



Waterhuishoudings- en rioleringsplan

De Tuinderij - Zundert - fase 2

projectnummer 408810
definitief
10 februari 2020

Waterhuishoudings- en rioleringsplan

De Tuinderij - Zundert - fase 2

projectnummer 408810

definitief revisie 06
10 februari 2020

Auteurs

ir. R.N.J. Jonker

Opdrachtgever

Maas-Jacobs Vastgoed B.V.
Postbus 40
4880 AA Zundert

Colofon

Projectgroep bestaande uit

Jeroen Stoutjesdijk - Maas-Jacobs
René Rijken - Brabantse Delta
Edgar Bon - gemeente Zundert
Stan Knijff - gemeente Zundert
Martijn Stabel - Antea Group
Corrie Bos - Antea Group
Remco Jonker - Antea Group
Ronald Pieren - Antea Group
Ingrid Duijts - Antea Group

datum vrijgave	beschrijving revisie 06	goedkeuring	vrijgave
11-02-2020	definitief	C. Bos 	M.L.M. Stabel 

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Aanpak	1
1.4	Leeswijzer	2
2	Inventarisatie	3
2.1	Plangebied	3
2.2	Maaiveldhoogte	5
2.3	Regionale bodemopbouw	5
2.4	Lokale bodemopbouw	6
2.5	Huidige grondwatersituatie	7
2.6	Oppervlaktewater	8
2.7	Bestaande riolering	10
2.8	Drinkwaterleiding Brabant Water	11
3	Voorgenomen ontwikkeling	12
3.1	De Tuinderij te Zundert	12
3.1.1	Stedenbouwkundig plan	12
3.1.2	Natuurpark	14
3.1.3	Afspraken	16
3.1.4	Groene lobben: verbinding woningbouw, natuur en water	17
3.1.5	Wegprofielen	18
3.1.6	Watermachine	19
3.1.7	Goten	20
3.2	Waterhuishoudkundige inrichting landschapszone	20
3.2.1	Watersysteem	21
3.2.2	Beschikbare waterberging	22
3.2.3	Afvoer	22
3.3	Ontwikkeling fase 1	22
3.3.1	Maaiveldniveau	23
3.3.2	Grondwaterpeil	24
3.3.3	Hemelwaterafvoer	24
3.3.4	Oppervlaktewater	24
3.3.5	Vuilwater	24
3.4	Beeldkwaliteitsplan	25
4	Uitgangspunten	26
5	Ontwerp	30
5.1	Toename verhard oppervlak	30
5.2	Compensatie verhard oppervlak	30

5.3	Waterhuishouding landschapszone	30
5.3.1	Watersysteem	30
5.3.2	Berging en afvoer	32
5.4	Toekomstige maaiveldhoogte en aansluiting op omgeving	32
5.5	Oppervlaktewater stedelijk gebied	34
5.5.1	Systeem	34
5.5.2	Objecten	35
5.6	Groene lobben	37
5.6.1	Groene lob 1	38
5.6.2	Groene lob 2	38
5.6.3	Groene lob 3	38
5.6.4	Bodemgesteldheid groene lob 2 en 3	38
5.6.5	Groene lob 4	39
5.7	Vuilwaterstructuur fase 2	40
5.8	Hemelwaterstructuur fase 2	42
5.9	Noodzaak beheersing maximale grondwaterstanden	44
6	Conclusies en aanbevelingen	46
6.1	Conclusies	46
6.2	Aanbevelingen	46

Bijlage 1 voorschriften hemelwater

Bijlage 2 Beheeropgave

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Zundert en Maas-Jacobs Vastgoed B.V. werken samen in de herontwikkeling van de locatie De Tuinderij te Zundert. De locatie ligt ten noorden van de Prinsenstraat, tussen de randweg en de Veldstraat, en werd tot op heden dan ook vaak aangeduid als 'Prinsenstraat' of 'Binnengebied Veldstraat'.

Inmiddels zijn de voorbereidingen om de eerste fase te realiseren in volle gang. In 2017 heeft Maas-Jacobs Antea Group opdracht gegeven een waterhuishoudings- en rioleringsplan voor De Tuinderij op te stellen, met een concrete uitwerking van fase 1 en een structuurplan voor fase 2. Op 25 juni 2018 heeft Antea Group dit definitieve plan geleverd (Water- en rioleringsplan Prinsenstraat te Zundert, kenmerk: 408810, definitief, revisie 05, 25 juni 2018). In aanvulling hierop heeft Maas-Jacobs Antea Group gevraagd een Waterhuishoudings- en rioleringsplan op te stellen voor, de uitwerking van, fase 2.

1.2 Doel

Het doel van het water- en rioleringsplan is te komen tot een door gemeente en waterschap goedgekeurd ontwerp van het rioolsysteem, het oppervlaktewatersysteem en het eventueel benodigde systeem om het grondwater te beheersen voor het deelgebied fase 2 van De Tuinderij te Zundert. In het bijzonder dient inzicht te komen in de wijze waarop het thema water zichtbaar naar de landschappelijke zone wordt afgevoerd, waarbij het door partijen (Maas-Jacobs, Waterschap en gemeente Zundert) vastgestelde ontwerp van deze zone het uitgangspunt is.

1.3 Aanpak

Dit waterhuishoudings- en rioleringsplan is in afstemming met Maas-Jacobs, gemeente Zundert, en waterschap Brabantse Delta door Antea Group opgesteld. Deze versie, revisie 06, is de eindrapportage.

1.4 Leeswijzer

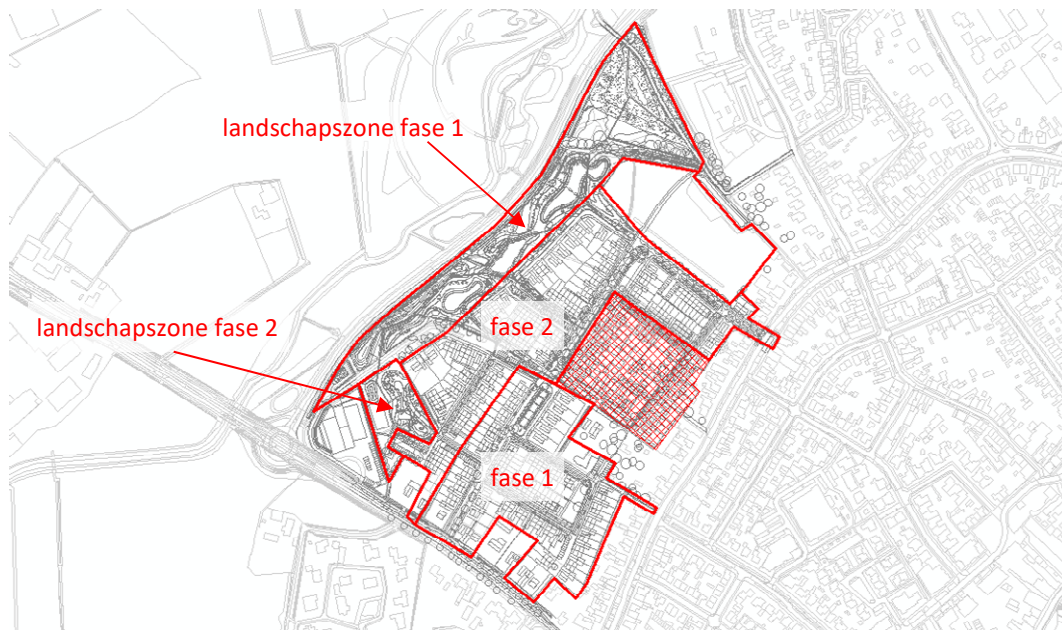
In het volgende hoofdstuk, hoofdstuk 2, wordt het plangebied beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft vervolgens de (resterende) voorgenomen ontwikkeling van De Tuinderij en het reeds uitgewerkte plan voor fase 1. In hoofdstuk 4 zijn de uitgangspunten voor de verdere waterhuishoudkundige ontwikkeling van fase 2 opgenomen. Ten slotte is in hoofdstuk 5 het waterhuishoudkundige ontwerp van fase 2 beschreven en toegelicht.

2 Inventarisatie

Voor het opstellen van dit waterhuishoudings- en rioleringsplan is aangesloten bij het plan voor fase 1. Daar waar actuele inzichten wijzigingen met zich meebrengen die bij het opstellen van het plan voor fase 1 niet waren voorzien, is dit benoemd.

2.1 Plangebied

In Figuur 2-1 is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 2-1: Globale ligging plangebied

Het totale plangebied heeft, inclusief de landschapszone, een oppervlak van circa 11 hectare. Het plangebied wordt ingeklemd door de Prinsenstraat aan de zuidzijde, de recent aangelegde randweg, de Beeklaan, aan de westzijde, de bebouwing aan de Klein Zundertseweg aan de noordzijde, en bestaande bebouwing aan de Veldstraat aan de oostzijde.

Tussen de woningbouwlocatie fase 2 en de bestaande bebouwing aan de westzijde van de Veldstraat ligt fase 3. Mogelijk wordt in de toekomst ook fase 3 ontwikkeld met woningbouw. Of dit door gaat en hoe fase 3 er uit gaan zien is niet zeker. Dit waterhuishoudingsplan geeft geen uitwerking voor de waterhuishouding van fase 3, maar houdt wel rekening met eventuele toekomstige aanleg.

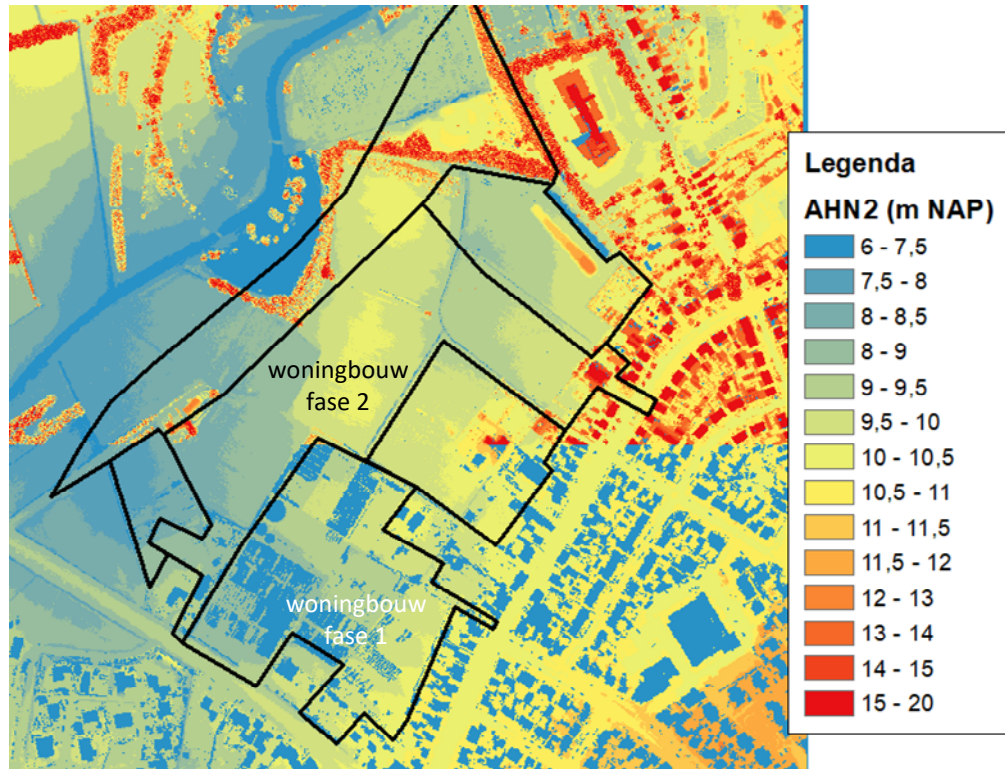
Ten westen van het plangebied is recentelijk (2015) de randweg Zundert aangelegd. In combinatie met de aanleg van deze randweg is de natuurlijke loop van de Kleine Beek hersteld en is de zone tussen de Kleine Beek en de randweg ingericht als ecologische verbindingszone en landschapszone. In Figuur 2-2 is een inrichtingstekening gepresenteerd van de randweg en de ecologische verbindingszone.



Figuur 2-2: randweg en ecologische verbindingzone

2.2 Maaiveldhoogte

Het plangebied is gelegen in het beekdal van de Kleine Beek en kenmerkt zich door relatief grote hoogteverschillen (NAP +7 m tot NAP+10 m). Dit is in Figuur 2-3 inzichtelijk gemaakt op basis van het Algemeen Hoogtebestand Nederland 2, welke voor dit gebied is ingevlogen in 2009.



Figuur 2-3: uitsnede ANH2

De maaiveldhoogte in het plangebied voor fase 2 varieert, watergangen en enkele heuvels daargelaten, tussen de +8 en +10,5 m NAP. De uitsnede van de AHN (Figuur 2-3) dateert uit 2009. Destijds was de randweg nog niet aangelegd en stonden, waar nu fase 1 wordt aangelegd, kassen. De randweg is in 2015 aangelegd en ligt verhoogd in het landschap.

2.3 Regionale bodemopbouw

Op basis van de geraadpleegde boringen uit het Dinoloket wisselt de bodemopbouw in de omgeving van het plangebied sterk. Met name de samenstelling van de deklaag (formatie van Stramproy), die tot 5 à 9 meter beneden het maaiveld loopt is zeer heterogeen. Deze deklaag bestaat uit sterk zandige en lemige lagen. Ter plaatse van de Kleine Beek worden venige elementen aangetroffen in deze deklaag (holocene afzettingen).

Onder deze heterogene deklaag is tot een diepte van circa 30 meter beneden het maaiveld een leemlaag aanwezig (formatie van Waalre). Deze leemlaag wordt onderbroken door een dunne tussenlaag van zand (formatie van Waalre en Peize).

2.4 Lokale bodemopbouw

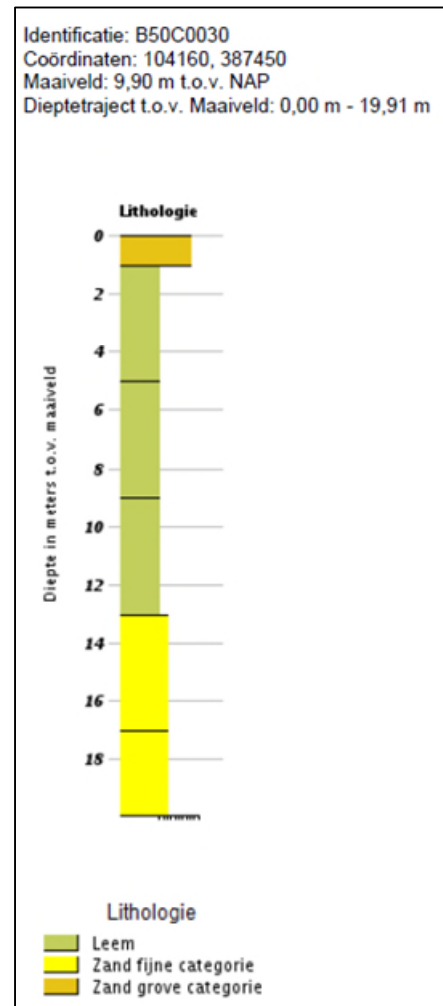
Landschapszone

In de landschapszone zijn 23 ondiepe boringen uitgevoerd tot 2 m-mv. Deze boorprofielen laten een duidelijke gelaagdheid van de bodem zien. Vrijwel in de gehele landschapszone ligt aan de oppervlakte een zandige laag. Deze laag zand bestaat overwegend uit zeer fijn zand, met siltige en humeuze bijmenging. De dikte van deze zandlaag is overwegend meer dan 1 m. Onder deze zandlaag is een vrijwel vlakdekkende zwakzandige leemlaag aanwezig.

De dikte van de leemlaag is in het noordelijke deel beperkt (0,1 tot 0,3 m). Hier wordt onder de leemlaag een nieuwe zandlaag aangetroffen. Op basis van een diepe boring uit het DINOlaket (boring B50C0030), geplaatst in het plangebied, wordt verwacht dat onder deze zandlaag wederom leemlagen aanwezig zijn (Figuur 2-4).

In het zuidelijke deel is de dikte van de leemlaag onbekend. De boringen tonen aan dat de leemlaag tot minimaal 2 m-mv aanwezig is. Op basis van boringen uit het dinolaket wordt verwacht dat deze leemlaag zich doorzet tot minimaal 10 m-mv.

