09-2020, door NIPA milieutechniek b.v;

### 2.2. Maaiveldhoogte

Om inzicht te krijgen in de actuele verharding- en maaiveldhoogte en de aanwezige obstakels, is in oktober 2022 door RE-Infra de situatie ingemeten. In bijlage 1 is de meting toegevoegd, hieruit blijkt het volgende:

- De maaiveldhoogte binnen het weiland variëren tussen de 6.00 m + NAP (randen/insteek watergangen) en 7.00 m + NAP (noordwesthoek).
- Gemiddeld bevindt zich het maaiveld op een hoogte van 6.50 m + NAP
- De insteek van de A-watergangen aan de oostzijde bevindt zich op een hoogte van circa 6.50 m + NAP.
- De insteek van de B-watergangen aan de west- en zuidzijde bevindt zich op een hoogte tussen circa 6.00 m + NAP. Aan de noordwestzijde loopt de insteek van de watergang op naar 6.85 m + NAP. Aan de zuidoostzijde loop de insteek van de watergang op naar 6.40/6.50 m + NAP.
- De insteek van de centrale C-watergang varieert in hoogte van 5.90 tot 6.30 m + NAP;
- De kruin van de weg Driemorgen ligt op een hoogte van circa 6.90 m + NAP. In oostelijke richting loop de kruin van de weg af naar 6.65 m + NAP. In noordelijke richting loop de kruin van de weg op naar 7.05 m + NAP;

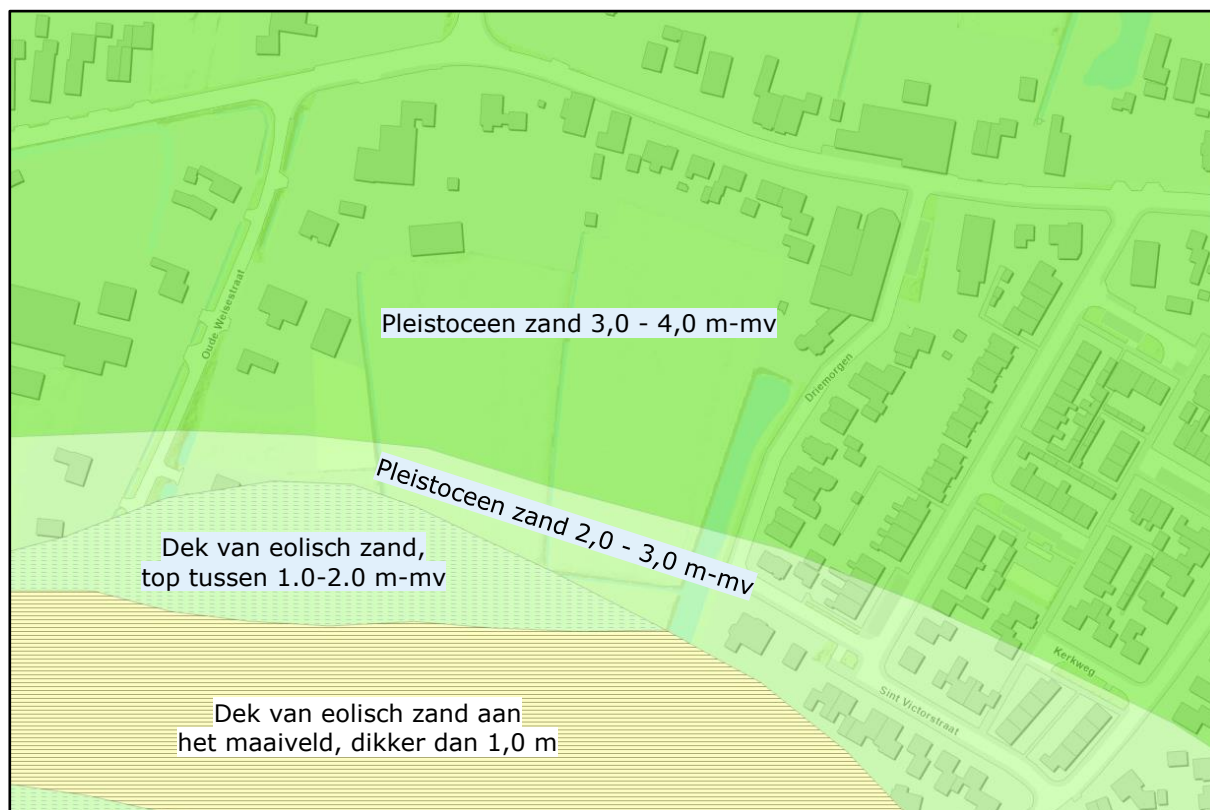
### 2.3. Bodemopbouw

De bodemopbouw binnen het plangebied is onderzocht en omschreven in de uitgevoerde verkennend bodemonderzoek zoals benoemd in hoofdstuk 2.1. Onderstaande gegevens zijn overgenomen uit dit rapport.

Op basis van het verkennend bodemonderzoek blijkt de bodem vanaf maaiveld tot een diepte variërend van circa 0,50 tot 1,00 meter –mv, opgebouwd uit zandige klei. Hieronder is de bodem minimaal tot het diepste punt van de boringen, circa 3,90 meter –mv, opgebouwd uit matig siltige klei. De eerste watervoerende laag bestaat uit afzettingen behorende tot de formatie Kreftenheye, Urk en Sterksel. De afzettingen bestaan uit uiterst grof tot middel-grof grindhoudend zand en kleilenzen.

Op basis van de zandbanenkaart van Provincie Gelderland te zien in figuur 2 blijkt onder de kleilaag een zandpakket aanwezig te zijn. Onder het grootste deel van het plan bevindt zich een zandlaag 'Pleistoceen zand' op circa 3.0-4.0 m-mv. Aan de zuidzijde bevindt zich 'Pleistoceen zand' op circa 2.0-3.0 m-mv. In de uiterste zuidwesthoek blijkt een dek van eolisch zand aanwezig te zijn in de top tussen 1.0-2.0 m-mv.





Figuur 2: Zandbanenkaart (Bron: Geoportaal Provincie Gelderland)

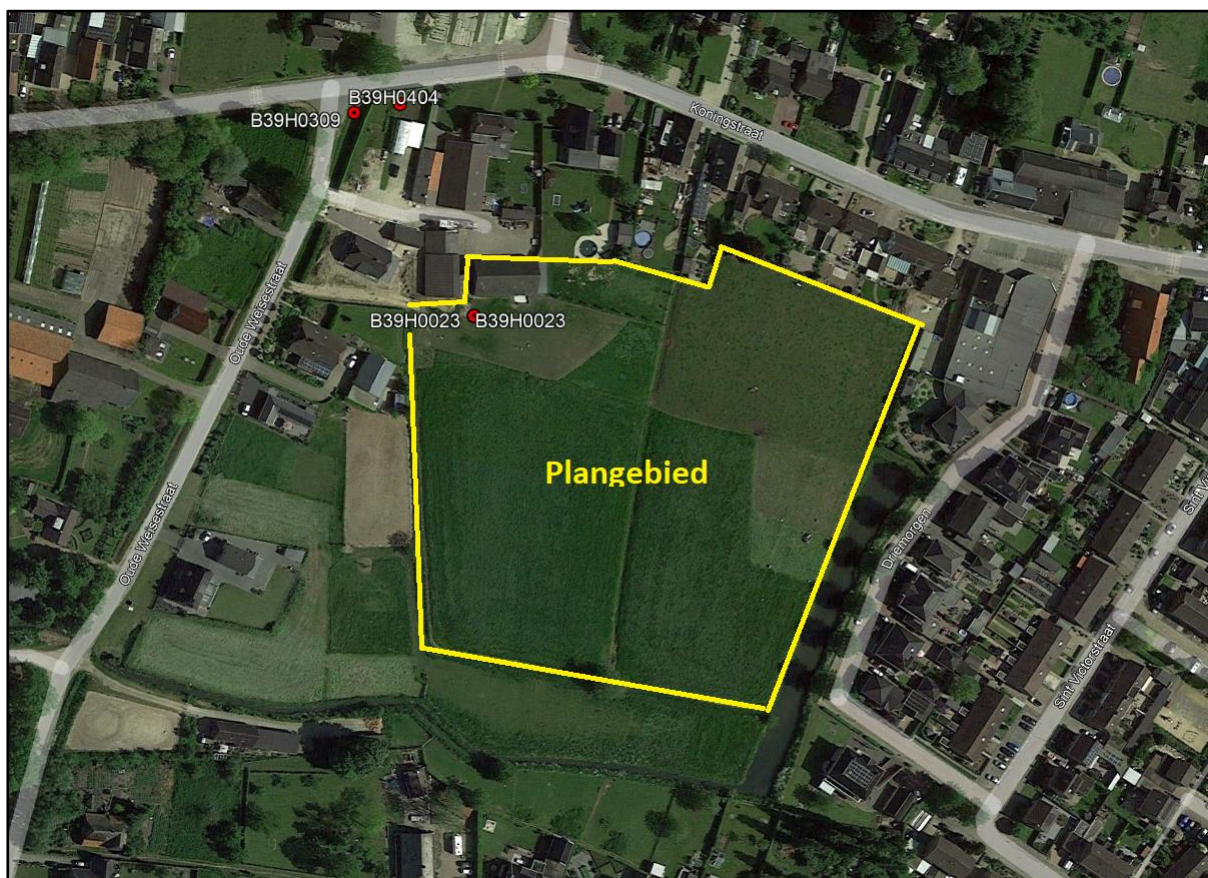
## 2.4. Grondwater

In het verkennend bodemonderzoek, zoals benoemd in hoofdstuk 2.1, is onderzoek gedaan naar de bodemgegevens en geohydrologische informatie. De grondwaterstromingsparameters, overgenomen uit het verkennend bodemonderzoek, zijn afgeleid uit de Grondwaterkaart van Nederland (40 west) en zijn weergegeven in tabel 2.

Geohydrologische eenheid	Stromingsrichting	k (m/d)	l (m-km)	v (m/j)	Grondwaterstand
Deklaag	West	± 6	n.b.	n.b.	± 4,5 meter + NAP (± 1 meter – MV)
1 <sup>e</sup> watervoerend pakket	West	30	1/4	± 8	± 4 meter + NAP

Tabel 2: Grondwaterstromingsparameters

Via het Dino Loket (bron: <http://dinoloket.nl>) zijn van drie peilbuizen (B39H0309, B39H0404 en B39H0023), de grondwatergegevens opgevraagd. Peilbuis B39H0023 bevindt zich binnen het plangebied en de andere twee peilbuizen B39H0309 en B39H0404 bevinden zich op circa 90 m van het plangebied. Zie figuur 3 voor de locaties van de peilbuizen ten opzichte van het plangebied. De aanwezige peilbuizen ten oosten en zuiden, op afstanden van respectievelijk 350 m en 250 m, van het plangebied zijn niet meegenomen bij de analyse aangezien deze geen bruikbaar informatie hebben.



**Figuur 3: Locatie peilbuizen t.o.v. plangebied.**

Op basis van de verkregen grondwatergegevens uit peilbuis B39H0309 en B39H0404 zijn de GHG, GG en GLG berekend door middel van de methode zoals hieronder omschreven. Peilbuis met nummer B39H0023 heeft te weinig data om een gemiddelde grondwaterstand te bepalen.

Methode bepalen grondwaterstanden:

- GHG/GLG: voor de Gemiddeld Hoogste en Laagste Grondwaterstand zijn jaarlijks de drie hoogste/laagste grondwaterstanden gemiddeld over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar). Het gemiddelde van deze jaarlijkse waarden over een periode van 8 jaar, zijn gebruikt als GHG.
- GG: voor de Gemiddelde Grondwaterstand zijn alle grondwatergegevens gemiddeld.

