

De Hofstee Doornsteeg

Watertoets de Hofstee



Opdrachtgever : Smink Vastgoed

Kenmerk : 1808501-R

Status : Definitief

Versie: : 1.0

Datum : 18-8-2020

Colofon

Project : Nieuwbouw Doornsteeg De Hofstee

Projectnummer : 1808501

Betreft : Watertoets De Hofstee

Datum : 18-8-2020

Status : Definitief

Versie : 1.0

Opgesteld door : Ing. L. Gillissen

Vrijgave door : Ing. D. Meijer

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Documenten	1
2	Plangebied	2
2.1	Situering	2
2.2	Bestaande situatie	2
2.2.1	Huidige inrichting	2
2.2.2	Maaiveldhoogte	2
2.2.3	Bodemopbouw	2
2.2.4	Waterhuishouding	2
2.3	Toekomstige situatie	3
2.3.1	Verhard oppervlak	3
2.3.2	Maaiveldhoogte	3
2.3.3	Aanleg retentie en berging	3
2.3.4	Drooglegging	4
2.3.5	Grondwater	4
2.3.6	Riolering	4
3	Uitgangspunten	5
3.1	Richtlijnen	5
3.2	Algemene uitgangspunten	5
3.3	Uitgangspunten hemelwaterafvoer	5
3.4	Uitgangspunten retentie	5
3.4.1	Uitgangspunten Grondwater	6
3.5	Uitgangspunten vuilwaterstelsel	6
4	Ontwerp en berekening	7
4.1	Riolering	7
4.1.1	Deelgebied Noord	7
	Hemelwater	7
	Vuilwater	7
4.1.2	Deelgebied zuid	7
	Hemelwater	7
	Vuilwater	7
4.2	Grondwater	7
4.3	Benodigde berging	7
4.4	Wadi's	7
4.4.1	Ontwerp	7
4.4.2	Berekening	8

4.4.3	Overige aandachtspunten hemelwater.....	9
4.5	Conclusie en aanbeveling.....	9

Bijlagen:

- I Uitvoeringstekening Doornsteeg De Hofstee, 1808501-BE-02 (CO1, C02, C03), Drong, d.d. 22-09-2020
- II Berekening Greppel De Hofstee Doornsteeg, 1808501-R-191219, Drong, d.d. 19-12-2019

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van de Smink Vastgoed is een watertoet uitgevoerd voor De Hofstee. Dit gebied grenst aan het plangebied Doornsteeg in de gemeente Nijkerk. In het waterstructuurplan van plangebied Doornsteeg is de Hofstee gebied niet meegenomen en dient dus apart te worden getoetst.

Smink Vastgoed heeft Drong omgeving en Techniek gevraagd om de waterhuishouding van De Hofstee uit te werken en te toetsen. Hiervoor is reeds een watervergunning aangevraagd. In deze rapportage wordt het uitvoeringsontwerp getoetst. Eventuele wijzigingen ten opzichte van de vergunningsaanvraag zijn hierin meegenomen.

1.2 Documenten

Onderstaande documenten hebben gediend als input/ onderlegger voor deze rapportage:

- Waterstructuurplan Doornsteeg in Nijkerk (Wareco) Datum: 19-09-2016, Kenmerk: BS34 RAP20160919
- Gemeentelijk Rioleringsplan (Gemeente Nijkerk) planperiode 2016 - 2022
- Water- en rioleringsplan Doornsteeg, fase 1a te Nijkerk (Wareco) Datum: 23-12-2015, Kenmerk: BL69A RAP2015122
- Infiltratieonderzoek Nieuwbouwwijk Doornsteeg te Nijkerk (Roerdink) Datum: 09-05-2016 Kenmerk: P160402
- 16098-RIO-REV-17131 totaal revisie (Smink) Datum: 03-04-2018
- 19 148 11-01 DTM Doornsteeg Nijkerk - 2D (Siegers landmeetkunde) datum: 13-05-2019
- Inrichtingsplan Doornsteeg De Hofstee 19001_DO-001_situatie_200228 (van Bokhorst architecten BNA) Datum: 20-02-2020

