



# Water- en rioleringsplan locatie Seahorse te Hengelo

projectnummer 0415791.01  
definitief revisie 4.0  
16 januari 2018

# Water- en rioleringsplan locatie Seahorse te Hengelo

projectnummer 0415791.01

definitief revisie 4.0  
16 januari 2018

## Auteurs

drs. ing. N.J. IJsseldijk  
ing. B.S. Steentjes  
A.L. Hoogerwerf MSc.

datum vrijgave 16-1-18	beschrijving revisie 4.0 definitief	goedkeuring S. Hammink	vrijgave J. Officier
---------------------------	--	---------------------------	-------------------------

# Inhoudsopgave

Blz.

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Leeswijzer	1
<b>2</b>	<b>Huidige situatie</b>	<b>2</b>
2.1	Plangebied	2
2.2	Voormalig gebruik	3
2.3	Maaiveldhoogte	4
2.4	Bodem	5
2.5	Grondwater	5
2.6	Riolering	6
2.7	Oppervlaktewater	6
<b>3</b>	<b>Voorgenomen ontwikkeling</b>	<b>7</b>
3.1	Stedenbouwkundig plan	7
3.2	Toekomstig verhard oppervlak	7
<b>4</b>	<b>Programma van eisen en visie</b>	<b>9</b>
4.1	Visie gemeente en waterschap	9
4.2	Eisen	9
<b>5</b>	<b>Ontwerp</b>	<b>12</b>
5.1	Minimale maaiveldhoogte	12
5.2	Afvoer hemelwater	12
5.3	Berging en noodafvoer hemelwater	14
5.4	Afvoer en noodafvoer	15
5.5	Vuilwater	17
<b>6</b>	<b>Beschouwing</b>	<b>19</b>
6.1	Vuilwater	19
6.2	Hemelwater	19
6.3	Grondwater in relatie tot maaiveldhoogte	21

## Bijlage 1: Rekenverkaveling Woolderlanen

## Bijlage 2: Resultaten bodemonderzoek

## Bijlage 3: Inrichtingsprofielen wadi's

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

VanWonen is voornemens om de voormalige Seahorse terrein te Hengelo te ontwikkelen tot woningbouwlocatie. Door IMOSS is een rekenverkaveling Woolderlanen opgesteld (doc.nr.11516-T, d.d. 5-01-2018, zie figuur 6 en bijlage 1). In dit document is het stedenbouwkundig plan nader uitgewerkt. Dit document is als basis gebruikt voor dit water- en rioleringsplan.

Om de ontwikkeling mogelijk te maken heeft VanWonen aan Antea Group gevraagd een waterhuishoudings- en rioleringsplan voor het plangebied op te stellen. Antea Group is reeds eerder bij de ontwikkeling betrokken geweest bij het opstellen van de waterparagraaf in november 2016. Onderhavig plan is een uitwerking van die waterparagraaf, op basis van de meest recente inzichten en onderzoeken en is kaderstellend voor de definitieve uitwerking van de riolering en waterhuishouding.

## 1.2 Doel

Het doel van het water- en rioleringsplan is te komen tot een door gemeente en waterschap goedgekeurd ontwerp van het systeem voor de inzameling, afvoer en verwerking van vuilwater en hemelwater.

Dit ontwerp is kaderstellend voor de definitieve uitwerking van deze systemen.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van dit document is de huidige situatie beschreven, gevolgd door de voorgenomen ontwikkeling in hoofdstuk 3. Het programma van eisen is opgenomen in hoofdstuk 4. Op basis van dit programma van eisen is het systeem voor de verwerking van vuilwater en hemelwater uitgewerkt. Deze uitwerking is beschreven in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 is een beschouwing opgenomen, waarin de ontwerpkeuzes nogmaals toegelicht zijn.

## 2 Huidige situatie

Voor het opstellen van dit document is onder andere de geohydrologische, rioolkundige en waterhuishoudkundige situatie geïnventariseerd. Hiervoor zijn volgende bronnen geraadpleegd:

- Algemene Hoogtekaart Nederland
- REGIS II, TNO ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl))
- Boringen en grondwaterputten van het DINOloket, TNO, 2017
- Veldonderzoek bodemdoorlatendheid Antea, mei 2017
- Ontwikkelvisie oktober 2016
- Waterparagraaf (concept), Antea Group, 7 november 2016
- Ontwikkelingsplan IMOSS, 7 februari 2017
- Stedenbouwkundig raamwerk Wolderlanen.DWG, IMOSS, 14 april 2017
- Oriënterend bodemonderzoek, Geerdinksweg 187 te Hengelo, Geofox Lexmond, 2 juni 2010
- Indicatief bodemonderzoek Seahorse-complex, Tebodin, 22-11-2000
- Geotechnisches gutachten, Neubau Hornbach in Hengelo, GHJ, 28-05-2013

### 2.1 Plangebied

Het plangebied is gelegen in de gemeente Hengelo, aan de westzijde van de stad. Het betreft het voormalige fabrieksterrein van Seahorse Hengelo. Het plangebied is gelegen in het beheergebied van Vechtstromen. Figuur 1 geeft de ligging van het plangebied in de omgeving weer.

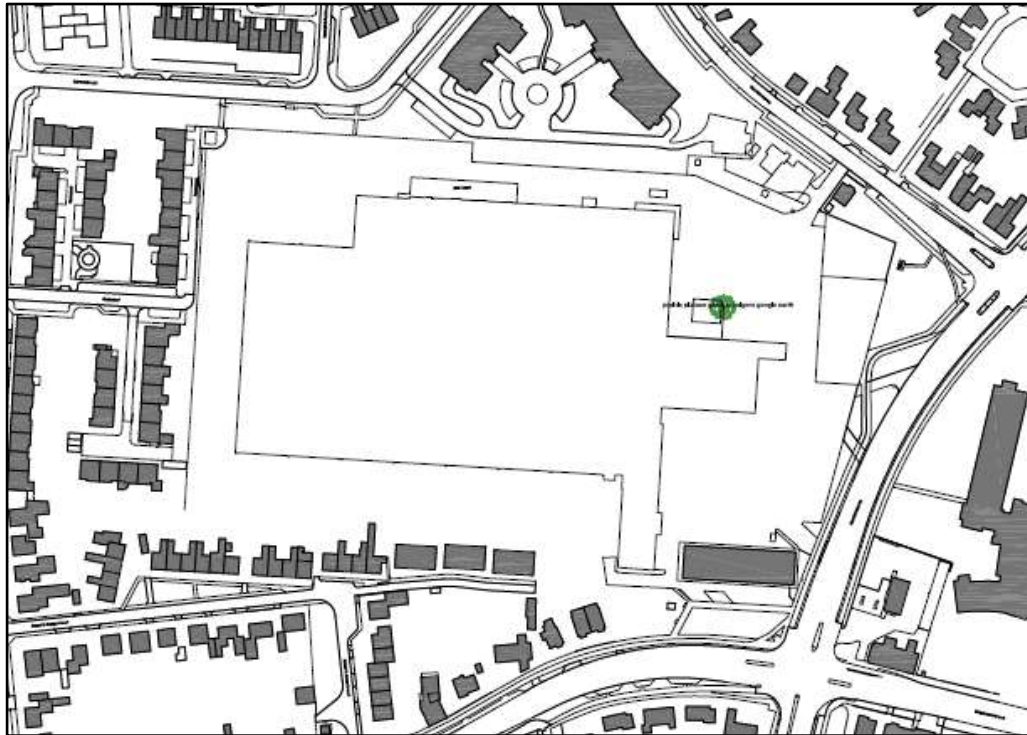


*Figuur 1: locatie plangebied Seahorse te Hengelo*

## 2.2 Voormalig gebruik

Binnen het plangebied heeft vanaf 1951 het fabriekscomplex van de Koninklijke Weefgoederen Fabriek (KWF) gestaan. In deze fabriek werden jarenlang badhanddoeken van “Seahorse” geweven. Al enkele decennia is de fabriek niet meer in gebruik, maar heeft het terrein plek gegeven aan een mix van functies. De sloop van een groot deel van de fabriek en de bijbehorende opruimwerkzaamheden zijn inmiddels grotendeels afgerond.

In figuur 2 is de situatie in 2012 weergegeven. Op dat moment was meer dan 90% van het terrein nog verhard, waarvan het grootste deel dakoppervlak was. De situatie na de sloop van de bovenbouw van de fabriek is weergegeven in figuur 3. Hier is te zien dat meer dan 90% van het terrein verhard is, door de nog aanwezige betonnen fabrieksvloer en het omliggende asfalt. Voor zover bekend watert het water van dit verhard oppervlak momenteel af op het gemengde rioolstelsel.



