

# Notitie

Aan  
Van  
Datum 08/11/2021  
Ons kenmerk N05-P0124

**Betreft**      **Hydraulische toets/advies HWA-stelsel 'Doonheide 2 te Gemert'**

## Inleiding en achtergrond

Aan de noordzijde van de kern Gemert wordt de nieuwe uitbreidingslocatie Doonheide 2 ontwikkeld door [REDACTED]. Het plangebied wordt aan de noordzijde begrenst door de Peelse Loop, aan de oostzijde door Doonheide 1, de zuidzijde door de weg Doonheide en aan de westzijde door de Boekelseweg. Het bruto oppervlak van het plangebied is circa 13 ha. In figuur 1 is een overzicht van het plangebied opgenomen.



*Figuur 1 Plangebied Doonheide 2 (westzijde ontbreekt voor een klein deel)*

In de toekomst zal een uitbreidingslocatie worden gerealiseerd waarbij het regenwater zowel bovengronds als ondergronds (regenwaterriolering) wordt ingezameld en via wadi's wordt geborgen en aldaar infiltreert in de bodem, of wordt vertraagd afgevoerd naar de Peelse Loop. Bij overbelasting kan het systeem van wadi's afvoeren op de Peelse Loop.

Het ontwerp van de afwatering is opgesteld door RA Infra tekening 20210915\_GemertDoonheide-2\_parkeren-45graden\_werkbestand (20050.1-OWT01-L). Onderdeel hiervan is een hydraulische toets van het uiteindelijke ontwerp. [REDACTED] heeft Imber Advies gevraagd het ontwerp van het plangebied hydraulische te toetsen.

## Leeswijzer

Deze notitie beschrijft welke stappen/werkzaamheden uitgevoerd zijn om inzicht te krijgen in het hydraulisch functioneren van het regenwaterstelsel inclusief de wadi's. Achtereenvolgens komen in deze notitie aan de orde:

- werkwijze;
- hydraulische toetsing en resultaten;
- conclusies en aanbevelingen.

## Werkwijze

Om het hydraulisch functioneren van het regenwaterstelsel inclusief de wadi's zo goed mogelijk in beeld te brengen, is een model in InfoWorks ICM opgebouwd waarin de volgende onderdelen zijn ingevoerd:

1. Leidingen van het regenwaterstelsel op basis van tekening 20050.1-OWT01-L;
2. Afvoerend verhard oppervlak op basis van tekening 20050.1-OWT01-L;
3. Wadi's op basis van tekening 20050.1-OWT01-L;
4. Bergingen op particulier terrein op basis van opgave conform watertoets t.b.v. bestemmingsplan Doonheide 2, Gemert, d.d. 06-10-2020. [REDACTED]

Onderstaand wordt de modellering van de verschillende onderdelen nader toegelicht.

## 1. Regenwaterstelsel

### *Openbaar terrein*

Het regenwater dat valt op openbaar terrein (wegen, parkeerplaatsen en voetpaden) wordt op twee manieren afgevoerd naar de wadi's, te weten:

1. Bovengronds; als een weg direct gelegen is aan een wadi zal deze direct afwateren naar de betreffende wadi;
2. Ondergronds; daar waar de weg niet direct aan een wadi gelegen is zal het regenwater worden ingezameld via een regenwaterriool.

### *Particulier terrein*

Voor de verharding op de particulieren terreinen wordt op drie manieren afgevoerd naar de wadi's, namelijk:

1. Bovengronds; Als een particulier terrein direct gelegen is aan een wadi zal de verharding direct afwateren naar de betreffende wadi;
2. Ondergronds; daar het particulier terrein niet gelegen is direct aan een wadi zal het regenwater worden ingezameld via een regenwaterriool;
3. Via een eigen bergingsvoorziening; Alle vrijstaande woningen en twee-onder-een-kappers krijgen een berging van 5 m<sup>3</sup> op eigen terrein. Het verhard oppervlak van het particulier terrein zal hier dus eerst afwateren naar de berging. Deze berging heeft een overloop naar het regenwaterriool of direct naar de wadi.