Met name in het centrale deel van het plangebied (in het verlengde van het perceel Prinsenstraat 50) ligt de aanvangsdiepte van de leemlaag nabij het maaiveld (minder dan 1,0 m-mv).



Figuur 2-4: bodemopbouw boring DINOlaket

Woningbouw Fase 2

Van fase 2 ontbreken gedetailleerde boorgegevens. Op basis van de uitgevoerde bodemonderzoeken in fase 1 en de landschapszone wordt verwacht dat er vanaf maaiveld tot 2 à 3 meter onder maaiveld een zandige deklaag aanwezig is. In deze zandlaag is plaatselijk een dunne leemlaag aanwezig.

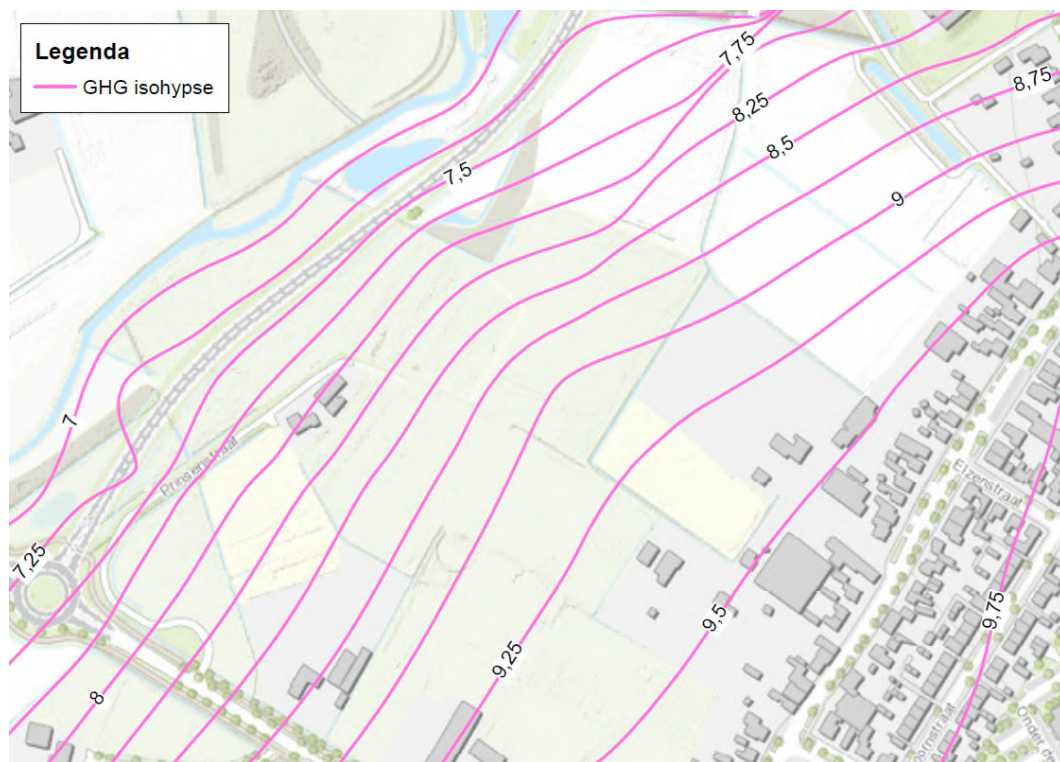
Onder deze deklaag bestaande uit zand is een dikke leemlaag aanwezig die naar verwachting doorloopt tot circa 10 m-mv.

2.5 Huidige grondwatersituatie

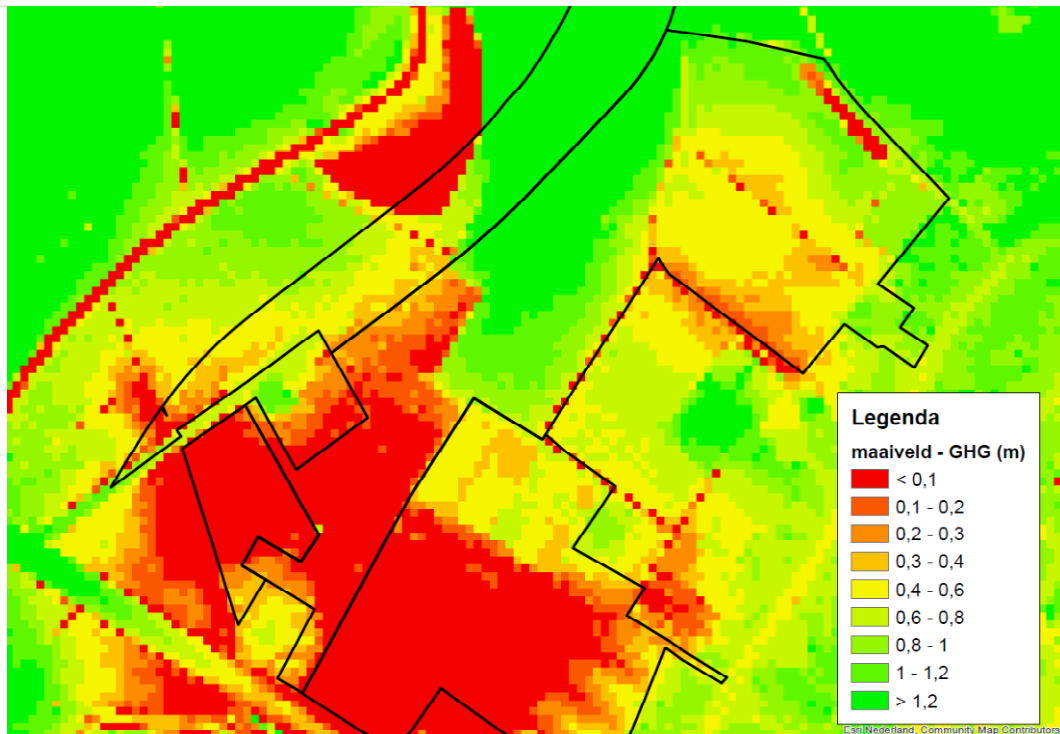
Het plangebied is gelegen in een relatief 'natte hoek' van Zundert. Dit wordt bevestigd in het vGRP van de gemeente Zundert, waarin wordt aangegeven dat de bestaande wijk ten zuiden van het plangebied kampt met hoge grondwaterstanden en grondwateroverlast.

Bij het opstellen van het waterhuishoudings- en rioleringsplan voor fase 1 is voor het plangebied een analyse uitgevoerd van grondwatermetingen die de afgelopen jaren zijn uitgevoerd, om zo een goed beeld van de grondwaterstand te creëren. Omdat sinds het opstellen van het plan in juni 2018 geen nieuwe gegevens zijn verzameld, geeft dit plan het best beschikbare beeld van het grondwaterregime in het gebied.

Figuur 2-5 geeft de isohypsen weer van de GHG, zoals bepaald in juni 2018 en Figuur 2-6 geeft weer hoe de GHG zich verhoudt tot het maaiveld. Het grondwaterpeil loopt op hoofdlijnen af van oost naar west in de richting van de Kleine Beek. De gemiddeld hoogste grondwaterstand varieert van circa NAP +9,5 meter aan de oostzijde van het gebied tot NAP+7,5 meter nabij de randweg. In het woningbouwgebied van fase 2 zijn grote verschillen zichtbaar in de GHG ten opzichte van maaiveld, waarbij lokaal de GHG tot aan het niveau van het huidige maaiveld reikt.



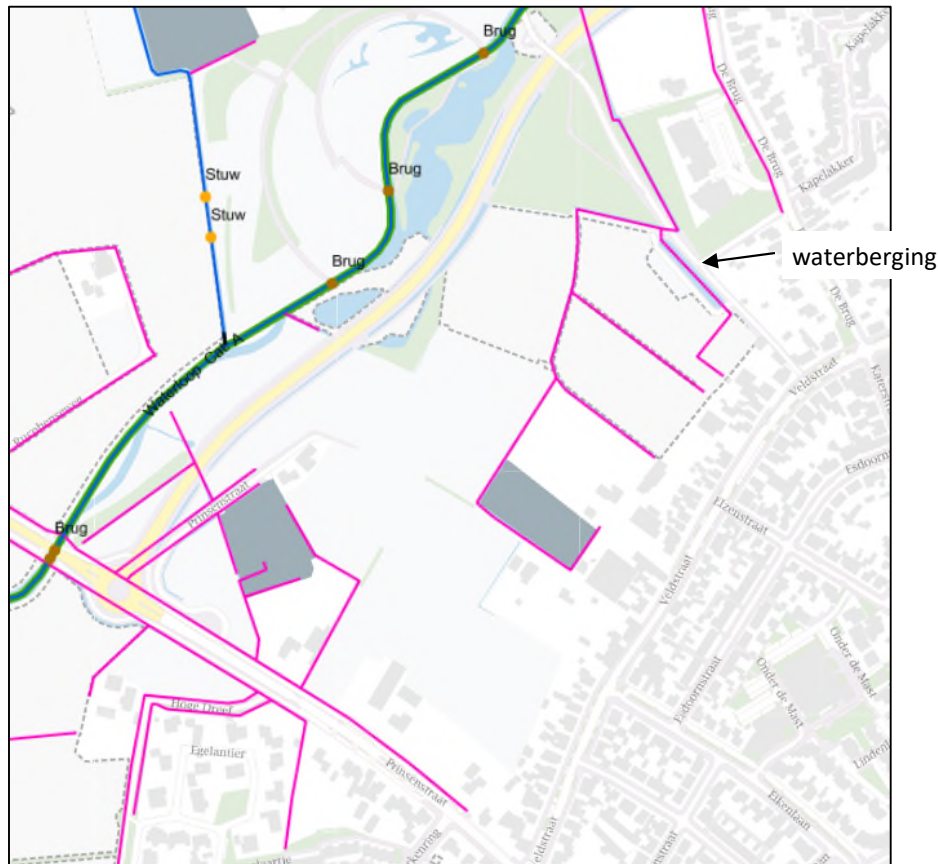
Figuur 2-5: Berekende GHG



Figuur 2-6: Berekende GHG ten opzichte van maaiveld

2.6 Oppervlaktewater

De watergangen in het gebied zijn opgenomen in de legger. In Figuur 2-7 is een uitsnede van de legger opgenomen. Opgemerkt wordt dat de legger nog niet aangepast is op de gewijzigde situatie door aanleg van de randweg Zundert. Bij deze aanleg zijn evenwijdig aan de weg zaksloten aangelegd. In deze sloten wordt het hemelwater afkomstig van de weg opgevangen, waarna het water wordt geïnfiltreerd.



Figuur 2-7: Overzicht oppervlaktewater (bron: waterschap Brabantse Delta)

Bij de aanleg van de randweg is de afvoer van hemelwater en grondwater gewaarborgd door de kruisende B-watergangen te voorzien van duikers.

Kleine Beek

Ten westen van het plangebied en de randweg is de Kleine Beek gelegen, een categorie A-waterloop die tevens is ingericht als ecologische verbindingszone. Het zomerstreefpeil is NAP +6,57 m en het winterstreefpeil NAP +6,27 m. De beek heeft voor het plangebied een afvoerende en drainerende functie.

Watergangen in en rondom het plangebied

In en rondom het plangebied zijn diverse B-waterlopen gelegen. Via deze watergangen wordt overtollig hemelwater en grondwater afgevoerd naar de Kleine Beek. Het oppervlaktewatersysteem aan de noordzijde van het plangebied heeft geen koppeling met het oppervlaktewatersysteem aan de zuidzijde.

Het merendeel van het water uit het plangebied wordt in noordelijke richting afgevoerd en vervolgens, ten noorden van het plangebied, afgevoerd naar de Kleine Beek. Het water dat zich in de omgeving van de Prinsesstraat verzameld, in diep ingesneden watergangen, wordt in westelijke richting afgevoerd naar de Kleine Beek.

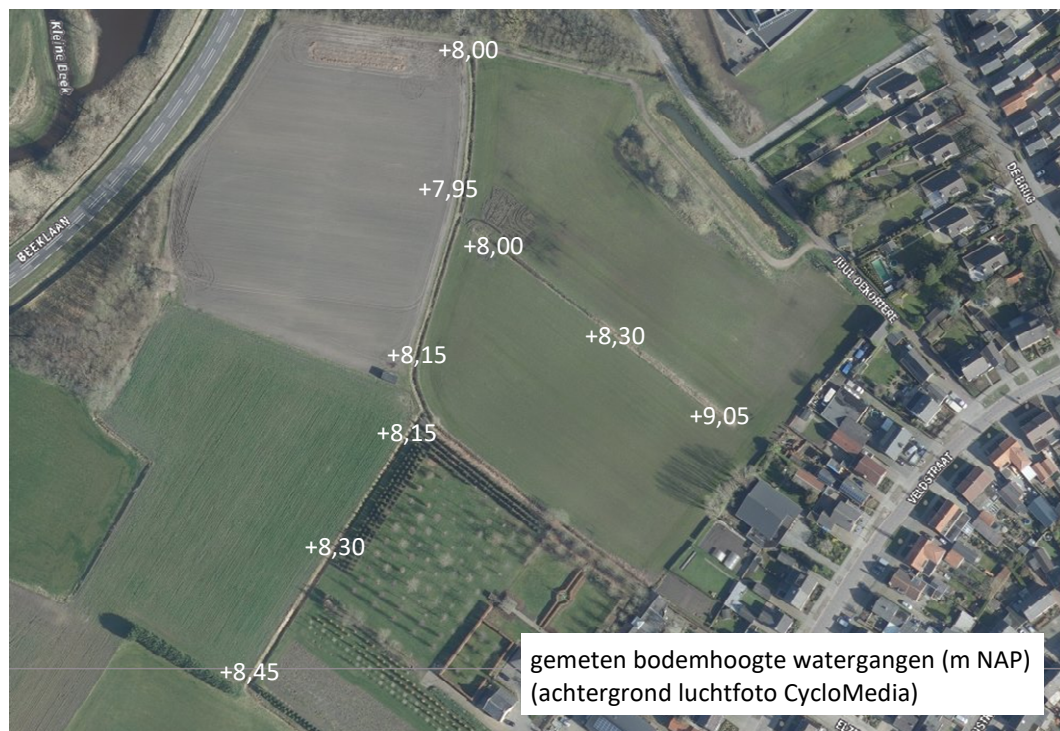
Aan de noordzijde van het plangebied ligt, aan de zuidzijde van het fietspad tussen Zundert en Klein Zundert, een waterberging. De waterberging ontvangt afstromend hemelwater uit de kern Zundert.

Drainerende werking huidige watergangen

In het gehele plangebied ligt de bodem van de watergangen aanzienlijk dieper dan de GHG. De sloten hebben een drainerende functie en hebben invloed op de grondwatersituatie in het gebied.

Profiel bestaande watergangen

In juni 2019 heeft Maas-Jacobs de profielen van enkele watergangen in het plangebied ingemeten. Het gaat om watergangen die in het stedenbouwkundig plan van fase 2 worden geïntegreerd. In Figuur 2-8 is op een aantal locaties de gemeten bodemhoogte van de watergangen in de kaart gepresenteerd. De breedte op de insteek varieert tussen de 2 en 3,5 m. De diepte van de watergangen ligt rond circa 1 m.



