

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan: Jan van Rooijen - Gemeente Beuningen
Stefan Fontein - Waterschap Rivierenland
Willem Spies - Gemeente Beuningen
Van: Hilde van Daal - Royal HaskoningDHV
Datum: 9 september 2019
Kopie: Archief, Jurg Marcusse, gemeente Beuningen
Ons kenmerk: WATBG5607N002WM
Classificatie: Projectgerelateerd

Onderwerp: Update watertoets Den Elt Beuningen

1 Aanleiding

In verband met wijzigingen in het bestaande ontwerp van de ontwikkeling Den Elt te Ewijk, is de gemeente Beuningen momenteel bezig met het aanpassen van het bestemmingsplan van betreffende ontwikkeling. De bestaande vergunning is in 2008 verleend en mede door de wijzigingen in het plan wil waterschap Rivierenland het een en ander geactualiseerd hebben. Het uitvoeren van een nieuwe watertoets is daar een onderdeel van. Uitgangspunt hierbij is dat de nu geldende eisen en randvoorwaarden van waterschap Rivierenland gehanteerd dienen te worden.

2 Bestaande documenten

In 2007 is er voor het toenmalige plan bij waterschap Rivierenland een vergunning aangevraagd. Voor deze vergunning heeft Roeveryal HaskoningDHV destijds een onderbouwende notitie aangeleverd. Vervolgens is van start gegaan met de ontwikkeling van het plan waarbij de hoofdstructuur (wegen, rioleringen, watergangen), het MFA gebouw (cluster C) en een aantal woningen in het noordoosten (Cluster G) is aangelegd en gebouwd.

In 2016 is cluster D (plan Petronella) verder uitgewerkt en goedgekeurd door het waterschap. Echter het plan is niet doorgegaan en tot uitvoering gekomen. In verband met een wateropgave vanuit de kern Ewijk, zijn in 2018 de aanlegplannen van een waterberging ten zuidwesten van het plangebied overlegd met het waterschap. Voor de aanleg van de waterberging heeft het waterschap in 2018 een vergunning verleend. Conform afspraak met het waterschap mag deze waterberging niet als compensatie ingezet worden voor het plangebied Den Elt.

In 2018 zijn de voorbereidingen weer opgestart voor de uitwerking van de resterende fasen in het plangebied met als resultaat een proefverkaveling (september 2018).

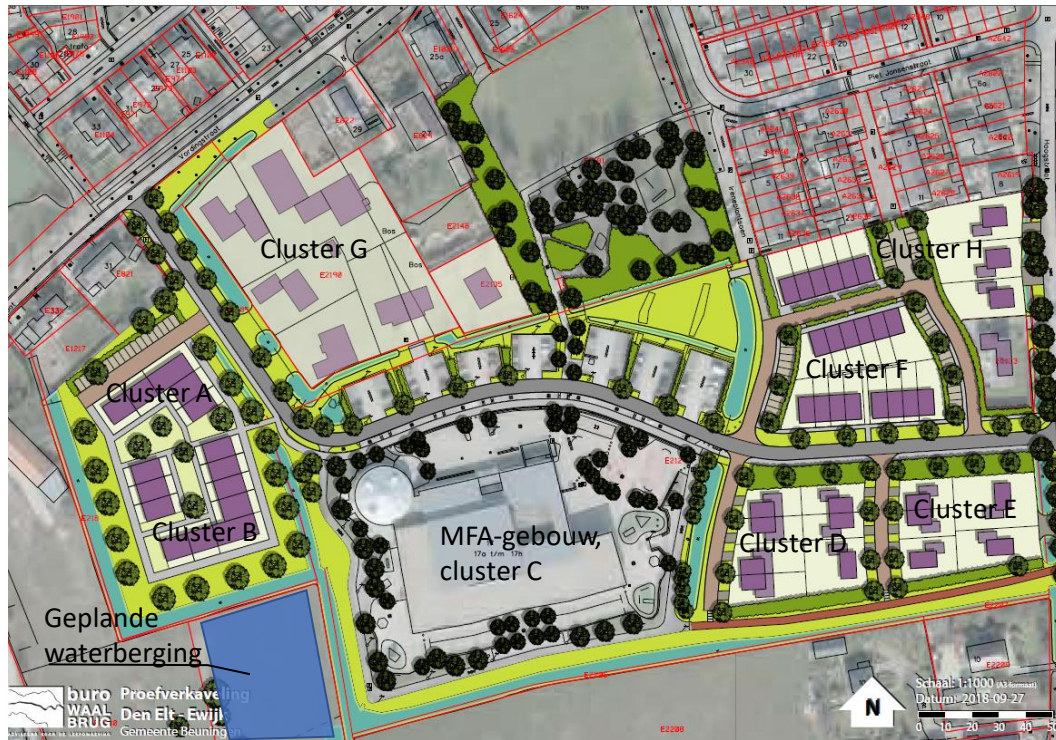
Op basis van de laatste proefverkaveling zullen de benodigde compenserende maatregelen opnieuw bepaald moeten worden. De compenserende maatregelen dienen daarbij zoveel mogelijk binnen het plangebied gevonden te worden.

