

Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen

Waterschap Aa en Maas
Waterschap Brabantse Delta
Waterschap De Dommel

9 december 2014

Zaaknr. : 14.ZK11734

Kenmerk : 14IT033262

Barcode : 

Inhoud

1. Inleiding	3
2. Begrippen, grenswaarden en voorzieningen	4
2.1. Toename verhard oppervlak	4
2.2. Grenswaarde 2.000 m ²	4
2.3. Grenswaarde 10.000 m ²	5
2.4. Typen retentievoorziening	6
3. Toelichting op de Algemene Regel	7
3.1. De rekenregel	7
3.2. Factor 0,6 m	7
3.3. Gevoeligheidsfactor	9
3.4. Afvoerconstructie 4 cm	10
4. Toelichting op de Beleidsregel	11
4.1. Doel van de beleidsregel: maatwerk	11
4.2. Glastuinbouw	11
4.3. Afvoer uit de retentievoorziening	12
4.4. Infiltratie	12
4.5. Grondwater	14
4.6. Richtlijnen voor het waterhuishoudkundig plan	15
Bijlage 1: Rekenvoorbeelden voor het bepalen van de retentie- of compensatieplicht	16
Bijlage 2: Voorbeelden van principes van afvoerconstructies	17
Colofon	19

1. Inleiding

De drie Brabantse waterschappen, Aa en Maas, De Dommel en Brabantse Delta hebben hun keuren geharmoniseerd. Als onderdeel van dit harmonisatietraject hanteren de waterschappen sinds 1 maart 2015 dezelfde (beleids)uitgangspunten voor het beoordelen van plannen waarbij het verhard oppervlak toeneemt. Hiermee geven de waterschappen ook invulling aan de wens van met name de zogenaamde grensgemeentes die in het verleden te maken hadden met verschillend beleid van de waterschappen.

Bij een toename van het verhard oppervlak geldt het uitgangspunt dat plannen zoveel mogelijk hydrologisch neutraal worden uitgevoerd. Het doel van dit uitgangspunt is om te voorkomen dat hemelwater als gevolg van uitbreiding van het verhard oppervlak versneld op het watersysteem wordt geloosd. Bij het invullen van de retentieopgave wordt tevens gekeken naar de mogelijke realisering van andere waterdoelen. Het gaat hierbij dus om een optimale inpassing van een plan in zijn omgeving, waarbij ook gekeken moet worden naar het huidige en toekomstig functioneren van het totale (deel)stroomgebied waar de ontwikkeling onderdeel van uitmaakt. Naast het behoud van voldoende systeemrobustheid, kan hiermee beter invulling worden gegeven aan de gewenste doelmatigheid. Bovendien biedt dit mogelijkheden voor waterschappen en gemeenten om ook andere dan hydrologische aspecten mee te nemen in de afweging. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het oplossen van waterkwaliteitsknelpunten of het tegengaan van verdroging.

De waterschappen maken bij het beoordelen van plannen met een toegenomen verhard oppervlak onderscheid tussen grote en kleine plannen. Hoewel er relatief veel kleine plannen zijn veroorzaken deze op deelstroomgebiedsniveau nauwelijks een toename van de maatgevende afvoer. Dit heeft er toe geleid dat voor kleine plannen kan worden volstaan met het toepassen van een eenvoudige rekenregel voor het bepalen van de compensatie-opgave. Deze rekenregel is onderdeel van de algemene regel en wordt in onderliggend document toegelicht. Voor grotere plannen volstaat de rekenregel niet voor het bepalen van de compensatie-opgave, omdat de impact van dergelijke plannen op het watersysteem (veel) groter is. Voor grote plannen is daarom altijd een waterhuishoudkundig onderzoek door de initiatiefnemer noodzakelijk en dient het waterschap vroegtijdig te worden betrokken. Dit document bevat de richtlijnen voor het waterhuishoudkundig onderzoek en kan zowel worden gebruikt door initiatiefnemer of adviesbureau voor het uitvoeren van het waterhuishoudkundig onderzoek, als door het waterschap voor het beoordelen ervan.

Voor een optimale inpassing van plannen met een uitbreiding van het verhard oppervlak is het noodzakelijk het waterschap in een vroeg stadium te betrekken. Dit geldt zowel voor kleine als grote plannen en vormt onderdeel van de watertoets. Alleen op deze wijze kunnen waterbeheerder en initiatiefnemer gezamenlijk zorgen voor het behoud van de robustheid van het watersysteem en kan wateroverlast in de toekomst zoveel mogelijk worden beperkt.

Hoofdstuk 2 gaat in op de belangrijkste begrippen die voor zowel de Algemene Regel als de Beleidsregel gelden. Dit hoofdstuk bevat tevens een toelichting op de retentievoorzieningen die zowel in het kader van de Algemene Regel als deze Beleidsregel aangelegd kunnen worden. Hoofdstuk 3 geeft vervolgens een toelichting op de Algemene Regel en hoofdstuk 4 geeft een toelichting op de Beleidsregel.

