Hoge Wei

Riolerings- en waterhuishoudkundig ontwerp

KDO

7 mei 2012
Definitief rapport
9W6536.A0

ROYAL HASKONING
Enhancing Society

ROYAL HASKONING
Enhancing Society

HASKONING NEDERLAND B.V.
RUIMTE & MOBILITEIT

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
+31 (0)24 328 42 84 Telefoon
+31 (0)24 323 93 46 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel	Hoge Wei Riolerings- en waterhuishoudkundig ontwerp
Verkorte documenttitel	Riolerings- en waterhuishoudkundig ontwerp
Status	Definitief rapport
Datum	7 mei 2012
Projectnaam	Hoge Wei
Projectnummer	9W6536.A0
Opdrachtgever	KDO
Referentie	9W6536.A0/R001/902603/900326/Nijm

Auteur(s)	ing. F. (Ferry) van den Eng
Collegiale toets	Ing. O.N. (Oscar) Kunst i.o.
Datum/paraaf	7 mei 2012
Vrijgegeven door	Ing. J.J.A. (Jurg) Marcusse
Datum/paraaf	7 mei 2012

INHOUDSOPGAVE

			Blz.
1	INLEIDING		1
2	HUIDIGE SITUATIE		3
	2.1	Waterhuishouding	3
	2.2	Grondwaterstanden	4
	2.3	Waterkering	6
	2.4	Kwel	6
	2.5	Hemelwater	6
	2.6	Riolering	6
3	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN		7
	3.1	Vuilwaterafvoer	7
	3.2	Hemelwaterafvoer	7
	3.3	Waterhuishoudkundige aspecten van het stedenbouwkundig plan	7
	3.4	Oppervlaktewater / bergingsvoorzieningen	8
	3.5	Grondwater	8
	3.6	Oppervlakverdeling	9
4	WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP		11
	4.1	Inpassing watergang	11
	4.2	Grondwater en ophoging	12
	4.3	Uittredend grondwater na maaiveldverhoging	16
	4.3.1	Kwelsloot	16
	4.3.2	Drainage plangrens	16
	4.4	Berging	18
	4.5	Gedoseerde afvoer	20
5	BESCHRIJVING VAN HET RIOLERINGSONTWERP		21
	5.1	Algemeen	21
	5.2	Vuilwaterafvoer	21
	5.3	Hemelwaterafvoer	21
	5.3.1	Afvoer water afkomstig van de daken	21
	5.3.2	Afvoer water afkomstig van wegen en achterpaden	22
	5.3.3	Afvoer water afkomstig terrassen en bergingen in de achtertuin	22
	5.3.4	Hemelwaterstelsel	22
6	HYDRAULISCHE TOETSING		23
	6.1	Toetsing afvoercapaciteit Vuilwaterafvoer	23
	6.2	Toetsing afvoercapaciteit hemelwaterstelsel	23
	6.3	Toetsing Berging	23
7	BEHEER EN ONDERHOUD		25

BIJLAGEN:

Bijlage 1	:	Overzicht klachten
Bijlage 2	:	Stedenbouwkundig plan (K3)
Bijlage 3	:	Ontwerp Waterhuishouding Hoge Wei (BOOT)
Bijlage 4	:	Drainage ontwerp kwelsloot en plangrens
Bijlage 5	:	Bergingsberekening T10 en T=100 (BOOT)

1 INLEIDING

Dit rapport is een herziening van het gelijknamige rapport van 10 september 2010. Er zijn in de afgelopen anderhalf jaar beperkte wijzigingen doorgevoerd in de opzet en oppervlakverdeling van het plangebied. Die wijzigingen zijn in dit rapport verwerkt.

KDO heeft afspraken gemaakt met de gemeente Overbetuwe om de locatie Hoge Wei te Oosterhout te ontwikkelen tot woongebied met maximaal 100 woningen. Bij deze ontwikkeling speelt de mogelijke overlast van water in het gebied een grote rol, door de ligging direct aan de Waaldijk. Verder worden aan het bouwen bij een waterkering beperkingen opgelegd aan ontgravingen. Zoals bij elke te ontwikkelen locatie moet de ontwikkeling zelf voorzien in een goede omgang met hemelwater. Dit is meer complex bij een locatie in de dijkzone. De gemeente Overbetuwe heeft KDO als voorwaarde meegegeven dat met de ontwikkeling van Hoge Wei, de reeds bestaande grondwateroverlast van bewoners in de aangrenzende wijk Weijs 1 niet mag toenemen. Om dit de te bewerkstelligen worden voor dit gebied aanvullende maatregelen getroffen. Deze aanvullende maatregelen zijn in overleg tussen KDO, de gemeente Overbetuwe en het Waterschap Rivierenland vastgesteld.

figuur 1-1 Plangebied

Uitgangspunten voor het voorliggende plan zijn vastgelegd in diverse documenten. Als basis dienen de onderstaande documenten:

- Water in Hoge Wei, Royal Haskoning, Kenmerk 9S1391.A0/R002/411105/TBA/Nijm d.d. 22-02-2007;
- Memo uitgangspunten en randvoorwaarden Hoge Wei, Royal Haskoning, kenmerk 9S7523.A0/M001/902603/ZvdH/Nijm d.d. 24-08-2007;
- Hydrologische berekeningen Hoge Wei Oosterhout (Gld.) Definitief rapport, herziene versie, Royal Haskoning, kenmerk 9V1648.A0/R001/AKRI/TBA/Nijm d.d. 8-12-2009;
- Stedenbouwkundig plan, K3, kenmerk 5071-sVO-01 A1, d.d. 16-02-2012;
- Waterhuishouding Hoge Wei, BOOT, kenmerk KE09-0249-001 W1 d.d. 27-03-2012;

- Bergingsberekening T10 en T=100, Boot, Kenmerk P09-0249-011 en P09-0249-012, beide d.d. 27-03-2012.

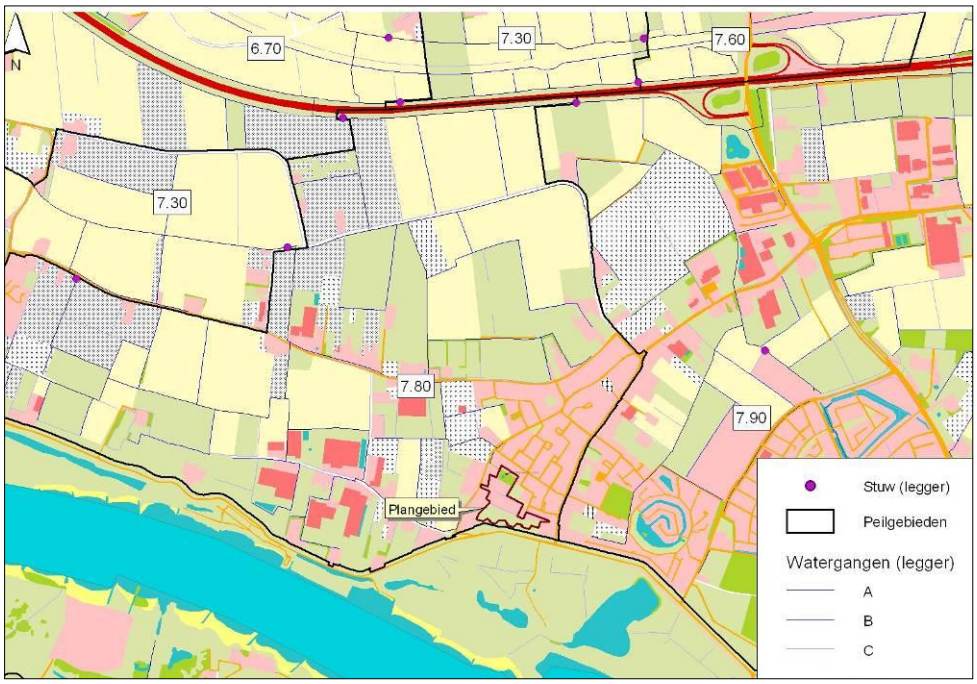
Aanloop
In 2002 is Royal Haskoning betrokken geweest bij de toen gestarte ontwikkeling tot woongebied van de locatie Hoge Wei in de gemeente Overbetuwe. In opdracht van de toenmalige eigenaar van de grond, de gemeente Nijmegen, heeft Royal Haskoning destijds naast stedenbouwkundige plannen ook kwelberekeningen en een ontwerp van de buffering en afvoer van hemelwater gemaakt. De ontwikkeling werd destijds door de gemeente Nijmegen afgeblazen. Sinds KDO in 2006 als ontwikkelaar optreedt is in diverse plannen (waarvan een aantal hiervoor is vermeld) beschreven welke opgaven het water in het gebied kent en hoe hiermee om kan worden gegaan.

Leeswijzer
In hoofdstuk twee worden de huidige en plansituatie beschreven. Hoofdstuk drie behandelt de uitgangspunten en randvoorwaarden die aan het ontwerp zijn gesteld. In hoofdstuk vier wordt het nieuwe bouw- en wegpeil toegelicht. Hoofdstuk vijf zal verder ingaan op de afvoer van het vuilwater en hemelwater. De hydraulische toetsingen zijn opgenomen in hoofdstuk zes.

2 HUIDIGE SITUATIE

2.1 Waterhuishouding

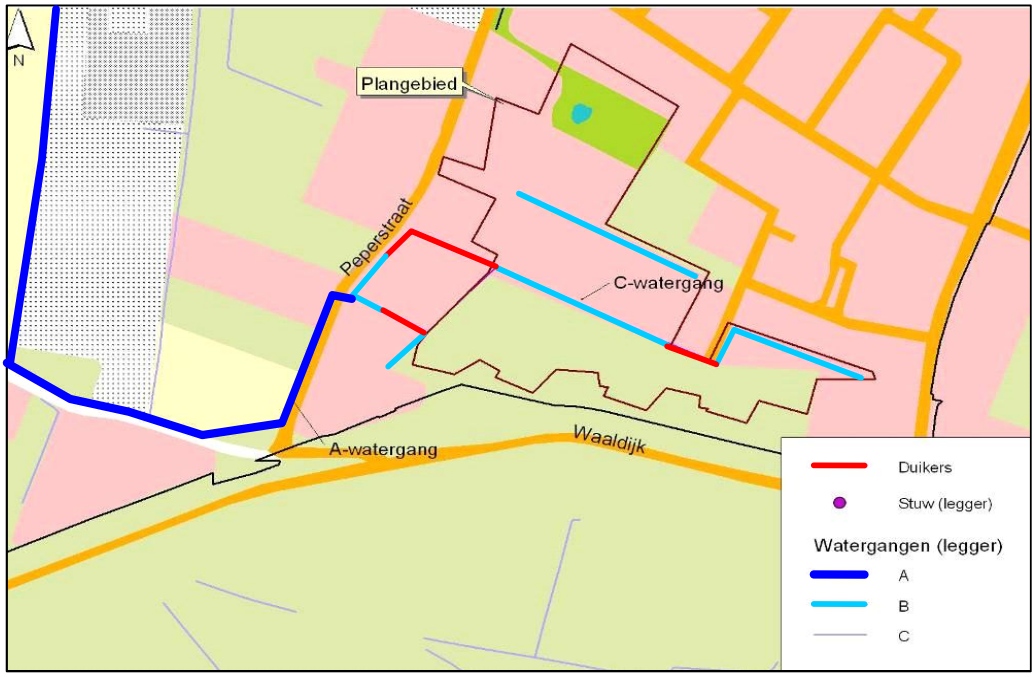
Op basis van aangeleverde informatie door waterschap Rivierenland is de waterhuishouding van het projectgebied in beeld gebracht. In figuur 2-1 is een overzicht gegeven van de begrenzing van de peilgebieden, de ligging van de stuwen en de watergangen van de legger.



figuur 2-1 Waterhuishouding rondom Hoge Wei

Het gebied van Hoge Wei maakt onderdeel uit van het peilgebied van Oosterhout en dit peilgebied heeft een stuwpeil van NAP +7,80 m.

