

## **Bijlage 4.**

# **Waterhuishouding plan Fructus te Dodewaard**

RE Infra BV, 15 mei 2019

Opdrachtgevers

**Combinatie Fructus**

---

Rapport

**Waterhuishouding**  
**plan Fructus te Dodewaard**

---

Projectnummer

**RI17077**



Opdrachtgever

**Combinatie Fructus**

---

Rapport

**Waterhuishouding**  
**plan Fructus te Dodewaard**

---

Projectnummer

**RI17077**

**Projectgegevens:**

Projectcode: RI17077  
Versie: 01  
Versiedatum: 15 mei 2019  
Status: Concept

Opgesteld door:	Dhr. T. Janssen	RE-Infra BV
	Dhr. B. Visser	RE-Infra BV
Gecontroleerd:	Dhr. B. Visser	RE-Infra BV
	Dhr. D. van der Heijden	DH projectmanagement
Goedgekeurd:	Dhr. B. Visser	RE-Infra BV
	Dhr. D. van der Heijden	DH projectmanagement

RE-Infra BV | Jan van der Heydenstraat 4  
Postbus 6, 6600 AA Wijchen | Tel: (024) 642 53 94  
info@re-infra.nl | www.re-infra.nl

**RE-Infra bv**  
Civieltechnisch ingenieurs- en adviesbureau

## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b><i>Inleiding</i></b>	<b>2</b>
1.1.	Aanleiding en doel	2
1.2.	Locatie	2
<b>2.</b>	<b><i>Bodemopbouw en geohydrologie</i></b>	<b>3</b>
2.1.	Maaiveld	3
2.2.	Bodemopbouw	3
2.3.	Grondwater	4
2.4.	Afwatering en waterpeilen	5
<b>3.</b>	<b><i>Uitgangspunten en randvoorwaarden</i></b>	<b>7</b>
3.1.	Waterschap Rivierenland	7
3.2.	Gemeente Neder-Betuwe	7
<b>4.</b>	<b><i>Waterstructuur</i></b>	<b>9</b>
4.1.	Toekomstig grondgebruik	9
4.2.	Grond- en oppervlaktewater	9
4.3.	Vuilwater	10
4.4.	Hemelwater	11
4.5.	Berging	11
4.6.	Klimaatadaptatie	12

### ***Bijlagen***

- Bijlage 1 Tekening bestaande situatie plangebied
- Bijlage 2 Besprekingsverslag Waterschap Rivierenland
- Bijlage 3 Besprekingsverslag Gemeente Neder-Betuwe
- Bijlage 4 Rioolberekening DWA-hoofdriool
- Bijlage 5 Tekening stedenbouwkundig plan
- Bijlage 6 Waterbergingsbalans

## **1. Inleiding**

### **1.1. Aanleiding en doel**

Ten westen van het dorp Dodewaard (gelegen in de Gemeente Neder-Betuwe) is de combinatie Fructus (samenwerking tussen KlokGroep, Vabo Ontwikkeling en Ten Brinke Vastgoedontwikkeling) voornemens om een nieuwbouwplan te ontwikkelen met de naam Fructus. Dit plan voorziet in de bouw van 80 woningen. Voor het bestemmingsplan is een waterhuishoudkundig plan waarin de waterhuishoudkundige aspecten worden beschreven. Voorliggend rapport beschrijft deze zaken.

### **1.2. Locatie**

Het gebied van plan Fructus ligt aan de westkant van de Lindenlaan en de Merelhof en aan de zuidzijde van de Matensestraat in Dodewaard.

## 2. Bodemopbouw en geohydrologie

### 2.1. Maaiveld

Op basis van de verkregen en opgevraagde stukken (AHN, rioolkaart van gemeente, meting plangebied, etc.) is een beeld gevormd van de peilen van het huidige maaiveld binnen en rondom het plangebied. Het belangrijkste document ten aanzien van de maaiveldhoogtes is de meting gedateerd op 12 oktober 2018 uitgevoerd door Kempkes Landmeten.

Op basis van de genoemde meting is te zien dat het maaiveld binnen het plangebied varieert tussen +6.60 en +7.30 m NAP, waarbij de hoogste waarden worden gemeten aan de zuid- en oostzijde van het plangebied en de laagste waarden langs de watergangen. Op deze zelfde meting zijn ook de straatpeilen van de omliggende straten gemeten. De kruinhoogtes van de wegen zijn:

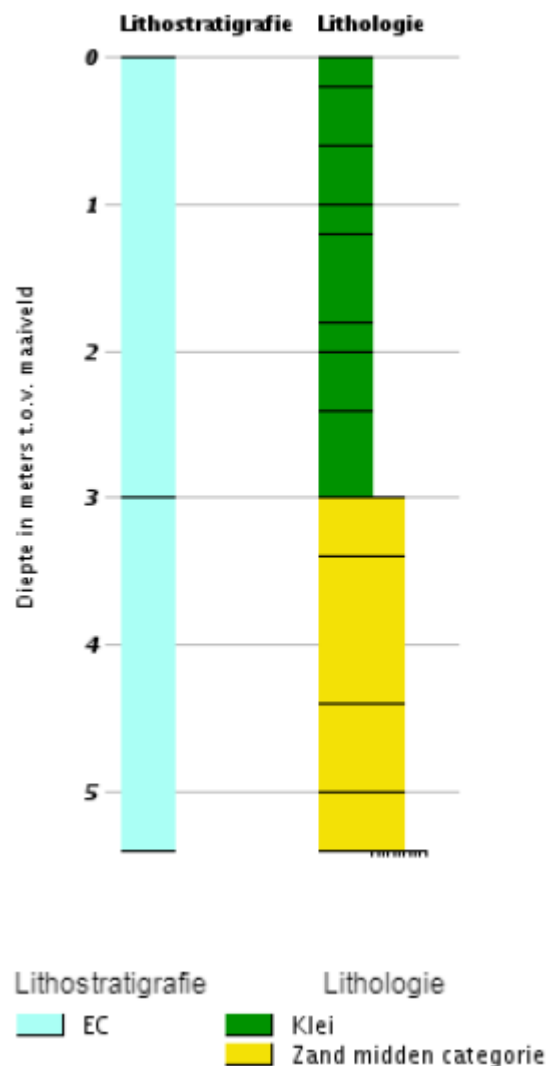
- Rijbaan in de Lindenlaan ligt op ca. +7.25 m NAP;
- Rijbaan in de Lindenhof ligt op ca. +7.35 m NAP;
- Rijbaan van de Merelhof ligt op ca. +7.40 m NAP;
- Doorlopend straatje aan westzijde plangebied ligt op ca. 6.80 m NAP aan de noordzijde en +7.30 aan de zuidzijde;
- De kruin van de rijbaan in de Matensestraat ligt op ca. +6.90 m NAP.

De vloerpeilen van de omliggende woningen zijn niet gemeten door Kempkes Landmeten. Vermoedelijk zullen deze ca. 0.2 m boven de genoemde straatpeilen liggen. De complete meting is weergegeven in bijlage 1.

### 2.2. Bodemopbouw

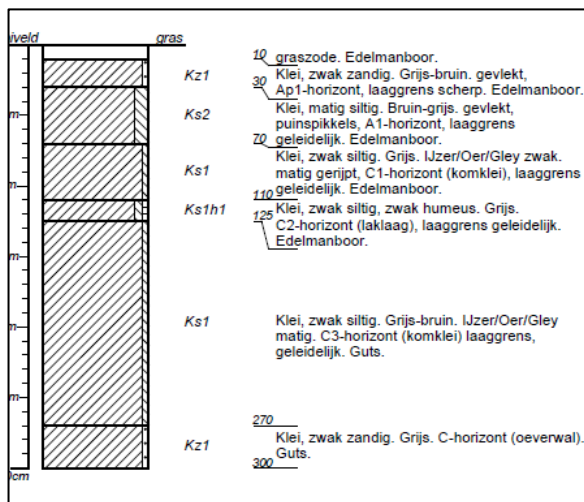
Via DinoLoket is een boormonsterprofiel opgevraagd die is genomen ter plaatse van Matensestraat 51 en dus direct binnen het plangebied van Fructus is gelegen. Figuur 2 toont dit boormonsterprofiel met nummer B39H2591, waaruit een kleilaag van 3.0 m dik kan worden afgelezen met hieronder een zandlaag.

