

WATERHUISHOUDKUNDIGE TOETS ONTWIKKELING WOONWIJK AARLE

Gemeente Best

23 MEI 2018



Contactpersonen

EDUARD SCHOOR
Specialist Stedelijk Water

T +31 (0)6 1539 8447
E eduard.schoor@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

LÉON DIELEN
Consultant Stedelijk Water

T +31 (0)6 2787 0616
E leon.dielen@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

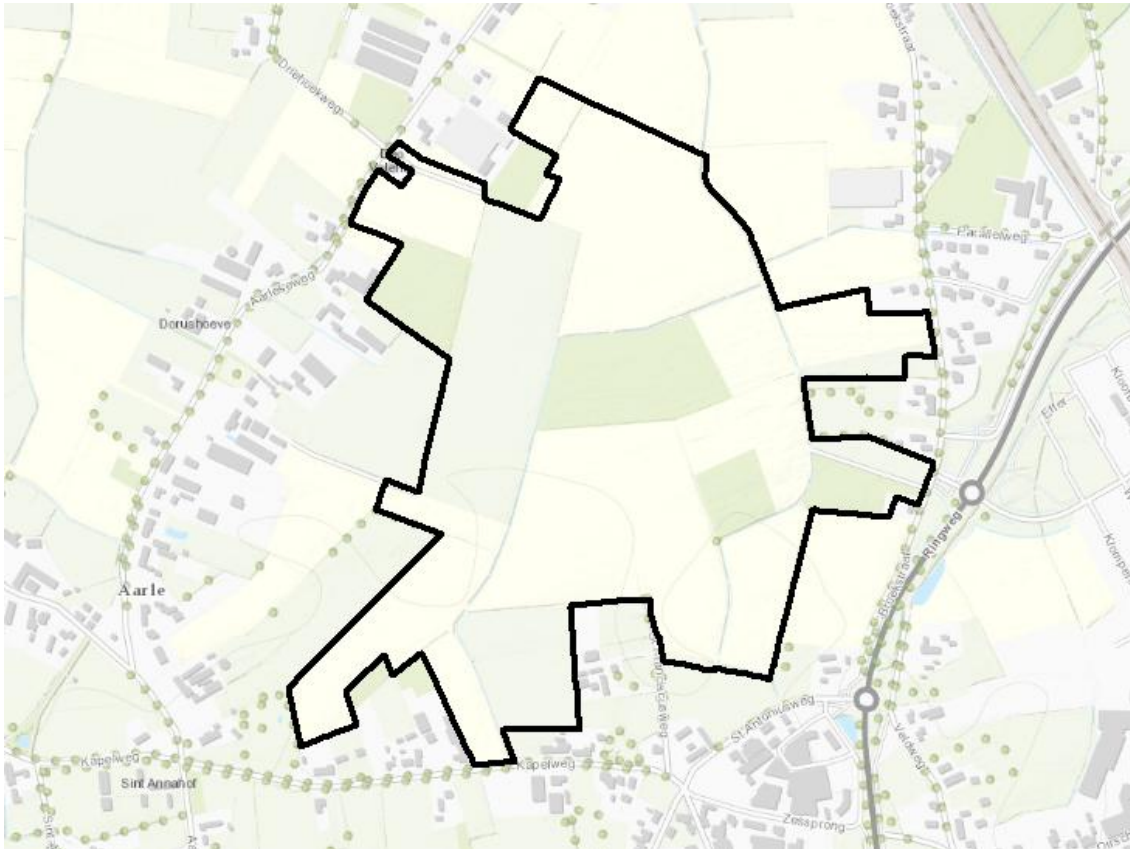
INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding en doelstelling	5
1.2	Methodiek en resultaat	5
1.3	Leeswijzer	6
2	HUIDIGE SITUATIE EN AMBITIE	7
2.1	Gebiedsbeschrijving	7
2.2	Voorkeur omgang met water	7
3	TOETS BERGINGSOPGAVE BINNEN NIEUW STEDENBOUWKUNDIG PLAN	8
3.1	GHG in het plangebied	8
3.2	Ontwateringseisen	9
3.3	Globale peilenplan	10
3.4	Vaststellen bergingsopgave	11
3.5	Beschikbare berging	13
3.5.1	Advies monitoring	16
3.5.2	Stuwen	16
3.6	Afstroming kavels	18
3.6.1	Afwatering hoofdwaterstructuur (Gebied 1)	18
3.6.2	Afwatering Gebied 2	18
3.6.3	Afwatering Gebied 3	18
3.7	Invulling bergingsopgave	19
3.7.1	Greppels	19
3.7.2	Houtwallen	19
3.7.3	Groene linten	19
3.8	Nadere uitwerking	19
3.9	Conclusies	19
4	AFVOER GREPPELS, MOLGOTEN EN LIJNGOTEN	20
5	DRIE OPTIES BOVENGRONDSE AFVOER	21
5.1	Uitgangspunten	21

5.2	Optie 1: Molgoot	21
5.3	Optie 2: Lijngoot	21
5.4	Optie 3: Greppel	22
6	AFVALWATER	23
6.1	Aardgasloze wijk	24
6.2	Terugdringen hoeveelheid afvalwater	24
7	RANDVOORWAARDEN BOVENGRONDSE AFWATERING AARLE BEST	25
7.1	Relatie met bouwpeilen	25
7.2	Afwatering woningen	25
BIJLAGEN		
BIJLAGE 1 DWARSPROFIELEN		26
COLOFON		28

1 INLEIDING

In 2009 heeft de gemeente Best een eerste aanzet gegeven voor de ontwikkeling van een omvangrijk woningbouwgebied aan de noordzijde van Best. Het plangebied bestaat uit twee deelgebieden, Aarle en Hokkelstraat. In dit waterhuishoudkundige plan wordt deelgebied Aarle getoetst, de omgrenzing is in figuur 1 weergegeven. Het gebied ligt ten noorden van de Kapelweg en ten westen van de A2.



Figuur 1: Omgrenzing plangebied in Aarle (Best)

In 2014 heeft Arcadis een waterhuishoudkundige toets uitgevoerd op basis van de toenmalig beschikbare informatie (Toetsing waterstructuurplan Aarle, documentnummer 077778544:A - Definitief). In 2015 heeft Arcadis een hertoetsing gedaan (Hertoetsing waterstructuurplan Aarle, documentnummer: 078453759:0.8 – Definitief) op basis van verdere vorderingen in het planvormingsproces en is een proefverkaveling gemaakt.

1.1 Aanleiding en doelstelling

Anno 2018 is de voorgestelde planstructuur op basis van voortschrijdend inzicht herzien, waardoor de waterstructuur opnieuw wordt getoetst. De wijziging betreft zowel de voorgestelde groenstructuur als de grootte van het plangebied, het uitteefbare oppervlak wordt aanzienlijk verkleind. De ambitie van de gemeente Best om het hemelwater zoveel mogelijk bovengronds af te voeren is niet gewijzigd. De gemeente Best heeft aan Arcadis gevraagd te toetsen of en hoe de gehele wateropgave, op basis van de bergingseisen van Waterschap de Dommel, binnen het plangebied kan worden ingevuld. Aanvullend heeft de gemeente Arcadis gevraagd om voor twee gebieden binnen het plangebied enkele opties voor bovengrondse afvoer in concept uit te werken.

1.2 Methodiek en resultaat

Om tot deze resultaten te komen is dezelfde methodiek toegepast als in 2014 en 2015. In dit rapport worden daarom alleen de resultaten van het doorlopen proces weergegeven. Een uitgebreide beschrijving van de methodiek is beschikbaar in het waterstructuurplan uit 2014.

De hertoets kent twee onderdelen:

1. Toets of de vereiste bergingsopgave binnen het geplande groen ingepast kan worden op basis van de voorgestelde ruimtelijke inrichting;
2. Toets of bovengrondse afvoer mogelijk is binnen de proefverkaveling op basis van greppelsof wegen (molgoten, lijngoten). In het geval van greppels kan de ruimte die hiervoor benodigd is afgaan van de beschikbare ruimte voor houtwallen.