Op basis van de meetdata is één GG, één GLG en één GHG berekend:

**Peilbuis B39H0309**

- Gemiddelde Laagste Grondwaterstand: +4,58 m NAP
- Gemiddelde Grondwaterstand: +5,24 m NAP
- Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand: +6,13 m NAP

**Peilbuis B39H0404**

- Gemiddelde Laagste Grondwaterstand: +4,40 m NAP
- Gemiddelde Grondwaterstand: +5,13 m NAP
- Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand: +5,96 m NAP

---

De maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuizen; 6.87 m + NAP (B39H0309) en 6.85 m + NAP (B39H0404), komen gezien het verloop van het plangebied (oplopend richting noordwesthoek) overeen met de maaiveldhoogte van het plangebied (gemiddeld 6.50 m + NAP). Om deze reden worden de berekende grondwaterstanden overgenomen voor dit plangebied, waarbij een GHG wordt gehanteerd van +6.05 m NAP. De verwachting is dat de grondwaterstanden meelopen met het maaiveld waardoor de werkelijk grondwaterstanden net wat lager liggen.

Tijdens het veldonderzoek (juli 2020) zoals verricht voor het verkennend bodemonderzoek, omschreven in hoofdstuk 2.1, is de grondwaterstand gemeten. Onderstaande momentopname van het grondwater zijn hierbij vastgesteld:

- Peilbuis 04: 2.40 m – maaiveld (ca. +6.60 m NAP) → +4.20 m NAP
- Peilbuis 16: 1.85 m – maaiveld (ca. +6.30 m NAP) → +4.45 m NAP
- Peilbuis 30: 2.10 m – maaiveld (ca. +6.40 m NAP) → +4.30 m NAP

Deze gemeten grondwaterstanden komen overeen met de gemiddelde laagste grondwaterstanden zoals berekend uit peilbuizen B39H0309 en B39H0404.

Het plangebied bevindt zich volgens het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu in een intrekgebied, voor grondwater, op basis van Omgevingsverordening Gelderland.



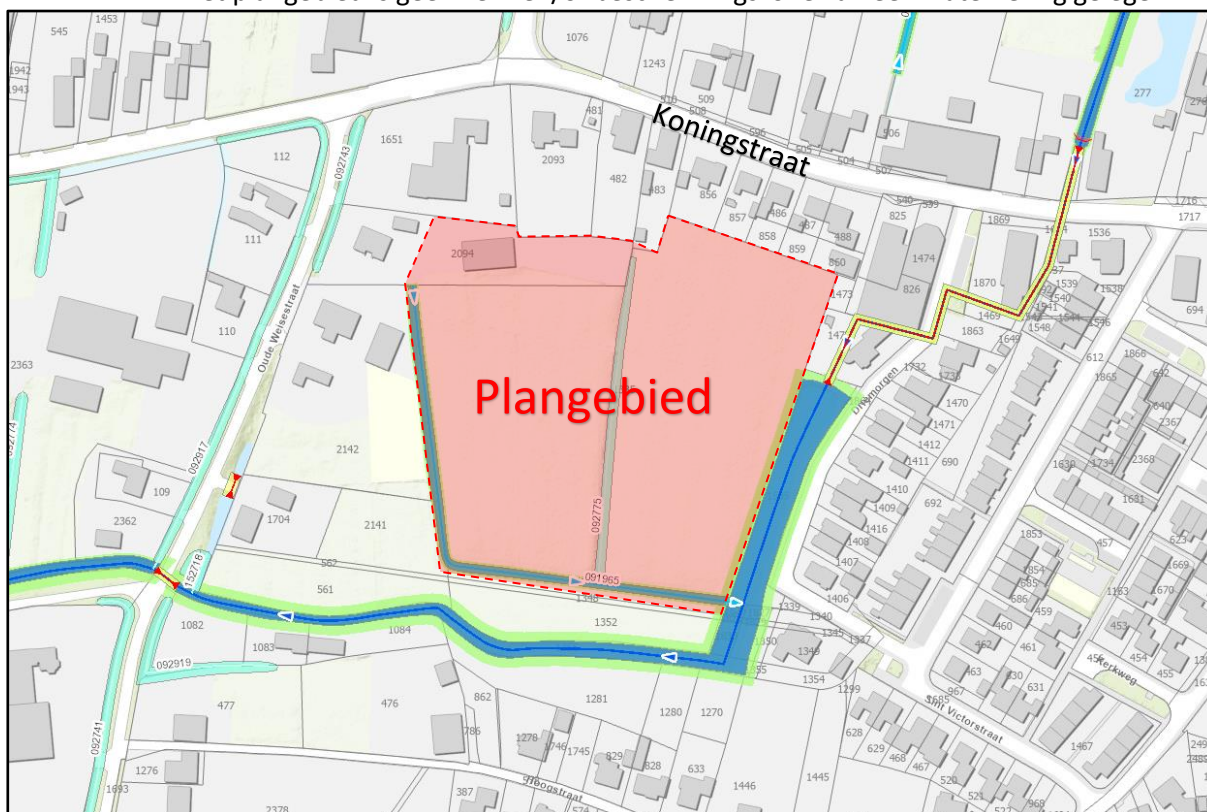
## 2.5. Afwatering en waterpeilen

Het plangebied is gelegen binnen het beheergebied van Waterschap Rivierenland. Via de website van het waterschap is de legger opgevraagd. De legger is weergegeven in figuur 4.

De volgende watergangen met afwateringsrichting bevinden zich binnen of grenzend aan het plangebied:

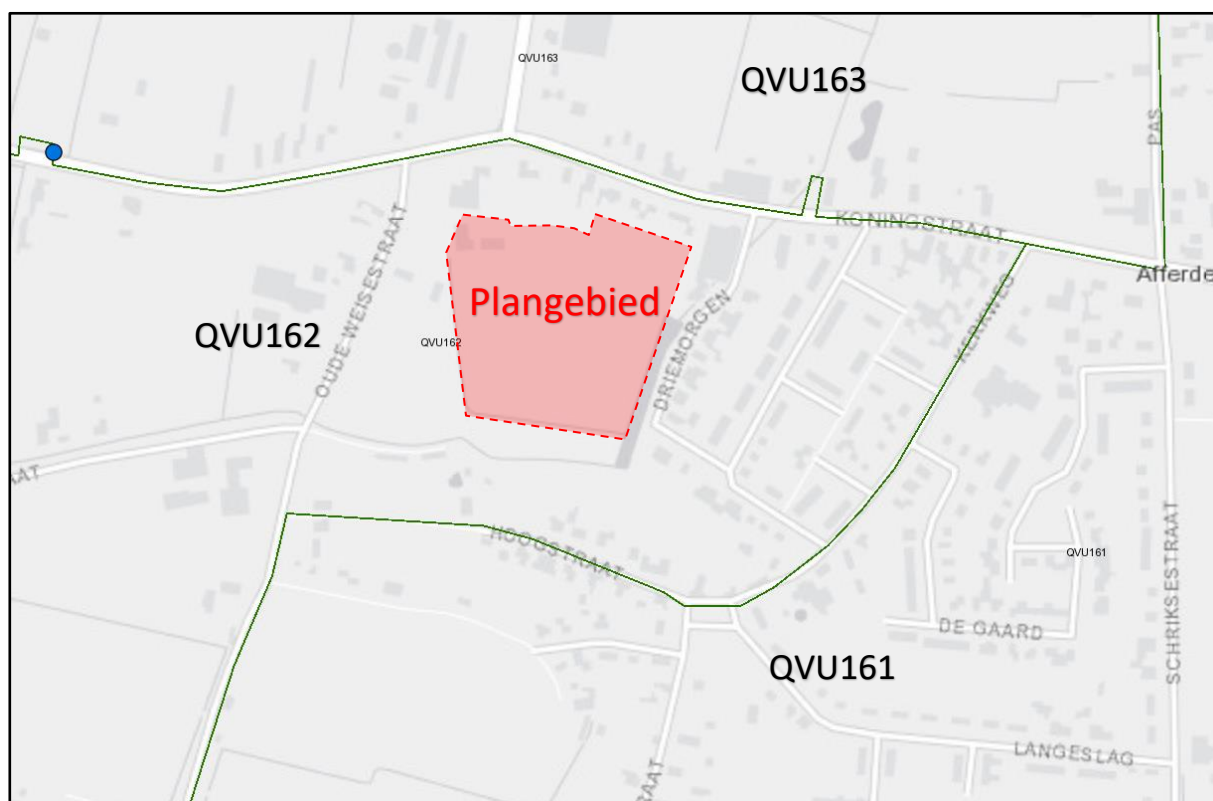
- Centraal in het plan C-watergang 092775 – afwaterend richting zuiden;
- West- en zuidzijde B-watergang 091965 – afwaterend richting zuiden en vervolgens naar oosten;
- Oostzijde A-watergang 093574 – afwaterend van noordzijde richting zuidwesten;
- Aan de noordoostzijde van de Koningstraat is een schotbalkstuw gelegen (024210) welke twee peilgebieden scheidt.
- Enkele C-watergangen parallel aan de oude Weisestraat;

In het plangebied is geen kern en/of beschermingszone van een waterkering gelegen.



**Figuur 4: Legger Waterschap Rivierenland (bron: <https://www.waterschaprivierenland.nl/>)**

In figuur 5 staan de verschillende peilgebieden van het Waterschap weergegeven.



**Figuur 5: Peilgebieden Waterschap Rivierenland (bron: <https://www.waterschaprivierenland.nl/>)**

Alle watergangen binnen het plangebied bevinden zich in peilgebied Quarles van Ufford, peilvak QvU162 en hebben daarmee het volgende zomer- en winterpeil:

- Zomerpeil: +5,35 m NAP
- Winterpeil: +5,10 m NAP

In de nabije omgeving van het plangebied bevinden zich geen HEN- en/of SED wateren volgens de kaart van provincie Gelderland.

## 3. Uitgangspunten en randvoorwaarden

### 3.1. Algemeen

De uitgangspunten en randvoorwaarden zijn vastgesteld op basis van de eisen van Waterschap Rivierenland, eisen van gemeente Druten en grondslagen uit de Leidraad riolering van Stichting Rioned.

### 3.2. Waterschap Rivierenland

De belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden van Waterschap Rivierenland, voor de verdere uitwerking van de waterhuishouding, zijn:

- Keur en Beleidsregels van Waterschap Rivierenland (zoals voor nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak, graven watergangen, etc.);
- Bij nieuwbouw het hemelwater van het verhard oppervlak gescheiden afvoeren. Uitgangspunt is een (duurzaam) gescheiden rioleringsstelsel;
- Toename verhard oppervlak dient gecompenseerd te worden door aanleg van waterberging (waterbergingscompensatie);
- Hemelwater van terreinverhardingen stroomt bij voorkeur niet direct af op het oppervlaktewater, maar wordt eerst voorgezuiverd door een berm wadi of bodempassage.
- De ruimte benodigd voor de toename verhard oppervlak compenseren met de volgende vuistregels, mits er geen complicerende zaken als kwel aan de orde zijn:
  - Bui T=10+10%: 436 m<sup>3</sup> per hectare verharding (30 cm peilopzet boven zomerpeil)
  - Bui T=100+10%: 664 m<sup>3</sup> per hectare verharding (er mag geen inundatie opdreden).
- De maatgevende (landelijke) afvoer is 1,5 l/s/ha;
- Bij de keuze voor de waterbergingsvoorziening de trits vasthouden – bergen - afvoeren hanteren, waarbij het waterschap de voorkeursvolgorde hanteert:
  1. Hemelwater vasthouden door hergebruik of infiltratie;
  2. Hemelwater bergen in open water of (droogvallende) watergangen;
  3. Hemelwater bergen in kunstmatige bergingsvoorzieningen (wadi, bassins, kratten, kelders);
- Het huidige waterpeil binnen het peilgebied handhaven;
- De bodem van de wadi aanleggen minimaal 0,50 m boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- Gangbare normen voor de drooglegging t.o.v. zomerpeil (5,35 m +NAP) zijn:
  - 1,30 m voor bouwpeil;
  - 1,00 m voor straatpeil;
  - 0,70 m maaiveld.
- Bij een regenbui die eenmaal per 10 jaar optreedt met 10% opslag vanwege klimaatverandering (T=10+10%) moet er voor het straatpeil nog een drooglegging van 0,70 m zijn ten opzichte van zomerpeil.
- Werkzaamheden in een bestaande watergang of de bijbehorende beschermingszone zijn vergunning- en of meldingsplichtig omdat deze invloed hebben op de water aan- en afvoer, de waterberging of het onderhoud.