Figuur 2-8: bodemhoogte watergangen in fase 2 (m NAP)

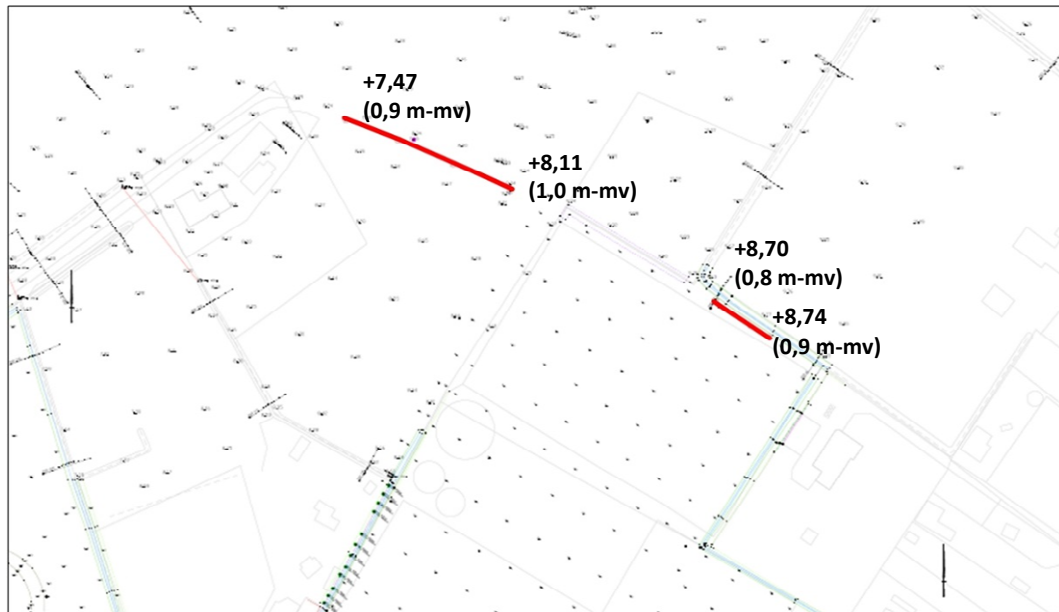
2.7 Bestaande riolering

In de Veldstraat is een gemengd rioolstelsel aanwezig. In de Prinsenstraat is drukriolering aanwezig voor de afvoer van afvalwater.

2.8 Drinkwaterleiding Brabant Water

In het plangebied is een hoofdleiding van het drinkwaternet aanwezig. De leiding is in eigendom van Brabant Water. Het gaat om een asbestcementleiding rond 400 mm.

Op een aantal locaties is de ligging en de diepteligging (bovenkant leiding) van de leiding bepaald. In onderstaande figuur is in het rood aangegeven waar de leiding is gelegen.



Figuur 2-9: Diepteligging drinkwaterleiding

Op basis van de inmetingen varieert de hoogte van NAP+8,74 meter aan de oostzijde tot NAP+7,47 meter aan de westzijde. Het gaat hier om de bovenkant van de leiding. De waterleiding ligt ten opzichte van het maaiveld op circa 0,9 m-mv.

3 Voorgenomen ontwikkeling

3.1 De Tuinderij te Zundert

3.1.1 Stedenbouwkundig plan

De Tuinderij betreft een ontwikkeling waarin wonen, natuur en water een plek in het landschap krijgen. Het bestaande landschap en de bestaande aard van het gebied vormen hierbij een belangrijke basis. Daarnaast moet de verstedelijking ook voor een kwaliteitsverbetering van het landschap zorgen. CroonenBuro5 werkt de stedenbouwkundige inrichting in opdracht van Maas-Jacobs uit. Figuur 3-1 toont het meest actuele stedenbouwkundige plan.



Figuur 3-1: Stedenbouwkundig plan (CroonenBuro5, TEK01-0253289-06n, 22-02-2019)

Woningbouw

Het gebied is in Provinciaal beleid aangemerkt als 'zoekgebied verstedelijking'. Met als randvoorwaarden dat de verstedelijking moet aansluiten op het bestaande gebied en dat er wordt gelet op de ruimtelijke kwaliteit.

Om invulling te geven aan deze opgave worden er gefaseerd circa 179 woningen gerealiseerd. Met de realisatie van fase 1 van deze woningbouw is in 2018 gestart. De planning voor fase 2 is mede afhankelijk van de doorlooptijd van de eerste fase en de vraag naar woningen. De verwachting is dat een deel van fase 2 gerealiseerd wordt in 2020/2021.

In de noordoostelijke hoek van De Tuinderij is de inrichting nog niet uitgewerkt. In het stedenbouwkundig plan (Figuur 3-1) is deze hoek gemarkeerd met een geel vlak. Bij de uitwerking van het waterhuishoudkundig plan wordt aangenomen dat dit gebied in de toekomst wordt bebouwd.

3.1.2 Natuurpark

Het bestaande landschap en de bestaande aard van het gebied vormen dan ook een belangrijke basis voor het karakter van plan De Tuinderij. De te ontwikkelen landschapszone vormt samen met de natuurzone Kleine Beek en de AnnaTuin een groot natuurlijk gebied waar de bewoners van Zundert en Klein Zundert gebruik van kunnen maken. Hierdoor ontstaat een “natuurpark” langs de Kleine Beek, zie Figuur 3-2.



Figuur 3-2: Compensatiezone Prinsenstraat (Wurck, DO - Paneel 1: Inrichtingsplan en profielen aanpassing t.b.v. grondverzet, kenmerk: 16438, 16-07-2018)

Natuur en water

Gelijktijdig met de aanleg van woningbouw fase 1 wordt fase 1 van de landschapszone, een circa 2 ha grote natuurzone (ook wel compensatiezone genoemd), ingericht. In deze natuurzone wordt de opgave voor waterberging en landschappelijke kwaliteitsverbetering gerealiseerd waardoor

de landschappelijke inpassing van het totale gebied is gegarandeerd. De landschapszone heeft onder andere de volgende functies:

- recreatiezone voor inwoners en passanten;
- het voorkomen van wateroverlast en droogte door het bufferen en vasthouden van water;
- een natuurlijke buffer tussen randweg en woningbouw;
- een verrijking van het landschap;
- een zone die een koppeling vormt tussen woongebied en landschap en de beleving van water in het woongebied verhoogd;
- het reduceren van de kans op hittestress;
- het verhogen van de biodiversiteit;
- voorkomen van geluidsoverlast van de randweg.

In Figuur 3-3 is een visualisatie van de landschapszone weergegeven.



Figuur 3-3: visualisatie van de landschapszone

In de landschapszone wordt het water dat afgevoerd wordt uit de nieuwe wijk geborgen en vastgehouden en vervolgens geïnfiltreerd (waterconservering). Waterstanden in de landschapszone zullen gedurende het jaar variatie vertonen, waardoor er een bijzonder gevarieerd landschap zal ontstaan. De landschapszone sluit in vormgeving aan bij de reeds gerealiseerde natuurzone langs de Kleine Beek en de oorsprong van het landschap.

Het grootste deel van de landschapszone wordt in fase 1 ontwikkeld, gelijktijdig met de woningen. Het resterende deel van de landschapszone wordt in fase 2 gerealiseerd (zie Figuur 2-1).

Ten westen van de compensatiezone ligt de greppel van de randweg. Deze greppel maakt geen onderdeel uit van het watersysteem van de landschapszone.

De compensatiezone maakt het mogelijk om met de ecologische verbingszone (EVZ) en de parkzone van de Annatuin (voormalige assortimentstuin) een grote natuurzone te vormen, verbonden middels de fietsbrug en een padenstructuur. Om de kwaliteit en afstemming te waarborgen, hebben betrokken partijen; Maas-Jacobs, gemeente Zundert en Waterschap onder leiding van landschapsarchitect Wurck, die ook de EVZ ontworpen heeft, een ontwerp vastgesteld. In dit ontwerp staat het thema water centraal.

Dit Waterhuishoudings- en Rioleringsplan bouwt, naast het Stedenbouwkundige Plan, voort op het Beeldkwaliteitsplan ontwikkeld door Wurck (Definitief Ontwerp Compensatiezone, Prinsenstraat Zundert, kenmerk: 16438, 1 maart 2019). Wurck heeft het plan uitgewerkt op de tekening '16438_DO_20190320_Prinsenstraat' van 20 maart 2019, welke het meest actuele inrichtingsontwerp geeft van de compensatiezone.

3.1.3 Afspraken

Om de aanleg van deze natuurzone te garanderen en economisch uitvoerbaar te krijgen hebben partijen afspraken gemaakt. Gemeente en Maas-Jacobs brengen de noodzakelijke gronden in en zijn in de Verordening Ruimte overeengekomen dat in kwaliteitsverbetering van het landschap in fase 1 zal worden geïnvesteerd, ter grootte van €64.108,00. Daarnaast heeft het Waterschap een eenmalige bijdrage van €230.000,00 beschikbaar gesteld, thematisch te besteden aan water, bovenop de wettelijke wateropgave. Dit komt in het ontwerp bijvoorbeeld tot uiting in realisatie van extra bergingsruimte voor water en diverse educatieve, water gerelateerde, elementen. Voorbeelden daarvan zijn: een watermachine, een trekvlotje, houten informatiepanelen waarop het waterleven tot uiting komt en een betonnen padenstructuur met afdrukken van inheemse waterdieren en planten.

Om het thema water ook in de woongebieden en openbare ruimte vorm te geven, worden in fase 1 op diverse plekken waterspeeltuinen gerealiseerd. Ook heeft Maas-Jacobs subsidie aangevraagd bij de Provincie Noord Brabant in het kader van het project "Subsidie klimaatrobuuste zoetwatervoorziening Deltaplan Hoge Zandgronden".

3.1.4 Groene lobben: verbinding woningbouw, natuur en water

De landschapszone is door de aanleg van veel wandelpaden het gehele jaar goed bereikbaar. Op meerdere locaties ontstaan verbindingen tussen wijk en landschapszone.

Groene vingers of groene lobben vormen het verbindende element tussen woningbouw, natuur en water. In Figuur 3-4 zijn de vier te realiseren groene lobben weergegeven.



Figuur 3-4 Koppeling landschapszone en woningbouw middels groene lobben

De groene lobben krijgen een nadrukkelijke functie bij de afvoer en verwerking van hemelwater. De nummering (1 t/m 4) is in dit waterhuishoudkundig plan geïntroduceerd ter identificatie. Lob 4 wordt in het Stedenbouwkundige Plan de 'Locatie Natuurspelen' genoemd, omdat deze een bredere functie krijgt.

De groene lobben beschikken alle vier over een lager maaiveld dan de omgeving. De wijze waarop de lobben bijdragen aan berging, verwerking en afvoer van water zal per lob verschillen.

Groene lob 1

Groene lob 1 bestaat uit een verlaging in het maaiveld. De verlaging loopt af richting de vijver in de landschapszone. Water dat niet in de bodem van de lob infiltreert, zal over maaiveld naar de landschapszone afstromen. Alleen bij zeer hoog water in de landschapszone kan de lob berging bieden en zal hier water staan.

Groene lob 2

Groene lob 2 beschikt over een verlaging van het maaiveld. De lob wordt doorkruist door een voetpad (betonnen vlonder op maaiveld) en aansluitingen van het voetpad op de naastgelegen wegen. Het voetpad ligt iets hoger dan de laagte, waardoor de laagte in delen gescheiden wordt. Het plan van Wurck voorziet in duikers die de verschillende delen verbinden, waardoor weer een afvoertracé ontstaat.

Groene lob 2 wordt door de weg van de landschapszone gescheiden. In het Stedenbouwkundige Plan is een molgoot, dwars op de weg, geprojecteerd om de groene lob met de landschapszone te verbinden (zie § 3.1.7). Mocht de goot niet toereikend zijn om water uit de lob naar de landschapszone te leiden, dan kan water ook over maaiveld naar de landschapszone stromen, omdat de weg, die lob 2 van de landschapszone scheidt, ter plaatse van de scheiding is voorzien van een negatieve drempel.

De intentie van het inrichtingsplan is dat enig water in de lob wordt geborgen, voordat water over loopt naar de landschapszone. In het ontwerp van Wurck ligt de bodem van de lob op +8,80 m NAP (laagste punt) en de overloop (bodem molgoot) op +9,26 m NAP.

Groene lob 3

Ook in lob 3 is het maaiveld lager dan de omgeving en is een voetpad aanwezig. In lob 3 ligt het voetpad op het laagste niveau, maar loopt langs de hele lengte van het voetpad een goot. De goot loopt helemaal vanaf de watermachine (zie § 3.1.6) in fase 1 tot nabij de landschapszone. De goot komt voort uit het ontwerp van de watermachine en is opgenomen in het ontwerp van de groene lob om water zichtbaar te maken. De goot zal water vanaf de watermachine en lokaal, naar de lob toestromend hemelwater, afvoeren.

Tussen de groene lob en de landschapszone is een grondkering/stuw geprojecteerd. De stuw is opgenomen om enige berging in de lob te bieden.

Groene lob 4 / locatie natuurspelen

De locatie natuurspelen is dieper en groter dan de andere groene lobben. De bodem van de lob ligt 0,50 m onder de GHG, maar nog wel boven de GLG. Hierdoor zal in een deel van het jaar water in de lob staan.

3.1.5 Wegprofielen

Binnen de wegprofielen wordt in beperkte mate gesloten verharding toegepast. De profielen zijn voorzien van veel groen en veel halfverharding waarbij grasstenen met basaltsplit of gras worden toegepast.

3.1.6 Watermachine

Het beeldkwaliteitsplan beschrijft het principe van de watermachine (Wurck, 1 maart 2019).

“Om het water zichtbaar te maken in de wijk komt er op een centrale plek in de wijk een watermachine. Het water wordt uit de compensatiezone opgepompt en getransporteerd naar het centrale plein. Hier wordt het water in een waterspel gelaten, waarbij het zichtbaar wordt gefilterd door riet en andere vegetatie. Het water stroomt door kleine hoogte verschillen door het riet en komt daarna in een goot terecht. In de goot stroomt het water terug naar de compensatiezone.

De stroom die nodig is voor het oppompen van het water wordt voorzien door PV panelen. Deze staan als iconen aan het dorpsplein centraal in de wijk. Het dorpsplein is een traditioneel plein met gebakken klinkers met bankjes en een grote boom als herkenningspunt. Op dit plein komt ook een waterpomp die je met de hand kan bedienen. Via deze pomp kan je het waterspel laten beginnen.”

De watermachine wordt in fase 1 aangelegd. De uitwerking hiervan vindt plaats buiten dit Waterhuishoudings- en Rioleringsplan voor fase 2.

3.1.7 Goten

Om water naar de groene lobben te leiden heeft Wurck op enkele locaties goten geprojecteerd in het beeldkwaliteitsplan (1 maart 2019, weergegeven op tekening TEK01-0253289-06q, CronenBuro5, 9 april 2019). In Figuur 3-5 is met blauwe lijnen aangegeven waar de goten liggen.



Figuur 3-5: Goten (beeldkwaliteitsplan)

Het beeldkwaliteitsplan geeft met beelden ideeën voor goten, maar schrijft geen uitwerking voor voor bijvoorbeeld afmetingen en peilen.