In onderstaande opsomming is een overzicht gegeven van de bestaande documenten met betrekking tot het plan Den Elt te Ewijk:

- 19 juli 2007: Onderbouwende notitie vergunning 2007. Notitie “Rioleringsplan Den Elt te Ewijk”, kenmerk RHDHV 9S6385.A0/N002/JJM/SVLI/Nijm d.d. 19 juli 2007:
 - Bijlage 1: tekening ‘Niet aangekoppeld verhard oppervlak Den Elt te Ewijk d.d. 19-7-2007, tekeningnr. 9S6385.A0/3323-901.
 - Bijlage 2: Berekening verhard oppervlak en onderbouwing benodigde compensatie Den Elt te Ewijk.
 - Bijlage 3: Overzicht en berekening inhoud riolering Den Elt te Ewijk.
 - Bijlage 4: Tekening ‘Afwateringen’ tek.nr. 9S6385.A0/ 3323-301 d.d. 19-07-2007.
 - Bijlage 5: Tekening ‘Dwarsprofielen en details bouwwegen’ tek.nr. 9S6385.A0/ 3323-302.
- 20 februari 2008: Goedkeuring waterschap Rivierenland op aangepast rioleringsplan Den Elt te Ewijk met kenmerk 201716314/43783 ‘Rioleringsplan Den Elt- Waterschap Rivierenland’.
- 11 augustus 2016: Positieve reactie waterschap Rivierenland op ontwerpbestemmingsplan ‘Den Elt Hoogstraat’ (plan Petronella, cluster D) met kenmerk 201612754/385974 d.d. 11 augustus 2016. Plan is echter niet doorgegaan.
- 16 juli 2018: Tekening ‘Waterberging MFA Den Elt (optie 2), situatie en profiel’ d.d. 16-8-2018, gemeente Beuningen. *Inclusief besluit van het college van dijkgraaf en heemraden van Waterschap Rivierenland d.d. 18-09-2018. Besluit nummer: 2018099980/2018110461 Goedgekeurd door mevr. J. Bos.*
- 18 september 2018: Vergunning voor verbreden van deel van A-watgang, aanleg van waterberging en aanleg van twee dammen met duikers ter plaatse van Den Elt te Ewijk. Besluitnummer: 2018099980/2018110461.
- 27 september 2018: Proefverkaveling Den Elt, Buro Waalbrug, d.d. 27-9-2018.
- Basisrioleringsplan van Ewijk, d.d. 28 juli 2016, Royal HaskoningDHV, kenmerk BD3473/R002/JTV/EJA/Nijm.

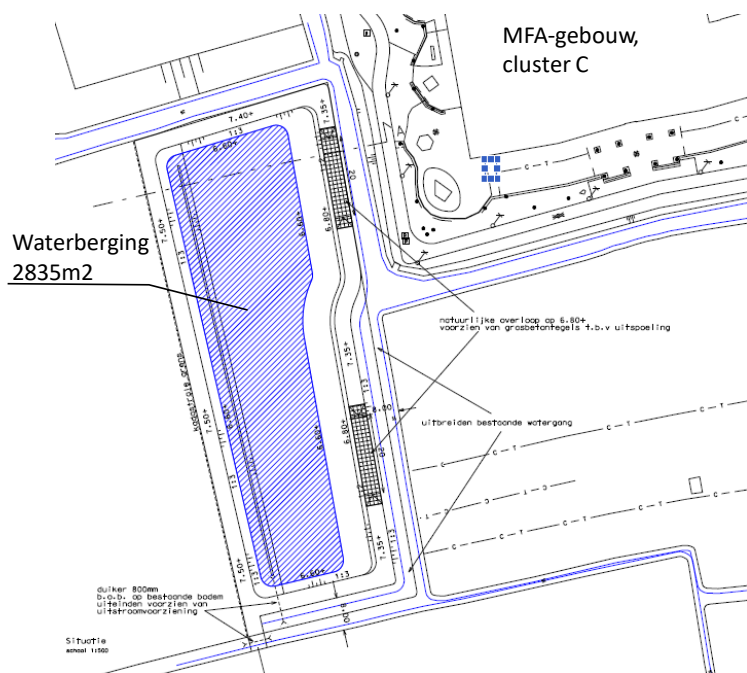
3 Nieuwe ontwikkelingen

In september 2018 heeft Buro Waalburg in opdracht van de gemeente Beuningen een nieuwe proefverkaveling opgesteld van het plan Den Elt te Ewijk. Hierbij is rekening gehouden met de reeds bestaande hoofdstructuur zoals de wegen en watgangen. Daarnaast is een deel van het plan al ingevuld en gebouwd zoals het MFA-gebouw en de woningen in cluster G. In figuur 1 is een overzicht gegeven van de proefverkaveling van het plangebied. Naast deze verkaveling is nog een tweede proefverkaveling opgesteld waarbij de rijtjeswoningen aan de westzijde zijn vervangen door vrijstaande- en twee-onder-een-kapwoningen. Echter voor het bepalen van de compenserende maatregelen wordt uitgegaan van de meest ongunstige proefverkaveling waarbij het verhard oppervlak in de toekomstige situatie het grootst is. In dit geval is dat de proefverkaveling met aan de westzijde rijtjeswoningen.



