



Waterparagraaf Doornsteeg  
Nijkerk, fase 1b

Definitief

BODEM WATER FUNDERINGEN





Vestiging Amstelveen  
Postbus 6  
1180 AA Amstelveen  
t 020 750 46 00  
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer  
Zutphenseweg 51  
7418 AH Deventer  
t 0570 66 09 10  
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl  
www.wareco.nl

## Waterparagraaf Doornsteeg Nijkerk, fase 1b

Definitief

Uitgebracht aan:

Gemeente Nijkerk  
T.a.v. de heer R. Snippert  
Postbus 1000  
3860 BA NIJKERK

---

Auteur	ir. F.A.A.R. Aalbers	Kenmerk	BR38 RAP20150828
Vrijgave	ir. J.H. Bouma	Datum	31-08-2015
		Status	Definitief

Wareco is het Nederlandse ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is de integratie en combinatie van de specialisaties. We doen onderzoek en geven advies. We maken plannen en begeleiden de uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al 35 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit haar vestigingen in Deventer en Amstelveen bedient Wareco met circa 60 professionals overheden, bedrijfsleven en particulieren.

Wareco beschikt over een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitssysteem en een ISO 14001 gecertificeerd milieumanagementsysteem. Daarin worden de kwaliteit van onze adviseurs, de producten die we leveren en het adviesproces duurzaam geborgd.

## Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding.....	1
1.1. Aanleiding .....	1
1.2. Doel .....	2
1.3. Gebruikte gegevens en uitgevoerde werkzaamheden.....	2
2. Beschrijving van het onderzoeksgebied.....	3
2.1. Algemeen .....	3
2.2. Maaiveldhoogten en dorpelhoogten .....	3
2.3. Bodemopbouw.....	4
2.4. Oppervlaktewater.....	4
2.5. Grondwater.....	6
2.6. Riolering.....	8
3. Beleidskaders en ambitie.....	9
3.1. Visie nieuwbouwwijk.....	9
3.2. Beleid waterschap .....	9
3.3. Beleid gemeente .....	11
3.4. Klimaatverandering .....	12
4. Proces watertoets .....	14
4.1. Algemeen .....	14
4.2. Gevolgd proces.....	16
5. Toekomstige situatie .....	17
5.1. Stedenbouwkundig plan CPO.....	17
5.2. Herontwikkeling op Holkerweg 71 .....	18
6. Gevolgen voor water .....	19
6.1. Inleiding.....	19
6.2. Voorkomen (grond)wateroverlast.....	19
6.3. Riolering en afvalwaterketen.....	22
6.4. Waterkwaliteit .....	23
6.5. Beheer en onderhoud .....	23



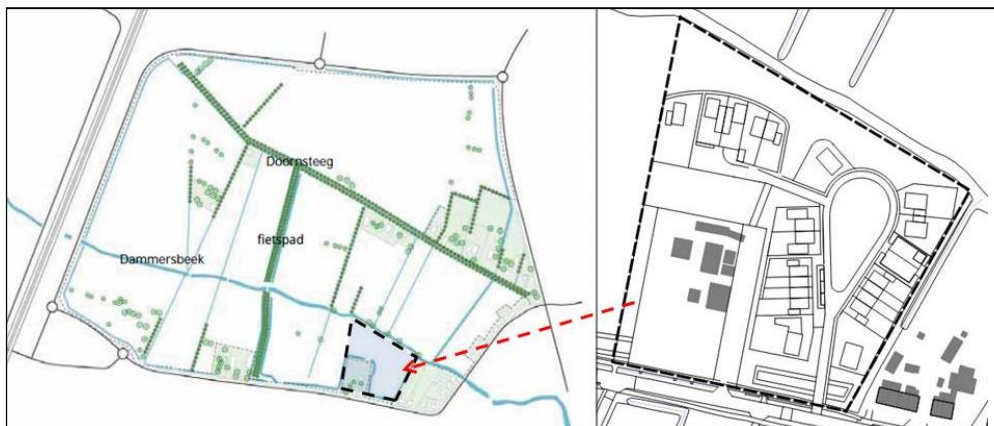
# 1. Inleiding

## 1.1. Aanleiding

De gemeente Nijkerk heeft in de structuurvisie 2010-2030, Doornsteeg aangewezen als een gebied waar een nieuwbouwwijk kan komen. De gemeente heeft de ambitie om in de Doornsteeg een wijk van totaal 59 hectare (ha) te gaan ontwikkelen, waarvan 43 ha wordt bebouwd en 16 ha als landschap wordt ingericht. Doornsteeg zal "organisch" ontstaan. Huidige en toekomstige bewoners, omwonenden, ontwikkelaars en ondernemers bouwen gezamenlijk de wijk.

De ontwikkeling van Doornsteeg wordt planologisch mogelijk gemaakt door middel van meerdere zogenaamde flexibele bestemmingsplannen. Per te ontwikkelen deelgebied zal een flexibel bestemmingsplan worden opgesteld. Dit houdt in dat het bestemmingsplan in hoofdlijnen de stedenbouwkundige structuur vastlegt, maar vrijheden biedt ten aanzien van bijvoorbeeld woningtypen en de situering van woningen.

Voor fase 1B Doornsteeg heeft de gemeente 20 kavels, in het oostelijke deel, gereserveerd voor Collectief (particulier) opdrachtgeverschap (CPO). In de onderstaande figuur is het gebied weergegeven dat gereserveerd is voor CPO. Wareco is gevraagd om een waterhuishoudkundig onderzoek uit te voeren ten behoeve van de op te stellen waterparagraaf voor dit deel van fase 1B Doornsteeg.



Figuur 1: Stedenbouwkundig plan van het gebied dat binnen plan 1B gereserveerd is voor CPO [1]

## 1.2. Doel

Doel van het onderzoek is het in beeld brengen van de hydrologische gevolgen van de plannen voor de waterhuishouding voor de ontwikkeling van het deel van fase 1B dat gereserveerd is voor CPO. De ruimtelijke consequenties, knelpunten en oplossingsrichtingen worden aangegeven. Op basis van het onderhavige document kan de waterparagraaf worden opgesteld. De gemeente heeft Wareco gevraagd deze waterparagraaf op te stellen.

De waterparagraaf vormt een onderdeel van het op te stellen bestemmingsplan. De waterparagraaf beschrijft de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

## 1.3. Gebruikte gegevens en uitgevoerde werkzaamheden

Voor het opstellen van de waterparagraaf zijn de volgende gegevens door de gemeente beschikbaar gesteld:

- [1] Verkavelingskaart toekomstige situatie, 23 april 2015.
- [2] VGRP 2012-2016.
- [3] Peilenplan Nijkerk en leggerbestand, Waterschap Vallei en Veluwe.
- [4] Peilbuisgegevens gemeente Nijkerk.
- [5] Globaal Masterplan Doornsteeg Nijkerk, 24 augustus 2014.