Hamaland Advies heeft een inventariserend booronderzoek van de grond uitgevoerd in maart 2018 t.b.v. het archeologisch onderzoek. Daarbij zijn boringen uitgevoerd tot 2.00 m en 3.00 m diep. Hierin komt duidelijk naar voren dat de bodem voornamelijk uit klei bestaat. Figuur 3 toont een van de boringen die centraal in het plangebied is genomen.



Figuur 2 Boormonsterprofiel (bron: Dinoloket)

De bodemopbouw in de boorprofielen van Hamaland komt in alle gevallen sterk overeen met het boormonsterprofiel van het DinoLoket. Geconcludeerd kan worden dat de bodem binnen het plangebied bestaat uit klei met een dikte van ca. 3.0 m met hieronder zand.

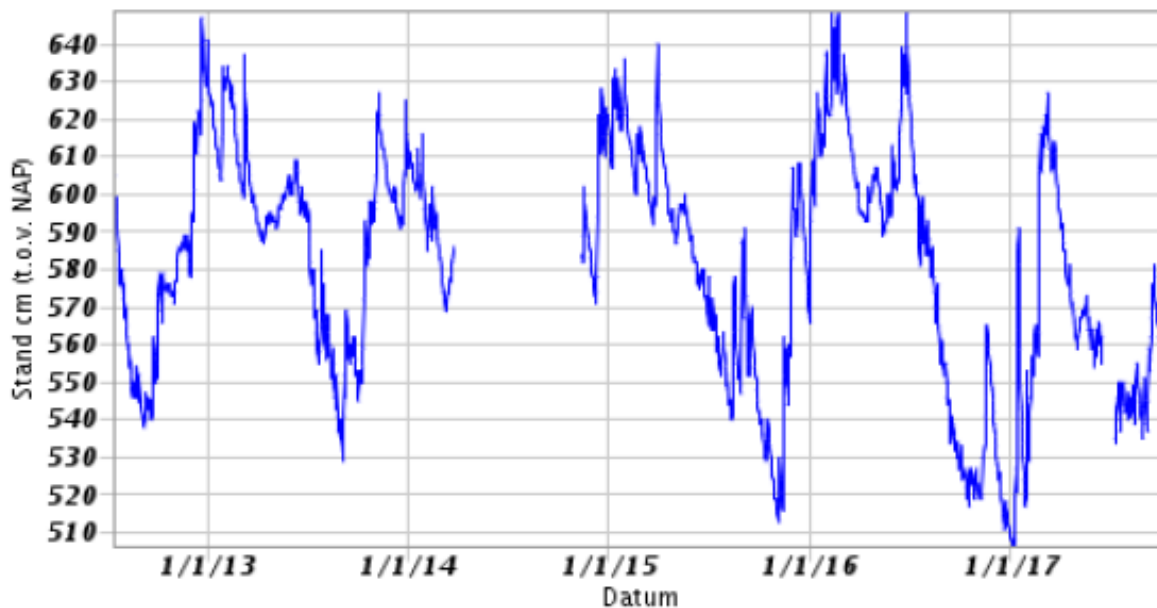


Figuur 3 Boorprofiel 6 (bron: Hamaland Advies)

### 2.3. Grondwater

Waterschap Rivierenland heeft grondwatergegevens aangeleverd van het plangebied. De Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) is gedurende de periode 2002-2010 door het waterschap berekend en bepaald op 0.60 tot 1.00 m onder maaiveld. Dit betreft berekeningen met een regionaal model die als indicatief moeten worden beschouwd.

In de buurt van het plangebied bevinden zich ook meerdere peilbuizen. De dichtstbijzijnde peilbuis is peilbuis B39H3489 ter hoogte van Matensestraat 49. Het maaiveld bij de peilbuis is +7.01 m NAP. Ook zijn de gegevens van peilbuis B39H3489 aangevraagd via DinoLoket. Met deze gegevens is de GHG berekend op +6.29 m NAP.



Figuur 4 Peilbuisgegevens B39H3489 ter hoogte van Matensestraat 49 (bron: DinoLoket)



## 2.4. Afwatering en waterpeilen

Volgens de legger van Waterschap Rivierenland bevinden zich binnen het plangebied B- en C-watgangen. In figuur 5 is de kaart van de legger weergegeven. Deze watgangen stromen allen af richting de noordelijk gelegen A-watgang, die langs de Matensestraat ligt.



Figuur 5 Leggerkaart oppervlaktewater Waterschap Rivierenland (bron: Waterschap Rivierenland)



De volgende watergangen bevinden zich in en rondom het plangebied:

- A-watergang code 215260
- B-watergang code 407572
- B-watergang code 103012
- B-watergang code 103015
- B-watergang code 103639
- B-watergang code 407553
- C-watergang code 103910

In bijlage I is een overzichtstekening toegevoegd met de locaties van de genoemde watergangen.

Op basis van gegevens van Waterschap Rivierenland ligt het plangebied in het peilgebied NDB098P. De volgende waterpeilen worden in de watergangen binnen dit peilgebied nagestreefd:

- Winterpeil: +5.70 m NAP
- Zomerpeil: + 5.95 m NAP

Het plangebied is gevoelig voor kwel vanwege de ligging ten noorden van de Waal. Kweldruk van het gebied bedraagt 1-3 mm/dag bij een T=10 hoogwatersituatie.

### 3. Uitgangspunten en randvoorwaarden

#### 3.1. Waterschap Rivierenland

Door Waterschap Rivierenland zijn diverse uitgangspunten en randvoorwaarden opgegeven. De belangrijkste hiervan voor de verdere uitwerking van de waterhuishouding zijn:

- Keur en Beleidsregels van Waterschap Rivierenland dienen gehanteerd te worden (zoals voor nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak, graven watergangen, etc.).
- Hemelwater van het verhardings- en dakoppervlak gescheiden afvoeren van het vuilwater;
- Toename verhard oppervlak dient gecompenseerd te worden door aanleg van extra waterberging (waterbergingscompensatie);
- Waterberging in te dempen watergangen dient volledig gecompenseerd te worden in nieuwe watergangen of ander oppervlaktewater;
- De ruimte benodigd voor de toename van verhardingsoppervlak compenseren met de volgende vuistregels:
  - Bui T=10+10%: 436 m3 per hectare verharding;
  - Bui T=100+10%: 664 m3 per hectare verharding;
- Bij de keuze voor de waterbergingsvoorziening de trits vasthouden-bergen-afvoeren hanteren, waarbij het waterschap de voorkeursvolgorde hanteert:
  - Hemelwater vasthouden door hergebruik of infiltratie (infiltratie is hier niet direct een mogelijkheid);
  - Hemelwater bergen in open water (of droogvallende) watergangen;
  - Hemelwater bergen in kunstmatige bergingsvoorzieningen (wadi, bassins, kratten, kelders);
- Het huidige waterpeil binnen het plangebied handhaven;
- A-watergang (in eigendom en beheer bij waterschap):
  - Toegankelijk en bereikbaar te zijn voor gangbaar machinaal onderhoud
  - Waar mogelijk natuurvriendelijke oevers toepassen;
  - Een natuurlijke doorstroming en processen en voorkom doodlopende watergangen ten behoeve van de waterkwaliteit;
  - Een duidelijke structuur van het watersysteem;
  - Zo kort mogelijke duikers tussen aaneengesloten watergangen;
  - Minimaal 1.00 m kleidikte in de bodem;
  - Bovenbreedte maximaal 8.00 m bij onderhoud vanaf één zijde en maximaal 16.0 m bij onderhoud vanaf beide zijden;
  - Taluds in principe 1:2 of 2:3 indien de bodem dit toelaat;
  - De oevers moeten minimaal 4.00 m obstakelvrij berijdbaar zijn;
  - Afstand tussen bomen en de insteek van een watergang dient tussen de 0.50 en 1.00 te zijn. Achter de bomen moet tenminste 4.00 m ruimte zijn t.b.v. onderhoud. Afstand tussen bomen en andere obstakels is minimaal 10.00 m.

