



Watertoets Hoitink Bornerbroek

Ter attentie van	Gemeente Almelo
Datum	12 april 2019
Distributie	Gemeente Almelo, Waterschap Vechtstromen
Projectnummer	171065
Onderwerp	Watertoets Hoitink Bornerbroek
Opgesteld door	H. (Huub) Kuipers
Gecontroleerd door	T. (Thijs) Visser

1 INLEIDING

Voor de voorgenomen ontwikkeling op het Hoitink te Bornerbroek is door Aveco de Bondt een watertoets uitgevoerd. Het doel van de watertoets is om inzichtelijk te maken of de waterhuishoudkundige situatie gaat veranderen en welke maatregelen genomen kunnen worden voor een goede waterhuishoudkundige inpassing van de ontwikkeling. De watertoets is een procesinstrument, waarbij het waterschap, de gemeente en de initiatiefnemer dit onderling afstemmen. Afstemming met de gemeente Almelo (Dhr. Marcel Roordink) en Waterschap Vechtstromen (Dhr. Dolf Peters) heeft plaatsgevonden op respectievelijk 09-05-2017 en 12-05-2017. Deze watertoets dient als basis voor de waterparagraaf, die in nieuwe bestemmingsplannen wordt opgenomen. In de waterparagraaf wordt ingegaan op de invloed van de ontwikkeling op de waterhuishoudkundige situatie binnen en in de omgeving van de planlocatie. Daarnaast wordt aangegeven welke maatregelen genomen kunnen worden om negatieve invloeden te mitigeren of te compenseren. De nieuwe ruimtelijke ontwikkeling betreft de bouw van 10 woningen, 16 appartementen en 52 parkeerplaatsen op de voormalige locatie van restaurant Hoitink aan de Entersestraat.

2 BELEID

Het plangebied bevindt zich in de Gemeente Almelo en in het beheersgebied van Waterschap Vechtstromen. Het oppervlaktewaterbeheer in de omgeving wordt door het waterschap uitgevoerd. Het grondwaterbeheer en de riolering zijn taken van de gemeente. In dit hoofdstuk wordt het beleid van deze organisaties uitgewerkt dat voor deze ontwikkeling relevant is.

2.1 Gemeente Almelo

Het beleid ten aanzien van inzameling en transport van stedelijk afvalwater, het verzamelen en verwerken van afvloeiend hemelwater en het voorkomen of beperken van de nadelige gevolgen van de grondwaterstand is vastgelegd in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP). Hierin staat dat de gemeente streeft om het hemelwater niet op het gemengde rioolstelsel aan te sluiten, maar te verwerken op het oppervlaktewater volgens het principe “vasthouden, bergen en afvoeren”. Het doel hiervan is om een zo laag mogelijke piekbelasting op het riool en het oppervlaktewater te veroorzaken. De gemeente geeft aan dat minimaal 40 mm hemelwater dat afkomstig is van verhard oppervlak bij uitbreidingslocaties in het plangebied gebufferd dient te worden. Voor het aandeel toegevoegd verhard oppervlak bij inbreidingslocaties geldt dat 20 mm op eigen terrein geborgen moet worden. Het geborgen water wordt bij voorkeur geïnfilteerd in de bodem of onder vrij-verval afgevoerd naar het oppervlaktewater. Een bovengrondse bergingsvoorziening van hemelwater heeft de voorkeur, vanwege de lagere beheerkosten, de inzichtelijke werking van het systeem, een grotere betrokkenheid van burgers en een betere toegankelijkheid bij calamiteiten. De gemeente hanteert een regeling, waarbij subsidie verkregen kan worden wanneer gekozen wordt om water te bergen op (groene) daken. Om de kans op (grond)wateroverlast te verminderen worden naast de inrichting van het watersysteem de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Een drooglegging van 1,20 m.
- het straatpeil (midden onder de rijbaan) ligt tenminste 0,80 m boven de GHG en minimaal 0,50 m boven het oppervlaktewaterpeil bij een 2Q-afvoer.
- het bouwpeil (toegang ter plaatse) ligt minimaal 0,30 m boven straatpeil (kruin van de weg).
- de toekomstige vloerpeilen van de nieuwe woningen liggen tenminste 1,00 m boven de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG).

2.2 Waterschap Vechtstromen

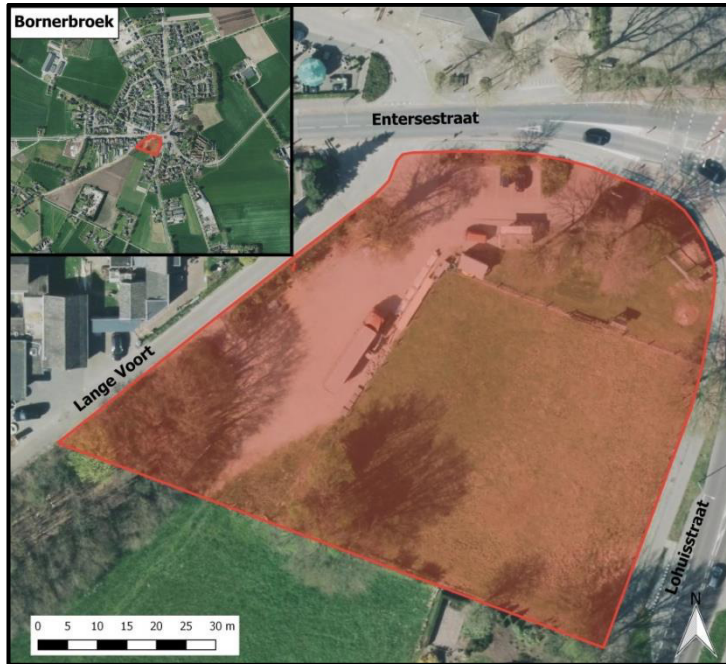
Het waterschap zorgt voor de bestendigheid van het watersysteem tegen extreme neerslagsituaties, de kwaliteit van het oppervlaktewater en het functioneren van regionale waterkeringen. Het beleid van Waterschap Vechtstromen is vastgelegd in de Keur en het waterbeheerplan 2016-2021. In de Keur staat dat voor bepaalde werkzaamheden nabij o.a. leggerwatergangen een vergunning vanuit het waterschap vereist is. Ook moet te allen tijde voldoende waterberging aanwezig zijn om de steeds heviger wordende extreme neerslag te kunnen verwerken. Het doel hiervan is om te voorkomen dat hemelwater als gevolg van uitbreiding van het verhard oppervlak versneld op het watersysteem wordt geloosd. De piekafvoer van stedelijk water uit het plangebied mag daarom niet meer bedragen dan de landelijke afvoernorm van 2,4 l/s/ha. Bij nieuwe plannen wordt daarom vooral gekeken naar de belasting op het watersysteem als gevolg van de aanleg van verhard oppervlak. Het waterschap hanteert als uitgangspunt dat binnen het plangebied een neerslagsituatie van 50 mm in 75