Daarnaast is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- [6] Ondergrondgegevens uit Dinoloket.
- [7] Geohydrologisch onderzoek Doornsteeg Nijkerk, Wareco, Kenmerk KM01, RAP20120718, d.d. 18 juli 2012.
- [8] Watertoets Nieuwbouwwijk Doornsteeg, fase 1, Wareco, Kenmerk BL69, RAP20150204, d.d. 11 februari 2015.
- [9] Peilenplan Nijkerk v1b.
- [10] Waterschap Vallei en Eem, Normering en Uitgangspunten voor stedelijk gebied, versie 2008.
- [11] Bodemkaart, bodemdata, grondwatertrappen, Atlas Gelderland.
- [12] AHN2.
- [13] Plankaart proefverkaveling, BplusB, 9 december 2014.

Door het waterschap zijn de volgende gegevens beschikbaar gesteld:

- [14] Technische uitwerking basiselementen basissysteem, Standaard profielen A-wateren, 02-09-2011.
- [15] Beleidsregel: Water brengen in een oppervlaktewaterlichaam vanaf nieuw verhard oppervlak, Waterschap Vallei en Veluwe.

De in de tekst vermelde cijfers tussen [ ] verwijzen naar bovenstaande bronnen.



## 2. Beschrijving van het onderzoeksgebied

### 2.1. Algemeen

Het projectgebied is gelegen in het zuidelijke deel van Doornsteeg. Aan de noordkant wordt het gebied begrensd door de Dammersbeek, aan de zuidkant door de Holkerweg (N806). In Figuur 2 is de begrenzing van het projectgebied weergegeven.

### 2.2. Maaiveldhoogten en dorpelhoogten

In onderstaande figuur is het verloop van de hoogte van het maaiveld op basis van de AHN2 weergegeven ter plaatse en in de omgeving van het projectgebied. Het maaiveld varieert hier van NAP +0,5 m in het westen van het projectgebied tot NAP +0,8 m in het oosten van het gebied. Rond de bestaande bebouwing is het maaiveld hoger met een maximum niveau van NAP +1,4 m.



Figuur 2: Maaiveldhoogteverloop [12]

## 2.3. Bodemopbouw

De bodem binnen het projectgebied bestaat voornamelijk uit dikke enkeerdgronden [7]. Over het algemeen komen er relatief weinig slecht doorlatende lagen voor. Tenminste tot 4 meter beneden maaiveld bestaat het bodemprofiel uit zand. Buiten het projectgebied, richting het zuidwesten langs de Dammersbeek, komt ondiep of vanaf maaiveld Holocene (zee)kleilagen voor met op enkele locaties veen. De kleilaag komt voor ter hoogte van de Arkemheenweg [6].

### Infiltratiecapaciteit en doorlatendheid

In juni 2012 is de infiltratiesnelheid van de toplaag (tot 0,5 m –mv) bepaald aan de hand van infiltratiemetingen. De infiltratiesnelheid is hierbij gemeten als de hoeveelheid water die per oppervlakte-eenheid en tijdseenheid in de bodem door-dringt. Ter plaats van het projectgebied is een infiltratiemeting uitgevoerd waaruit volgt dat de infiltratiesnelheid minder is dan 0,1 m/d, wat slecht tot matig is. De doorlatendheid van de zandondergrond is naar verwachting goed [7].

### Zettingsgevoeligheid

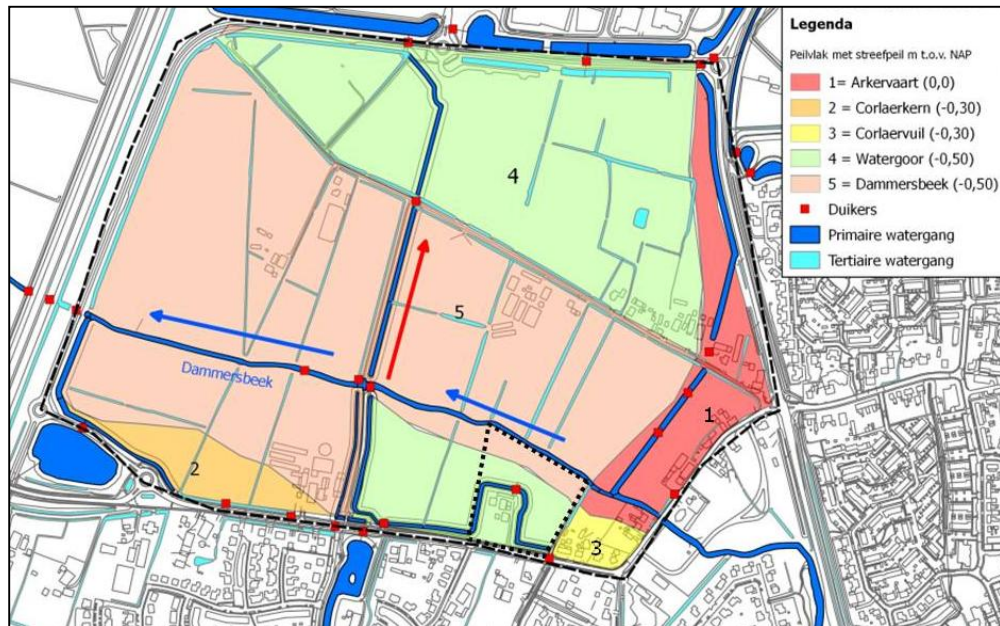
De gevoeligheid van de bodem voor zettingen wordt bepaald door de aanwezigheid van samendrukbare klei-, veen en leemlagen. Wanneer de ondergrond wordt opgehoogd of de grondwaterstand wordt verlaagd neemt de belasting op de ondergrond toe en kunnen zettingen optreden bij samendrukbare klei- en veenlagen. De verwachte zettingen in het projectgebied zijn minimaal doordat de ondergrond uit zand bestaat [7].

## 2.4. Oppervlaktewater

### Waterstructuur

De beken in het gebied van Nijkerk wateren af richting het Nijkerkernauw, via de Arkervaart, de polder Arkemheen en de Putterpolder.

De watergangen belast met overstorten wateren af op de Arkervaart (vuilwater tracé). Het regenwater uit het stedelijke gebied loost via de Dammersbeek op de polder Arkemheen (schoonwater tracé) [8].



Figuur 3: Peilvlakken binnen Doornsteeg en stromingsrichting vuil- (rood) en schoonwater (blauw) tracé

De primaire watergangen zijn in beheer bij het waterschap. Aan de noordkant wordt het projectgebied begrensd door de Dammersbeek. Binnen het projectgebied loopt een primaire watergang.