2 Plangebied

2.1 Situering

Plangebied De Hofstee bevindt zich in Doornsteeg aan de westzijde van Nijkerk. De Hofstee ligt aan de oostzijde van Doornsteeg. Het gebied wordt aan de noord-, west-, en zuidzijde omringd door nieuwbouwwontwikkelingen van Doornsteeg. Langs de oostzijde loopt de Ambachtsstraat. Figuur 1 toont het projectgebied waarvoor de watertoets is uitgevoerd. De ontwikkeling van de aanliggende gebieden in plangebied Doornsteeg zijn deels voltooid. Hier is een gescheiden rioolstelsel gerealiseerd.



Figuur 1 Plangebied Doornsteeg. De rode arcering toont het gebied De Hofstee.

2.2 Bestaande situatie

2.2.1 Huidige inrichting

De huidige functie van het plangebied is grotendeels agrarisch, waarbij voornamelijk weilanden aanwezig zijn. Aan de zuidgrens met de straat Doornsteeg bevinden zich enkele vrijstaande kavels waarvan 3 woningen gesloopt zal worden ten behoeve van het verkavelingsplan.

2.2.2 Maaiveldhoogte

De actuele maaiveldhoogte van de het noordelijk deel van plangebied Doornsteeg varieert van 0,80m +NAP tot 1,80m +NAP. Het deelgebied wat betrekking heeft op dit rapport ligt gemiddeld lager dan het omringende gebied met een variatie tussen 0.80m +NAP en 1,25m +NAP.

2.2.3 Bodemopbouw

Het Plangebied bestaat uit een laaggelegen terrein waar de volgende bodemeigenschappen zijn geconstateerd:
0,00m – 0,80m -mv: Sterk lemig zand, humeus
0,80m – 1,20m -mv: leemarm zand, zwak humeus

2.2.4 Waterhuishouding

Oppervlaktewater

Van oorsprong lag er een beek door het plangebied. In de huidige situatie is deze beek verlegd naar de westzijde van het gebied. Hier geldt een streefpeil van 0,30m -NAP dat middels een stuw wordt gereguleerd. Ook lag er een greppel langs de noordgrens die reeds grotendeels gedempt is.

Grondwater

Plaatselijk is een GHG geconstateerd van circa +NAP 0,80m +NAP, dit komt neer op een ontwateringsdiepte van 0,40m. Het GLG ligt tussen de 0,20m +NAP en 0,30m +NAP. Deze waarden zijn afgeleid uit het Waterstructuurplan Doornsteeg

Waterdoorlatendheid

Doornsteeg fase 1 heeft een gemiddelde k-waarde van de diepe ondergrond dat is vastgesteld op 0,34m/dag. In dit gebied is dezelfde K-waarde aangehouden voor berekeningen.

2.3 Toekomstige situatie

2.3.1 Verhard oppervlak

Op basis van de aangeleverde situatietekening is een telling gemaakt van het aantal en het soort woningen in De Hofstee. Hierbij worden de BeBo woningen als één woning gezien.

Vrijstaande woningen:	5 stuks
Twee onder één kap woningen:	14 stuks
Rijwoningen:	27 stuks

De verkaveling van het gebied zorgt voor toename van het verhard oppervlak. In combinatie met aanleg van straten, tuinverharding en dergelijken, is een vergelijking gemaakt tussen de huidige- en toekomstige situatie met betrekking tot het verhard oppervlak. Dit is weergegeven in Tabel 1. Ook het verhard oppervlak van tuinen is berekend. Conform de uitgangspunten van de ontwikkeling van Doornsteeg dienen tuinen als 50% verhard meegerekend te worden. Dit komt tevens overeen met het geldende GRP van de gemeente Nijkerk.