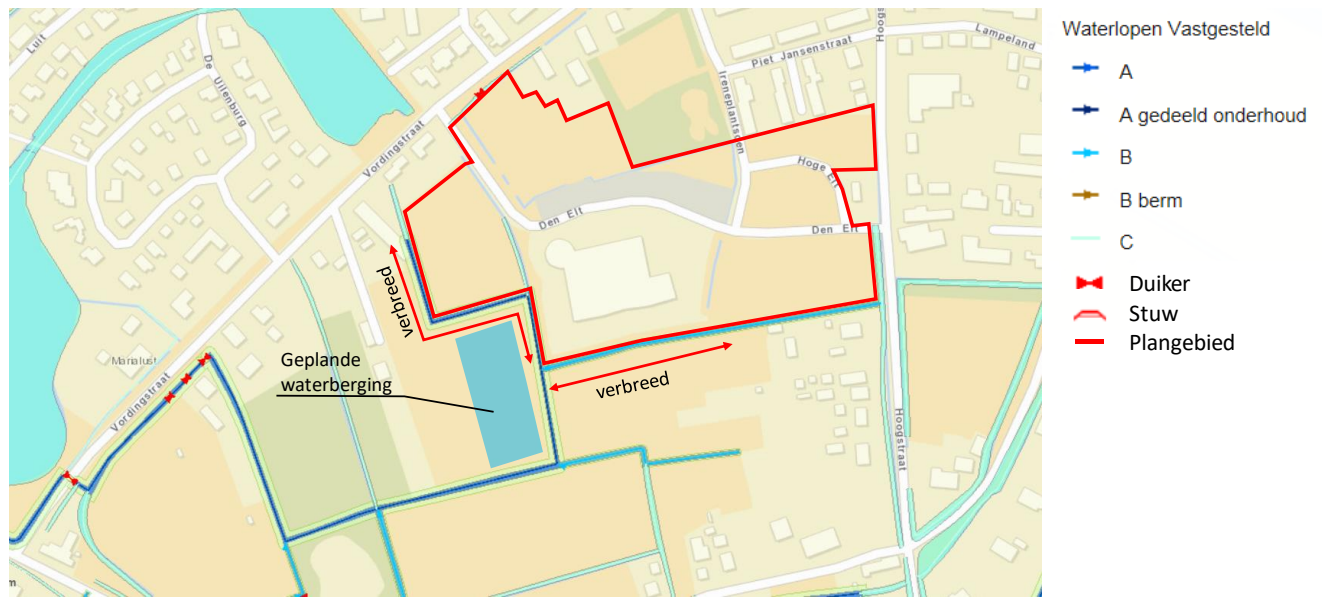
Figuur 1 Proefverkaveling Den Elt, Buro Waalbrug, d.d. 27-9-2018, situatie westzijde rijtjeswoningen

Ten zuidwesten van het bestaande MFA-gebouw is verder de aanleg van een waterberging gepland ten behoeve van een wateropgave vanuit de kern van Ewijk. Deze waterberging krijgt een oppervlak van 2.835 m² op de hoogte van het zomerpeil (NAP +6,6m). Zoals eerder aangegeven is de afspraak met het waterschap dat deze berging niet ingezet kan worden voor de compensatie van verhard oppervlak binnen het plangebied Den Elt. In figuur 2 is een overzicht gegeven van de geplande waterberging.



Figuur 2 Overzicht geplande waterberging ten zuidwesten van het MFA-gebouw

Wel mee te nemen compenserende maatregelen zijn de reeds uitgebreide en verbrede bestaande A- en B-watergangen ten westen van het plangebied. In figuur 3 is een overzicht gegeven van deze watergangen. In verband met beperkte ruimte (bestaand pand en bestaande bomenrij) is het niet mogelijk om de B-watergang parallel aan de westzijde van de Hoogstraat te verbreden en in te zetten als waterberging.



Figuur 3 Overzicht reeds verbrede A- en B-watergangen in plangebied Den Elt

4 Beleid waterschap

Op 27 november heeft het bestuur van Waterschap Rivierenland het Waterbeheerprogramma 2016-2021 vastgesteld, met als titel Koers houden, kansen benutten. Met dit programma blijft het waterschap op koers om het rivierengebied veilig te houden tegen overstromingen, om voldoende en schoon water te hebben en om het afvalwater effectief te zuiveren. Bij de uitvoering van het programma wordt meebewogen met veranderingen om ons heen en worden kansen benut die zich voordoen in de regio. Het waterbeheerprogramma beschrijft wat waterschap Rivierenland in de planperiode (2016-2021) wil bereiken en hoe ze dat willen gaan doen. Het waterbeheerprogramma is op 22 december 2015 ingegaan en heeft een looptijd van zes jaar.

Daarnaast heeft Waterschap Rivierenland regels opgesteld om te voorkomen dat dijken en oevers beschadigd raken. Ook zijn er regels voor het onderhoud van sloten, beken, rivieren en andere waterlopen om de wateraanvoer en -afvoer in dit oppervlaktewater te waarborgen. Dat is nodig om het rivierengebied te beschermen tegen overstromingen. Deze regels zijn vastgelegd in de keur.