Lokale situatie
Het plangebied beslaat een aantal weilanden tussen de kern Oosterhout en de Waaldijk. Het weiland direct achter de dijk (ook wel kwelweide genoemd) inundeert bij hoge rivierstanden. Ten noorden van deze weide loopt een afvoerende sloot (C-watergang) van oost naar west door het plangebied. Deze afvoerende sloot watert af naar een waterschapssloot (A-watergang) langs de Peperstraat (zie figuur 2-2). De stuw waar deze watergang naar afvoert heeft een drempelniveau van NAP + 7,80 m.



figuur 2-2 Lokale waterhuishouding Hoge Wei

Tussen de Hoge Wei en de Waterschapswatergang langs de Peperstraat liggen kleine duikers op particulier terrein. Op basis van oude leggergegevens van het Waterschap is de bodemhoogte van de duikers bepaald. Het hoogste punt in het traject is NAP + 7,94 m. Met inachtneming van enige aanslibbing en een waterniveau van 0,2 m is voor de afvoerende C-watergang uitgegaan van een drainageniveau van NAP + 8,20 m.

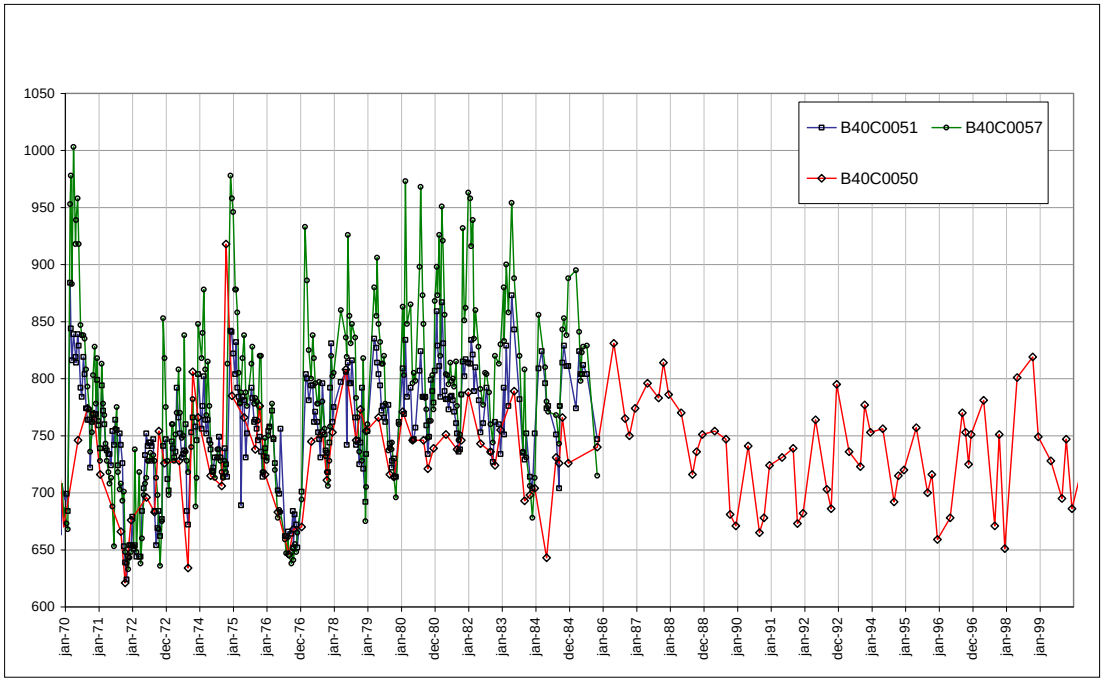
Bewoners van de aan het plangebied grenzende wijk Weijs 1 klagen over grondwateroverlast. Tientallen bewoners klagen over te natte tuinen en enkele bewoners hebben vochtproblemen in de woning tijdens hoge rivierstanden. Er is bij de gemeente Overbetuwe niets bekend over een actief drainagesysteem in de bebouwde kern van Oosterhout (met uitzondering van lokale drainage via wegen/riolering). Een overzicht van de klachten en de aard van de klachten is weergegeven in bijlage 1.

2.2 Grondwaterstanden

Bij het DINO loket van TNO zijn grondwaterstanden en stijghoogten opgevraagd voor het projectgebied. Voor de locatie en de directe omgeving zijn geen peilbuismetingen beschikbaar. De dichtstbijzijnde peilbuizen zijn B40C0051, B40C0057 en B40C0050. In figuur 2-3 zijn de locaties weergegeven.

figuur 2-3 Locatie peilbuizen

In figuur 2-4 zijn de gemeten grondwaterstanden in de drie peilbuizen weergegeven. Uit de meetreeksen blijkt dat bij B40C0057 er een grote fluctuatie is waar te nemen (ruim 3 m). Deze fluctuaties zijn vooral te wijten aan de wisselende waterstanden in de Waal.



figuur 2-4 Gemeten grondwaterstanden B40C0051 en B40 C0057

2.3 Waterkering

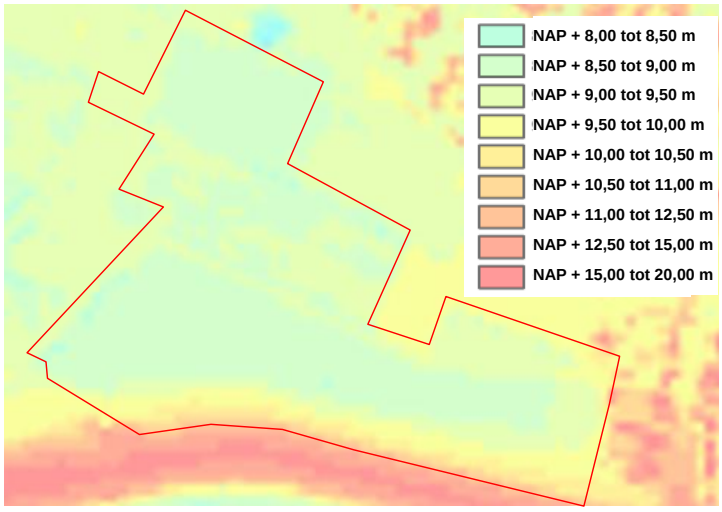
De waterkering (dijk en omgeving) kent verschillende zones, die om de veiligheid te garanderen een verschillende mate van restricties kennen. Het hele projectgebied valt binnen de belemmeringszones van de waterkering. Elke ontwikkeling moet daarom worden getoetst op veiligheid.
Deze belemmeringszone is uit te splitsen in:

- Een kernzone;
- Een beschermingszone;
- Een buitenbeschermingszone.

De zone die de meeste restricties kent, is de kernzone van het dijklichaam. Deze kernzone loopt door tot 4 meter buiten de teen van de dijk en tot 1 meter boven het huidige maaiveld. Deze kernzone omvat naast het dijklichaam zelf ook de zogenaamde vrije ruimte. Deze vrije ruimte is gereserveerd voor een eventuele toekomstige dijkversterking. Binnen deze vrije ruimte zijn geen holle ruimten zoals kelders en kruipruimten evenals funderingsbalken toegestaan.

2.4 Kwel

Het maaiveld in het gebied varieert NAP +10,0 m nabij de dijk tot NAP + 8,5 m aan de rand van het projectgebied. Lokaal staat dit gebied bekend als "Hoge wei". Van oudsher treed in de zone achter de dijk kwelwater uit, waarna het op het maaiveld blijft liggen.



figuur 2-5 Maaiveldhoogte

2.5 Hemelwater

In de huidige situatie komt hemelwater op het onverharde maaiveld, waarna het infiltreert in de bodem, verdampt of via sloten wordt afgevoerd.

2.6 Riolering

Momenteel is het gebied niet gerioleerd.

3 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

3.1 Vuilwaterafvoer

Het afvalwater dat in het vuilwaterstelsel wordt ingezameld zal volledig naar de zuivering worden afgevoerd. Het vuilwater wordt onder vrijverval ingezameld en op een tweetal plaatsen aangesloten op het bestaande gemengde stelsel van de gemeente Overbetuwe. Het stramien en de diameters zijn ontworpen door BOOT.

- VWA- productie 10 l/h/inwoner gedurende 12 uur bij 2,5 inwoners per woning;
- Leidingen worden zoveel mogelijk op de wegas gelegd;
- Maximale ontwerpvullingsgraad van de buis is 50%;
- De minimale diameter bedraagt 315 mm (kunststof);
- Het stelsel zal zo mogelijk vermaasd worden ontworpen.

3.2 Hemelwaterafvoer

Het plangebied wordt gescheiden gerioleerd, waarbij het water van de daken en wegen via een regenwaterriool wordt ingezameld, geborgen en vertraagd wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater.

- Streven naar afkoppelen van 100% van het verhard oppervlak;
- Het hemelwater dient op de perceelsgrens ondergronds of op maaiveld worden aangeboden;
- Het hemelwaterstelsel dient bui 8 uit de Leidraad Riolering zonder water op straat te kunnen verwerken. Bui 9 mag niet tot schade leiden;
- De huidige deklaag mag niet worden doorgraven tot het onderliggende zand.

3.3 Waterhuishoudkundige aspecten van het stedenbouwkundig plan

Relevante waterhuishoudkundige aspecten van het stedenbouwkundig plan omvatten de volgende aspecten:

- De afvoerende sloot door het gebied (kwelsloot) wordt deels verlegd waarbij de dimensies gehandhaafd blijven;
- Ter afvlakking van piekafvoer van neerslag vanaf het verhard oppervlak in het plangebied worden in het gebied open bergingsvoorzieningen aangebracht. Uitgangspunt is dat daarin tot 0,3 m water wordt geborgen, waarna de waterstand gedurende maximaal een dag weer zakt tot de bodemhoogte;
- De bergingsvoorzieningen krijgen een gedoseerde afvoer naar de sloot gebaseerd op de norm van het waterschap voor de landbouwkundige afvoer en de kwel specifiek voor deze locatie (1,8 l/s/ha). Het niveau waarboven water wordt afgevoerd blijft gelijk aan het huidige afvoerniveau van de sloot (NAP +8,2 m).

De potentiële gevolgen van het stedenbouwkundig plan voor de (grond)-waterhuishouding in perioden met veel neerslag en gelijktijdig hoogwater zijn in overleg met het Waterschap besproken en nader geanalyseerd. De volgende aspecten zijn benoemd:

- De verlegging van de kwelsloot (dimensies blijven gelijk) heeft gevolgen voor de waterhuishouding;
- Bij ophogingen in het gebied zal water dat nu op maaiveld geborgen wordt in de nieuwe grondlaag worden geborgen en daarom ter plaatse een verhoging van de grondwaterstand veroorzaken;

- De aanleg van de bergingsvoorzieningen voor hemelwater zorgt voor een herverdeling van water waarbij als gevolg van de tijdelijke berging de grondwaterstand binnen het plangebied plaatselijk verhoogd kan worden.

3.4 Oppervlaktewater / bergingsvoorzieningen

- De drooglegging in oppervlaktewater bedraagt minimaal 0,70 meter bij T=10 + 10%;
- De drooglegging in oppervlaktewater bedraagt minimaal 0,10 meter bij T=100 + 10%;
- De maximale waterstand in de bergingsvoorzieningen is 0,1 m onder maaiveld (laagste wegpeil);
- De ledigingstijd van de bergingsvoorzieningen is maximaal 48 uur bij T=10 + 10%;
- Duikers in het oppervlaktewater hebben een minimale diameter van 800 mm met een uitstroomvoorziening;
- De watergang die zorgt voor de afvoer uit het plangebied heeft een minimale afmeting van:
    1. talud 1:1,5;
    2. diepte 1,5 m;
    3. bodembreedte 0,5 m;
    4. beschermingszone 1,0 m
    5. aan een zijde een onderhoudsstrook van 4,0 m.
- De afvoernorm voor neerslag samen met kwel is 1,8 l/s/ha bruto plangebied;
- De benodigde berging wordt getoetst aan de hand van de regenduurlijnen van Buishands en Velds. De berging moet voldoen bij de maatgevende buien op de lijn T= 10 + 10% en aan een T=100 + 10%;
- De taludhelling van de berging is 1:3 of flauwer.

3.5 Grondwater

Een zeer belangrijk aspect bij de ontwikkeling van het gebied is de (grond)waterhuishouding. Het woningbouwplan dient dan ook te voorzien in de noodzakelijke ontwatering en afwatering. Uitgangspunt voor de ontwikkeling van de Hoge Wei is dat de nieuwe woonbebouwing geen negatieve effecten zal hebben op de waterhuishouding in omliggende gebieden. Dit betekent onder meer:

- De afvoer uit het gebied mag als gevolg van de toename van het verhard oppervlak niet toenemen;
- De afvoer naar de Linge mag in tijden van hoogwater op de Waal niet toenemen;
- Geen verhoging van de grond- en oppervlaktewaterwaterstanden in omliggende gebieden.