Op 16 maart 2018 is ook overleg gevoerd met Mark Elzerman van Waterschap Rivierenland. De eisen en randvoorwaarden voor de uitwerking van de waterhuishouding zijn hierbij doorgenomen. Een samenvatting van deze bespreking is toegevoegd als bijlage 2.

#### 3.2. Gemeente Neder-Betuwe

Door Gemeente Neder-Betuwe zijn diverse uitgangspunten en randvoorwaarden opgegeven. De belangrijkste hiervan voor de verdere uitwerking van de waterhuishouding zijn:

- Nota van Uitgangspunten Fructus Dodewaard;
- Handboek Openbare Ruimte gemeente Neder-Betuwe;
- Aansluiten riool op bestaand stelsel, afvoer berekenen volgens Leidraad Riolerings;
- Het rioolstelsel dient minimaal 1.20 m dekking te hebben.
- Buismateriaal van riolerings pvc en vanaf een diameter van 400 mm beton;

- Droogweerafvoer (DWA):
  - Minimale buisdiameter hoofdriool 250 mm
  - Buismateriaal PVC;
  - Maximale vullingsgraad van het DWA-riool is 50 %;
  - Minimale berging van de DWA-productie is 12 uur;
  - Afschot van de beginstrengen (minimaal de eerste 150 m) van het DWA-stelsel is 1:250;
  - Minimaal afschot in het verdere stelsel van het DWA-riool is 1:500
- Hemelwaterafvoer (HWA):
  - Minimale buisdiameter hoofdriool 300 mm;
  - Bui 08 Leidraad Riolering C2100: 0.20 m waking;
  - Bui 09 Leidraad Riolering C2100: 0.00 m waking;
  - Afschot van de beginstrengen (minimaal de eerste 150 m) van het DWA-stelsel is 1:500;
  - Minimaal afschot in het verdere stelsel van het DWA-riool is 1:1000;
- Wadi:
  - Talud minimaal 1:3, U-vorming profiel,
  - Bodembreedte minimaal 3.00 m;
  - Minimale diepte: 0.30 m tot slokopniveau met 0.20 m waakhoogte (0.50 m diep);
  - Maximale diepte: 0.70 m
  - Minimale doorlatendheid van 0.5 m/dag
  - Bodem en talud voorzien met graszoden, minimaal 0.02 m teelgrond en daaronder minimaal 0.10 m drainagezand.
- Watergang (in eigendom en/of beheer bij gemeente):
  - Toegankelijk en bereikbaar te zijn voor gangbaar machinaal onderhoud
  - Waar mogelijk natuurvriendelijke oevers toepassen;
  - Een natuurlijke doorstroming en processen en voorkom doodlopende watergangen ten behoeve van de waterkwaliteit;
  - Een duidelijke structuur van het watersysteem;
  - Zo kort mogelijke duikers tussen aaneengesloten watergangen;
  - Minimaal 1.00 m kleidikte in de bodem;
  - Bovenbreedte maximaal 8.00 m bij onderhoud vanaf één zijde en maximaal 16.0 m bij onderhoud vanaf beide zijden;
  - Taluds in principe 1:2 of 2:3 indien de bodem dit toelaat;
  - De oevers moeten minimaal 4.00 m obstakelvrij berijdbaar zijn;
  - Afstand tussen bomen en de insteek van een watergang dient tussen de 0.50 en 1.00 te zijn. Achter de bomen moet tenminste 4.00 m ruimte zijn t.b.v. onderhoud. Afstand tussen bomen en andere obstakels is minimaal 10.00 m.
- Klimaatadaptatie:
  - In nieuwbouwprojecten wordt de norm gesteld dat er bij een bui van 100 mm in één uur geen water in de woningen mag komen;
  - In nieuwbouwprojecten wordt het vloerpeil minimaal 0,25 m boven as-weg (tonrond) of 0,35 m boven as-weg (V-profiel) aangelegd.

Op 21 maart 2018 is ook overleg gevoerd met Daniëlle Eggink van Gemeente Neder-Betuwe. De eisen en randvoorwaarden van de gemeente voor de uitwerking van de waterhuishouding zijn hierbij doorgenomen. Daarnaast is naar aanleiding van dit overleg een tekening aangeleverd van het bestaande rioolsysteem binnen en rondom het plangebied en ook het Handboek Openbare Ruimte van de Gemeente Neder-Betuwe. Een samenvatting van deze bespreking is toegevoegd als bijlage 3.

## 4. Waterstructuur

### 4.1. Toekomstig grondgebruik

Het plangebied van uitbreidingsplan Fructus is 31.869 m<sup>2</sup> groot. Op dit terrein worden 80 woningen gebouwd. Het plan zal globaal als volgt worden ingedeeld:

- Uitgeefbare grond voor woningbouw: 17.302 m<sup>2</sup>
- Verharding 8.446 m<sup>2</sup>
- Groen en water 5.240 m<sup>2</sup>

### 4.2. Grond- en oppervlaktewater

Door de ontwikkelingen van plan Fructus worden de bestaande watergangen binnen het plangebied voor een gedeelte gedempt. De vervallen berging in de vervallen watergangen dient binnen het plan gecompenseerd te worden.

De straat- en bouwpeilen zijn afhankelijk van het grondwaterpeil en (zomer-)waterpeil in het plangebied in verband met de drooglegging en ontwatering (zie Tabel A).

Gebruiksfunctie	Ontwatering (t.o.v. GHG +6.29 m)		Drooglegging (t.o.v. ZP +5.95m)		Minimaal aanlegpeil t.o.v. NAP
	Eis	Minimale hoogte t.o.v. NAP	Eis	Minimale hoogte t.o.v. NAP	
<b>Woningen met kruipruimte</b>	1,0 m	+7.29 m	1.3 m	+7.25 m	+3.45 m
<b>Wegen (woonstraten)</b>	0.7 m	+6.99 m	1.0 m	+6.95 m	+3.15 m
<b>Maaiveld/groen (agrarische activiteiten)</b>	0.7 m	+6.99 m	0.7 m	+6.65 m	+2.92 m

Tabel A Ontwatering en drooglegging

De bouwpeilen van de woningen dienen minimaal +7.30 m NAP en de aanlegpeilen van de wegen minimaal +7.00 m NAP te zijn. Bij de nadere technische uitwerking van het ontwerp en het hoogteplan zullen de definitieve bouw- en aanlegpeilen worden vastgesteld, waarbij er rekening wordt gehouden dat er geen nadelige gevolgen optreden voor de omgeving.

### 4.3. Vuilwater

Het vuilwaterriool van het plangebied kan op 4 plaatsen worden aangesloten op het bestaande gemengde rioolstelsel. Bij de doorsteken ter hoogte van de Lindenlaan, de Lindenhof, de Merelhof en in de Matensestraat. De hoogteligging van het gemengde of vuilwaterriool is als volgt:

- Lindenlaan t.h.v. nr. 26-28 is de bestaande BOB tussen +5.46 m NAP en +5.73 m NAP;
- Lindenhof t.h.v. nr. 6 is de bestaande BOB +5.55 m NAP;
- Matensestraat t.h.v. nr. :54 is de bestaande BOB +4.45 m NAP
- Merelhof t.h.v. nr. 7 is de bestaande BOB van +5.58 m NAP

Aansluiten op de Matensestraat lijkt het meest voor hand te liggen vanwege de hoogteligging van het riool (diepst). In de Matensestraat ligt echter een verbeterd gescheiden stelsel dat bedoeld is voor afvalwater van bedrijven en dit is ook een onderbemaling, waardoor de Gemeente Neder-Betuwe graag elders het vuilwater aansluit. Gemeente heeft de voorkeur uitgesproken om minimaal op een tweetal plaatsen aan te sluiten in de Lindenlaan, Lindenhof en/of Merelhof.