#### Oppervlaktewaterpeilen

De Dammersbeek is een aftakking van de Brede Beek. De Dammersbeek en de Brede Beek zijn gescheiden door de stuw Korte Holk. Bij een peilstijging van circa 40 cm stroomt het water vanuit de Brede Beek naar de Dammersbeek [9]. Het maximumpeil dat wordt gehanteerd voor de Dammersbeek is NAP -0,5 m en het minimumpeil is NAP -0,70 m. Het streefpeil voor de Watergoor is NAP -0,5 m en voor Corlaer NAP -0,3 m, zie Figuur 3.

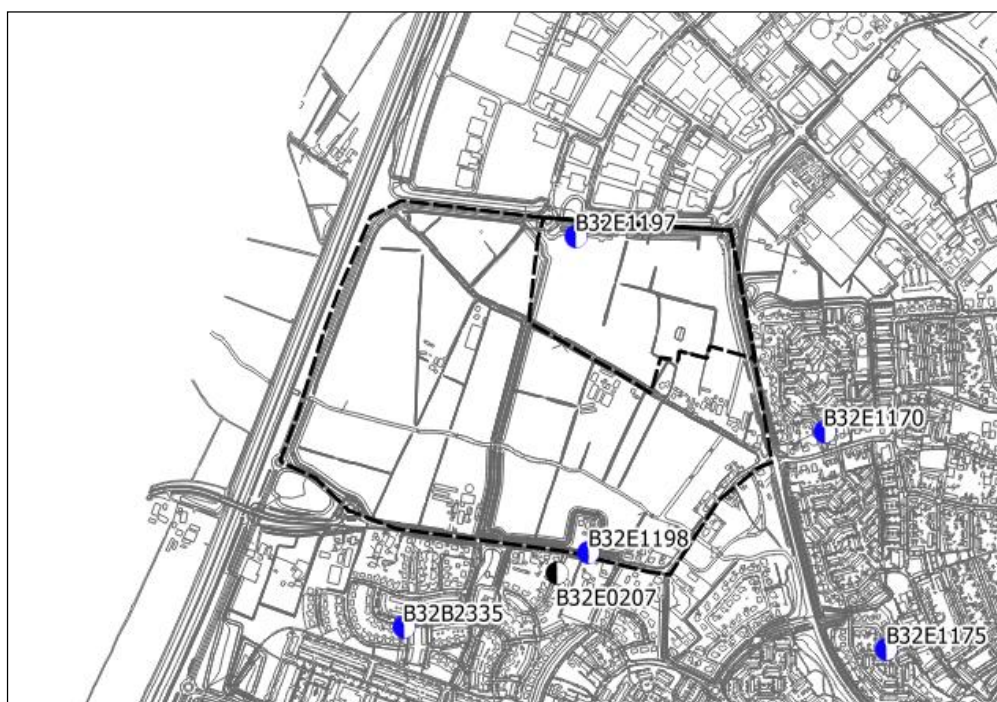
#### Drooglegging

In [7] is een droogleggingskaart vervaardigd. De drooglegging is in het projectgebied voor een groot deel ten minste 1 m. Langs de Dammersbeek is de drooglegging geringer met minimaal 0,7 m. Dit betreft het noordwesten van het plangebied.

## 2.5. Grondwater

### Actuele metingen

In de buurt van het projectgebied zijn zes peilbuizen van het gemeentelijk meetnet gesitueerd, zie figuur 4. Binnen het projectgebied is slechts één peilbuis aan de rand aanwezig, namelijk peilbuis Holkerweg (B32E1198). Van de peilbuizen aan de Gentialaan (B32B2335) en Kardinaal Alfrinklaan (B32E1170) zijn metingen beschikbaar vanaf augustus 2009. Van de peilbuis Tabaksplanter (B32E1197) zijn metingen beschikbaar vanaf april 2010 en van de peilbuis Holkerweg (B32E1198) zijn metingen beschikbaar vanaf juni 2010.



Figuur 4: Peilbuislocaties [4]. De blauwe peilbuizen behoren tot het gemeentelijk grondwatermeetnet. De zwarte peilbuis is ontleend aan het Dinoloket.

Van de meetreeksen is de representatief hoogste grondwaterstand (RHG) en representatief laagste grondwaterstand (RLG) bepaald. De RHG is berekend als 90<sup>e</sup> percentielwaarde en de RLG is berekend als 10<sup>e</sup> percentielwaarde. In onderstaande tabel zijn de statistieken weergegeven. Op basis van de maaiveldhoogte en de RHG is de ontwatering bepaald. De resultaten hiervan zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1: Statistieken peilbuizen [4]

Peilbuis	Start	Eind	Maaiveld (m NAP)	RHG (m NAP)	RLG (m NAP)	Ontwatering RHG (m)
B32B2335	20-8-2009	22-4-2015	1,46	0,44	-0,06	1,02
B32E1170	20-8-2009	22-4-2015	1,28	0,82	0,21	0,46
B32E1197	19-4-2010	22-4-2015	1,64	0,75	0,33	0,89
B32E1198	14-6-2010	26-5-2015	0,76	0,03	-0,41	0,73
B32E0207	15-1-1990	30-9-2013	1,04	0,14	-0,33	0,90
B32E1175	27-7-2009	25-1-2015	1,22	0,66	0,31	0,56

Op basis van de statistieken van peilbuis B32E1198, die op de rand van het projectgebied aanwezig is, bedraagt de grondwaterstand in een RHG situatie NAP +0,03 m. Ter plaatse van peilbuis B32E1198 bedraagt de RLG -0,41 m.

#### Afgeleide grondwaterstanden

Op basis van de grondwatertrappenkaart volgt dat de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) in het projectgebied zich tussen de 25-40 cm onder maaiveld bevindt [11]. De gemiddeld laagste grondwaterstand bij deze grondwatertrappen is dieper dan 120 cm beneden maaiveld [11].

#### Grondwaterstroming

Op basis van de isohypsen volgt dat het grondwater in het eerste watervoerend pakket in westelijke richting stroomt [6].

#### Ontwateringsdiepte

De ontwateringsdiepte betreft het verschil tussen maaiveld en het grondwaterpeil. Binnen het plangebied zijn onvoldoende actuele grondwaterstandmeetgegevens beschikbaar, zodat de huidige ontwateringsdiepte in het plangebied niet kan worden bepaald.

Verwacht wordt dat de meetgegevens van peilbuis Holkerweg (B32E1198) beïnvloed worden door het oppervlaktewaterpeil (NAP -0,5 m). Deze peilbuis staat namelijk dicht bij de watergang. De ontwatering ter plaatse van peilbuis B32E1198 bedraagt 0,73 m in een RHG situatie. Gezien het maaiveldniveau wordt verwacht dat de ontwatering in het plangebied beperkt is.