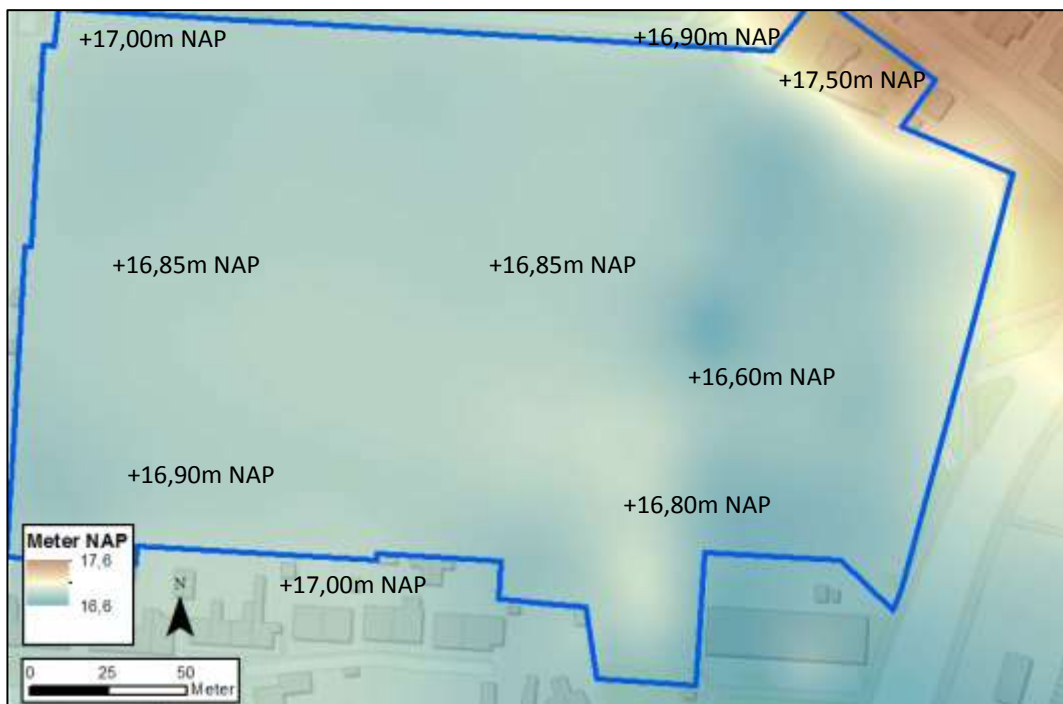
Figuur 2: Kaart voormaling Seahorse-terrein te Hengelo (2012)



Figuur 3: Huidige situatie Seahorse-terrein (bron: GoogleMaps.com)

### 2.3 Maaiveldhoogte

Het huidige maaiveld in het gebied is vlak, rond de +16,85m NAP. Voornamelijk in het oosten van het gebied ligt het maaiveld lager, rond de +16,60m NAP. In het noordoosten van het gebied is een verhoging tot ongeveer +17,50m NAP.



Figuur 4: hoogtekaart plangebied



## 2.4 Bodem

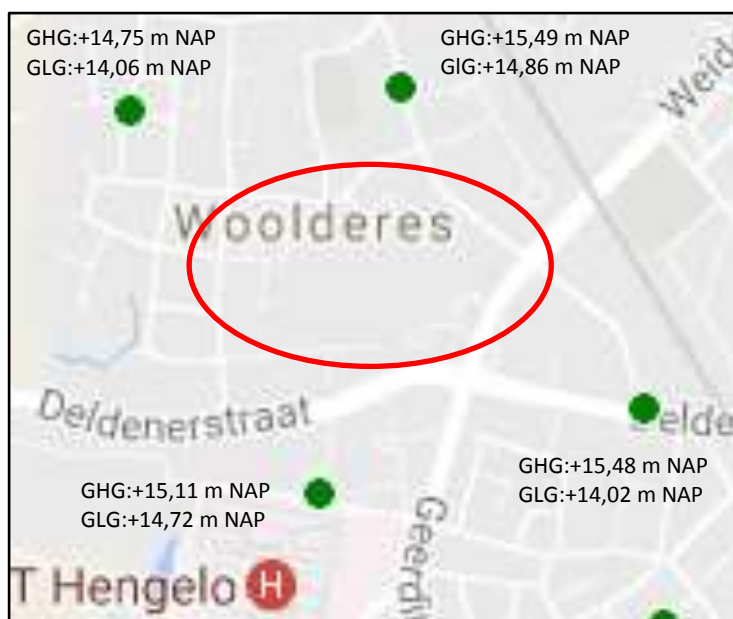
In het verleden zijn op het terrein diverse bodemkundige onderzoeken uitgevoerd. Op basis van deze onderzoeken bestaat de eerste 2 meter van de bodem voornamelijk uit zwak tot matig siltig, matig fijn zand. Vanaf 2 meter minus maaiveld komen tot grote diepte plaatselijk humeuze leemlagen en veenlagen voor.

Op diverse locaties in het plangebied zijn in mei 2017 doorlatendheidsproeven uitgevoerd van de bodem gelegen boven het grondwaterpeil. Dit onderzoek is in mei 2017 door Antea Group uitgevoerd, de bevindingen zijn opgenomen in bijlage 2. De doorlatendheid van het zwak tot matig siltig, matig fijn zand is bepaald op 2,2 m/dag.

## 2.5 Grondwater

In de omgeving van het projectgebied zijn klachten van (grond)wateroverlast bekend. Op veel locaties in de gemeente zijn ondiepe leemlagen aanwezig. Om grondwateroverlast in het projectgebied te voorkomen dient daarom nader inzicht verkregen te worden in de lokale bodemopbouw en de voorkomende grondwaterstanden.

Op basis van de in het verleden uitgevoerde bodemonderzoeken bedroeg de grondwaterstand in oktober 2000 circa NAP +15,6 meter. In maart 2010 was dit NAP +15,4 meter. Een andere bron voor de grondwaterstanden is het Grondwatermeetnet Twente (<http://publiek.twentswaternet.mosgeo.com>). Figuur 5 geeft de meetwaarden van enkele omliggende peilbuizen weer.



Figuur 5: grondwatersituatie (GHG en GLG) obv grondwatermeetnet



Op basis van het meetnet wordt een GHG van circa 15,5 m +NAP aan de oostzijde verwacht en een GHG van circa 15,0 m +NAP. De GLG ligt circa 0,5 meter lager. Opgemerkt wordt dat de grondwaterstand lokaal kan afwijken door de aanwezigheid van leem- en veenlagen.

De hoogste grondwaterstanden ten opzicht van maaiveld worden verwacht aan de oostzijde van het plangebied. Verwacht wordt dat hier de hoogste grondwaterstand circa 1,1 m-mv bedraagt.

## 2.6 Riolering

In de Rümkehof, gelegen ten westen van het plangebied, is een gemengd rioolstelsel aanwezig. In de huidige situatie wordt het stedelijk afvalwater van het plangebied via dit gemengde rioolstelsel afgevoerd. Het is ook mogelijk om het Seahorse terrein aan te sluiten op het gemengde stelsel in de Geerdinksweg (zie paragraaf 5.5).

De Curiestraat, gelegen ten noorden van het plangebied, is voorzien van een gescheiden stelsel. Via dit aanwezige hemelwaterstelsel wordt het hemelwater afgevoerd naar oppervlaktewater.

In de huidige situatie zijn er binnen het plangebied gemengde riolen aanwezig. Deze riolen hebben, op basis van verkregen informatie van de gemeente Hengelo, in de toekomstige situatie geen functie meer. Dit betekent dat ze worden verwijderd.

## 2.7 Oppervlaktewater

In de nabijheid van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Het hemelwaterstelsel dat aanwezig is in de Curiestraat staat wel in verbinding met oppervlaktewater.

## 3 Voorgenomen ontwikkeling

### 3.1 Stedenbouwkundig plan

Het plangebied is gelegen tussen de Curiestraat, Woolderesweg, Geerdinksweg, Robert, Kochstraat en Rümkehof. Door IMOSS is een stedenbouwkundig plan opgesteld (doc.nr.11516-T, d.d. 5-01-2018). In figuur 6 is het stedenbouwkundig plan weergegeven.



Figuur 6: stedenbouwkundig plan Seahorse

Voorzien is in de realisatie van woningen in diverse categorieën. Het bruto oppervlak is circa 5,2 ha. In het plangebied is ruimte opgenomen voor de verwerking van hemelwater in de vorm van verlaagde groenzones of wadi's.

### 3.2 Toekomstig verhard oppervlak

In de toekomstige situatie zal de verharding van het plangebied afnemen, aangezien er naast de particuliere tuinen ook ruimte gemaakt is voor groenzones en wadi's. De toekomstige waterberging zal gedimensioneerd worden op het toekomstig verhard oppervlak van het plangebied, ongeacht de verharding in de huidige situatie. Hieronder volgt de berekening van het toekomstig verhard oppervlak.

Op basis van het stedenbouwkundig plan is in de toekomstige situatie 2,2 hectare (42%) van het terrein verhard. Het gaat hier om de daken van woningen en bijgebouwen (17%), eigenparkeerterrein (1%), en de openbare verharding, zoals wegen en openbare parkeerterreinen (24%).