In de beleidsregel 5.16 'Nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak' behorende bij de keur van waterschap Rivierenland 2014 is vastgelegd dat compenserende maatregelen genomen dienen te worden bij:

- Aanleg nieuw verhard oppervlak.
- Afgekoppeld bestaand verhard oppervlak.

Compenserende maatregelen (vergroten bergingscapaciteit) zijn nodig om versnelde afstroming van het verhard oppervlak op het watersysteem te voorkomen.

De volgende eisen en randvoorwaarden zijn hierbij van toepassing:

- Bij een bui $T=10+10\%$ mag het waterpeil in de sloot in principe 0,30 meter stijgen. Dit is een regenbui die eenmaal per 10 jaar optreedt met 10% opslag vanwege klimaatsverandering. Bij een regenbui die eenmaal per 100 jaar kan voorkomen ($T=100+10\%$) mag het waterpeil stijgen tot de laagste putdekselhoogte op wijkniveau.
- Voor berekening van de benodigde waterberging voor ruimtelijke ontwikkelingen is in principe de bui $T=10+10\%$ maatgevend. Daarbij geldt als vuistregel dat er 436 m³ waterberging nodig is per hectare verharding. Deze vuistregel geldt alleen bij waterberging in open water.
- (Vuistregel bui $T=100+10\%$: 664 m³ berging per hectare verharding).
- De maximale afvoer van water uit het plangebied mag niet meer zijn dan 1,5 l/s/ha (landelijke afvoernorm).

5 Berekening compenserende maatregelen

5.1 Benodigde compensatie waterberging

Zoals hierboven aangegeven is in het beleid van waterschap Rivierenland vastgelegd dat compenserende maatregelen genomen dienen te worden bij aanleg van nieuw verhard oppervlak om versnelde afstroming van het verhard oppervlak op het watersysteem te voorkomen.

Om te grootte van de compenserende maatregelen te bepalen, is in tabel 1 een overzicht gegeven van het aangesloten verhard oppervlak van het gehele plan Den Elt op het watersysteem. De plandelen van het MFA-terrein (cluster C) en de reeds gebouwde woningen in het noorden van het plan (cluster G) zijn hierbij meegenomen. Bij de berekening is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Alle dakoppervlakken en alle openbare verhardingen (rijbanen, parkeerplaatsen, trottoirs, fietspad) zijn direct of indirect volledig (100%) aangesloten op het watersysteem in het plangebied.
- Er is gerekend met een verhardingspercentage van 90% voor de tuinen behorende bij de rijtjeswoningen in het plangebied. Een verhardingspercentage van 60% is gehanteerd bij de tuinen behorende bij de 2-onder-kap- en vrijstaande woningen. De percentages zijn afgestemd met het waterschap.
- De extra aangelegde wateroppervlakken in het plangebied (op streefpeil) worden eveneens meegerekend als verhard oppervlak.
- Ten behoeve van het plan worden er geen bestaande watergangen gedempt.

Tabel 1 Bepaling aangesloten verhard oppervlak op het watersysteem

	Oppervlak [m ²]	Percentage verhard [%]	Afvoerend verhard oppervlak [m ²]
Dakoppervlak incl. MFA-gebouw	9.122	100	9.122
Openbaar verhard (Rijbanen, parkeerplaatsen, fietspad en trottoirs)	11.485	100	11.485
Verharding MFA-terrein	4.458	100	4.458
Tuinen 'rijtjes'-woningen	2.563	90*	2.307
Tuinen '2-onder-kap'-woningen	8.674	60*	5.204
Oppervlak watergangen binnen plangebied (op streefpeil NAP +6,6m)	2.850	100	2.940
Totaal afvoerend verhard oppervlak			35.516

*Bij de bepaling van het verhard oppervlak wordt uitgegaan van een verhardingspercentage van de tuinen van 90% bij de rijtjeswoningen; bij 2-onder-kap-woningen wordt gerekend met een verhardingspercentage van 60%.

Uit tabel 1 blijkt dat er totaal in het plan Den Elt 35.516 m² extra aan verhard oppervlak wordt aangebracht en gecompenseerd dient te worden. In bijlage 1 en 2 zijn respectievelijk de verhardingstekening en een gedetailleerde bergingsberekening opgenomen.

Op basis van de beleidsregels van waterschap Rivierenland zijn er voor dit plan compenserende maatregelen nodig van 436 m³ waterberging per hectare verharding (T=10+10%). Voor dit plan zal er 1.548 m³ aan waterberging aangebracht dienen te worden.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de benodigde waterberging.

Tabel 2 Benodigde waterberging op basis van beleidsregels waterschap Rivierenland

	Benodigde compensatie
Toename aan verhard oppervlak binnen Den Elt	35.516 m ²
Compensatieplicht	436 m ³ /ha verharding
Benodigde compensatie	1.548 m³