#### Conclusie

De grondwaterstanden ter plaatse van het plangebied zijn onbekend. Er zijn geen grondwatermeetgegevens beschikbaar ter plaatse van het plangebied. Verwacht wordt dat de ontwatering beperkt is.



## 2.6. Riolering

Het rioleringsstelsel in Nijkerk is over het algemeen een gemengd systeem. In de wijken Groot Corlaer is een gescheiden systeem en in de wijk Watergoor een verbeterd gescheiden systeem aanwezig, zie figuur 5. In deze wijk is ook al een persleiding aanwezig waarop het vuilwater vanuit het nieuw te ontwikkelen gebied direct afgevoerd kan worden richting de zuivering.



Figuur 5: Rioolstelsel in Nijkerk. In de groene gebieden bevindt zich een gemengd rioolstelsel, in de paarse gebieden een gescheiden rioolstelsel en in het oranje gebied een verbeterd gescheiden rioolstelsel. Het gebied Doornsteeg is met een rode cirkel weergegeven.

## 3. Beleidskaders en ambitie

### 3.1. Visie nieuwbouwwijk

Onderstaande teksten zijn ontleend aan [5]. De nieuwbouwwijk die in Doornsteeg gerealiseerd zal worden, wordt gekenmerkt door een eigen identiteit. Thema's als "kind- en gezinsvriendelijk" en duurzaam zijn hierbij belangrijk. Belangrijke kwaliteiten die aanwezig zijn in het landschap zijn onder andere de Dammersbeek, de Doornsteeg, bestaande boerderijen, aanwezige sloten in noord-zuid richting en houtwallen. In Doornsteeg is de ambitie om deze bestaande landschappelijke waardevolle elementen op te nemen in het plan. Het plan stelt mensen daarnaast in de gelegenheid invloed uit te oefenen op hun woonomgeving, waardoor in de wijk ruimte is voor een organische ontwikkeling. Door een organische ontwikkeling zal het maaiveld niet integraal worden opgehoogd, maar alleen daar waar bebouwing en nieuwe straten komen. Door een stapsgewijze ontginning kunnen de kwaliteiten in het plan worden geïntegreerd.

### 3.2. Beleid waterschap

#### Beleidsregel afvoer water vanaf verhard oppervlak

De uitgangspunten van het Waterschap Vallei en Veluwe ten aanzien van bergen van water in oppervlaktewater vanaf verhard oppervlak zijn ontleend aan [15]. In deze paragraaf zijn de uitgangspunten geformuleerd.

Als gevolg van toename van verhard oppervlak kan de neerslag ter plaatse niet langer in de (voorheen onverharde) grond infiltreren. Daardoor treedt er een versnelde afvoer van de neerslag op. Deze afvoer mag niet leiden tot een zwaardere belasting van het bestaande watersysteem. Wanneer de extra afvoer wordt geminimaliseerd volgens de in de beleidsregels gestelde randvoorwaarden wordt het ontvangende watersysteem geacht bestand te zijn tegen de extra belasting.

Het watersysteem in stedelijk gebied moet tot een neerslaggebeurtenis die eens in de 100 jaar voorkomt ( $T=100$ ) blijven functioneren. Dat wil zeggen dat het water binnen de oevers moet blijven. Om dat te kunnen blijven garanderen mag een nieuwe lozing niet tot verslechtering leiden. Waar een lozing niet direct waarneembaar hoeft te zijn, zullen meerdere lozingen bij elkaar uiteindelijk kunnen leiden tot overschrijding van de inundatienorm. Gelet op het gelijkheidsbeginsel worden alle lozingen gelijkwaardig behandeld en gelden voor alle lozingen die niet zijn vrijgesteld dezelfde uitgangspunten.

Omdat het watersysteem bij een T=100 neerslaggebeurtenis moet blijven functioneren is het uitgangspunt dat de neerslag die valt tot deze T=100 geen extra belasting mag veroorzaken dan dat er bij een onverharde situatie zou zijn geweest. Bij het bepalen van de maatgevende bui is uitgegaan van de neerslaggebeurtenissen die door het KNMI zijn bijgehouden. Daarbij zijn meerdere neerslaggebeurtenissen aan te wijzen (korte en langere buien). Aangezien de bui die in 24 uur valt veelal de meest maatgevende is, wordt uitgegaan van deze bui met een neerslaghoeveelheid van 87mm.

Het waterschap houdt rekening met een toenemende afvoernorm (ook in een onverharde situatie zal de afvoer hebben toegenomen). Voor stedelijk gebied wordt standaard uitgegaan van een afvoernorm van 1,5 l/s/ha onder normale omstandigheden. Bij een T=100 situatie wordt uitgegaan van twee keer de geldende afvoernorm. In stedelijk gebied komt dat, vertaald naar mm per dag, neer op 26 mm/dag. Niet al het water dat vrijkomt gedurende een regenbui, wordt afgevoerd. Een deel zal verdampen en achterblijven op de plek waar het valt (interceptie). Rekening houdend met deze factoren gaat Waterschap Vallei en Veluwe ervan uit dat er zonder voorzieningen 60 mm meer geloosd wordt dan in een onverharde situatie. Deze hoeveelheid moet daarom gecompenseerd worden. De wijze waarop deze compensatie wordt gerealiseerd is aan de initiatiefnemer. De initiatiefnemer zal moeten aantonen dat de genoemde hoeveelheid ook vastgehouden kan worden. Vasthouden kan op verschillende manieren. Bergen op het maaiveld (wadi) of in een aan te leggen watersysteem is een optie maar ook onder maaiveld (infiltratiekratten) is mogelijk.

Samenvattend worden de volgende toetsingscriteria aangehouden voor nieuwe ontwikkelingen:

1. Bij nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak op oppervlaktewater geldt dat de hoeveelheid te lozen water geen nadelig effect mag hebben op het ontvangende watersysteem.
2. Aan het in het eerste lid gestelde wordt in ieder geval voldaan wanneer:
  - a. er niet meer dan de plaatselijk geldende landelijke afvoer vanuit het projectgebied geloosd wordt;
  - b. er een berging van 60 mm per m<sup>2</sup> verhard oppervlak wordt gerealiseerd, of;
  - c. het nadelige effect op het watersysteem wordt gecompenseerd, of;
  - d. er geloosd wordt vanaf verhard oppervlak dat hiervoor was aangesloten op het gemengde stelsel en het ontvangende oppervlaktewaterlichaam voldoende capaciteit heeft.
3. De in het tweede lid genoemde berging kan o.a. worden gerealiseerd door middel van:
  - a. een statische berging met een capaciteit van 600 m<sup>3</sup> per hectare;
  - b. een dynamische berging waarbij rekening wordt gehouden met infiltratie. De mate van infiltratie waarmee rekening gehouden mag worden dient door de initiatiefnemer te worden aangetoond.