### 3.3. Gemeente Druten

De eisen en randvoorwaarden voor waterhuishouding bij ruimtelijk ontwikkeling staan voor gemeente Druten beschreven in het document Proces watertoets<sup>1</sup>. De belangrijkste eisen van de gemeente Druten, voor de verdere uitwerking van de waterhuishouding, zijn:

- Voorkeursvolgorde kwantiteit hemelwater:
  1. Vasthouden
  2. Bergen
  3. Afvoeren
- Voorkeursvolgorde kwaliteit hemelwater:
  1. Schoonhouden
  2. Scheiden
  3. Schoonmaken
- Geen water op straat bij T=2 (bui 08 Leidraad Riolering)
- Geen hemelwater vanaf openbaar gebied:
  - op particulier terrein bij T=10+10% (Buishand & Velds)
  - on gebouwen bij T=100+10% (Buishand & Velds)
- Ontwateringsdiepte (GHG):
  - $\geq 1,00$  m onder vloerpeil begane grond;
  - $\geq 0,70$  m onder straatpeil;
  - $\geq 0,50$  m onder groenvoorzieningen.
- Toepassen zachte oevers (geen constructie) met talud  $\leq 1:3$  en onderwaterbanket van 1,00 m breedte op 0,50 m diepte
- Afvoer afvalwater naar riolering  $\leq 10$  liter/inwoner per uur gedurende 12 uur

### 3.4. Overige uitgangspunten en randvoorwaarden

Naast bovenstaande eisen en randvoorwaarden gelden ook de grondslagen van de Stichting Rioned voor het plangebied. De volgende eisen en randvoorwaarden worden gehanteerd:

- De diameter van de DWA-aansluitleidingen dient tenminste 125 mm te zijn;
- Minimale bodemschuifspanning 1.0 à 1.5 N/m<sup>2</sup>;
- Verhang DWA-hoofdrioleidingen is afhankelijk van de diameter van de leiding. Algemeen: buisverhang = 1 : diameter buis in mm.
- Verhang HWA-hoofdrioleidingen minimaal 1:1000;
- Verhang DWA-aansluitleidingen 1:50 tot 1:200;
- Maximale stroomsnelheid 1.5 m/s;

---

<sup>1</sup> Proces watertoets, werkorganisatie Druten Wijchen, d.d. 06-05-2022

## 4. De waterstructuur

### 4.1. Algemeen

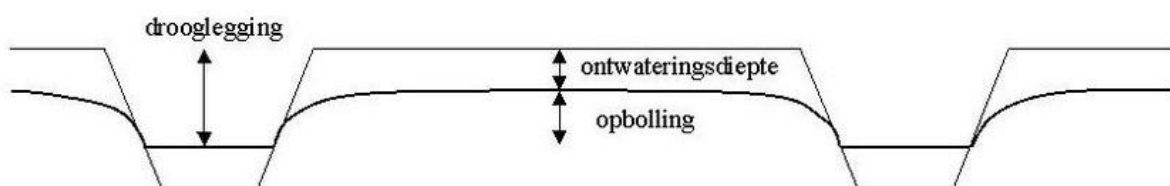
De uitwerking van de waterstructuur maakt het noodzakelijk dat er wordt gekeken naar diverse aspecten, zoals bouwpeilen, aanleghoogtes van het terrein, de terreinverhardingen en de beschikbare ruimte. Deze aspecten staan in dit hoofdstuk globaal omschreven. Het plan dient in een later stadium verder te worden uitgewerkt waarbij de omschreven waterstructuur dient als uitgangspunt.

### 4.2. Grond- en oppervlaktewater

#### 4.2.1. Ontwatering en drooglegging

De minimale aanlegpeilen per functie kunnen worden bepaald op basis van de minimaal benodigde ontwateringsdiepte (t.o.v. GHG +6.05 m NAP) en drooglegging (t.o.v. zomerpeil +5.35 m NAP). Voor plan Groenemorgen zijn voor alle gebruiksfuncties de ontwateringsdiepte maatgevend. Tabel 4 presenteert deze gegevens in tabelvorm met in de laatste kolom het minimale aanlegpeil.

De uitgangspunten van ontwatering zijn afkomstig uit Leidraad Riolering. De eisen van drooglegging zijn afkomstig uit de watertoets van Waterschap Rivierenland.



Gebruiksfunctie	Ontwatering (GHG +6.05 m NAP)		Drooglegging (waterpeil +5.35 m NAP)		Minimale aanlegpeil t.o.v. NAP
	Eis	Minimale hoogte t.o.v. NAP	Eis	Minimale hoogte t.o.v. NAP	
Woningen met kruipruimte	1,00 m	7.05 m	1,30 m	6.65 m	7.05 m
Wegen	0,70 m	6.75 m	1,00 m	6.35 m	6.75 m
Maaiveld/groen	0,50 m	6.55 m	0,70 m	6.05 m	6.55 m

Tabel 4: Ontwatering en drooglegging

#### 4.2.2. Aanlegpeilen

De bouwpeilen van enkele bestaande woning aan Driemorgen, Koningstraat en Oude Weisestraat zijn gemeten en bevinden zich op een hoogte tussen +7.28 m NAP (Driemorgen en Oude Weisestraat) en +7.47 m NAP (Koningstraat). Op basis van de ontwaterings- en droogleggingseis (zie hoofdstuk 4.2.1), de (bouw)peilen in de omgeving en huidige terreinhoogte is het advies om minimaal de volgende aanlegpeilen te hanteren:

- Bouwpeil:  $\geq +7.05$  m NAP;
- Wegen:  $\geq +6.75$  m NAP;
- Maaiveld:  $\geq +6.55$  m NAP.

Bij verdere uitwerking van het plan dienen de exacte bouw- en aanlegpeilen te worden vastgesteld. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de eisen zoals omschreven in dit waterhuishoudkundig plan en met de grondbalans. Nieuwe aanlegpeilen van het maaiveld mogen niet leiden tot wateroverlast voor de percelen rondom het plangebied. Aangezien de percelen binnen het plangebied particulier eigendom worden zullen ook de toekomstige eigenaren van de percelen hier rekening mee dienen te houden.

### 4.3. Hemelwater

#### 4.3.1. Verhard oppervlak en benodigde waterberging

De benodigde berging is bepaald aan de hand van het verhard oppervlak. De tekening met daarop het verhard oppervlak is toegevoegd als bijlage 2. Bij de verdere uitwerking van het plan kunnen deze oppervlakte nog iets afwijken. Het totale verhard oppervlak bedraagt 14 228 m<sup>2</sup>. De verhardingsoppervlakte zijn weergegeven in tabel 5.

Aan de noordwestzijde binnen het plan komt een deel van 825 m<sup>2</sup> aan bestaande verharding te vervallen. De vervallen verharding kwam tot afstroming in de B-watergang 091965 waardoor deze in mindering is gebracht bij het totale verhard oppervlak.

Verhard oppervlak			
Omschrijving	Nieuw		Opmerkingen
Uitgeefbaar gebied - Rijwoningen	6 616	m <sup>2</sup>	Uitgangspunt 90% verhard
Uitgeefbaar gebied - 2 onder 1 kap	1 429	m <sup>2</sup>	Uitgangspunt 80% verhard
Uitgeefbaar gebied – vrijstaand	1 759	m <sup>2</sup>	Uitgangspunt 70% verhard
Uitgeefbaar gebied totaal	9 804	m <sup>2</sup>	
Verharding wegen	2 888	m <sup>2</sup>	100% verhard
Verharding voetpaden	1 349	m <sup>2</sup>	100% verhard
Verharding parkeerplaatsen	1 012	m <sup>2</sup>	100% verhard
Bestaande verharding vervallen	-825	m <sup>2</sup>	In mindering gebracht
<b>VERHARD OPPERVLAK</b>	<b>14 228</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	

Tabel 5: Verhard oppervlak

In onderstaande tabel 6 is de totaal benodigde waterberging weergegeven berekend op basis van het verhard oppervlak en de algemene (vuist)regel voor benodigde waterberging conform opgaaf van Waterschap Rivierenland.

Benodigde waterberging		
Omschrijving	T=10+10%	T=100+10%
Algemene (vuist)regel waterberging:	436 m <sup>3</sup> /ha	664 m <sup>3</sup> /ha
Verhard oppervlak:	1,423 ha	1,423 ha
<b>BENODIGDE BERGING O.B.V. (vuist)regel</b>	<b>620 m<sup>3</sup></b>	<b>945 m<sup>3</sup></b>

Tabel 6: Benodigde waterberging

### 4.3.2. *In het plan opgenomen en vervallen waterberging*

Voor de waterberging zijn twee situaties berekend; T=10+10% en T=100+10%. De locaties waar het water wordt geborgen of is komen te vervallen met principedoorsneden staan weergegeven op tekening welke is bijgevoegd als bijlage 2. Daarnaast is er een tekening met afstromingsvlakken toegevoegd als bijlage 2. Hieronder zijn de onderdelen nader toegelicht.

#### **C-watergang 092775**

De centrale C-watergang met nummer 092775 komt door de nieuwe inrichting van het plan volledig te vervallen. Het betreft een droogvallende watergang (bodem boven zomerpeil) met een totale lengte van 140 m1. Het natte wateroppervlak bij T=10+10% bedraagt 0,13 m2 en bij T=100+10% 0,74 m2. Totaal gaat het om 18 m3 (T=10+10%) en 104 m3 (T=100+10%) aan bergingsverlies wat elders binnen het plan gecompenseerd wordt.

#### **A-watergang 093574**

Om het plangebied te ontsluiten zijn er aan de oostzijde twee dammen met duikers gesitueerd. Deze ontsluitingen kruisen de bestaande A-watergang 093574. Omdat het infrastructurele duikers zijn, dient het verlies aan waterberging te worden gecompenseerd. De totale breedte van de twee ontsluitingen is 10,50 m. Conform de principedoorsnede op tekening in bijlage 2 bedraagt het natte oppervlak van de A-watergang 2,69 m2 (T=10+10%) en 6,16 m2 (T=100+10%). Totaal gaat het om 28 m3 (T=10+10%) en 65 m3 (T=100+10%) aan bergingsverlies wat elders binnen het plan gecompenseerd wordt.

#### **Verlaagde bermen**

Aan de noordzijde en centraal in het plangebied zijn verlaagde bermen voorzien. Het hemelwater dat valt op de aangrenzende wegen en voetpaden kan bovengronds tot afstroming komen richting de verlaagde bermen. Op enkele plaatsen worden, veelal gecombineerde, inritten aangelegd als perceelontsluiting. Ter plaatse van deze inritten worden de verlaagde bermen gekoppeld doormiddel van slokops met ondergrondse infiltratieleiding. De peilstijging in de verlaagde bermen bedraagt 0,40 m tot aan de insteek. Het totale bodemoppervlak van de verlaagde bermen is 586 m2 en het oppervlak van de taluds is 442 m2. De totale waterberging bedraagt hiermee 322 m3 in zowel de T=10+10% als T=100+10% situatie.

Op basis van 322 m3 waterberging en de vuistregel van 664 m3 (kunstmatige voorzieningen) waterberging kan er omgerekend 4865 m2 verhard oppervlak worden aangesloten op de verlaagde bermen. Conform de afstromingskaart in bijlage 2 is het aangesloten verhard oppervlak 6407 m2. Hiermee worden de verlaagde bermen volledig benut en zal de 1542 m2 aan verhard oppervlak tot afstroming komen/worden meegerekend in de B-watergang.