Voor de vereiste ophoging zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Maximale grondwaterstand (T10) in plangebied 0,7 m minus maaiveld onder bebouwing en infrastructuur;
- Maximale grondwaterstand (T10) in plangebied 0,5 m minus maaiveld in tuinen;
- Op de randen van de ophoging dienen maatregelen te worden getroffen om bij zeer extreme omstandigheden uittredend grondwater af te vangen en af te voeren.

3.6 Oppervlakverdeling

Er zullen 100 woningen in het gebied worden gebouwd.

Het bruto oppervlak van het plangebied is circa 4 ha. Door BOOT is het verhard oppervlak bepaald op basis van het stedenbouwkundig plan van K3 (weergegeven in figuur 3-1). Hierbij is uitgegaan van een verhardingspercentage van 30% voor de tuinen. Het stedenbouwkundig plan is opgenomen in bijlage 2.

tabel 3-1 verhard oppervlak

	Verhard oppervlak [m²]
Dakoppervlak	6.600
Verhard kaveloppervlak	3.195
Wegoppervlak	8.900
Totaal	**18.695**

figuur 3-1 Stedenbouwkundig plan

Het perceel Peperstraat 53 zal ook worden ontwikkeld. De verharding op dit terrein zal niet toenemen ten opzichte van de huidige situatie. Het huidige perceel voert af naar de bermsloot langs de Peperstraat. De toekomstige woningen zullen op dezelfde wijze afvoeren. Omdat het verharde oppervlak op het perceel Peperstraat 53 gelijk zal blijven of zelfs afnemen en een eigen afvoer heeft, is dit gebied buiten de bergingsberekeningen van de rest van het plangebied gehouden. Op de overzichtstekening in bijlage 3 is het perceel weergegeven.

4 WATERHUISHOUDKUNDIG ONTWERP

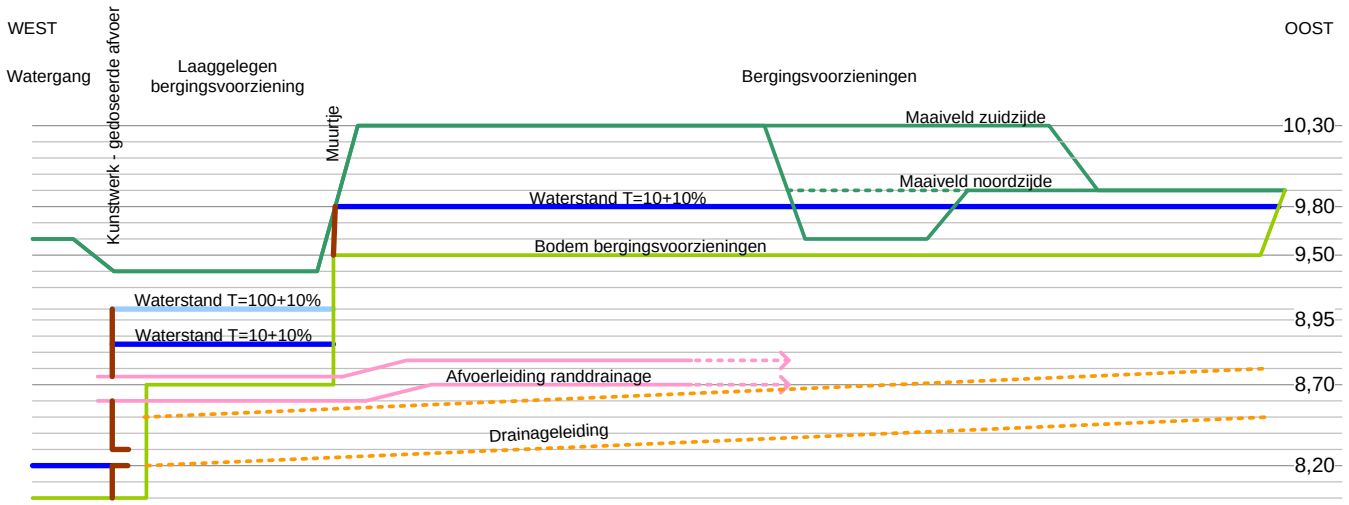
Om te komen tot een waterhuishoudkundig ontwerp binnen de gestelde randvoorwaarden van geen toename van kwelafvoer en het niet verergeren van grondwateroverlast in de omgeving, is een aantal stappen doorlopen overeenkomstig de notitie 9V1648A0/N/903975/1. Hieronder worden ter referentie de stappen benoemd met de plek waar zij worden behandeld in dit rapport:

A. Dimensionering en inpassing waterhuishoudkundige ontsluiting (§4.1);
B. Inpassen voorgestelde ophoging in omgeving en stedenbouwkundig plan (Bijlage 3 en §4.2);
C. Effecten op de omgeving: Verifiëren en bijstellen hydrologische scenario's [3] aan uitkomsten B, vaststellen voorkeursscenario (§4.2);
D. Hydrologisch verfijnen voorkeursscenario en inpassing hemelwateroplossingen (§4.2).

Op basis van bovenstaande stappen en het ontwerp van BOOT is een invulling gegeven aan het waterhuishoudkundig ontwerp. Hoewel er in de stedenbouwkundige opzet wat bovengrondse verschuivingen zijn sinds de invulling van stappen A, B en C, is er door die verschuivingen in hydrologisch opzicht geen wijziging. De verschuivingen hebben geen invloed op de rekenparameters:

- De toekomstige locatie en de dimensies van de kwelsloot (drain);
- De benodigde ontwateringsdiepte na ophoging;
- De toekomstige afvoer uit het plangebied na ophoging.

De principedoorsnede hieronder illustreert de samenhang en hoogteligging van de verschillende onderdelen van het watersysteem.

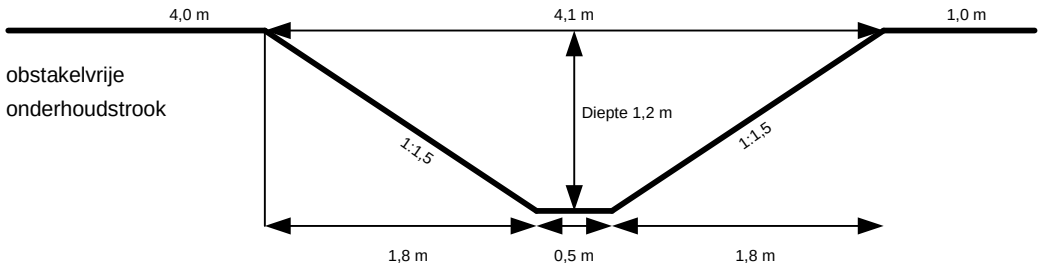


figuur 4-1 Principedoorsnede watersysteem

4.1 Inpassing watergang

Het water afkomstig uit het plangebied wordt vertraagd afgevoerd naar de C-watergang nabij de Peperstraat (westzijde). Deze afvoerende sloot watert af naar een waterschapssloot (A-watergang) langs de Peperstraat (zie figuur 2-2). Deze watergang heeft een streefpeil van NAP 7,80 m.

Alvorens tot een afvoer te komen zijn diverse mogelijkheden bekeken om het water af te kunnen voeren uit het plangebied. Op basis van de eisen van het Waterschap Rivierenland is in eerste instantie een ontwerp neergelegd overeenkomstig de eisen ten aanzien van een B-watergang uit de legger.
Gezien de zeer geringe benodigde afvoercapaciteit van de watergang spitst het ontwerp zich met name toe op het beheer en onderhoud ervan. Vanuit die gedachte heeft het Waterschap Rivierenland ingestemd met een van hun standaardeis afwijkend minimaal profiel. Dit aangepaste profiel is weergegeven in onderstaande figuur 4-2.



figuur 4-2 Profiel watergang

Ontwerp Watergang
Vanuit Hoge wei wordt het water afgevoerd met een nieuw te graven watergang die afvoert in zuidwestelijke richting. Vanaf het meest zuidelijke puntje van de perceelsgrens van huisnummer 51 wordt de afvoer vanwege het niet in eigendom hebben van de grond uitgevoerd als een duiker met een afmeting van ø800 mm. Deze duiker voert af in westelijke richting. Circa 25 meter voor de Peperstraat mondt de duiker uit in een watergang overeenkomstig bovenstaand minimale profiel. Aan één zijde van de watergang komt een obstakelvrije onderhoudsstrook te liggen met een breedte van 4,0 m. Aan de andere zijde wordt een beschermingszone van 1,0 m aangehouden. Voor de kruising met de Peperstraat is een ø800 mm leiding met een kruisingsput ter plaatse van het bestaande riool voorzien. Op deze wijze worden sifons voorkomen maar blijft de minimum vereiste diameter van ø800 mm gehandhaafd. Nader uitdetaillering van de kruisingsput dient in een later stadium nader uitgewerkt te worden. Het ontwerp van de afvoer uit het plangebied is weergegeven in bijlage 3.

4.2 Grondwater en ophoging

In 2009 zijn hydrologische berekeningen gemaakt voor Hoge Wei door Royal Haskoning, om inzichtelijk te maken of ontwikkeling van de Hoge Wei effecten heeft op de waterhuishouding in omliggende gebieden. Deze toetsing is met name relevant in perioden van hoogwater waarbij er veel kwel in het gebied optreedt.

Voor de uitvoering van de hydrologische berekeningen is een grondwatermodel van het plangebied en de omgeving opgesteld. Omdat het gebied in hydrologisch opzicht sterk gedomineerd wordt door de rivier de Waal is een analyse van de rivierstanden uitgevoerd. Een hoge Waalstand die eens in de tien jaar optreedt (T10 situatie) is voor de hydrologische analyse als maatgevend beschouwd.

Uit de berekeningen blijkt dat als gevolg van de ophoging met zand in het plangebied de grondwaterstand goed in de bodem (ophooglaag) geborgen kan worden en het water niet meer over maaiveld afstroomt. Hierdoor stijgt de grondwaterstand. De gemiddelde stijging van de grondwaterstand is ca. 0,15 m, lokaal is de stijging maximaal 0,75 m (vlak bij de dijk). De grondwaterstandsverhoging blijkt een minimale uitstraling naar de omgeving te hebben. Door de aanleg van een drainageleiding (zie par. 4.3.2.) op de projectgrens wordt deze uitstraling weggenomen.

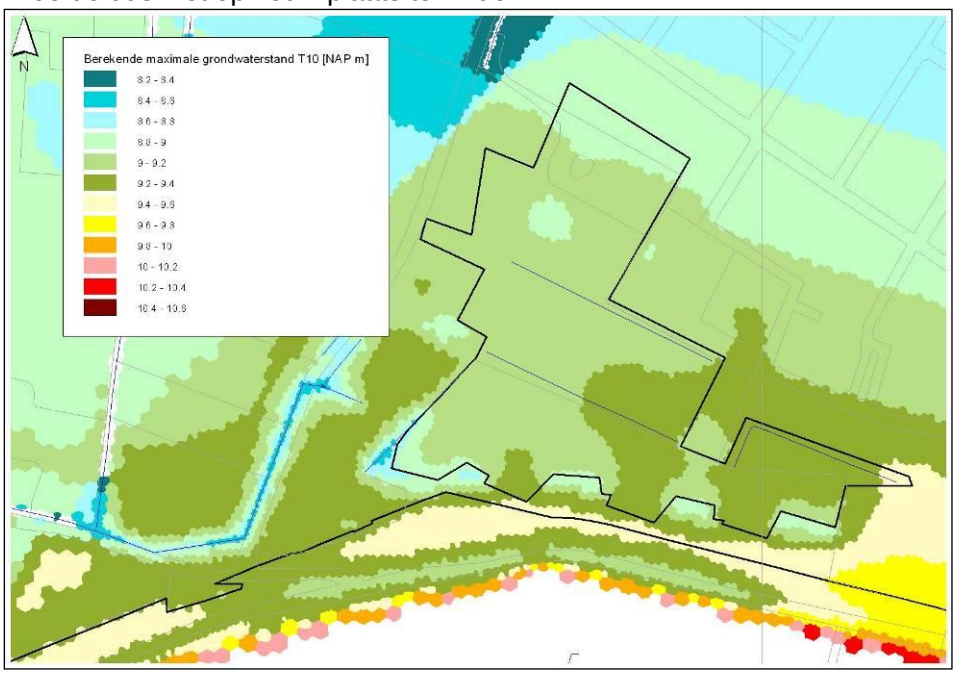
Als gevolg van de ophoging en de betere berging van het water in de ondergrond neemt de afvoer uit het gebied tijdens een hoogwatergolf af (de afvoer uit het omliggende gebied blijft gelijk).