### *Leidingen*

De leidingen zijn in model gebracht op basis van tekening 20050.1-OWT01-L. De leidingen in het ontwerp variëren in diameter van Ø250 mm tot Ø600 mm. Bij de leidingen uitgevoerd als PVC zijn dit de buitendiameters. De hoogte van de uitstroomvoorzieningen van de leidingen is overgenomen van de tekening 20050.1-OWT01-L. De hoogte van de uitstroom varieert van NAP + 15,4 m (bodem wadi) tot NAP + 15,60 m. Voor de uitlaat zelf is de diameter van inkomende riolering aangehouden. De leidingen voor (of nagenoeg voor) de uitlaten worden uitgevoerd als IT-riool. Zo kan bij lage grondwaterstanden het riool via infiltratie leeglopen naar de ondergrond. Voor het centraal gelegen riool geldt dat meerdere strengen worden uitgevoerd als IT-leidingen.

Tussen alle wadi's is een lijngoot (inwendige afmeting 250 mm x 250 mm b.o.b. op NAP + 15,55 m of op NAP + 15,65 m) aangebracht en een verlaging in het maaiveld op NAP + 15,8 m zodat de wadi's met elkaar in verbinding staan. Voor deze verlaging is breedte van 1,0 m tot 2,0 m aangehouden.



*Figuur 2 Locatie leidingen met diameter en locatie wadi's*

## 2. Afvoerend verhard oppervlak

Het afwaterende verhard oppervlak is bepaald op basis van de tekening 20050.1-OWT01-L en de gedetailleerde plangrens aangeleverd door [REDACTED]. Bij het bepalen van het verhard oppervlak is onderscheid gemaakt in openbaar terrein en particulier terrein. Voor het particuliere terrein is door de gemeente Gemert-Bakel aangegeven dat uitgegaan moet worden van een verhardingspercentage van 75%. De verharding op openbaar terrein is afgeleid van het ontwerp dat is weergegeven op tekening 20050.1-OWT01-L.

Conform de kennisbank stedelijk water is bij het bepalen van het verhard oppervlak onderscheid gemaakt in de volgende typen verhard oppervlak:

- element verharding (klinkerverharding o.i.d.);
- gesloten verharding (asfalt);
- dak hellend;
- en dak vlak.

In onderstaande tabel is de hoeveelheid verharding per type weergegeven.

Tabel 1 Overzicht afwaterend verhard oppervlak

Systeem	[ha]
Open verhard*	1.116
Gesloten verhard	4.150
Dak Hellend	0.237
Dak Vlak	1.428
Totaal	6.93

\*inclusief verharding op particulierterrein

Hiervan is circa 2,58 ha verhard oppervlak gesitueerd op openbaar terrein en circa 4,35 ha op particulier terrein.

### 3. Wadi's

In de tekening 20050.1-OWT01-L zijn 15 wadi's opgenomen waarbij het bodemoppervlak is weergegeven en de insteek van het talud. Aan de hand van deze gegevens zijn alle wadi's in het rekenmodel gebracht als bergingsknopen. In onderstaande tabel zijn de kenmerken van de wadi's weergegeven. In totaal wordt dus circa 4.472 m<sup>3</sup> berging in de wadi's gerealiseerd. In Figuur 3 zijn de locaties van de wadi's weergegeven.

Tabel 2 Kenmerken wadi's

	Bodemniveau [NAP+m]	Bodem oppervlak wadi [m <sup>2</sup> ]	Bergende schijf [m]	Berging Wadi [m <sup>3</sup> ]
Wadi_1	15.6	609	0.3	210
Wadi_2	15.6	754	0.3	261
Wadi_3	15.6	437	0.3	149
Wadi_4	15.4	790	0.5	481
Wadi_5	15.4	1585	0.5	976
Wadi_6	15.6	327	0.3	111
Wadi_7	15.6	560	0.3	185
Wadi_8	15.4	938	0.5	530
Wadi_9	15.4	169	0.5	110
Wadi_10	15.4	524	0.5	345
Wadi_11	15.4	582	0.5	337
Wadi_12	15.6	1050	0.3	333
Wadi_13	15.2	491	0.5	288
Wadi_14	15.4	202	0.3	71
Wadi_15	15.6	438	0.3	88
Totaal				<b>4.472</b>

De wadi's zullen onderlig met elkaar in verbinding staan middels een lijngoot. De berging in het totale gebied zal dus kunnen uitwisselen als een communicerend vat, vanaf een niveau van NAP + 15,65 of NAP + 16,55 m. Het is dus mogelijk dat bij hoge grondwaterstanden een deel van de wadi's gedeeltelijk vol blijft staan met water; maximaal 0,15 m (verschil tussen bodem wadi NAP + 15,40 m en bodem lijngoot NAP + 15,55 m). Voor het bepalen van de berging zoals is opgenomen in Tabel 2 en Tabel 3 is hiermee geen rekening gehouden.