2. Begrippen, grenswaarden en voorzieningen

In de Algemene Regel en in de Beleidsregel wordt een aantal begrippen en grenswaarden gehanteerd en wordt geadviseerd over voorzieningen. Deze worden in deze paragraaf nader toegelicht.

2.1. Toename verhard oppervlak

Wanneer er sprake is van een toename van verhard oppervlak tussen de 2.000 m² en 10.000 m² wordt de rekenregel toegepast en bij toename van meer dan 10.000 m², of bij het niet voldoen aan de rekenregel, wordt de beleidsregel toegepast. Verhard oppervlak is al het oppervlak dat er voor zorgt dat hemelwater sneller tot afvoer komt dan in de huidige situatie zonder verharding. In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op wat er onder verhard oppervlak wordt verstaan.

Groene daken (vegetatiedaken)

Alle groene daken worden beschouwd als onverhard oppervlak. Het belangrijkste argument hierbij is dat groene daken, onafhankelijk van de uitvoeringsvorm, altijd bijdragen aan het beperken van de afvoer. Met dit uitgangspunt kunnen gedetailleerde berekeningen per type groen dak worden voorkomen. Groene daken worden niet als reductie op de retentievoorziening gerekend, omdat het slechts neerslag van het eigen oppervlak vasthoudt.

(On)gedraineerde sportvelden en gedraineerde overige percelen

Grasvelden, kunstgrasvelden, gravel- en atletiekbanen worden beschouwd als onverhard oppervlak. Dat geldt eveneens wanneer deze velden gedraineerd zijn. Dit betekent dat voor (on)gedraineerde sportvelden de Algemene Regel 15 niet van toepassing is en geen retentie hoeft te worden gerealiseerd. Dit geldt ook voor alle overige gedraineerde, onverharde percelen.

Glastuinbouw

De kassen van de glastuinbouw worden beschouwd als verhard oppervlak.

Containerteelt

Omdat er vele verschijningsvormen van containerteelt zijn, is het niet mogelijk vooraf aan te geven of er sprake is van verhard oppervlak en op basis hiervan duidelijke uitgangspunten te stellen voor situaties waarbij het teeltoppervlak toeneemt. Het is afhankelijk van de inrichting of sprake is van toename verhard oppervlak. Bij de aanleg van retentie wordt aangesloten op de voorziening voor gesloten watersystemen die op grond van de waterwetgeving al verplicht zijn. Bij ontwikkelingen in de containerteelt is het altijd zaak dat initiatiefnemer voorafgaand contact opneemt met het waterschap over de juiste inpassing in het gebied.

2.2. Grenswaarde 2.000 m²

Het is verantwoord om geen retentiercapaciteit te eisen voor plannen waarbij de toename van verhard oppervlak minder dan 2.000 m² is omdat:

1. Deze oppervlakten hydrologisch gezien tot dermate kleine afvoeren leiden dat deze geen probleem vormen voor de afvoercapaciteit van het afwateringssysteem. De afvoer van een toename van 2.000 m² verhard oppervlak bij een T10-bui van 24 uur bedraagt 2,0 l/s. Dit is minder dan 10% van de maatgevende afvoer van de kleinste leggerwaterlopen (30 l/s). Daarnaast treedt er vertraging en demping van de afvoer op als gevolg van bodempassage, infiltratie en verplaatsing door waterlopen (zie verder *paragraaf 3.2.*).
2. Van het totaal aan plannen met uitbreidingen van verhard oppervlak voegen plannen met een toename verhard oppervlak kleiner dan 2.000 m² maar weinig toe aan het totaal van toename verhard oppervlak. Onderzoek in het Dommelgebied heeft aangetoond dat het totaal aan

toename verhard oppervlak kleiner dan 2.000 m² slechts enkele procenten is van het totaal aan toename verhard oppervlak.

3. De grens van 2.000 m² is ook de ondergrens die de drie Brabantse waterschappen in het vorige beleid hanteerden¹.
4. Wanneer 2.000 m² als ondergrens wordt genomen, wordt voorkomen dat er zeer kleine, bedrijfsonzekere voorzieningen ontstaan die lastig te beheren en onderhouden zijn.

2.3. Grenswaarde 10.000 m²

In de Algemene Regel staat beschreven dat voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak, waarvan het oppervlak niet meer bedraagt dan 10.000 m², geen retentie hoeft te worden aangelegd. Er is voor deze grens van 10.000 m² gekozen omdat het afkoppelen van 10.000 m² verhard oppervlak, qua toename van de belasting op het oppervlaktewater, overeenkomt met 2.000 m² toename verhard oppervlak. Dit wordt toegelicht in onderstaand rekenvoorbeeld (*Toelichting 1*).

Toelichting 1: Rekenvoorbeeld relatie afkoppelen en toename verhard oppervlak

We beschouwen een periode van 12 uur. In een T100-situatie komt daarbij ongeveer 74 mm neerslag tot afstroming (zie tabel 1).