Voor de kalibratie van het grondwatermodel is een 3-tal peilbuizen representatief. Deze beperkte data resulteert in een in het grondwatermodel op te nemen onzekerheid. Gezien de heterogene bodemopbouw, is het daarnaast ook lastig een representatieve Kd-waarde vast te stellen. Er is om deze 2 redenen een extra veiligheidsmarge van 0,50m1 in het model opgenomen.

De hydrologische toetsing is gebaseerd op een voorloper van het huidige stedenbouwkundig plan. Het meest recente stedenbouwkundige plan wijkt op de volgende punten af van het vorige:

- Ophoging vindt, in tegenstelling tot in eerdere stedenbouwkundige plannen, ook tussen de appartementen plaats;
- Er is met straten en bouwblokken geschoven.

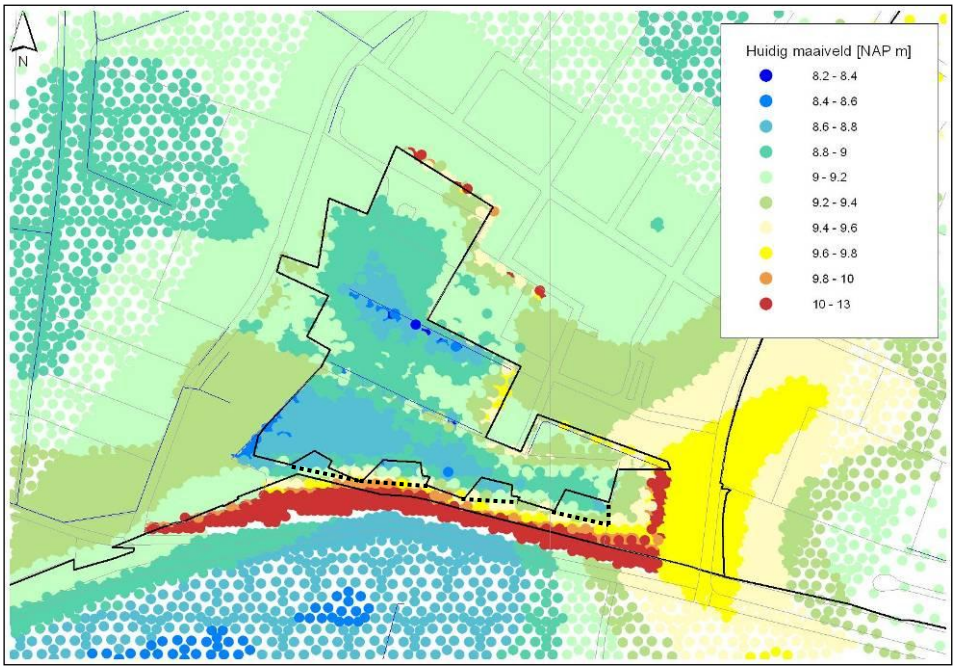
De wijzigingen in het stedenbouwkundig plan hebben geen invloed op de maatgevende parameters die in het grondwatermodel zijn opgenomen (parameters bodem, grondwater en waalstanden, locatie en dimensies kwelsloot). De hydraulische toetsing hoefde dus niet opnieuw plaats te vinden.



figuur 4-3 Maximaal berekende grondwaterstand tijdens T10 situatie (NAP m)

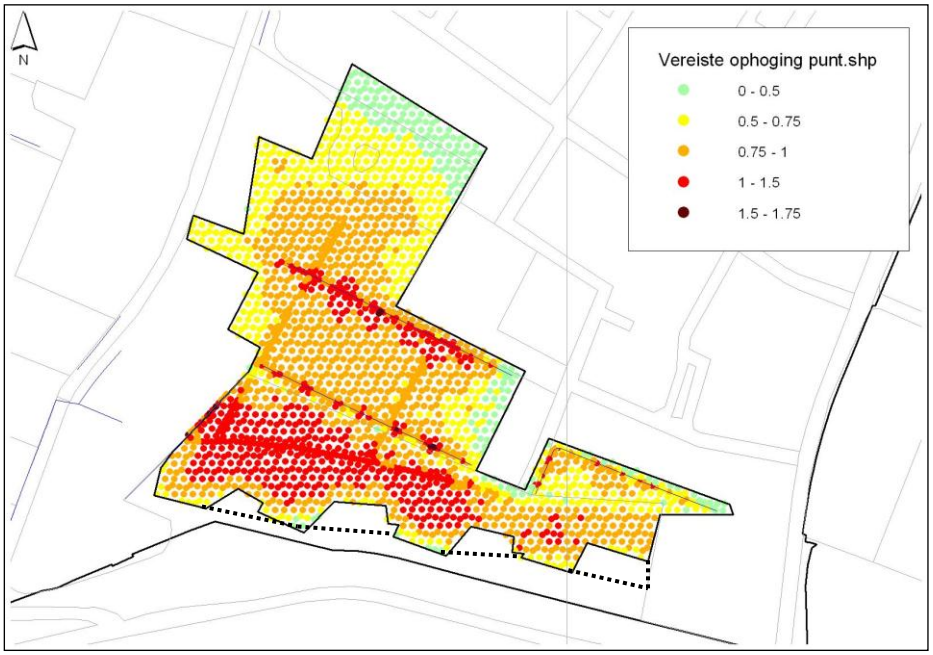
Vervolgens is de berekende maximale grondwaterstand vergeleken met het huidige maaiveldniveau (zie figuur 4-4).

Het maaiveld is buiten het projectgebied gebaseerd op het AHN-bestand (resolutie 5* 5 m) en binnen het projectgebied op de gegevens van de inmeting die recentelijk is uitgevoerd.



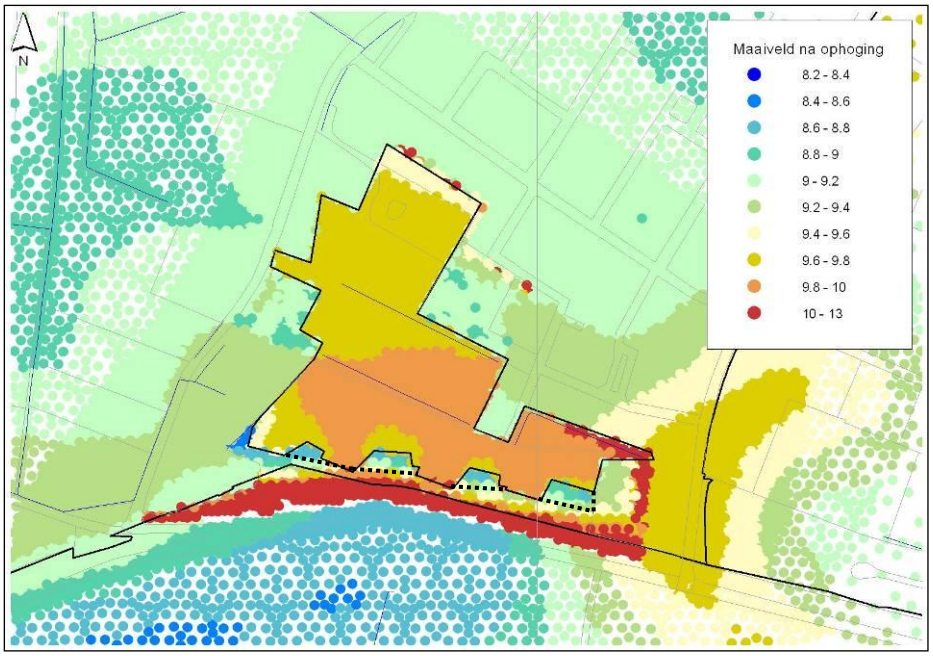
figuur 4-4 Huidige maaiveldniveau [NAP m]

Aan de hand van de resultaten van de hydrologische berekeningen is een inschatting gemaakt van de vereiste ophoging voor het plangebied. Uitgaande van een maximale grondwaterstand (T10) in het plangebied van 0,7 m minus maaiveld, is de vereiste ophoging bepaald variërend tussen de 0,2 en 1,75 m ten opzichte van het oude maaiveld.



figuur 4-5 Minimaal vereiste ophoging plangebied (m)

Het maaiveldniveau na de vereiste ophoging is gepresenteerd in figuur 4-6.



figuur 4-6 Maaiveldniveau na ophoging [NAP m]

4.3 Uittredend grondwater na maaiveldverhoging

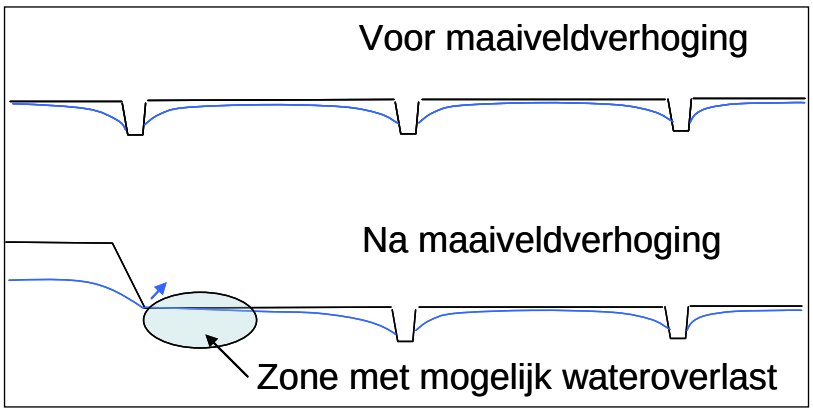
4.3.1 Kwelsloot

Na de ophoging en het bebouwen van het terrein moet de afvoerende functie van de huidige kwelsloot gehandhaafd blijven. Omdat gezien de ligging van het gebied de kwelsloot zich moeilijk verenigd met een goede ontsluiting, is gekozen een drainageleiding de afvoerfunctie te laten overnemen. Net als de kwelsloot krijgt de drainageleiding een drainageniveau van circa NAP + 8,20 m (oostzijde) tot NAP + 8,60 m (westzijde). De drainageleiding dient een afvoer van 250 m^3/dag tijdens T10-situatie te kunnen verwerken. De afvoer van drainagewater uit het plangebied wordt beschreven in § 4.5.

Het ontwerp van het drainagestelsel voor de kwelsloot is weergegeven in bijlage 4.

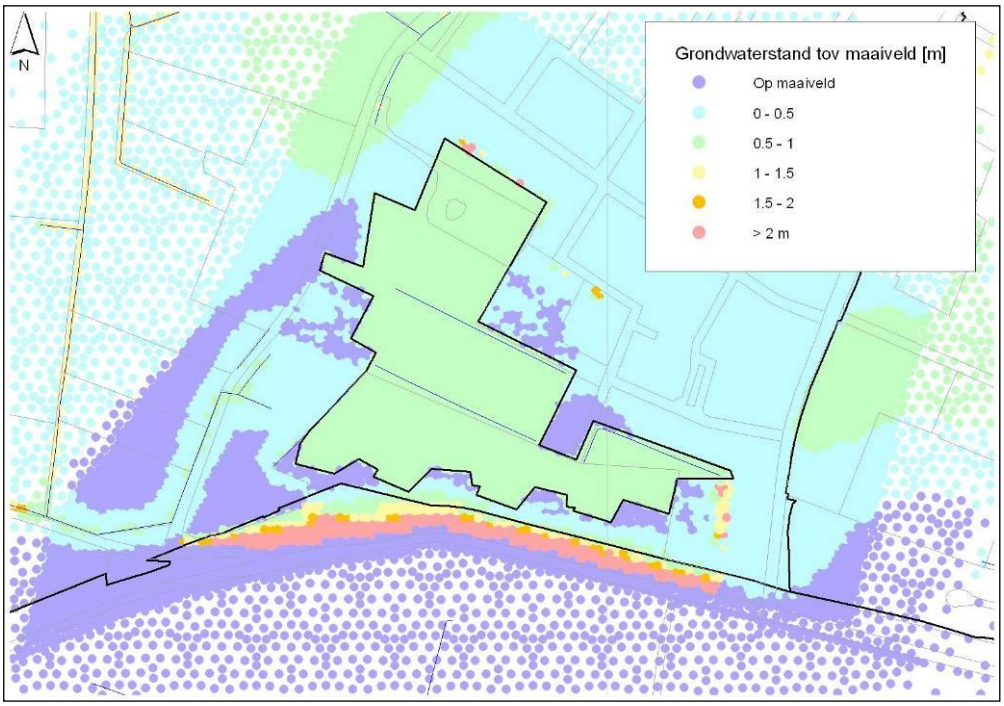
4.3.2 Drainage plangrens

Direct grenzend aan de zone waar maaiveldverhoging toegepast wordt kan bij een zeer extreme combinatie van hoge rivierstanden en neerslag vernatting ontstaan als gevolg van uittredend grondwater. Dit is geïllustreerd in figuur 4-7.



figuur 4-7 Uittredend grondwater na maaiveldverhoging

Aan de hand van de maximaal berekende grondwaterstand in de nieuwe situatie en het maaiveldniveau na de vereiste ophoging zijn deze zones waar sprake is van water op maaiveld danwel een (zeer) ondiepe grondwaterstand, in beeld gebracht. Hiervoor is de maximaal berekende grondwaterstand (T10-situatie) vergeleken met het nieuwe maaiveldniveau (zie figuur 4-8).



figuur 4-8 Maximaal berekende grondwaterstand (T10-situatie) ten opzichte van maaiveld (na ophoging)

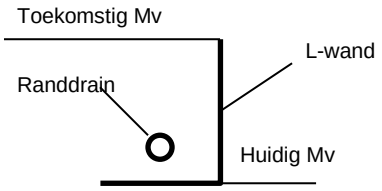
In figuur 4-8 is te zien dat er een aantal zones direct rond het plangebied zijn met water op maaiveld.