1.3 Leeswijzer

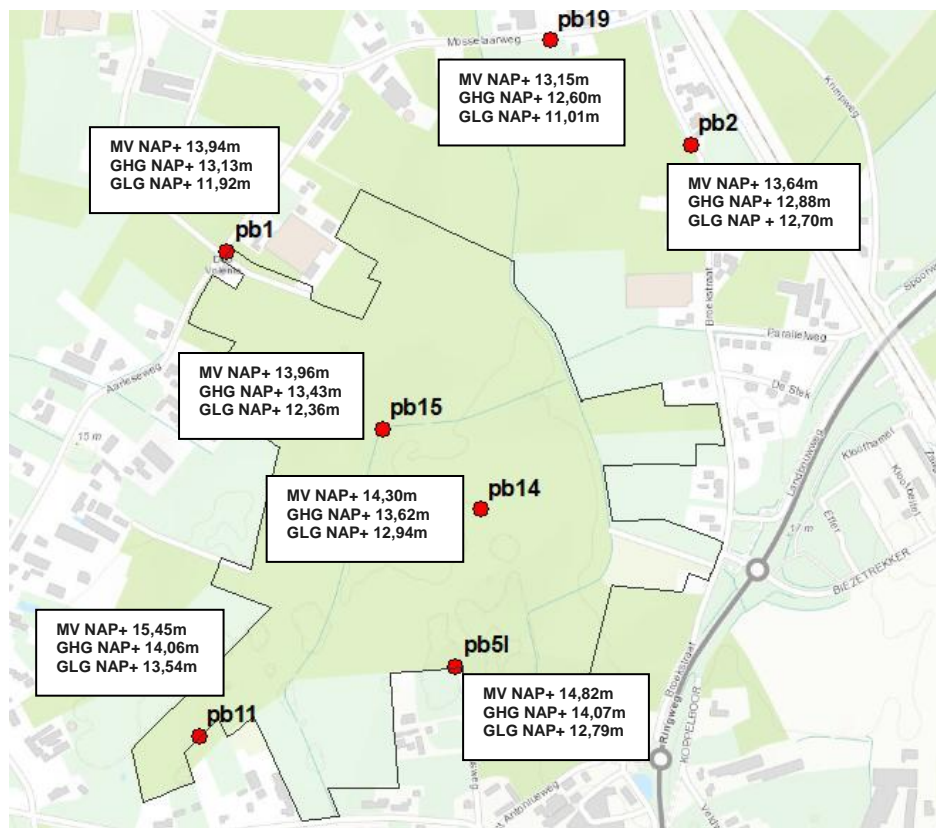
De toets van de afvoercapaciteit en de bergingsopgave zijn opgenomen in de hoofdstukken 2 en 3. In hoofdstuk 4 zijn drie afwateringsopties opgenomen, waarbij op een aangeleverde proefverkaveling een bovengrondse afwatering plaatsvindt. In hoofdstuk 5 zijn randvoorwaarden over de bovengrondse afwatering opgenomen, gevolgd door aandachtspunten ten aanzien van aanleg/beheer/onderhoud in hoofdstuk 6.

2 HUIDIGE SITUATIE EN AMBITIE

2.1 Gebiedsbeschrijving

Voor een beschrijving van het gebied wordt verwezen naar de voorgaande rapportages uit 2009 (Waterhuishoudkundig plan Aarle – Hokkelstraat, 09-07-2009, ARCADIS, nr. 074168011:0.7) en 2014 (Toetsing Waterstructuurplan Aarle, 30-09-2014, ARCADIS, nr. 077778544:A-Definitief).

Het gebied loopt qua maaiveld en grondwaterstroming af in noordelijke richting, zie figuur 2. Voor de analyse is hierbij gebruik gemaakt van 7 peilbuizen, die zijn ingemeten door Arcadis op 01-05-2018. De grondwaterstanden in de peilbuizen zijn aangeleverd door de gemeente en zijn ingemeten sinds 2008. De data na april 2015 is hierbij niet meer gebruikt, omdat deze inlezingen te onregelmatig zijn om mee te nemen in de analyse van de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand).



Figuur 2: Gebiedsbeschrijving

2.2 Voorkeur omgang met water

De ambitie van de gemeente Best is dat het hemelwater bovengronds wordt afgevoerd via molgoten, lijngoten en greppels. Dit wordt vervolgens verzameld in zogeheten “groene linten” welke als wadi’s fungeren en zo de combinatiefunctie groen / waterberging krijgen. Deze principes worden in de volgende hoofdstukken uitgewerkt.

3 TOETS BERGINGSOPGAVE BINNEN NIEUW STEDENBOUWKUNDIG PLAN

Het plan is onderverdeeld in 3 gebieden met elk een eigen bergingsopgave. Deze zijn in figuur 3 weergegeven. Het grootste gedeelte van het plangebied is gebied nummer 1, het gehele niet zwart omcirkelde gebied. Daarom wordt er in de groene zones van gebied 1 geen rekening mee gehouden dat gebieden 2 en 3 hierop afwateren. Gebied 2 heeft een eigen groene zone voor waterberging en voor gebied 3 moet de bergingsopgave worden ingevuld in het groen collectief of een nieuw aan te leggen berging.

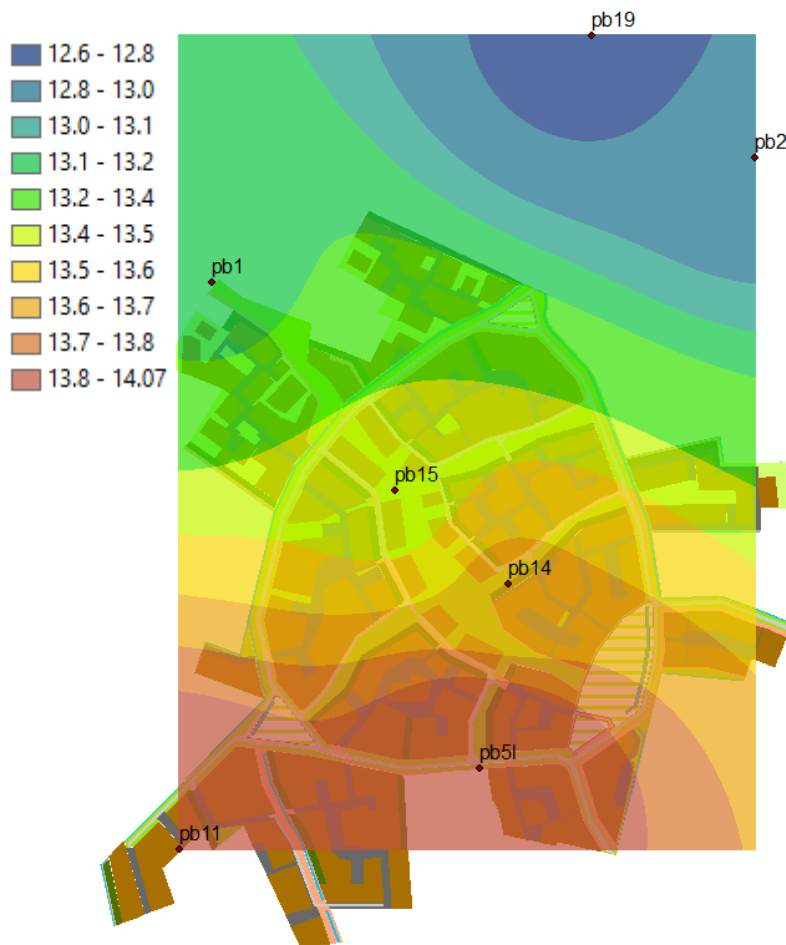


Figuur 3: Deelgebieden voor de bergingsopgave

De berging is afhankelijk van de ontwatering ten opzichte van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), deze wordt daarom eerst behandeld.