4. De in het derde lid genoemde compensatie kan o.a. worden gerealiseerd door het benutten of creëren van overcapaciteit in het ontvangende watersysteem, onder andere door de inzet van stuwconstructies.

#### Overige uitgangspunten

Vanuit het waterschap is een sterke voorkeur voor het zoveel mogelijk zichtbaar afvoeren van het regenwater. Daarnaast moet het vuil- en schoonwater tracé gescheiden blijven en dient stilstaand water te worden voorkomen. De primaire watergangen zullen worden onderhouden door het waterschap. De overige secundaire en tertiaire watergangen vallen in het beheer van de gemeente. Wanneer een watergang meer dan 75 l/s afvoert of een afwaterend gebied heeft groter dan 10 hectare wordt deze gerekend als een primaire watergang.

Ten aanzien van het onderhoud van de watergangen in beheer van het waterschap dient rekening te worden gehouden met een onderhoudsstrook van 5 m indien de watergang een breedte heeft tot 6 m [13]. In geval van een bredere watergang tot 12 m zal aan beide kanten een onderhoudsstrook van 5 m moeten worden aangelegd. Rijdend onderhoud is niet mogelijk wanneer de watergang breder is dan 12 m, hier zal varend onderhoud nodig zijn. Voor varend onderhoud is een minimale waterdiepte van 1,25 m nodig, een minimale doorvaarhoogte van 1,25 m en een minimale bodembreedte van 2 m. Daarnaast zijn bootinlaatplaatsen nodig. Het waterschap geeft de voorkeur aan rijdend onderhoud.

In de drie programma's (veilige dijken, voldoende schoon water en zuivering van afvalwater) waarin de taken van het waterschap zijn vormgegeven is ruim aandacht voor klimaatverandering. Vanuit het waterschap is een sterke voorkeur om het gebied klimaatbestendig in te richten.

### 3.3. Beleid gemeente

Het beleid ten aanzien van nieuwbouw op het gebied van grondwater is dat waterneutraal gebouwd dient te worden. Er wordt getracht negatieve effecten op grond- en oppervlaktewater te voorkomen. Dit betekent [2]:

- Hemelwater wordt zoveel mogelijk vertraagd uit het gebied afgevoerd door het bovengronds bergen en infiltreren.
- Er dient voldoende berging in het oppervlaktewater te zijn.
- Alleen wanneer berging binnen het projectgebied niet mogelijk is wordt buiten het projectgebied gecompenseerd.
- De aanlevering van hemelwater en afvalwater van particulier terrein dient gescheiden te gebeuren. Zoveel mogelijk dient hemelwater te worden vastgehouden op particulier terrein.

In de toekomstige situatie is het wenselijk de scheiding tussen het vuilwater en schoonwater tracé te handhaven. Dit betekent dat wanneer het projectgebied van een overstort wordt voorzien deze loost op de watergang in noord-zuid richting. Richting de Dammersbeek mag alleen schoon water afwateren. Dit betreft water afkomstig van daken, tuinen etcetera. Het water afkomstig van wegen en verharde oppervlakken wordt gezien als vuilwater. Het water van de daken wordt ondergronds verbonden via een infiltratierool [5]. Het aanleggen van wadi-voorzieningen is niet gewenst.

De gemeente hanteert de volgende normen ten aanzien van de ontwateringsdiepte [7]:

- woningen met kruipruimte; 1 m beneden vloerpeil;
- secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m beneden weghoogte.

### 3.4. Klimaatverandering

De belangrijkste veranderingen van het klimaat in Nederland zijn door het KNMI in mei 2014 beschreven in de vier KNMI'14 klimaatscenario's. Ieder scenario geeft een samenhangend beeld van veranderingen in twaalf klimaatvariabelen, waaronder temperatuur, neerslag, zeespiegel en wind. Het gaat om veranderingen niet alleen in het gemiddelde klimaat, maar ook in de extremen, zoals de koudste winterdag en de maximum uurneerslag per jaar. De scenario's zijn net als de voorgaande uit 2006 gebaseerd op temperatuurstijging en luchtstroomverandering. De veranderingen gelden voor het klimaat rond 2050 en 2085 ten opzichte van het klimaat in de referentieperiode 1981-2010, gepubliceerd in de klimaatatlas van het KNMI. In alle scenario's zal de neerslag en de extreme neerslaghoeveelheid in de winter toenemen. In de zomer neemt de extreme neerslaghoeveelheid ook toe in alle scenario's. De hoeveelheid neerslag neemt in de zomer echter alleen toe in het  $G_L$  en  $W_L$  scenario. In het  $G_H$  en  $W_H$  scenario neemt de neerslag in de zomer af.

Algemene veranderingen van het klimaat in Nederland zijn:

- de temperatuur blijft stijgen;
- zachte winters en hete zomers komen vaker voor;
- de neerslag en extreme neerslag in de winter nemen toe;
- de intensiteit van extreme neerslag in de zomer neemt toe.

Om in de toekomst prettig te kunnen wonen, werken en recreëren zullen maatregelen moeten worden genomen in stedelijk gebied. Problemen op het gebied van wateroverlast, droogte en hittestress zullen in stedelijk gebied naar verwachting alleen maar groter worden in de toekomst. Er dienen adaptatiemaatregelen te worden genomen om een prettig leefklimaat te kunnen waarborgen (bron: <http://www.ruimtelijkeadaptatie.nl/>).

Door de klimaatopgave te combineren met andere (ruimtelijk) opgaven kan een verbetering van de stedelijke kwaliteit worden bereikt en kunnen toekomstige kosten vermeden worden. Daarom dient in ruimtelijke plannen zoveel mogelijk klimaatbestendig te worden gehandeld en waterveiligheid volwaardig te worden meegenomen. Het is dus wenselijk om zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust te ontwerpen en in te richten.