Wanneer het nieuwe DWA-stelsel op het bestaande gemengde rioolstelsel in de Lindenlaan, Lindenhof en/of Merelhof wordt aangesloten, zal de maximale lengte van het riool 225 m zijn. Door de afschoteisen van de Gemeente Neder-Betuwe zal de BOB van de eindstreng 0.75 m hoger komen te liggen (+6.30 m NAP). Met een buisdiameter van 250 mm en minimale dekking van 1.20 m, zal het toekomstige straatpeil op +7.75 m NAP komen. Dit is aanzienlijk hoger dan het vermoedelijke toekomstige peil van de wegen. Indien vast dient te worden gehouden aan de ontwerpeisen van de Gemeente Neder-Betuwe dan zal een rioolgemaal voor het plangebied dienen te worden aangebracht.

De samengestelde afvoer van maximaal 65 woningen is 0.54 l/s, gerekend met 2.5 inwoner per woning en 12 l/h/inwoner. Per etmaal zorgt dit voor 19.5 m<sup>3</sup> aan vuilwater. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een DWA-riool van pvc met een buisdiameter van 250 mm, zal er minimaal 400 m riool gelegd moeten worden. Mocht een DWA-riool van pvc met een buisdiameter van 315 mm gelegd worden, zal minimaal 250 m nodig zijn.

Indien er 70 woningen worden gebouwd zal de samengestelde afvoer anders worden en is er ook meer berging noodzakelijk. Op basis van 70 woningen heeft dit de volgende gevolgen voor het vuilwaterriool:

- Samengesteld afvoer: 0.58 l/s;
- Vuilwater productie: 21.0 m<sup>3</sup> per etmaal;
- Benodigde berging realiseren in vuilwaterriool door 430 m riool van pvc met buisdiameter 250 mm of 270 m riool van pvc met buisdiameter 315 mm.

Indien het maximaal aantal woningen wordt gebouwd (70 stuks), dan kan worden volstaan met een pvc-hoofdriool met een diameter van 250 mm. Deze leiding heeft een afvoercapaciteit van 14.2 l/s en kan de afvalwaterbelasting van 0.58 l/s (ruimschoots) verwerken. Daarnaast is bij een bodemverhang van 1:500 de stroomsnelheid voldoende laag (0.58 m/s) en de bodemschuifspanning binnen de gestelde bandbreedte (1.23 N/m<sup>2</sup>). In bijlage 4 is de rioolberekening toegevoegd, waarin bovenstaande is berekend. Ook aan de bergingseis wordt (ruimschoots) voldaan. Op basis van het stedenbouwkundig plan lijkt in ieder geval ca.650 m vuilwaterriool aangelegd te moeten worden, waardoor er ca. 32 m<sup>3</sup> berging in het vuilwaterriool met een diameter van 250 mm aanwezig is.

#### 4.4. Hemelwater

Waar mogelijk zal het hemelwater bovengronds dienen te worden afgevoerd richting een wadi of watergang. Wanneer dit niet mogelijk is kan een hemelwaterriool worden aangelegd. Bij de nadere technische uitwerking van het plan, zal op basis van het aangesloten verhardingsoppervlak en de gestelde eisen, de diameter van het eventuele hemelwaterriool worden bepaald.

#### 4.5. Berging

Door de toename van de verharding en het vervallen van de watergangen, dient er waterberging binnen het plan te worden gerealiseerd. Aangezien in het plangebied kwel kan plaatsvinden en sprake is van klei, is infiltratie geen oplossing. Hierdoor dient berging in watergangen en/of wadi's met grondverbetering gecreëerd te worden.

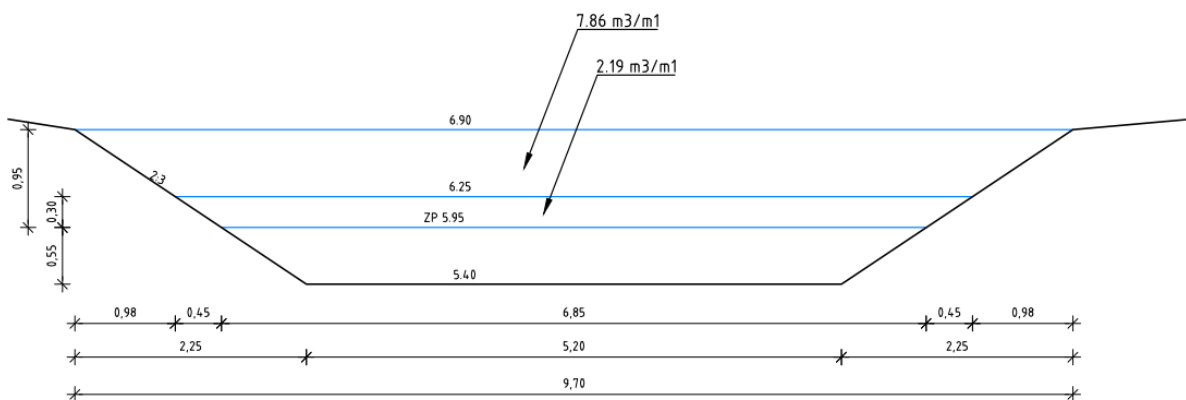
De nieuwe verhardingsoppervlaktes voor de berekening van de waterbergingsbalans zijn bepaald op basis van het stedenbouwkundig plan:

- Uitgeefbare grond voor woningbouw: 17302 m<sup>2</sup>, hiervan is 60% verhard bij vrijstaande en twee-onder-een-kapwoningen en 80% verhard bij rijwoningen.
- Totale verharding 8446 m<sup>2</sup>
- Oppervlak van watergangen wadi's 2925 m<sup>2</sup>
- Totaal nieuw verhard oppervlak 23.615 m<sup>2</sup>

De bestaande verhardingsoppervlaktes mogen hiervan in mindering worden gebracht (2388 m<sup>2</sup>), waardoor een toename van het verhardingsoppervlak kan worden bepaald op 21.227 m<sup>2</sup> oftewel ca. 2.12 ha. Deze toename zorgt voor een waterbergingsopgave van: 925 m<sup>3</sup>/ha voor T=10+10% en 1409 m<sup>3</sup> voor T=100+10%. Daarnaast dient nog wel de vervallen waterberging in de bestaande B-watergang te worden gecompenseerd. Hierdoor komt de totale benodigde bergingsopgave op:

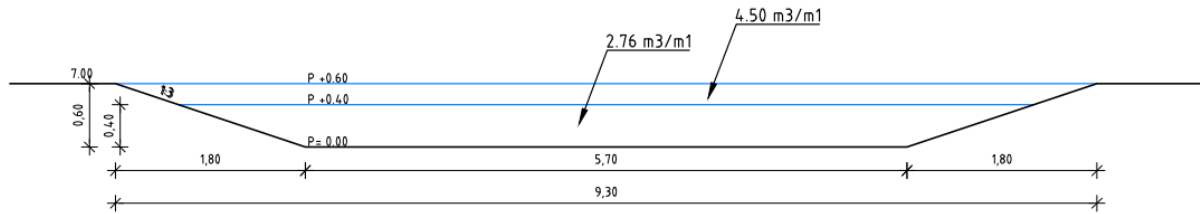
- Bui T=10+10%: 1176 m<sup>3</sup>;
- Bui T=100+10%: 2465 m<sup>3</sup>.