3.1 GHG in het plangebied

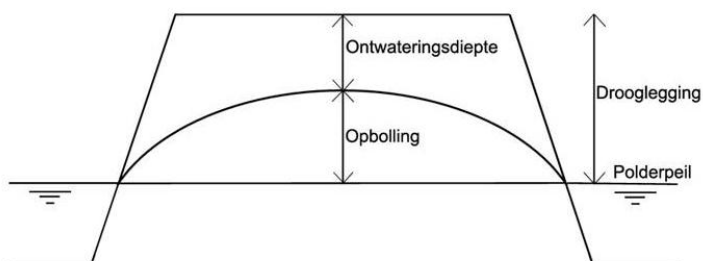
De GHG is weergegeven in figuur 4. De randen van het plangebied vallen net buiten het plaatje, dit wordt verklaard doordat de interpolatiemethode die is gebruikt in ArcGIS de peilbuizen als randen hanteert. Op basis van figuur 4 kan worden gesteld dat de grondwaterstroming in noordelijke richting is.



Figuur 4: GHG in het plangebied in [m +NAP]

3.2 Ontwateringseisen

Het globale principe van ontwatering is weergegeven in figuur 5. In de meeste gebieden hebben sloten (of watergangen) een drainerende functie voor het grondwater en is de grondwaterspiegel in het middenpunt tussen de sloten het hoogst. Hier moet de ontwateringsdiepte voldoen aan de uitgangspunten die worden gesteld voor nieuwe ontwikkelingen. Deze ontwateringsdiepte is afhankelijk van de functie van de publieke ruimte.



Figuur 5: Ontwatering

In tabel 1 staan de minimale ontwateringsdiepten voor verschillende functies in de publieke ruimte weergegeven. De normen uit de tabel zijn de minimale ontwateringsnormen van de Kennisbank Stedelijk Water van de Stichting Rioned (Leidraad Riolering C1000).

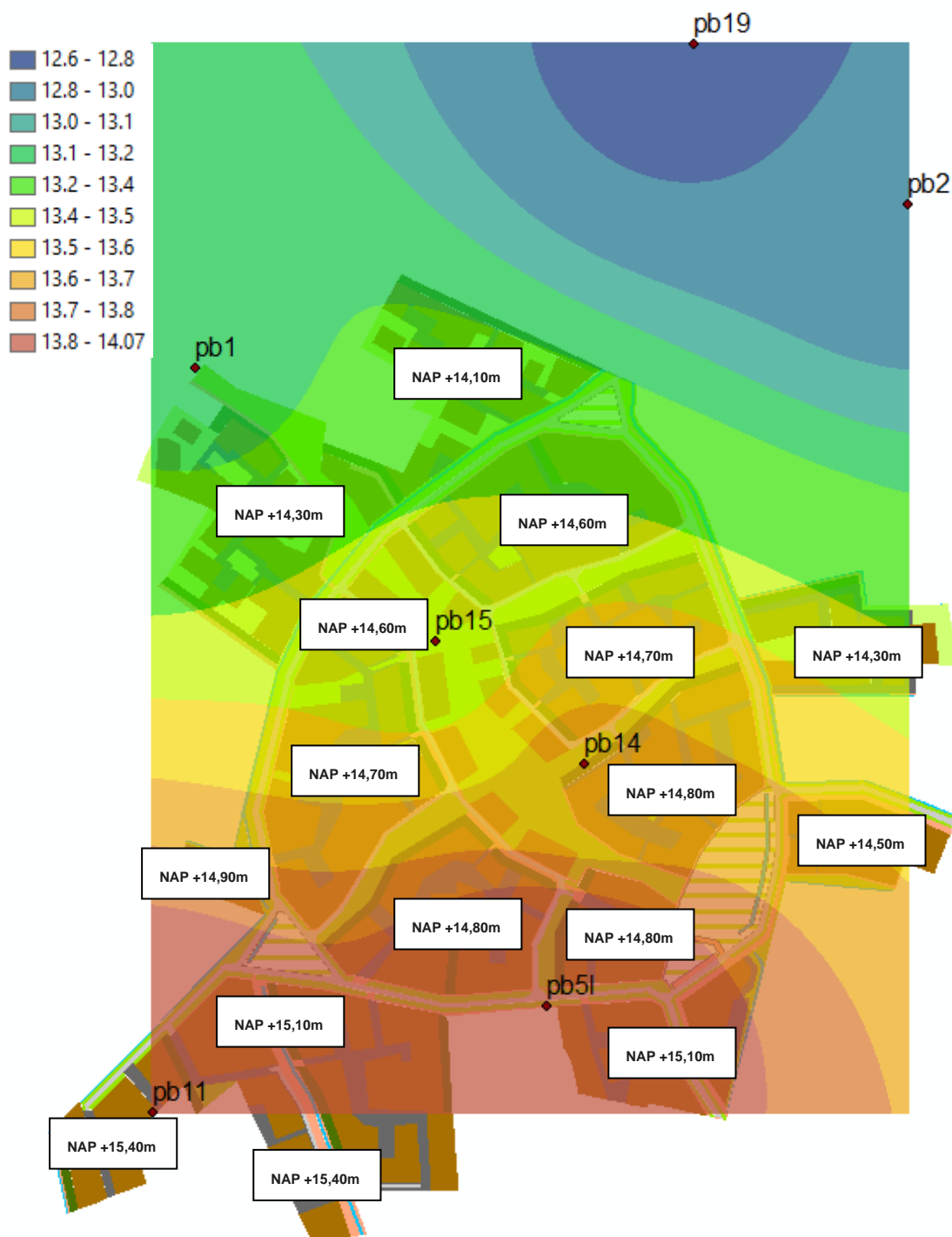
Tabel 1: Minimale ontwatering voor verschillende functies in publiek ruimtegebruik

Functie	Ontwatering
Woningen zonder kruipruimte	0,30 m+ GHG
Tuinen en openbare groenvoorziening	0,50 m + GHG
Primaire wegen	1,00 m + GHG
Secundaire wegen + woonstraten	0,70 m + GHG
Woningen met kruipruimte	0,70 m + GHG

3.3 Globale peilenplan

In figuur 6 is het globale peilenplan voor de minimaal geadviseerde hoogte van de wegen in het midden van de kavels in het gebied weergegeven. Hierbij zijn zoveel mogelijk de bestaande hoogtes in het gebied aangehouden, die zijn ingemeten bij de voorgaande onderzoeken. Vanwege de wens van de gemeente Best om de grondbalans gesloten te houden, kunnen de peilen in de praktijk hoger uitvallen. Dit omdat voor de waterberging, de woningen en de wegen een ruime hoeveelheid grond wordt ontgraven.

De peilbuizen in figuur 2 staan op de lage punten in het plangebied, de ontwateringsnormen worden met de geadviseerde peilen ruim behaald. Vanuit waterveiligheid wordt aangehouden dat de drempels van de woningen 0,20 m boven het hoogste wegpeil liggen (secundaire wegen + woonstraten).



Figuur 6: Globaal peilenplan in [m +NAP]

3.4 Vaststellen bergingsopgave

De oppervlakteverdeling is binnen het nieuwe plan ingedeeld volgens de percentages uit tabel 2. De verschillende typeringen worden weergegeven in figuur 3.

Voor het uitgeefbare terrein (kavel) wordt een verhardingspercentage van 70% aangehouden, op basis van de aangeleverde concept verkavelingsstructuur (S-VK-61715210-01-01.dwg). De totale hoeveelheid verharding van alle gebieden samen op uitgeefbaar terrein is 14,37 hectare en op openbaar terrein 9,79 hectare. De aanname hierbij is dat al de wegverharding afwatert. Hiermee is de totale verharding van alle gebieden 24,16 hectare. Ten opzichte van 2015 is dit een afname van 8,56 ha.