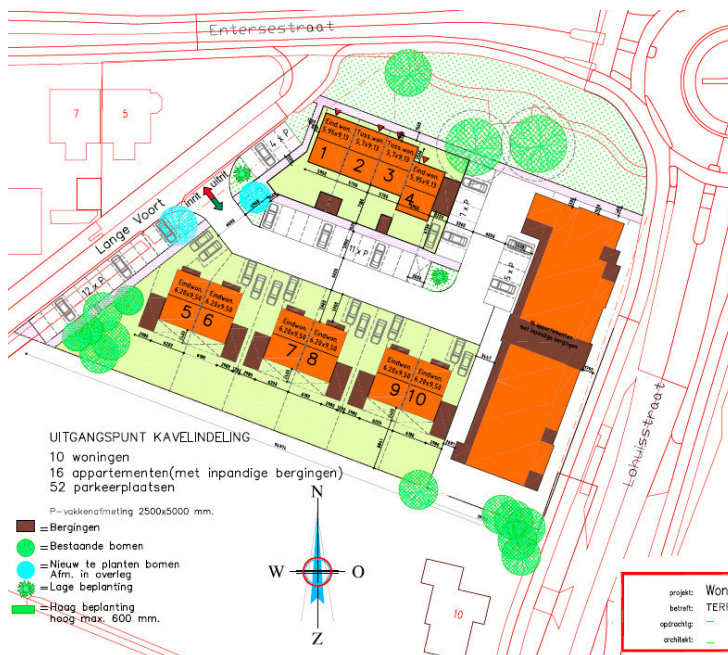
minuten in het plangebied geborgen moet kunnen worden. De bergende voorziening dient binnen 24 uur weer volledig beschikbaar te zijn, waarbij de genoemde stedelijke afvoernorm niet wordt overschreden. Naast de beleidsregels ten aanzien van de kwantiteit en robuustheid van het watersysteem, schrijft het waterschap voor om geen uitlogende materialen toe te passen die in aanraking komen met het hemelwater.

3 HUIDIGE EN TOEKOMSTIGE SITUATIE PLANLOCATIE

Het plangebied bevindt zich in Bornerbroek en is begrensd door de Entersestraat (noord), Lange Voort (west), Lohuisstraat (oost) en aanliggende percelen (zuid). In de oude situatie bestond het plangebied (zie rode arcering figuur 1) grotendeels uit grasland en een parkeerterrein. In figuur 2 is het ontwerp van de toekomstige situatie te zien, waarin 10 woningen, 16 appartementen en een parkeerplek voor 52 auto's wordt gerealiseerd. De gemeente bestempeld de ontwikkeling als uitbreidingslocatie, waardoor de regels voor uitbreidingsontwikkelingen gelden.



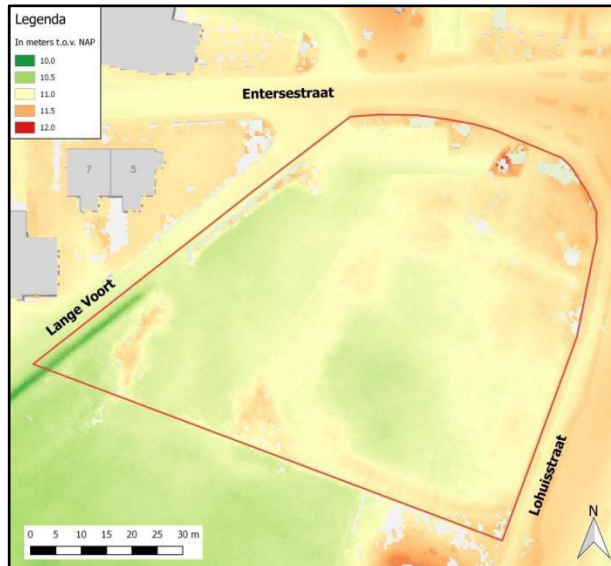
Figuur 1 Overzichtskartaal plangebied (rode arcering) in de huidige situatie.



Figuur 2 Schetsontwerp van de toekomstige situatie.

3.1 Maaiveldhoogte

Het maaiveld in het plangebied ligt gemiddeld op 10,96 m +NAP. In figuur 3 is te zien dat het maaiveld van het noordoostelijke deel afloopt van circa 11,2 m +NAP naar gemiddeld 10,8 m +NAP in het zuidwestelijke deel.

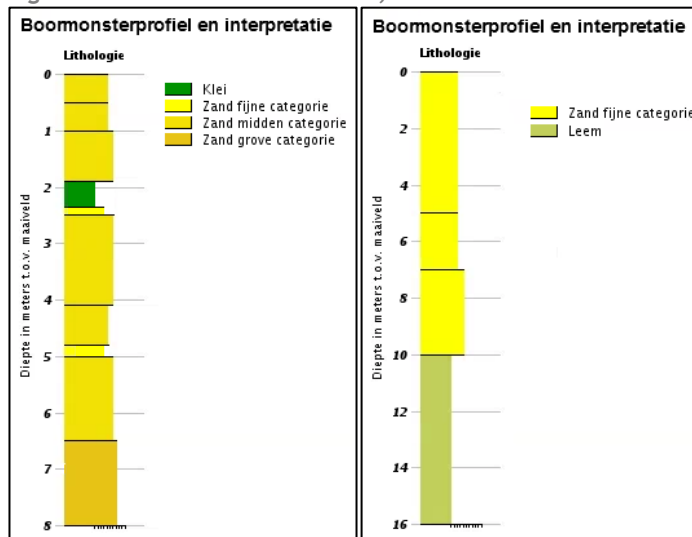


Figuur 3 Het huidige hoogteverschil van het maaiveld in het plangebied (rode omlijning).