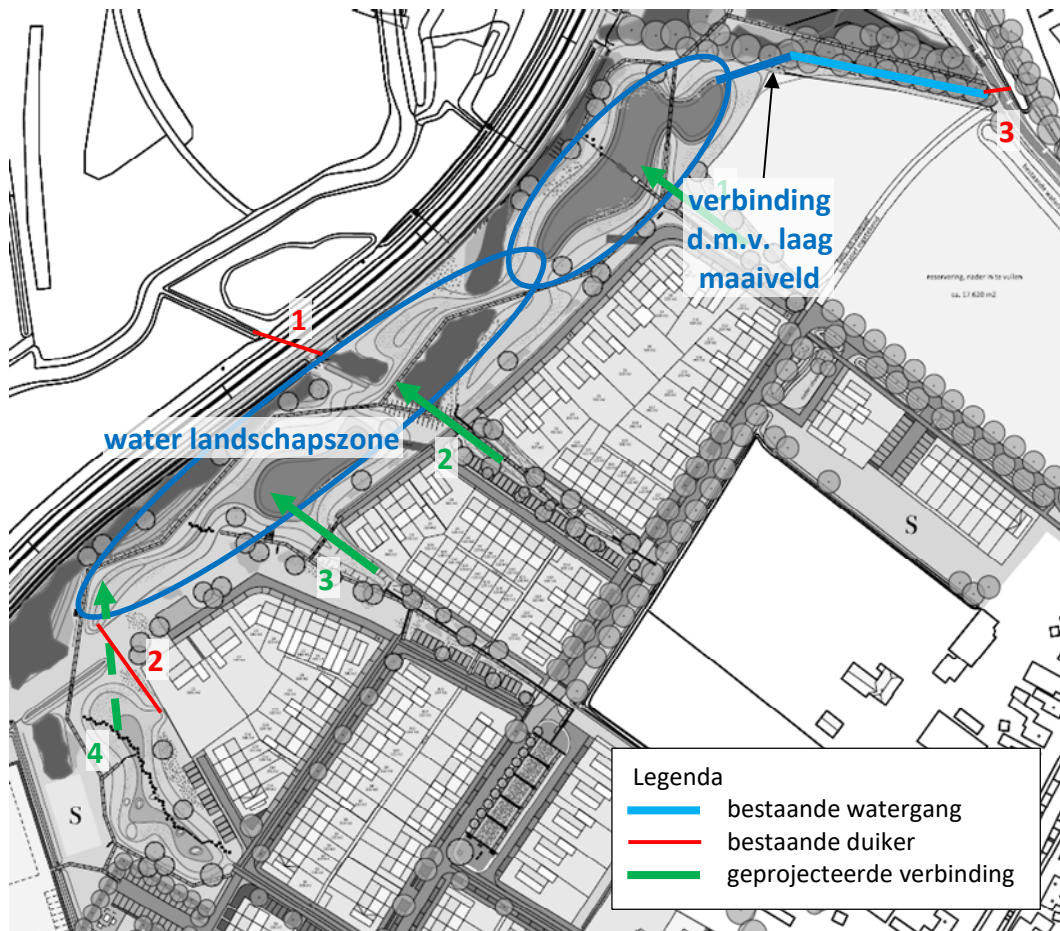
3.2 Waterhuishoudkundige inrichting landschapszone

Het Water- en Rioleringsplan Prinsenstraat van 25 juni 2018 beschrijft het ontwerp van de landschapszone. Op 1 maart 2019 heeft Wurck het meest actuele, en beoogd laatste, beeldkwaliteitsplan vrijgegeven (Definitief Ontwerp Compensatiezone, Prinsenstraat Zundert, kenmerk: 16438). Het plan voorziet in een gedeeltelijke uitwerking van de waterhuishoudkundige inrichting. Voor de compensatiezone is deze uitgewerkt op de tekening 'DO – Paneel 2: Peilen watersysteem aanpassing t.b.v. grondverzet' van 6 juli 2018. De tekening '16438_DO_20190320_Prinsenstraat' van Wurck beschrijft het meest actuele inrichtingsplan van de landschapszone en de waterhuishoudkundige details voor zover deze door Wurck zijn bepaald.

Deze paragraaf beschrijft het plan en de van belang zijnde waterhuishoudkundige details. Dit Waterhuishoudings- en Rioleringsplan geeft de nodige uitwerking van de waterhuishoudkundige inrichting in hoofdstuk 5, voor zover verdere uitwerking van het ontwerp van Wurck nodig is.

3.2.1 Watersysteem

Figuur 3-6 geeft de structuur van de waterhuishoudkundige inrichting van de landschapszone weer, voor zover deze door Wurck is uitgewerkt.



Figuur 3-6: structuur waterhuishoudkundige inrichting landschapszone

Het ontwerp van de landschapszone bestaat niet uit watergangen, maar uit een gedetailleerd maaiveldhoogteplan. Voor een groot deel ligt het maaiveld in de landschapszone lager dan de omgeving. Ter hoogte van groene lob 1 en tussen lob 2 en 3 zijn locaties waar het maaiveld lager ligt dan de GLG (de GLG ligt op +6,75 m NAP). Deze locaties zullen permanente vijvers zijn, met een diepte van (minimaal) 1 m. Afhankelijk van het grondwaterpeil zullen de vijvers veelal groter zijn. Omdat de landschapszone ook het stedelijke water uit de Tuinderij ontvangt, zal na (hevige) regenval het waterpeil in plassen en vijvers in de landschapszone tijdelijk boven het grondwaterpeil staan.

De greppels aan de oostzijde van de randweg maken geen deel uit van het watersysteem van de landschapszone. De scheidende voorzieningen zijn bij de aanleg van het deel landschapszone fase 1 al aangelegd.

3.2.2 Beschikbare waterberging

De landschapszone voorziet in circa 6.800 m³ waterberging (bron: Water- en Rioleringsplan fase 1). Deze waterberging zal aangewend worden voor de compensatie van de toename in verhard oppervlak van fase 1 en 2 (zie hoofdstuk 5). De waterberging beschikt over een aanzienlijke overcapaciteit. Hoewel dit voor de ontwikkeling van De Tuinderij niet van belang is, is binnen de projectgroep wel de afspraak gemaakt dat, bij andere toekomstige ontwikkelingen in de omgeving, de overcapaciteit niet zonder meer mag worden aangesproken.

De waterberging is berekend in het Water- en Rioleringsplan Prinsenstraat van 25 juni 2018. De berging wordt gevormd door de beschikbare ruimte tussen de GHG, van +7,50 m NAP, en het peil van +8,30 m NAP.

Bij de aanleg van de randweg is een bergingstekort van 300 m³ ontstaan. Waterschap Brabantse Delta staat toe dat een eventueel bergingsoverschot in de landschapszone wordt aangemerkt als compensatie voor het bergingstekort van de randweg. Zowel de watergangen langs de randweg als de landschapszone voeren uiteindelijk af naar de Kleine Beek.

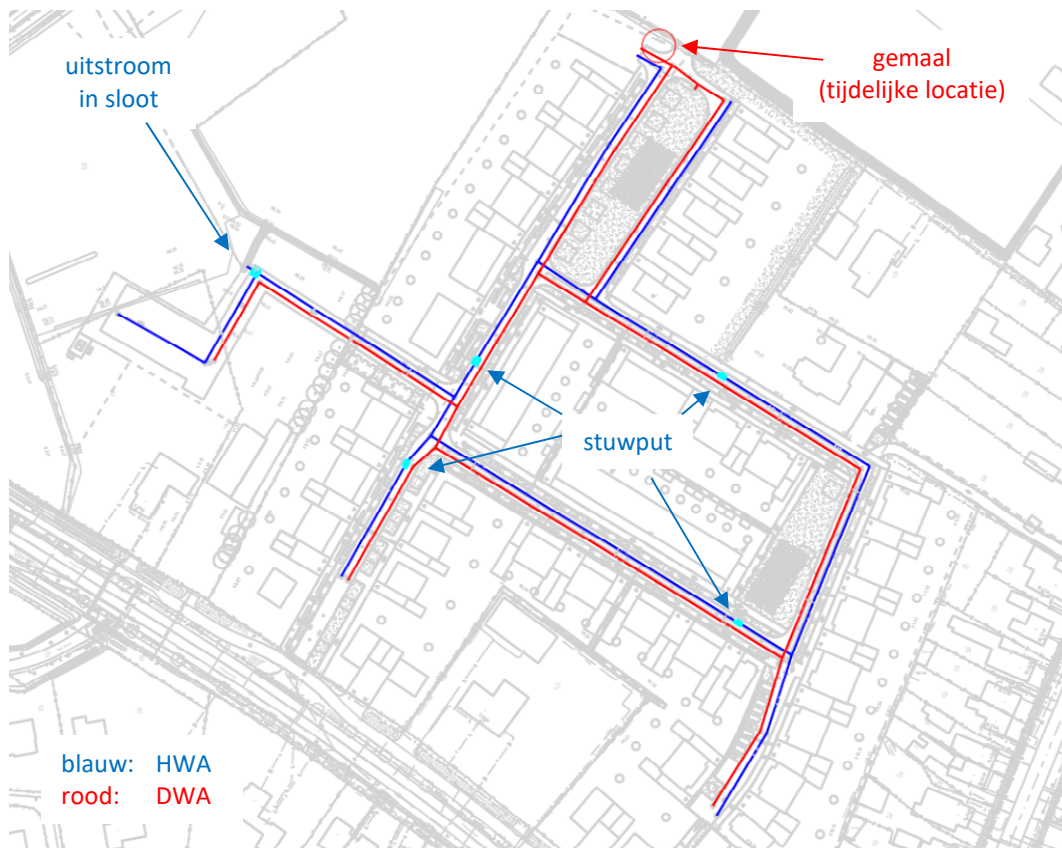
3.2.3 Afvoer

Water zal vertraagd uit de landschapszone worden afgevoerd. Het afvoerprincipe is in het Water- en Rioleringsplan Prinsenstraat van 25 juni 2018 beschreven.

Water wordt afgevoerd via de bestaande duiker onder de randweg (duiker nr. 1 in Figuur 3-6). Om de afvoer te vertragen wordt de duiker van de landschapszone gescheiden door middel van een stuw met een begrensde afvoer. De afvoer moet in werking treden bij een waterpeil hoger dan +7,50 m NAP en moet de afvoer begrenzen tot maximaal 15 l/s. Bij een peil hoger dan +8,30 m NAP mag de stuw in werking treden en mag de afvoer het debiet van 15 l/s overschrijden.

3.3 Ontwikkeling fase 1

Het Water- en rioleringsplan Prinsenstraat te Zundert beschrijft de totstandkoming van het ontwerp van het water- en rioleringsstelsel van fase 1. Op de bouwrijpmaaktekeningen (AGEL adviseurs, kenmerk: 20170051, 10BS03 t/m -04, 25-06-2018) en woonrijpmaaktekeningen (AGEL adviseurs, kenmerk: 20170051, 10BS05 t/m -07, 18-06-2018) is het ontwerp verder gedetailleerd. Figuur 3-7 geeft het ontwerp op hoofdlijnen weer.



Figuur 3-7: Aanleg fase 1

De uitstroom in de sloot zal bij de ontwikkeling van fase 2 een andere vorm gaan krijgen en worden geïntegreerd in de inrichting van de landschapszone. De inrichting van deze zone valt verder buiten het kader van dit plan.

Bij het opstellen van het plan voor fase 1 is al voorgenomen dat het rioolgemaal tijdelijk op de aangegeven locatie aanwezig is. Bij de aanleg van het rioolstelsel in fase 2 wordt een rioolgemaal in fase 2 aangelegd voor de afvoer van rioolwater uit zowel fase 2 als fase 1. Het gemaal voert het afvalwater via een persleiding af naar het bestaande gemeente riool in de Prinsenstraat.

3.3.1 Maaiveldniveau

Vloerpeil woningen

De vloerpeilen van de woningen variëren van +9,92 m NAP aan zuidzijde van de Zaaier tot +10,30 m NAP aan de oostzijde van de Spitter.

Straatpeil

Het straatpeil varieert over de breedte van de weg, zodat hemelwater afstroomt naar kolken. In de regel zitten de kolken in het midden van de weg, met uitzondering van de zuidpunt, het begin van de Spitter, waar de kolken aan de westzijde zijn gepositioneerd. Aan de oostzijde van fase 1, in de Spitter, ligt de instroomhoogte in de kolken het hoogste op +9,85 m NAP. Aan de achterzijde van de woningen aan de zuidzijde van de Zaaier, grenzend aan de noordzijde van het

perceel van Prinsenstraat 50, ligt een voetpad met daarin kolken met de laagste instroomhoogte, namelijk +9,55 m NAP.

Op de randen van fase 1 ligt het (laagste) straatpeil op:

- +9,60 m NAP in de doorsteek tussen Boomgaard 11 en 13;
- +9,78 m NAP aan de noordzijde.

3.3.2 Grondwaterpeil

Bij het ontwerp van fase 1 is gezocht naar een modus tussen hydrologisch neutraal bouwen en het creëren van voldoende ontwateringsdiepte. Met name aan de randen van het gebied zijn de mogelijkheden beperkt geweest om dit met ophogen te realiseren.

In het plangebied is drainage-transportriool (DT-riool) aanwezig om het grondwaterpeil te beheersen. In het DT-stelsel van fase 1 zijn 5 stuwen aangebracht om te grote afvoer van grondwater te voorkomen. De stuwpeilen variëren van +8,5 m NAP tot +9,1 m NAP.

3.3.3 Hemelwaterafvoer

Hemelwater wordt in fase 1 met een gesloten leidingenstelsel afgevoerd naar een sloot die aan de westzijde op het grensvlak ligt tussen fase 1 en 2. In de toekomst wordt dit gebied bij de ontwikkeling van fase 2, inclusief de sloot, omgevormd tot de landschapszone van fase 2. Bij het ontwerp werd verwacht dat in fase 1 1,9 ha afvoerend oppervlak zal worden aangelegd.

3.3.4 Oppervlaktewater

Aan de noordzijde en de westzijde grenst fase 1 aan een watergang, die al voor de aanleg van fase 1 aanwezig was. De watergangen voeren het water, via het nog te ontwikkelen deelgebied fase 2, af naar de landschapszone.

3.3.5 Vuilwater

Afvalwater wordt ingezameld met een gesloten leidingenstelsel en afgevoerd naar een rioolgemaal. Bij de aanleg van fase 1 is een tijdelijk gemaal geplaatst aan de noordzijde van fase 1. Met een persleiding wordt het afvalwater vanaf het gemaal afgevoerd richting de Prinsenstraat.

Het vuilwaterstelsel in fase 1 is aangelegd met de intentie dat, bij de ontwikkeling van fase 2, het afvoertracé in fase 2 kan worden doorgetrokken. Het gemaal kan dan uit gebruik worden genomen.

3.4 Beeldkwaliteitsplan

Afstromingscondities

Bij het opstellen van het stedenbouwkundig plan is rekening gehouden met afstromingscondities op maaiveldniveau. CroonenBuro5 heeft een beeldkwaliteitsplan opgesteld waarin dit is beschreven (Beeldkwaliteitsplan openbare ruimte Prinsenstraat, kenmerk: IND01-0253289-04a, 27 maart 2019). In Figuur 3-8 is een uitsnede van de Afwateringsprincipes uit dit plan weergegeven.



Figuur 3-8: afwateringsstructuur Beeldkwaliteitsplan

Bij het opstellen van het beeldkwaliteitsplan is rekening gehouden met de wens hemelwater over maaiveld af te laten stromen en niet met kolken en gesloten leidingen af te voeren. Om hemelwater over maaiveld af te laten stromen hanteert het plan twee wegprincipes. Het plan voorziet in profielschetsen van de wegen, waarin één van de twee principes wordt toegepast.

principe afwatering met middengoot

Bij dit type wegprofiel stroomt hemelwater naar een middengoot, welke in de as van de weg is gelegen. Als gevolg van maaiveld verhang in de lengterichting van de weg, stroomt hemelwater via de goot af. Op aangewezen locaties zijn negatieve drempels aanwezig. Deze drempels leiden het water naar de kant, waar het wegstroomt richting een watergang of groene lob. Daar waar geen negatieve drempel is een voorziening nodig om hemelwater uit de middengoot naar de berm te geleiden.

principe weg op één oor

Kleinere woonstraten en straten gelegen aan een watergang of groenzone worden op één oor gelegd, zodat water afstroomt naar de kant van de weg.

4 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn de waterhuishoudkundige eisen voor de woningbouw opgenomen. De eisen zijn in de voorbereidingen voor fase 1 in nauw overleg met gemeente Zundert en waterschap Brabantse Delta bepaald. Het gaat hier om de primaire eisen voor de omgang met vuilwater, hemelwater en grondwater. In de voorbereiding voor de ontwikkeling van fase 2 wordt het eisenpakket geëvalueerd en waar nodig herzien.

Dempen, graven en ophogen

- Het dempen van watergangen en/of eventuele andere maatregelen in het plangebied mogen niet leiden tot een verslechterde grondwatersituatie in de omgeving van het plangebied.
- Uitgangspunt voor de ontwikkeling is grondwaterneutraal bouwen.
- Wanneer het dempen van watergangen leidt tot afvoerproblemen van gebruikers van de watergang dient de afvoermogelijkheid hersteld te worden.
- De vereiste ontwatering is afhankelijk van de functie van het gebied. Op basis van het vGRP Zundert 2016 – 2020 is de vereiste ontwateringsdiepte voor nieuwbouw:
 - o 1,0 meter voor primaire wegen
 - o 0,7 meter voor secundaire wegen
 - o 0,8 meter voor woningen met kruipruimte (0,9 meter onder bovenzijde vloer)
 - o 0,4 meter voor woningen zonder kruipruimte (0,6 meter onder bovenzijde vloer)
 - o 0,5 meter voor groenzones
- Onderstaande voorkeursvolgorde wordt nagestreefd om grondwateroverlast bij nieuwbouw te voorkomen:
 1. Ophogen van het maaiveld met goed doorlatende grond.
 2. Het aanleggen van grondwatertechnische maatregelen, waarbij de huidige GHG niet kunstmatig verlaagd mag worden.
- De kruin van de weg dient 0,2 meter onder het bouwpeil van de panden te liggen.