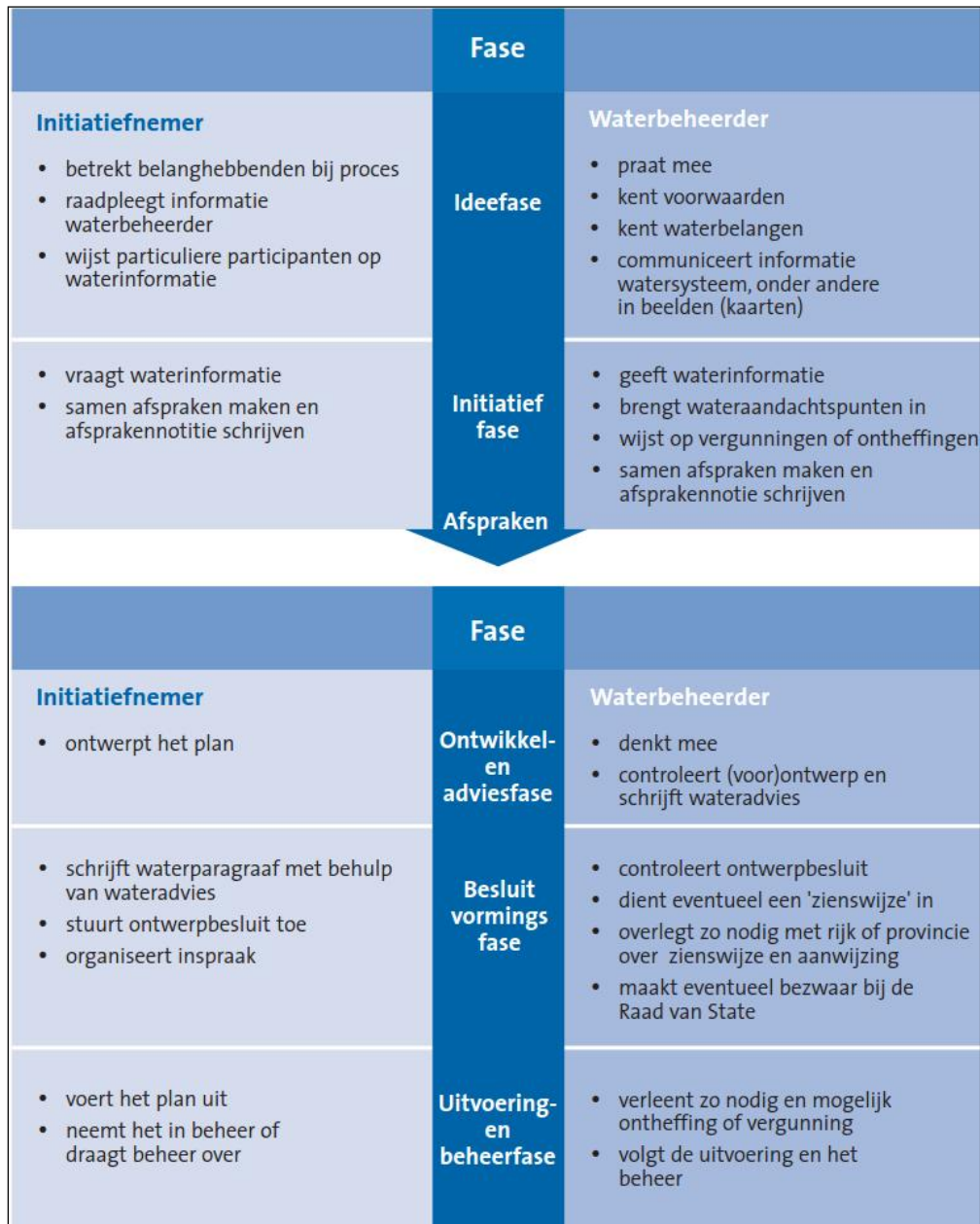
## 4. Proces watertoets

### 4.1. Algemeen

De “watertoets” is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium.

Het watertoetsproces kent twee rollen: initiatiefnemer en waterbeheerder. Het proces bestaat uit vijf fasen: ideefase, initiatieffase, ontwikkel- en adviesfase, besluitvormingsfase en de fase van uitvoering en beheer, zie onderstaande figuur. En het levert drie producten op: afsprakennotitie, wateradvies en waterparagraaf.

De eerste drie fasen in het watertoetsproces zijn essentieel: de ideefase, initiatieffase, en ontwikkel- en adviesfase. In deze fasen werken initiatiefnemer en waterbeheerder samen ideeën uit in een ruimtelijk plan waarin ze de wateraspecten waarborgen. Het wateradvies van de waterbeheerder aan het eind van de ontwikkel- en adviesfase, en de waterparagraaf van de initiatiefnemer aan het eind van besluitvormingsfase, vormen formele onderdelen van een reeks van overlegmomenten en adviezen. Het watertoetsproces wint aan kracht door transparante informatie over de overlegstappen en de uitgewisselde informatie.



Figuur 6: Watertoetsproces. Bron Handreiking Watertoetsproces 3, Samenwerken aan water in ruimtelijke plannen d.d. december 2009.

#### 4.2. Gevolgd proces

De initiatiefnemer is de gemeente en heeft een stedenbouwkundig plan laten opstellen. De waterbeheerder is Waterschap Vallei en Veluwe. Zij brengen ondermeer de wateraandachtspunten in. Het proces bevindt zich in de ontwikkel- en adviesfase, die in opdracht van de gemeente de waterparagraaf opstelt. De conceptrapportage is ter beoordeling voorgelegd aan het waterschap. Zij hebben hierop per email gereageerd. De opmerkingen zijn verwerkt in de volgende hoofdstukken.

## 5. Toekomstige situatie

### 5.1. Stedenbouwkundig plan CPO

Er zullen in het projectgebied 20 woningen worden gerealiseerd. In figuur 6 is de toekomstige verkaveling in het projectgebied geschetst.



Figuur 7: Toekomstige verkaveling projectgebied [1]. Op Holkerweg 71 (gearceerd vlak) wordt de voormalige agrarische bebouwing gesloopt en komen vier woningen terug.

In het plan zijn zowel vrijstaande woningen, twee-onder-een-kap-woningen als rijwoningen opgenomen [1]. Op basis van de verkavelingskaart is circa 7.250 m<sup>2</sup> verhard. Aangehouden is dat van de uitgeefbare percelen circa 75% zal worden bebouwd of bestraat (verhard oppervlak).

Tabel 2: Oppervlakteverdeling CPO Doornsteeg (plan 1B) [1]

Type oppervlak	Totaal oppervlak (m <sup>2</sup> )	Verhard oppervlak (m <sup>2</sup> )
Weg en troittoir	2.600	2.600
Kavels	6.200	4.650*
Totaal	8.800	7.250
*Uitgangspunt is een verhardingspercentage van 75%		

## 5.2. Herontwikkeling op Holkerweg 71

Op Holkerweg 71 wordt de voormalige agrarische bebouwing gesloopt en komen vier woningen terug. Mogelijk leidt dit tot een beperkte toename aan verharding. Het huidige perceeloppervlak bedraagt circa 4.500 m<sup>2</sup>. Ingeschat wordt dat in de huidige situatie ongeveer 1.000 m<sup>2</sup> verhard oppervlak is. In de toekomst zal naar verwachting 50% van het totale perceeloppervlak verhard zijn. Dat komt neer op circa 2.250 m<sup>2</sup>.