3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw is bepaald met behulp van gegevens afkomstig van het Dinoloket. Het plangebied ligt tussen boorlocatie B28G0917 (figuur 4a) ten zuidwesten en boorlocatie B28G0254 (figuur 4b) ten noorden van het plangebied in. Beide liggen circa 150 meter van het plangebied verwijderd en geven een indruk van het bodemprofiel ter plaatse (zie boorlocaties in figuur 6). Uit deze bodemprofielen blijkt dat de deklaag circa 2,0 meter dik is en bestaat uit matig fijn tot zeer fijn zand. De doorlatendheid van de bovengrond ligt in de orde van 3 m/d. Onder de deklaag kunnen zich dunne, minder doorlatende leemlagen voorkomen. Het is onbekend of deze laag ook ter plaatse van het plangebied aanwezig is, aangezien deze kleilaag niet terugkomt in het noordelijk gelegen boorprofiel (figuur 4b).

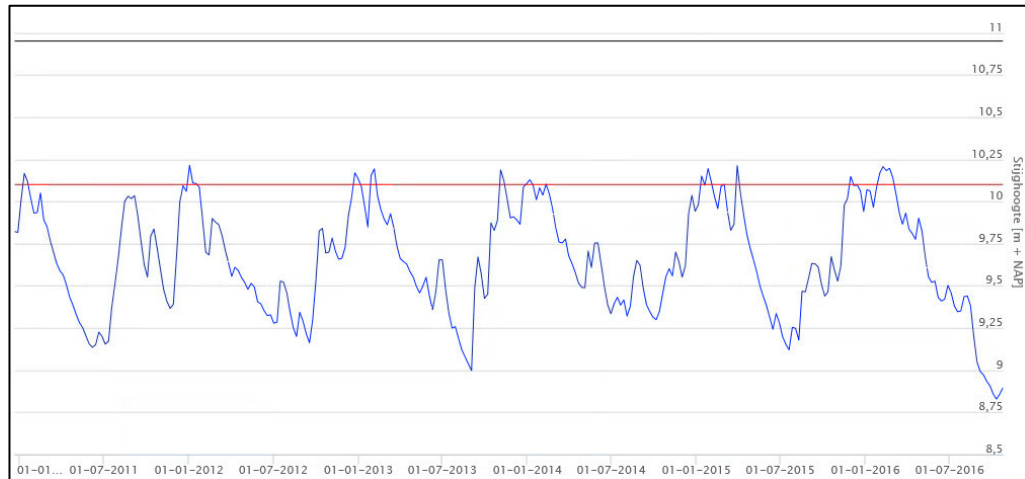
Figuur 4a: Boorlocatie B28G0917; 4b: Boorlocatie B28G0254.



3.3 Grondwater

Gegevens over de grondwaterstand zijn afkomstig uit het Grondwatermeetnet Twente. Peilbuis pb21.03 is de meest dichtstbijzijnde peilbuis en ligt circa 200 meter ten zuidoosten van het plangebied (zie locatie in figuur 6). In deze peilbuis wordt dagelijks het freatische grondwater gemeten. Het filter bevindt zich in de deklaag tussen 7,98 m en 8,98 m +NAP. Het maaiveld ter plaatse van dit meetpunt ligt op 10,95 m +NAP. De grondwaterstanden variëren tussen circa 9,1 en 10,2 m +NAP (zie figuur 5). Dit betekent dat de grondwaterstand fluctueert tussen 1,85 m en 0,75 m onder maaiveld. Uit de meetwaarden is de Representatieve Hoogste Grondwaterstand berekend op 10,1 m +NAP, oftewel 0,85 m onder maaiveld. De Representatieve Hoogste Grondwaterstand is vergelijkbaar met de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en is berekend als het 90^e percentiel, waarbij ongeveer 36 dagen per jaar een hogere grondwaterstand wordt aangetroffen.

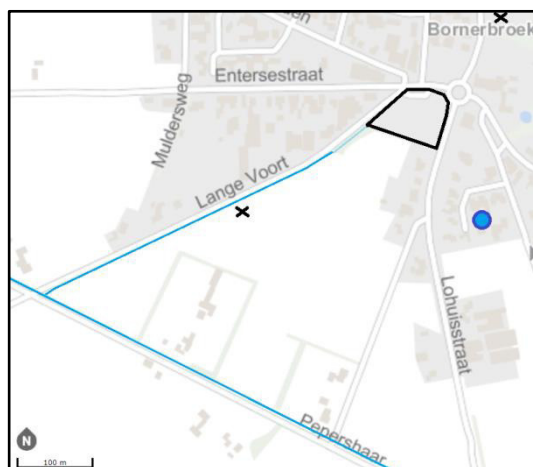
Peilbuis pb21.02 ligt ca. 400 meter ten noordwesten van het plangebied en laat vergelijkbare meetwaarden zien. Daarmee kan worden aangenomen dat de grondwaterstandmetingen voldoende representatief zijn voor het plangebied. Dit wordt ook bevestigd door gegevens uit de Wateratlas van Overijssel (bron: <http://gisopenbaar.overijssel.nl/website/wateratlas>). In dit deel van Bornerbroek zijn geen gevallen van wateroverlast of vochtschade bekend. Dit is geconcludeerd uit een onderzoek in 2015, waarbij bewoners middels een enquête naar hun ervaringen zijn gevraagd (Grondwaterstudie Bornerbroek-BK74 RAP20150708).



Figuur 5 Grondwaterstandsverloop (blauwe lijn) en de Representatieve Hoogste Grondwaterstand (rode lijn) t.o.v. het maaiveld (zwarte lijn) in peilbuis pb21.03.

3.4 Oppervlaktewater

Het plangebied is middels een sloot verbonden met de leggerwatergang langs de Lange Voort. In figuur 6 is te zien dat de sloot (lichtblauwe lijn) na circa 55 meter overgaat in een leggerwatergang (donkerblauwe lijn). Deze watert via de Lange Voort en de Pepershaar (code: AFV_V/100202/20) af naar de Doorbraak.



Figuur 6 Leggerwatergangen (donkerblauwe lijnen), boorpunten (kruizen) en het grondwatermeetpunt pb21.03 (blauwe cirkel) nabij het plangebied (zwarte omlijnning).

3.5 Riolering

Het afvalwater van de toekomstige woningen kan worden aangesloten op het gemengde rioolstelsel van de Entersestraat. Het hemelwater moet worden aangeboden aan de sloot langs de Lange Voort.