Beleving

- De ontwikkeling moet waterbeleving in de wijk brengen en aandacht geven.
- De ontwikkeling moet bijdragen aan de zichtbaarheid van het watersysteem en de bewustwording van de aanwezigheid hiervan.

Waterkwaliteit

- Bij de inrichting, het bouwen en het beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen toegevoegd te worden aan de bodem en het grond- en oppervlaktewatersysteem. Daarbij wordt aandacht gevraagd voor het materiaalgebruik. Om watervervuiling te voorkomen dienen geen uitlogbare of uitspoelbare bouwmaterialen te worden toegepast.
- De bijdrage van het waterschap moet zich vertalen in bovenwettelijke maatregelen die resulteren in verbetering van de waterkwaliteit.

Compensatie toename verhard oppervlak

- Uitgangspunt bij de aanleg van een woonwijk, met een toename van verhard oppervlak tot gevolg, is dat er hydrologisch neutraal gebouwd wordt. Dit betekent dat de toename van verhard oppervlak niet mag leiden tot een grotere waterafvoer uit het gebied. Om dit te bereiken dient water in het gebied vastgehouden te worden (bergen).
- De maximale compensatieplicht is 600 m³ per hectare toename verhard oppervlak. De benodigde capaciteit ligt tussen de kruinhoogte van de noodoverloop constructie en de bodem van de voorziening. Indien de bodem van de voorziening lager ligt dan de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), dan geldt de GHG als ondergrens.
- Afvoer: De afvoer uit een voorziening mag maximaal 2 l/s/ha zijn. Indien gebruik wordt gemaakt van een kleinere opvangcapaciteit omdat infiltratie in de voorziening plaatsvindt, moet de voorziening binnen 5 dagen, waarbinnen maximaal 2 mm hemelwater per etmaal is gevallen, leeggelopen zijn.

Verwerking hemelwater

- Hemelwater moet bovengronds worden afgevoerd. Alleen daar waar dit redelijkerwijs niet haalbaar is, is ondergrondse afvoer een geaccepteerd alternatief.
- Voor fase 2 is in nauw overleg met gemeente en waterschap reeds afgesproken dat het hemelwater van de openbare ruimte bovengronds wordt afgevoerd. Al dan niet in combinatie met de bovengrondse hemelwaterafvoer van (een deel van) de particulier terreinen.
- Dakwater dat door particulieren via leidingen onder woningen door naar de kavelgrens wordt afgevoerd, moet door middel van 'spuwertjes' op de kavelgrens op het maaiveld worden geloosd. Hemelwater kan niet ondergronds voor verdere afvoer worden aangeboden.
- In brandgangen mag hemelwater met kolken en gesloten leidingen worden afgevoerd, als afvoer over maaiveld niet haalbaar is. De kolken en leidingen moeten in de eerste plaats worden aangelegd voor de afvoer van hemelwater van de brandgang zelf.
- Wanneer 'sprongen' voorkomen in afwerkingsniveau van aangrenzende kavels, kan de brandgang ook dienen als buffer. In geval van nood kan hemelwater van kavels via hemelwaterafvoerstelsels van brandgangen wegstromen, hoewel de nadrukkelijke eis is, dat perceeleigenaren hemelwater zo veel als mogelijk op eigen perceel verwerken.

Eisen rioolstelsel

Systeemfunctie

- De riolering dient zorg te dragen voor de gescheiden afvoer van hemel- en afvalwater.
- De aansluiting van de gerealiseerde panden dient gescheiden te zijn.
- De riolering dient vuilemissietechnisch en hydraulisch correct te functioneren en te voldoen aan de richtlijnen van Stichting Rioned.
- De riolering dient het afvalwater onder vrij verval af te voeren.
- Indien gebruik gemaakt wordt van hemelwaterriolering dient het hemelwater onder vrij verval af te voeren.
- Het afvalwater wordt met een rioolgemaal afgevoerd naar een door de gemeente aan te geven inriepunt.

Hydraulisch functioneren

- Het plangebied dient een zodanig profiel te hebben dat bij zware buien (T=100) er geen wateroverlast optreedt (water in de woning).
- Indien gebruik gemaakt wordt van hemelwaterriolering dient de hydraulische capaciteit van het hemelwaterriool voldoen aan: Bui 10 (T=10 jaar) van Stichting Rioned, waarbij geen water-op-straat situaties mogen optreden. Hierbij worden de bergings- en afvloeiingscoëfficiënten aangehouden die door Stichting Rioned worden geadviseerd.
- De maximale vulling bij werking van het gemaal en de gewone aanvoer van vuilwater is de helft van het beschikbare volume van het DWA-stelsel. De maatgevende afvoer hierbij is 12 l/inwoner/uur gedurende 10 uur.
- Het minimale afschot van de vuilwaterriolering dient 1:500 te bedragen. Afschot eindstrengen vuilwaterriolering bij voorkeur 1:250.
- Hemelwaterriolering mag vlak aangelegd worden.

Overige eisen riolering

- De minimale gronddekking op de hoofdriolering dient 1,1 m te zijn.
- De diameter van de hoofdriolering dient minimaal 250 mm te bedragen.
- De laagste b.o.b. is maximaal 4 m beneden maaiveld.
- De putafstand dient maximaal 50 meter te bedragen.
- De minimale verticale afstand tussen kruisende buizen dient 0,20 m te zijn.
- De uitstroom van leidingen in infiltratievelden of wadi's moet zichtbaar zijn, zodat maaiers geen schade aan het uitstroompunt veroorzaken.

Eisen infiltratievelden (groene lobben)

- Er moet een noodoverloop op de voorziening aanwezig zijn.
- Bij de aanleg van compenserende voorzieningen dient rekening gehouden te worden met het toekomstig benodigde beheer en onderhoud.
- Wadi's/poelen mogen niet dieper worden uitgevoerd dan 0,40 m in verband met veiligheid.
- Water moet binnen 24 uur infiltreren in de bodem van infiltratievelden.

Eisen duikers en watergangen

- De diameter van duikers dient minimaal 250 mm te bedragen.

Kruisen waterleiding Brabant Water

- Er geldt een zakelijkrecht strook van 3 meter aan weerszijden van de leiding. In deze strook van 6 meter breed mogen geen zaken opgenomen worden die hinderlijk zijn voor zowel de leiding als het bereik ervan (o.a. bosschages, bomen en hekwerk).
- Bij het werken nabij de leiding dient vooraf overleg plaats te vinden met Brabant Water.
- Graven nabij de leiding en/of het werken met zwaar materieel kan betekenen dat Brabant Water vraagt om berekeningen waarin wordt aangetoond dat de werkzaamheden geen gevolgen hebben voor het functioneren van de leiding.
- Bij het kruisen van de asbestcementleiding dient de minimale verticale afstand 0,30 m te bedragen.
- Brabant Water staat toe dat, voor de realisatie van De Tuinderij, de hoogteligging van de leiding, indien nodig, wordt aangepast, zolang maar aan bovenstaande uitgangspunten wordt voldaan.

Vervolg fase 1

In aansluiting op het ontwerp en de aanleg van het riool- en watersysteem van fase 1 gelden onderstaande uitgangspunten.

- De uitstroom van het hemelwaterstelsel dat bij fase 1 is aangelegd, moet worden geïntegreerd in de landschapszone van fase 2.
- Bij de aanleg van fase 2 moet oppervlaktewater uit fase 2 worden omgeleid naar de landschapszone van fase 1, zodat de waterberging wordt benut en belevingswaarde wordt gecreëerd.

5 Ontwerp

Het Water- en rioleringsplan van 25 juni 2018 beschrijft het voorontwerp van de waterhuishoudkundige inrichting en de riolering van fase 1. Dit hoofdstuk beschrijft het ontwerp van fase 2 en hiernaast de nodige uitwerking van de waterhuishoudkundige principes van de landschapszone. Het ontwerp is weergegeven op tekening 408810-RP-3-0201 (Antea Group, Definitief Ontwerp – Rioleringsplan fase 2, D0, 6 februari 2020).

5.1 Toename verhard oppervlak

Op basis van het stedenbouwkundig ontwerp (2018) is in de toekomstige situatie 39% van fase 2 verhard. Hierbij is geen rekening gehouden met de verharding op particulier terrein. Bij de bergingsberekeningen is gerekend met 50% verharding. Voor fase 2 betekent dit circa 2,8 hectare verharding.

Het actuele stedenbouwkundig plan (2019) is beperkt gewijzigd ten opzichte van het plan dat ten grondslag heeft gelegen aan de bergingsberekening. Omdat in het actuele ontwerp, meer dan voorheen, gebruik wordt gemaakt van halfverharding, zal dit gunstig uitpakken.

5.2 Compensatie verhard oppervlak

De landschapszone is voorzien van circa 6.800 m³ waterberging. Een deel van deze waterberging zal aangewend worden ter compensatie van de aanleg van woningbouw fase 1. In het Water- en Rioleringsplan Prinsenstraat van 25 juni 2018 is de compenserende berging bepaald op 1.110 m³.

De compensatieplicht is 600 m³ per hectare toename verhard oppervlak. Uitgaande van een verhardingspercentage van 50% is de toename in verhard oppervlak circa 2,8 hectare. Bij een compensatie van 600 m³ per hectare verhard oppervlak komt de benodigde compensatie op 1.650 m³. Deze compensatie wordt gevonden in de landschapszone.

De compensatieplicht voor fase 1 en 2 samen komt uit op 2.760 m³. Dit is 40 % van de berging die de landschapszone biedt. De resterende berging biedt, naast overcapaciteit, ook berging voor neerslag die direct in de landschapszone en overige watergangen valt.

De berging in de landschapszone kan het bergingstekort van de randweg van 300 m³ (zie § 3.2.2) makkelijk compenseren. Met het tekort meegerekend, komt de te bergen hoeveelheid water op 3.060 m³ en het overschot op 6.800 – 3.060 = 3.740 m³.

5.3 Waterhuishouding landschapszone

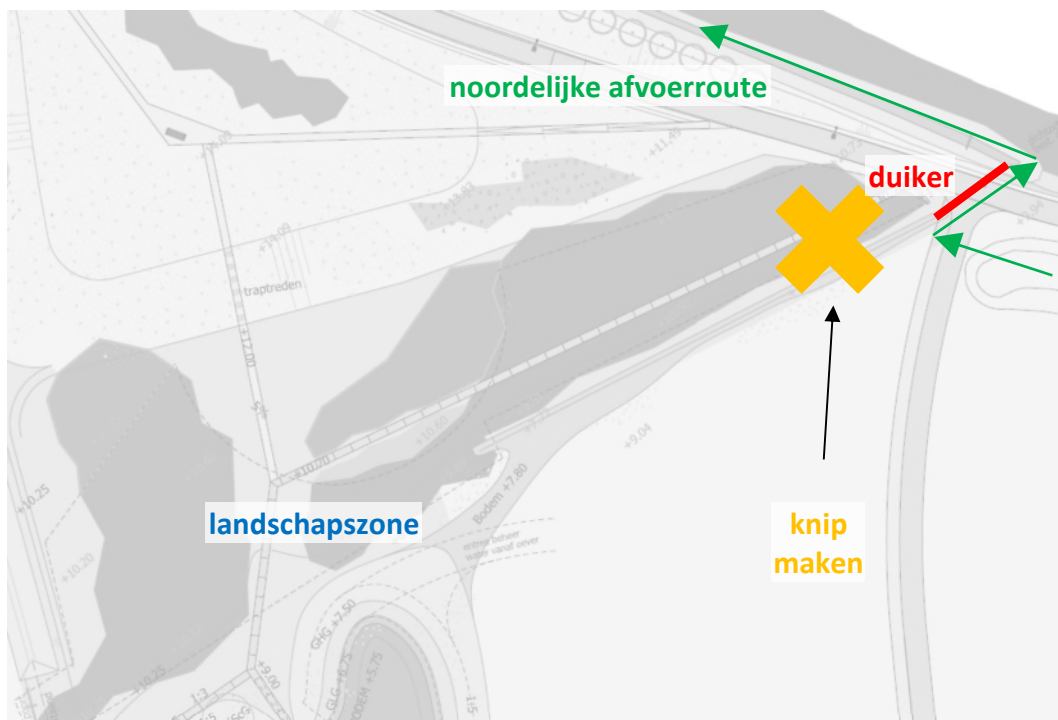
5.3.1 Watersysteem

De waterhuishoudkundige inrichting is grotendeels door Wurck uitgewerkt en in § 3.2 beschreven.

Noordelijke scheiding

In overleg tussen Maas-Jacobs, gemeente Zundert, waterschap Brabantse Delta en Antea Group op 10 juni 2019, is afgesproken de zuidelijke watergang (inclusief de waterberging) langs het fietspad, welke de noordgrens van het plangebied vormt, te behouden als onderdeel van het noordelijke watersysteem. Dit is een afwijking op het plan van Wurck, waarin is voorgesteld de 'knip' in de duiker te leggen. In Figuur 5-1 is zichtbaar gemaakt hoe de knip de landschapszone van de noordelijke afvoerroute scheidt.

De knip tussen de landschapszone en de noordelijke afvoerroute moet worden gecreëerd door een deel van de bestaande watergang die, in de toekomst, de landschapszone met de noordelijke afvoerroute verbindt, te dempen. Hierbij moet worden geborgd dat het maaiveld, op de systeemgrens, hoger ligt dan het drempelpeil van de landschapszone van +8,30 m NAP om te voorkomen dat water uit de landschapszone niet alsnog wegloopt via de noordelijke route.



5.3.2 Berging en afvoer

Berging

Het beeldkwaliteitsplan van Wurck voorziet in het ontwerp van de berging die de landschapszone biedt, omdat deze het aan te leggen peil van het maaiveld in het nodige detail beschrijft.

Afvoer

De afvoer uit de landschapszone naar de Kleine Beek loopt via de bestaande duiker onder de randweg door, waarbij afvoer wordt begrenst door middel van een stuw met een afvoerbegrenzing.

De stuw moet het water in de landschapszone stuwen tot een peil van +8,30 m NAP. Vanaf het peil van +7,50 m NAP moet de afvoerbegrenzing water afvoeren tot een maximaal debiet van 15 l/s.

Voor de begrenzing van de afvoer kan een doorlaat worden gekozen. Een doorlaat met een doorsnede van 90 mm levert een debiet van 16 l/s bij een waterpeil van +8,30 m NAP (en vrije afstroming benedenstrooms).

Dit voorstel is indicatief. De knijpconstructie wordt in de volgende fase, na het opstellen van het Waterhuishoudkundig Plan, verder uitgewerkt en aangelegd.

De doorsnede van de bestaande duiker is niet bekend. Aangenomen wordt dat de duiker voldoende capaciteit biedt voor de afvoer van het water, omdat het af te voeren debiet van 15 l/s relatief klein is.

5.4 Toekomstige maaiveldhoogte en aansluiting op omgeving

Op basis van het stedenbouwkundig ontwerp en de uitgangspunten is een maaiveldhoogte-ontwerp gemaakt. Dit ontwerp is weergegeven op de rioleringsplantekening (408810-RP-3-0201). Op de tekeningen is de aanleghoogte van de wegen en paden, inclusief de verkanting, aangegeven. Dit geldt ook voor de bouwpeilen van de woningen.

ontwatering

Het toekomstige maaiveldniveau komt, zoals geëist, op minimaal 0,7 meter boven de heersende GHG te liggen. In de regel ligt het geprojecteerde maaiveld op de minimale maaiveldhoogte of enkele decimeters daarboven. Aan de westzijde, bij de grens met de landschapszone ligt de geprojecteerde maaiveldhoogte 0,50 tot 1,00 m boven de minimaal benodigde maaiveldhoogte. Reden hiervoor is dat de GHG hier veel lager ligt dan elders in fase 2.

afstroming hemelwater

Hemelwater stroomt af over maaiveld via de voorgenomen routes. De bouwpeilen van de woningen zijn zo gekozen dat deze voldoen aan de eis van het minimale hoogteverschil ten opzichte van de kant van de weg. Brandgangen liggen waar mogelijk onder afschot, zodat hemelwater over maaiveld weg kan stromen. In enkele gevallen is afstroming over maaiveld niet haalbaar gebleken. In dit geval wordt afvoer via kolken en een kleine kolkleiding toegepast.

afwerkingsniveau percelen

Het afwerkingsniveau van de percelen is niet op de tekening aangegeven. De hoogte van de percelen dient aan te sluiten op de hoogte van de aangrenzende verhardingen.