Figuur 3 Locatie wadi's met verlaging in maaiveld en lijngoot (in rood)

#### 4. Bergingen particulier terrein

Binnen het plangebied zijn in totaal 88 vrijstaande woningen of twee-onder-een-kappers aanwezig. Op basis van de afspraken tussen de gemeente en [redacted] is  $5 \text{ m}^3$  berging voor elk van deze percelen in het model gebracht. In totaal is dus  $88 \text{ st} \times 5 \text{ m}^3 = 440 \text{ m}^3$  berging in het model gebracht op de betreffende particuliere terreinen. Elk van deze bergingen heeft een noodoverlaat gekregen rechtstreeks op de wadi, oppervlaktewater (als er geen regenwaterriool aanwezig is) of op het regenwaterriool.



Figuur 4 Totaalmodel InfoWorks met leidingen, wadi's en bergingen op eigen terrein



## 5. Lozing op watersysteem

Een deel van de woning aan de Boekelseweg lozen, via een berging van 5 m<sup>3</sup> op eigenterrein, naar het reeds bestaande oppervlaktewater aan de Boekelseweg. Het betreft de B- watergang met de code 00233. De betreffende B-watergang is weergegeven in figuur 5. De watergang zal bij de realisatie van Doonheide 2 onderdeel uitmaken van dit totale watersysteem en niet apart of direct lozen op de Peelse Loop (dat doet deze nu wel). De watergang zal dus uitkomen in de grote wadi 11 net voor de Peelse Loop en de huidige aansluiting op de Peelse Loop moet worden verwijderd.

De gemeente Gemert heeft aangegeven dat de invloed van de B- watergang op het systeem aan wadi's is naar verwachting beperkt. De B- watergang zal dus in de toekomst leeglopen via de doorlaat in de stuw maar ook mee doen in de berging.



Figuur 5 Locatie B- watergang nabij Doonheide 2

Ook de wadi's 13 en 14 hebben een noodoverloop op naar het watersysteem ten noorden van de 'Erven'.

## Hydraulische toetsing en resultaten

### Uitgangspunten

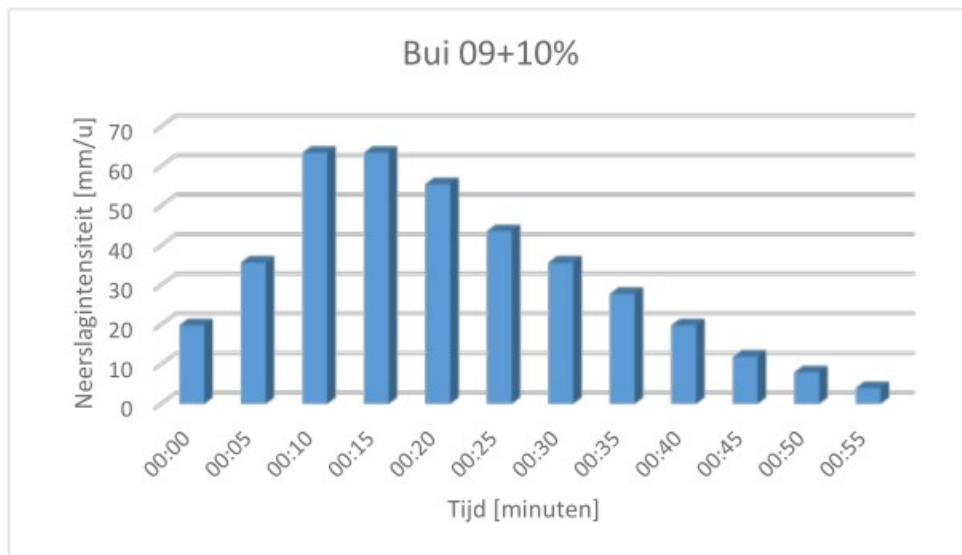
Aan de InfoWorks-berekeningen die zijn uitgevoerd liggen meerdere uitgangspunten ten grondslag. Ten aanzien van de berekeningen aan het rioolstelsel (het 1D-model) is gerekend conform de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting RIONED. Daarnaast gelden de onderstaande uitgangspunten en aandachtspunten:

1. Zoals bij elke vorm van modellering geldt: het resultaat van de berekeningen is niet betrouwbaarder en vollediger dan de input die gebruikt is. Naast het feit dat men uiteraard moet proberen rekenmodellen zo betrouwbaar mogelijk op te zetten, blijft het altijd belangrijk voor ogen te houden dat berekeningsresultaten kunnen afwijken van de praktijk. Simpelweg betekent dit dat kennis van zaken (of 'boerenverstand') nodig is voor het beoordelen van berekeningsresultaten. Indien op basis van rekenmodellen maatregelen worden doorgerekend is het raadzaam controlewerkzaamheden uit te voeren (metingen, veldwerk) voordat wordt overgegaan tot het uitvoeren van deze maatregelen.
2. Alle leidingen zijn permanent gevuld met water;
3. Wadi's lopen leeg middels een stuw op NAP + 15,90 m met doorlaat (op NAP + 15,45 m met een diameter van  $\varnothing 60$  mm à  $\varnothing 100$  mm) naar de Peelse Loop. Afvoer vanuit het gebied op de Peelse Loop is dan niet groter dan 2,0 l/s/ha (conform de Keur Waterschap Aa en Maas);
4. In de rekenmodellen zijn geen kolken opgenomen;
5. Voor de afstroming van het verhard oppervlak zijn initiële verliezen opgenomen conform de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting RIONED;
6. De doorlatende verharding is niet meegenomen in de berekeningen. We veronderstellen dat de doorlatende verharding functioneert als element verharding;
7. Het oppervlaktewatersysteem (Peelse Loop) is geen onderdeel van het opgestelde rekenmodel;
8. De uitgevoerde berekeningen richten zich enkel op de waterkwantiteit. Mogelijke gezondheidsrisico's als gevolg van vervuild water op straat zijn in de uitgevoerde berekeningen en het daarop gebaseerde advies niet meegenomen.

### Toetsingscriteria

Vanuit de gemeente Gemert Bakel is aangegeven dat het ontwerp dient te voldoen aan:

- Geen water op straat bij Bui 9+10% waarbij de buizen voorafgaand aan de bui zijn gevuld tot het overloophoorniveau naar de wadi;
- Het opgestelde rekenmodel, zoals dat is beschreven in de voorgaande paragraaf, is doorgerekend in InfoWorks met Bui 9+10% (Kennisbank Stedelijk Water);
- Bui 9+10% heeft een volume van 32,3 mm in 60 minuten en een piekintensiteit van 63,6 mm/u (= 176 l/s/ha), zie figuur 6.



Figuur 6 Verloop bui 9+10%

## Hydraulische toetsing en resultaten

Het ontwerp 2021 van de regenwaterriolering gecombineerd met de bergingen op eigen terrein en de wadi's is getoetst aan Bui 9 + 10%. Het blijkt dat het ontwerp van de riolering voldoet aan het criteria 'geen water op straat Bui 9+10%', dit weergegeven in figuur 7.



Figuur 7 Locaties water op straat en waking

### Toetsing Inhoud wadi's

In het rekenmodel is aangegeven welke verharding direct of indirect, via het regenwaterriool is aangesloten per wadi of wat direct afwatert op het oppervlaktewater. In onderstaande tabel is aangegeven hoeveel verharding tot afstroming komt naar welke wadi.

Tabel 3 Overzicht verhard oppervlak per wadi en berging 2021

	Afwaterend Verhard oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Bergingseis [m <sup>3</sup> ]	Bodemniveau [NAP + m]	Afvoerpeil [NAP + m]	Bergende schijf [m]	Berging Wadi [m <sup>3</sup> ]	Berging op eigenterrein [m <sup>3</sup> ]	Totaal berging [m <sup>3</sup> ]	Bergingstekort / overschot [m <sup>3</sup> ]	Berging [mm]
Wadi_1	8261	496	15.6	15.9	0.3	210	120	330	-166	40
Wadi_2	6631	398	15.6	15.9	0.3	261	80	341	-57	51
Wadi_3	5167	310	15.6	15.9	0.3	149	30	179	-131	35
Wadi_4	2994	180	15.4	15.9	0.5	481	10	491	311	164
Wadi_5	14482	869	15.4	15.9	0.5	976	20	996	127	69
Wadi_6	2483	149	15.6	15.9	0.3	111	10	121	-28	49
Wadi_7	5492	329	15.6	15.9	0.3	185	0	185	-145	34
Wadi_8	1812	109	15.4	15.9	0.5	530	25	555	446	306
Wadi_9	0	0	15.4	15.9	0.5	110	0	110	110	-
Wadi_10	3023	181	15.4	15.9	0.5	345	25	370	188	122
Wadi_11	2697	162	15.4	15.9	0.5	337	5	342	180	127
Wadi_12	0	0	15.6	15.9	0.3	333	0	333	333	-
Wadi_13	1872	112	15.2	15.7	0.5	288	15	303	190	162
Wadi_14	2501	150	15.4	15.7	0.3	71	25	96	-54	38
Wadi_15	7015	421	15.6	15.9	0.3	88	0	88	-333	13
Oppervlakte-water	4882	293					75	75	-218	15
<b>Totaal</b>	<b>69309</b>	<b>4159</b>				<b>4472</b>	<b>440</b>	<b>4912</b>	<b>754</b>	<b>76</b>