Afkoppelen

*Voor een op de riolering aangesloten verhard oppervlak geldt de volgende afvoer via de riolering: 7 mm + 0,7 mm/h (7 mm is de standaard berging in het riool en 0,7 mm/h is de standaard pompovertuigingscapaciteit). Er gaat in 12 uur dus 7 mm + 0,7 * 12 = 15 mm naar de RWZI in het geval van niet-afkoppelen. Wanneer er afgekoppeld wordt en het hemelwater wordt vrijwel op dezelfde locatie geloosd, komt er dus 15 mm meer op het ontvangende watersysteem. Er moet dus in het geval van afkoppelen voor 15 mm per oppervlakte gecompenseerd worden.*

Toename verhard oppervlak

Bij toename van het verhard oppervlak gaat er zonder maatregelen 74 mm naar het ontvangende water in 12 uur. Er moet dus ook voor 74 mm gecompenseerd worden.

74 mm / 15 mm = 4,9 = afgerond 5. Dit betekent dat de toename van de belasting op het ontvangende oppervlaktewater bij een af te koppelen verhard oppervlak vijf keer zo klein is als bij een even grote toename van verhard oppervlak. In dit rekenvoorbeeld is één herhalingsstijg en één duur gekozen waarbij een verhouding van vijf wordt berekend. Deze verhouding van vijf valt in de range van de gemiddelde verhoudingen bij neerslaggebeurtenissen met een herhalingsstijg van T10 tot en met T100 en een duur van 4 tot en met 24 uur. Om praktische redenen wordt het af te koppelen oppervlak dat overeenkomt met 2.000 m², afgerond op 10.000 m².

Wanneer er sprake is van een plan met een toename van verhard oppervlak groter dan 10.000 m² komt men in het vergunningentrajec terec ht en word t er samen met het watersc hap bekeken hoe er compensatie kan plaatsvinden. Er is voor deze 10.000 m² (1 hectare) gekozen op basis van een inventarisatie van de ruimtelijke plannen die Watersc hap de Dommel in 2013 heeft behandeld (463 stuks). Hieruit blijkt dat weliswaar slechts bij 10% van alle plannen de toename verhard gebied groter is dan één hectare, maar dat deze plannen wel 90% van de totale toename verhard gebied beslaan. Door de grens van één hectare te hanteren voldoen we, gezien bovenstaande inzichten uit de inventarisatie, aan de wens van maximale deregulering (90% van de plannen heeft dan immers geen

¹ Het gemiddelde van de ondergrens van alle Nederlandse waterschappen is 1.622 m². Dit betekent dat de grens van 2.000 m² ook in de range van alle Nederlandse waterschappen ligt.

vergunning nodig), terwijl we de plannen waar het echt om gaat (90% van de toename verhard gebied) via een vergunningtraject zorgvuldig kunnen behandelen.

2.4. Typen retentievoorziening

Er kunnen verschillende typen retentievoorzieningen worden toegepast. Deze voorziening kan bijvoorbeeld bestaan uit een wadi, poel, geïsoleerde greppel, ondergrondse bergingskratjes, doorlatende verharding, infiltratieriool of gewoon een verlaagd maaiveld.

Aanbevelingen voor het ontwerpen van een retentievoorziening zijn:

- Leg de retentievoorziening zodanig aan dat deze gemakkelijk te onderhouden is. Hierbij moet gedacht worden aan maaien en schoonmaken. Zo is een droogvallende retentievoorziening over het algemeen gemakkelijker te onderhouden dan een retentievoorziening die nooit droogvalt. Een flauw talud is gemakkelijker te onderhouden dan een steil talud. Denk er ook aan dat een bovengrondse retentievoorziening gemakkelijker (en daarom ook goedkoper) is te onderhouden dan een ondergrondse retentievoorziening en hierdoor ook bedrijfszekerder is. Bij ondergrondse retentievoorzieningen is het aan te bevelen een voorfiltering / sedimentvang te plaatsen.
- Aanbevolen wordt om een veilige retentievoorziening te maken. Mensen en dieren moeten niet zo maar in de retentie kunnen vallen of zich zelf kunnen bezeren. Er mogen geen gevaarlijke constructies gebouwd zijn. Dit houdt onder andere in dat de taluds niet te steil mogen zijn.

In overleg met de adviseurs van het waterschap kan een keuze worden gemaakt voor het meest geschikte ontwerp.

3. Toelichting op de Algemene Regel

3.1. De rekenregel

Met behulp van een eenvoudige rekenregel uit de Algemene Regel (*Artikel 15 Afvoer hemelwater door verhard oppervlak*), behorend bij de Keuren van de drie Brabantse waterschappen, kan de vereiste retentiecapaciteit voor een specifieke locatie berekend worden. Deze rekenregel geldt voor een toename van het verhard oppervlak van tenminste 2.000 m² en maximaal 10.000 m². Voor grotere plannen geldt de Beleidsregel (*Beleidsregel 13 Afvoer door toename en afkoppelen van verhard oppervlak*). Voor plannen kleiner dan 2.000 m², groene daken en afkoppelplannen kleiner dan 10.000 m² geldt een vrijstelling voor de realisatie van retentiecapaciteit.