5.2 Beschikbare waterberging

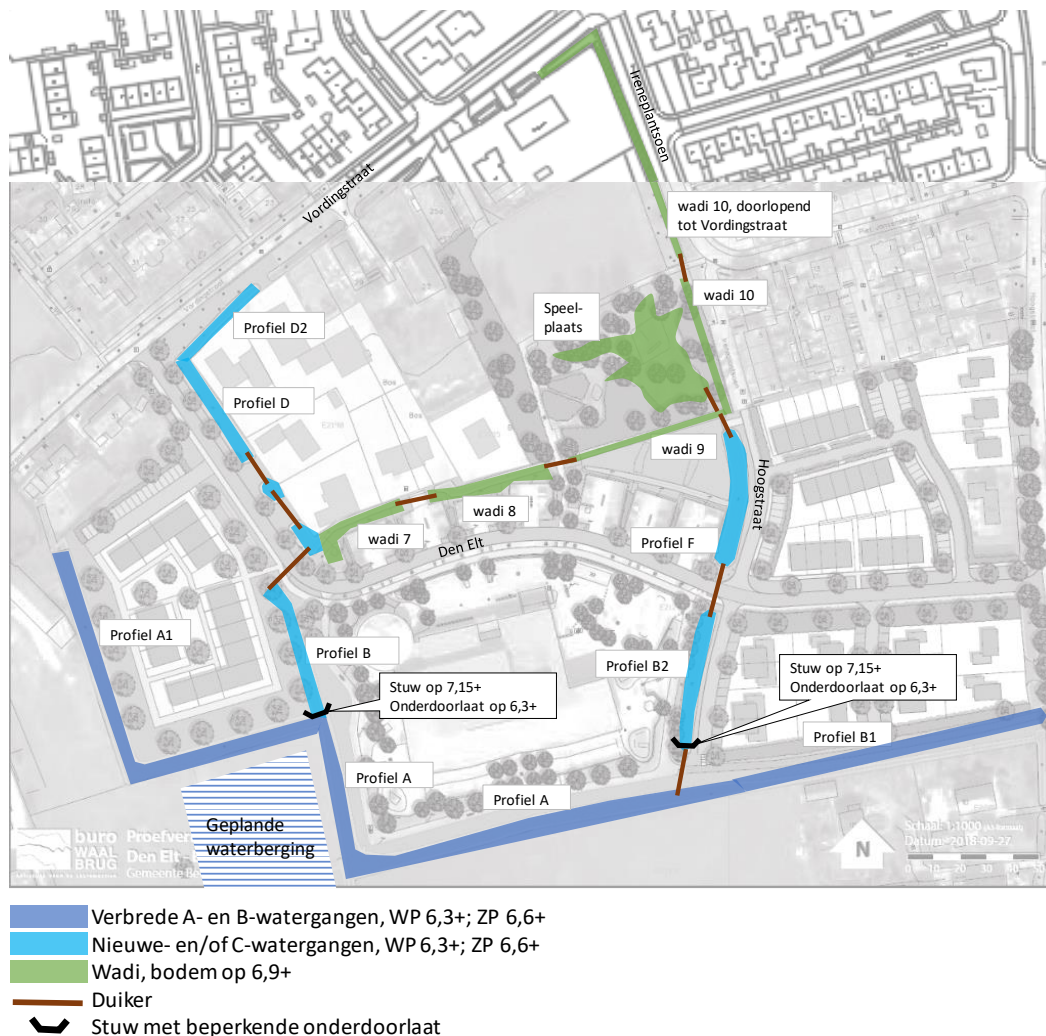
Doordat in 2007 reeds van start is gegaan met de ontwikkeling van het plan waarbij de hoofdstructuur van het plan, het MFA gebouw (cluster C) en een aantal woningen in het noordoosten (Cluster G) zijn aangelegd en gebouwd, is de benodigde waterberging niet meer op één locatie te realiseren.

Waterberging binnen het plangebied zal gezocht dienen te worden in:

- De extra verbreding van bestaande A- en B-watergangen.
- De bestaande en nieuw te graven watergangen binnen het plangebied.
- De bestaande en nieuw te graven wadi's.

In figuur 4 is een overzicht gegeven van het watersysteem met de watergangen en wadi's waarin de benodigde waterberging gevonden wordt. Aangezien in 2007 reeds van start is gegaan, zijn een aantal watergangen in het plangebied al gerealiseerd (profiel B, B2, F, D en D2). Het bodempeil van deze watergangen is aangelegd op een hoogte van NAP +6,1m (50 cm onder het zomerpeil). De gemeente wil graag deze bodempeilen behouden.

Verder is het zoals eerder aangegeven in verband met beperkte ruimte niet mogelijk om de B-watergang parallel aan de westzijde van de Hoogstraat te verbreden en in te zetten als waterberging.



Figuur 4 Overzicht beschikbare waterberging (watergangen en wadi's) binnen plangebied

Voorstel is om een scheiding in peilopzet te realiseren door het aanbrengen van stuwen zodat meer water binnen het plangebied geborgen kan worden. Op een tweetal plaatsen binnen het plangebied worden V-stuwen geplaatst zodat de waterafvoer ook geknepen wordt bij een $T=100+10\%$. De onderkant van de V-stuwen wordt op een hoogte van NAP +7,15 m geplaatst. De stuwen worden voorzien van een beperkende onderdoorlaat (1,5 l/s/ha) op een hoogte van NAP+6,3 m. Bij het bepalen van de stuwhoogte van NAP +7,15 is rekening gehouden met het laagste putpeil in de Ireneplantsoen van NAP+7,48 m (waking van 0,33 m). Het maaiveld in het plan Den Elt ligt op minimaal NAP+7,8 m.