De wegpeilen en vloerpeilen van panden sluiten goed aan op het voorgenomen plan van eisen. Op de percelen zelf zullen vaak concessies aan de gestelde eisen moeten worden gedaan. Dit geldt in het bijzonder voor plekken waar brandgangen aanwezig zijn en waar, in brandgangen, afstroming van hemelwater over maaiveld is beoogd. Bij de afwerking van percelen:

- zal soms het hoogteverschil tussen maaiveld en vloerpeil (van het bouwwerk) kleiner zijn dan 0,20 m;
- ligt soms het maaiveld van de kavel lager dan dat van aansluitende wegen en paden;
- zal soms maaiveldverhang binnen een kavel moeten worden aangebracht om aan te sluiten op de omgeving of naastgelegen percelen.

Bovengenoemde concessies maken dat de Tuinderij kan functioneren met het voorgenomen ontwerp en ontzien blijven van wateroverlast in de toekomst. Van de toekomstige bewoners moet dan wel goede naleving van de inrichtingsvoorschriften worden verwacht. Dit geldt ook voor de gemeente als toekomstig beheerder van de openbare ruimte.

toekomstig wegbeheer

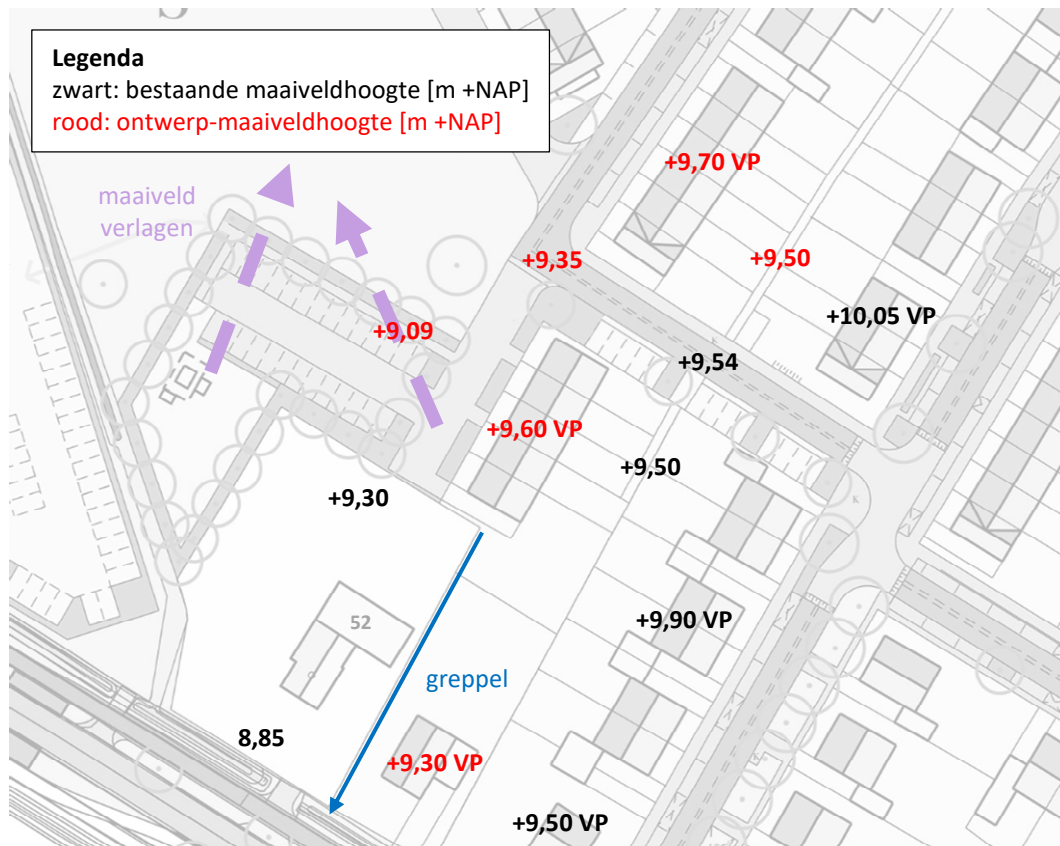
In de wegen is het afschot in de lengterichting vaak minimaal. Voor de afvoer van hemelwater wordt verwacht, dat het wegprofiel en de goot over voldoende capaciteit beschikken. In de toekomst moeten de afstromingscondities goed moeten worden gewaarborgd. Vanwege het geringe afschot zullen oneffenheden en onvlakheid al snel tot plasvorming leiden. De wegbeheerder zal, ten opzichte van een weg met afvoer via kolken en leidingen, wellicht vaker moeten ingrijpen.

aansluiting op bebouwing fase 1

Tussen de bebouwde kavels van fase 1 en de kavels van fase 2 zijn langs delen van de fasegrens brandgangen geprojecteerd. De woningen in fase 2 zullen een vloerpeil krijgen dat circa 0,25 tot 0,35 m lager ligt dan de naburige panden in fase 1.

aansluiting fase 1 (zuidkant) en Prinsenstraat 52

In Figuur 5-2 is de situatie aan de zuidkant van fase 2 weergegeven. Aan de zuidkant van fase 2 is de situatie meer gecompliceerd vanwege de aanwezigheid van het perceel Prinsenstraat 52, welke relatief laag ligt.



Figuur 5-2: Aansluiting maaiveld bij westkant fase 1 en Prinsenstraat

Om afstroming over maaiveld naar Prinsenstraat 52 te voorkomen, wordt een tweeledige oplossing geboden.

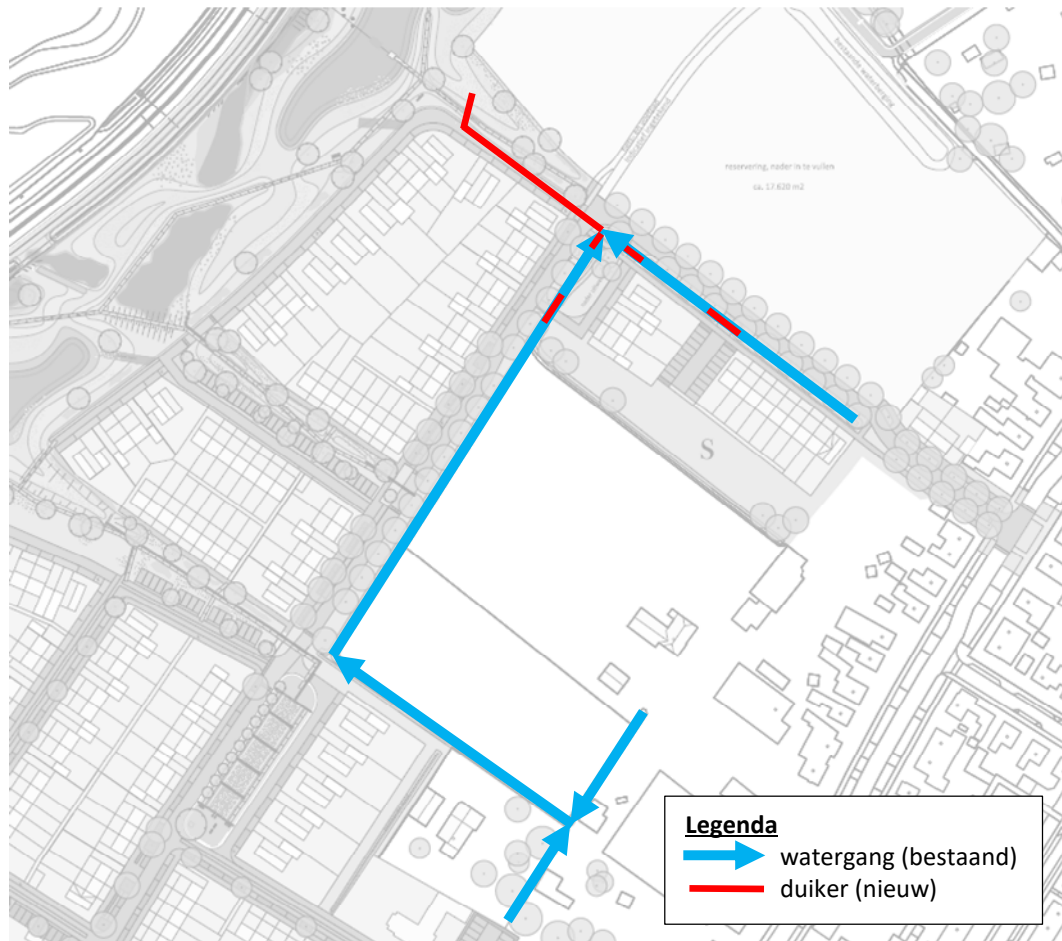
1. Op het in fase 2 te bebouwen perceel ten oosten van Prinsenstraat 52 komt een greppel tegen de grens met Prinsenstraat 52.
2. Bij de parkeerplaatsen wordt het maaiveld verlaagd. Het maaiveld mag niet hoger zijn dan het maaiveld op de kavel van Prinsenstraat 52. De parkeerplaatsen worden zo aangelegd dat hemelwater over maaiveld afstroomt richting de locatie natuurspelen.

De oplossingen zijn in Figuur 5-2 geschetst.

5.5 Oppervlaktewater stedelijk gebied

5.5.1 Systeem

In fase 2 wordt zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij de huidige waterstructuur. De watergangen op de scheiding van bestaand bebouwd gebied en het nieuwbouwgebied blijven behouden. Op deze wijze blijft de afwatering en ontwatering van het bestaande gebied intact. Dit is inzichtelijk gemaakt in Figuur 5-3.



Figuur 5-3: Afwatering fase 2

De stedenbouwkundige inrichting maakt dat watergangen niet overal kunnen blijven bestaan. Hiervoor in de plaats worden drie groene lobben en een locatie voor natuurspelen aangelegd.

Het bestaande oppervlaktewatersysteem in het oostelijke deel van het plangebied blijft grotendeels intact. Vanwege de stedelijke inrichting van het gebied is het wel nodig enkele duikers te plaatsen bij kruisingen met wegen en paden. Omdat de noordelijke afvoerroute vervalt, wordt het watersysteem door middel van een duiker verbonden met de landschapszone. De duiker mondt uit in de meest noordelijke groene lob.

5.5.2 Objecten

De aanpassingen die moeten worden gemaakt zijn in Figuur 5-4 weergegeven. Eén watergang moet gedeeltelijk worden verlegd en vijf maal moet een duiker worden aangelegd om het tracé sluitend te maken.



Duiker 5 moet worden aangelegd om het watersysteem in het oostelijke deel van het plangebied te verbinden met de landschapszone. Omdat waterschap Brabantse Delta geen lange duikers toestaat, moet het profiel van de groene lob worden verdiept. De intrede van duiker 5 moet ook op gelijke hoogte liggen met de bodem van de bestaande watergang (circa +8,00 m NAP). Deze bodemhoogte moet doorlopen in duiker 5 en vervolgens in het profiel van de groene lob.

Blad 35 van 45

Tabel 5-1: ontwerpdoorsnede duikers

		1 en 2	duiker 3 en 4	5
<u>uitgangspunt</u>				
afvoerend oppervlak	m ²	7.500	10.000	20.000
neerslagintensiteit	mm/h	20	20	20
debiet	m ³ /h	150	200	400
lengte	m	10	10	20
<u>ontwerp</u>				
leidingdoorsnede	mm	400	500	600
<u>resultaat</u>				
verval	m	0,01	0,01	0,01

Genoemde waarden van uitgangspunten zijn grove indicaties. In de uitgangspunten is rekening gehouden met toekomstige ontwikkeling van fase 3 en het gebied aan de noordzijde richting het fietspad naar Klein Zundert. Omdat berging plaats vindt in de landschapszone, is aangenomen dat hemelwater naar de landschapszone moet worden afgevoerd en alleen bij zeer extreme neerslag kortstondig lokaal kan worden geborgen. Met de ontwerpdoorsneden zal het verval over de duiker, bij een afvoer van 20 mm/uur, bij duiker 1, 2, 3 en 4 ongeveer 1 cm bedragen. Ook bij duiker 5 is dit 1 cm. In de berekening is uitgegaan van een volledig gevulde leiding. In de praktijk is deze omstandigheid het 'slechtste scenario' en valt de situatie positiever uit.

5.6 Groene lobben

Het ontwerp van de groene lobben is grotendeels uitgewerkt door Wurck. In § 3.2.1 is het ontwerp van de lobben beschreven. Op basis van de gestelde uitgangspunten zijn verdere nodige waterhuishoudkundige details bepaald, wat in deze paragraaf is beschreven. De nummering van de lobben komt overeen met de nummering die is toegepast in Figuur 3-6.

5.6.1 Groene lob 1

Groene lob 1 zal via een duiker het water ontvangen dat via de watergangen en duikers wordt afgevoerd. In de voorgaande paragraaf (§ 5.5.2) is het ontwerp van de aanvoerende duiker beschreven.

Water dat via de duiker of over maaiveld de lob in stroomt, kan wegzijgen in de bodem of (onbelemmerd) verder de landschapszone in stromen.

5.6.2 Groene lob 2

Bij groene lob 2 wordt berging in de lob gecreëerd. Het ontwerp van Wurck voldoet niet aan de eis voor maximale waterdiepte in de groene lob, omdat deze met 0,46 m de maximale waarde van 0,40 m overschrijdt.

Om toch aan de eis te voldoen, moet de overloophoogte (bodem molgoot) op +9,17 m NAP worden aangelegd en moet de bodem van de lob niet lager worden aangelegd dan +8,77 m NAP.

In het ontwerp van Wurck zijn duikers in de lob geprojecteerd die onder het voetpad, dat de lob doorkruist, door lopen. Geadviseerd wordt van duikers af te zien. Hiervoor in de plaats kan worden geaccepteerd dat water bij regen over de paden stroomt. Als dit niet acceptabel is, bieden goten een beter beheersbaar alternatief.

Kleine en hoog gelegen leidingen worden snel vernield door bijvoorbeeld maaiers. Bovendien zijn deze slecht beheersbaar en snel verstopt. Grote en diep gelegen duikers zijn daarentegen onnodig grote objecten voor het passeren van een voetpad door een kleine stroom water.

5.6.3 Groene lob 3

Groene lob 3 ontvangt over maaiveld toestromend water én het water dat vanaf de watermachine in fase 1, via een goot, wordt afgevoerd. Wurck heeft een stuw in de lob geprojecteerd om water vast te houden en te infiltreren. Dit bergen en infiltreren draagt bij aan de belevingswaarde en komt niet voort uit het bergingsvraagstuk of een waterhuishoudkundige voorwaarde anderszijds.

De stuw mag water vast houden tot een diepte van maximaal 0,40 m. Om enerzijds aan te sluiten bij het plan van Wurck (de ontwerpmaaiveldhoogte in de lob en de landschapszone) en anderzijds berging te bieden, is de ontwerphoogte van stuw geprojecteerd op +8,00 m NAP. Dit betekent ook dat de bodem van de lob, bovenstrooms van de stuw, nergens lager mag zijn dan +7,60 m NAP. Hiermee ligt de bodem van de lob ook in het geheel boven de GHG, zodat deze te allen tijde droog kan vallen.

5.6.4 Bodemgesteldheid groene lob 2 en 3

Om aan de vereiste ledigingstijd te voldoen dient de bodem van groene lob 2 en 3 te beschikken over een infiltratiesnelheid van 0,4 m/dag. Zand heeft in de regel een infiltratiesnelheid van meer dan 1 m/dag en is dus geschikt als bodemmateriaal.