Bij deze bepaling is geen rekening gehouden met extra verharding van voortuinen en achtertuinen door toekomstige bewoners. De schatting is dat deze extra verharding van tuinen neerkomt op 30% van het dakoppervlak (inclusief bijgebouwen). In totaal gaat het om 2.625 m<sup>2</sup>.

Het totale verhard oppervlak komt hiermee op 24.485, oftewel 47% van het oppervlak van het plangebied.

	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Percentage
Bebouwing	8.750	17 %
Openbare verharding	12.660	24 %
Eigenterrein parkeren	450	1 %
Extra verharding eigen terrein	2.625	5 %
<b>Totale verharding</b>	<b>24.485</b>	<b>47 %</b>
<b>Rekenwaarde in rapport</b>	<b>28.600</b>	<b>55%</b>

Bij de dimensionering en toetsing van de waterhuishoudkundige voorzieningen is veiligheidshalve gerekend met een verhard oppervlak van 28.600, oftewel 55% van het oppervlak van het plangebied.

## 4 Programma van eisen en visie

### 4.1 Visie gemeente en waterschap

#### Gemeente Hengelo

Als Klimaat Actieve Stad Twente hebben zowel gemeente als waterschap en provincie de krachten gebundeld om de gevolgen van klimaatverandering te beperken. De rode draden uit de 'Klimaatagenda: weerbaar, welvarend en groen' zijn als uitgangspunten genomen:

- Mitigatie: maatregelen die bijdragen aan de beperking van de klimaatverandering;
- Adaptatie: maatregelen om de gevolgen van de klimaatverandering te beperken;
- Ruimtelijke kwaliteit: het streven om de omgeving duurzamer en (be)leefbaarder te maken;
- De wateropgave: meer ruimte voor water maken.

In het vGRP 2013-2017 heeft de gemeente de zorg voor afvalwater, hemelwater en grondwater vastgelegd en is veel aandacht geschonken aan duurzaamheidsmaatregelen, zoals beekherstel, afkoppelen van hemelwater van de riolering en klimaatadaptatie (het voorkomen van wateroverlast door hevige regenval). Bij dit laatste aspect moet worden gedacht aan tijdelijke waterberging in de openbare ruimte bv in groenstroken.

Bij het ontwerp van het gescheiden hemelwaterstelsel moet het risico op foutieve aansluiting geminimaliseerd worden om problemen met de waterkwaliteit in de bergende voorzieningen te voorkomen. De voorkeur van de gemeente gaat uit naar het aanleggen van bovengrondse afvoer.

#### Waterschap Vechtstromen

Het beleid van het Waterschap Vechtstromen staat beschreven in het Waterbeheerplan 2016-2021. Het plan gaat over het waterbeheer in het hele stroomgebied van het waterschap en het omvat alle watertaken van het waterschap: waterkwantiteit, waterkwaliteit en waterketen. Het waterbeleid van het waterschap is met name gericht op een duurzame aanpak van het waterbeheer: geen afwenteling, herstel van de veerkracht van het watersysteem, streven naar een meer natuurlijker waterbeheer, zoeken naar meer ruimte voor water, water toepassen als ordenend principe middels het gebruik van waterkansenkaarten en water langer vasthouden mede door flexibeler peilbeheer.

### 4.2 Eisen

Vanuit de gemeente en waterschap zijn de volgende eisen en uitgangspunten benoemd. Een deel is reeds afgestemd in de Waterparagraaf 2016. Aangegeven is van wie het punt afkomstig is. In het volgende overzicht zijn de eisen die gelden voor het water- en rioleringsontwerp van de locatie Seahorse opgenomen, als vertaling vanuit de visie en de waterparagraaf 2016.

#### **Waterberging**

In Ontwikkelingsplan IMOSS zijn de volgende eisen van de gemeente en het waterschap aan de wadi's opgenomen:

- Het waterschap heeft de voorkeur om het hemelwater, daar waar mogelijk, te het infiltreren in de bodem. Oppervlakkige afvoer naar de infiltratievoorziening en infiltratie

via wadi's geniet daarbij de voorkeur. Als oppervlakkige infiltratie niet mogelijk is, is ondergrondse infiltratie door middel van bijvoorbeeld een infiltratieriool (IT-riool) of infiltratiekratten een optie. Voorwaarde daarbij is wel dat de voorzieningen boven de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) worden aangelegd. Bij de aanleg van wadi's geldt dat deze een minimale ontwateringsdiepte van 30cm en bij voorkeur 50 cm dienen te verkrijgen.

- Minimale breedte van wadi is 9 meter inclusief taluds;
- Minimaal talud 1:3;
- Waterhoogte in geheel gevulde wadi bedraagt minimaal 0,3 meter;
- Tussen omringend maaiveld en talud wadi bevindt zich een berm van minimaal 0,5 meter;
- Minimale waking tussen maximaal peil in wadi en laagste aangrenzend maaiveld is 0,15 meter;
- Benodigd bergingscapaciteit van wadi is 20mm waterschijf berekend over het gehele afstromende verharde oppervlakte.

#### Grondwater en maaiveld

- Uitgangspunt voor de ontwikkeling is grondwaterneutraal bouwen. Dit betekent dat voorkomen moet worden dat de ontwikkeling leidt tot extra belasting van het oppervlaktewater door kwel [*waterschap*].
- De ontwatering in een GHG situatie is minimaal [*gemeente*]:
  - 0,7 m-mv. ter plaatse van wegen;
  - 0,7 m-mv. ter plaatse van panden en;
  - 0,5 m-mv. ter plaatse van groenvoorzieningen.
- Onderstaande voorkeursvolgorde wordt nagestreefd om grondwateroverlast bij nieuwbouw te voorkomen [*gemeente*]:
  1. Ophogen van het maaiveld met goed doorlatende grond.
  2. Het aanleggen van extra oppervlaktewater.
  3. Het treffen van bodemkundige maatregelen.
  4. Het aanleggen van grondwatertechnische maatregelen.
- De gemeente adviseert de vloerpeilen van de panden 30cm boven de kruin van de wegen te leggen [*gemeente*].

#### 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 [*waterschap*].

#### Riolering

- In Woolder Es (de Curiestraat) is een gescheiden rioolstelsel aanwezig.
- De toekomstige bebouwing moet voorzien worden van een gescheiden rioolstelsel [*gemeente*].
- Bij voorkeur wordt het vuilwater onder vrij verval afgevoerd op het bestaande stelsel [*gemeente*].

- Getoetst dient te worden of het extra aanbod van vuilwaterafvoer op het omliggende vuilwaterstelsel afgevoerd kan worden. Bij voorkeur wordt het vuilwater onder vrij verval afgevoerd op het bestaande stelsel *[gemeente]*.
- Aansluitmogelijkheden op het omliggende vuilwaterstelsel moeten getoetst worden op capaciteit. Bij aansluitmogelijkheden moet met hoogte ook rekening gehouden worden *[gemeente]*.
- Geadviseerd wordt om ook op uitgeefbaar terrein (particulier terrein) drainage aan te leggen met aansluiting op drainage in openbare ruimte;

#### Hydraulisch functioneren

- Het hemelwater dient verwerkt te worden conform de trist vasthouden-bergen-afvoeren. Dit betekent dat het water bij voorkeur lokaal wordt geïnfiltreerd in de bodem. Omdat de afvoermogelijkheden uit het plangebied beperkt zijn omdat geen oppervlaktewater aan het plangebied grenst zal het water binnen de projectgrenzen geborgen en geïnfiltreerd moeten worden. Als bergende voorziening moet als eis van de gemeente minimaal 20 mm geborgen kunnen worden *[gemeente]*.
- De hydraulische capaciteit van het hemelwaterriool dient te voldoen aan: Bui 9 (T=5 jaar) van de leidraad Riolering C2100, waarbij er geen water-op-sstraat situaties mogen optreden. Hierbij worden de bergings- en afvloeiingscoëfficiënten aangehouden die in de leidraad Riolering C2100 worden geadviseerd *[gemeente]*.
- Het plangebied dient een zodanig profiel te hebben dat in geval van water op straat bij zware buien (T=100) er geen wateroverlast optreedt bij belendende percelen/gebouwen *[gemeente]*.
- De maximale vulling bij werking van het gemaal en de gewone aanvoer van dwa is de helft van het beschikbare volume van het dwa stelsel. De maatgevende afvoer hierbij is 12 l/uur per inwoner, gedurende 10 uur *[gemeente]*.