Voor een toename van het verhard oppervlak tussen de 2.000 m² en 10.000 m² kan de vereiste retentiecapaciteit berekend worden door de toename van het verhard oppervlak (m²) te vermenigvuldigen met een waterschijf van 60 mm (0,06 m). Daaruit volgt de omvang van de vereiste retentiecapaciteit in kubieke meters (m³). De kaart *Algemene regel afvoer regenwater door verhard oppervlak 2015* geeft vervolgens aan of voor een specifieke locatie met minder retentiecapaciteit volstaan kan worden. Deze kaart is gebaseerd op een combinatie van locatiespecifieke bodemkundige en hydrologische omstandigheden. De kaart kent drie verschillende gevoeligheidsgebieden (zie hiervoor ook *paragraaf 3.3.*). Gevoeligheidsfactor 1 (vermenigvuldigt de berekende retentiecapaciteit met één) geeft aan dat alleen met de volledige retentiecapaciteit volstaan kan worden. Gevoeligheidsfactor ½ (vermenigvuldigt de berekende retentiecapaciteit met een half) geeft aan dat met de helft van de berekende capaciteit volstaan kan worden. Tenslotte geeft gevoeligheidsfactor ¼ (vermenigvuldigt de berekende retentiecapaciteit met een kwart) aan dat met ¼ van de berekende capaciteit kan worden volstaan. De rekenregel luidt dus als volgt:

$$\text{Benodigde retentiecapaciteit (in m}^3\text{)} = \text{Toename verhard oppervlak (in m}^2\text{)} * \text{Gevoeligheidsfactor} * 0,06 \text{ (in m)}$$

Wanneer de vereiste retentiecapaciteit berekend is, kan een retentievoorziening ontworpen en nader uitgewerkt worden. De mate van detaillering is mede afhankelijk van de omvang van de toename van verhard oppervlak en locatiespecifieke omstandigheden. Het ontwerp van de retentievoorziening moet voldoen aan de voorschriften van de Algemene Regels. Dit document beschrijft tevens relevante aandachtspunten die bij verdere uitwerking van de vereiste retentievoorziening betrokken kunnen worden en die gelden als een advies aan de initiatiefnemer of ontwikkelaar. Als algemeen advies geldt dat het raadzaam is om adviseurs van het waterschap te betrekken bij de uitwerking van het plan.

Achtereenvolgens worden in onderstaande paragrafen de parameters van de rekenregel toegelicht. De parameter *Toename verhard oppervlak (in m²)* is hiervoor al toegelicht in *Paragraaf 2.1.*, de parameter *0,06 (in m)* wordt toegelicht in *Paragraaf 3.2.* en de *Gevoeligheidsfactor* wordt toegelicht in *Paragraaf 3.3.* Vervolgens gaat *Paragraaf 3.4.* over de afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Hierin wordt uitgelegd waarom er voor die 4 cm is gekozen. In *Bijlage 1* van dit document is een aantal rekenvoorbeelden opgenomen om de vereiste retentiecapaciteit te berekenen.

3.2. Factor 0,06 m

De factor 0,06 m vertegenwoordigt een waterschijf van 60 mm (600 m³/ha) die het verschil aangeeft tussen de hoeveelheid neerslag en enkele verliesposten op het maaiveld. Het geeft dus de hoeveelheid water weer die onder maatgevende omstandigheden daadwerkelijk op het

watersysteem terecht zou komen als er geen retentievoorziening wordt aangelegd. In deze paragraaf wordt verklaard waarom voor 60 mm retentie is gekozen.

Het benodigde retentievolume is vastgesteld door het verschil te nemen tussen de neerslagbelasting en de afvoer van landelijk gebied. Voor de neerslagbelasting wordt gebruik gemaakt van regenduurlijnen bij het klimaatscenario W voor 2050 en regio G van de KNMI'06 scenario's (Meteobase, STOWA 2013). Er is van uitgegaan dat de afvoer uit landelijk gebied toeneemt met de herhalingstijd van de neerslagintensiteit. Voor deze toename zijn de gebruikelijke factoren gebruikt:

- T10-afvoer is 1,4 maal de maatgevende afvoer,
- T25-afvoer is 1,6 maal de maatgevende afvoer,
- T50-afvoer is 1,8 maal de maatgevende afvoer,
- T100-afvoer is 2,0 maal de maatgevende afvoer.

Voor de maatgevende afvoer is het afgeronde gemiddelde van de drie Brabantse waterschappen gekozen (1,0 l/s/ha). In *Tabel 1* is per herhalingstijd en per tijdsduur de cumulatieve landelijke afvoer in mm afgetrokken van de cumulatieve neerslag per situatie in mm. Dit resulteert in een hoeveelheid in mm die 'overblijft' (retentie-eis) en die geborgen moet worden.