Uit bovenstaande tabel blijkt dat in het ontwerp, dat is weergegeven op tekening 20050.1-OWT01-L ruimschoots voldoet aan de bergingseis van 60 mm ten opzichte van het aangesloten verhard oppervlak.

De wadi's 13 en 14 hebben een noodoverloop op naar het watersysteem ten noorden van de 'Erven'. Aangezien deze wadi's gezamenlijk een inhoud hebben van circa 360 m<sup>3</sup> en er ook nog 40 m<sup>3</sup> berging wordt gerealiseerd op particulierterrein is de totale berging circa 400 m<sup>3</sup> wat 91 mm is ten opzichte van het afwaterende oppervlak.

Op basis van het ontwerp weergegeven op tekening 20050.1-OWT01-L zullen de watergangen aan de Boekelseweg worden gekoppeld door een lokale laagte in het maaiveld met wadi 11. In wadi 11 en 10 is een bergingsoverschot van circa 368 m<sup>3</sup> (188 m<sup>3</sup>+ 180 m<sup>3</sup>). Hier kan dus het 'overschot' aan water vanuit de Boekelseweg worden geborgen. De berging in de watergang zal dus meedoen in de berging van het systeem van wadi's en leeglopen via de nieuw te realiseren stuw van Doonheide 2.

### Toetsing vertraagde leegloop en stuw

Voor het bepalen van de stuwbreedte is uitgegaan dat het gehele systeem van riolering en wadi's gevuld is tot aan het lozingsniveau van NAP + 15,9 m. Vervolgens is het systeem belast met een bij 9+10% (toetsingscriteria gemeente Gemert) en met een T=100 composietbui (huidig klimaat). Om voldoende

afvoer vanuit het gebied te garanderen is een minimale breedte van de kruin van de stuw van 2,0 m benodigd. Voor de lediging van het systeem is uitgegaan van een begrenzing van 2 l/s/ha wat betekend dat een doorlaat van  $\varnothing$  100 mm op een niveau van NAP + 15.45 m benodigd is. Dit is circa 5 cm boven het bodemniveau om vervuiling van de doorlaat te voorkomen. Bij de analyse is uitgegaan dat infiltratie naar de ondergrond niet mogelijk is. Het blijkt dat we dan een doorlaat nodig hebben met een diameter van  $\varnothing$  100 mm op een niveau van NAP + 15.45 m.

Wanneer wel wordt uitgegaan van infiltratie naar de ondergrond, weliswaar beperkt, dan volstaat een doorlaat van  $\varnothing$  60 mm. Het is dan ook te adviseren een doorlaat van  $\varnothing$  100 mm aan te brengen waarop een dop (schroefdop) gezet kan worden waar dan weer een gat in zit van  $\varnothing$  60 mm.

### Conclusie en aanbevelingen

De regenwaterriolering voldoet aan de toetsingscriteria van de gemeente Gemert-Bakel, Bui 9+10%.

Ook de wadi's zijn van voldoende afmeting om het water conform de bergingseis van 60 mm te bergen. Er is zelf spraken van een overschot van circa 760 m<sup>3</sup>.

In deze studie is uitgegaan van een bodemniveau van de wadi's van NAP + 15,4 m a NAP + 15,6 m en een maximaal waterpeil in de wadi van NAP + 15,90 m. Het Waterscha Aa en Maas heeft aangegeven dat de maximaal gemeten waterstand in de Peelse Loop, direct benedenstrooms van de Boekelseweg, circa NAP + 15,5 m is. Het is dus niet te verwachten dat water uit de Peelse Loop inundeert naar het systeem van Doonheide 2.