Verhard oppervlak	
Openbaar	m2
Rijbanen	2.964
Trottoirs	619
Parkeren	674
Totaal	4.257

Bestaande verhardingen	
Verharding	m2
Woning	121
Schuur	338
Totaal	459

Privé	m2
Woningen	3.700
Bergingen	204
Percelen	4.588
totaal	8.492

Toename verhard oppervlak	
Verharding	m2
Totaal bestaand	12.749
Totaal nieuw	459
Extra verhard	13.208

Tabel 1 totaaloverzicht van de toename van het verhard oppervlak van De Hofstee

2.3.2 Maaiveldhoogte

Woningen met een directe aansluiting aan de Doornsteeg worden gerealiseerd met een vloerpeil van 1,30m +NAP. Het wegpeil voor het gebied aan de zuidoostzijde komt op ca. 1,10m +NAP te liggen met een afloop naar 0,95m +NAP ter aansluiting op de Doornsteeg.

Aan de noordzijde worden woningen gerealiseerd met een vloerpeil van ca. 1,40m +NAP. Aansluitingen gerealiseerd in doornsteeg fase 2 worden doorgetrokken. De rijbaan wordt aangelegd met een wegpeil van ca. 1,20m +NAP.

2.3.3 Aanleg retentie en berging

In het deelgebied worden drie wadi's aangelegd. De bodemhoogte van de wadi aan de oostzijde ligt op 0,50m +NAP in aansluiting met de reeds bestaande wadi aan de noordoostzijde. Het talud bedraagt 1:3 ten behoeve van het onderhoud. Langs de geluidswal wordt het talud van 1:1,5 doorgetrokken. De wadi's in het midden en aan de noordwestzijde worden aangelegd met een bodemhoogte op 0,70m -mv. In de wadi's is een maximale

peilstijging van 0,30m toelaatbaar. In de wadi's wordt grondverbetering toegepast met 0,10m Teelaarde en 0,30m drainzand. Onder de wadi's worden drainageleidingen aangebracht die onderling worden verbonden. Deze worden tevens verbonden met de bestaande leidingen in de rest van doornsteeg.

Tussen de nieuwe kavels aan de noordzijde en de bestaande percelen aan de zuidzijde wordt een greppel aangebracht om wateroverlast te voorkomen. Deze stroomt vrij uit op de Brede beek. Eventuele afstroming van verhardingen op deze greppel wordt in berging gecompenseerd door de wadi's. Omdat deze in directe verbinding staan met de reeds bestaande wadi's zullen deze minder snel overlopen op de watergangen.

Ook aan de zuidoostzijde van het gebied wordt een greppel aangelegd tussen Doornsteeg 11 en de nieuwe verkaveling.

2.3.4 Drooglegging

De drooglegging betreft de afstand tussen het waterpeil van oppervlaktewateren en het maaiveld van omliggende bebouwing. Het waterschap heeft geen droogleggingseis vastgesteld. Voor de watergang langs de westelijke grens van het gebied wordt een drooglegging van 1,20m -mv aangehouden. Binnen het plangebied zijn geen permanent watervoerende pakketten aanwezig.

2.3.5 Grondwater

De ontwateringsdiepte is de afstand tussen het grondwaterpeil en het maaiveld. De eisen hieraan zijn als volgt gesteld:

- De minimale ontwateringsdiepte bij woningen met kruipruimte is 0,90m onder vloerpeil.
- De minimale ontwateringsdiepte onder secundaire wegen is 0,70m.

2.3.6 Het huidige GHG bedraagt 0,80m +NAP. Met een maaiveld van minimaal 1,10m +NAP is dit te hoog om aan de ontwateringseis te voldoen. Hiervoor worden drainageleidingen aangelegd waarbij de maximale Opbolling 0,40m +NAP bedraagt. Deze drainage wordt aangelegd in een grindkoffer met een b.o.b. hoogte van 0,30 m +NAP.

2.3.7 Riolering

In het gebied wordt een gescheiden stelsel gerealiseerd. Het HWA-stelsels aan de noord- en zuidkant wordt zonder verhang via een overstort naar de in het gebied gelegen wadi's geleidt. Het DWA-stelsel ten noorden van de greppel en wadi wordt aangesloten op het reeds bestaande stelsel aan de noordgrens van het gebied. Het DWA-stelsel ten zuiden van de greppel en wadi wordt aangesloten op het nieuwe stelsel in de Doornsteeg.