Verschil in mm tussen neerslag en afvoer (mm retentie-eis)						
Duur (Uren)	W-T10	W-T25	W-T50	W-T100	Gemiddelde	Hoogste gemiddelde
0,5	27	34	39	44	36	66
1	33	40	46	52	43	
2	37	44	51	57	47	
4	42	50	57	64	53	
8	46	55	63	70	58	
12	50	59	66	74	62	
24	53	63	71	79	66	
48	53	62	69	75	65	
96	45	50	55	58	52	
192	20	20	18	13	18	
216	14	12	9	0	9	

Tabel 1: Tabel voor bepalen mm retentie-eis

De omvang van de retentie-eis is gebaseerd op een eenvoudige voorstelling van het afvoerproces. De neerslag stroomt niet in zijn geheel stationair af naar het oppervlaktewater. Bij de afstroming over verhard en onverhard oppervlak treden in werkelijkheid al vertraging (looptijd, plaspvorming, bodempassage bij bermen) en verliezen (verdamping, infiltratie) op. In het afwateringsstelsel treedt demping van de afvoer op als gevolg van de verplaatsing door en berging in de waterlopen. De demping van de afvoergolf neemt toe en de afvoerintensiteit neemt af naarmate de golf verder benedenstrooms in het afwateringsstelsel komt.

Vanwege deze eenvoudige benadering is de gemiddelde retentie per regenduur en -intensiteit berekend. Van deze gemiddelden is de maximumwaarde aangehouden voor het bepalen van de retentie-eis (zie *Tabel 1*): 66 mm, die wordt bereikt na 24 uur. In verband met aftrekposten, zoals berging op straat en berging in het riool, wordt de retentie-eis afgerond op 60 mm ² Om een optimum in de doelmatigheid te creëren is er niet voor de maximale retentie-eis van 79 mm gekozen, maar voor het hoogste gemiddelde.

² Ter vergelijking: deze hoeveelheid valt in de range van de retentie-eis van alle waterschappen (50 mm) en van de Brabantse waterschappen (55 mm). Deze genoemde waarden zijn gebaseerd op andere rekenmethoden.

3.3. Gevoeligheidsfactor

In de Algemene Regel is een gevoeligheidsfactor opgenomen. Afhankelijk van kenmerken van het beïnvloedingsgebied wordt een gevoeligheidsfactor toegepast. Naarmate de gevoeligheid van een gebied of oppervlaktewatersysteem voor de gevolgen van piekafvoeren lager is, is minder retentie nodig. Er worden drie waarden voor de gevoeligheidsfactor gehanteerd: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ en 1. Het is gezien het globale karakter van de toets niet zinvol hier meer detail in aan te brengen. Welke gevoeligheidsfactor van toepassing is, kan worden afgelezen van de *Kaart Algemene Regel afvoer regenwater door verhard oppervlak 2015*³.

Deze kaart bevat slechts drie waarden: laag ($\frac{1}{4}$), gemiddeld ($\frac{1}{2}$) en hoog (1). De gevoeligheidsfactoren zijn gebaseerd op de punten aangegeven in *Tabel 2*.

Categorie Gevoeligheidsfactoren	Factor	Kenmerken
laag	$\frac{1}{4}$	- Droge gebieden, GHG groter dan 80 cm-mv - Gebieden zonder kans op inundatie in T100-situatie - Geen lozing in of in de nabijheid van natuurgebieden of waterlopen met aquatische natuurwaarde of doelstellingen - Geen lozing in of in de nabijheid van bebouwde kommen
gemiddeld	$\frac{1}{2}$	- GHG 40 – 80 cm-mv - Gebieden zonder kans op inundatie in T100-situatie - Geen lozing in of in de nabijheid van natuurgebieden of waterlopen met aquatische natuurwaarde of doelstellingen - Geen lozing in of in de nabijheid van bebouwde kommen
hoog	1	- Natte gebieden, GHG kleiner dan 40 cm-mv - Gebieden met kans op inundatie in T100-situatie - Bij lozing in of in de nabijheid van natuurgebieden of waterlopen met aquatische natuurwaarde of doelstellingen - Bij lozing in of in de nabijheid van bebouwde kommen

Tabel 2: Kenmerken gevoeligheidsfactoren

De kaart is dus als volgt samengesteld:

Aanduiding hoog (1):

Indien sprake is van:

- 1. Binnen de bebouwde kom met een bufferzone van 200 m
- 2. Inundatiegebieden T100
- 3. Natuurgebieden met aquatische natuurwaarde of doelstellingen
- 4. Natte gebieden: Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) kleiner dan 40 cm onder maaiveld.

Toelichting ad 3: Onder natuurgebieden wordt verstaan EHS gebieden en waterlopen met een functie viswater, beek- en kreekherstel of KRW-lichaam. Om de EHS wordt de attentiezone (uit de provinciale verordening water) gehanteerd en om waterlopen met de genoemde functies wordt een bufferzone van 200 m gerekend. Frequent terugkerende piekafvoeren hebben een negatief effect op het aquatisch ecosysteem; dieren en substraten spoelen weg bij hoge afvoeren waardoor een verarmd systeem achterblijft.