Tabel 2: Oppervlakteverdeling

Onderdeel	Gebied 1 Oppervlakte [ha] en % totaal	Gebied 2 Oppervlakte [ha] en % totaal	Gebied 3 Oppervlakte [ha] en % totaal
Groen			
Groen houtwal	1,61 (5%)	0,47 (8%)	0,00 (0%)
Groen algemeen / berging	5,48 (16%)	0,71 (12%)	0,02 (1%)
Groen collectief	0,00 (0%)	1,30 (21%)	0,44 (23%)
Grasbeton	1,46 (4%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)
Verharding			
Rijbaan	2,07 (6%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)
Voetpad / stoep	1,75 (5%)	0,17 (3%)	0,03 (2%)
Erf	4,70 (13%)	0,70 (11%)	0,37 (20%)
Kavel verhard (70%)	11,79 (34%)	1,90 (31%)	0,58 (31%)
Water			
Water	0,63 (2%)	0,00 (0%)	0,05 (3%)
Overig			
Kavel onverhard (30%)	5,05 (15%)	0,82 (14%)	0,25 (14%)
Totaal	34,54 (100%)	6,07 (100%)	1,85 (100%)

Volgens het beleid van Waterschap de Dommel moet 60 mm water per toegenomen hoeveelheid oppervlak worden geborgen in het plangebied, met een ondergrens van 2.000 m². Alle verharding in het plangebied is toename ten opzichte van de huidige situatie.

De bergingsopgave per deelgebied wordt op basis van de totaal oppervlakken uit het kopje "Verharding" uit tabel 2 weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Bergingsopgave per deelgebied

Onderdeel	Gebied 1	Gebied 2	Gebied 3
Bergingseis per hectare	60mm	60mm	60mm
Oppervlak [ha]	20,31	2,77	0,98
Bergingsopgave [m ³]	12.186	1.662	588

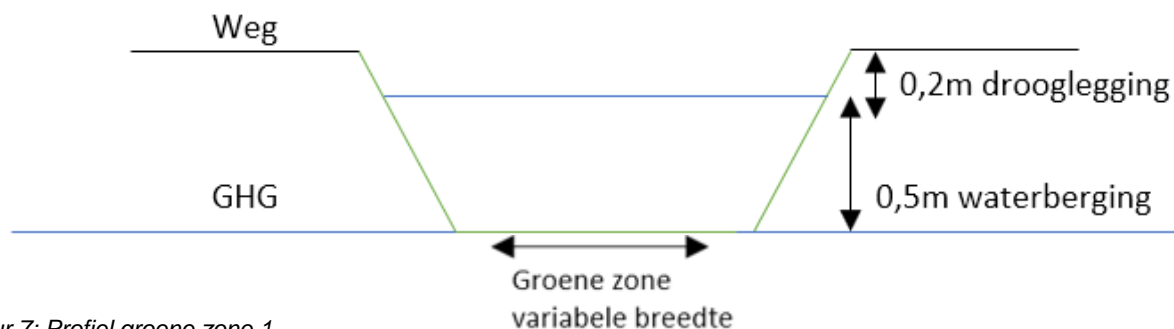
3.5 Beschikbare berging

Om aan de bergingsopgave te voldoen is het noodzakelijk om water binnen het gebied vast te houden. Uitgangspunt bij de bergingsberekening is dat er overall in de bergende groene zones een drooglegging van 0,20m ten opzichte van het wegpeil of aangrenzend voetpad wordt gehanteerd. De totale diepte tot de bodem is afhankelijk van het profiel van de groene zone. Er zijn drie profielen opgesteld op basis van de bergingsopgave en aansluitend op de huidige maaiveldhoogtes in het plangebied, welke in onderstaande afbeeldingen worden weergegeven. Dit is het *minimale* profiel waarmee de berging voldoet.

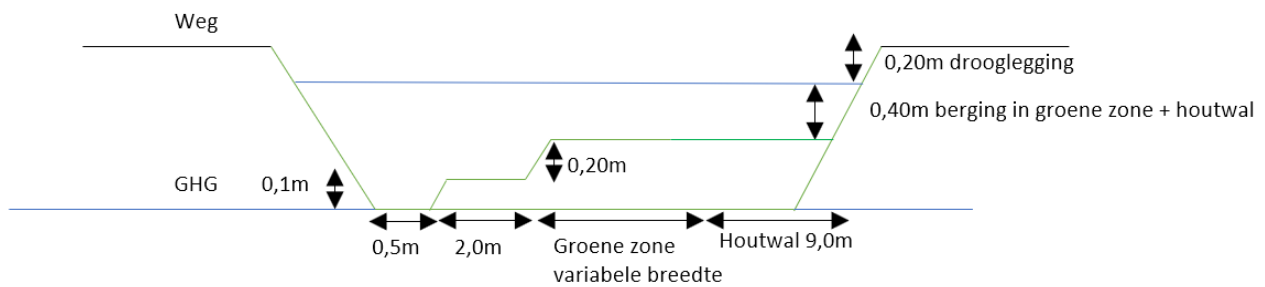
In de figuren is getekend dat de bodem op de GHG ligt. Op de meeste locaties ligt op basis van de bestudeerde GHG's uit figuur 2 de laagste bodem echter 10 a 20 centimeter boven de GHG. Hierdoor is de verwachting dat de hogere zones uit profielen 2 en 3 (zie figuur 8 en figuur 9) alleen bij intense regenbuien (maximaal 2x per jaar) nat zijn.

Alle profielen hebben een talud van 1:3 en hebben verder de volgende kenmerken:

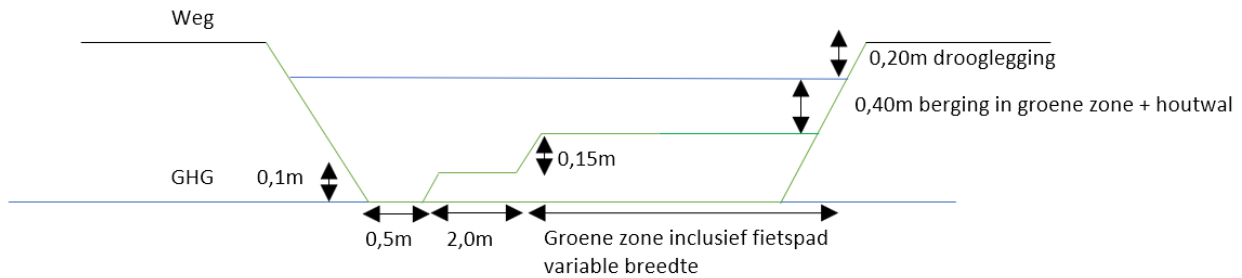
- Profiel 1: Een wadi met bodem op maximaal de GHG, 0,5m berging ten opzichte van het bodempeil en 0,20m drooglegging;
- Profiel 2: Een wadi met een afvoerende greppel met bodem op maximaal de GHG. De greppel is 0,10m diep en 0,50m breed bij de bodem. De taluds zijn 1:3. Naast de greppel is een strook van 2,00m breed en 0,20m diep, die na 2,00m met een talud van 1:3 omhoog loopt. Daarnaast een groenstrook van variabele breedte. Deze zone is in principe als droge zone bedoeld en wordt alleen bij intense neerslag benut als waterberging. De groenstrook loopt over in een houtwal die op basis van de tekening S-VK-61715210-01-01.dwg op 9,00m breed is aangenomen. De waterbergende schijf bedraagt hier 0,40m;
- Profiel 3: Hetzelfde principe als profiel 2, alleen met 0,15m hoogte in de strook naast de greppel. Deze wadi heeft geen houtwal, maar een brede groene zone met bijvoorbeeld een fietspad erin.