4 WATERHUISSHOUDKUNDIGE ONTWIKKELING

4.1 Toename en verdeling verhard oppervlak

Het plangebied beslaat een totale oppervlakte van 5.500 m². Het oppervlak van de openbare verharding bedraagt ca. 1.580 m² en de nieuwe woningen beslaan ca. 1.500 m². Ervan uitgaande dat 50% van de particuliere tuinen verhard raakt (700 m²), dan komt het totale verhard oppervlak in het plangebied op 3.780 m². Het overige oppervlak bestaat uit openbaar groen en onverharde particuliere tuinen.

<i>Inrichting</i>	<i>Onverhard</i>	<i>Verhard</i>
Openbare ruimte	1020 m ²	1.580 m ²
Gebouwen	0	1.500 m ²
Tuinen	700 m ²	700 m ²
Totaal	1.720 m²	3.780 m²

4.2 Waterhuishoudkundige maatregelen

4.2.1 Compensatie waterberging

Voor het hemelwater dat versneld afvoert door de toename van verhard oppervlak dient vanuit de regelgeving van de gemeente en het waterschap compensatie te worden toegepast. Aangezien het hemelwater op het oppervlaktewater wordt afgevoerd, moet tevens met de waterbergende randvoorwaarden van het waterschap rekening worden gehouden. De ontwikkeling wordt door de gemeente gezien als stedelijke uitbreiding. Voor het nieuw verharde oppervlak dient tenminste 40 mm per m² (horizontaal gemeten) verharding aan berging op eigen terrein te worden gerealiseerd. Het waterschap stelt een zwaardere eis. De voorziening moet in staat zijn een bui van 50 mm in 75 minuten te verwerken. Voor het totale bebouwde oppervlak komt dit neer op het verwerken van 189 m³ water.

4.2.2 Hemelwaterverwerking

Op basis van de uitgevoerde infiltratieproef (bijlage 1) kan worden geconcludeerd dat de grond voldoende geschikt is om hemelwater te infiltreren. De relatief hoge RHG legt echter beperkingen op aan de mogelijkheden om waterberging ondergronds te realiseren. De beoogde inrichting van het plangebied laat weinig ruimte voor oppervlakkige berging van regenwater. De enige mogelijkheid hiervoor is in de tuinen en in de parkstructuur in het noorden van het plangebied.

Bij het toepassen van ondergrondse infiltratiesystemen dient rekening gehouden te worden met berging boven de maatgevende grondwaterstand. De GHG bevindt zich op NAP +10,1 m. Het straatpeil in de nieuwe situatie zal NAP +10,90 m bedragen (conform eis van gemeente: 0,80 m boven GHG). De berging zal in de tussenliggende 80 centimeter gerealiseerd moeten worden.

In afstemming met de gemeente is besloten om de berging van de parkeervoorzieningen aan de Lange Voort los te koppelen van de berging van de rest van het plangebied. De berging onder de



parkeervoorzieningen dient 14 m³ te bedragen. Dit wordt opgelost door middel van een combinatie van infiltratieputten en een IT-leiding met aansluiting op het gemeentelijk stelsel. Onder de rest van het plangebied dient nog 175 m³ geborgen te worden.

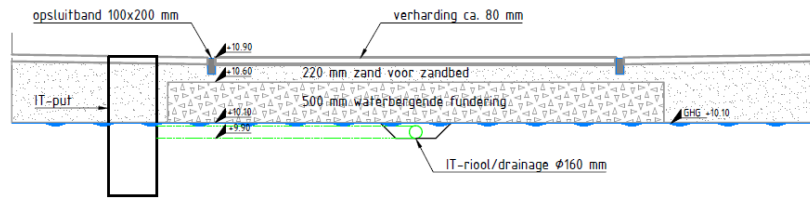
De berging van het regenwater wordt gerealiseerd in een puinfundering onder de bestrating. Voorgesteld wordt om gebruik te maken van Aquaflow. De puinfundering heeft een bergend vermogen van 40%. In totaal is er ca. 780 m² bestrating aanwezig in het plangebied. Om 175 m³ berging te realiseren dient een puinlaag van 50 centimeter aangelegd te worden, aangevuld met enkele lokale bergingsvoorzieningen (infiltratieputten) in de tuinen. De puinfundering bevindt zich 30 cm onder straatniveau, waardoor de berging van het regenwater tussen NAP +10,10 m en NAP +10,60 m plaatsvindt.

Naast de berging in de puinfundering wordt onder de puinfundering een IT-riool aangebracht. De puinfundering wordt vanuit de IT-leiding gevuld (de IT-leiding vult zich via kolken). Het IT-riool heeft een waterbergende en een water afvoerende functie. De afvoer wordt bij de ontwerpgebouwen geknepen op basis van de afvoernorm van 2,4 l/s/ha. De IT-leiding verbindt de ondergrondse berging in het plangebied, via een overstortput, met het regenwaterstelsel in de Lange Voort. Wanneer er meer dan 50 mm neerslag valt, zal de noodoverloop in werking treden en zal water versneld richting het stelsel van de gemeente afgevoerd worden. De noodoverloop betreft een put met een schot op een hoogte van NAP + 10,60 m (bovenkant puinfundering). In het schot zit tevens een geknepen afvoer, afgesteld op de toegestane afvoernorm van 2,4 l/s/ha, die de berging van een leegloopmogelijkheid voorziet.

Het regenwaterstelsel onder de lange voort ligt op NAP +9,48 en heeft een diameter van 500mm. De overstorthoogte (+10,60) en hoogte van de geknepen afvoer (+10,10) bevinden zich hoger dan het regenwaterstelsel van de gemeente. Afhankelijk van de opstuwingshoogte in het regenwaterstelsel van de gemeente kan gekozen worden voor het toepassen van een terugslagklep.

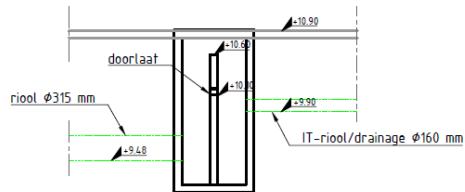
Voor de tuinen wordt geadviseerd gebruik te maken van infiltratieputten met berging, welke middels een IT-riool aangesloten zijn op de berging onder de straat en de parkeervoorzieningen. Hierdoor kan een groot deel van het dakwater en de parkeervoorziening op eigen terrein worden verwerkt. Elke woning krijgt zijn eigen aansluiting, om gezamenlijke verzamelingen op privaat terrein te voorkomen.

Voor een nadere uitwerking van de Aquaflow oplossing wordt verwezen naar onderstaand principeprofiel en bijlage 2.