De benodigde waterberging wordt gerealiseerd door de aanleg van 2 nieuwe watergangen en 4 wadi's. De positie en afmetingen van deze watergangen en wadi's is aangegeven op de tekening in bijlage 5. De watergangen hebben taluds van 2:3 en de wadi's hebben taluds van 1:3. Bij een bui T=10+10% mag een peilstijging optreden van 0.30 m in de watergang en een waterdiepte van 0.40 m in de wadi optreden. Aangezien er ook een waakhoogte van 0.20 m aanwezig dient te zijn, zorgt dit voor een diepte van de wadi van 0.60 m. Figuur 7 en 8 tonen de principe profielen van de nieuwe A-watergang en de wadi's binnen het plangebied.



**Figuur 7** Principeprofiel nieuwe A-watergang





**Figuur 8 Principeprofiel wadi (bodembreedte varieert per wadi)**

Bij een bui T=100+10% mag het waterpeil stijgen tot aan maaiveld naast de watergang of wadi. De berging die hieruit berekend kan worden bedraagt:

- Bui T=10+10%: 1169 m<sup>3</sup>;
- Bui T=100+10%: 2870 m<sup>3</sup>.

Bovenstaande berekening is uitgewerkt in de waterbergingsbalans die als bijlage 6 is toegevoegd. Conclusie is dat er voldoende ruimte voor waterberging binnen het plangebied aanwezig is om de benodigde waterberging te realiseren.

#### **4.6. Klimaatadaptatie**

Klimaatadaptatie kan het beste in een zo vroeg mogelijk stadium tijdens de ontwikkeling van een inrichtingsplan worden opgepakt, zodat maatregelen optimaal kunnen worden ingebed in het plan. Bij de uitwerking van het plan in het kader van klimaatadaptatie dient onder andere rekening te worden gehouden met de toenemende en heviger neerslaggebeurtenissen en vasthouden van water binnen het plangebied voor droge periodes.

Maatregelen om de gevolgen van deze omstandigheden te verminderen kunnen in het openbaar gebied van een inrichtingsplan worden genomen, maar nemen wel ruimte in beslag die hiervoor gereserveerd moet worden. Daarnaast kan klimaatadaptatie ook door de ontwikkelaar worden bevorderd door de toekomstige bewoners te informeren over de klimaatverandering en de gevolgen hiervan voor de leefomgeving. Door de bewoners kunnen op hun eigen terrein namelijk ook maatregelen worden getroffen, door bijvoorbeeld de hoeveelheid verhardoppervlak te minimaliseren en zoveel mogelijk hun tuin te vergroenen.

In het document “Klimaatadaptatie en duurzaamheid in het GRP” van Gemeente Neder-Betuwe, zijn er functionele ontwerpeisen gesteld ten aanzien van waterberging en aanlegpeilen:

1. In nieuwbouwprojecten wordt de norm gesteld dat er bij een bui van 100 mm in één uur geen water in de woningen mag komen. Door de ontwikkelaar dient aangetoond te worden dat dit niet gebeurt. De gemeente toetst of aan de norm voldaan wordt.
2. In nieuwbouw projecten wordt het vloerpeil minimaal 0.25 m boven as-weg (tonrond) of 0.35 m boven as-weg (V-profiel) aangelegd.

Het nieuwe verhardingsoppervlak binnen het plangebied bestaat uit de volgende onderdelen en bedraagt:

- Verhard uitgeefbaar gebied: 12416 m<sup>2</sup>
- Watergangen en wadi's: 2925 m<sup>2</sup>
- Verharding van wegen, parkeervakken en voetpaden: 8 274 m<sup>2</sup>
- Totaal nieuwe verhardingsoppervlak: 23 615 m<sup>2</sup>
- Bij een bui met volume van 100 mm betekend dit dat er 2 334 m<sup>3</sup> berging nodig is.

Naast het hemelwater dat op het nieuwe verhardingsoppervlak valt, zal er ook hemelwater tot afstroming komen dat in de niet verharde delen binnen het plangebied valt. De eerste 10 mm van de bui van 100 mm wordt wel opgenomen door de bodem, maar de resterende 90 mm zal ook verwerkt of geborgen moeten worden binnen het plangebied.

De benodigde berging voor hemelwater afkomstig van niet verharde delen binnen het plangebied is als volgt:

- Onverhard uitgeefbaar gebied (tuinen): 5 088 m<sup>2</sup>
- Groenstroken en bermen in openbaar gebied: 3 228 m<sup>2</sup>
- Totaal onverhard oppervlak: 6 390 m<sup>2</sup>
- Bij een bui met volume van 100 mm, waarvan 90 mm geborgen dient te worden, betekent dit dat er 748 m<sup>3</sup> extra berging nodig is.

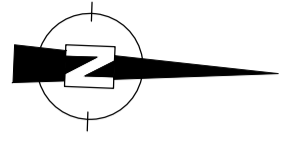
Het totaal te bergen volume, waarbij geen water in de woning mag komen, komt hiermee op ca. 3.080 m<sup>3</sup>. Bij de berekening van de waterbergingsbalans (bijlage 6), is bepaald dat er 2.870 m<sup>3</sup> waterberging in de watergangen en wadi's kan worden geborgen. Aangezien de groenstroken en bermen lager worden aangelegd dan de wegen en vloerpeilen van de woningen, lijkt het mogelijk om de resterende 210 m<sup>3</sup> buiten de woning te bergen, waarbij er dus geen afstroming naar de woningen zal plaatsvinden.

Bij de nadere technische uitwerking van het plan, zal er ook een hoogteplan worden gemaakt. In dit hoogteplan zal rekening worden gehouden met een vloerpeil van minimaal 0.25 m boven as-weg (tonrond) of 0.35 m boven as-weg (V-profiel).

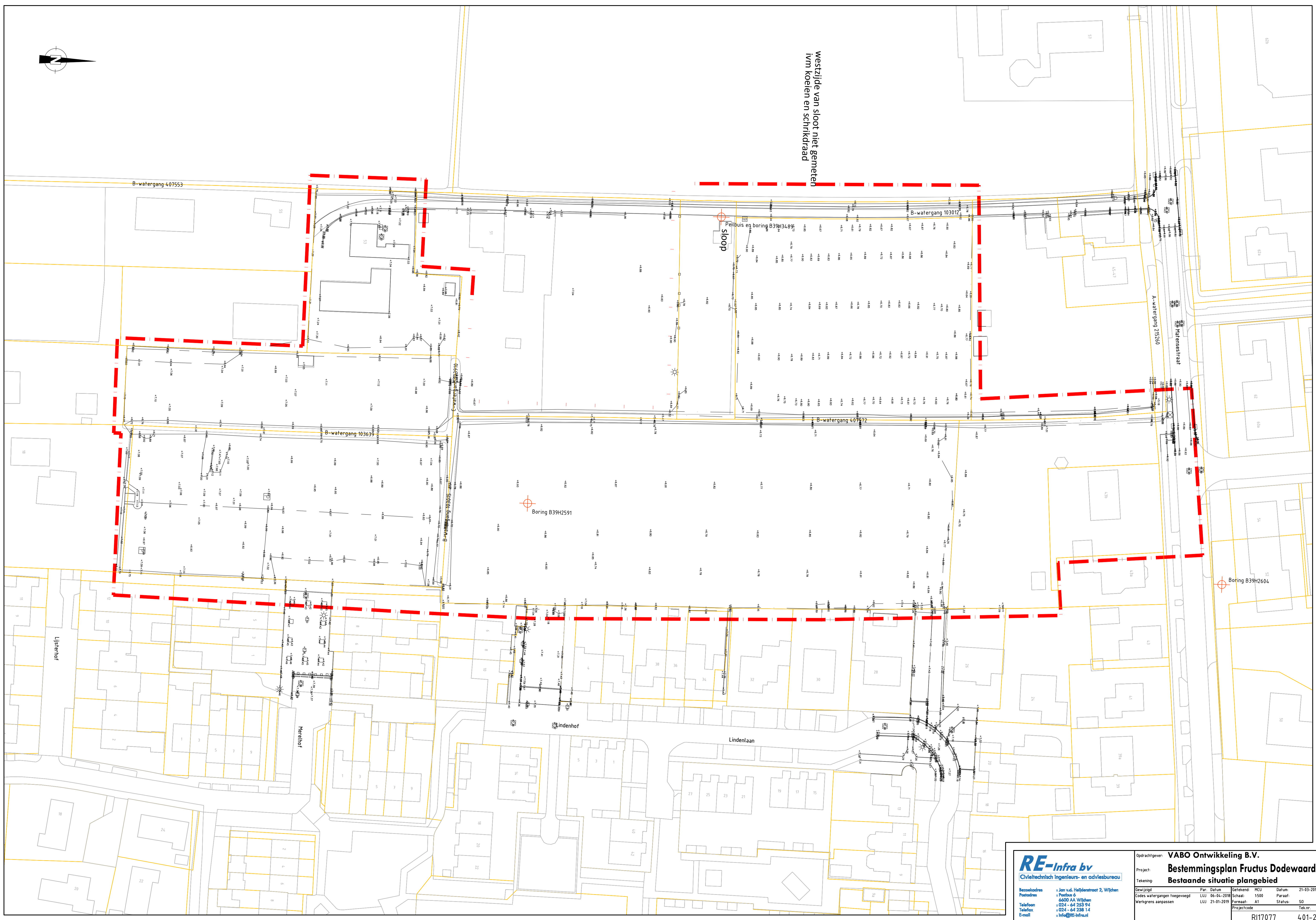
Geconcludeerd kan worden dat aan de beide functionele ontwerpeisen uit het document "Klimaatadaptatie en duurzaamheid in het GRP" van Gemeente Neder-Betuwe wordt voldaan.