Drain en L-wanden als maatregel
Om de wateroverlast in deze zones te beperken wordt voorgesteld om direct rondom het plangebied een drainagestelsel aan te brengen om het uittredende grondwater op te vangen en af te voeren. Dit grondwater is hemelwater dat intreedt in de bodem en uittreedt aan de randen van het plangebied. Het betreft hier geen kwel als gevolg van hoge Waalstanden. De maximaal berekende grondwaterstand direct rond het plangebied varieert tussen de NAP + 8,9 m en NAP + 9,4 m. Voorgesteld wordt om het drainageniveau in te stellen op een niveau van NAP + 8,7 m (0,5 m boven het drainageniveau van de watergang voor het gebied) waarin het in zeer extreme situaties uittredende grondwater wordt opgevangen en afgevoerd. Deze voorziening zal alleen functioneren bij (zeer) hoge grondwaterstanden en staat meestal droog. Uitgaande van een maaiveldniveau in de aangrenzende zone van NAP + 9,0 m tot NAP + 9,6 m is ontgraving vereist van 0,3 tot 1,0 m. De maximale afvoer die is aangehouden bij het ontwerpen van de drain is 200 m^3/dag tijdens T10-situatie.

Met de aanleg van de drainageleiding op de plangrens zal de wateroverlast rond het plangebied door hoogwater afnemen.

Naast het verwerken van het uittredende drainagewater dienen de drains het eventueel over het oppervlak afstromende water dat op de tuinen valt op te kunnen vangen. Zo wordt bij extreme neerslag de lagergelegen omgeving niet belast. De draindiameters zijn zodanig gekozen, dat een maximale afvoer van 60 l/s/ha uit de aan de plangrens grenzende tuinen kan worden verwerkt, naast de kwelafvoer. De benodigde buisdiameter is ø 160 mm. Voor het in stand houden van de functionaliteit wordt de drain voorzien van doorspuitpunten.

De drain kan goed gecombineerd worden met het ingraven van een L-wand zoals geïllustreerd in figuur 4-9. In overleg met de betreffende aanwonende wordt de verwijdering en eventuele herplaatsing van bestaande erfafscheiding vastgesteld.



figuur 4-9 Illustratie L-wand

Het ontwerp van het drainagestelsel voor de randen van het plangebied is weergegeven in bijlage 4.

Vanwege de ligging nabij de waterkering, wordt het grondwater dat uittreedt aan de oostrand van het plangebied, ten zuiden van de Breeacker (huisnummer 90), niet opgevangen met behulp van drainage. Het uittredende grondwater en het over maaiveld afstromende hemelwater wordt opgevangen in de laagte aan de oostzijde van de rand (tussen de Dorpsstraat en het plangebied). Vanuit deze laagte op een niveau van NAP + 9,90 m stroomt het water over het maaiveld af richting de bergingsvoorziening aan de noordzijde.

Het water uit de randdrainageleidingen wordt verzameld in een gesloten leiding die het water achter de stuw in de watergang brengt die het water afvoert richting de Peperstraat. Een aansluiting op het hemelwaterstelsel in het plangebied zou ervoor zorgen dat in plaats van afvoer van drainagewater juist aanvoer van hemelwater naar de aangrenzende percelen zou plaatsvinden.

4.4 Berging

Voor de berging van het hemelwater is in het plangebied een aantal locaties aangewezen. In bijlage 7 is het waterhuishoudkundig ontwerp (BOOT) met daarop de bergingsvoorzieningen opgenomen. In totaal worden 7 waterbergende en -zuiverende wadi’s gerealiseerd. Hiervan worden er 6 uitgevoerd met het bodemniveau op NAP + 9,50 m (de ‘hoge’ wadi’s). De meest westelijke gelegen bergingsvoorziening, gelegen tussen de huidige bebouwing van de Peperstraat en de toekomstige bebouwing, fungeert als noodoverloop en krijgt een bodemniveau van NAP + 8,70 m (de ‘lage’ wadi).
Een viertal ‘hoge’ wadi’s wordt evenwijdig aan de dijk gelegd overeenkomstig de huidige ligging van de kwelsloot.

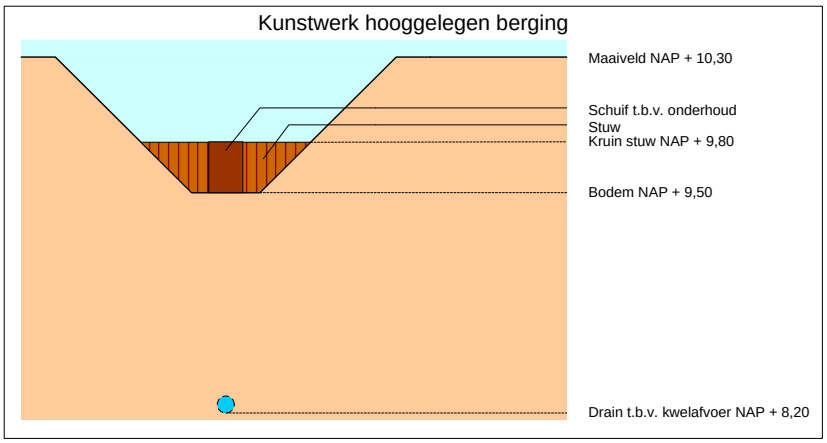
Hemelwater, afkomstig van alle verharde oppervlakken binnen het plangebied, wordt ondergronds middels hemelwaterleidingen getransporteerd naar de geprojecteerde ‘hoge’ wadi's. De vulling van de wadi’s en de nivellering van het peil in de wadi's werkt via dit hemelwaterstelsel volgens de wet van de communicerende vaten.
Het hemelwater infiltreert vervolgens via de wadi-bodem naar de zandondergrond (ophooglaag). Middels de geprojecteerde drainleiding (die tevens de in 4.3.1 behandelde kwelsloot vervangt) wordt het hemelwater getransporteerd naar de ‘lage’ wadi en vervolgens naar de put met debietregulerende constructie, alwaar het hemelwater geknepen naar de watergang richting de Peperstraat afvloeit.

Wanneer alle ‘hoge’ wadi's met 0,30 m peilopzet zijn gevuld, stort de meest westelijk gelegen ‘hoge’ wadi via de geprojecteerde keerwand (op 9,80 m +NAP) over in de ‘lage’ wadi. Tijdens deze overstortgebeurtenis fungeren de hemelwaterleidingen wederom als transportmiddel tussen de ‘hoge’ wadi’s (niet de drainleidingen). Zodoende kan de beschikbare berging van alle wadi's optimaal worden benut.
De extra benodigde berging, bij een gebeurtenis die eens per 100 jaar op kan treden, wordt eveneens gevonden in de ‘lage’ bergingsvoorziening.

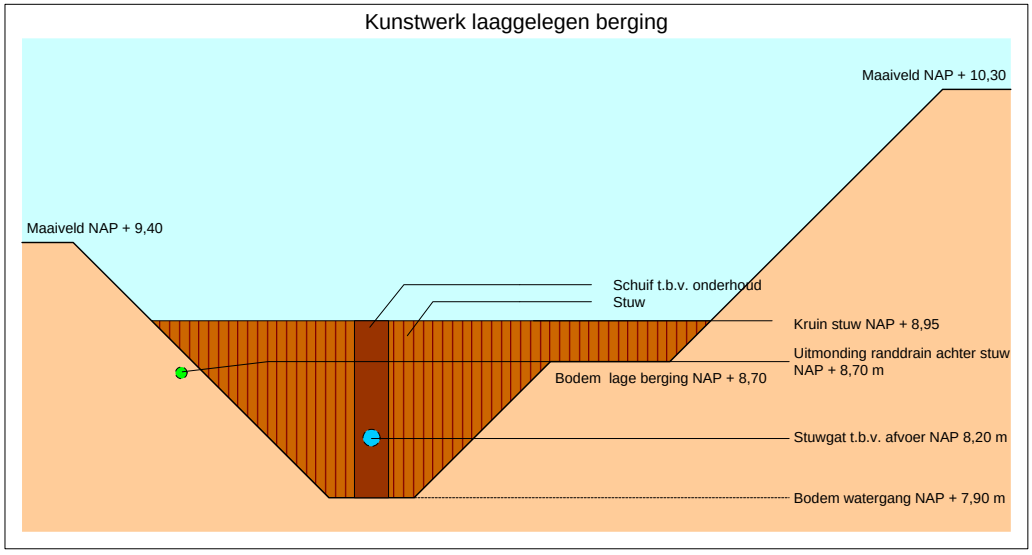
Doordat het straatniveau boven het maximale waterpeil van de ‘hoge’ wadi's is gelegen, is er altijd een drukhoogteverschil aanwezig om het hemelwater vanuit de kolken in de straat via de hemelwaterleidingen naar de ‘hoge’ wadi's af te voeren. De hemelwaterleidingen zullen tijdens de civieltechnische voorbereiding (DO-fase) worden gedimensioneerd conform de Leidraad Riolering, wat doorgaans grotere leidingdiameters oplevert dan benodigd is voor de gehanteerde langdurige buien door het waterschap. Hierbij zal worden gecontroleerd of bij deze buien geen water op straat komt te staan en de wadi's allen geheel gevuld kunnen worden. Hieruit zal bijvoorbeeld blijken of de leiding naar de meest oostelijke wadi groter dient te worden gedimensioneerd dan de overige leidingen.

De berging ten zuiden van huisnummer 20 heeft een bodemhoogte van NAP + 9,50 m. Het bestaande maaiveld ter hoogte van huisnummer 20 is NAP + 9,60 m. Bij een peilopzet in de berging van 0,30 meter is het waterpeil 0,20 m (NAP + 9,80 m) hoger dan het bestaande maaiveld. Er dient te allen tijde worden voorkomen dat water vanuit de berging het perceel oploopt van huisnummer 20. Bij een nadere invulling van het plan dient dit nader te worden uitgewerkt.

Voor de afvoer van water uit het gebied zijn twee kunstwerken benodigd. Eén ter plaatse van de meest westelijk gelegen bergingsvoorziening (bodem op NAP + 9,50 m) en de ander in de watergang evenwijdig aan de lager gelegen berging. In figuur 4-10 en figuur 4-11 is het principe van beide kunstwerken weergegeven.



figuur 4-10 Principe kunstwerk laag gelegen berging



figuur 4-11 Principe kunstwerk hoog gelegen berging

In onderstaande tabel 4-1 is een aantal kenmerken weergegeven van de kunstwerken.

tabel 4-1 Kenmerken kunstwerken

Gemeente: Overbetuwe			**Kern: Oosterhout**		**Bemalingsgebied: Hoge Wei**					
Lozingswerk			**Locatie**				**Drempel**		**Hydr. Berekening**	
Naam	*Type*	*Status*	*Straatnaam*	*Ontvangend oppervlaktewater (type)*	*X_coord. Drempel*	*Y_coord. Drempel*	*Hoogte*	*Breedte*	*Q bui 9 (l/s)*	*Verhard opp (ha)*
stuw hooggelegen gebied	Stuw	Toekomstig	Nabij Peperstraat	B-watergang evenwijdig aan Peperstraat	184817	432153	9,8	+/- 21	0	1,8695
stuw laaggelegen gebied	Stuw	Toekomstig	Nabij Peperstraat	Via B-watergang naar A-watergang (Peperstraat)	184756	432121	8,95	3,4	0	1,8695

De nadere uitwerking, materialisering en inpassing in de beschikbare ruimte dient in een volgende fase nader te worden uitgewerkt.