Principeprofiel

schaal 1:50



Overstortput

schaal 1:50

Hoitink Bornerbroek

Principeitwerking

Figuur 7 Principeprofiel waterberging en overstortput



5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Aan de Lange Voort in Bornerbroek worden 10 woningen, 16 appartementen en 52 parkeerplaatsen gerealiseerd. Het verharde oppervlak in het plangebied bedraagt in de toekomstige situatie 3.780 m². Voor de ontwikkeling is een klimaat robuuste inrichting nodig. Gemeente en waterschap eisen compenserende waterberging voor de toename van de verharding. De benodigde waterberging bedraagt 50 mm per vierkante meter verharding. De bergingsopgave binnen het plangebied is 189 m³.

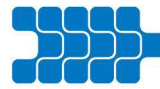
De bodemopbouw en grondwaterstand maken het mogelijk om water in de ondergrond te infiltreren. De RHG in het plangebied is ca. 80 cm onder maaiveld gesitueerd. In het plan is weinig ruimte gereserveerd voor waterstructuren. De meest voor de hand liggende manier om regenwater te verwerken is daarom ondergronds. Uit een infiltratieproef is gebleken dat dit tot de mogelijkheden behoort.

Voorgesteld wordt om het regenwater te verwerken door het toepassen van een combinatie van infiltratieputten, IT-riool en waterbergende wegfundering (Aquaflow). In het geval van meer dan 50 mm neerslag wordt een overstort richting de watergang ten zuidwesten van het plangebied gerealiseerd.

De parkeervoorzieningen en de wegverharding worden geen onderdeel van het openbaar terrein dat de gemeente onderhoud. Er komt een VVE constructie waarin het onderhoud en, indien noodzakelijk, op termijn de vervanging van de waterberging wordt geregeld en bekostigd.



Bijlage 1: Infiltratieproef



Rapport infiltratieproeven

Aveco de Bondt

bezoekadres Podium 9
postbus 2674
postcode 3800 GE Amersfoort
telefoon (0)88 18 66 010
e-mail info@avecodebondt.nl
internet www.avecodebondt.nl

projectnaam Hoitink Bornerbroek
projectnummer 176510
projectleider Jeroen Hendriks
referentie AS/016

opdrachtgever Bouwbedrijf Wessels Rijssen B.V.
postadres Postbus 212
7460 AE Rijssen
contactpersoon Dhr. G.J. Boers

status Definitief
versie 02

datum 30 april 2019
auteur A. (Anne) Spoor MSc

paraaf
gecontroleerd drs. ing. W. van Laatum



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
2	METHODE	4
3	LOCATIES	5
4	RESULTATEN	6
4.1	Visuele bepaling doorlatendheid	6
4.2	Bepalen doorlatendheid d.m.v. infiltratieproeven.	7
4.3	Doorlatendheden in omgeving Bornerbroek	9
5	CONCLUSIE	10
	BIJLAGE 1 – BOORLOCATIE OP PROJECTPLAN	11
	BIJLAGE 2 - BOORPROFIELEN	12

1 INLEIDING

Door Aveco de Bondt zijn infiltratieonderzoeken uitgevoerd in Bornerbroek. De aanleiding tot het uitvoeren van het bodemonderzoek is de voorgenomen hemelwater infiltratie onder de parkeervoorzieningen van de nieuwbouwlocatie 'Het Hoitink'.

Om inzicht te krijgen in de bodemopbouw en de doorlatendheid (k-waarde) zijn op 21 en 28 september 2018 doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Het doel van de proeven is het verkrijgen van inzicht in de doorlatendheid van de grond en de mogelijkheden om infiltratievoorzieningen toe te passen. .

De doorlatendheid is op basis van waarnemingen van uitkomende grond bij elke boring ingeschat. Daarnaast zijn proeven uitgevoerd om de doorlatendheid te meten. Van elke locatie van een boring zijn de X-coördinaat en Y-coördinaat bepaald en zijn er foto's gemaakt van de uitgekomen grond (bijlage I).

2 METHODE

De infiltratieproeven zijn uitgevoerd middels de omgekeerde boorgatmethode. Deze methode bepaald de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde bodemlaag. Hierbij wordt het boorgat gevuld met water en de daling van de waterstand in het boorgat gemeten. De snelheid waarmee de waterstand in het boorgat daalt, is een maat voor de doorlatendheid. Om de grond rond het boorgat te verzadigen met water wordt in het boorgat voor de meting eenmalig met water gevuld.

Per locatie is het boorgat eerst verzadigd met water en is de proef vervolgens 3x per boorgat uitgevoerd.

De infiltratieproeven zijn middels een diver in het boorgat gemeten en uitgewerkt door een geohydroloog. De doorlatendheid is verkregen door middel van de Hvorslev methode. De Hvorslev methode maakt gebruik van het tijdstip waar het waterniveau in de metingen tot 37% van het start waterniveau (H0) gereduceerd is. Daarvoor is gebruik gemaakt van onderstaande formule:

$$K = \frac{r_c^2 * \ln\left(\frac{L_e}{r_w}\right)}{2 * L_e * t_{37}}$$

Verklaring symbolen:

K = doorlatendheid (m/dag)

Rc = straal van het boorgat (m)

Rw = straal van de infiltratiebuis ter hoogte van het filter (m)

Le = Lengte van de infiltratiefilter

t37 = tijdstip waarop waterniveau tot 37% t.o.v. start waterniveau is gedaald (dagen)

3 LOCATIES

De metingen zijn uitgevoerd op onderstaande locaties in Bornerbroek, zie Figuur 1 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** De diepte en locaties zijn weergegeven in Tabel 1. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage II.



Figuur 1. Locatie overzicht boringen.

Tabel 1. Locatie boringen.

Boring	x-coördinaat	y-coördinaat	z-coördinaat
1.1	241387	480780	11.1
2.1	241406	480804	10.9
3.1	241423	480791	11.3
4.1	241441	480790	11.2

4 RESULTATEN

4.1 Visuele bepaling doorlatendheid

De doorlatendheid is op basis van waarnemingen van uitkomende grond bij elke boring bepaald. Voor alle boring geldt dat het type grond zand is. De doorlatendheid van het zand is bepaald aan de hand van het type zand. Onderstaande tabel is gebruikt als naslag.