#### **Retentie**

Aan de zuidzijde wordt een retentievoorziening aangelegd. De afmetingen van de retentievoorziening zijn circa 5 m \* 110 m (BxL). Het totale bodemoppervlak van de retentie is 207 m2 en het oppervlak van de taluds is 328 m2. Er is gerekend met een peilstijging van 0,50 m tot aan de insteek waarbij er geen water op straat staat. Dit komt neer op een totaal van 186 m3 aan waterberging in zowel T=10+10% als T=100+10%

situatie. Om te voorkomen dat het water rechtstreeks tot afstroming komt in B-watergang 091965 wordt er een dam tussen de retentie en de B-watergang gerealiseerd met taluds van 1:3.

Op basis van 186 m<sup>3</sup> waterberging en de vuistregel van 664 m<sup>3</sup> (kunstmatige voorzieningen) waterberging kan er omgerekend 2800 m<sup>2</sup> verhard oppervlak worden aangesloten op de verlaagde bermen. Conform de afstromingskaart in bijlage 2 is het aangesloten verhard oppervlak 3938 m<sup>2</sup>. Hiermee wordt de retentie volledig benut en zal de 1138 m<sup>2</sup> aan verhard oppervlak tot afstroming komen/worden meegerekend in de B-watergang.

### **B-watergang 091965**

Aan de west- en zuidzijde ligt de bestaande B-watergang 091965 welke wordt verbreed tot de maximale breedte van 8,00 m (bij éénzijdig onderhoud). De verbreding vindt plaats aan de planzijde.

De huidige watergang heeft een totale lengte van 225 m<sup>1</sup> en is gemiddeld 3,25 m breed van insteek tot insteek. Het eerste stuk van circa 70 m<sup>1</sup> (noordwestzijde) is droogvallend met een bodem boven zomerpeil. In de richting van de zuidoostzijde loopt de bodem langzaam af naar 5,10 m +NAP waarbij er een (zomer)waterpeil van circa 0,25 m is.

In de berekening (bijlage 4) is de bestaande waterberging afgehaald van de totale nieuwe waterberging in deze watergangen. Het 'verlies' aan waterberging is bepaald conform de principedoorsnede op tekening in bijlage 2. Het natte oppervlak van de bestaande B-watergang aan de westzijde bedraagt gemiddeld 0,20 m<sup>2</sup> (T=10+10%) en 0,83 m<sup>2</sup> (T=100+10%). De lengte bedraagt 110 m<sup>1</sup>. Bij de bestaande B-watergang aan de zuidzijde bedraagt dit gemiddeld 0,285 m<sup>2</sup> (T=10+10%) en 1,015 m<sup>2</sup> (T=100+10%), met een lengte van 115 m<sup>1</sup>. Totaal gaat het om 55 m<sup>3</sup> (T=10+10%) en 208 m<sup>3</sup> (T=100+10%) aan bergingsverlies wat elders binnen het plan gecompenseerd wordt.

In de nieuwe situatie is onderscheid te maken in de westelijke B-watergang en de zuidelijke B-watergang.

#### Westelijke B-watergang

De westelijke B-watergang wordt verbreed en volledig droogvallend gemaakt over een lengte van circa 95 m<sup>1</sup>. Er zal een drain onder de bodem van de watergang worden gelegd. De bodem van deze watergang komt op 5.45 m +NAP te liggen (10 cm boven zomerpeil).

De taluds van deze watergang zijn zowel aan de oost- als westzijde 1:1,5 wat overeenkomt met de huidige taluds van deze B-watergang en voldoet aan de beleidsregels van het Waterschap. De verbreding vindt plaats aan de planzijde (oostzijde) waardoor dit talud volgens de eisen van gemeente Druten 1:3 zou moeten zijn. Gezien de beschikbare ruimte binnen het plangebied en het feit dat het om een droogvallende watergang gaat, welke vanaf de nieuwe rijbaan onderhouden kan worden, is in overleg met gemeente Druten eenmalig afgeweken van de voorgeschreven talud van 1:3 bij deze droogvallende watergang.

Het totaal aan waterberging is berekend op basis van het bodemoppervlak en lengte van de taluds maal het natte oppervlak. Het totale bodemoppervlak is 409 m<sup>2</sup> en de totale lengte aan taluds is 188 m<sup>1</sup>. Voor T=10+10% situatie is gerekend met 20 cm peilopzet en

voor de T=100+10% is gerekend met 55 cm peilopzet waarbij het waterpeil tot aan 6,00 m + NAP kan stijgen ten opzichte van de bodem. De waterberging is hiermee als volgt:

- T=10+10%:  $(409 * 0,20) + (188 * 0,03 \text{ m}^2) = 88 \text{ m}^3$
- T=100+10%:  $(409 * 0,55) + (188 * 0,227 \text{ m}^2) = 268 \text{ m}^3$

Op basis van 88 m<sup>3</sup> waterberging en de vuistregel van 436 m<sup>3</sup> waterberging kan er omgerekend 2018 m<sup>2</sup> verhard oppervlak worden aangesloten op de westelijke B-watgang. Conform de afstromingskaart in bijlage 2 is het aangesloten verhard oppervlak 1169 m<sup>2</sup>. Daarbij komt het 'overschot' aan verhard oppervlak zoals omschreven bij verlaagde bermen van 1542 m<sup>2</sup>. Totaal is er hiermee 2711 m<sup>2</sup> aan verhard oppervlak aangesloten. Hiermee wordt de droogvallende watgang volledig benut en zal de 693 m<sup>2</sup> aan verhard oppervlak tot afstroming komen/worden meegerekend in de zuidelijke B-watgang.

Om de waterberging optimaal te benutten dient er een knijpconstructie (stuw) te worden aangelegd tussen deze droogvallende watgang en de watervoerende B-watgang aan de zuidzijde. Voor realisatie van deze knijp constructie dient deze te worden afgestemd met gemeente Druten en Waterschap Rivierenland.

#### Zuidelijke B-watgang

De zuidelijke B-watgang wordt verbreed en verdiept met een bodemhoogte op 4.85 m + NAP waardoor de minimale waterdiepte van 0,50 m in de watgang aanwezig is. Conform de keur van Waterschap Rivierenland dient er een laag van minimaal 1,00 m afdichtende klei aanwezig te zijn in de zuidelijke B-watgang.

Het talud aan de zuidzijde zal 1:1,5 blijven conform de huidige situatie. Het talud van de watgang aan planzijde wordt 1:3 volgens de eisen van gemeente Druten.

Het totaal aan waterberging is berekend op basis van het bodemoppervlak en lengte van de taluds maal het natte oppervlak. Het totale bodemoppervlak van de verbrede B-watgang aan de zuidzijde is 648 m<sup>2</sup> en de totale lengte aan taluds 1:1,5 is 126 m<sup>1</sup> en 1:3 119 m<sup>1</sup>. Voor T=10+10% situatie is gerekend met 30 cm peilopzet en voor de T=100+10% is gerekend met 65 cm peilopzet waarbij het waterpeil tot aan 6,00 m + NAP kan stijgen ten opzichte van het zomerpeil. De waterberging is hiermee als volgt:

- T=10+10%:  $(648 * 0,3) + (126 * 0,067 \text{ m}^2) + (119 * 0,135) = 218 \text{ m}^3$
- T=100+10%:  $(648 * 0,65) + (126 * 0,317) + (119 * 0,634) = 536 \text{ m}^3$

Op basis van 218 m<sup>3</sup> waterberging en de vuistregel van 436 m<sup>3</sup> waterberging kan er omgerekend 5000 m<sup>2</sup> verhard oppervlak worden aangesloten op de B-watgangen. Conform de afstromingskaart in bijlage 2 is het aangesloten verhard oppervlak 2714 m<sup>2</sup>. Daarbij komt het 'overschot' aan verhard oppervlak zoals omschreven bij de westelijke droogvallende B-watgang 693 m<sup>2</sup> en de retentie 1138 m<sup>2</sup>. Totaal is hiermee 4545 m<sup>2</sup> aan verhard oppervlak aangesloten.

#### **Hemelwaterriool**

Binnen het plangebied wordt hemelwaterriool aangelegd. Het riool is bedoeld om het regenwater, door toename van verhard oppervlakte, af te voeren richting de retentie en B-watgang aan de zuidzijde van het plangebied. Daar waar mogelijk wordt geadviseerd om het hemelwater direct vanaf de wegen via de groenstroken af te voeren naar de



watergang, retentie en/of verlaagde bermen. De verlaagde bermen en retentie zorgen voor een vertraagde afvoer en voorzuivering van het water richting de watergangen.

Op de volgende plaatsen is hemelwaterriool voorzien:

1. Ter plaatse van de centrale rijbaan van noord naar zuid met aan beide zijde rijwoningen. Het hemelwaterriool dient voor de afwatering van de twee éénrichtingswegen en voert af naar de retentie en B-watergang aan de zuidzijde. Hier kan het water via een uitstroompot/slokop in de retentie komen. De slokop staat tevens in verbinding met de B-watergang aan de zuidzijde. Door het toepassen van een overstortmuur met gat ten behoeve van landelijke afvoer kan de waterberging in de retentie volledig benut worden.
2. Ter plaatse van de meest oostelijke rijbaan met aan de noordoostzijde een parkeerhofje. Het hemelwaterriool dient voor de afwatering van de rijbaan en het parkeerhofje en voert af naar de retentie en B-watergang aan de zuidzijde. Hier kan het water via een uitstroompot/slokop in de retentie komen. De slokop staat tevens in verbinding met de B-watergang aan de zuidzijde;

Het hemelwaterriool is voor beide locaties berekend en is bijgevoegd als bijlage 3. Op basis van de berekening blijkt dat bij bui 08 van Leidraad Riolering een PVC-riool met buisdiameter 315 mm ruim voldoende afvoercapaciteit heeft voor beide situaties. Geadviseerd wordt om deze berekening opnieuw te maken indien de uitgangspunten bij de verdere uitwerking van het plan veranderen.

Bij een zwaardere bui dan de ontwerp-bui 08 (Leidraad Riolering) kan het hemelwater van de oostelijke rijbaan niet snel genoeg via het hemelwaterriool worden afgevoerd. Voor een moment zal er water op straat blijven staan. Het profiel van de oostelijke rijbaan dient zodanig te worden ingericht, dat het hemelwater (bij bui T=10+10% en bui T=100+10%) vanaf de weg niet rechtstreeks in de A-watergang terecht kan komen. Bij de centrale rijbaan speelt dit aspect niet als zodanig. Wel mag hier bij T=10+10% het hemelwater niet vanaf de openbare ruimte op de particuliere terreinen komen te staan en bij T=100+10% mag het hemelwater niet vanaf de openbare ruimte in de gebouwen terecht komen.

Geadviseerd wordt om, zowel de oostelijke rijbaan als de centrale rijbaan van noord naar zuid, de weg hol of in een V-vorm aan te leggen met verhoogde banden aan de zijkanten van de weg. Op deze manier kan het hemelwater, bij hevige buien, dat niet snel genoeg kan worden afgevoerd (tijdelijk) worden geborgen binnen het straatprofiel.

De inhoud van het hemelwaterriool met een totale lengte van 227 m1 bedraagt circa 18 m3 en is in de berekening voor 50% meegenomen in de waterbergingsbalans bij de T=100+10% situatie.

### 4.3.3. Waterbergingsbalans

De benodigde waterberging is omschreven in paragraaf 4.3.1. De in het plan opgenomen en vervallen waterberging is omschreven in paragraaf 4.3.2. De waterbergingsbalans voor de klimaatbuien T=10+10% en T=100+10% is opgenomen als bijlage 4.

De waterbergingsbalans is als volgt:

**Situatie T=10+10% (geen water op straat)**

- Benodigde waterberging T=10+10% situatie: 620 m<sup>3</sup>
- Aanwezige waterberging T=10+10% situatie: 713 m<sup>3</sup>

**Situatie T=100+10% (geen water in gebouwen/geen inundatie)**

- Benodigde waterberging T=100+10% situatie: 945 m<sup>3</sup>
- Aanwezige waterberging T=100+10% situatie: 945 m<sup>3</sup>

Hieruit kan geconcludeerd worden dat er voor de klimaatbui T=10+10% voldoende waterberging wordt gerealiseerd om geen water op straat te hebben staan.