4.5 Gedoseerde afvoer

Om te voorkomen dat er teveel water uit het plangebied wordt afgevoerd, wordt de drainageleiding onder de bergingsvoorzieningen op het drainageniveau geknepen. De hier toegestane afvoer is 1,8 l/s/ha inclusief de kwelafvoer die in de huidige situatie kan optreden, oftewel 72 m^3/h. Deze gedoseerde afvoer wordt bereikt met een doorlaat met bovenstrooms gerichte uitstekende buis van 0,07 m. Deze knijpconstructie (stuwgat) wordt uitgevoerd in het kunstwerk bij laag gelegen berging.

5 BESCHRIJVING VAN HET RIOLERINGSONTWERP

5.1 Algemeen

Hoge Wei wordt uitgevoerd als een gescheiden stelsel. Hemelwater afkomstig van de daken, de terreinverhardingen op de kavels, wegen, parkeerplaatsen en voetpaden zal ondergronds worden ingezameld en bovengronds worden geborgen vervolgens vertraagd worden afgevoerd naar het oppervlaktewater.
Het afvalwater wordt via een vuilwater stelsel onder vrijverval afgevoerd naar het bestaande gemengde stelsel. Het stramien van het gescheiden stelsel is door BOOT ontworpen en is weergegeven op tekening KE09-0249-002.

5.2 Vuilwaterafvoer

Voor het vuilwaterstelsel wordt overal in het plangebied de minimale diameter van ø 315 mm toegepast. Het betreft leidingen van PVC. Voor de eindstrengen is een afschot minimaal 4 ‰ aangehouden, voor de overige leidingen een afschot van 3 ‰. De dekking bij de eindstrengen bedraagt tenminste 1,10 m onder het toekomstige wegdek. Het vuilwater aanbod wordt berekend op 2,5 m^3/h uitgaande van 100 woningen met een bezettingsgraad van 2,5 inwoners. Tijdens de nadere uitwerking dient aandacht worden besteed aan de ontluchting van het VWA- stelsel.

tabel 5.2 VWA- productie

Aantal woningen	Inwoners	VWA-productie
100	2,5	2,5 m^3/h

5.3 Hemelwaterafvoer

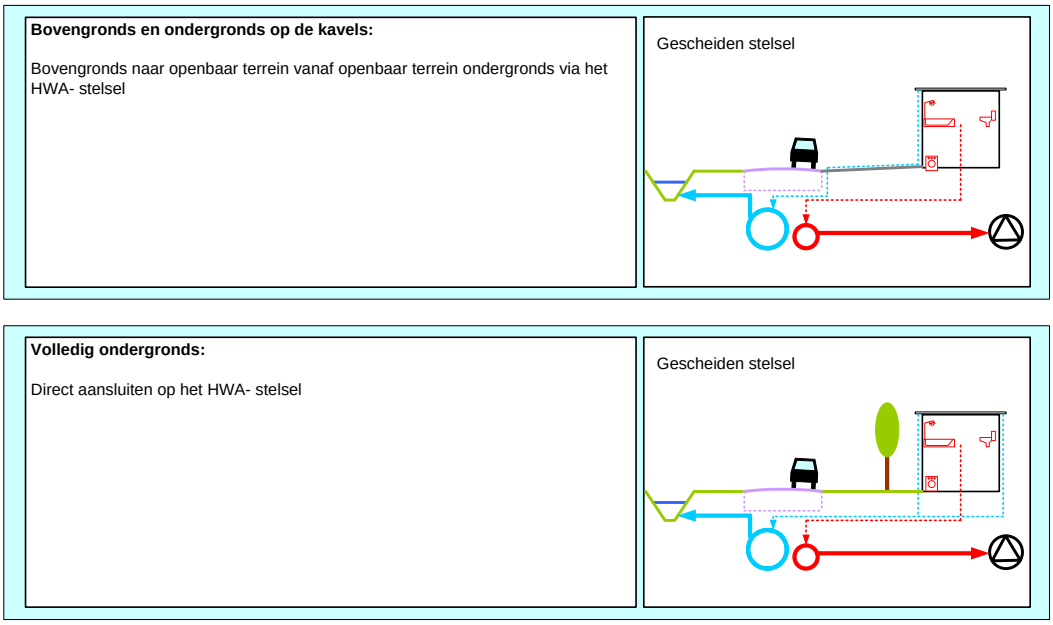
Het hemelwater vallend op het verhard oppervlak wordt ondergronds afgevoerd en bovengronds geborgen en vervolgens vertraagd afgevoerd naar het oppervlaktewater. De volgende paragrafen beschrijven de weg die het hemelwater aflegt vanaf de daken/wegen naar het oppervlaktewater, de kansen en knelpunten die dit opleveren ten aanzien van de ruimtelijke inrichting, en welke principes hieraan ten grondslag liggen.

5.3.1 Afvoer water afkomstig van de daken

In het gebied worden vier type woningen gebouwd, vrijstaande woningen, twéé onder één kap, rijwoning en appartementen. De daken van de appartementen worden als platdak uitgevoerd. De vrijstaande- en geschakelde woningen worden eveneens overwegend uitgevoerd met een platdak. Binnen het gebied kan op twee manieren het water afkomstig van de daken worden afgevoerd naar het openbare hemelwaterstelsel, namelijk:

- Ondergronds;
- Bovengronds.

Ter illustratie van bovengenoemde afvoermogelijkheden zijn de afbeeldingen in onderstaande figuur opgenomen.
Het uitgangspunt voor de ontwikkeling is dat het water vanaf percelen bovengronds wordt afgevoerd naar de wegen.



figuur 5-1 Hemelwaterafvoer

5.3.2 Afvoer water afkomstig van wegen en achterpaden

Het hemelwater vallende op de wegen wordt met kolken ingezameld en afgevoerd naar het hemelwaterstelsel onder de weg. De achterpaden zijn doormiddel van kolken aangesloten op kolkleidingen die afwateren naar het hemelwaterstelsel. Door het toepassen van verschillende kleuren voor de buizen en een goede controle tijdens de uitvoering wordt de kans op foutieve aansluitingen gereduceerd.

5.3.3 Afvoer water afkomstig terrassen en bergingen in de achtertuin

Het water afkomstig van de terrassen en bergingen wateren op twee manieren af naar het hemelwaterstelsel, namelijk:

1. Via de kolkleidingen in de achterpaden naar het hemelwaterstelsel onder de wegen;
2. Ondergronds naar het hemelwaterstelsel onder de wegen.

5.3.4 Hemelwaterstelsel

Het stramien van de hemelwaterstelsels is ontworpen door BOOT en weergegeven op tekening KE09-0249-002. Hierbij is nog geen invulling gegeven aan de afmetingen van de leidingen op basis van de benodigde hydraulische capaciteit. Het hemelwaterstelsel zorgt voor de afvoer van het hemelwater vallende op het verhard oppervlak naar de bergingsvoorzieningen. Een knijpconstructie, aan de westzijde van het plangebied, zorgt voor de vertraagde afvoer van hemelwater naar de watergang nabij de Peperstraat.

6 HYDRAULISCHE TOETSING

6.1 Toetsing afvoercapaciteit Vuilwaterafvoer

Binnen het plangebied worden 100 woningen gerealiseerd. Bij een belasting van 10 l/h/inwoner gedurende 12 uur bij 2,5 inwoners per woning resulteert dit in een vuilwater-belasting van 2,5 m3/h. Vooralsnog wordt onder vrijverval aangesloten op het reeds bestaande gemengde stelsel. Op basis van het waterhuishoudkundig ontwerp van BOOT kenmerk KE09-0249-001 W1 is af te leiden dat er nog geen toetsing heeft plaatsgevonden op mogelijke gevolgen voor het hydraulisch functioneren van het bestaande gemengde stelsel waarop het stelsel van Hoge Wei aansluit.

6.2 Toetsing afvoercapaciteit hemelwaterstelsel

Deze toetsing dient nog te worden gedaan. De diameters worden in een nadere uitwerking vastgesteld, waarbij wordt getoetst op water op straat.

6.3 Toetsing Berging

Op basis van het huidige stedenbouwkundige plan is het verhard oppervlak bepaald door BOOT. De uitsplitsing is opgenomen in tabel 3-1. Voor de bergingsberekening is het verharde oppervlak aangevuld met het oppervlak van de bergingsvoorzieningen, waarop ook neerslag valt. De benodigde berging is gedimensioneerd op basis van een T=10+10% en T=100+10 volgens de methode van Buishands en Velds. Door BOOT zijn deze berekeningen uitgevoerd en opgenomen in bijlage 5. Uit de toetsing blijkt dat de peilstijging in de bergingsvoorzieningen 0,3 m is, terwijl er in de laaggelegen westelijk bergingsvoorzieningen minder dan de maximale 0,25 m water komt te staan bij T= 10 +10%. Bij T= 100+ 10% is de waterdiepte in het laaggelegen bergingsgebied minder dan de maximaal beschikbare 0,55 m. De berging is bij T= 10+10% binnen 48 uur opnieuw beschikbaar. Deze toetsing is opgenomen in bijlage 5.

7 BEHEER EN ONDERHOUD

Binnen het plangebied dient in de toekomst beheer en onderhoud te worden gepleegd aan de diverse waterhuishoudkundige onderdelen. Deze onderdelen zijn:

- Bergingsvoorzieningen;
- Drainageleidingen;
- Hemelwaterstelsel;
- Vuilwaterstelsel;
- Watergangen;
- Duikers.

De watergang die haaks ligt op de Peperstraat wordt in overeenstemming met de gemeente en de omwonende particulieren onderhouden door het waterschap (zie figuur 7-1). Het overige beheer en onderhoud komt te liggen bij de gemeente Overbetuwe. Het te plegen onderhoud betreft:

Bergingsvoorzieningen
Op basis van de inrichting van de voorziening dient dit intensief of extensief te gebeuren.

Drainageleidingen
De gemeente dient het geheel aan drainage te onderhouden. Hierbij dient in een vervolgfase goed afgestemd te worden waar er doorspuitpunten worden aangebracht in het drainagestelsel. Dit zal mede op basis van eigendommen en bereikbaarheid worden ingevuld.