Tabel 2. Kwalificatie doorlatendheid zand (bron: "beter bouw- en woonrijp maken", ir. d.j. biron, 2004)

<i>Grondsoort: zand</i>	<i>k-waarde</i>	<i>doorlatendheid</i>
grof, met enig grind	10-50	zeer goed
middelfijn (dekzand)	1-5	goed
uiterst fijn	0,2 - 0,5	matig

Locatie 1.1

<i>Bodemlaag (m-mv)</i>	<i>Hoofdnaam</i>	<i>Toevoeging</i>	<i>Kleur</i>	<i>Doorlatendheid</i>
0 0 – 0,5	ZAND	Zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, sterk puinhoudend	Donker bruingrijs	Matig tot goed
0,5 – 0,8	ZAND	Zeer fijn, sterk siltig	Neutraalbruin	Slecht tot matig
0,8 – 1,5	ZAND	Zeer fijn matig siltig	Lichtbruin	Slecht tot matig

Locatie 2.1

<i>Bodemlaag (m-mv)</i>	<i>Hoofdnaam</i>	<i>Toevoeging</i>	<i>Kleur</i>	<i>Doorlatendheid</i>
0 – 0,6	ZAND	Zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, matig puinhoudend	Donker bruingrijs	Matig tot goed
0,6 – 1,50	ZAND	Zeer fijn, sterk siltig	Lichtbruin	Slecht tot matig

Locatie 3.1

<i>Bodemlaag (m-mv)</i>	<i>Hoofdnaam</i>	<i>Toevoeging</i>	<i>Kleur</i>	<i>Doorlatendheid</i>
0 – 0,35	ZAND	Uiterst fijn, matig siltig, matig humeus, zwak baksteenhoudend, zak puinhoudend	Donker grijsbruin	Slecht tot matig
0,35 – 0,8	ZAND	Uiterst fijn, matig siltig	Lichtbruin	Slecht tot matig
0,8 – 1,00	ZAND	Uiterst fijn, matig siltig, sporen puin, sporen baksteen		Slecht tot matig
1,00 – 1,50	ZAND	Uiterst fijn, matig siltig	Lichtbruin	Slecht tot matig

Locatie 4.1

<i>Bodemlaag (m-mv)</i>	<i>Hoofdnaam</i>	<i>Toevoeging</i>	<i>Kleur</i>	<i>Doorlatendheid</i>
0 – 0,35	ZAND	Uiterst fijn, matig siltig, matig humeus, zwak baksteenhoudend, zak puinhoudend	Donker grijsbruin	Slecht tot matig
0,35 – 0,8	ZAND	Uiterst fijn, matig siltig	Lichtbruin	Slecht tot matig
0,8 – 1,00	ZAND	Uiterst fijn, matig siltig, sporen puin, sporen baksteen		Slecht tot matig
1,00 – 1,5	ZAND	Uiterst fijn, matig siltig	Lichtbruin	Slecht tot matig

4.2 Bepalen doorlatendheid d.m.v. infiltratieproeven.

In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van de infiltratieproeven. De resultaten zijn verkregen door het verwerken van de veldgegevens.

Een algemene classificatie is als volgt (Tabel 3). Daarnaast dient opgemerkt te worden dat voor infiltratievoorzieningen bij een woning de Leidraad Riolerings (C2200) gehanteerd dient te worden. In deze leidraad wordt uitgegaan dat een goed doorlatende bodem minimaal een doorlatendheid van 3 m/dag heeft en een matig doorlatende bodem een doorlatendheid van minimaal 0,3 m/dag.

Tabel 3. Algemene classificatie doorlatendheden zand.

Doorlatendheid (meter/dag)	Classificatie
< 0,01	Zeer slecht doorlatend
0,01 – 0,10	Slecht doorlatend
0,10 – 0,50	Matig doorlatend
0,50 – 1,0	Vrij goed doorlatend
1,0 – 10	Goed doorlatend
> 10	Zeer goed doorlatend

Bron: <http://www.joostdevree.nl/shtmls/k-waarde.shtml>

De resultaten van de infiltratieproeven zijn weergegeven in onderstaande Tabel 4.

Tabel 4. Overzicht doorlatendheid per locatie

Boring	Gemeten K-waarde [m/d]			Infiltratie diepte [m-mv]
1.1	1,3	0,9	0,8	1,5
2.1	0,9	0,7	0,6	1,5
3.1	2,7	1,3	0,8	1,5
4.1	2,1	2,2	1,9	1,5

De doorlatendheden op deze locatie verschillen van elkaar, de mogelijke redenen hiervoor zijn:

1. Verandering in de bodem van het boorgat door uitvoeren van de proef;
2. Boorgat niet volledig verzadigd voor start van de metingen.

Daarnaast kunnen er verschillen zijn tussen de veldmeting en de inschatting van de doorlatendheid aan de hand van visuele inspectie. Mocht er verschil zijn tussen deze inspectiemethodes dan geldt de doorlatendheid van de veldmeting boven de visuele inspectie.

In de visuele inspectie wordt op basis van de boorbeschrijving de doorlatendheid bepaald. In de boorbeschrijving is het type bijmenging vermeld, maar niet de percentage bijmenging. Als er veel bijmenging van siltig materiaal is zal de doorlatendheid op basis van de veldmeting tegenvallen. De poriën tussen de hoofdbestandsdeel (normaliter: zand) zijn bij hoge percentages van siltige bijmenging opgevuld met dit kleine/fijne materiaal waardoor het water niet gemakkelijk kan wegstromen.

4.3 Doorlatendheden in omgeving Bornerbroek

Naast de visuele inspectie en veldmetingen is er een literatuurstudie, op basis van dinoloket (REGIS2.2), uitgevoerd. De doorlatendheden (k-waarde) zijn uitgewerkt in Tabel 5.

Tabel 5. Literatuurstudie doorlatendheden Bornerbroek (bron: dinoloket).