## ***Bijlagen***

## **Bijlage 1 Tekening bestaande situatie plangebied**



westzijde van sloot niet gemeten  
i.v.m. koelen en schriktraad



<b>RE-Infra bv</b> Civieltechnisch ingenieurs- en adviesbureau		Odrachtgever: <b>VABO Ontwikkeling B.V.</b>	
Bezoekadres: Jan v.d. Heijdenstraat 2, Wijchen Postadres: 6600 AA Wijchen Telefoon: 024 - 64 253 94 Telefax: 024 - 64 236 14 Email: info@re-infra.nl		Project: <b>Bestemmingsplan Fructus Dodewaard</b> Tekening: <b>Bestaande situatie plangebied</b>	
Gewijzigd: Par. Datum: Getekend: MCU Datum: 21-03-2018 Codes watergangen Ingevoegd: LUJ 05-03-2018 Schaal: 1:500 Paraaf.: Werkgrens aanpassen: LUJ 21-01-2019 Formaat: A1 Status: 50		Projectcode: Tek.nr.: <b>R117077 401-2</b>	

## **Bijlage 2 Besprekingsverslag Waterschap Rivierenland**



## Besprekingsverslag plan Fructus

Besprekingnummer:	001
Opdrachtgever:	VABO Ontwikkeling
Projectnummer:	RI17077
Projectnaam:	Plan Fructus te Dodewaard
Plaats bespreking:	Kantoor Waterschap Rivierenland, De Blomboogerd 1 Tiel
Datum bespreking:	Vrijdag 16 maart 2018
Aanwezigen:	Mark Elzerman (Waterschap Rivierenland) Bart Visser (RE-Infra)
Kopie:	Daniëlle Eggink (Gemeente Neder-Betuwe) Dave van der Heijden (namens VABO Ontwikkeling)

### **Aanleiding**

Ten behoeve van de uitwerking van de waterhuishoudkundige aspecten van uitbreidingsplan Fructus te Dodewaard (hierna te noemen het plan) is deze eerste bespreking met Waterschap Rivierenland gehouden. Gemeente Neder-Betuwe kon niet aanwezig zijn bij dit overleg, waardoor hiervoor een apart overleg is ingepland. Deze bespreking heeft als doel om de eisen en randvoorwaarden voor de uitwerking van de waterhuishouding voor het plan vast te stellen. Deze zullen deels worden opgenomen in het bestemmingsplan (waterparagraaf) en voor de verdere uitwerking worden gebruikt om een waterhuishoudkundig plan te schrijven en het plan uit te werken.

### **Besproken punten**

Hierbij puntsgewijs een samenvatting van de besproken punten:

1. Het plan is gelegen aan de westzijde van Dodewaard en het plangebied beslaat een oppervlak van ca. 27 000 m<sup>2</sup>. Het stedenbouwkundig plan wordt momenteel nog opgesteld. Bij het overleg zijn de oude plannen gebruikt om een indruk te krijgen van de voorgenomen ontwikkeling.
2. Binnen het plangebied liggen B-watgangen en aan de noordzijde sluiten deze aan op een A-watgang die parallel aan de Matensestraat ligt.
3. Door Mark Elzerman zullen de waterpeilen in de watgangen binnen het plangebied worden aangegeven.  
*Naschrift: Waterpeilen zijn aangegeven door Mark Elzerman en bedragen +5.95 en +5.70 m NAP voor respectievelijk het zomer- en winterpeil.*
4. Indien de B-watgangen worden gedempt dan dienen deze volledig gecompenseerd te worden.
5. Ten behoeve van de uitwerking van de waterhuishouding dienen de beleidsregels van Waterschap Rivierenland gehanteerd te worden.
6. De ruimte benodigd voor de toename van verhardingsoppervlak binnen het plangebied dient gecompenseerd te worden met de volgende vuistregels:
  - Bui T=10+10%: 436 m<sup>3</sup> per hectare verharding;
  - Bui T=100+10%: 664 m<sup>3</sup> per hectare verharding.
7. Het percentage verharding op de kavels mag als volgt worden ingeschat t.b.v. de watercompensatie:
  - Vrijstaande en twee-onder-een-kapwoningen: 60%
  - Rijwoningen: 80%

8. De waterberging kan worden gecreëerd in nieuwe watergangen of wadi's of een combinatie van beide. Vanwege de kwelgevoeligheid hebben wadi's de voorkeur, zodat de afdichtende kleilaag zoveel mogelijk in stand wordt gehouden. De kleilaag dient minimaal 1 m dik te zijn (onder bijvoorbeeld de bodem van de watergangen).
9. De nieuwe watergangen binnen het plangebied kunnen een A-status krijgen, mits wordt voldaan aan de minimale afmetingen die het waterschap stelt aan A-watergangen. De diepte van de watergangen hoeft niet groter te zijn dan de A-watergang langs de Matensestraat. Mark Elzerman levert het leggerprofiel van de betreffende watergang aan.  
*Naschrift: Er zijn geen profielen beschikbaar van de A-watergang.*
10. Het plangebied ligt in een kwelgevoelig gebied. Mark Elzerman geeft de kweldruk aan.  
*Naschrift: Kweldruk is door Mark Elzerman aangegeven en bedraagt 1-3 mm/dag bij een T=10 hoogwatersituatie. Daarnaast ligt het plangebied niet op een zandbaan.*
11. Aandachtspunt bij de realisatie van watergangen is waterkwaliteit. De watergangen dienen voldoende doorstroming te krijgen.
12. Het hemelwater afkomstig van verhardingsoppervlak (daken en verhardingen) mag rechtstreeks afstromen naar het oppervlaktewater.
13. Waterberging mag ook buiten het plangebied worden gerealiseerd, mits dit binnen het peilgebied van het plan valt en de capaciteit van de aanvoerende watergang voldoende is.
14. Rondom het plangebied zijn diverse peilbuizen aanwezig en is de bijbehorende data te raadplegen via DinoLoket.  
*Naschrift: Mark Elzerman heeft gegevens aangeleverd uit Moria: de GHG is berekend gedurende de periode 2002 – 2010 en bepaald op 0.6 tot 1.0 m-mv.*
15. De toename van de hoeveelheid vuilwater op het rioleringsysteem door het plan dient aangegeven te worden door Bart Visser, waarna waterschap bepaald of deze toename acceptabel is.
16. Indien halfverharding wordt aangebracht op een funderingslaag dan dient deze voor 100% meegenomen te worden in de compensatie van verhard oppervlak. Alleen als er sprake is van een halfverharding op een doorlatende fundering (bv. zand) dient 50% van het oppervlak meegenomen te worden.
17. Aandachtspunt bij de verdere uitwerking van het plan zijn de aansluitende hoogtes op de bestaande kavels rondom het plangebied. Voorkomen dient te worden dat er (water)overlast ontstaat bij de bestaande kavels door hoogteverschil met het plan.