Bij de klimaatbui T=100+10% mag er geen water in de gebouwen komen (eis gemeente) of inundatie optreden (eis waterschap). Op basis van de waterbergingsbalans kan er geconcludeerd worden dat er voldoende waterberging aanwezig is. Kanttekening hierbij is dat de inhoud van het hemelwaterriool voor 50% is meegerekend in de waterbergingsbalans.

#### 4.4. *Beheer en onderhoud*

##### 4.4.1. *Algemeen*

Door realisatie van het plan vervalt er één watergang, worden bestaande watergangen aangepast en worden er verlaagde bermen, retenties en riolering aangelegd. Gezien deze veranderingen is het nodig dat er wordt gekeken naar de toekomstige situatie voor het beheer en onderhoud van deze waterbergingsvoorzieningen binnen het plangebied.

##### 4.4.2. *Watergangen*

C-watergang 092775 komt te vervallen en kan hierdoor van de legger van het waterschap worden afgehaald. Het beheer en onderhoud van deze watergang komt te vervallen.

De B-watergang 091965 aan de west- en zuidzijde blijft een B-watergang. Aan de westzijde droogvallend en aan de zuidzijde watervoerend. Deze B-watergang blijft hiermee op de legger staan en onderhoudsplichtig conform de keur en legger van Waterschap Rivierenland. In principe zijn de aangrenzende perceeleigenaren verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de watergang. De gemeente als toekomstig eigenaar van het openbaar gebied binnen het plan kan onderhoud uitvoeren vanaf één zijde i.v.m. de maximale breedte van 8,00 m. Het beheer en onderhoud van de te verbreden B-watergang aan de westzijde kan plaatsvinden vanaf de nieuwe aan te leggen rijbaan. Aan de zuidzijde zal de watergang onderhouden moeten worden vanaf het talud 1:3 van de retentie en watergang inclusief de tussen liggende dam van 1,00 m breed. Aandachtspunt hierbij is het uitvoeren van onderhoud in een droge periode.

##### 4.4.3. *Retentie*

De retentie aan de zuidzijde van het plangebied komt op de legger van het waterschap te staan en wordt onderhouden door de gemeente als toekomstig eigenaar van het openbaar gebied. Het onderhoud kan plaatsvinden vanaf de naastgelegen rijbaan.

#### 4.4.4. *Verlaagde bermen en hemelwaterriool*

De verlaagde bermen en het hemelwaterriool in het plangebied komen niet op de legger van het waterschap te staan en worden onderhouden door de gemeente als toekomstig eigenaar van het openbaar gebied.

#### 4.5. *Vuilwater*

##### 4.5.1. *Algemeen*

Binnen het plangebied dient, conform eisen van gemeente Druten, een gescheiden stelsel te worden aangelegd. In bijlage 5 is een berekening toegevoegd voor bepaling van het materiaal, verhang en diameter van het nieuwe DWA hoofdriool. De berekening is opgesteld op basis van Leidraad Riolering van stichting RIONED en Proces Watertoets van Gemeente Druten.

##### 4.5.2. *Materiaal, afmetingen en verhang*

Gekozen is voor een PVC leiding  $\varnothing 250$  mm. Op basis van de berekening in bijlage 5 blijkt de gekozen diameter ruim voldoende voor de berekende afvalwaterbelasting. In de berekening is uitgegaan van het totaal aantal nieuwbouwwoningen voor dit plan van 60 stuks met een gemiddelde bezetting van 2,5 inwoners/woning. In de berekening is uitgegaan van de eindstreng waarbij alle woningen zijn aangesloten op het riool. Hiermee kan geconcludeerd worden dat de gekozen diameter ruim voldoende is. Voor afmetingen van inspectieputten, specificaties rioolbuizen en verdere specificaties van het riool wordt verwezen naar het handboek van gemeente Druten.

In de berekening is uitgegaan van verhang van 1:250 mm conform de vuistregel (1 : diameter in mm). Gezien het hier om 'eindstrengen' gaat is het advies om het verhang van 1:250 mm over te nemen bij de verdere uitwerking van het plan. De berekende schuifspanning bedraagt 2,04 N/m<sup>2</sup> wat past binnen de marge van minimaal 1,0 N/m<sup>2</sup> á 1,5 N/m<sup>2</sup>.

##### 4.5.3. *Aansluiting op bestaand stelsel*

De ontsluiting van de nieuwe woonwijk is in de zuidoosthoek op Driemorgen. Voor de hand ligt het om het vuilwaterriool aan te sluiten op het bestaande rioolstelsel van gemeente Druten. Er is een bestaande inspectieput (0345.009) van een gemengd stelsel aanwezig in de hoek van deze straat Driemorgen. De hoogte van de binnen onderkant buis bedraagt +5.32 m NAP. Wanneer het vuilwaterriool onder vrij verval wordt aangesloten op inspectieput 0345.009 betekent dit, met een totale lengte van circa 250 m1 vuilwaterriool (verhang van 1:250) een b.o.b. hoogte van 6.30 m + NAP ter plaatse van de eindput binnen het plan. Met de minimaal benodigde dekking van 1,10 m en diameter hoofdriool 0,25 m komt de rijbaan in de noordwesthoek op een hoogte te liggen van minimaal 7,65 m + NAP. Wanneer het vuilwaterriool onder vrij verval zou worden aangesloten betekent dit dat het terrein gemiddeld circa 1,20 m opgehoogd zal moeten worden. Gezien de beperkte ruimte binnen het plan, de uitzonderlijke ingrepen welke moeten worden gedaan om deze hoogteverschillen met de planranden op te vangen i.r.t. het economisch maatschappelijk belang, is in overleg met gemeente Druten besproken een pompput toe te passen.

---

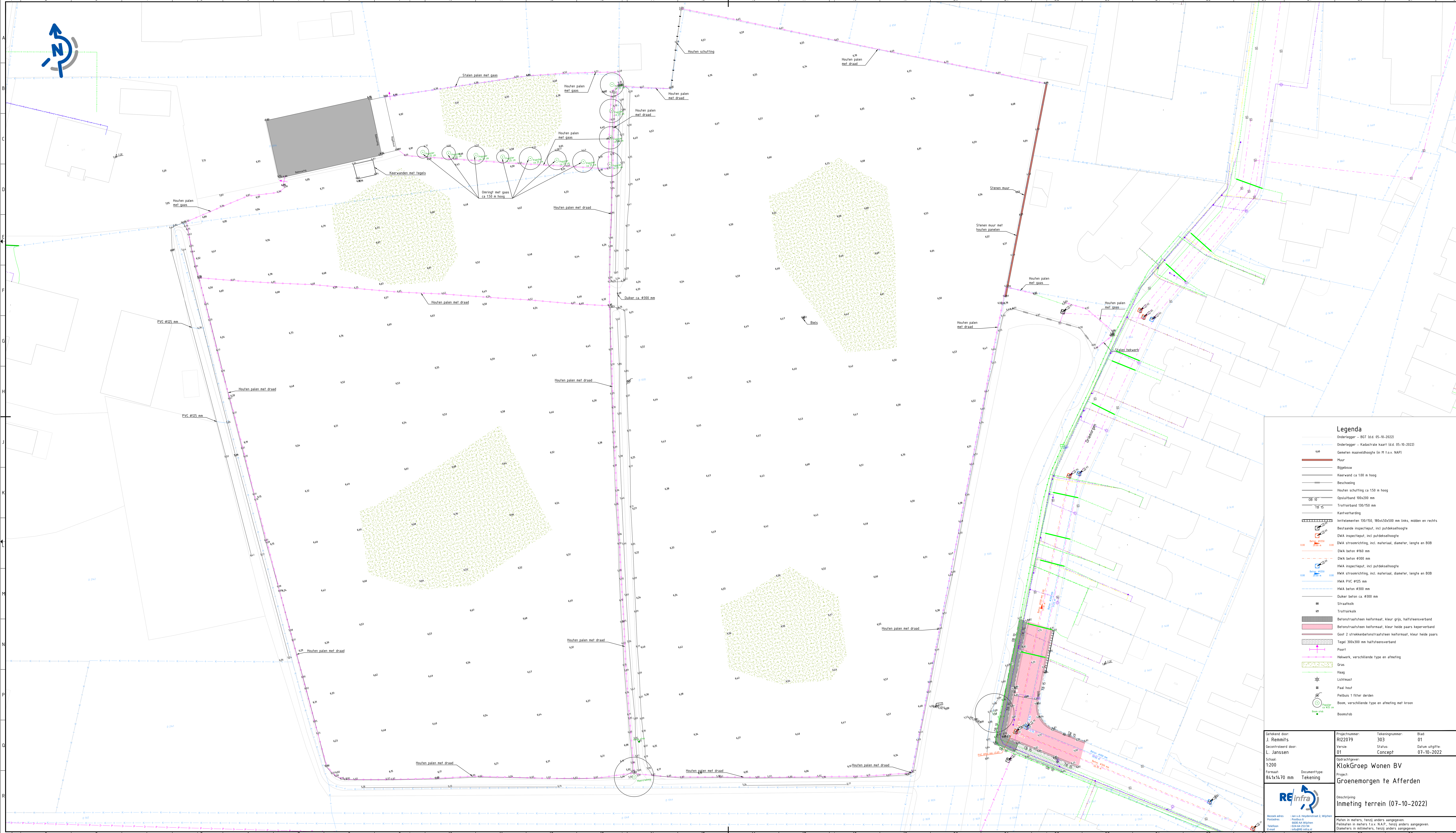
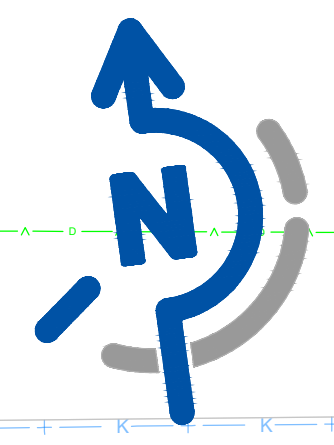
Om de afstand tussen de pompput en de ontvangstput (0345.009) zo beperkt mogelijk te houden is gekozen om de pompput in de zuidoosthoek te situeren. De persleiding is in de nieuwe dam/ontsluiting met Driemorgen gesitueerd en komt uit in de bestaande inspectieput 0345.009.

Vanaf inspectieput 0345.009 stroomt het vuilwater af in zuidoostelijke richting via Driemorgen, Sint Victoriastraat in de richting van Kerkweg. Uiteindelijk komt dit riool uit in het pompemaal Afferden. Conform opgaaf van gemeente Druten is de geïnstalleerde capaciteit van het pompemaal Afferden 70 m<sup>3</sup>/h met een normcapaciteit van 66,7 m<sup>3</sup>/h. Dat betekent dat er nog 3,3 m<sup>3</sup>/h aan 'ruimte' is. De vuilwaterbelasting voor de 60 nieuwe woningen bedraagt 1,50 m<sup>3</sup>/h (0,417 l/s). Dit betekent dat de 60 woningen nog toegevoegd kunnen worden op het pompemaal van Afferden.