Hydrogeologische eenheid REGIS	K-waarde [m/dag]	Bovenkant van de laag [m NAP]	Onderkant van de laag [m NAP]
Zand, Boxtel formatie (afwisseling van fijne tot grove zanden met klei en leem lenzen)	5 – 10	+11	+7,8
Zand, Drenthe formatie	25 – 50	+7,8	-0,49
Klei, Breda formatie	0,001 – 0,005	-0,49	-31,1

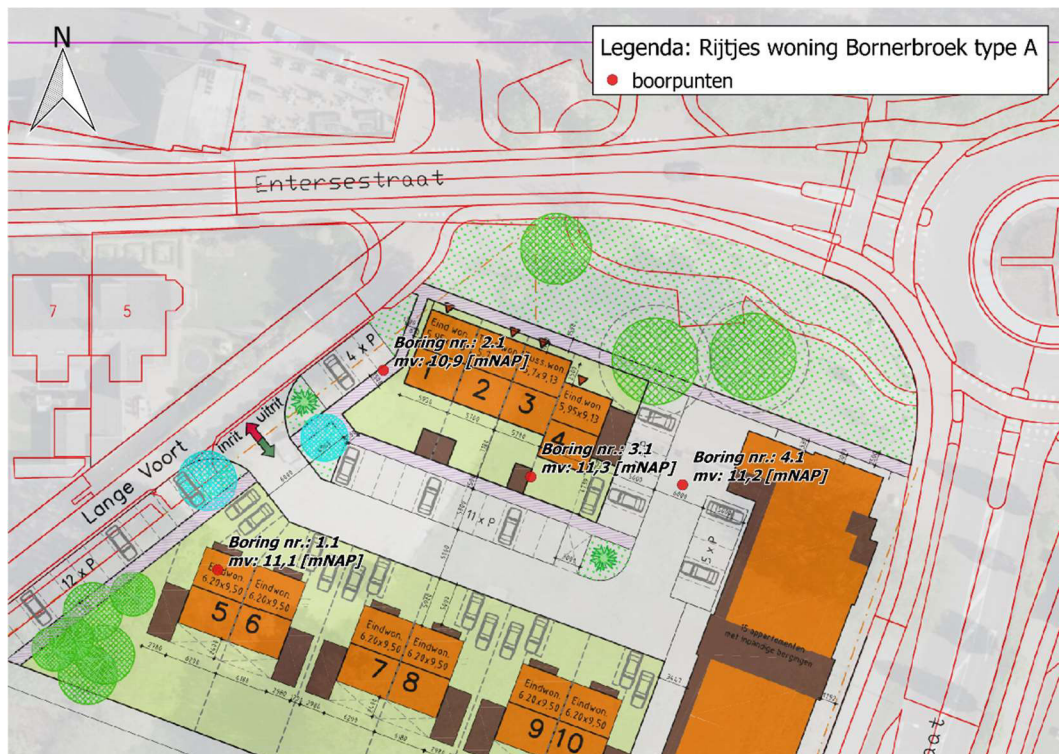
5 **CONCLUSIE**

Er zijn vier infiltratieproeven uitgevoerd ter plaatsen van de parkeervoorzieningen van de nieuwbouwlocatie 'Het Hoitink'. De proeven zijn uitgevoerd op een diepte van maximaal 1,5 m-mv, de infiltratie heeft plaatsgevonden tussen de 0,5 en 1,5 m-mv.

De doorlatendheden variëren tussen 0,6 – 2,2 m/dag. Volgens de algemene classificatie doorlatendheden (Tabel 3) is het zand vrij goed tot goed doorlatend.

Separaat aan deze rapportage wordt in het waterhuishoudkundig plan de infiltratievoorziening verder uitgewerkt.

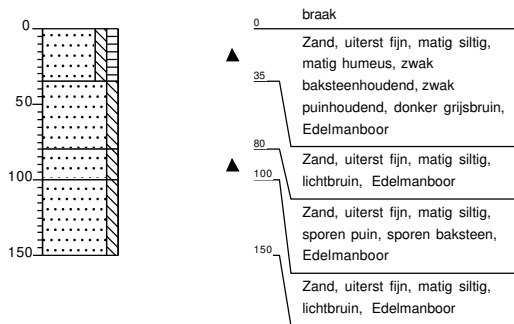
BIJLAGE 1 – BOORLOCATIE OP PROJECTPLAN



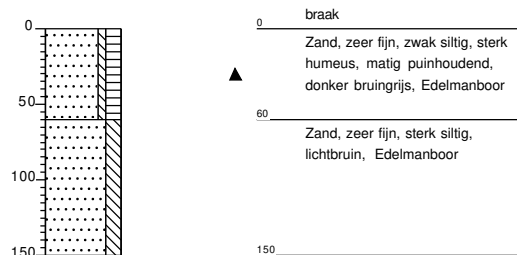
Figuur 2. In rood de uitgevoerde boringen geplot op het projectplan. De uitgevoerde boringen wijken iets af van de voorgestelde locatie i.v.m. te veel puin om te kunnen boren met een edelmanboor.

BIJLAGE 2 - BOORPROFIELEN

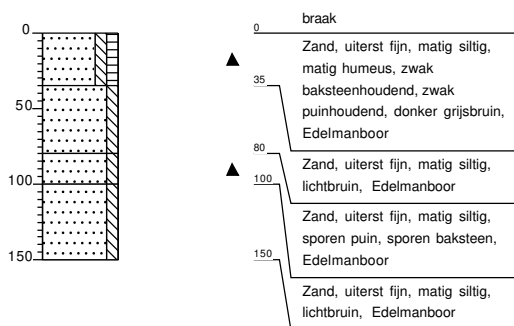
Boring: 3.1
Monsternemer: G.j.Brandes
Datum: 21-9-2018



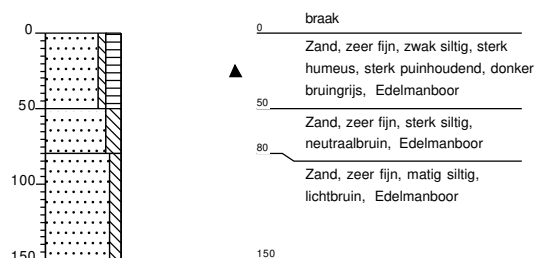
Boring: 2.1
Monsternemer: G.j.Brandes
Datum: 21-9-2018



Boring: 4.1
Monsternemer: G.j.Brandes
Datum: 21-9-2018



Boring: 1,1
Monsternemer: G.j.Brandes
Datum: 28-9-2018





Bijlage 2: Onderbouwing Aquaflow

Memo

Ter attentie van	Dhr. G. (Gerrit) Boers
Datum	20 december 2018
Status	Definitief
Onderwerp	Plan waterhuishouding en bouwpeil Locatie 't Hoitink, Bornerbroek
Opgesteld door	Ir. T. (Thijs) Visser

Aanleiding

Naar aanleiding van het overleg van vrijdag 23 november '18 tussen Bouwbedrijf Wessels Rijssen, Ten Brinke en Aveco de Bondt aangaande de afwatering van het nieuwbouwplan Locatie 't Hoitink te Bornerbroek, is de waterhuishouding voor het plan nader uitgewerkt. De berging van het regenwater wordt volledig ondergronds gerealiseerd in de vorm van een Aquaflo systeem onder de wegverharding. De uitwerking van de afwateringsprincipes volgt in deze notitie.