## **Bijlage 3 Besprekingsverslag Gemeente Neder-Betuwe**

## Besprekingsverslag plan Fructus

Besprekingnummer:	002
Opdrachtgever:	VABO Ontwikkeling
Projectnummer:	RI17077
Projectnaam:	Plan Fructus te Dodewaard
Plaats bespreking:	Kantoor Gemeente Neder-Betuwe, Burg. Lodderstraat 20 Opheusden
Datum bespreking:	Woensdag 21 maart 2018
Aanwezigen:	Daniëlle Eggink (Gemeente Neder-Betuwe) Bart Visser (RE-Infra)
Kopie:	Mark Elzerman (Waterschap Rivierenland) Dave van der Heijden (namens VABO Ontwikkeling)

### **Aanleiding**

Ten behoeve van de uitwerking van de waterhuishoudkundige aspecten van uitbreidingsplan Fructus te Dodewaard (hierna te noemen het plan) is deze bespreking met Gemeente Neder-Betuwe gehouden. Deze bespreking heeft als doel om de eisen en randvoorwaarden voor de uitwerking van de waterhuishouding voor het plan vast te stellen. Deze zullen deels worden opgenomen in het bestemmingsplan (waterparagraaf) en voor de verdere uitwerking worden gebruikt om een waterhuishoudkundig plan te schrijven en het plan uit te werken.

### **Besproken punten**

Hierbij puntsgewijs een samenvatting van de besproken punten:

1. De belangrijkste punten uit het overleg met Waterschap Rivierenland zijn doorgenomen (zie besprekingsverslag 001 van het overleg op 16 maart 2017), zoals:
  - a. Beleidsregels waterschap hanteren;
  - b. Berging in oppervlaktewater, wadi's of combinatie;
  - c. Nieuwe watergangen binnen plangebied kunnen A-status krijgen;
2. Door Daniëlle Eggink zullen de gegevens van het bestaande rioolsysteem binnen en rondom het plangebied worden aangeleverd.  
*Naschrift: Tekening is op 21 maart jl. aangeleverd met hierop het bestaande rioolsysteem.*
3. Er ligt een persleiding binnen het plangebied t.b.v. de vuilwaterafvoer van Matensestraat nummer 51, 53 en 55. Deze woningen dienen aangesloten te worden op het vrijverval systeem dat voor plan Fructus wordt aangelegd.
4. Op basis van de hoogteligging en capaciteit van het bestaande rioolsysteem dient Bart Visser de gewenste locatie voor het aansluiten van het rioolsysteem voor het plan aan te geven. Daniëlle Eggink geeft aan dat het de voorkeur heeft om geen nieuw rioolgemaal te plaatsen en onder vrijverval aan te sluiten op het bestaande systeem.
5. De voorkeursoplossing voor de waterberging binnen het plangebied is het toepassen van wadi's in combinatie met een (centrale) A-watergang binnen het plangebied.
6. Bij toepassing van wadi's dient het hemelwater in het openbaar gebied bovengronds te worden afgevoerd naar de wadi. Het hemelwaterriool op het particulier perceel kan door middel van een spuyer (straatkolk waar het hemelwater uit wordt gespuwd) op de perceelgrens worden uitgevoerd.

## Bijlage 4 Rioolberekening DWA-hoofdriool

## Rioolberekening DWA hoofdriool

### Projectgegevens

Projectnaam:	Plan Fructus te Dodewaard
Opdrachtgever:	Vabo Ontwikkeling BV
Projectcode:	RI17077
Datum:	21 januari 2019

### Berekening

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

#### Rioolgegevens en uitgangspunten

Diameter hoofdriool (d)	250 mm	0.250 m	
Bodemverhang miniaal (I)	500 1:..	0.0020 m	minimaal 1:diameter in mm
Wandruwheid leiding (k')	1.0 mm	0.0010 m	Kunststof=1.0 mm, beton 3.0 mm
Maximale buisvulling DWA-riool	50%	0.50	
Hoogte buisvulling (h)	125 mm	0.125 m	

Nat oppervlak (A)	24544 mm <sup>2</sup>	0.025 m <sup>2</sup>	
Natte omtrek (O)	393 mm	0.393 m	
Hydraulische straal (R )		0.063 m	
Coëfficiënt van Chezy (C )		51.8 m <sup>0.5</sup> /s	

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

Aantal aangesloten woningen	70 st		
Gemiddeld aantal inwoners per woning	2.5 st		
Maatgevende afvoer	12 l/h/inw		
Afvalwaterbelasting	2100 l/h =>	0.58 l/s	

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

Kinetische viscositeit		1.31E-06 m <sup>2</sup> /s	Rioolwater van 15°C
Maximale afvoercapaciteit		14.2 l/s	Bij aangegeven buisvulling
Stroomsnelheid bij aangegeven debiet		0.58 m/s	Maximaal 1.5 m/s