#### Technische eisen

- De riolering dient vuil technisch en hydraulisch correct te functioneren zoals verwoord in de Leidraad Riolering *[gemeente]*.
- Het minimale afschot van de vuilwaterriolering dient 1:500 te bedragen. Afschot eindstrengen vuilwaterriolering bij voorkeur 1:250 *[gemeente]*.
- Hemelwaterriolering mag vlak aangelegd worden. Bij voorkeur wordt uitgegaan van een minimaal afschot van 1:1000 *[gemeente]*.
- De minimale gronddekking op de hoofdriolering dient 1,1 m te zijn *[gemeente]*.
- De diameter van de hoofdriolering dient minimaal 250 mm te bedragen *[gemeente]*.
- De laagste b.o.b. is maximaal 4 m beneden maaiveld *[gemeente]*.
- De putafstand dient maximaal 75 meter te bedragen *[gemeente]*.
- De minimale verticale afstand tussen kruisende buizen dient 0,20 m te zijn *[gemeente]*.
- Het dwa stelsel mag niet voorzien worden van een nooduitlaat naar het oppervlaktewater *[gemeente]*.

## 5 Ontwerp

In onderhavig hoofdstuk zijn de visie, wensen en eisen van de verschillende partijen uitgewerkt in een ontwerp voor de verwerking van het regenwater en afvalwater.

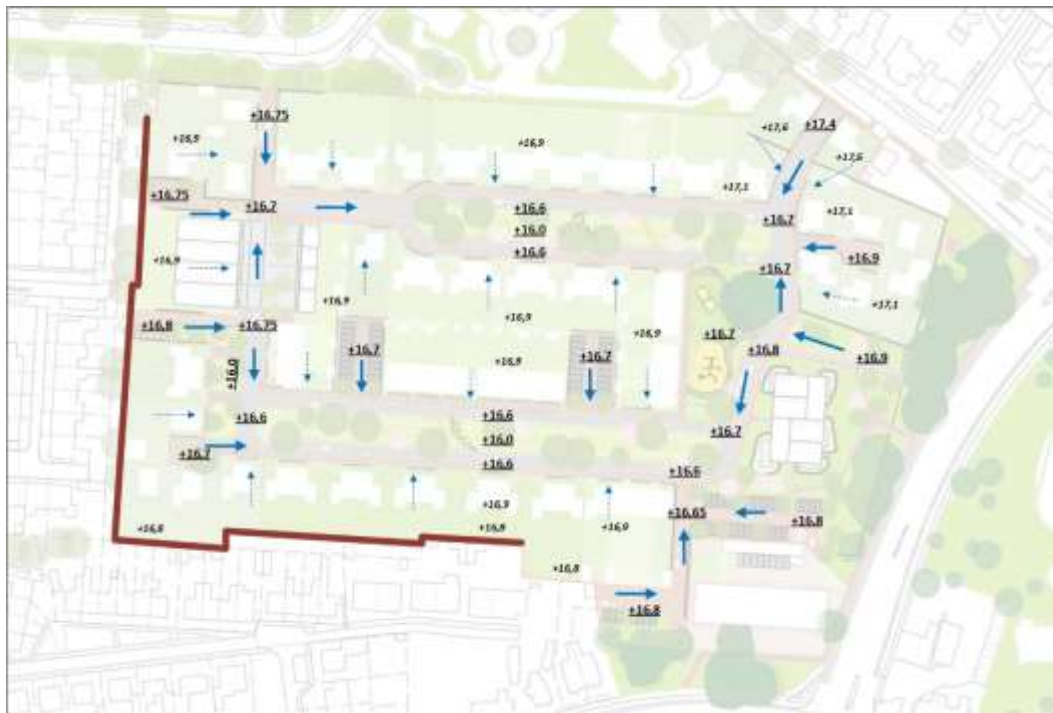
### 5.1 Minimale maaiveldhoogte

In de huidige situatie varieert de maaiveldhoogte in het gebied van NAP +16,6 meter tot NAP +17,5 meter (aansluiting Geerdinksweg). Het grootste deel van het terrein ligt op een hoogte van NAP+16,8 à 16,9 meter.

De hoogste grondwaterstand in het gebied is bepaald op NAP+15,5 meter. In de toekomstige situatie wordt aanzienlijk meer hemelwater in het gebied gehouden. In het plan is uitgegaan van een minimaal maaiveldniveau van NAP+16,6 meter. Dit is gelijk aan het huidige minimale maaiveldniveau en 1,1 meter boven de hoogst verwachte grondwaterstand.

### 5.2 Afvoer hemelwater

Het stedenbouwkundig ontwerp is voorzien in een tweetal lange wadi's, gelegen in de lanen, en een kleinere wadi aan de westzijde. Het hemelwater binnen het plangebied, zowel afkomstig de wegen als de woningen, wordt bovengronds afgevoerd naar deze wadi's.



Figuur 7: Bovengrondse afvoer regenwater inclusief benodigde maaiveldhoogtes (m NAP)



Om bovengrondse afvoer mogelijk te maken dienen er in het plan hoogteverschillen aangebracht te worden. In figuur 7 is de hemelwaterstructuur weergegeven inclusief de voorgestelde hoogteverschillen.

#### Hemelwaterafvoer wegen

De wegen parallel aan de wadi's worden op één oor worden gelegd. Kantopsluitingen kunnen dan achterwege blijven of op regelmatige afstand worden onderbroken.

De overige wegen worden voorzien van één centrale goot of 2 goten aan weerszijden van de weg. Door de wegen in de lengterichting onder voldoende verhang te leggen, wordt het regenwater oppervlakkig naar de wadi's geleid. Bij de bepaling van de maaiveldhoogtes (figuur 7) is rekening gehouden met het verhang dat nodig is voor bovengrondse afvoer.

#### Hemelwaterafvoer woningen

Het hemelwater afkomstig van de woningen dient bovengronds aangeboden te worden. Hiervoor zijn meerdere mogelijkheden:

1. De afvoer van het hemelwater zichtbaar houden door goten op particulier terrein, tot aan de weg.
2. De afvoer hemelwater ondergronds op particulier terrein, en middels een uitstroomput op de perceelsgrens op wegniveau brengen.



De voorkeur gaat uit naar optie 2, al dan niet in combinatie met optie 1.

#### **Aansluiting op de omgeving**

Bij de bepaling van de minimale maaiveldhoogte en de aangebrachte hoogteverschillen in het plangebied is rekening gehouden met aansluiting op de omgeving.

Met name op locaties waar nieuwe percelen en oude percelen aan elkaar gaan grenzen dienen hoogteverschillen voorkomen te worden om te voorkomen dat bij hevige neerslag hemelwater van het ene naar het ander perceel stroomt.

De kans dat dit in de toekomstige situatie zal gebeuren is nihil. In de huidige situatie is er namelijk aan de west en zuidzijde van het terrein een bestaande stenen erfscheiding aanwezig. Deze robuuste muur vormt een harde scheiding tussen de bestaande percelen en het fabrieksterrein. Deze muur blijft behouden in de toekomstige situatie.



Figuur 8: ligging bestaande stenen erfafscheiding (oktober 2017)



Figuur 9: foto's bestaande stenen erfafscheiding (oktober 2017)

### 5.3 Berging en noodafvoer hemelwater

Het plan is voorzien van 0,5 hectare ruimte voor groen en water. Binnen deze ruimte dient het water opgevangen te worden in wadi's, maar is ook plaats voor bomen. Moss heeft meerdere profielen opgesteld voor de verwerking van hemelwater in combinatie met de situering van bomen. De profielen zijn opgenomen in bijlage 3.

#### **Berging bij het profiel " huidig voorstel"**

Bij een bodemdiepte van 0,6 meter wordt de bodembreedte van de wadi 5,4 meter. Hierbij is uitgegaan van een talud 1: 4 en een rechtstand van 1,15 meter t.b.v. de plaatsing van de bomen.

De berging is bij 0,3 meter waterdiepte 656 m<sup>3</sup>, oftewel 22,9 mm over het aangesloten verhard oppervlak. Bij vulling tot 0,6 meter is de berging 1.559 m<sup>3</sup> oftewel 54,5 mm over het aangesloten verhard oppervlak.

#### **Berging bij het profiel “flauw talud”**

Bij een bodemdpte van 0,6 meter wordt de bodembreedte van de wadi 4,3 meter. Hierbij is uitgegaan van een talud 1: 6 en een rechtstand van 0,5 meter.

De berging is bij 0,3 meter waterdiepte 608 m<sup>3</sup>, oftewel 21,3 mm over het aangesloten verhard oppervlak. Bij vulling tot 0,6 meter is de berging 1.589 m<sup>3</sup> oftewel 55,6 mm over het aangesloten verhard oppervlak.

#### **Berging bij het profiel “brede berm”**

Bij een bodemdpte van 0,6 meter wordt de bodembreedte van de wadi 4,9 meter. Hierbij is uitgegaan van een talud 1: 3 en een rechtstand van 2 meter t.b.v. de plaatsing van de bomen en ruimte voor wandelen.

De berging is bij 0,3 meter waterdiepte 576 m<sup>3</sup>, oftewel 20,1 mm over het aangesloten verhard oppervlak. Bij vulling tot 0,6 meter is de berging 1.336 m<sup>3</sup> oftewel 47,0 mm over het aangesloten verhard oppervlak.

#### **Conclusie voorgestelde profielen**

Alle voorgestelde profielen voldoen aan de eis van 20 mm berging bij een waterdiepte van 0,3 meter, zie onderstaande tabel voor het totale overzicht. De voorkeur van de gemeente gaat uit naar het profiel “brede berm”.