In de A- en B-watergangen benedenstrooms de stuwen wordt rekening gehouden met een maximale peilopzet van 0,3 m conform het beleid van het waterschap. Waterberging in deze watergangen wordt gevonden tussen het streefpeil van NAP +6,6 m tot NAP +6,9 m.

De watergangen bovenstrooms de stuwen worden bij een hevige regenbui gevuld tot een peil van NAP+7,15 m en lopen vervolgens langzaam leeg tot het streefpeil van NAP+6,3 m.

Aangezien in de zomer het peil in betreffende watergangen kan stijgen tot een peil van NAP +6,6 m, wordt de beschikbare berging berekend vanaf een peil van NAP +6,6m tot een peil van NAP +7,15 m (peilopzet 55cm). Geaccepteerd wordt dat betreffende watergangen door het bestaande bodempeil (NAP +6,1 m) en een onderdoorlaat op NAP +6,3 m in de winterperiode mogelijk gevuld blijft met 20 cm water en in de zomerperiode gevuld blijft tot mogelijk 50 cm.

De watergangen en wadi's binnen het plangebied zijn met elkaar verbonden middels duikers of andere open verbinding zodat alle berging benut kan worden. Om ervoor te zorgen dat ook daadwerkelijk de wadi's en de verlaagde speelplaats ingezet kan worden, worden deze voorzieningen met een bodemhoogte van NAP +6,9 m aangelegd (peilopzet 0,25 m).

Verder wordt een deel van de bestaande watergangen en wadi's gelegen aan de Vordingstraat en Ireneplantsoen ook ingezet als compenserende waterberging. Indien nodig zullen deze opgeschoond en verdiept worden. De overige watergangen aan de Vordingstraat zijn momenteel niet met elkaar verbonden met duikers; alleen de onderling verbonden watergangen zijn meegenomen in de beschikbare waterberging.

Als laatste zal de bestaande A-watergang met profiel B1 gelijk aan profiel A verbreed dienen te worden om te voldoen aan de benodigde compensatie.

Op basis van figuur 4 is in tabel 3 een overzicht gegeven van de beschikbare berging in het plangebied. In bijlage 2 is een gedetailleerde waterbergingsberekening opgenomen.

Tabel 3 Overzicht beschikbare berging

	Beschikbare berging [m ³]
Verbrede A- en B-watergangen (profielen A, A1 en B1)	777
Nieuwe- en/of C-watergangen (profielen B2, D, D2 en F)	448
Wadi's (wadi 7, 8, 9, 10 en de speelplaats)	317
TOTAAL	1.543

In totaal wordt er op basis van de huidige proefverkaveling 1.543 m³ aan waterberging aangebracht. Dit betekent dat er momenteel een beperkt tekort (5 m³) aan waterberging aanwezig is in het plangebied (zie tabel 4). Met het waterschap zal besproken dienen te worden of ze hiermee akkoord gaan. Verder is gecontroleerd of alle berging boven het peil van NAP+7,15 m van ca. 873 m³ benut kan worden. Aangezien ca. 2,2 ha aan verhard oppervlak (ca. 960 m³ benodigde berging) op dit peil wordt aangesloten, is dat het geval.