Het oplossen van de wateropgave zal vergelijkbaar met de CPO moeten worden vormgegeven (Beektuin-Dammersbeek), zie hoofdstuk 5. In figuur 6 zowel Holkerweg 71 als het deel van fase 1B dat gereserveerd is voor CPO in weergegeven.



## 6. Gevolgen voor water

### 6.1. Inleiding

Op basis van de gebiedskenmerken (hoofdstuk 2) en de gestelde beleidsstandpunten (hoofdstuk 3) wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de mogelijkheden voor het infiltreren van regenwater. Tevens wordt aangegeven of problemen op de waterhuishouding worden verwacht als gevolg van de plannen (hoofdstuk 4). In onderstaande paragrafen zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten en knelpunten nader beschreven.

### 6.2. Voorkomen (grond)wateroverlast

#### Grondwateroverlast

De ontwatering in het projectgebied lijkt niet voldoende. Op basis van de meetgegevens van de gemeentelijke peilbuizen en de grondwatertrappenkaart wordt verwacht dat de ontwatering beperkt is. Ophoging van het maaiveld of het gebruik van ontwateringsmiddelen (bijvoorbeeld watergangen of drainage) zal nodig zijn om grondwateroverlast te voorkomen.

#### Wateroverlast

De ontwikkeling van CPO en herontwikkeling van Holkerweg 71 leidt tot toename aan verharding. In de huidige situatie is het deel van fase 1B dat gereserveerd is voor CPO onverhard. Het verharde oppervlak in de toekomstige situatie bedraagt circa 7.250 m<sup>2</sup>. Op Holkerweg 71 wordt de voormalige agrarische bebouwing gesloopt en komen vier woningen terug. Vooralsnog wordt verwacht dat de toename aan verharding circa 1.250 m<sup>2</sup> bedraagt. De totale toename aan verharding bedraagt derhalve circa 8.500 m<sup>2</sup>.

De hoeveelheid te lozen water vanaf het verharde oppervlak mag geen nadelig effect hebben op het ontvangende watersysteem. Compensatie in de vorm van waterberging is in dit geval binnen het projectgebied een vereiste.

In het projectgebied is toepassing van ondergrondse infiltratievoorzieningen niet mogelijk als gevolg van een hoge grondwaterstand. Tevens zal door hoge grondwaterstanden de benodigde berging in ondergrondse voorzieningen moeilijk te realiseren zijn. Er moeten alternatieve bergingsmogelijkheden worden gezocht, bijvoorbeeld door de aanleg van oppervlaktewater.

In de toekomstige situatie is het wenselijk de scheiding tussen het vuilwater en schoonwater tracé te handhaven. Richting de Dammersbeek mag alleen schoon water afwateren. Dit betreft water afkomstig van daken, tuinen etcetera. Het water afkomstig van wegen en verharde oppervlakken wordt gezien als vuilwater.

Het water van de wegen mag alleen overstorten op de watergang in de noordzuid richting.

#### Realiseren watercompensatie CPO

Een bergingseis van 60 mm per m<sup>2</sup> verhard oppervlak en een verhard oppervlak van 7.250 m<sup>2</sup>, resulteert in circa 435 m<sup>3</sup> waterberging dat moet worden gevonden in het projectgebied. Met de inzameling van het water dient onderscheid te worden gemaakt in schoon- en vuilwater wanneer water (vertraagd) wordt afgevoerd op het oppervlaktewater. Ter plaatse van de kavels wordt uitgegaan van een verhard oppervlak van 4650 m<sup>2</sup> dat resulteert in circa 280 m<sup>3</sup> vereiste berging. Dit water wordt als schoonwater beschouwd. De resterende 155 m<sup>3</sup> vereiste berging wordt als vuilwater beschouwd en mag niet overstorten op de Dammersbeek maar dient over te storten op het vuilwater tracé.

In het plan kan op de volgende wijze schoonwater worden geborgen:

- Er kan berging worden gerealiseerd in de Beektuin in het noorden van het plangebied parallel aan de Dammersbeek. In het noorden van het plangebied is voldoende ruimte om de benodigde berging voor het schone water te realiseren. De berging van 280 m<sup>3</sup> kan worden gerealiseerd met een wadi met een oppervlak van 930 m<sup>2</sup>.
- Ook kan er worden gekozen om de Dammersbeek te verbreden ter plaatse van het plangebied. Berging kan worden gerealiseerd over de gehele lengte van het plangebied zodat voldoende berging kan worden gevonden. De benodigde berging kan worden gerealiseerd wanneer de beek wordt verbreed over een lengte van 170 m en een breedte van 3,3 m bij een diepte van 0,5 m. Bij deze variant wordt het water niet vertraagd afgevoerd. Dit kan eventueel in de Dammersbeek worden gerealiseerd door het plaatsen van stuwen. Met het plaatsen van stuwen kan meer water worden gebufferd in het oppervlaktewater en kan de waterafvoer worden gereguleerd. Hierdoor ontstaat extra berging in het oppervlaktewater.

In het plan kan op de volgende wijze vuilwater worden geborgen:

- Water kan in het wegcunet worden geborgen. De beschikbare waterberging in deze constructie bedraagt circa 0,14 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Er is circa 300 m<sup>2</sup> parkeervakken aanwezig en 1.800 m<sup>2</sup> openbare weg. Dit resulteert in een berging van circa 40 m<sup>3</sup> ter plaatse van de parkeervakken en 250 m<sup>3</sup> in de openbare weg. Hiermee kan meer dan voldoende berging worden gerealiseerd voor het vuilwater.
- Water kan in het riool worden geborgen.
- Als alternatief kan centraal in het plangebied een wadi worden gerealiseerd met een oppervlak van circa 550 m<sup>2</sup>. In deze wadi is een waterberging van circa 0,3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> beschikbaar. Dit resulteert in een berging van 165 m<sup>3</sup>. Hier kan water worden geborgen van de omringende bestrating dat over het maaiveld wordt aangevoerd. Een vijver centraal in het plangebied is niet wenselijk, aangezien de doorstroming niet kan worden gerealiseerd.

Geconcludeerd wordt dat er voldoende water kan worden geborgen in het plan.

Belangrijk aspect bij de ontwikkeling van dit plan is dat het totaal plan Doornsteeg niet zal leiden tot extra afvoer richting polder. Voor het waterschap maakt het niet uit of de benodigde waterberging wordt gerealiseerd door per individueel plan maatregelen te treffen of door het plan als een geheel te zien. Uiteraard dient er binnen het plangebied ook geen wateroverlast te ontstaan.