Figuur 7: Profiel groene zone 1

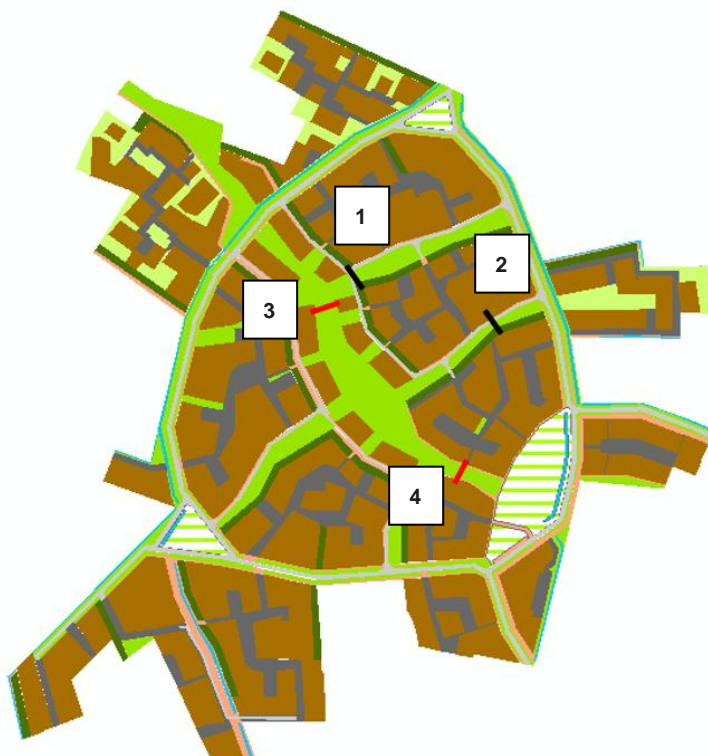


Figuur 8: Profiel groene zone 2



Figuur 9: Profiel groene zone 3

De wadi's hebben op basis van breedte, ligging naast een houtwal en benodigde bergiging elk een profiel toegewezen gekregen. Voor 4 locaties zijn de profielen 2 en 3 uitgewerkt, deze dwarsprofielen zijn opgenomen in bijlage 1. De locatie van het fietspad in profiel 3 is in het midden van de dwarsdoorsnede genomen. De locaties van de profielen zijn weergegeven in figuur 10 (zwart = profiel 2, rood = profiel 3). In de profielen in de bijlage is te zien dat er met een combinatie van een flauwer talud en dieper graven alsnog voldoende en zelfs extra bergiging kan worden gerealiseerd, vanwege de ruime afstand tot de GHG. Hierdoor blijft er ook ruimte over voor andere functies in het groen in het plangebied. Indien de profielen worden gewijzigd, dienen deze wel opnieuw te worden getoetst of ze aan de bergingsopgave voldoen.

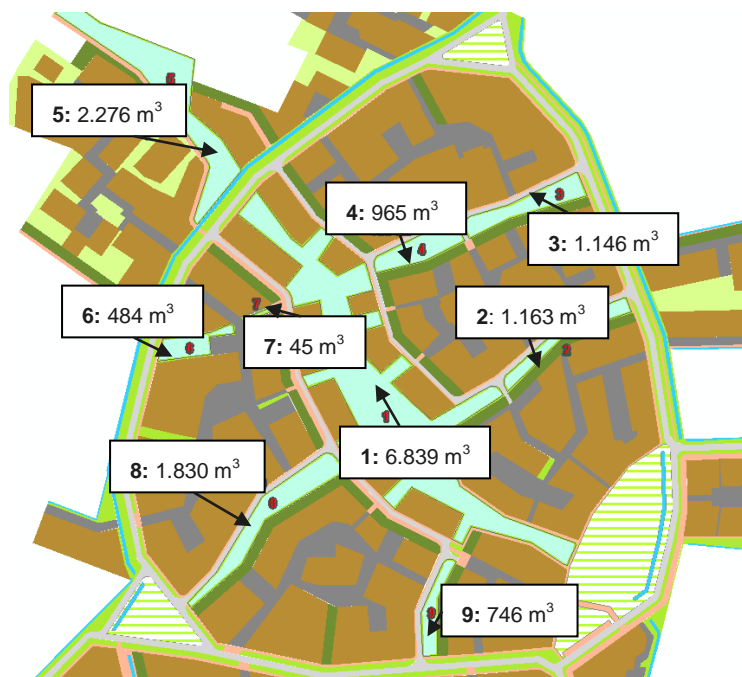


Figuur 10: Locatie van de dwarsprofielen in bijlage 1. Rood = profiel 3, zwart = profiel 2.

De berging in de wadi's is weergegeven in tabel 4 en figuur 11.

Tabel 4: Beschikbare berging in de wadi's in [m³]

Wadi	Berging [m ³]	Percentage van totaal [%]	Gehanteerde afstand bodem-wegpeil [m]	Profiel
Wadi's 1,2,3,4,6,7,8 & 9 (Gebied 1)				
1	6.839	51	0,85	3
2	1.163	9	0,90	2
3	1.146	9	0,90	2
4	965	7	0,90	2
6	484	4	0,70	1
7	45	0	0,70	1
8	1.830	14	0,90	2
9	746	6	0,90	2
Totaal	13.218	100		
Wadi 5 (Gebied 2)				
5	2.276	100	0,85	3



Figuur 11: Locatie wadi's en nummering

De beschikbare bergingen en opgaven worden per gebied weergegeven in tabel 5.

Tabel 5: Beschikbare berging en bergingsopgave per gebied

Onderdeel	Gebied 1	Gebied 2	Gebied 3
Bergingseis per hectare	60mm	60mm	60mm
Oppervlak [ha]	20,31	2,77	0,98
Bergingsopgave [m ³]	12.186	1.662	588
Beschikbare berging [m ³]	13.218	2.276	-
Bergingstekort/overschot [m ³]	1.032	614	-588

Gebied 1 en 2 kennen een bergingsoverschot. Dit kan worden benut door de groene zones op sommige plekken een niet-waterbergende functie mee te geven, zoals een speelfunctie of recreatie. Voor gebied 3 moet een passende berging worden gezocht om aan de opgave te voldoen. Indien het bergingsoverschot niet voldoende is om binnen gebied 1 en 2 diverse niet-waterbergende functies in de groene zones te realiseren, kan er op locaties met voldoende afstand tot de GHG ook dieper worden gegraven om de bodem van de greppel op GHG-niveau te leggen. Hierdoor kan de bovenste zone uit profielen 2 en 3 bijvoorbeeld 0,5 in plaats van 0,4m waterbergende schijf krijgen en wordt de berging aanzienlijk vergroot.

3.5.1 Advies monitoring

Er wordt geadviseerd de grondwaterstanden tweewekelijks te monitoren tot de aanleg wordt gepland, om zo de GHG reeks aan te vullen en de berging te kunnen optimaliseren. Momenteel is deze gebaseerd op een 5 tot 6-jarige reeks van grondwaterstanden.

3.5.2 Stuwen

Een belangrijk uitgangspunt is dat door de hoogteverschillen in de wadi 1 er stuwen dienen te worden aangelegd om het water vast te houden en zo de bovenstroomse berging te benutten en de drooglegging van 0,20m te kunnen hanteren. Tevens dient er bij de overgang van wadi 6 en 7 naar wadi 1 een stuw te worden geplaatst, omdat deze hoger liggen dan wadi 1. Als hier geen stuw wordt geplaatst kan de berging niet volledig worden benut. De locatie correspondeert met de peilverschillen per kavelblok van 10 centimeter richting het noorden in wadi 1 uit het peilenplan en is weergegeven in figuur 12. Er wordt geadviseerd om bij de stuwen een doorlaat voor geknepen lediging van de compartimenten in wadi 1 aan te leggen.



Figuur 12: Locatie stuwen en overlopen

3.6 Afstroming kavels

3.6.1 Afwatering hoofdwaterstructuur (Gebied 1)

Om flexibiliteit ten aanzien van gefaseerde aanbouw van het plangebied te behouden, wordt er in gebied 1 onder de rijbaan een RWA-stelsel aangelegd. Een andere reden hiervoor is dat volgens het peilenplan in figuur 13 het noordelijke deel van deze rijbaan niet bovengronds onder vrij verval richting de wadi's kan afwateren. Het RWA-stelsel kan bij elke wadi een overstort krijgen, waardoor deze allemaal gelijktijdig gevuld worden.