Tabel 1: Totaal overzicht berging wadi's

	Waterdiepte 0,3m		Waterdiepte 0,6 m	
Totale berging bij “huidig voorstel”	656 m <sup>3</sup>	22,9 mm	1.559 m <sup>3</sup>	54,5 mm
Totale berging bij “flauw talud”	608 m <sup>3</sup>	21,3 mm	1.589 m <sup>3</sup>	55,6 mm
Totale berging bij “brede berm”	576 m <sup>3</sup>	20,1 mm	1.336 m <sup>3</sup>	46,7 mm

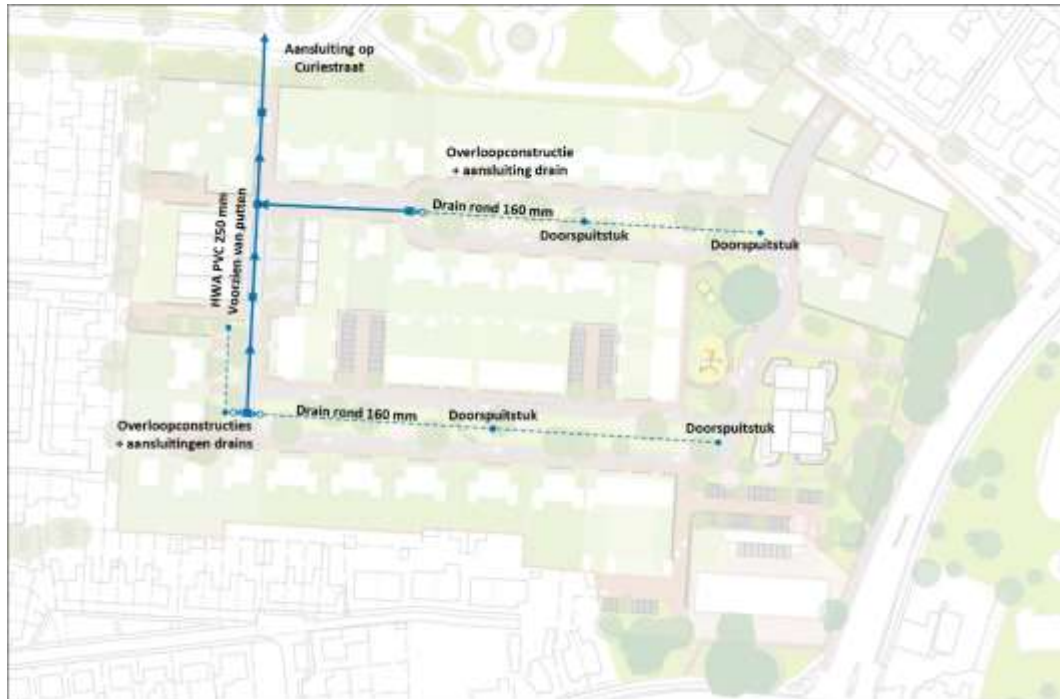
Het profiel “huidig voorstel” en het profiel “flauw talud” beschikken over meer waterberging om aan te wenden in extreme situaties. Hierbij beschikken deze profielen over een hoger veiligheidsniveau tegen wateroverlast.

Opgemerkt wordt dat wanneer er daadwerkelijk een neerslaggebeurtenis zou plaatsvinden dat de wadi's tot aan maaiveld gevuld zijn, de openbare ruimte ook nog over zeer veel berging beschikt. Zelfs bij buien van meer dan 100 mm kan het gebied zijn eigen broek op houden.

## **5.4 Afvoer en noodafvoer**

De wadi's worden voorzien van een noodafvoer. Deze noodafvoer wordt geplaatst op 0,5 meter om de capaciteit van de wadi maximaal te benutten en het gemengde riool in de omgeving te ontlasten.

De noodafvoer wordt aangesloten op een separaat hemelwaterriool dat het water afvoert richting het hemelwaterstelsel van de Curiestraat.



Figuur 9: ontwerp drainage en noodafvoer hemelwater

De toplaag van de wadi's (de eerste 0,35 meter) wordt voorzien van zogenaamde "bosgrond". Dit is zandige grond met een relatief hoog humusgehalte. Het humusgehalte is nodig om gras of andere vegetatie te laten groeien. De zode van een wadi die is voorzien van bosgrond en begroeid met gras heeft een doorlatendheid van 0,5 tot 1,5 m/dag. Uitgaande van 0,5 m/dag ledigt de wadi zich ruimschoots binnen de eis van 48 uur.

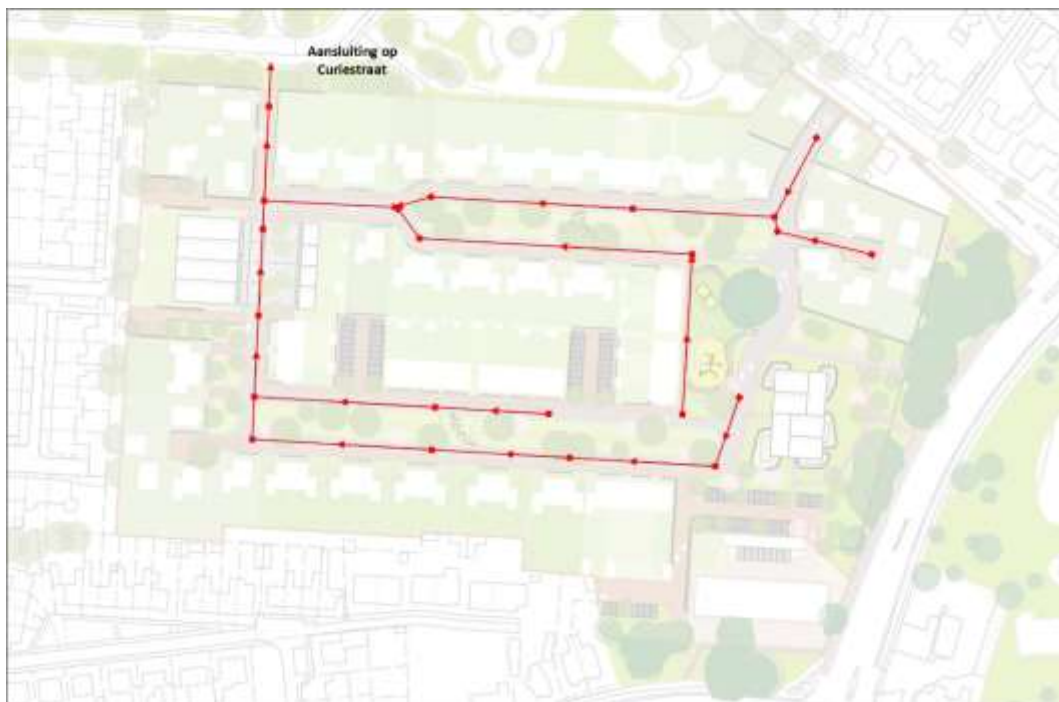
De wadi's worden voorzien van een centrale drain op 0,4 m onder de bodem (NAP 14,6 meter). Mocht het geïnfiltreerde hemelwater stagneren op een minder doorlatende bodemlaag dan vormt de drainage een achtervang. De drainage wordt aangesloten op het hemelwaterstelsel. Om doorspuiten mogelijk te maken wordt aan het eind van elke drain een doorspuitput aangelegd. Doordat de drain boven het hoogste grondwaterpeil wordt aangelegd zal de aanleg van de drain niet leiden tot een kunstmatige grondwaterstandsverlaging.

## 5.5 Vuilwater

Het vuilwater wordt met een separaat rioolstelsels ingezameld. Het vuilwaterstelsel van Seahorse wordt onder vrijverval aangesloten op het bestaande vuilwaterstelsel in de Curiestraat, ten noordwesten van het plangebied. Vandaar voert het onder vrijverval af naar het gemaal van de Woolder Es. De volgende figuur geeft de structuur weer. Het gehele stelsel wordt uitgevoerd in PVC 250 mm.

Het is ook mogelijk om het Seahorse terrein aan te sluiten op het gemengde stelsel in de Geerdinkweg. De b.o.b. van deze put ligt met +14,29 m NAP naar verwachting voldoende diep voor deze aansluiting. In een volgende fase van het project kunnen de mogelijkheden van het aansluiten van het vuilwaterstelsel verder uitgewerkt worden.

Het vuilwaterstelsel van Seahorse kan onder vrijverval aangesloten worden op het bestaande vuilwaterstelsel in de Curiestraat, ten noordwesten van het plangebied. Vandaar voert het onder vrijverval af naar het gemaal van de Woolder Es. De volgende figuur geeft de structuur weer. Het gehele stelsel wordt uitgevoerd in PVC 250 mm.