Voorgesteld wordt om daar waar voorgesorteerd wordt op toekomstige bergingscapaciteit dat vast te leggen in de waterparagraaf en indien nodig tijdelijke maatregelen treffen. Derhalve wordt voor dit plan geadviseerd om het oppervlaktewater en de wadi's in de plankaart te bestemmen voor waterberging. Tevens wordt aanbevolen om voor het hele plan de waterstructuur in beeld te brengen, waarbij wordt aangegeven hoe voor het hele plan de bergingsopgave wordt gerealiseerd.

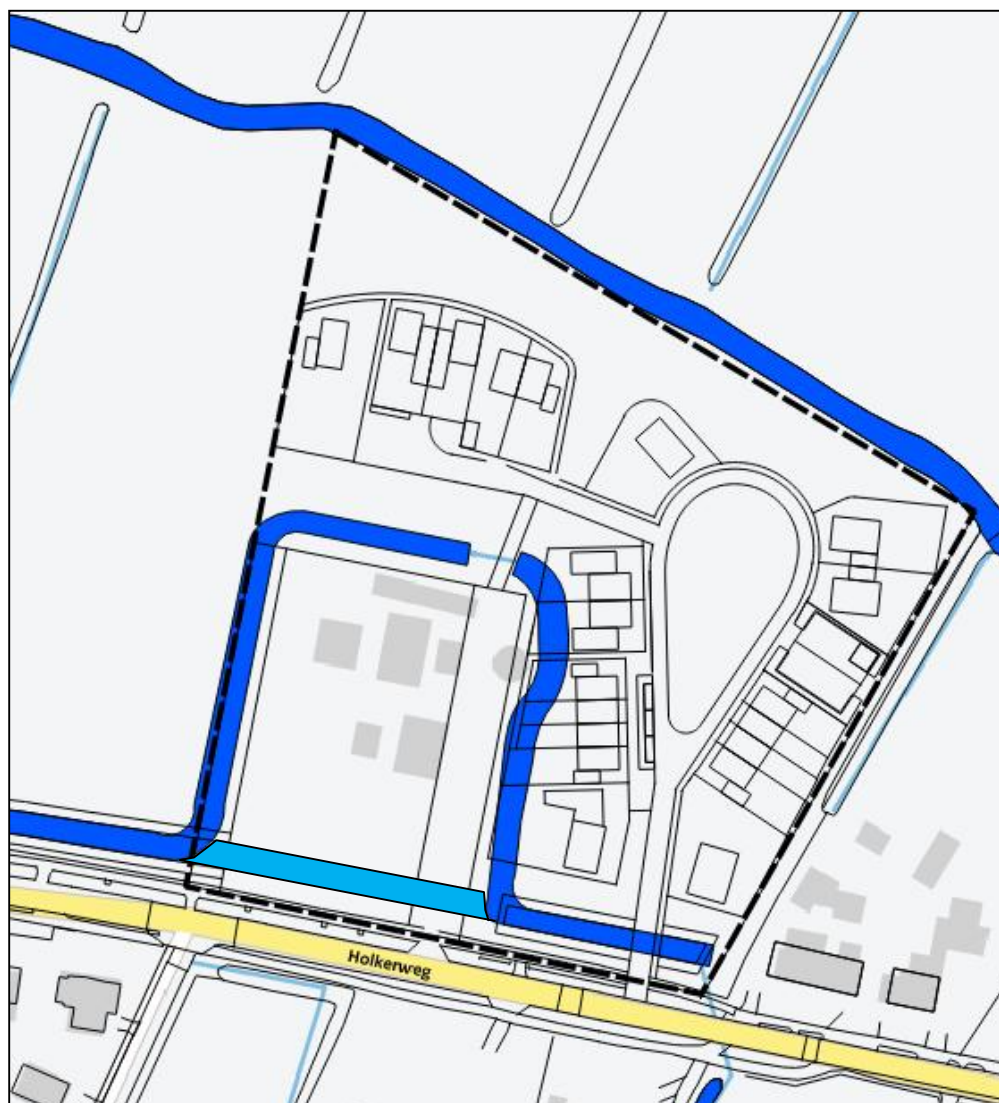
#### Realiseren watercompensatie Holkerweg 71

Een bergingseis van 60 mm per m<sup>2</sup> verhard oppervlak en een toename aan verhard oppervlak van 1.250 m<sup>2</sup>, resulteert in circa 75 m<sup>3</sup> waterberging dat moet worden gevonden in het projectgebied. Al het afstromende water in dit gebied wordt als schoonwater beschouwd. Dit betekent dat het water op de Dammersbeek kan worden afgevoerd.

In het plan kan het water worden geborgen in de Beektuin of in Dammersbeek. Dit betekent dat de waterafvoer via het deel van fase 1B dat gereserveerd is voor CPO geschiedt. Hier dient in de uitwerking van de plannen rekening mee gehouden te worden.

#### Waterstructuur

In het plan wordt de primaire watergang parallel aan de Holkerweg over een traject van circa 70 m door getrokken (zie figuur 7). Een deel van de primaire watergang, die om de voormalige agrarische bebouwing van Holkerweg 71 loopt, wordt ten behoeve van de ontwikkeling van het verkavelingsplan gedempt. De totale lengte van de te dempen watergang bedraagt ongeveer 250 m. Een mogelijk knelpunt hierbij is dat de totale hoeveelheid berging in het watersysteem afneemt, waarvoor mogelijk in overleg met het waterschap gecompenseerd dient te worden. Dit dient nader met het waterschap te worden afgestemd.



Figuur 8: Huidige en toekomstige waterstructuur nabij projectgebied [1]. De bestaande primaire watergang die om de voormalige agrarische bebouwing van Holkerweg 71 loopt (donker blauwe watergang) wordt in de toekomst deels gedempt. In het nieuwe plan wordt de primaire watergang langs de Holkerweg doorgetrokken (licht blauwe watergang).

### 6.3. Riolering en afvalwaterketen

In het projectgebied dient het vuilwater apart van het hemelwater te worden ingezameld. Het DWA-stelsel in het nieuw aan te leggen riolsysteem kan in de toekomstige situatie worden gekoppeld aan het bestaande gemengde riool ter plaatse van de Holkerweg. Achterhaald dient te worden of de capaciteit van dit riool toereikend is.

#### 6.4. Waterkwaliteit

De voorkeur gaat uit naar zoveel mogelijk zichtbaar afvoeren van het regenwater. Afstromend hemelwater vanaf wegen mag direct in het oppervlaktewater stromen. Zuiverende voorzieningen zijn niet nodig.

#### 6.5. Beheer en onderhoud

Het waterschap geeft de voorkeur aan rijdend onderhoud. Voor het onderhoud van de Dammersbeek dient rekening te worden gehouden met een onderhoudsstrook van 5 m. In de huidige inrichting is geen onderhoudsstrook aanwezig.