De globale structuur van het RWA-stelsel is ingetekend in figuur 13 in het blauw. De paars gearceerde gebieden kunnen bovengronds afwateren naar het RWA-stelsel via molgoten, lijngoten en greppels langs de weg. De zwart gearceerde gebieden liggen aan de andere zijde van de aan te leggen A-watergang, die door het plangebied aan de oost- en westzijde van zuid naar noord loopt. Er wordt geadviseerd deze gebieden op het RWA-stelsel aan te sluiten door onder de aan te leggen A-watergang door te graven tijdens de aanleg.

De gebieden binnen de "ring" van het RWA-stelsel kunnen rechtstreeks bovengronds op de wadi's lozen of op het RWA-stelsel. Het RWA-stelsel dient bij nadere uitwerking gedimensioneerd te worden op voldoende afvoercapaciteit tijdens bui 9 (geen water op straat).



Figuur 13: Locatie van het RWA-stelsel onder de rijbaan.

3.6.2 Afwatering Gebied 2

Gebied 2 zal in zijn geheel op wadi 5 afwateren. Aangezien gebied 2 later wordt ontwikkeld, dient de structuur hiervoor in de ontwikkelfase nader te worden gedetailleerd.

3.6.3 Afwatering Gebied 3

Voor gebied 3 geldt hetzelfde als gebied 2, met als extra kanttekening dat gebied 3 momenteel nog geen eigen berging heeft. Hiervoor dient een oplossing gezocht te worden in het groen collectief (gebruiken voor waterberging) of het aanleggen van een berging elders.

3.7 Invulling bergingsopgave

3.7.1 Greppels

Gezien de beperkte ruimte die langs de weg beschikbaar is hebben greppels in het plangebied geen bergende functie. De greppels hebben daarmee alleen een afvoerende functie richting de groene linten die als wadi dienen in het plangebied.

3.7.2 Houtwallen

De houtwallen in het gebied worden gebruikt om tegenovergelegen kavels visueel van elkaar te scheiden. Tevens worden deze ingepast in profiel 2 van de groene linten om aan de waterbergingsopgave in het plangebied te voldoen.

3.7.3 Groene linten

Er is geconcludeerd dat de berging in de linten voldoet op basis van afstromend oppervlak en beschikbare berging. Alle groene linten, behalve nummer 5, zijn met elkaar verbonden.

3.8 Nadere uitwerking

Bij het uitwerken van de kavels (nadere detaillering, ontwerp op detailniveau per blok in latere fase) dient rekening gehouden te worden met een vergunningsaanvraagtraject. Dit traject dient volgens de keur van Waterschap de Dommel te verlopen.

3.9 Conclusies

Binnen het gebied is in totaal voldoende bergingsruimte beschikbaar, de verhouding berging en verharding is echter logischerwijs niet overal in het gebied gelijk. Gezien de groene linten met elkaar verbonden kunnen worden, kunnen ze in de praktijk als één berging worden benut, met uitzondering van wadi 5.

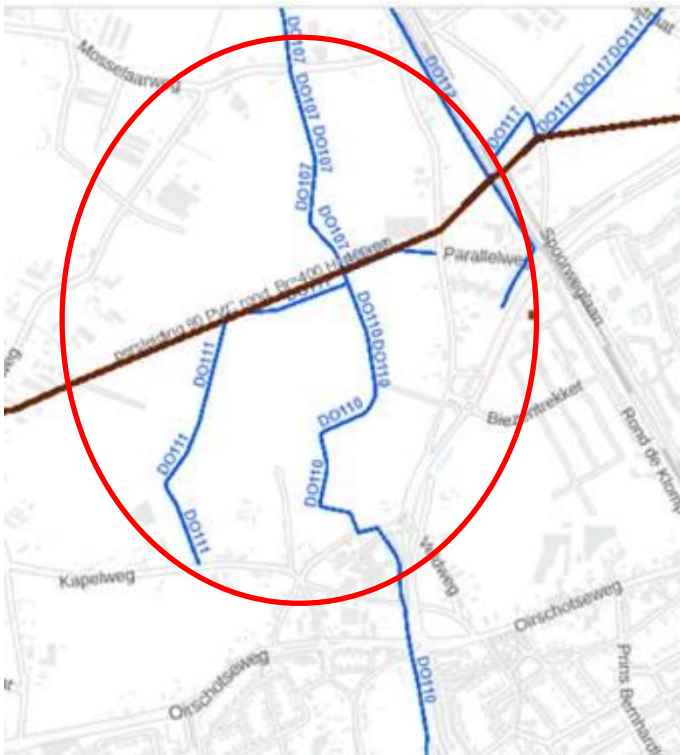
4 AFVOER GREPPELS, MOLGOTEN EN LIJNGOTEN

Om tot bovengrondse afvoer naar de wadi's en/of het RWA-stelsel te komen, zijn de gegevens uit hoofdstuk 2 en 3 meegenomen. In principe is de afvoerreeks als volgt opgebouwd:

Molgoot → greppel → RWA (optioneel) → Wadi. Sommige kavels wateren zonder gebruik te maken van het RWA-stelsel rechtstreeks via molgoten of greppels af op de wadi's. Eventueel kan er een lijngoot worden aangelegd indien een greppel ruimtelijk niet in te passen is. Vanwege kosten verdient dit echter niet de voorkeur.

- Molgoot: Deze voert afstromend hemelwater bovengronds en via de weg af. De molgoot dient zodanig gedimensioneerd te worden dat tijdens bui 9 water afgevoerd kan worden door de molgoot. Indien de capaciteit wordt overschreden, moet er een lijngoot worden aangelegd;
- Lijngoot: Deze wordt aangelegd zodra de afvoercapaciteit van de molgoot wordt overschreden. Zodra de capaciteit hiervan wordt overschreden, wordt afgevoerd via een greppel of sluit de lijngoot aan op het RWA-stelsel;
- Greppel: Deze voert het water af wat niet meer via de lijngoot kan door capaciteitsgebrek. De greppel moet al aan het afstromende verhard oppervlak tijdens bui 9 kunnen verwerken en vervoeren naar de wadi's. Tevens liggen er in profiel 2 en 3 in de wadi's zelf greppels;
- RWA: Het ondergrondse regenwaterafvoerstelsel transporteert het bovengronds aangeboden water vanuit de molgoten, lijngoten en greppels middels overstorten naar de wadi's. Het RWA-stelsel dient dusdanig gedimensioneerd te worden dat er tijdens bui 9 geen water op straat optreedt.
- Landelijke afvoer bedraagt :
 - a. T10-afvoer is 1,4 maal de maatgevende afvoer van 1 l/s/ha;
 - b. T25-afvoer is 1,6 maal de maatgevende afvoer van 1 l/s/ha;
 - c. T50-afvoer is 1,8 maal de maatgevende afvoer van 1 l/s/ha;
 - d. T100-afvoer is 2,0 maal de maatgevende afvoer van 1 l/s/ha;

De watergangen van de Dommel betreffen DO 107, DO110 en DO111 (plangebied is globaal in het rood omcirkeld):



Figuur 14: Ontvangende watergangen

5 DRIE OPTIES BOVENGRONDSE AFVOER

5.1 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten worden bij nadere detaillering gehanteerd bij de berekening van de afwatering (capaciteit):

- Afwatering richting het RWA-stelsel dient bovengronds plaats te vinden, in de volgorde molgoot → lijngoot → greppel (eventueel) → RWA;
- Afwatering vindt plaats ter plaatse van de rijbaan;
- Wegbreedte van 5,5m op basis van de plantekening;
- Het talud van de greppels bedraagt 1:2;
- Verhang van 4 ‰ (in de lengterichting van de straat/goot);
- Indien de weg meedoet in de afwatering, is het minimale verhang in de dwarsrichting 2 ‰;
- Maatgevende afvoer bedraagt bui 9 (Kennisbank Stedelijk Water van de Stichting Rioned) met een piekafvoer van 160 l/s/ha;
- 70 % van de kavel is verhard;
- Per kavel wordt bekeken wat de kortste weg met betrekking tot de afwatering naar de groene zone (groen lint) is. Ook afwatering via de achterzijde van kavel is mogelijk.