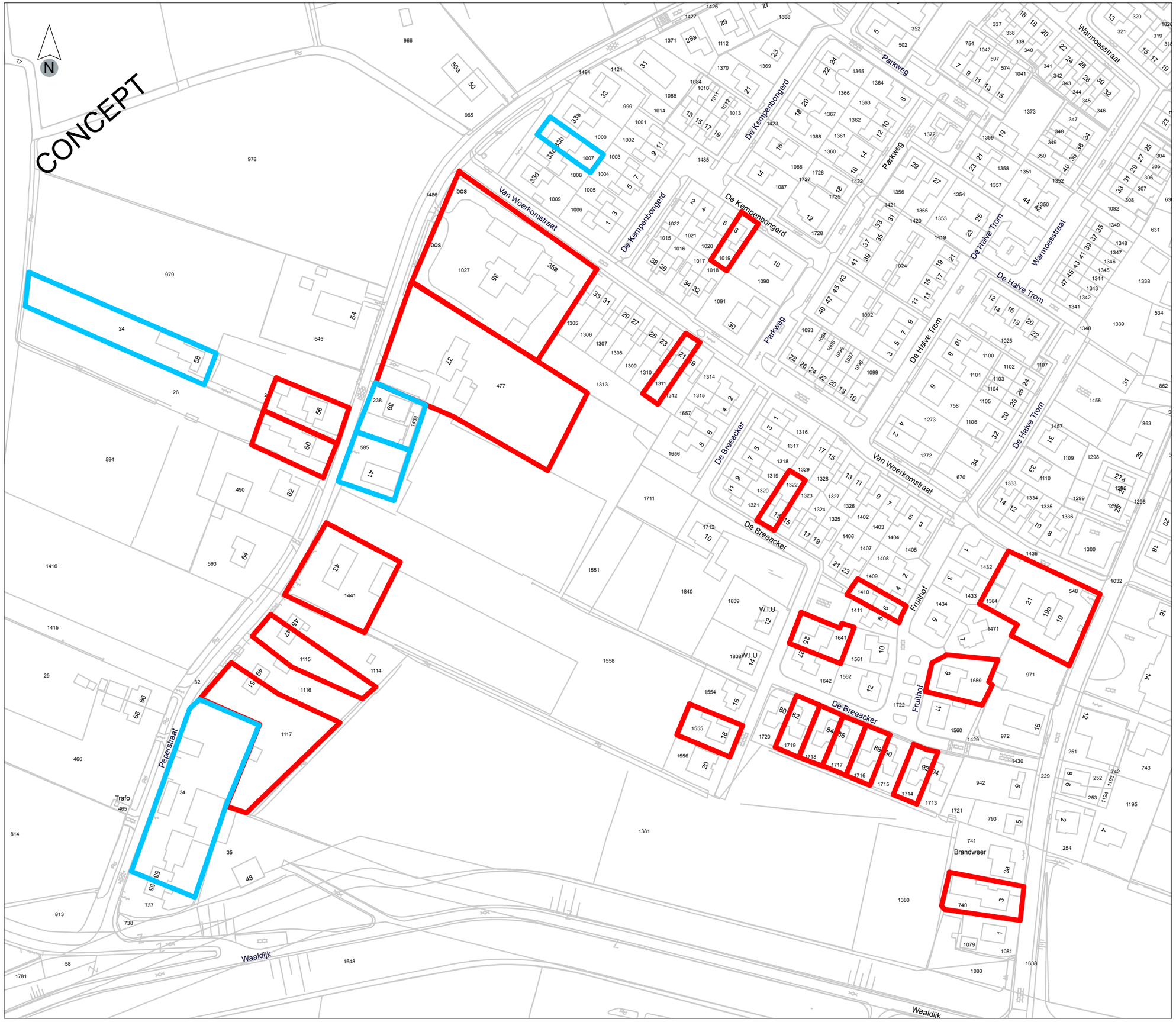
Hemelwaterstelsel en vuilwaterstelsel
De leidingen en putten van deze stelsels worden opgenomen in het rioleringsbeheer van de gemeente. Zij worden meegenomen in de reguliere onderzoeks- en onderhoudswerkzaamheden.

Watergang en duiker
Vanuit Hoge Wei wordt het water afgevoerd via een bestaande watergang die afvoert in zuidwestelijke richting. Om de afvoer te waarborgen wordt het profiel van de watergang geherprofileerd. Deze watergang is in de toekomstige situatie voor de helft particulier eigendom en voor de helft in eigendom van de gemeente. De gemeente onderhoudt de watergang vanaf de oostzijde vanuit de lager gelegen bergingsvoorziening. Vanaf het meest zuidelijke puntje van de perceelsgrens van huisnummer 51 wordt de afvoer vanwege het niet in eigendom hebben van de grond uitgevoerd als een duiker met een afmeting van ø 800 mm. In verband met de benodigde dekking is het toepassen van en grotere diameter niet mogelijk. De watergang waar deze duiker op uitmond, haaks op de Peperstraat, wordt onderhouden vanaf een 4,0 m brede onderhoudsstrook. Deze onderhoudsstrook blijft in particulier eigendom. De gemeente en het waterschap hebben recht van overpad ten behoeve van het beheer en onderhoud van de watergang (waterschap) en duiker (gemeente).

figuur 7-1 Verdel beheertaken waterhuishouding

figuur 7-2 Eigendomssituatie onderdelen waterhuishouding

BIJLAGE 1
Overzicht klachten



Legenda

water op maaiveld

Grondwateroverlast

Titel:

Locatie grondwateroverlast
nabij Hoge Wei

Project:

9V1648A0

Opdrachtgever:

KDO

Datum:	Schaal:
30/06/2010	1:n.v.t.

Figuur:

Bijlage 1

J.W. Hardeman	Volgnummer: -

ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V. IS A COMPANY OF ROYAL HASKONING

D:\Diverst\Hoge Wei\2010\Untitled.mxd

BIJLAGE 2
Stedenbouwkundig plan (K3)

K3

architectuur en stedenbouw bv bna

opdrachtgever	KDO Vastgoedontwikkeling Druten
project	Oosterhout - Hoge Wei
tekening	SITUATIE
werknummer	507HOGEW
schaal	1:500
bestand	507i sVO-01
getekend	R. Nijhuis
datum	06 01 2010
gewijzigd	18 03 2011 03 05 2011 16 02 2012

fase	bladnummer
VO	01

Utrechtsestraat 67
Postbus 612
6800 AP Arnhem
telefoon 026 351 59 51
info@k3architectuur.nl
www.k3architectuur.nl

BIJLAGE 3
Ontwerp Waterhuishouding Hoge Wei (BOOT)

LEGENDA

Geprojecteerde nieuwe situatie

11.30+	Vloerpeil, in m +NAP
9.50+	Afwerkhoogte, in m +NAP
10.40+	Afwerkhoogte perceel, in m +NAP
	Kavelgrens
	Geprojecteerde bebouwing (ca. 6600 m2)
	Geprojecteerde kavels (ca. 10650 m2)
	Geprojecteerde verharding (ca. 8900 m2)
	Geprojecteerde groenvoorziening (ca. 5900 m2)
	Geprojecteerde infiltrerende wadi (ca. 2600 m2)
	Geprojecteerd overloopgebied (ca. 1600 m2)
	Grondkerende constructie
	DWA inspectieput, beton, inw. 800x800mm
8.76+	DWA streng, PVC ø315mm, kleur grijs, incl. stroomrichting en b.o.b. in m +NAP
	HWA inspectieput, beton, inw. 800x800mm
	HWA instroomput, beton, inw. 800x800mm, v.v. gietijzeren roosterdeksel
9.50+	HWA streng, PVC ø315mm, kleur bruin, incl. b.o.b. in m +NAP
	HWA uitstroomvoorziening, v.v. taludbescherming
	HWA draininspectieput, PK315, v.v. doorspuitarm en gietijzeren straatpot
	HWA draininspecieput, PVC, inw. ø600mm, v.v. gietijzeren afdekking
	HWA afvoerleiding drain, PVC ø160mm, kleur groen, b.o.b. 8.70m +NAP
	HWA afvoerleiding drain, PVC ø160mm, kleur groen, b.o.b. 8.20m +NAP
	HWA drainleiding, IT-PVC ø160mm, kleur groen, b.o.b. 8.70m +NAP
8.35+	HWA drainleiding, IT-PVC ø300mm, kleur groen, incl. b.o.b. in m +NAP

Bestaande situatie

	Kadastrale grens
	Kadastrale grens (niet nauwkeurig)
	Rasters en hekwerken
6.45	Gemeten hoogte in NAP
lp	Lichtmast
	Boom
w	Waterafsluiter
bk	Brandkraan
r	(riool)inspectieput
k	Straatkolk
	Dorpelhoogte
57	Bouwnummers

N

KDO VASTGOEDONTWIKKELING

PROJECT : Plan Hoge Wei te Oosterhout
ONDERWERP : Waterhuishouding
Situatie

BOOT
organiserend ingenieursburo

ruimtelijke informatie
ruimtelijke inrichting
ruimtelijk beheer

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
http://www.buroboot.nl

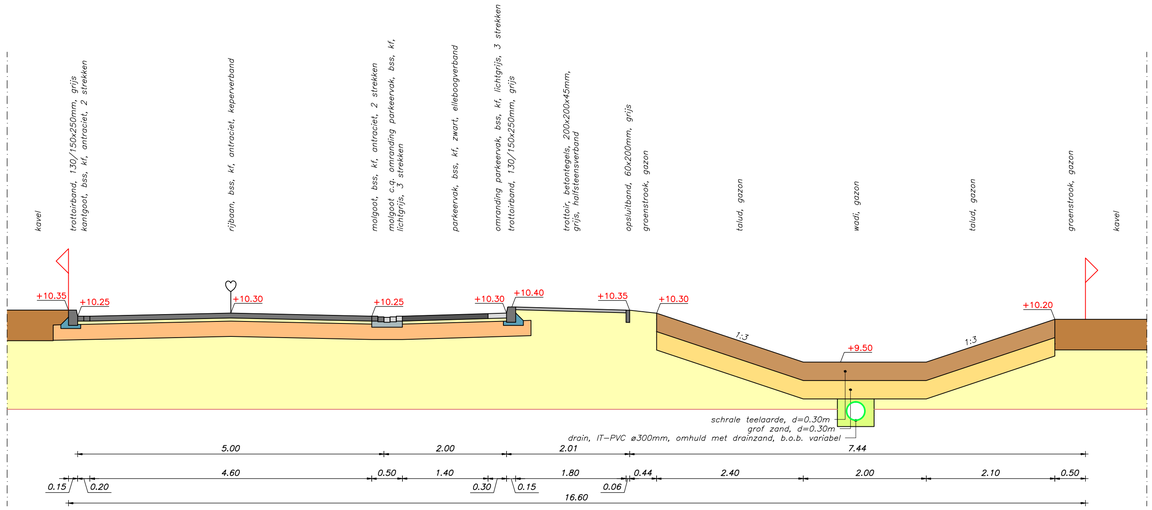
Wijzigingen
Datum Get.

Tekeninggegevens

Datum	:	27 maart 2012
Tekenaar	:	mkl
Projectleider	:	mb
Schaal	:	n.t.s.
Formaat	:	6x3
Bestand	:	KE09-0249-001
Blad	:	W1

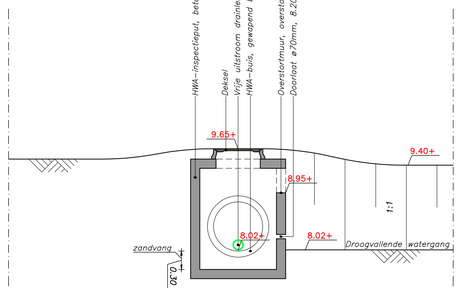
Status
- ☐ Ontwerp
- ☑ Concept
- ☐ Definitief
- ☐ Voor uitvoering
- ☐ Revisie
- ☐