3 Uitgangspunten

3.1 Richtlijnen

De gehanteerde uitgangspunten voor omgang met afvalwater en hemelwater zijn grotendeels afgeleid uit het waterstructuurplan Doornsteeg in Nijkerk en het water- en rioleringsplan Doornsteeg, fase 1. Noodzakelijke uitgangspunten die in geen van beide documenten zijn verwerkt, zijn uit literatuur verworven.

3.2 Algemene uitgangspunten

- Binnen het plangebied wordt een gescheiden rioleringsstelsel aangelegd.
- Het watersysteem moet tijdens een T=100 neerslaggebeurtenis blijven functioneren.
- Bij rioolkruisingen mogen de leidingen elkaar niet raken en behoeven een onderlinge afstand van minimaal 0,10m

3.3 Uitgangspunten hemelwaterafvoer

- Het HWA-stelsel voert hemelwater afkomstig vanaf het verhard oppervlak naar de in het gebied gelegen wadi's. De wadi bedraagt een ledigingstijd van maximaal 24 uur.
- Het maatgevend vloer en wegpeilen zijn gebaseerd op het uitvoeringsontwerp.
- Het stelselontwerp is statisch berekend op basis van een neerslagintensiteit van 110 l.sec/ha (Bui08).
- In het rioelstelsel zijn de volgende afvoerende oppervlaktes meegerekend:
 - Verhard oppervlak openbaar gebied (wegen, parkeervakken etc.)
 - Daken van woningen en garages
 - Perceelverhardingen (50% van de tuinen)

3.4 Uitgangspunten retentie

- Binnen het gebied worden wadi's en greppels gerealiseerd om de bergingscapaciteit te vergroten ten behoeve van de toename van het verhard oppervlak.
- In de wadi's en greppels is een maximum stijghoogte van 0,50m toegestaan. Echter is het wenselijk om een stijghoogte van maximaal 0,30m te hanteren.
- De wadi's worden voorzien van een overstortput met een waaierdeksel op 0,30m of 0,50m boven de bodemhoogte.
- Voor het ontwerp van de wadi's is het aangenomen dat de directe verbinding met de wadi aan de noordoostzijde geen invloed heeft op de bergingscapaciteit en het infiltratievermogen van de wadi's.
- De retentievoorziening in het plangebied voldoet in de volgende gevallen:
 - Er wordt niet meer geloosd dan de maatgevende afvoernorm, en;
 - Er wordt een statische berging gerealiseerd van 60mm op het totale verhard oppervlak, of;
 - Er wordt een dynamische berging gerealiseerd waarbij het aantoonbaar is dat deze de te verwerken neerslag kan bergen
- De ontwikkeling mag niet leiden tot een verslechtering van de waterhuishouding. De afvoer benedenstrooms mag niet toenemen en de afvoer vanuit bovenstrooms gelegen gebied moet gewaarborgd blijven.
- Vanuit het waterschap is er een sterke voorkeur voor het zichtbaar afvoeren van regenwater.
- Stilstaand water moet zoveel mogelijk voorkomen worden.

3.4.1 *Uitgangspunten Grondwater*

- Ten behoeve van de minimale ontwateringsdiepte worden drainageleidingen aangelegd. Deze worden bij voorkeur onder het wegprofiel en de wadi's en greppels aangelegd. Hiervan wordt afgeweken indien de afstand tussen de drainage leidingen niet voldoet.
- Voor drainage wordt een diameter van 200mm voor wadi's en greppels aangehouden. Voor drainageleidingen onder het wegdek bedraagt de diameter 125mm
- Het DWA- en HWA-stelsel zijn leidend ten opzichte van de drainageleidingen. Dit betekent dat er alternatieve routes voor de drainageleidingen moeten worden gevonden indien dit onder het wegprofiel niet mogelijk is.