³ De gevoeligheidsfactoren worden alleen bij de Algemene Regel toegepast. Bij de toepassing van de Beleidsregel (vergunningen) wordt niet gewerkt met een gevoeligheidsfactor maar wordt maatwerk geleverd om de retentie-eis te bepalen.

Aanduiding gemiddeld ($\frac{1}{2}$):

- Indien geen sprake is van hierboven genoemde 1 t/m 3, en
- de GHG tussen 40-80 cm-mv ligt.

Aanduiding laag ($\frac{1}{4}$):

- Indien geen sprake is van hierboven genoemde 1 t/m 3, en
- de GHG groter dan 80 cm-mv ligt.

De gevoeligheidskaart geeft één waarde per perceel. De GHG die het grootste aandeel heeft op een bepaald perceel is leidend voor de gevoeligheidsfactor voor de rest van het perceel. Ook geldt dat wanneer een perceel geraakt wordt door een 200m-bufferzone rondom een bebouwde kom of waterloop met een functie (inclusief attentiezone), dat het perceel de gevoeligheidsfactor 1 krijgt.

Bij de gevoeligheidsfactoren $\frac{1}{2}$ en $\frac{1}{4}$ wordt respectievelijk 30 en 15 mm retentie vereist in plaats van 60 mm. In gebieden waar deze factoren gelden, is namelijk sprake van infiltratiegebieden en is de afvoercapaciteit van waterlopen relatief groot in verhouding tot de specifieke afvoer voor landelijk gebied.

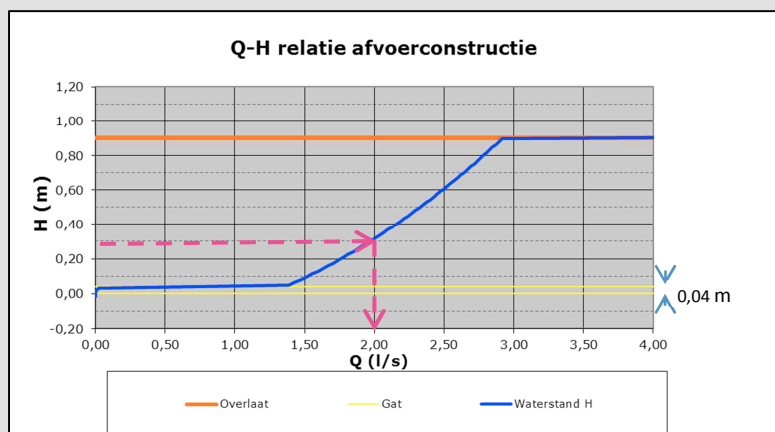
3.4. Afvoerconstructie 4 cm

De afvoerconstructie moet ervoor zorgen dat de retentie voldoende wordt benut en versnelde afvoer wordt voorkomen, maar ook tijdig weer beschikbaar komt. De diameter van 4 cm is op basis van ervaring gekozen als de praktische ondergrens voor een afvoerconstructie. Bij een kleinere diameter is de kans op verstopping te groot. Bij een grotere diameter wordt bij een toename van verhard oppervlak tot 10.000 m² onvoldoende invulling gegeven aan het beperken van de afvoer. In *Toelichting 2* wordt een illustratie gegeven van een afvoer van een retentievoorziening.

Toelichting 2: Diameter van 4 cm voor afvoerconstructie

De afvoer uit een retentievoorziening (m³/s) is variabel en afhankelijk van de waterstand in de voorziening (Q-H relatie). Voor een eenvoudige, kleine voorziening kiezen we voor een gemiddelde waarde van 2 l/s voor de gehele leegloopduur. Onderstaande figuur laat zien dat deze waarde van 2 l/s optreedt bij een waterschijf van 30 cm in een retentievoorziening van 90 cm hoogte*.

Bij een gemiddelde afvoer van 2 l/s is een volume van 600 m³ in 3,5 dag leeggelopen. Het waterschap vindt dit acceptabel voor het beperken van de risico's op wateroverlast als gevolg van eventuele opeenvolgende buien. In dit geval zal de afvoer van de geheel gevulde voorziening ca. 3 l/s bedragen. Het waterschap staat deze tijdelijke versnelde afvoer toe.



Figuur 2: Q-H-relatie knijpconstructie met rond gat met 0,04 m doorsnede.

* Q is bepaald op basis van duikerformule met $C = 0,5$ (aannahme dat gat ruw of vervuild is). Waterstand H ten opzichte van onderkant gat is de waterschijf in de retentie.