Tabel 4 Overzicht benodigde- en beschikbare waterberging

Benodigde waterberging	1.548 m ³
Beschikbare waterberging	1.543 m ³
Tekort	5 m ³

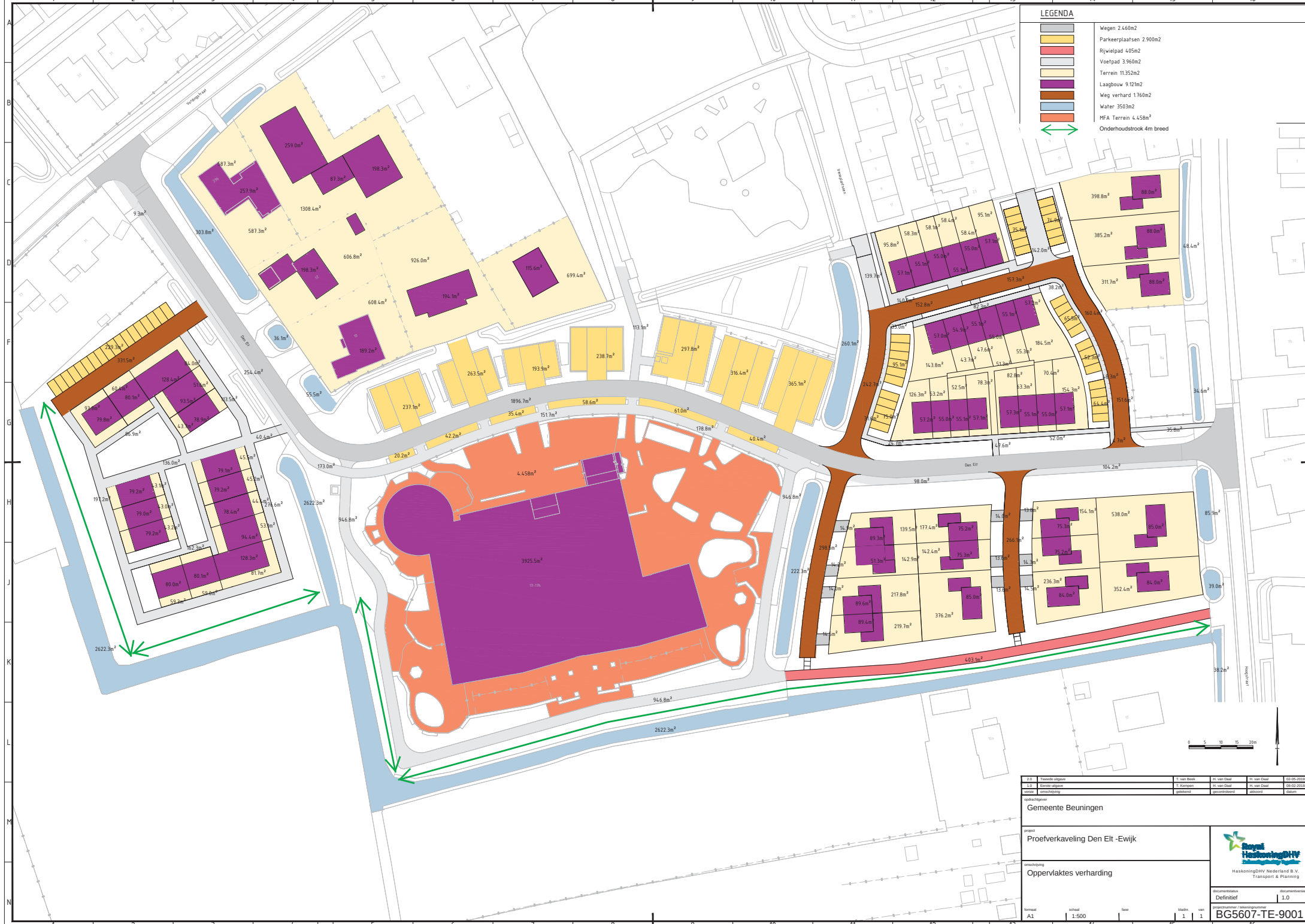
Bijlagen:

Bijlage 1: Verhardingstekening proefverkaveling september 2018, BG5607-TE-9001, d.d. 6-2-2019.

Bijlage 2: Waterbergingsberekening.

Bijlage 1

**Verhardingstekening proefverkaveling september
2018, BG5607-TE-9001, d.d. 6-2-2019**



- LEGENDA**
- Wegen 2.460m²
 - Parkeerplaatsen 2.900m²
 - Rijwielpad 4.05m²
 - Voelpad 3.960m²
 - Terrein 11.352m²
 - Laagbouw 9.121m²
 - Weg verhard 1.760m²
 - Water 3503m²
 - MFA Terrein 4.458m²
 - Onderhoudstrook 4m breed

2.0	Tweede uitgave	T. van Boven	J. van Oort	T. van Oort	12-05-2018
2.1	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.2	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.3	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.4	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.5	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.6	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.7	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.8	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.9	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.10	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.11	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.12	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.13	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.14	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.15	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.16	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.17	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.18	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.19	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.20	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.21	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.22	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.23	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.24	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.25	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.26	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.27	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.28	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.29	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.30	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.31	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.32	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.33	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.34	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.35	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.36	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.37	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.38	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.39	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.40	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.41	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.42	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.43	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.44	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.45	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.46	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.47	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.48	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.49	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.50	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.51	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.52	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.53	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.54	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.55	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.56	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.57	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.58	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.59	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.60	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.61	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.62	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.63	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.64	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.65	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.66	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.67	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.68	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.69	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.70	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.71	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.72	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.73	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.74	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.75	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.76	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.77	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.78	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.79	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.80	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.81	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.82	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.83	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.84	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.85	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.86	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.87	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.88	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.89	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.90	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.91	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.92	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.93	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.94	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.95	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.96	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.97	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.98	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
2.99	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018
3.00	Werkplan	J. van Oort	J. van Oort	J. van Oort	12-05-2018

Bijlage 2 Waterbergingsberekening

Berekening benodigde berging Den Elt te Ewijk

Uitgangspunten:

- verhard oppervlak obv pdf-tekening Proefverkaveling Den Elt Ewijk, d.d. 27-9-2018. Ongunstige situatie met rijtjeswoningen westzijde
- afvoer dakoppervlak 100 %
- afvoer percelen rijtjeswoningen 90 % (% verhard, excl. dakopp.)
- afvoer percelen vanaf 2 onder kap 60 % (% verhard, excl. dakopp.)
- afvoer terrein MFA-terrein 100 %
- afvoer openbaar verhard 100 %
- Vuistregel benodigde waterberging waterschap Rivierenland: $T=10+10\% \rightarrow 436 \text{ m}^3/\text{ha}$ verharding