3.5 **Uitgangspunten vuilwaterstelsel**

- Het vuilwater aan de noordzijde wordt gescheiden afgevoerd naar een aansluitpunt aan de noordzijde in het reeds voltooide rioolstelsel van plangebied Doornsteeg fase 1.
- De woningen grenzende aan de Doornsteeg (straat) worden aangesloten op het vuilwaterstelsel van Doornsteeg. Hierbij gaat het om 14 woningen.
- Beginstrengen van het stelsel worden aangelegd met een verhang van 4‰. Overige strengen worden aangelegd met een verhang van 2‰.
- Het stelselontwerp is - berekend op basis van 15 l/uur/inw.
- De berekeningen zijn gemaakt uitgaande van een vullingsgraad van 50%.
- Het aantal inwoners per woning bedraagt gemiddeld 4.
- Het aantal woningen dat binnen het gebied aangesloten wordt op het vuilwaterstelsel bedraagt 46.

4 Ontwerp en berekening

4.1 Riolering

In het gebied wordt een gescheiden rioolstelsel aangelegd.

4.1.1 Deelgebied Noord

Deelgebied Noord bestaat uit het gehele gebied aan de noordkant van de greppel. Met 32 woningen op 1,2 ha grond betreft dit het grootste gedeelte van het gebied De Hofstee.

Hemelwater

Hemelwater wordt afgevoerd naar de wadi's middels een overstort. De greppel wordt gebruikt om hemelwater af van de tuinen van de aangelegde woningen af te voeren naar de Brede Beek. In de greppels en wadi's worden drainageleidingen aangelegd.

Vuilwater

Vuilwater wordt gescheiden opgevangen en afgevoerd naar het bestaande stelsel in de amandel aan de noordzijde van het gebied.

4.1.2 Deelgebied zuid

Deelgebied zuid bestaat uit de huizen die (met of zonder weg) aansluiten op de Doornsteeg. Hier worden in totaal 14 woningen gerealiseerd.

Hemelwater

Hemelwater wordt afgevoerd naar de wadi's middels een overstort.

Vuilwater

Vuilwater wordt gescheiden opgevangen en afgevoerd naar de noordzijde op het vuilwaterstelsel in deelgebied noord.

4.2 Grondwater

Aangezien de grondwaterstand hoog is voor de vereiste ontwateringsdiepte, worden er drainageleidingen met een diameter van 125mm aangelegd onder het wegdek op gelijke hoogte als de bestaande drainage van Doornsteeg fase 1 en zullen hier ook op afvoeren. De drainageleidingen worden gelegd in een bed van 50*50cm drainzand. Deze ligging is afgeleid uit het ontwerp voor Doornsteeg fase 1. De maximale afstand is berekend met behulp van de grondwater toolbox en deze is geconstateerd op circa 35m. Dit wordt gerealiseerd in combinatie met het gebruik van drainage in de wadi's.

4.3 Benodigde berging

Vanuit het Waterschap Vallei en Veluwe wordt een bergingseis gesteld van 60mm. Dit komt neer op een neerslag gebeurtenis die 1 keer per 100 jaar voorkomt. Hierbij mag extra afvoer buiten het plangebied meegerekend worden. Wel kan, indien de statische berging niet voldoet, een dynamische berging berekend worden waarbij wordt aangetoond dat door middel van infiltratievoorzieningen genoeg water geborgen kan worden. Met een totale toename van het verhard oppervlak van 12.290m² dient er ca. 737m³ hemelwater geborgen te worden.

4.4 Wadi's

4.4.1 Ontwerp

In het gebied worden wadi's gerealiseerd. De wadi's hebben een bodemhoogte van 0.50m +NAP. De wadi heeft een talud van 1:3 tot aan het maaiveld. Langs de Geluidswand wordt een talud van 1:1,5 aangehouden. De wadi in het midden van deelgebied noord wordt met een drainageleiding verbonden met de wadi langs de oostzijde. Ter plaatse van de kruising met het HWA-stelsel, dat op gelijke hoogte ligt, wordt een zinker

geplaatst. Een laag van 0.10m wadigrond wordt aangebracht. Hieronder wordt een laag van 0.30m drainzand aangebracht met een cunet met een talud van 1:1. In het cunet wordt op 0,70m -NAP een drainageleiding van 200mm gelegd om te kunnen verbinden met de bestaande drainage. Op iedere 50-100m lengte van de wadi wordt een overstortput geplaatst met een hoogte van 0.80m +NAP om de maximale stijghoogte van 0.30m niet te overschrijden.