4. Toelichting op de Beleidsregel

4.1. Doel van de beleidsregel: maatwerk

Wanneer er sprake is van een toename verhard oppervlak groter dan 10.000 m² of het afkoppelen van verhard oppervlak groter dan 10.000 m² is de Beleidsregel van toepassing. De Beleidsregel wordt ook toegepast indien wordt afgeweken van de criteria in de Algemene Regel voor plannen tussen de 2.000 m² en 10.000 m². De Beleidsregel is van toepassing in die gevallen waarin een vergunning vereist is. Voor het bepalen van de vergunningsvoorschriften en het uiteindelijk kunnen verkrijgen van een vergunning is een waterhuishoudkundig plan nodig. De inhoud van het plan, de inpassing in het waterhuishoudkundige systeem en de toe te passen methoden dienen in overleg met het waterschap te worden vastgesteld.

De reden dat deze categorie plannen onder de Beleidsregel valt, is dat het effect van grotere plannen op het afwateringsstelsel en de grondwaterstand groot kan zijn en op een juiste wijze in het gebied moet worden ingepast. Daarbij kan nadrukkelijk ook worden gekeken naar andere doelstellingen of opgaven in het gebied. Voor het bepalen van het effect op het afwateringsstelsel is daarom bij grotere plannen of bij afwijkende situaties een nadere onderbouwing nodig. Voor deze plannen is het uitgangspunt dat de veranderingen van waterstanden, afvoeren en grondwaterstanden in principe geen nadelige gevolgen mogen hebben in de omgeving van het plan. Ook moet het bepalen van de omvang van het verharde oppervlak, de uitwerking van het ontwerp en de werking van de retentie worden beschreven. In het geval van het toenemen van verhard oppervlak kan bij het dimensioneren van de retentie 60 mm per toename verhard oppervlak als vertrekpunt voor de maximale compensatieplicht worden gehanteerd. Door maatwerkoplossingen (bijvoorbeeld infiltratievoorzieningen, hergebruik, gezamenlijke retentievoorzieningen) of specifieke gebiedskenmerken (zoals infiltratiecapaciteit, nauwkeuriger bepalen van de grondwaterstanden), kan de omvang van de retentie worden beperkt. Wanneer er sprake is van afkoppelen van bestaand verhard oppervlak hangt de benodigde retentie af van de wijze van afkoppelen. Wordt bijvoorbeeld de bergingsruimte in het rioolstelsel nog benut of niet en wordt het lozingspunt wel of niet verplaatst naar een andere watergang? Zowel bij het toepassen van 60 mm retentie als bij maatwerkoplossingen dient de uitwerking en het effect te worden aangetoond met waterhuishoudkundig onderzoek. Het waterhuishoudkundig onderzoek gaat ook in op de wijze waarop invulling wordt gegeven aan de retentieplicht. Afhankelijk van de situatie kan gekozen worden voor een geïsoleerde voorziening en/of voor oplossingen in het bestaande watersysteem.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de praktische aspecten van de Beleidsregel die kunnen worden toegepast in het geval van maatwerk. *Paragraaf 4.2.* gaat over glastuinbouw, *paragraaf 4.3.* behandelt de leegloopvoorziening, *paragraaf 4.4.* gaat over infiltratie en *paragraaf 4.5.* gaat over de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG). Tot slot wordt in *paragraaf 4.6.* beschreven waar een waterhuishoudkundig plan aan moet voldoen.

4.2 Glastuinbouw

Bij glastuinbouwbedrijven worden regenwaterbassins aangelegd met het doel dit regenwater te gebruiken in de kas, conform het lozingenbesluit. Om een duurzaamheidscertificaat (Groen Label Kas) te verkrijgen, dienen bedrijven zoveel mogelijk gebruik te maken van opvang en recirculeren van (hemel)water. Afhankelijk van de teelt in de kas zijn hiervoor bassins noodzakelijk met een inhoud die varieert tussen de 1.000 en 3.000 m³/ha. Er mag alleen vanuit deze bassins worden geloosd op oppervlaktewater als er geen condenswater wordt opgevangen. Indien wel condenswater wordt opgevangen dient de inhoud van het bassin minimaal 3.500 m³/ha te zijn.

Vanwege de aanwezigheid van deze regenwaterbassins is het mogelijk om de vereiste retentieruimte voor de afvoer van hemelwater van verhard oppervlak daarmee als volgt te combineren:

- a) In de winterperiode (oktober – april) moet in de bassins altijd een retentiecapaciteit van 600 m³ per ha (60 mm) aan worden gehouden. Hiervoor dient een lozingsconstructie in de vorm van een pijpje of pomp te worden aangelegd met een maximale afvoer van 2 l/s/ha bij volledig gevulde retentie.
- b) In de zomerperiode (mei – september) geldt deze eis niet, omdat het gebruik in de kassen dan zorgt voor voldoende retentiecapaciteit. In de zomermaanden is het gemiddelde gebruik ca. 126 mm/maand. Dat betekent dat in een gemiddelde zomer binnen vijf dagen na regenval er minimaal 20 mm capaciteit beschikbaar is. Bij een hoger verbruik is er meer ruimte beschikbaar.