	Verhard oppervlak				Afvoerend verhard oppervlak				Totaal	Boven 7,15+ aangesloten
	Dakoppervlak [m2]	Percelen (-dakopp.) [m2]	Openbaar verhard [m2]	Wateropp. [m2]	Dakoppervlak [m2]	Percelen (-dakopp.) [m2]	Openbaar verhard [m2]	Wateropp. [m2]		
Cluster A (rijtjeswoningen)	461	334	821	-	461	300	821	-	1.582	-
Cluster B (rijtjeswoningen)	857	518	755	-	857	466	755	-	2.078	1.039
Cluster C (MFA-gebouw)	3.925	4.458	-	-	3.925	4.458	-	-	8.383	2.794
Cluster D (2 onder kap)	593	1.416	397	-	593	850	397	-	1.840	460
Cluster E (2 onder kap)	404	1.426	310	-	404	855	310	-	1.569	-
Cluster F (rijtjeswoningen)	783	1.288	1.595	-	783	1.159	1.595	-	3.537	3.537
Cluster G (vrije woningen)	1.500	4.736	-	-	1.500	2.842	-	-	4.341	4.341
Cluster H (rijtjeswoningen)	335	424	286	-	335	382	286	-	1.003	1.003
Cluster H (2 onder kap)	264	1.096	286	-	264	657	286	-	1.207	1.207
Aparté parkeerplaatsen	-	-	2.170	-	-	-	2.170	-	2.170	2.170
Overige rijbanen	-	-	4.865	-	-	-	4.865	-	4.865	4.865
Watergangen binnen plan	-	-	-	2.940	-	-	-	2.940	2.940	601
Totaal verhard oppervlak	9.122	15.695	11.485	2.940	9.122	11.969	11.485	2.940	35.516	22.018

Vuistregel waterberging $T=10+10\%$ 436 m³ / ha verharding

Totaal te compenseren verhard oppervlak 35.516 m²

Benodigde waterberging 1.548 m³

Benodigde waterberging beschikbaar boven 7,15+ beschikbaar in A- en B-watergang

22.018 m²

2,20 ha

959,97 m³

873 m³

671 m³

Beschikbare berging in wadi's en (verbrede) watergangen

- o.b.v. beschikbare profielen watergangen' dwarsprofielen en details bouwwegen 956385.A0/3323/202 d.d. 7-11-2007

- peil in A- en B-watergang 6,60 m+NAP
- Hoogte onderdoortaat stuwén 6,30 m+NAP, i/vm peil bij beschikbare berging uitgegaan van berging boven 6,6+
- Bodempel bestaande watergangen 6,10 m+NAP (watergangen zijn reeds aangelegd; bodempel wordt niet verhoogd)

Verbrede A- en B-watergangen

Pellopzet tot 6,9 m+NAP						
Watergang	Verbreed	Waterbreedte m (extra)	Beschik. berging m ³ /m1	Lengte m	oppervlak m ²	berging m ³
Profiel A (A en B-watergang)	x	4,80	1,50	209	1003	314
Profiel A1 (A-watergang)	x	4,80	1,50	118	566	177
Profiel B1 (B-watergang)	x	4,80	1,50	120	576	180
Pellopzet tot 7,15 m+NAP						
Profiel B (C-watergang)	x	2,00	1,10	97	194	107
					2340	777

Profiel met natuurvriendelijke oever 1:3

Profiel met natuurvriendelijke oever 1:3

Profiel met natuurvriendelijke oever 1:3

Profiel 1:2 (nieuwe zijde)

Nieuwe en/of C-watergangen

Pellopzet 7,15 m+NAP											
Maalveld 7,8 m+NAP											
	lengte m	bodembreedte m	bovenbreedte m	talud 1:x	bodempel m+NAP	waterpeil m+NAP	pellopzet m	Breedte op waterp m	breedte op pellopz m	Oppervlak m ²	berging m ³
Profiel B2	57	0,80	7,6	2,0	6,1	6,6	0,55	2,8	5,00	160	122
Profiel D	67	1,00	7,8	2,0	6,1	6,6	0,55	3,0	5,20	201	151
Profiel D2 (vordingstraat)	45	0,50	5,6	1,5	6,1	6,6	0,55	2,0	3,65	90	70
Profiel F	50	1,50	6,6	1,5	6,1	6,6	0,55	3,0	4,65	150	105
										601	448

wadi's

Pellopzet 7,15 m+NAP											
Maalveld 7,8 m+NAP											
	lengte m	bodembreedte m+NAP	bovenbreedte m	talud 1:x	bodempel m+NAP	waterpeil m+NAP	pellopzet m	Breedte op waterp m	breedte op pellopz m	Oppervlak m ²	berging m ³
wadi 7	45	2,6	4,4	1,0	6,9	6,90	0,25	2,6	3,10	117	32
wadi 8	45	3,0	4,8	1,0	6,9	6,90	0,25	3,0	3,50	135	37
wadi 9	65	0,5	3,2	1,5	6,9	6,90	0,25	0,5	1,25	33	14
wadi 10 (Ireneplantsoen/Vordingstraat)	164	0,5	3,2	1,5	6,9	6,90	0,25	0,5	1,25	82	36
speelplaats	-	variabel	-	2,0	6,9	6,90	0,25	-	-	795	199
											317

Overzicht beschikbare- en benodigde berging

Totaal beschikbare berging	1.548 m ³
Benodigde berging $T=10$	1.548 m ³
	5 m ³



- Verbrede A- en B-watergangen, waterpeil 6,6+
- Nieuwe- en/of C-watergangen, waterpeil 6,6+
- Wadi, bodem op 6,6+
- Duiker
- Stuw met beperkende onderdoortaat