Ook wordt er een greppel met drainage worden aangelegd. Deze wordt gebruikt voor het hemelwater afkomstig van de achtertuinen van de aangelegene woningen. Bij de uitloop naar de wadi aan de oostzijde wordt een stuw geplaatst met een hoogte van 1,05m +NAP.

4.4.2 Berekening

Conform het stedenbouwkundig plan is de bergingscapaciteit van de wadi's berekend. De statische bergingscapaciteit is weergegeven in Tabel 2. Met een totale capaciteit van 528m³ kan niet aan de bergingseis worden voldaan.

Wadi	Bodemoppervlak	Oppervlak waterlijn	Stijghoogte	Berging
-	m ²	m ²	m	m ³
Oostzijde	1033	1272	0.3	346
Midden	223	322	0.5	136
Noordwestzijde	127	177	0.3	46
Totaal				528

Tabel 2 totaaloverzicht van de beschikbare berging in de wadi's

Door grondverbetering in de wadibodem komt ruimte vrij om extra water te bergen. Teelaarde en drainzand zijn beide goed doorlatende grondsoorten met een K-waarde van respectievelijk 5 en 7 m/dag. Met een porievolume van minimaal 30% kan er nog 176m³ hemelwater geborgen worden. Hiermee kan in totaal 704m³ hemelwater geborgen worden.

De rest van het hemelwater dient dan in de ondergrond te infiltreren. De ondergrond in het gebied heeft een beduidend lagere K-waarde van zo'n 0,34m/dag. Een deel van het hemelwater kan nog in het cunet van de drainageleiding infiltreren. Hier is gerekend met een neerslagduur van 4 uur. Conform de onderstaande formule is de infiltratiecapaciteit van de Wadi's berekend:

$$I_{eff} = k * (F_{wand} * O_{wand} + F_{bodem} * O_{bodem}) / (24 * T)$$

Infiltratiecapaciteit wadi's en greppels:

I _{eff} =	infiltratiecapaciteit in m ³
K =	doorlatendheid ondergrond (m/dag)
F _{wand} =	factor equivalent wandoppervlak (-)
O _{wand} =	wandoppervlak - wadi noordzijde (m ²)
F _{bodem} =	factor equivalent bodemoppervlak (-)
O _{bodem} =	bodemoppervlak - wadi noordzijde (m ²)
T =	Neerslagduur

Deze berekening laat zien dat er nog ca. 60m³ in de ondergrond kan infiltreren. Hiermee komt de totale bergingscapaciteit neer op 764m³. Dit is voldoende om aan de bergingseis te voldoen.

4.4.3 *Overige aandachtspunten hemelwater*

Vanuit bewoners van de Amandel aan de noordzijde is de wens aangegeven om een gedeelte van de grond waar de wadi aan de noordwestzijde op te kopen. Hierbij zou de omvang van deze wadi dusdanig afnemen dat deze niet meer functionerend aangelegd kan worden. Het is echter wel mogelijk om deze wadi niet te realiseren zonder dat hierbij te weinig berging gerealiseerd wordt.

In het gebied worden 2 gebieden met een verschillend wegpeil gerealiseerd. Ook is het wegpeil aan de zuidzijde hoger dan die van de Doornsteeg. Er kan worden gekozen om drempels aan te leggen tussen de gebieden en aan de Doornsteeg om te zorgen dat er geen wateroverlast ontstaat aan de zuidzijde door oppervlakkig afstromen van hemelwater door het afschot.

4.5 **Conclusie en aanbeveling**

Met de beoogde berging kan aan de bergingseis van 60mm worden voldaan voor het gehele verhard oppervlak. Tevens is het, gezien de grootte van de percelen, niet de verwachting dat de tuinen in de werkelijke situatie voor 50% verhard zijn en geheel afstromen op de bergingsvoorzieningen. Door gebruik te maken van drainage in de wadi's en onder de rijbaan zal ook wateroverlast door opkomend grondwater niet snel voorkomen.