## *Bijlagen*

## Bijlage 1 - Bestaande situatie





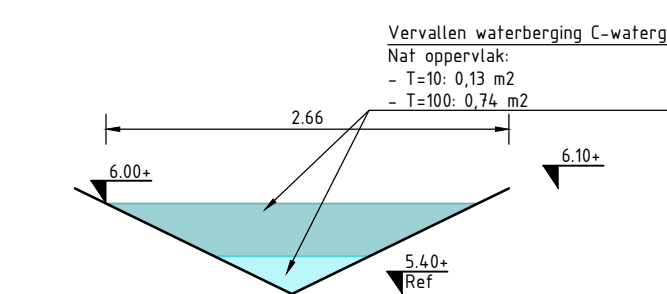
Legenda	
	Onderlegger - BGT (d.d. 05-10-2022)
	Onderlegger - Kadastrale kaart (d.d. 05-10-2022)
	Gemeten maaiveldhoogte (in M t.o.v. NAP)
	Muur
	Bygebouw
	Keerwand ca 100 m hoog
	Beschouwing
	Houten schutting ca 150 m hoog
	Opsluitband 100x200 mm
	Trottoirband 150/150 mm
	Kantverharding
	Infrilelementen 150/150, 180x450x500 mm links, midden en rechts
	Bestaande inspectieput, incl. putdekselhoogte
	DWA inspectieput, incl. putdekselhoogte
	DWA stroomrichting, incl. materiaal, diameter, lengte en BOB
	DWA beton Ø160 mm
	DWA beton Ø300 mm
	HWA inspectieput, incl. putdekselhoogte
	HWA stroomrichting, incl. materiaal, diameter, lengte en BOB
	HWA PVC Ø125 mm
	HWA beton Ø300 mm
	Duiker beton ca. Ø300 mm
	Straatkolk
	Trottoirkolk
	Betonstraatsteen keurformaat, kleur grijs, halfsteensverband
	Betonstraatsteen keurformaat, kleur heide paars keperverband
	Goot 2 strekkenbetonstraatsteen keurformaat, kleur heide paars
	Tegel 300x300 mm halfsteensverband
	Poort
	Helwark, verschillende type en afmeting
	Gras
	Haag
	Lichtmast
	Paal hout
	Peilbuis 1 filter derden
	Boon, verschillende type en afmeting met kroon
	Boonstob

Getekend door: <b>J. Remmits</b>	Projectnummer: <b>RI22079</b>	Tekeningnummer: <b>303</b>	Blad: <b>01</b>
Gecontroleerd door: <b>L. Janssen</b>	Versie: <b>01</b>	Status: <b>Concept</b>	Datum uitgifte: <b>07-10-2022</b>
Schaal: <b>1:200</b>	Formaat: <b>84x14-70 mm</b>	Document type: <b>Tekening</b>	Opdrachtgever: <b>KlokGroep Wonen BV</b>
			Project: <b>Groenemorgen te Afferden</b>
			Omschrijving: <b>Inmeting terrein (07-10-2022)</b>
Bezoek adres: Postbus: Telefoon: E-mail:			
Jan v.d. Hofenstraat 2, Wijchen Postbus: 6600 AA Wijchen 0484 44.23.34 info@reinfra.nl			
Meten in meters, tenzij anders aangegeven. Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders aangegeven. Diameters in millimeters, tenzij anders aangegeven.			



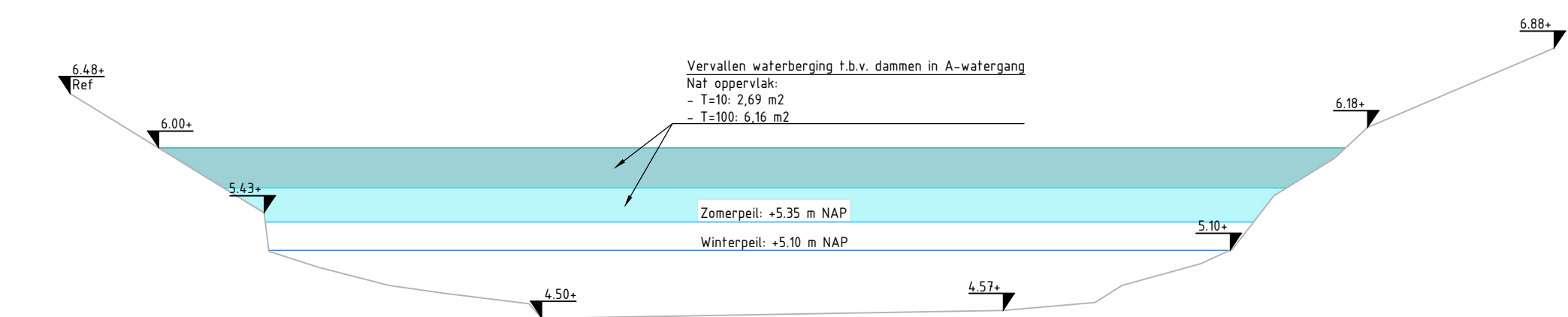
## Bijlage 2 - SO waterberging en afstromingskaart





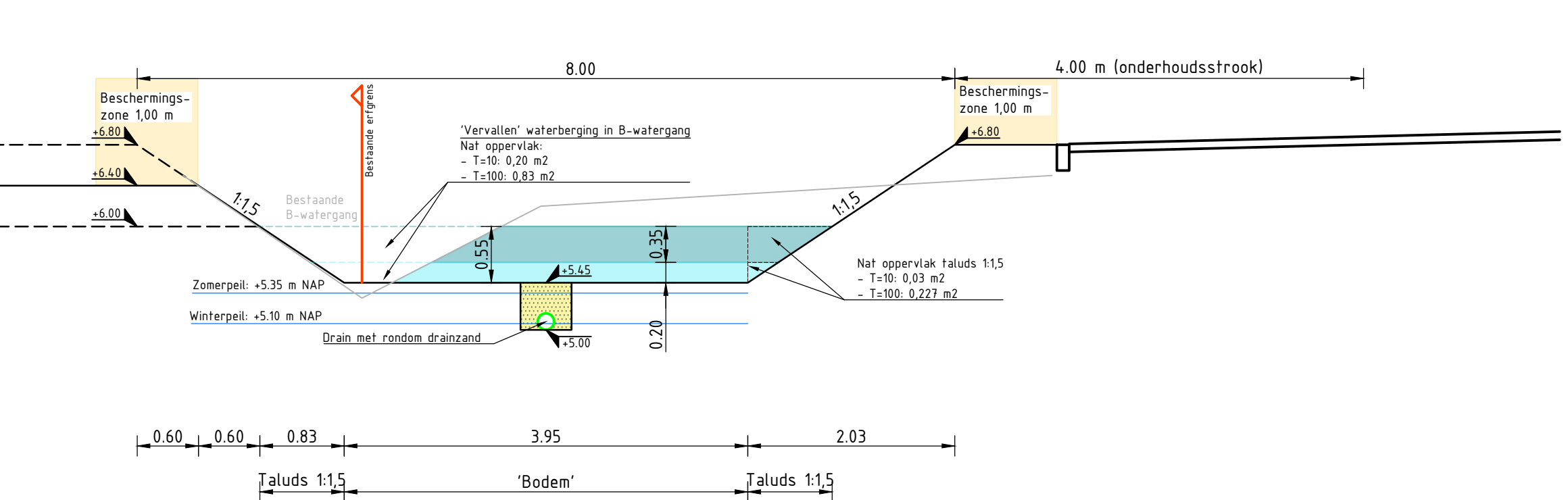
Principe vervallen C-watgang 092775

SCHAAL 1:50



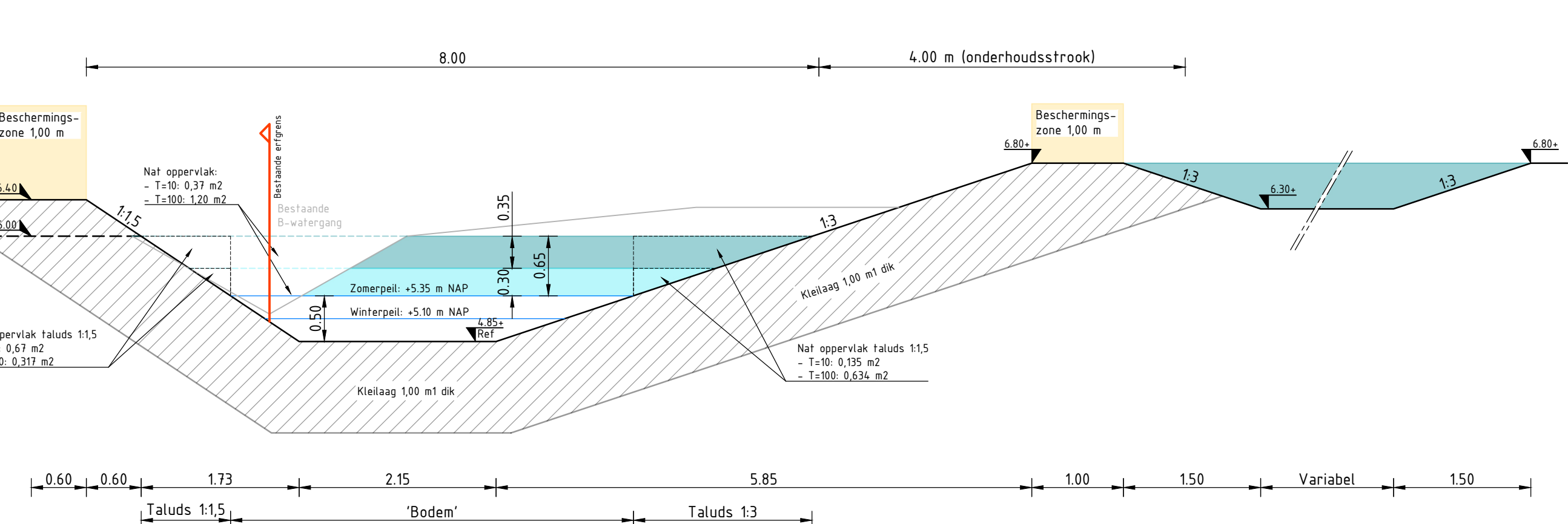
Principe bestaande A-watgang 093574 (oostzijde)

SCHAAL 1:50



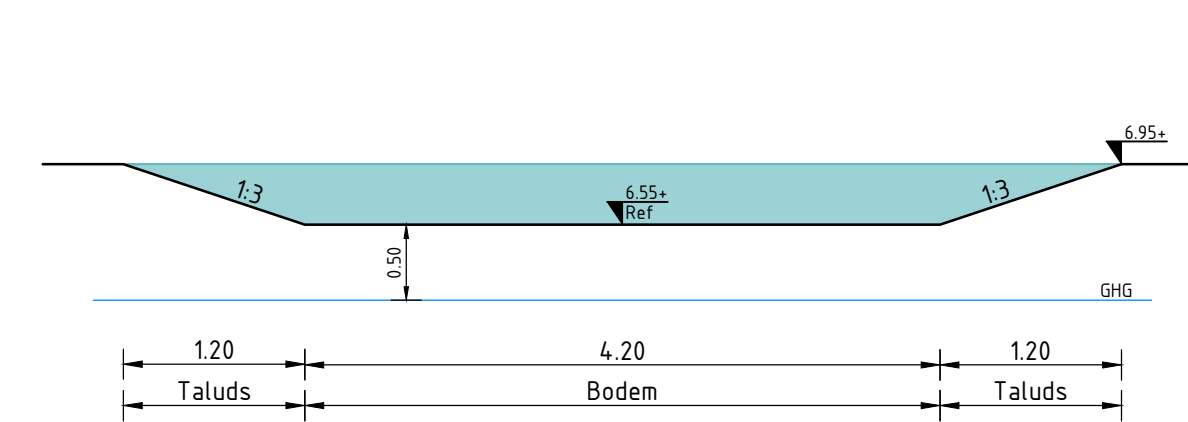
Principe verbreden droogvallende B-watgang 091965 (westzijde)

SCHAAL 1:50



Principe verbreden B-watgang 091965 i.c.m. retentie (zuidzijde)

SCHAAL 1:50



Principe verlaagde berm (noordzijde)