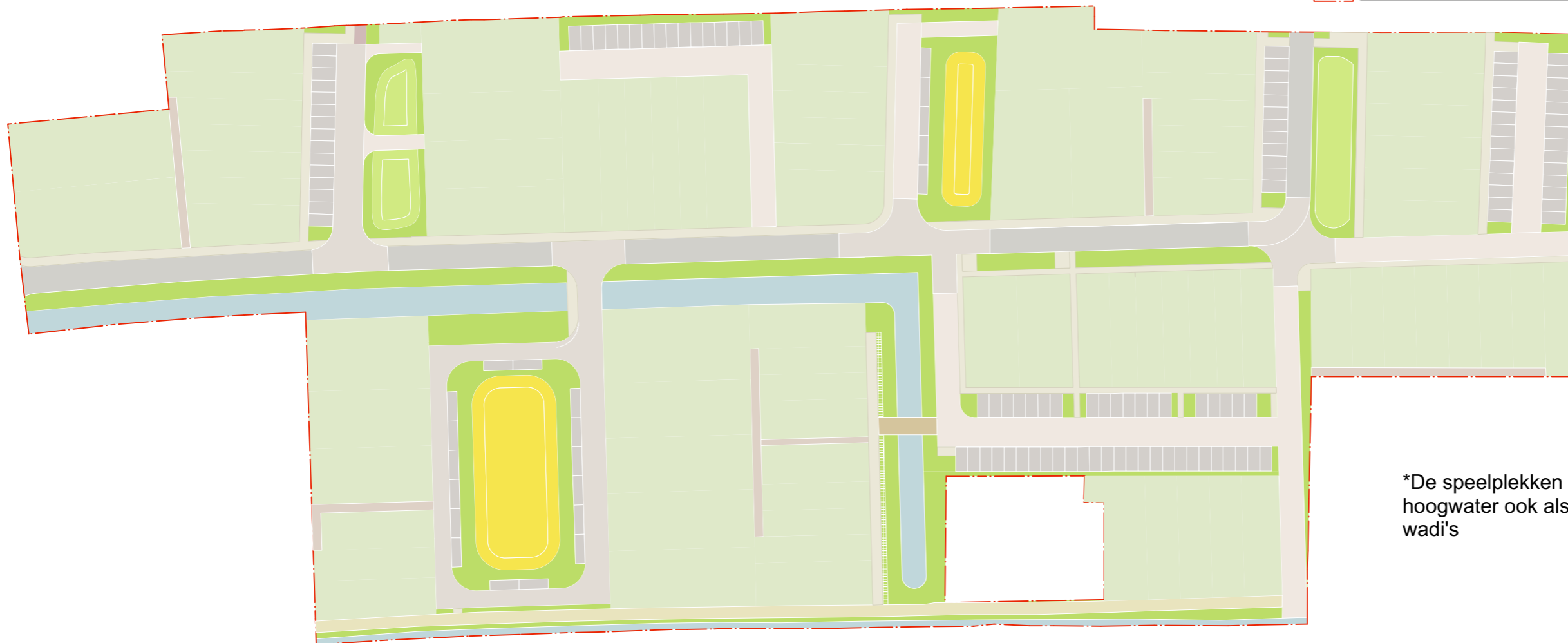
#### Schuifspanning

Zwaartekrachtsversnelling		9.81 m/s <sup>2</sup>	
Berekende schuifspanning		1.23 N/m <sup>2</sup>	Minimaal 1,0 N/m <sup>2</sup> en maximaal 2,5 N/m <sup>2</sup>



## Bijlage 5 Tekening stedenbouwkundig plan

Ruimtegebruik	Oppervlakte	Percentage
Verharding weg primair	1.136 m2	4%
Verharding weg secundair	1.608 m2	5%
Verharding weg parkeerhof	2.094 m2	7%
Verharding parkeren	1.702 m2	5%
Verharding stoep	1.365 m2	4%
Verharding halfverhard	56 m2	0%
Verharding zandpad	476 m2	1%
Verharding fietspad	10 m2	0%
<b>Totaal verharding</b>	<b>8.446 m2</b>	<b>27%</b>
Uitgeefbaar kavels	16.961 m2	53%
Uitgeefbaar verharding	341 m2	1%
<b>Totaal uitgeefbaar</b>	<b>17.302 m2</b>	<b>54%</b>
Oppervlakte groen	3.228 m2	10%
Oppervlakte speelplek/wadi	913 m2	3%
Oppervlakte wadi	515 m2	2%
<b>Totaal groen</b>	<b>3.743 m2</b>	<b>15%</b>
Oppervlakte water	1.497 m2	5%
<b>Totaal water</b>	<b>1.497 m2</b>	<b>5%</b>
<b>Oppervlakte plangebied</b>	<b>31.869 m2</b>	<b>100%</b>



\*De speelplekken dienen met hoogwater ook als waterbergende wadi's

## Bijlage 6 Waterbergingsbalans

## Projectgegevens

Project:	Fructus Dodewaard
Projectnr:	RI17077
Betreft:	Bergingcapaciteit watergangen en wadi's conform aangepaste stedenbouw (variant RE-infra)
Versiedatum:	vrijdag 10 mei 2019
Opgesteld door:	Toon Janssen

## Verhardingsoppervlak o.b.v. stedenbouwkundig plan

	Bestaand	Nieuw	Opmerking
Verhard uitgeefbaar gebied:	623 m <sup>2</sup>	12416 m <sup>2</sup>	Nieuwe uitgeefbaar: vrijstaande en 2-1 kap woningen 60% en rijwoningen 80% verhard (totaal 17197 m <sup>2</sup> )
Watergangen en wadi's:	1480 m <sup>2</sup>	2925 m <sup>2</sup>	Nieuw oppervlakte obv benodigde berging
Verharding rijbaan:	285 m <sup>2</sup>	5155 m <sup>2</sup>	
Verharding parkeervakken:		1753 m <sup>2</sup>	
Verharding voetpaden:		1366 m <sup>2</sup>	
<b>Totaal oppervlak:</b>	<b>2388 m<sup>2</sup></b>	<b>23615 m<sup>2</sup></b>	

## Benodigde waterberging

	T=10+10%	T=100+10%	Opmerking
Algemene (vuist)regel waterberging:	436 m <sup>3</sup> /ha	664 m <sup>3</sup> /ha	5.16 Algemene regels waterschap
Toename verhard oppervlak:	2.12 ha	2.12 ha	
<b>Benodigd door toename verharding:</b>	<b>925 m<sup>3</sup></b>	<b>1409 m<sup>3</sup></b>	

Vervallen oppervlaktewater:	T=10+10%	T=100+10%	Opmerking
B-watergang	250 m <sup>3</sup>	1056 m <sup>3</sup>	
<b>Benodigd door vervallen water:</b>	<b>250 m<sup>3</sup></b>	<b>1056 m<sup>3</sup></b>	

<b>Totaal benodigde berging:</b>	<b>1176 m<sup>3</sup></b>	<b>2465 m<sup>3</sup></b>	
----------------------------------	---------------------------	---------------------------	--

## Projectgegevens

Project:	Fructus Dodewaard
Projectnr:	RI17077
Betreft:	Bergingcapaciteit watergangen en wadi's conform aangepaste stedenbouw (variant RE-infra)
Versiedatum:	vrijdag 10 mei 2019
Opgesteld door:	Toon Janssen

## Bergingcapaciteit per watergang en wadi

Onderdeel waterberging	Lengte waterberging	Breedte bodem- of waterlijn	Peilstijging T=10+10%	Profiel bij T=10+10%	Water-berging T=10+10%	Peilstijging T=100+10%	Profiel bij T=100+10%	Water-berging T=100+10%
Watergang 1	110.0 m	5.90 m	0.30 m	2.19 m <sup>2</sup>	241 m <sup>3</sup>	0.95 m	7.86 m <sup>2</sup>	865 m <sup>3</sup>
Watergang 2	123.0 m	5.85 m	0.30 m	2.19 m <sup>2</sup>	269 m <sup>3</sup>	0.95 m	7.86 m <sup>2</sup>	967 m <sup>3</sup>
Wadi 1	30.0 m	9.30 m	0.40 m	4.20 m <sup>2</sup>	126 m <sup>3</sup>	0.60 m	6.66 m <sup>2</sup>	200 m <sup>3</sup>
Wadi 2	32.0 m	8.20 m	0.40 m	3.76 m <sup>2</sup>	120 m <sup>3</sup>	0.60 m	6.00 m <sup>2</sup>	192 m <sup>3</sup>
Wadi 3	35.2 m	7.10 m	0.40 m	3.32 m <sup>2</sup>	117 m <sup>3</sup>	0.60 m	5.34 m <sup>2</sup>	188 m <sup>3</sup>
Wadi 4	40.0 m	17.30 m	0.40 m	7.40 m <sup>2</sup>	296 m <sup>3</sup>	0.60 m	11.46 m <sup>2</sup>	458 m <sup>3</sup>
<b>Bergingcapaciteit in watergangen:</b>					<b>510 m<sup>3</sup></b>			<b>1831 m<sup>3</sup></b>
<b>Bergingcapaciteit in wadi's:</b>					<b>659 m<sup>3</sup></b>			<b>1038 m<sup>3</sup></b>
<b>Totale bergingscapaciteit:</b>					<b>1169 m<sup>3</sup></b>			<b>2870 m<sup>3</sup></b>

## Conclusie waterberging

	Volume	Opmerking
Benodigde berging T=10+10%:	1176 m <sup>3</sup>	
Bergingcapaciteit totaal T=10+10%:	1169 m <sup>3</sup>	6 m <sup>3</sup> berging MINDER dan benodigd.
Benodigde berging T=100+10%:	2465 m <sup>3</sup>	
Bergingcapaciteit totaal T=100+10%:	2870 m <sup>3</sup>	404 m <sup>3</sup> berging MEER dan benodigd.