5.2 Optie 1: Molgoot

De eerste optie is een molgoot. Hierbij zijn verschillende varianten mogelijk. Opvallend is dat een molgoot een kleinere verwerkingscapaciteit heeft dan een lijngoot. Dit heeft gevolgen voor het wegprofiel, aangezien door de kleinere afwateringscapaciteit een grotere molgoot nodig is. Overigens maakt de molgoot deel uit van de rijbaan en is als zodanig te gebruiken.

Voorbeelden van de varianten zijn:



Figuur 15: Praktijkvoorbeelden molgoot

5.3 Optie 2: Lijngoot

De tweede optie die beschreven wordt, is een lijn- of roostergoot. Hierbij zijn verschillende varianten mogelijk.



Figuur 16: Praktijkvoorbeelden lijngoot

5.4 Optie 3: Greppel

De greppel heeft de grootste afvoerende functie. Voorbeelden worden in onderstaande figuur weergegeven:



Figuur 17: Praktijkvoorbeelden greppel

6 AFVALWATER

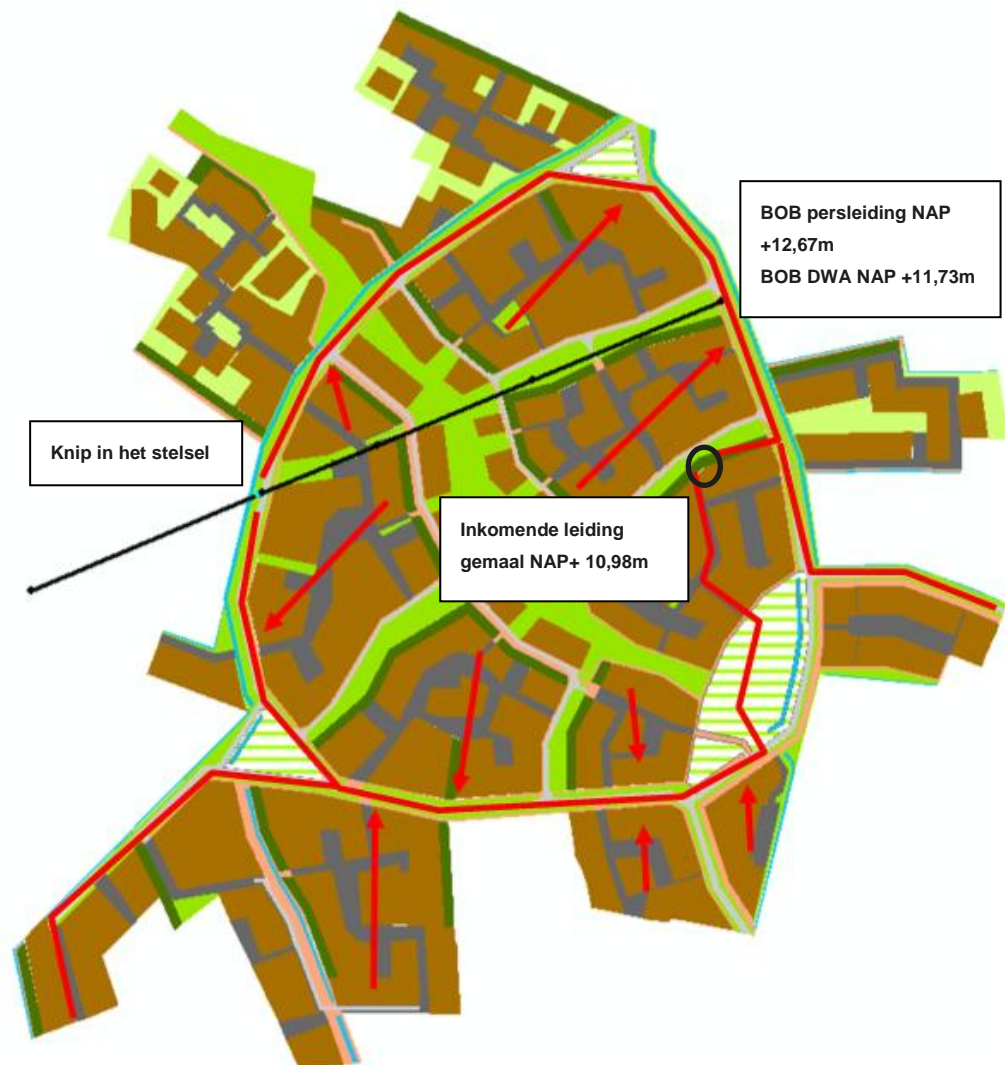
De globale structuur voor het droogweerafvoer (DWA) is weergegeven in figuur 18. Het DWA stroomt in het stelsel onder de ringweg naar het gemaal in het noorden. Alle kavels sluiten aan op het stelsel in de rondweg. Het gemaal is weergegeven met de zwarte cirkel. In het westen bij de kruising met de persleiding zit een knip, vanwaar het riool twee kanten op stroomt en niet verbonden is. Het gemaal voert door een persleiding het rioolwater af nabij het de bergbezinkbassin in de Hokkelstraat. Bij de nadere detaillering moet worden bekeken of gebieden 2 en 3 onder vrij verval kunnen afwateren of moeten worden verpompt. Indien uit wordt gegaan van 850 woningen (totaalopgave) dient het gemaal de minimale pompcapaciteit volgens onderstaande stappen te hebben:

- 850 woningen met 2,5 inwoner per woning (Kennisbank Stedelijk Water van de Stichting Rioned). Dit betekent 2125 inwoners;
- Een piekstroom van 12 l/inw/uur. Dit komt neer op een minimale pompcapaciteit van het gemaal van 26 m³/uur.

Aandachtspunt in **Error! Reference source not found.** is de persleiding van Waterschap de Dommel (zwarte lijn). Volgens het document 20160321 LEIDING WATERSCHAP ingemeten.dwg ligt de leiding qua binnen onderkant buis (BOB) op NAP +12,90m aan de westzijde. Vanwege de aanleghoogte aan het begin van het stelsel is aan de westzijde een knip gelegd. Aan de oostzijde ligt de persleiding op NAP +12,67m. Hier dient met de aanleghoogtes van de DWA rekening mee te worden gehouden.

De langste afstand naar het gemaal is 1.030 meter (ten zuiden van de persleiding, bij de knip). Als uit wordt gegaan van een gemiddeld verhang van 1:450, een buisdiameter van Ø250mm met een dekking van 1,2 m-mv ter plaatse van de knip en een wegpeil van NAP +14,70m ter plaatse van de knip is de leiding naar het gemaal 3,82 meter lager gelegen op NAP +10,98m. De persleiding wordt gekruist op NAP+ 11,73m aan de oostzijde. Hiermee is ruim voldoende dekking onder de persleiding.

In figuur 18 is aangegeven waar de kavels globaal aansluiten op het DWA-stelsel onder de randweg.



Figuur 18: Globale DWA-structuur

6.1 Aardgasloze wijk

De gemeente Best wil een aardgasloze wijk realiseren. Een optie is om van de aanwezige persleiding van Waterschap de Dommel middels riothermie warmte terug te winnen. Het temperatuurverschil kan door middel van een warmtewisselaar worden benut om energie terug te winnen uit dit afvalwater. Of dit mogelijk is, wordt nog nader onderzocht.

Een alternatieve optie is het gebruiken van biogas. Hiervoor dient vermalen GFT tezamen met zwart water te worden afgevoerd middels vacuümriolering en hieruit kan energie worden teruggewonnen door middel van vergisting. Grijs water wordt apart afgevoerd. Dit betekent dat er twee leidingen voor DWA moeten worden gerealiseerd.