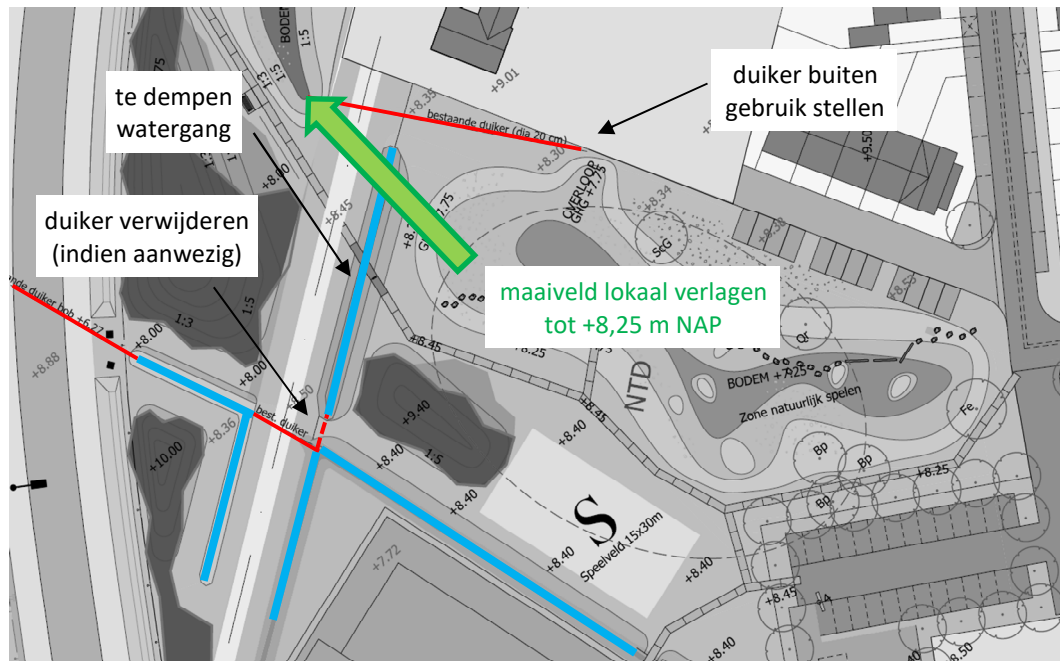
Geadviseerd wordt om de doorlatendheid van de bodem van de lobben te meten en aan bovenstaande eis te toetsen. Indien grond in de lobben wordt aangebracht, moet de aangebrachte grond aan de infiltratie-eis voldoen. In de gebruiksfase moet de infiltrerende capaciteit van de toplaag worden gemonitord en in stand worden gehouden.

5.6.5 Groene lob 4

Water wordt naar groene lob 4 aangevoerd door afstroming over maaiveld en via het DT-rioolstelsel uit fase 1. Anders dan in groene lob 1, 2 en 3, zal water in groene lob 4 voor langere perioden verblijven. Omdat de bodem van de lob boven de GLG ligt, zal de lob niet permanent watervoerend zijn. Dit proces van bergen en infiltreren krijgt een natuurlijk verloop en is niet aan technische uitgangspunten gebonden.

De waterhuishoudkundige uitwerking van de groene lob / locatie natuurspelen is in het ontwerp van Wurck nog niet volledig. Ook is het ontwerp van Wurck inmiddels gedateerd, omdat het perceel van Prinsenstraat 60 ook onderdeel gaat uitmaken van het plangebied.

Figuur 5-5 geeft een uitsnede van de plantekening van Wurck op de locatie natuurspelen. Het perceel van Prinsenstraat 60 en het pad er naar toe, worden in de inrichting van de Tuinderij geïntegreerd.



Figuur 5-5: locatie natuurspelen (uitsnede van tekening '16438_DO_20190320_Prinsenstraat' van Wurck)

Het Stedenbouwkundig Plan is op dit punt al wel uitgewerkt (zie Figuur 3-1). De huidige bebouwing wordt gesloopt en hiervoor in de plaats komen nieuwe woningen die aansluiten op de al geplande bebouwing. Het pad wordt grotendeels een groenstrook. Wat blijft is dat deze strook het gronddek vormt op de aanwezige waterleiding.

Overloop naar landschapszone

De noordzijde van de watergang/greppel aan de oostzijde van het huidige toegangspad van Prinsenstraat 60 wordt gedempt. Om wateroverlast te voorkomen, moet water uit de locatie natuurspelen over maaiveld naar de landschapszone kunnen stromen. Dit wordt geborgd door over een strook het (laagste) maaiveld tussen de locatie natuurspelen en de landschapszone lager aan te leggen dan de bebouwde omgeving.

De bestaande hoogte van het toegangspad ligt op circa +8,45 m NAP. Om een veilige marge te hebben om overloop naar het zuiden te voorkomen, of om inundatie van de bebouwde omgeving te voorkomen, is een lager maaiveld gewenst. Vanuit waterhuishoudkundig perspectief wordt de ontwerpmaaiveldhoogte op +8,25 m NAP gesteld.

Het verlagen van het maaiveld betekent dat de gronddekking op de leiding van Brabant Water afneemt. De hoogte van de leiding is op deze locatie niet gemeten. Gegeven de hoogten die wel bekend zijn (zie Figuur 2-9), is het aannemelijk dat de bovenkant van de leiding op +7,47 m NAP ligt of lager.

Geadviseerd wordt de hoogte van de leiding, ter hoogte van de geprojecteerde verlaging te meten, en zo nodig de leiding te verlagen, zodat de dekking in de toekomst ook aan de door Brabant Water gestelde eisen voldoet.

Bestaande duikers

De bestaande duiker ten noorden van de geprojecteerde locatie natuurspelen, verbindt een bestaande watergang met de landschapszone en zorgt in de huidige situatie voor de afvoer van water uit fase 1. Als straks hemel- en grondwater uit fase 1 in de locatie natuurspelen uitstroomt en de overloop over maaiveld naar de landschapszone is gerealiseerd, wordt de duiker buiten gebruik gesteld.

Het is niet bekend of, parallel aan de toegangsweg van perceel Prinsenstraat 60 aan de oostkant, een duiker aanwezig is die de greppels met elkaar verbindt. Bij de aanleg van dit deel van de landschapszone, moet dit worden gecontroleerd en indien deze aanwezig is, moet deze worden verwijderd om een 'lek' in de landschapszone te voorkomen.

Scheiding landschapszone – zuidelijk watersysteem

Ten zuiden van de locatie natuurspelen ligt het maaiveld hoger dan de drempel van de landschapszone (de drempel ligt op +8,30 m NAP, zie § 3.2.3). Hiermee is een natuurlijke systeemgrens tussen de stroomgebieden van de Tuinderij en het zuidelijke watersysteem voorzien. De watergang ten noorden van de corsobouwplaats blijft onderdeel uitmaken van het zuidelijk watersysteem, waarin water via een duiker onder de randweg naar de Kleine Beek wordt afgevoerd.

Het ontwerp van Wurck gaat uit van een maaiveldhoogte van +8,40 m NAP welke de scheiding vormt tussen de watersystemen. Deze scheiding biedt een marge van 0,10 m ten opzicht van het stuwpeil van de landschapszone. Omdat dit vrij klein is, wordt geadviseerd een hoger maaiveld toe te passen dan het plan van Wurck voorschrijft. Bij een hoogte van minimaal +8,60 m NAP bedraagt de marge 0,30 m. Hiermee wordt het risico beperkt dat een 'lek' ontstaat in de gebruiksfase van de landschapszone. Dit lek zou kunnen ontstaan door bijvoorbeeld zetting, of onbedoelde aanpassingen die in de loop der jaren aan het maaiveld zouden kunnen worden gemaakt.

5.7 Vuilwaterafvoer fase 2

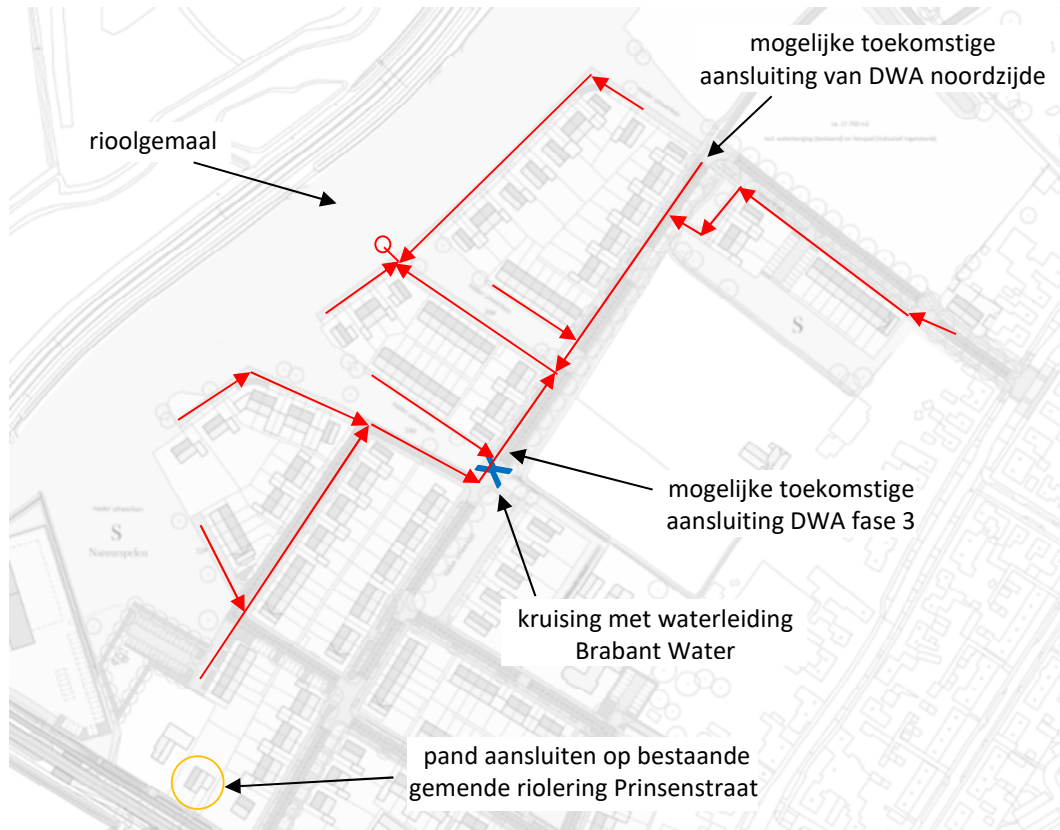
In Figuur 5-6 is de afvoerstructuur voor DWA van fase 2 weergegeven. Het vuilwater wordt onder vrijverval afgevoerd naar het centrale gemaal, dat aangelegd zal worden op de grens met de landschapszone.

Op het moment dat het vuilwaterstelsel van fase 2 gerealiseerd is, komt het tijdelijke gemaal van fase 1 te vervallen. DWA uit fase 1 loopt dan onder vrijverval af naar fase 2.

Eenmalig moet de waterleiding van Brabant Water worden gekruist. Omdat de uitgangspunten dekkingsvoorschriften stellen voor gronddekking op en tussen de leidingen, moet het afvoertracé hier zakken.

Ten noorden van fase 2 komt mogelijk in de toekomst nieuwe bebouwing, waarvan DWA zal moeten worden afgevoerd. In het ontwerp wordt een aansluitmogelijkheid opgenomen die in capaciteit en aansluithoogte kan voorzien in mogelijke toekomstige aansluiting onder vrijverval. Omdat DWA vanaf de noordzijde een duiker zal moeten (onder-)kruisen, is het aansluitpunt op de nodige diepte geprojecteerd.

Ook voor toekomstige aanleg van fase 3 wordt een dergelijke aansluitmogelijkheid open gehouden.



Figuur 5-6: afvoerstructuur vuilwater

Het toepassen van de minimale leidingdoorsnede van 250 mm zal altijd volstaan. Als wordt uitgegaan van een uiteindelijke belasting van 400 woningen, kan een maximaal debiet van 12 m³/uur worden verwacht. In de meest belaste leiding, bij het rioolgemaal, zal het waterpeil in de rioolleiding dan niet hoger stijgen dan 0,06 m.

perceel naast Prinsenstraat 52

Aan de Prinsenstraat wordt tussen Prinsenstraat 52 en fase 1 een pand aangelegd waarvan de kavel niet aansluit op de openbare ruimte in fase 2. Voor de afvoer van afvalwater van dit pand moet een aansluiting worden gemaakt op het bestaande drukrioolstelsel in de Prinsenstraat.

5.8 Hemelwaterstructuur fase 2

Hemelwaterafvoer openbare ruimte

In de woningbouwzone van fase 2 wordt al het hemelwater afkomstig van de openbare ruimte bovengronds afgevoerd. Hemelwater stroomt over maaiveld naar nabij gelegen sloten, de groene lobben of de landschapszone. Omdat de watergangen en groene lobben afvoeren naar de landschapszone, wordt hemelwater uiteindelijk naar deze zone afgevoerd. De afvoerstructuur is door CroonenBuro5 ontworpen en weergegeven in Figuur 3-8.

Molgoten

Het Stedenbouwkundig Plan schrijft voor dat een aantal straten wordt voorzien van het 'omgekeerde dakprofiel' met een molgoot in het midden. Via de molgoot wordt hemelwater als gevolg van bodemverhang afgevoerd naar 'negatieve drempels' die op aangewezen locaties aanwezig zijn. Deze negatieve drempels geleiden het water naar de kant waar het verder stroomt naar een watergang of groene lob.

Als bij hevige regen de molgoot niet voldoende capaciteit biedt, werkt het wegprofiel mee in de afvoer van hemelwater. De projectgroep stelt geen eisen aan de hoeveelheid water die molgoten moeten verwerken, omdat het meewerken van de rijbaan bij zware regenval wordt geaccepteerd.

Omwille van de beheersbaarheid is een minimaal afschot van 1:500 in de lengterichting van de weg, en daarmee in de molgoot, toegepast, en waar mogelijk en/of gepast meer. Ter indicatie: bij een verhang van 1:500 kan een molgoot van 0,60 m breed en maximaal 0,06 m diep, bij een neerslagintensiteit van 20 mm/u, het hemelwater afvoeren van een afvoerend gebied van 1.500 m².

Beheeropgave

Na realisatie van het plan zal de gemeente beheerder worden van de openbare ruimte. De keuze om in De Tuinderij fase 2 geen hemelwaterriool aan te leggen en alle hemelwater te infiltreren of bovengronds af te voeren, vraagt andere inspanningen van de beheerder dan dit normaliter, in gebieden met hemelwaterriool, het geval is. Bijlage 2 beschrijft aanbevolen beheeractiviteiten voor het borgen van de hemelwaterafvoer en -verwerking in de gebruiksfase.

Brandgangen

Brandgangen worden voorzien van bestrating. Bij voorkeur stroomt water uit brandgangen over maaiveld af naar de straat. Wanneer dit mogelijk is, kan overvloedig hemelwater uit achtertuinen, dan ook naar de brandgang worden geleid.

Vaak zal dit voorkeursprincipe niet realiseerbaar zijn. In dit geval moet worden voorkomen dat de brandgangen de tuinen belasten, en andersom, de tuinen de brandgangen. Dit kan door tuinen en brandgangen op eenzelfde peil aan te leggen.

Infiltratiekolken

In (delen van) brandgangen waar geen of onvoldoende afschot in de gang kan worden gerealiseerd, worden infiltratiekolken toegepast om hemelwater te verwerken. Het eigendom en beheer van de brandgangen zal bij de perceeleigenaren terecht komen. Eigenaren zijn dan zelf verantwoordelijk van het onderhouden van de paden en kolken.

In geval van extreme regen, kan worden verwacht dat perceeleigenaren, van aan brandgangen grenzende percelen, hemelwater niet meer op het eigen perceel kunnen verwerken. In dit geval zal hemelwater al gauw naar brandgangen stromen en de kolken belasten.

De kolken zijn zichtbaar gemaakt op de rioleringsplantekening 408810-RP-3-0201. Voorgesteld wordt om een kolken met een lengte van 1,5 m toe te passen en een doorsnede van 315 mm. De kolken moeten op een afstand van maximaal 6 m van elkaar worden geplaatst en de grond rondom de kolken moet met minimaal 30 cm drainzand worden aangevuld. Op deze wijze zullen de kolken, ten opzichte van de brandgang, 9 mm berging bieden en het drainzand nog eens 25 mm.

Hemelwaterafvoer particulier terrein

In fase 2 wordt geen HWA-stelsel aangelegd. Dit betekent dat perceeleeigenaren geen mogelijkheid hebben om HWA ondergronds op de erfgrans aan te bieden. Particulieren hebben voor de verwerking van hemelwater de volgende mogelijkheden:

1. opvangen en infiltreren op eigen perceel;
2. over maaiveld af laten stromen naar een naastgelegen watergang, groene lob, of de landschapszone;
3. op maaiveld af laten stromen naar de weg;
4. af laten stromen naar een brandgang.