Afgedrukt door Klomp, M.H. op 27-03-2012 - 15:39



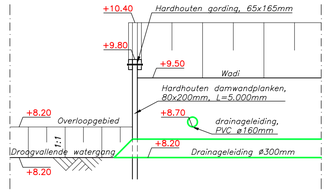
Profiel B-B

Schaal 1:50



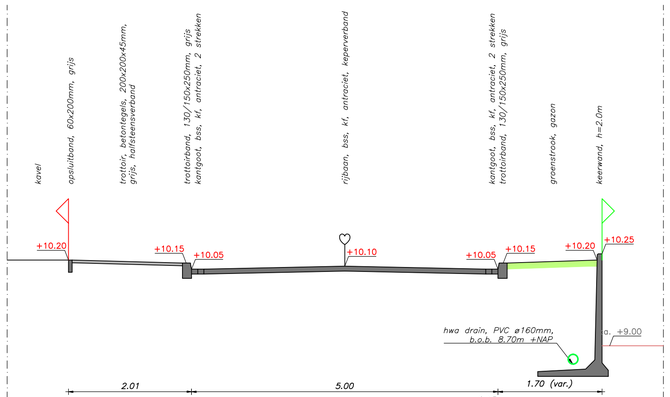
Detail 1: profiel overstortconstructie

Schaal 1:50



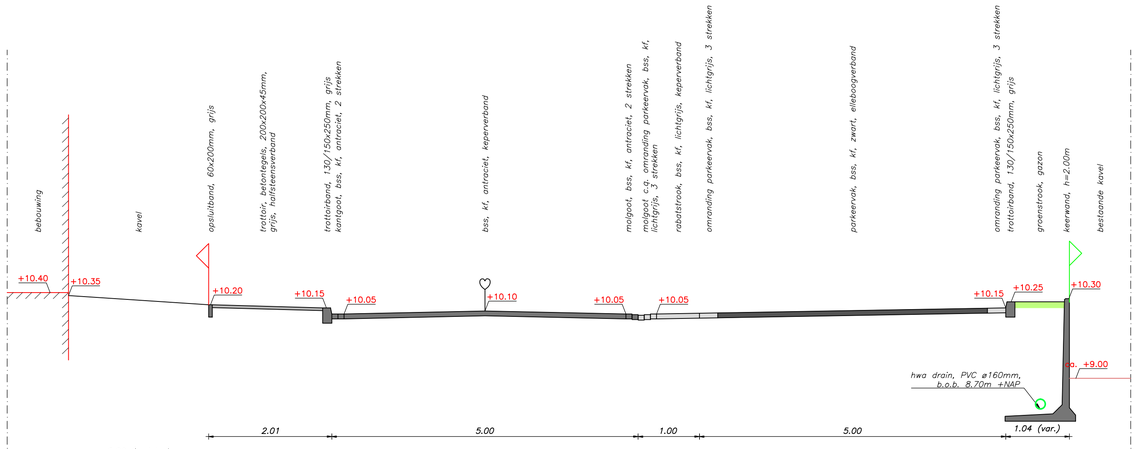
Detail 2: profiel damwand

Schaal 1:50



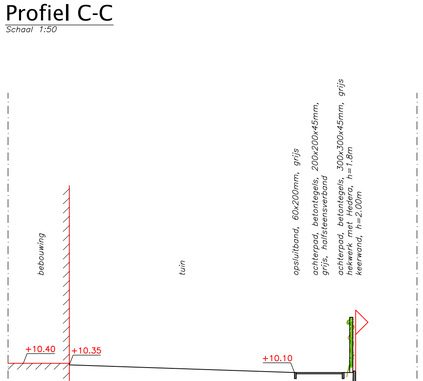
Profiel C-C

Schaal 1:50



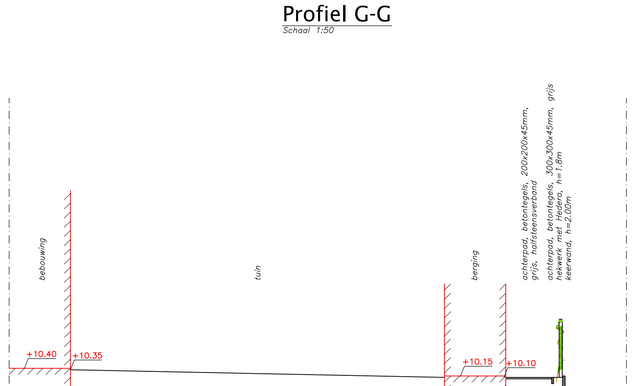
Profiel G-G

Schaal 1:50



Profiel K-K

Schaal 1:100



Profiel L-L

Schaal 1:100

KDO VASTGOEDONTWIKKELING

PROJECT : Plan Hoge Wei te Oosterhout

ONDERWERP : Waterhuishouding
Profielen en details

BOOT
organiserend ingenieursburo

ruimtelijke informatie
ruimtelijke inrichting
ruimtelijk beheer

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
http://www.buroboot.nl

Wijzigingen	
Datum	Get.

Tekeninggegevens		
Datum	:	27 maart 2012
Tekenaar	:	mkl
Projectleider	:	mb
Schaal	:	1:50 / 1:100
Formaat	:	A1
Bestand	:	KE09-0249-002
Blad	:	W2

Status
- ☐ Ontwerp
- ☒ Concept
- ☐ Definitief
- ☐ Voor uitvoering
- ☐ Revisie
- ☐

Afgedrukt door Klimp, R.H. op 27-03-2012 - 10:38

BIJLAGE 4
Drainage ontwerp kwelsloot en plangrens

E					
D					
C					
B					
A		GMC	FvdE	ONK	30-06-2010
	Eerste uitgave	GMC	FvdE	ONK	26-04-2010
revisie	omschrijving	getek.	gecorr.	accoord	datum

opdrachtgever
KDO

project
Hoge Wei
Drainage

omschrijving
Voorontwerp

HASKONING NEDERLAND B.V.
A COMPANY OF
ROYAL HASKONING
Infrastructuur & Transport
Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Telefoon +31 (0)24 328 42 84
Fax +31 (0)24 323 93 46
E-mail info@nijmegen.royalhaskoning.com
Internet www.royalhaskoning.com

formaat	schaal	fase	project nummer	tekening nummer
A1	1 : 500	Schetsontwerp	9V9231.A2	/ 1323-300

BIJLAGE 5
Bergingsberekening T10 en T=100 (BOOT

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever:	Klok Druten Vastgoedontwikkeling BV	**Projectnummer:**	P09-0249
Project:	De Hoge Wei te Oosterhout	**Datum:**	27 maart 2012

Infiltrerende wadi's, overloopgebied en watergangen

Herhalingstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 10%
Afvoer landelijk gebied:		1,5	l/s.ha
Bruto planoppervlakte:		3,79	ha
Afvloeiende oppervlakte:		2,21	ha
Oppervlakte infiltrerende wadi (bodem):		1370	m^2
Oppervlakte infiltrerende wadi (bij max. peilopzet):		1865	m^2
Geaccepteerde peilopzet infiltrerende wadi:		0,30	m
Oppervlakte overloopgebied (bodem):		1100	m^2
Oppervlakte overloopgebied (bij max. peilopzet):		1230	m^2
Geaccepteerde peilopzet overloopgebied:		0,55	m
Oppervlakte B-watergang (bodem):		55	m^2
Oppervlakte B-watergang (bij max. peilopzet):		230	m^2
Geaccepteerde peilopzet B-watergang:		1,25	m
Oppervlakte A-watergang (bodem):		5	m^2
Oppervlakte A-watergang (bij max. peilopzet):		55	m^2
Geaccepteerde peilopzet A-watergang:		1,25	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur

Infiltratiecapaciteit:	**0,0**	m^3/h	
Maximaal benodigde berging:	**1268**	m^3	
Aanwezige berging in media:	**1342**	m^3	
Extra benodigde berging:	**-74**	m^3	**GEEN EXTRA BERGING**
Ledigingstijd (infiltratie-)media:	**62,0**	uur	**VOLDOET NIET**

Duur in min.	*Q_{regen} in l/s.ha*	*Q_{afvoer} in m^3*	*Afvoer landelijk gebied in m^3*	*Afvoer a.g.v. infiltratie in m^3*	*Benodigde berging in m^3*
5	537,13	355,71	1,71	0,00	354,01
15	328,13	651,91	5,12	0,00	646,80
30	211,53	840,51	10,23	0,00	830,28
45	155,98	929,68	15,35	0,00	914,33
60	123,86	984,32	20,47	0,00	963,85
90	88,88	1059,49	30,70	0,00	1028,80
120	69,19	1099,71	40,93	0,00	1058,77
180	50,49	1203,73	61,40	0,00	1142,33
240	40,04	1272,79	81,86	0,00	1190,93
300	33,11	1315,63	102,33	0,00	1213,30
360	28,16	1342,73	122,80	0,00	1219,93
480	22,22	1412,66	163,73	0,00	1248,93
600	18,48	1468,61	204,66	0,00	1263,95
720	15,73	1500,08	245,59	0,00	1254,48
840	13,97	1554,27	286,52	0,00	1267,75
960	12,54	1594,49	327,46	0,00	1267,03
1080	11,33	1620,71	368,39	0,00	1252,32
1200	10,45	1660,92	409,32	0,00	1251,60
1440	9,02	1720,37	491,18	0,00	1229,18
1680	8,03	1786,80	573,05	0,00	1213,76
1920	7,15	1818,27	654,91	0,00	1163,36
2160	6,60	1888,21	736,78	0,00	1151,43
2400	6,05	1923,17	818,64	0,00	1104,53
2640	5,72	2000,10	900,50	0,00	1099,60
2880	5,39	2056,05	982,37	0,00	1073,68
3360	4,84	2153,95	1146,10	0,00	1007,86
3840	4,40	2237,88	1309,82	0,00	928,05
4320	4,07	2328,79	1473,55	0,00	855,24
5040	3,63	2423,20	1719,14	0,00	704,06
5760	3,41	2601,53	1964,74	0,00	636,79
7200	2,97	2832,31	2455,92	0,00	376,39
8640	2,64	3021,13	2947,10	0,00	74,03
10080	2,42	3230,93	3438,29	0,00	-207,36
11520	2,31	3524,65	3929,47	0,00	-404,82
12960	2,09	3587,59	4420,66	0,00	-833,06
14400	1,98	3776,41	4911,84	0,00	-1135,43

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever:	Klok Druten Vastgoedontwikkeling BV	**Projectnummer:**	P09-0249
Project:	De Hoge Wei te Oosterhout	**Datum:**	27 maart 2012

Infiltrerende wadi's, overloopgebied en watergang

Herhalingstijd bui:	1 keer per	10	jaar + 10%
Afvoer landelijk gebied:		1,5	l/s.ha
Bruto planoppervlakte:		3,79	ha
Afvloeiende oppervlakte:		2,20	ha
Oppervlakte infiltrerende wadi (bodem):		1370	m^2
Oppervlakte infiltrerende wadi (bij max. peilopzet):		1865	m^2
Geaccepteerde peilopzet infiltrerende wadi:		0,30	m
Oppervlakte overloopgebied (bodem):		1100	m^2
Oppervlakte overloopgebied (bij max. peilopzet):		1160	m^2
Geaccepteerde peilopzet overloopgebied:		0,25	m
Oppervlakte B-watergang (zomerpeil):		55	m^2
Oppervlakte B-watergang (bij max. peilopzet):		245	m^2
Geaccepteerde peilopzet B-watergang:		0,95	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur

Infiltratiecapaciteit:	**0,0**	m^3/h	
Maximaal benodigde berging:	**839**	m^3	
Aanwezige berging in media:	**910**	m^3	
Extra benodigde berging:	**-71**	m^3	GEEN EXTRA BERGING
Ledigingstijd (infiltratie-)media:	**41,0**	uur	VOLDOET WEL

Duur in min.	*Q_{regen} in l/s.ha*	*Q_{afvoer} in m^3*	*Afvoer landelijk gebied in m^3*	*Afvoer a.g.v. infiltratie in m^3*	*Benodigde berging in m^3*
5	363,99	239,85	1,71	0,00	238,15
15	217,91	430,78	5,12	0,00	425,66
30	140,36	554,94	10,23	0,00	544,71
45	104,28	618,44	15,35	0,00	603,09
60	83,38	659,32	20,47	0,00	638,85
90	61,38	728,03	30,70	0,00	697,34
120	47,63	753,26	40,93	0,00	712,33
180	34,87	827,19	61,40	0,00	765,80
240	27,83	880,25	81,86	0,00	798,39
300	23,10	913,30	102,33	0,00	810,97
360	19,80	939,40	122,80	0,00	816,60
480	15,73	995,07	163,73	0,00	831,34
600	13,20	1043,78	204,66	0,00	839,12
720	11,33	1075,09	245,59	0,00	829,50
840	10,01	1108,14	286,52	0,00	821,62
960	9,02	1141,20	327,46	0,00	813,74
1080	8,25	1174,25	368,39	0,00	805,86
1200	7,59	1200,34	409,32	0,00	791,02
1440	6,60	1252,53	491,18	0,00	761,35
1680	5,83	1290,80	573,05	0,00	717,76
1920	5,28	1336,03	654,91	0,00	681,12
2160	4,84	1377,79	736,78	0,00	641,01
2400	4,51	1426,49	818,64	0,00	607,85
2640	4,18	1454,33	900,50	0,00	553,83
2880	3,96	1503,04	982,37	0,00	520,67
3360	3,52	1558,71	1146,10	0,00	412,61
3840	3,19	1614,37	1309,82	0,00	304,55
4320	2,97	1690,92	1473,55	0,00	217,37
5040	2,75	1826,61	1719,14	0,00	107,47
5760	2,53	1920,55	1964,74	0,00	-44,19
7200	2,20	2087,55	2455,92	0,00	-368,37
8640	1,98	2254,56	2947,10	0,00	-692,55
10080	1,76	2338,06	3438,29	0,00	-1100,23
11520	1,65	2505,06	3929,47	0,00	-1424,41
12960	1,54	2630,32	4420,66	0,00	-1790,34
14400	1,54	2922,58	4911,84	0,00	-1989,26

BOOT organiserend ingenieursburo
Bemmelseweg 57
6662 PE Elst (Gld.)
Tel: 0481-377165
Fax: 0481-377242