6.2 Terugdringen hoeveelheid afvalwater

De hoeveelheid afvalwater die naar de zuivering gaat kan worden teruggedrongen door gebruik te maken van waterbesparende toiletten en douches of het installeren van voorzieningen om hemelwater te hergebruiken voor toiletspoeling.

7 RANDVOORWAARDEN BOVENGRONDSE AFWATERING AARLE BEST

7.1 Relatie met bouwpeilen

Om problemen met afstromend hemelwater ter plaatse van de bebouwing te voorkomen, wordt geadviseerd het vloerpeil altijd minimaal 0,20 m hoger te aan te leggen dan het aangrenzende wegpeil op het hoogste punt van de weg. Als er een minimale afstand van 1 meter van de woning tot de aangrenzende weg wordt gehanteerd, dient er 0,18 meter te worden overbrugd in deze 1 meter en de resterende 0,02 meter is de drempelhoogte. Artikel 4.27 van het Bouwbesluit stelt dat voor toegang van mindervaliden ten minste 1 toegang tot het huis maximaal 0,02 meter verschil tussen het inpandige vloerpeil en het straatpeil onder de drempel mag hebben. Gebruikelijk is dit vanwege toegankelijkheid voor mindervaliden de voordeur, dit kan echter ook de achterdeur zijn.

Bij hevige regenval (zwaarder dan bui 9) wordt wateroverlast in de woning op deze manier voorkomen. In Aarle is gekozen voor oppervlakkige afwatering waarmee dit uitgangspunt uitermate belangrijk is. Oppervlakkige afwatering betekent ook dat de weg onder verhang wordt aangelegd waardoor het bouwpeil in de praktijk per bouwblok verspringt en met het wegpeil mee omhoog gaat. Individuele bouwblokken worden over het algemeen aangelegd op één en dezelfde hoogte. Door het verhang in het wegprofiel zal een deel van de voortuinen onder een relatief groot verval aangelegd worden om aan te kunnen sluiten op de openbare weg. Op de locaties waar er een groot verschil bestaat tussen bouwpeil en wegpeil kan er voor gekozen worden om de woningen op enige afstand van de weg te plaatsen.

7.2 Afwatering woningen

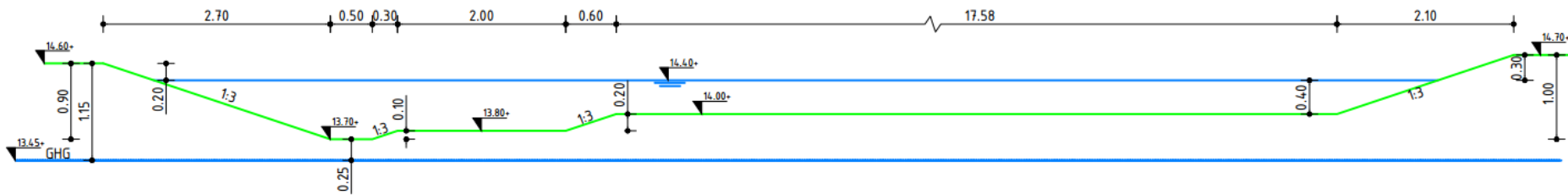
Wij gaan ervan uit dat de woningen via de kortste weg afwateren naar het dichtstbijzijnde groen lint. Indien dit via de achterzijde is, kan het hemelwater aan de achterzijde van het perceel aangeboden worden waar het in een greppel verzameld wordt. Deze greppel is verbonden met een groen lint, van waar het hemelwater verder wordt geborgen en afgevoerd.

Bij woningen die naar de voorzijde afwateren, gaan wij ervanuit dat het hemelwater aan de voorzijde op de perceelsgrens oppervlakkig wordt aangeboden waar het water vervolgens door een goot of greppel wordt opgevangen en afgevoerd.

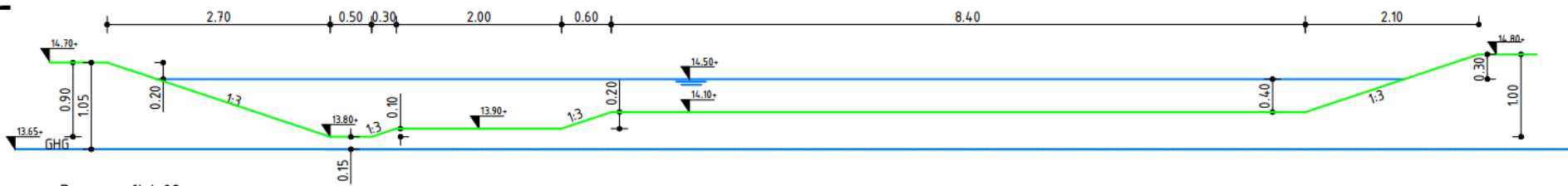


Figuur 19: Praktijkvoorbeelden afwatering woningen op de erfgrans

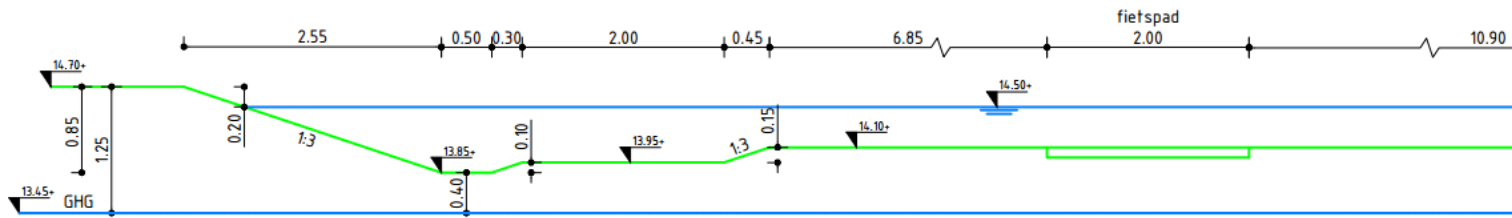
BIJLAGE 1 DWARSPROFIELEN



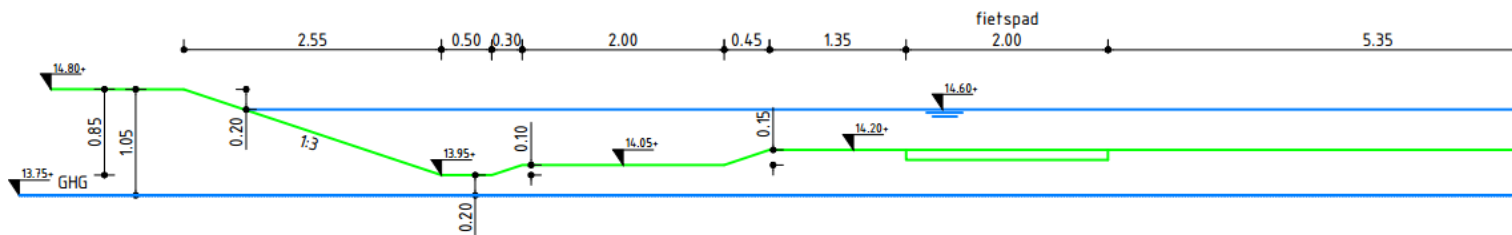
Dwarsprofiel 01
schaal: 1:50



Dwarsprofiel 02
schaal: 1:50



Dwarsprofiel 03
schaal: 1:50



Dwarsprofiel 04
schaal: 1:50

COLOFON

WATERHUISSHOUDKUNDIGE TOETS ONTWIKKELING WOONWIJK AARLE

KLANT

Gemeente Best

AUTEUR

Eduard Schoor

PROJECTNUMMER

E07031.000194.0400

ONZE REFERENTIE

079860305 A

DATUM

23 mei 2018

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Léon Dielen
Consultant Stedelijk Water

VRIJGEGEVEN DOOR

Léon Dielen
Consultant Stedelijk Water

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com