Te realiseren berging

Conform beleid van gemeente en waterschap dient 50 mm berging per m² toename verhard oppervlak binnen het plangebied gerealiseerd te worden. In totaal is de wateropgave berekend op (verharding, bebouwing en tuinen 50%) 189 m³ berging. Wanneer de afwatering van de rijtjeswoningen en de tuinen op eigen terrein wordt opgelost (ca. 72 m³) dient in de openbare ruimte nog 117 m³ berging gerealiseerd te worden. Wanneer dit alleen voor de tuinen wordt gedaan betreft dit een vermindering van 35 m³, waardoor een berging van 154 m³ benodigd is.

In een telefoongesprek met de gemeente is naar voren gekomen dat de afwatering van de parkeervoorziening langs de Lange Voort niet aangesloten dient te zijn op de berging / afwatering van de rest van het plangebied. De gemeente neemt deze voorziening namelijk over na de aanleg en wil dat dit een op zichzelf staand systeem betreft. De berging van deze voorziening dient 14 m³ te bedragen. Het betreft 17 parkeervoorzieningen en een in- en uitrit met een totaal oppervlak van 280 m².

Binnen het plangebied dient daarom een totale berging van 175 m³ gerealiseerd te worden. Als de afwatering van de rijtjeshuizen en tuinen op eigen terrein plaatsvindt, dient in de openbare ruimte 103 m³ water geborgen te worden. Als dit alleen voor de tuinen wordt gedaan betreft de bergingsopgave 140 m³.

Bovenstaande is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 1: te bergen volume regenwater binnen plangebied

Wateropgave Locatie Hoitink Bornebroek - 50 mm berging per m2			
	verhard [m2]	wateropgave [m3]	opmerking
Openbare ruimte (parkeervoorzieningen langs Lange Voort)	280	14	Aparte afwatering
Openbare ruimte (binnen plangebied, in beheer van VVE)	1300	65	
Appartementencomplex	750	37,5	
Particulier terrein - Woningen	750	37,5	
Particulier terrein - Tuinen (50% verhard)	700	35	
Totaal	3780	189	
Totaal binnen plangebied te realiseren	3500	175	

Ondergrondse berging

Er wordt gekozen om een Aquaflo systeem in de wegfundering toe te passen, om op deze wijze een waterbergend vermogen van 400 liter per m³ puinfundering te realiseren. De Aquaflo wordt boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) toegepast, om jaarrond de bergingscapaciteit van de voorziening te garanderen. Om voldoende ruimte over te houden voor een zandpakket onder de puinfundering, wordt een puinpakket van 50 cm dik toegepast.

Er is bij benadering 780 m² wegverharding (300 m² parkeervoorziening en 480 m² overige verharding) aanwezig, waaronder de waterberging kan worden uitgevoerd. In totaal kan hierin, uitgaande van 50 cm puinfundering, 156 m³ berging gerealiseerd worden. Bij voorkeur wordt de berging voor de tuinen op particulier terrein gerealiseerd.

De parkeervoorzieningen en de in- en uitrit langs de Lange Voort dienen voorzien te zijn van 14 m³ berging. Deze berging kan worden gerealiseerd met eenzelfde puinfunderingslaag van 50 cm onder 70 m² verharding. De gemeente heeft echter aangegeven een voorkeur te hebben voor infiltratieputten die verbonden zijn door middel van een drainageleiding. Aangezien deze infiltratieputten minder berging hebben dan benodigd, maar de infiltratie naar het grondwater door de drukopbouw in de put aanzienlijk bevordert wordt, wordt voorgesteld om deze oplossing gezamenlijk met de gemeente te ontwerpen.

Infiltratieputten

Voorgesteld wordt om het water van de tuinverharding via infiltratieputten op eigen terrein te verwerken. De infiltratieputten kunnen door middel van een drainagebuizen met de berging onder de bestrating verbonden worden om de berging en infiltratiecapaciteit te bevorderen. De infiltratieputten hebben een doorsnede van 315 mm en zijn 1,5 meter diep. Afhankelijk van de grondwaterstand tijdens een bui zal de bergingscapaciteit van de put verschillen. Door de putten onderaan de opritten te plaatsen wordt vrijwel al het water uit de tuin, zeker in geval van kleinere buien of buien met minder hoge piekintensiteiten, opgevangen en geïnfiltreerd in de bodem.

Bouwpeilen en straathoogte

Het nieuwbouwplan dient goed aan te sluiten op de bestaande omgeving. Aan de oostzijde grenst het plan aan de Lohuisstraat, waar een puthoogte van +11.10 mNAP is

ingemeten op het trottoir. Aan de westzijde grenst het plan aan de Lange Voort, waar een puthoogte is ingemeten van NAP +10.82 m op de straat. Ten noorden van het plangebied is een puthoogte in het groengebied ingemeten van NAP +11,03 m. Voor het vloerpeil van de woningen en het appartementencomplex is gekozen voor een hoogte van NAP +11,25m. De vloer ligt op deze manier 15 tot 35 cm boven straatpeil. De GHG binnen het plangebied betreft NAP +10,1 m, waardoor de ontwateringsdiepte 1,15 meter bedraagt.

De wegverharding wordt met een omgekeerd dakprofiel aangelegd. In het midden van de verharding worden kolken toegepast om het regenwater gemakkelijk naar de Aquaflow te laten toestromen. Ondergronds wordt het regenwater nog via IT-riool verder verspreid in het puinpakket. De verharding wordt vanaf het midden van het plangebied met een flauw afschot richting de Lange Voort aangelegd. De wegverharding is op het laagste punt +10,90 mNAP.

Aansluiting overloopvoorziening op gemeentelijk stelsel onder Lange Voort

Bij extreme neerslag dient het plan een overstortmogelijkheid te hebben op het gemeentelijk stelsel. Wanneer er meer dan 50 mm neerslag valt zal de berging overstorten naar het HWA riool onder de Lange Voort. Op basis van de informatie die de gemeente heeft doorgestuurd over het bestaande stelsel, zal lozen onder vrij verval geen problemen opleveren. De b.o.k. van het ontvangend stelsel ligt op +9,48 mNAP, ruim een meter onder het overstortniveau van de berging van het plangebied. Vanuit het plangebied komt de IT-riolering hierin uit.