SCHAAL 1:50

- Legenda**
- Onderlegger BGT, d.d. 05-10-2022
  - Onderlegger kadastrale kaart, d.d. 05-10-2022
  - Onderlegger inmeting, d.d. 09-08-2022
  - Werkgrans
  - Uitgebaar gebied rijwoningen - 7351 m<sup>2</sup> (6616 m<sup>2</sup> 90% verhard)
  - Uitgebaar gebied 2'1 kap woningen - 1786 m<sup>2</sup> (1429 m<sup>2</sup> 80% verhard)
  - Uitgebaar gebied vrijstaand - 2513 m<sup>2</sup> (1759 m<sup>2</sup> 70% verhard)
  - Weg - 2888 m<sup>2</sup>
  - Voetpad - 1349 m<sup>2</sup>
  - Parkeerplaats - 1012 m<sup>2</sup>
  - Groen
  - Slokop met ondergrondse infiltratieleiding
  - Hemelwater riool
  - Vuilwater vrijerval riool
  - Vuilwater persrioel
  - Uitstroombuis
  - Waterberging T=10-10% situatie
  - Waterberging T=100-10% situatie

09	L. Janssen	13-10-2023	Definitief maken plan
08	K. van Gemert	02-10-2023	Opm. WSRL + gemeente verwerkt
07	K. van Gemert	13-07-2023	Aanpassingen B-watgang talud zuidzijde
06	L. Janssen	20-06-2023	Verk. + situatie + opm. gem./WSRL verwerkt
05	L. Janssen	19-04-2023	Wijz. verkaveling en situatie
04	L. Janssen	14-02-2023	Wijz. verkaveling en situatie
03	L. Janssen	07-02-2023	Wijz. parkeervakken en verkaveling
02	L. Janssen	02-02-2023	Wijz. verkaveling en waterberging
Versie	Gewijzigd door:	Datum gewijzigd	Omschrijving

Getekend door:	Tekeningnummer:	Blad:
K. Laurensen	RIZ2079	401
Gecontroleerd door:	Versie:	Status:
L. Janssen	01	Definitief
Schaal:	Opdrachtgever:	Datum uitgifte:
1:250	Van de Klok Wonen BV	12-01-2023
Formaat:	Project:	
A0	Groenemorgen te Afferden	

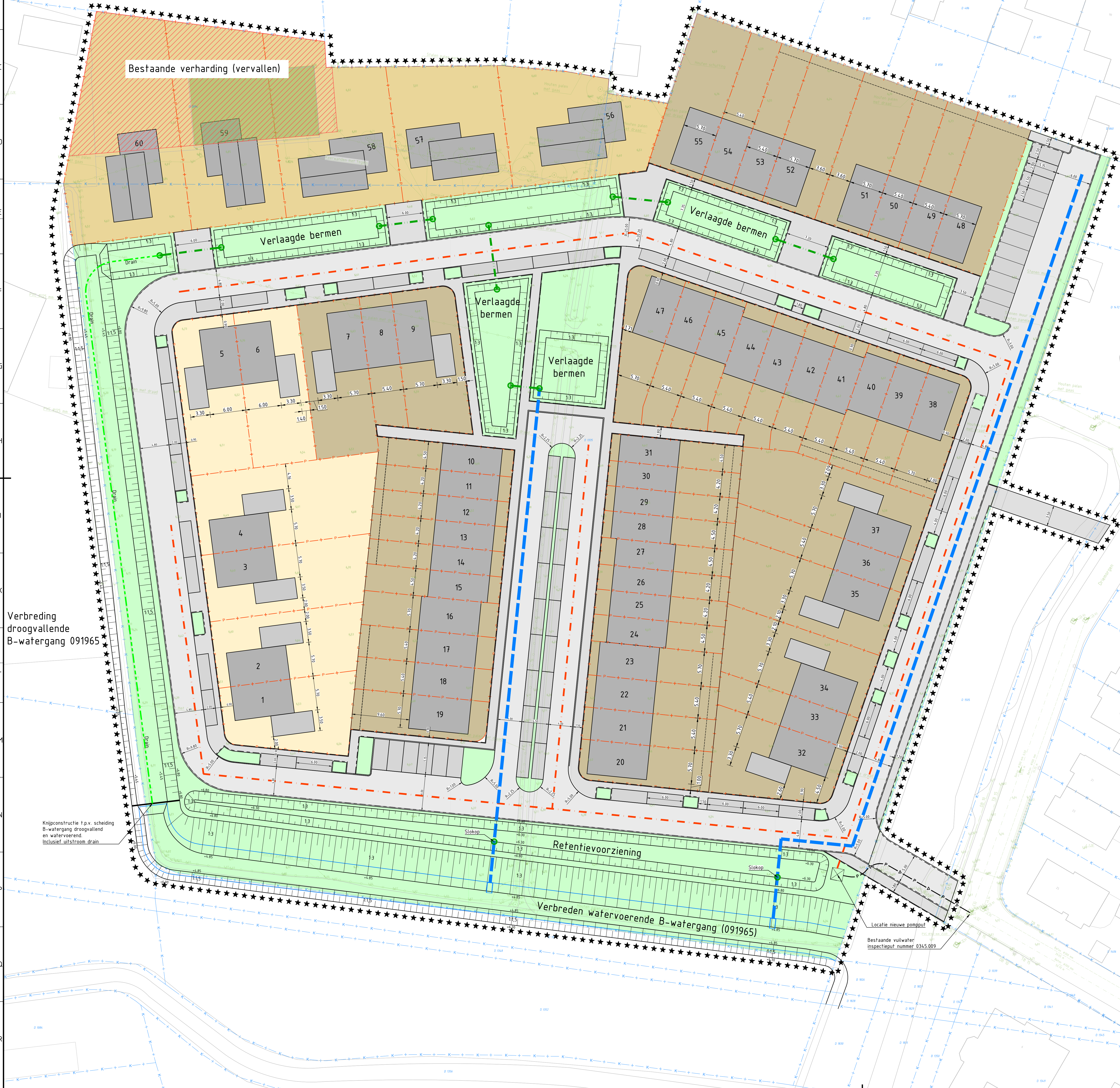
Documenttype:	Tekening
Omschrijving:	Scheifontwerp

**REinfra**

Besluit adres: Postadres: Telefoon: E-mail:

Jan v.d. Heydendael 2, Wijk 1  
Postbus 44  
6620 AA Wageningen  
04-64 251 94  
info@reinfra.nl

Maten in meters, tenzij anders aangegeven.  
Diameters in millimeters, tenzij anders aangegeven.



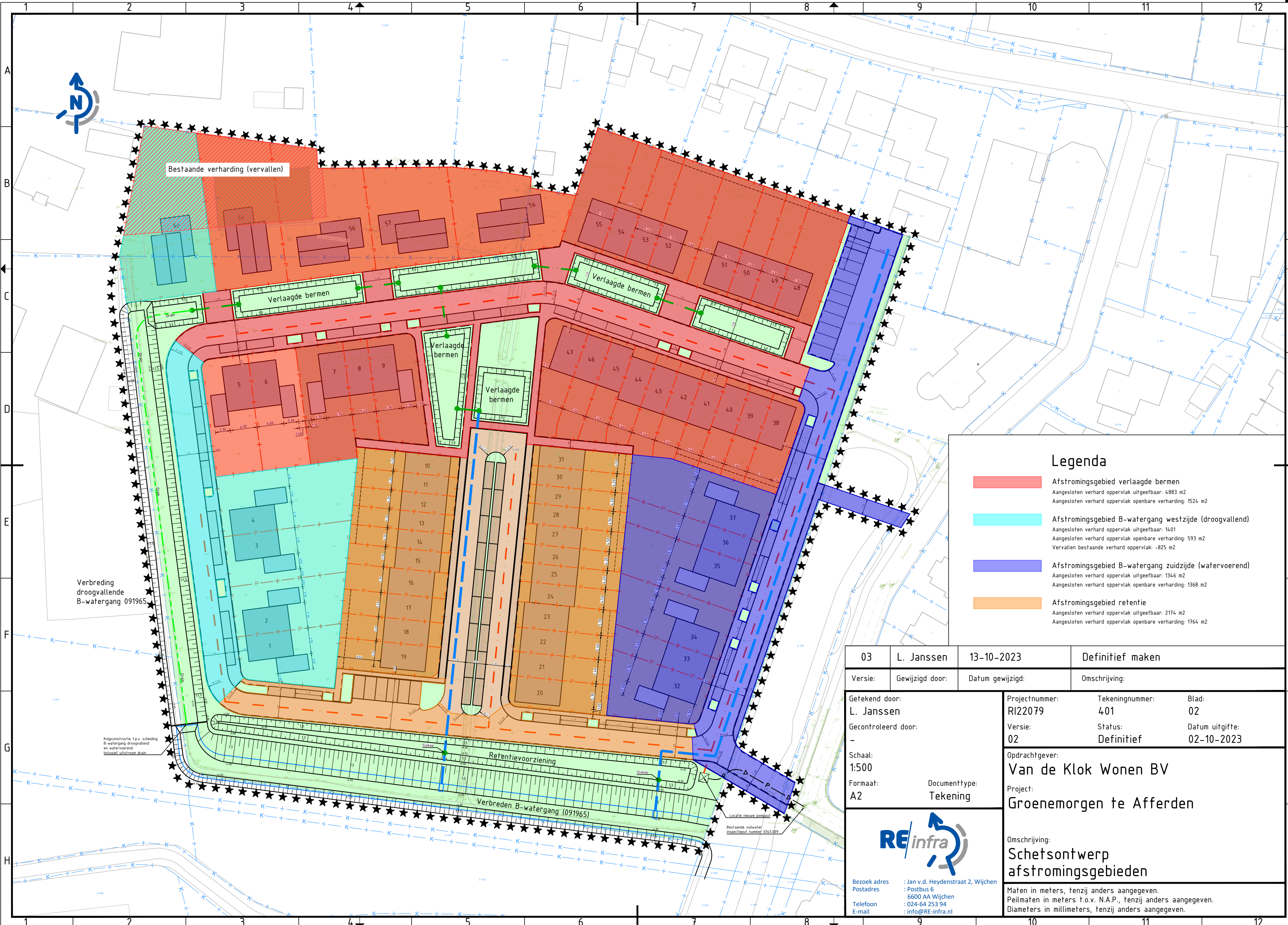
Verbreding droogvallende B-watgang 091965

Krijgconstructie t.p.v. scheiding B-watgang oorspronkelijk en watervoerend. Inklusief uitstroom drain

Bestaande vuilwater inspectiepunt nummer 0345.009

Locatie nieuwe pompkast





### Legenda

	<b>Afstromingsgebied verlaagde bermen</b> Aangesloten verhard oppervlak uitgifbaar: 4883 m <sup>2</sup> Aangesloten verhard oppervlak openbare verharding: 1524 m <sup>2</sup>
	<b>Afstromingsgebied B-watengang westzijde (droogvallend)</b> Aangesloten verhard oppervlak uitgifbaar: 1401 Aangesloten verhard oppervlak openbare verharding: 593 m <sup>2</sup> Vervallen bestaande verhard oppervlak: -825 m <sup>2</sup>
	<b>Afstromingsgebied B-watengang zuidzijde (watervoerend)</b> Aangesloten verhard oppervlak uitgifbaar: 1346 m <sup>2</sup> Aangesloten verhard oppervlak openbare verharding: 1368 m <sup>2</sup>
	<b>Afstromingsgebied retentie</b> Aangesloten verhard oppervlak uitgifbaar: 2174 m <sup>2</sup> Aangesloten verhard oppervlak openbare verharding: 1764 m <sup>2</sup>

03	L. Janssen	13-10-2023	Definitief maken
Versie:	Gewijzigd door:	Datum gewijzigd:	Omschrijving:
Getekend door: L. Janssen	Gecontroleerd door: -	Schaal: 1:500	Formaat: A2
Projectnummer: RI22079	Tekeningnummer: 401	Versie: 02	Status: Definitief
Blad: 02		Datum uitgifte: 02-10-2023	
Opdrachtgever: <b>Van de Klok Wonen BV</b>			
Project: <b>Groenemorgen te Afferden</b>			
Omschrijving: <b>Schetsontwerp afstromingsgebieden</b>			
Maten in meters, tenzij anders aangegeven. Peilmaten in meters f.o.v. N.A.P., tenzij anders aangegeven. Diameters in millimeters, tenzij anders aangegeven.			