Figuur 10: Ontwerp vuilwaterstelsel

De aansluiting vindt plaats tussen put 600056 en put 600057. De b.o.b.'s deze putten liggen op +14,32 en +14,38 meter NAP. De aansluiting van het rioolstelsel van Seahorse heeft een verwachte b.o.b. van +14,35 meter NAP. [bron: rioolrevisie gemeente, 13-07-2016]

De langste afstand van het vrijerval riool binnen het plangebied is 400 meter. Met een afschot van 1:500 voor het riool en 1:250 voor de eindstrengen (de laatste 100 meter) is de hoogste b.o.b. in de oostzijde van het gebied +15,3 m NAP. Bij een maaiveldhoogte van 16,65 m NAP wordt voldaan aan de benodigde dekking van 1,1 meter. Dit is op basis van het ontwerp van het vuilwaterstelsel de minimale maaiveldhoogte.

Bij de definitieve ligging van het vuilwaterstelsel dient rekening gehouden te worden met de ligging van de overige leidingen en de eisen en randvoorwaarden van de gemeente. Het verwachte vuilwateraanbod vanuit het plangebied is 3,3 m<sup>3</sup>/h (uitgaande van maximaal 110 woningen x 2,5 inwoner per woning x 12 l/h). Dit aanbod is gering, problemen in de afvoer van dit aanbod door de vuilwaterleidingen wordt niet verwacht. Aanbeveling richting de gemeente is de gemaalcapaciteit van het gemaal Woolder Es te analyseren en te bepalen of het gemaal aanpassing behoeft door dit extra aanbod van vuilwater.



## 6 Beschouwing

VanWonen is voornemens om de voormalige Seahorse terrein te Hengelo te ontwikkelen tot woningbouwlocatie. Waar voorafgaand aan de sloop van de fabriek het gebied voornamelijk bestond uit verharding en gebouwen ontstaat een woonwijk met ruimte voor groen en water.



Figuur 12: Rekenverkaveling Woolderlanen

In dit water- en rioleringsplan is een ontwerp opgenomen voor de verwerking van vuilwater en hemelwater en de omgang met grondwater van deze nieuwe woonlocatie. Per onderdeel worden in dit hoofdstuk de belangrijkste keuzes herhaald en nog te maken keuzes geschetst.

### 6.1 Vuilwater

Het vuilwater van de woningen wordt middels een vuilwaterriool ingezameld en aangesloten op het vuilwaterstelsel in de Curiestraat, een andere mogelijkheid is aansluiting op de Geerdinksweg. De maatvoering voor de aansluiting in de Curiestraat is op hoofdlijnen uitgewerkt. Een definitieve uitwerking van de ligging, de hoogteligging en de afvoer van woning naar vuilwater volgt in een volgende fase van het project.

### 6.2 Hemelwater

#### Inzameling en afvoer

Hemelwater wordt bovengronds afgevoerd naar centraal gelegen wadi's. Perceeleigenaren mogen hun hemelwater enkel bovengronds aanbieden ter hoogte van de erfscheiding.



Vervolgens loopt het hemelwater via de, hierop aangepaste, profielen van de straat naar de wadi's.

Voor het bovengronds aanbieden van hemelwater zijn meerdere mogelijkheden en technieken. De eigenaar kan er daarnaast voor kiezen een deel van het hemelwater op eigen terrein te verwerken. Hemelwater kan namelijk ook prima aangewend worden voor het besproeien van de tuin of andere doeleinden.

#### **Berging en noodoverlaat**

In het plan zijn 2 centrale wadi's aanwezig en 1 kleinere wadi. Binnen de groenzones, waarbinnen de wadi's zijn gelegen, dient ook plaats te zijn voor bomen. Daarnaast dient het groen en de wadi goed onderhouden te worden. Dit stelt eisen aan de inrichting.

Drie profielen zijn voorgesteld voor de inrichting van de wadi. Alle profielen gaan uit van een wadi met een diepte van 0,6 meter en een overloop op 0,5 meter. De profielen zijn uitgewerkt in bijlage 3 en getoetst. Alle drie de profielen zijn, conform de gemeentelijke eisen, in staat om meer dan 20 mm hemelwater te bergen bij 0,3 meter peilstijging.

Door de plaatsing van de overloop op 0,5 meter, wordt de beschikbare berging beter benut en het hemelwaterstelsel in de Curiestraat, dan wel het gemengde stelsel in de Geerdinksweg ontlast.

Ook boven 0,5 meter bieden de profielen nog zeer veel extra ruimte voor waterberging. In combinatie met de naar de wadi's aflopende wegen is het plangebied in staat de eigen broek op te houden bij zeer extreme buien.

#### **Waarborgen functioneren wadi**

In het gebied zijn doorlatendheidsonderzoeken uitgevoerd. Op basis van deze doorlatendheidsmetingen is de doorlatendheid 2,2 m/dag. De bodemonderzoeken laten ook zien dat er in de grond, vanaf een diepte van 2 m-mv, leem en veenlagen kunnen voorkomen. Het terrein wordt momenteel, vanwege de sloop van de fabriek, op zijn kop gezet. Uitgesloten moet worden dat deze slecht doorlatende lagen onder de bodem van de wadi komen te liggen. Om de infiltratiecapaciteit van de wadi te waarborgen en tevens voor te zorgen dat vegetatie kan groeien wordt de wadi voorzien van zogenaamde "bosgrond". De infiltratiewaarde van de zode zal variëren van 0,5 tot 1,5 m/dag, mede afhankelijk van aanleg en onderhoud. Op 0,4 meter onder de bodem van de wadi wordt een drain aangelegd. Mocht een deel van het infiltrerende hemelwater niet worden afgevoerd naar diepere bodemlagen, dan wordt dit alsnog afgevoerd via de drain.

#### **Nooduitlaat**

De noodoverlaten van de wadi's en de drains worden aangesloten op een hemelwaterriool. Dit hemelwaterriool wordt aan de rand van het plangebied aangesloten op het hemelwaterstelsel van de Curiestraat.

#### **Toekomstige situatie vs huidige situatie**

In de huidige situatie vind de afvoer van het grootste deel van het hemelwater plaats via het gemengde stelsel, van het grotendeels verharde terrein. In de toekomstige situatie zal er geen water meer worden afgevoerd via het gemengde stelsel.

Het gemengde stelsel van Hengelo wordt ontlast waardoor er minder schoon hemelwater wordt afgevoerd naar de zuiveringsinstallatie, de vuilemissie naar het oppervlaktewater afneemt en de kans op wateroverlast in de omgeving van het plangebied afneemt. Bovendien wordt een groot deel van het hemelwater toegevoegd aan het grondwatersysteem, waarmee de natuurlijke situatie (de situatie voordat het gebied bebouwd is) zoveel mogelijk wordt hersteld.

### 6.3 Grondwater in relatie tot maaiveldhoogte

In de huidige en toekomstige situatie is de ontwatering in het gebied voldoende groot. De hoogste grondwaterstand wordt aan de oostzijde verwacht op NAP+15,5 meter. De verwachting is dat de hoogste grondwaterstand aan de westzijde nog circa 0,5 meter lager ligt.

Het gebied dient dan ook niet opgehoogd te worden ten behoeve van de ontwatering. Het hoogteprofiel van het gebied wordt echter wel aangepast om:

- Bovengrondse afvoer mogelijk te maken
- Goed aan te sluiten op de omgeving
- De openbare ruimte te voorzien van veel buffercapaciteit voor de verwerking van hemelwater, zodat de wijk zeer klimaat robuust is.

Voor de voorgestelde hoogtes wordt verwezen naar figuur 7.

#### **Bovengrondse afvoer via wegen**

De wegen die direct aan de wadi zijn gelegen worden op één oor gelegd. Voor de overige wegen, pleintjes en hofjes dient bij de profilering rekening gehouden te worden met de afvoer van hemelwater.

#### **Aansluiting op omgeving**

Het plangebied grenst aan de west en zuidzijde aan private percelen (met woningen). Een harde scheiding is aanwezig tussen het plangebied en deze bestaande percelen in de vorm van een bestaande stenen erfafscheiding. Deze muur zal blijven staan, waardoor de kans dat hemelwater afkomstig van bestaande of nieuwe percelen leidt tot overlast bij het aangrenzende perceel nihil is. Op het deel waar deze muur ontbreekt is voldoende ruimte om aansluiting op het zelfde niveau, zonder kunstgrepen, mogelijk te maken.

#### **Buffercapaciteit openbare ruimte**

De hoogteligging van de wegen rondom de wadi is zo gekozen dat, bij zeer extreme neerslaggebeurtenissen, deze ook kunnen bijdragen aan extra buffercapaciteit. Hiermee is het gebied goed in staat om bij hele extreme neerslaggebeurtenissen zijn eigen broek op te houden. Door het vloerpeil van de woningen minimaal 0,2 meter boven het wegpeil te leggen is de kans op water in de woning te verwaarlozen.