Voor een groot aantal percelen zijn principe 2 en 3 niet of maar gedeeltelijk mogelijk. Het gaat dan in de regel om percelen waarvan de achterzijde wordt ingesloten door andere kavels. Voor de afvoer van de achterzijde van daken kan de bouwer/perceeeigenaar gebruik maken van zogenaamde 'spuwertjes'. Spuwertjes spuwen het dakwater afkomstig van de achterzijde van de woning aan de voorzijde van de kavel op de weg of in de openbare ruimte.

Spuwertjes kunnen geen bijdrage leveren aan eventuele hemelwaterafvoer vanuit de achtertuinten naar de openbare ruimte, omdat hiervoor drukopbouw nodig is. Perceeeigenaren met een achtertuin die is ingesloten door andere kavels moeten, noodzakelijkerwijs, alle hemelwater in de tuin infiltreren.

Indien de kavel grenst aan een brandgang kan overtollig hemelwater ook afstromen naar de brandgang. Wanneer water niet via brandgangen naar de openbare ruimte kan stromen, worden brandgangen voorzien van infiltratiekolken. In dit laatste geval is afvoer vanaf percelen naar brandgangen niet gewenst.

Om, daar waar mogelijk, wel gebruik te kunnen maken van principe 2 en 3 worden kavels op een hoger peil afgewerkt dan de omgeving. Wanneer dit technisch niet of niet-geheel haalbaar is, wordt in ieder geval afstroming vanuit de openbare ruimte naar de kavels toe voorkomen. Waar nodig moet op de kavels zelf een verhang in het afwerkingsniveau worden toegepast.

Met de invulling van de hemelwateropgave, zoals deze hierboven is beschreven, wordt optimale invulling gegeven aan de voorkeursstris en de zichtbaarheid en beleving van water. Het ontbreken van ondergrondse aansluitmogelijkheden is niet geheel zonder risico's. In de ontwerp- en realisatiefase is nauwe aandacht nodig voor het toepassen van de vastgestelde afvoer- en infiltratieprincipes, maar ook in de gebruiksfase moet hier aandacht voor blijven bestaan. Voorkomen moet worden dat afwenteling gaat ontstaan en perceeleeigenaren elkaar met hemelwater belasten. Ook moet worden voorkomen dat perceeleeigenaren hemelwater op het DWA-stelsel aansluiten. Geadviseerd wordt om in de gebruiksfase periodiek te controleren op foutieve aansluitingen.

Voor iedere kavel moeten principes voor verwerking en afvoer voor hemelwater worden bepaald. Bij de gronduitgifte moeten deze principes in het kavelpaspoort worden geborgd. In bijlage 1 zijn voorbeeldteksten opgenomen voor kavelpaspoorten en koopovereenkomsten om de verantwoordelijkheid van de perceeleigenaren bij de gronduitgifte te borgen.

5.9 Noodzaak beheersing maximale grondwaterstanden

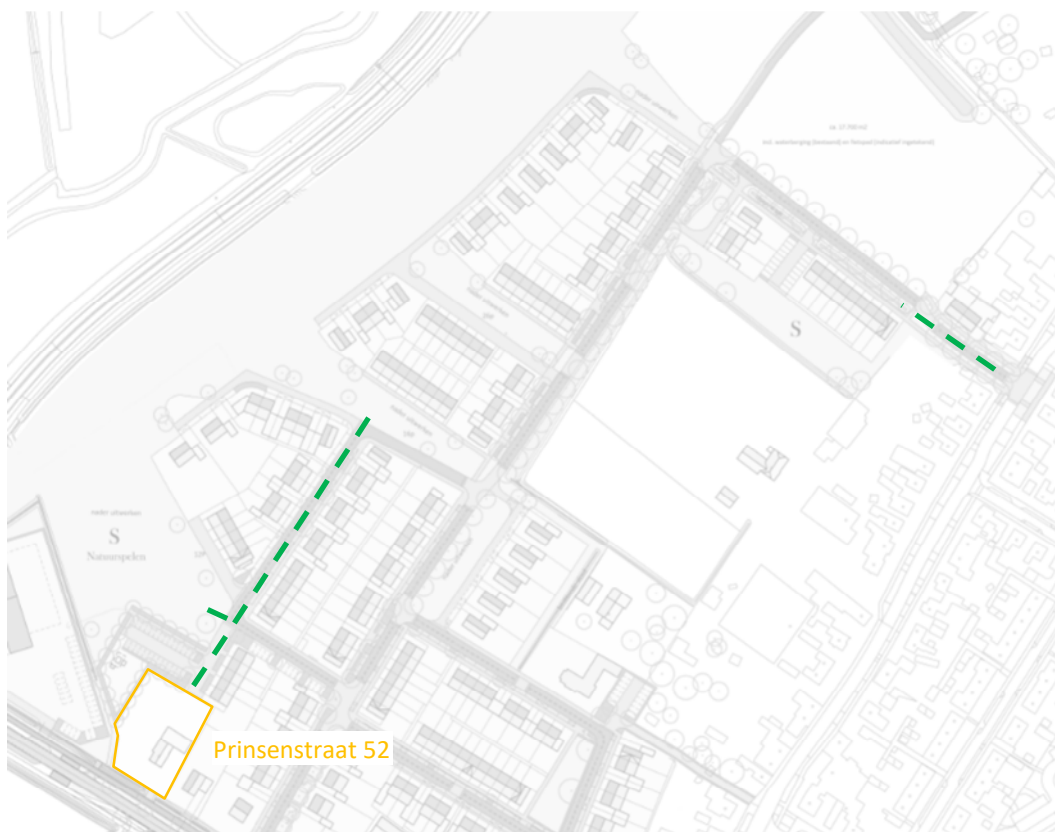
In fase 2 is de noodzaak om de maximale grondwaterstanden te beheersen minder groot dan in fase 1. Slechts delen van het gebied moeten worden opgehoogd en deze ophoging is beperkt. De kans dat de heersende grondwaterstand als gevolg van deze beperkte ophoging stijgt, is aanzienlijk minder groot dan in fase 1. Hiernaast is de bodemopbouw in het noordelijk gebied naar verwachting gunstiger van samenstelling dan in het zuidelijk deel, waardoor de kans dat het grondwater ruim hoger komt dan de GHG kleiner is.

Door het maaiveld op te hogen tot minimaal de GHG + de minimale ontwateringsdiepte, zoals in § 5.4 is beschreven, wordt aan de eisen voor hydrologisch neutraal bouwen en de minimale ontwateringsdiepte voldaan. Bij het opstellen van het waterhuishoudkundig plan voor de Tuinderij (fase 1) in juni 2018 is een uitvoerige analyse uitgevoerd naar de grondwaterstanden en de GHG in het plangebied. Bij de verkregen isohypsen, die het resultaat zijn van de analyse, is de kanttekening geplaatst dat hierin wel enige onnauwkeurigheid zit. Dit betekent dat er een risico bestaat dat niet overal en te allen tijde aan de ontwateringseisen wordt voldaan.

In het waterhuishoudingsplan van juni 2018 is voorgesteld nader onderzoek uit te voeren naar de grondwaterstanden. Met het oog op de voortgang van de voorbereiding en realisatie van fase 2, is het aannemelijk dat het beschikbare tijdsbestek onvoldoende is.

Het maaiveldhoogte-ontwerp voorziet in beginsel in minimaal de nodige ontwateringsdiepte (zie § 5.4). Gelet op de onzekerheid is een scan uitgevoerd voor risicovolle locaties. Dit zijn locaties waar de verwachte ontwateringsdiepte ten opzichte van GHG nipt aan de ontwateringseisen voldoet én waar geen sloot of groene lob in de nabijheid is.

Op de risicovolle locaties moet drainage in het wegcunet worden aangelegd. De drainage moet op 0,70 m onder het straatpeil worden aangelegd. Op deze wijze is de bescherming tegen onzekerheid geborgd én wordt alsnog voldaan aan de eisen voor hydrologisch neutraal bouwen. Figuur 5-7 geeft aan waar drainage moet worden aangelegd.



Figuur 5-7: structuurontwerp drainage

Aan de zuidzijde van fase 2 wordt een drainleiding in het wegcunet doorgetrokken tot nabij de kavelgrens van Prinsenstraat 52. Hiermee wordt voorkomen dat de perceeleigenaar negatieve gevolgen ondervindt van de grondwaterstand.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Het Waterhuishouding- en Rioleringsplan De Tuinderij fase 2 voorziet in een plan voor:

- inzameling en transport van afvalwater;
- verwerking van hemelwater op particulier terrein;
- het afvoeren, infiltreren en vasthouden van schoon water;
- het voorkomen van ongewenst hoge grondwaterstanden;
- het beperken van de afvoer van water naar benedenstrooms gebied;

in het plangebied De Tuinderij fase 2.

6.2 Aanbevelingen

- Bij uitstroompunten van leidingen in de groene lobben kan water met hoge snelheid de lob instromen. Geadviseerd wordt om bodembescherming toe te passen om uitspoeling te voorkomen.
- In het ontwerp van Wurck zijn duikers in groene lob 2 geprojecteerd die onder het voetpad, dat de lob doorkruist, door lopen. Geadviseerd wordt van duikers af te zien. Hiervoor in de plaats kan worden geaccepteerd dat water bij regen over de paden stroomt. Als dit niet acceptabel is, bieden goten een beter beheersbaar alternatief.
- Geadviseerd wordt om de doorlatendheid van de bodem van groene lobben 2 en 3 te meten en aan de infiltratie-eisen te toetsen. Indien grond in de lobben wordt aangebracht, moet de aangebrachte grond aan de infiltratie-eis voldoen.
- Het ontwerp van Wurck gaat uit van een maaiveldhoogte van +8,40 m NAP welke de scheiding vormt tussen de landschapszone in de Tuinderij en het watersysteem ten zuiden van het plangebied. Deze scheiding biedt een marge van 0,10 m ten opzicht van het stuwpeil van de landschapszone. Omdat dit vrij klein is, wordt geadviseerd een hoger maaiveld toe te passen dan het plan van Wurck voorschrijft. Bij een hoogte van minimaal +8,60 m NAP bedraagt de marge 0,30 m. Hiermee wordt het risico beperkt dat een 'lek' ontstaat in de gebruiksfase van de landschapszone. Dit lek zou kunnen ontstaan door bijvoorbeeld zetting, of onbedoelde aanpassingen die in de loop der jaren aan het maaiveld zouden kunnen worden gemaakt.
- Geadviseerd wordt de hoogte van de waterleiding van Brabant Water, ter hoogte van de boven de leiding geprojecteerde verlaging van het maaiveld in de landschapszone te meten, en zo nodig de leiding te verlagen, zodat de dekking in de toekomst ook aan de door Brabant Water gestelde eisen voldoet.
- Geadviseerd wordt om in de gebruiksfase periodiek te controleren op foutieve aansluitingen van hemelwater op het afvalwaterrioolstelsel.

Bijlage 1 voorschriften hemelwater

Bijlage 1 voorschriften hemelwater

Koopovereenkomst

Onderstaande tekst is een voorbeeld om verplichtingen van de koper omtrent hemelwater in een koopovereenkomst vast te leggen. Om effectief te kunnen sturen en handhaven is het nodig de bepalingen als kettingbeding in de akte van levering mee te nemen.

In De Tuinderij fase 2 bieden ontwikkelaar en gemeente geen mogelijkheid voor het ondergrondse afvoer van hemelwater. De koper laat hemelwater op het eigen perceel infiltreren in de bodem. Indien de koper hemelwater wil afvoeren, mag hemelwater, bovengronds, naar de erfgrans tussen het verkochte perceel en de openbare ruimte af worden gevoerd.

Het is niet toegestaan hemelwater bovengronds naar naastgelegen percelen af te laten stromen. Eveneens is het niet toegestaan hemel- of grondwater via het afvalwaterriool af te voeren en aan te bieden op de erfgrans. Indien hemelwater en grondwater niet via de in deze overeenkomst voorgeschreven wijze worden verwerkt en/of afgevoerd, is de koper aansprakelijk voor eventuele schade en/of overlast die hiervan het gevolg is.

Bij niet-nakomen van de verplichting om geen hemelwater en geen grondwater via het afvalwaterriool af te voeren, is de koper een direct opeisbare boete verschuldigd aan de gemeente van € 100,- voor elke dag dat de koper in gebreke is, onverminderd zijn aansprakelijkheid voor het vergoeden van eventueel door het niet nakomen van deze verplichting veroorzaakte schade.

Kavelpaspoort

Onderstaande tekst is een voorbeeld om kopers via een kavelpaspoort te informeren over zijn verplichtingen omtrent hemelwater.

Als eigenaar van de kavel bent u verplicht om hemelwater zoveel als mogelijk op uw eigen kavel te verwerken. Dit kan door bijvoorbeeld het beperken van bestrating op uw kavel of door infiltratie van hemelwater in de bodem. Indien u hemelwater wenst af te voeren, biedt de gemeente u de mogelijkheid hemelwater bovengronds af te laten stromen naar de openbare ruimte. Dit zal echter alleen mogelijk zijn voor zover het hoogteverschil tussen uw kavel en de kavelgrans deze wijze van afvoer toestaat.

De ontwikkelaar en gemeente bieden geen mogelijkheid om hemelwater ondergronds af te voeren. Het is niet toegestaan om hemelwater of grondwater via het afvalwaterriool af te voeren. Hemelwater mag ook niet bovenstrooms naar naastgelegen percelen worden afgevoerd.

Het huishoudelijk afvalwater dient via een vuilwaterriool te worden afgevoerd.

Bijlage 2 Beheeropgave

Bijlage 2 Beheeropgave

Na realisatie van het plan zal de gemeente beheerder worden van de openbare ruimte. De keuze om in De Tuinderij fase 2 geen hemelwaterriool aan te leggen en alle hemelwater te infiltreren of bovengronds af te voeren, vraagt andere inspanningen van de beheerder dan dit normaliter, in gebieden met hemelwaterriool, het geval is.

Deze bijlage beschrijft aanbevolen beheeractiviteiten voor het borgen van de hemelwaterafvoer en -verwerking in de gebruiksfase.

paden en wegen (elementenverharding)

activiteit	frequentie
• globale visuele inspectie volgens CROW-systematiek met toetsing van schadebeelden oneffenheden en dwarsonvlakheid	1 keer per jaar
• visuele toets van afschot goten en verhardingen in de lengterichting (wordt niet voorgeschreven door CROW)	1 keer per jaar
• vegen straten en goten	volgens kwaliteitsrichtlijn gemeente
• plaatselijk herstraten	bij overschrijden ingrijpmaatstaf

openbaar groen – gras

activiteit	frequentie
• visuele toets afstromingscondities gras (maaiveldverhang, stabiliteit maaiveld / uitspoeling, obstakels en vuil, etc.)	1 keer per jaar
• maaien	volgens kwaliteitsrichtlijn gemeente
• verwijderen vuil	volgens kwaliteitsrichtlijn gemeente
• herstellen bodem en beplanting	bij overschrijden ingrijpmaatstaf

infiltratievelden – groene lobben

activiteit	frequentie
visuele toets profiel infiltratieveld (maaiveldverhang, stabiliteit maaiveld / uitspoeling, obstakels en vuil, etc.)	1 keer per jaar
uitvoeren proef waterdoorlatendheid toplaag	1 keer per 5 jaar
maaïen	volgens kwaliteitsrichtlijn gemeente
verwijderen vuil	volgens kwaliteitsrichtlijn gemeente
herstellen bodem en beplanting	bij overschrijden ingrijpmaatstaf
vervangen toplaag	bij overschrijden ingrijpmaatstaf

afvalwater rioolstelsel

activiteit	frequentie
statistische toets relatie neerslag – afvoer rioolgemaal	1 keer per jaar
gericht onderzoek hemelwaterlozing op afvalwaterriool	bij signalen van foutieve aansluitingen
handhaven voorschrift hemelwaterafvoer perceeleigenaren	bij aanwezigheid foutieve aansluiting

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK ALMERE
Postbus 10044
1301 AA ALMERE
T. (06) 53 31 64 80
E. remco.jonker@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2018

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.