Bezoek adres : Jan v.d. Heydenstraat 2, Wijchen  
 Postadres : Postbus 6  
 : 6600 AA Wijchen  
 Telefoon : 024-64 253 94  
 E-mail : info@RE-infra.nl

Verbreiding droogvallende B-watengang 091965

Krijgconstructie f.o.v. scheiding B-watengang droogvallend en watervoerend. Inclusief uitstroom drain

Retentievoorziening

Verbreiden B-watengang (091965)

Locatie nieuwe pompput

Bestaande vulwater inspectieput nummer 0345.009

## Bijlage 3 - Berekening HWA hoofdriool



## Rioolberekening HWA hoofdriool - centrale straat noord/zuid

### Projectgegevens

Projectnaam:	Groenemorgen te Afferden
Opdrachtgever:	Van de Klok Wonen BV
Projectcode:	RI22079
Datum:	25 oktober 2023

### Berekening

Parameter	Waarde	Waarde tbv formule	Toelichting
-----------	--------	--------------------	-------------

#### Rioolgegevens en uitgangspunten

Diameter hoofdriool (d)	300 mm	0,300 m	Inwendige diameter
Drukverhang (l)	93 1:..	0,0108 m	Hoogte 0,90 over 83 m Startpeil 6,55 m+NAP. Is (minimum) straatpeil - 0,20 m waking (6,75 - 0,20 = 6,55 m+NAP) Eindpeil 5,65 m+NAP. Is zomerpeil + 0,30 m peilopzet. Drukverval = 6,55 - 5,65 = 0,90 m
Wandruwheid leiding (k')	1,0 mm	0,0010 m	PVC=1.0 mm
Maximale buisvulling riool	100%	1,00	
Hoogte buisvulling (h)	300 mm	0,300 m	

Nat oppervlak (A)	70686 mm <sup>2</sup>	0,071 m <sup>2</sup>	
Natte omtrek (O)	942 mm	0,942 m	
Hydraulische straal (R)		0,075 m	
Coëfficiënt van Chezy (C)		53,2 m <sup>0.5</sup> /s	

#### Belasting op HWA-riool

Aangesloten verhard oppervlak	3086 m <sup>2</sup>		Maatgevende oppervlakte verharding (centrale straat). Kavel 10 t/m 31
Maximale intensiteit bui	110 l/s/ha		Bui 08 - T=2 (Leidraad Riolerings)
Volume bui	19,8 mm	0,0198 m	
Duur bui	60 min	1,0 uur	
<b>Piek regenwaterbelasting</b>	<b>34 l/s</b>		

#### Afvoercapaciteit riool met formule van Colebrook-White

Kinetische viscositeit		1,31E-06 m <sup>2</sup> /s	Rioolwater van 15°C
<b>Maximale afvoercapaciteit</b>		<b>107,6 l/s</b>	<b>Bij aangegeven buisvulling</b>
Stroomsnelheid bij aangegeven debiet		1,5 m/s	Maximaal 1.5 m/s

#### Schuifspanning

Zwaartekrachtsversnelling		9,81 m/s <sup>2</sup>	
Berekende schuifspanning		7,91 N/m <sup>2</sup>	



## Rioolberekening HWA hoofdriool - rijbaan oostzijde + parkeerhof noordoostzijde

### Projectgegevens

Projectnaam:	Groenemorgen te Afferden
Opdrachtgever:	Van de Klok Wonen BV
Projectcode:	RI22079
Datum:	25 oktober 2023

### Berekening

Parameter	Waarde	Waarde tbv formule	Toelichting
-----------	--------	--------------------	-------------

#### Rioolgegevens en uitgangspunten

Diameter hoofdriool (d)	300 mm	0,300 m	Inwendige diameter
Drukverhang (l)	161 1:..	0,0062 m	Hoogte 0,90 over 144 m Startpeil 6,55 m+NAP. Is (minimum) straatpeil - 0,20 m waking (6,75 - 0,20 = 6,55 m+NAP) Eindpeil 5,65 m+NAP. Is zomerpeil + 0,30 m peilopzet. Drukverval = 6,55 - 5,65 = 0,90 m
Wandruwheid leiding (k')	1,0 mm	0,0010 m	PVC=1.0 mm
Maximale buisvulling riool	100%	1,00	
Hoogte buisvulling (h)	300 mm	0,300 m	

Nat oppervlak (A)	70686 mm <sup>2</sup>	0,071 m <sup>2</sup>	
Natte omtrek (O)	942 mm	0,942 m	
Hydraulische straal (R)		0,075 m	
Coëfficiënt van Chezy (C)		53,2 m <sup>0.5</sup> /s	

#### Belasting op HWA-riool

Aangesloten verhard oppervlak	2714 m <sup>2</sup>		Rijwoningen + rijbaan, trottoir en PP
Maximale intensiteit bui	110 l/s/ha		Bui 08 - T=2 (Leidraad Riolerings)
Volume bui	19,8 mm	0,0198 m	
Duur bui	60 min	1,0 uur	
<b>Piek regenwaterbelasting</b>	<b>30 l/s</b>		

#### Afvoercapaciteit riool met formule van Colebrook-White

Kinetische viscositeit		1,31E-06 m <sup>2</sup> /s	Rioolwater van 15°C
<b>Maximale afvoercapaciteit</b>		<b>81,6 l/s</b>	
Stroomsnelheid bij aangegeven debiet		1,2 m/s	Maximaal 1.5 m/s

#### Schuifspanning

Zwaartekrachtsversnelling		9,81 m/s <sup>2</sup>	
Berekende schuifspanning		4,57 N/m <sup>2</sup>	

## Bijlage 4 - Waterbergingsbalans

## Waterbergingsbalans

### Projectgegevens

Project:	Groenemorgen te Afferden
Projectnr:	RI22079
Betreft:	Waterbergingsbalans
Opgesteld door:	Luuk Janssen
Versie:	10
Versiedatum:	vrijdag 13 oktober 2023

### Toename verhard oppervlak en benodigde waterberging

Verhardingsoppervlakte			Opmerking
Uitgeefbaar gebied - rijwoningen	6616	m2	Uitgangspunt 90% uitgeefbaar gebied is verhard
Uitgeefbaar gebied - 2 onder 1 kap	1429	m2	Uitgangspunt 80% uitgeefbaar gebied is verhard
Uitgeefbaar gebied - vrijstaand	1759	m2	Uitgangspunt 70% uitgeefbaar gebied is verhard
Uitgeefbaar gebied totaal	9 804	m2	
Verhardingen - weg	2888	m2	100% verhard
Verhardingen - voetpad	1349	m2	100% verhard
Verhardingen - parkeerplaatsen	1012	m2	100% verhard
Bestaande verharding noordwestzijde	-825	m2	100% verhard - vervallen
<b>Totaal verhardingoppervlak:</b>	<b>14228</b>	<b>m2</b>	

### Benodigde waterberging

	T=10+10%	T=100+10%	Opmerking
Algemene (vuist)regel waterberging:	436 m3/ha	664 m3/ha	5.16 Algemene regels waterschap
Toename verhard oppervlak:	1,423 ha	1,423 ha	
<b>Benodigd door toename verharding:</b>	<b>620 m3</b>	<b>945 m3</b>	
<b>Totaal benodigde berging:</b>	<b>620 m3</b>	<b>945 m3</b>	

### In het plan opgenomen en vervallen waterberging

	Lengte/ oppervlak	T=10+10%	T=100+10%	Opmerking
Vervallen bestaande C-water 092775	140 m1	-18 m3	-104 m3	Nat opp. 0,13 m2 (T=10) en 0,74 m2 (T=100)
Vervallen t.b.v dammen in A-watergang 093574	10,5 m1	-28 m3	-65 m3	Nat opp. 2,69 m2 (T=10) en 6,16 m2 (T=100)
Vervallen bestaande B-water 091965 westzijde	110 m1	-22 m3	-91 m3	nat oppervlak 0,20 m2 (T=10) en 0,83 m2 (T=100)
Vervallen bestaande B-water 091965 zuidzijde	115 m1	-33 m3	-117 m3	nat oppervlak 0,285 m2 (T=10) en 1,015 m2 (T=100)
Verbreiding B-watergang 091965 (zuidzijde) - bodem	648 m2	194 m3	421 m3	Peilstijging 0,30 m (T=10) en 0,65 m (T=100)
Verbreiding B-watergang 091965 (zuidzijde) - taluds 1:1,5	126 m1	8 m3	40 m3	nat oppervlak 0,067 m2 (T=10) en 0,317 (T=100)
Verbreiding B-watergang 091965 (zuidzijde) - taluds 1:3	119 m1	16 m3	75 m3	nat oppervlak 0,135 m2 (T=10) en 0,634 (T=100)
Verbreiding B-watergang 091965 (westzijde) - bodem	409 m2	82 m3	225 m3	Peilstijging 0,20 m (T=10) en 0,55 m (T=100)
Verbreiding B-watergang 091965 (westzijde) - taluds 1:1,5	188 m1	6 m3	43 m3	nat oppervlak 0,03 m2 (T=10) en 0,227 (T=100)
Verlaagde bermen - bodem	586 m2	234 m3	234 m3	Peilstijging 0,40 m (T=10 en T=100)
Verlaagde bermen - taluds 1:3	442 m2	88 m3	88 m3	Peilstijging gem. 0,20 m1 (T=10 en T=100)
Retentievoorziening - bodem	207 m2	104 m3	104 m3	Peilstijging 0,50 m (T=10 en T=100)
Retentievoorziening - taluds 1:3	328 m2	82 m3	82 m3	Peilstijging gem. 0,25 m1 (T=10 en T=100)
Inhoud HWA- en IT-riool Ø315 mm	227 m1	0 m3	9 m3	T=10 (niet meegerekend) - T=100 -> 50% gevuld
<b>Totaal aanwezige berging:</b>		<b>713 m3</b>	<b>945 m3</b>	

### Bergingsbalans

93 m3

0 m3

## Bijlage 5 – Berekening VWA hoofdriool

## Rioolberekening DWA hoofdriool

### Projectgegevens

Projectnaam:	Groenemorgen te Afferden
Opdrachtgever:	Van de Klok Wonen BV
Projectcode:	RI22079
Datum:	20 juni 2023

### Berekening

Parameter	Waarde	Waarde tbv formule	Toelichting
-----------	--------	--------------------	-------------

#### Rioolgegevens en uitgangspunten

Diameter hoofdriool (d)	250 mm	0,250 m	Minimale diameter
Bodemverhang miniaal (l)	250 1:..	0,0040 m	minimaal 1:diameter in mm
Wandruwheid leiding (k')	1,0 mm	0,0010 m	Kunststof=1.0 mm
Maximale buisvulling DWA-riool	100%	1,00	
Hoogte buisvulling (h)	250 mm	0,250 m	

Nat oppervlak (A)	49087 mm <sup>2</sup>	0,049 m <sup>2</sup>	
Natte omtrek (O)	785 mm	0,785 m	
Hydraulische straal (R)		0,063 m	
Coëfficiënt van Chezy (C)		51,8 m <sup>0.5</sup> /s	

#### Belasting op DWA-riool (conform B2100 van Leidraad Riolerings) - woningen

Aantal aangesloten woningen	60 st		
Gemiddeld aantal inwoners per woning	2,5 st		
Maatgevende afvoer	10 l/h/inw		
<b>Afvalwaterbelasting</b>	<b>1500 l/h =&gt;</b>	<b>0,42 l/s</b>	

#### Afvoercapaciteit riool met formule van Colebrook-White

Kinetische viscositeit		1,31E-06 m <sup>2</sup> /s	Rioolwater van 15°C
Stroomsnelheid bij aangegeven debiet		0,82 m/s	Maximaal 1.5 m/s
<b>Maximale afvoercapaciteit</b>		<b>40,3 l/s</b>	

#### Schuifspanning

Zwaartekrachtsversnelling		9,81 m/s <sup>2</sup>	
Berekende schuifspanning		2,45 N/m <sup>2</sup>	Minimaal 1,0 N/m <sup>2</sup> en maximaal 2,5 N/m <sup>2</sup>