## Bijlage 1: Rekenverkaveling Woolderlanen



# STEDENBOUWKUNDIG PLAN WOOLDERLANEN

## STEDENBOUWKUNDIG PLAN

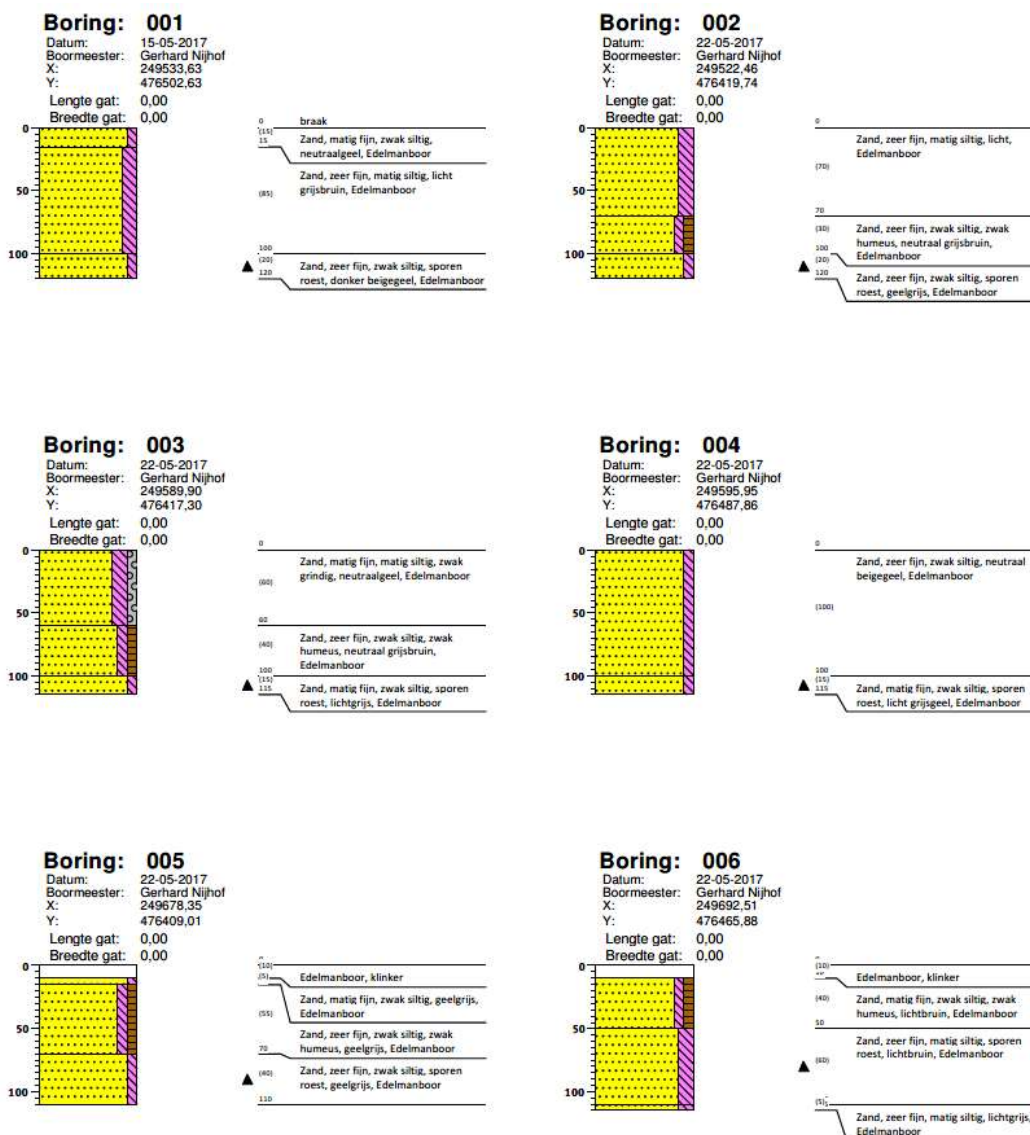


## Bijlage 2: Resultaten bodemonderzoek

### Lokale bodemopbouw (bodemonderzoek AnteaGroup mei 2017)

Door AnteaGroup is een negental boringen in het plangebied gezet. De boorstaten zijn opgenomen op de volgende pagina's. De bodem bestaat grotendeels uit matig fijn tot zeer fijn zand. De locaties zijn weergegeven op de kaart verderop in deze bijlage.

Met de omgekeerde boorgatmethode is de doorlatendheid van de bovenlaag bepaald (twee proeven per boorgat). De doorlatendheid (in m/dag, gemiddeld over het gehele boorgat) en de minimale doorlatendheid (in m/dag, gemeten per stap) is op de kaart achteraan deze bijlage weergegeven. Geconcludeerd is dat de bodem goed doorlatend is en geschikt voor infiltratie van regenwater. In de berekeningen en toetsingen is voor de doorlatendheid de waarde van 2,2 m/dag aangehouden.

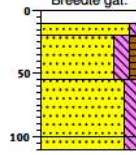




**Boring: 007**

Datum: 22-05-2017  
 Boormester: Gerhard Nijhof  
 X: 249692.29  
 Y: 476498.49

Lengte gat: 0,00  
 Breedte gat: 0,00

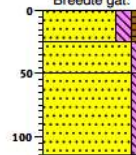


- 0
- (10) Edelmanboor, klinker
- (20) Zand, matig fijn, zwak siltig, geeligrijs, Edelmanboor
- (35) Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
- (55) Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, licht grijsbruin, Edelmanboor
- (65) Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
- (100)

**Boring: 008**

Datum: 22-05-2017  
 Boormester: Gerhard Nijhof  
 X: 249780.37  
 Y: 476483.06

Lengte gat: 0,00  
 Breedte gat: 0,00

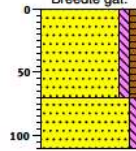


- 0
- (25) Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor
- (35) Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
- (50) Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor
- (85)
- (115)

**Boring: 009**

Datum: 22-05-2017  
 Boormester: Gerhard Nijhof  
 X: 249764.53  
 Y: 476425.08

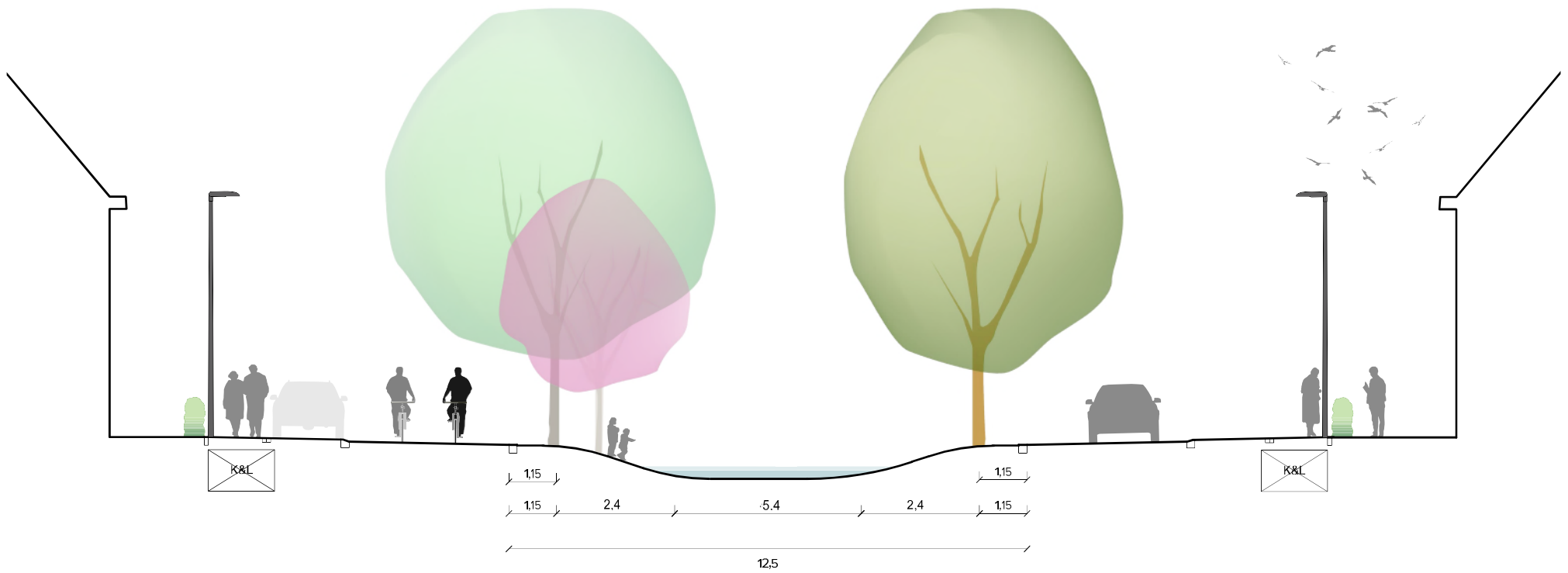
Lengte gat: 0,00  
 Breedte gat: 0,00



- 0
- (70) Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindhoudend, licht beigebruin, Edelmanboor
- (70)
- (80) Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen roest, neutraal beigegeel, Edelmanboor
- (110)

## Bijlage 3: Inrichtingsprofielen wadi's



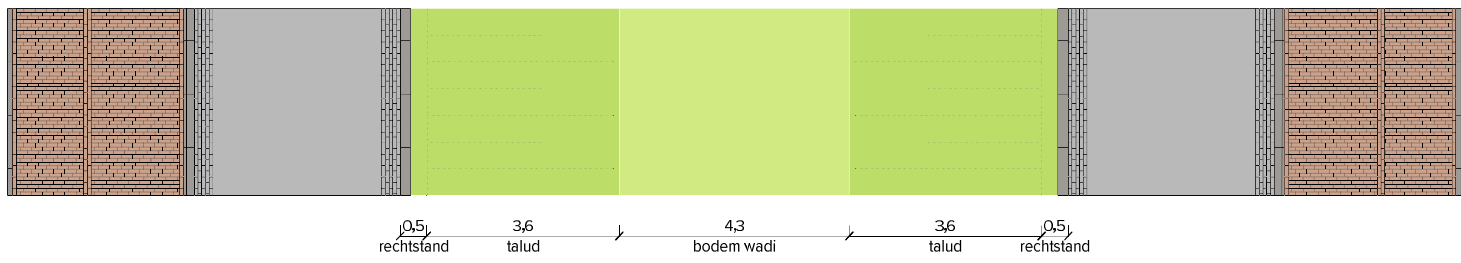
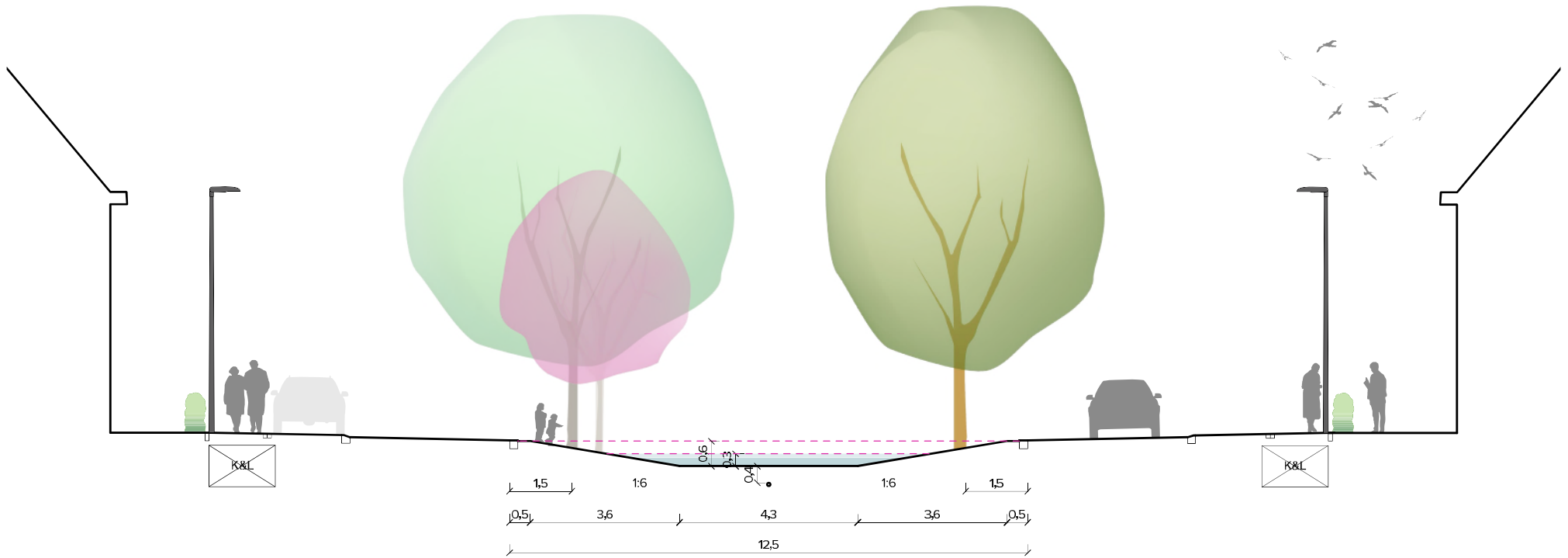


Bodemdiepte 0,6 meter

# HUIDIG VOORSTEL

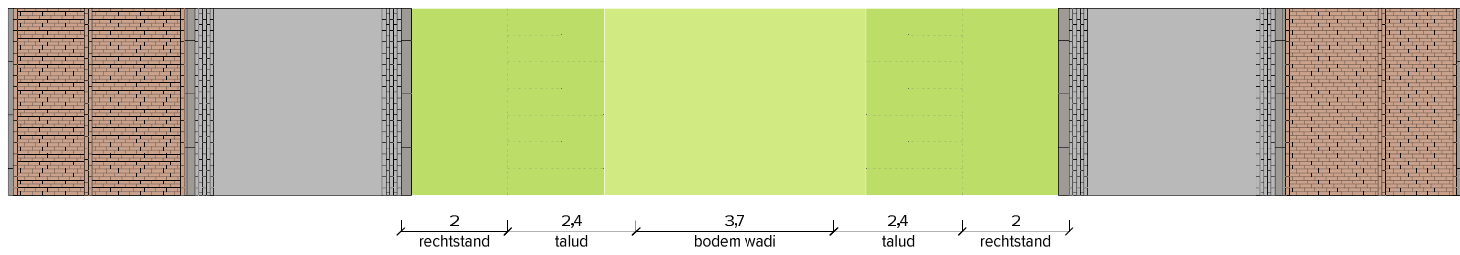
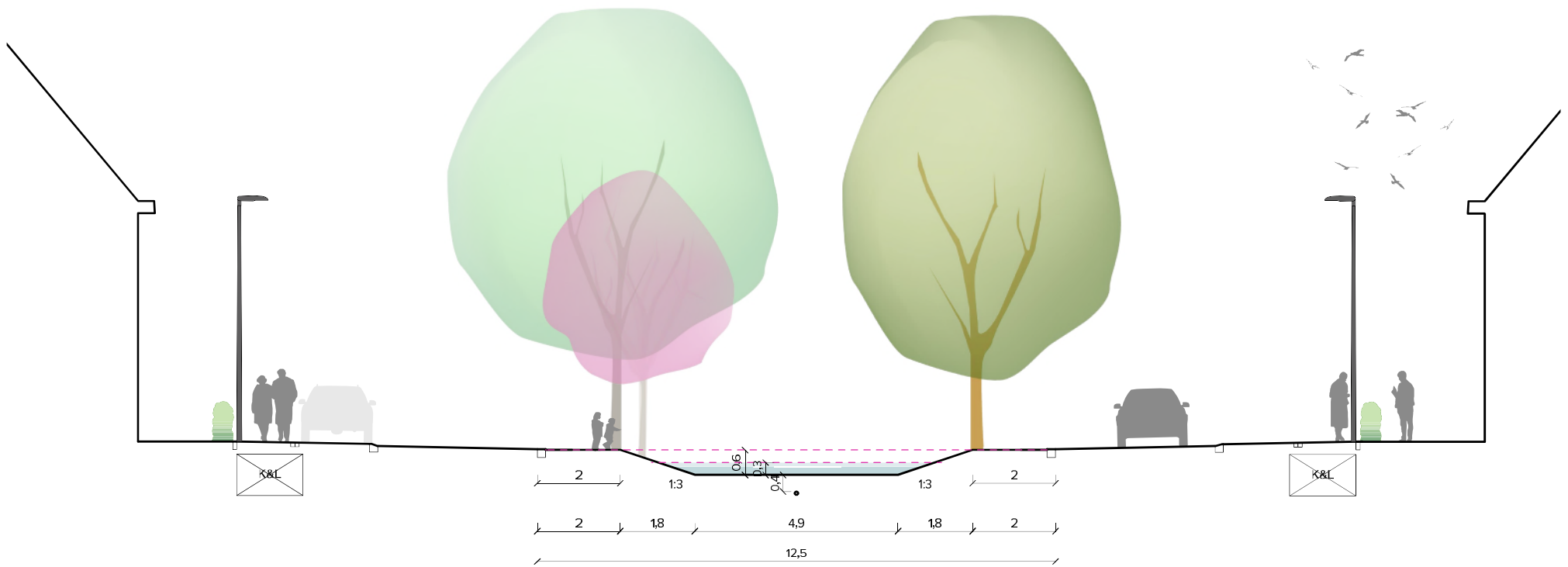


**IMOSS**  
STEDENBOUW  
LANDSCHAP  
BUITENRUIMTE



**OPTIE 1**  
FLAUW TALUD





**OPTIE 2**  
BREDE BERM



---

## 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

Zutphenseweg 31D  
7418 AH DEVENTER  
Postbus 321  
7400 AH DEVENTER  
T. 06-22990312  
E. [stephan.hammink@anteagroup.com](mailto:stephan.hammink@anteagroup.com)

**[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)**

### Copyright © 2017

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.