In de gevallen dat er geen sprake is van bassins met een minimale inhoud van 1000 m³/ha en de initiatiefnemer toch de retentie-opgave wil combineren met genoemde regenwaterbassins kunnen afwijkende uitgangspunten worden gehanteerd. Initiatiefnemer dient hiervoor in een vroeg stadium in contact te treden met het waterschap.

4.3. Afvoer uit de retentievoorziening

Afvoer uit een retentievoorziening kan via de bodem plaatsvinden (infiltratie) indien de bodem voldoende doorlatend is. Andere mogelijkheden zijn een grindkoffer, een dam of stuw van doorlatend materiaal of een afvoerconstructie. Een afvoerconstructie kan bestaan uit een schot met een gat, een dam met een pijp of een pomp. Let er hierbij op dat bij een te kleine diameter de kans op verstopping te groot is en bij een grotere diameter de retentie in feite overgedimensioneerd is en slechts onder heel extreme omstandigheden of bij slecht beheer en onderhoud volledig gevuld zal geraken. De afvoer naar het oppervlaktewater mag maximaal 2 l/s/ha zijn.

Indien gebruik wordt gemaakt van een kleinere opvangcapaciteit omdat wordt uitgegaan van infiltratie, moet de retentiecapaciteit binnen vijf “droge” dagen (max 2 mm neerslag per 24 uur) weer volledig beschikbaar zijn. Aangezien de waterhoogte gedurende de leegloop van de retentievoorziening kleiner wordt, zal de afvoer geleidelijk afnemen. Tevens zal door infiltratie water uit de retentie verdwijnen. Indien in de praktijk het water langer blijft staan, dan kan bijvoorbeeld de doorlatendheid van de bodem of dam worden verhoogd door grover materiaal toe te passen.

In *Bijlage 2* zijn voorbeelden van goed functionerende afvoerconstructies te vinden. De adviseurs van het waterschap kunnen u adviseren bij het ontwerp van de afvoerconstructie.

4.4. Infiltratie

De bodem in Nederland varieert sterk van samenstelling. Goed en slecht doorlatende lagen wisselen elkaar af. Een maat voor de waterdoorlatendheid van de bodem is de infiltratiecapaciteit. Deze wordt meestal uitgedrukt in een k-waarde (meter per dag). Zandgronden zijn (meestal) goed doorlatend en kleigronden (meestal) slecht. Om dezelfde hoeveelheid hemelwater in de onverzadigde zone boven de GHG te kunnen infiltreren, kan in een zandgrond daarom met een kleinere retentievoorziening volstaan worden dan in een bodem die bestaat uit lemig zand of leem. Bij een in de infiltratiezone gemeten k-waarde van tenminste 2,0 m/dag (en een voldoende diepe GHG) kunnen in de praktijk nagenoeg alle infiltratievoorzieningen aangelegd worden. Bij een k-waarde tussen de 0,4 en 2,0 m/d kan gedacht worden aan de toepassing van wadi's (en vergelijkbare voorzieningen) ten behoeve van retentie en infiltratie. Bij k-waarden lager dan 0,4 m/d is infiltratie niet zonder meer mogelijk en dient eerst in voldoende mate structuurverbetering van de bodem plaats te vinden. De k-waarde bepaalt in sterke mate de inhoud van de retentievoorziening.

Bij het ontwerp van een infiltratievoorziening moet rekening worden gehouden met het na verloop van tijd teruglopen van de infiltratiecapaciteit (k-waarde), bijvoorbeeld door dichtslibben van de voorziening. Om de infiltratiecapaciteit weer te vergroten (herstellen) dient ook in de ontwerpfase al rekening te worden gehouden met de aard en frequentie van het benodigde onderhoud.

Voor het bepalen van de waterdoorlatendheid van de onverzadigde bovengrond kunnen infiltratiemetingen worden verricht. Aan de hand van deze infiltratiemetingen kan de variatie in waterdoorlatendheid bepaald worden. Op deze wijze kan maximaal gebruik gemaakt worden van de natuurlijke infiltratiecapaciteit van de bodem en een passend ontwerp van de infiltratievoorziening uitgewerkt worden.

Voor het meten van de waterdoorlatendheid moet onderscheid gemaakt worden tussen metingen in de onverzadigde bovengrond en de verzadigde ondergrond. Daarbij hebben in-situ metingen (metingen 'in het veld') de voorkeur boven ex-situ metingen (laboratoriumbepalingen).

Voor het bepalen van de waterdoorlatendheid kan onder meer gebruik worden gemaakt van putproeven, omgekeerde putproeven, pompproeven, dubbele-ringinfiltratiemetingen en het bepalen van de korrelgrootteverdeling (zie *Tabel 3*). Elke van deze methoden kent voor- en nadelen.

Voor metingen in de **onverzadigde** zone kan gekozen worden voor een dubbele-ringinfiltratiemeting (bepaling verticale waterdoorlatendheid) en/of de omgekeerde putproef (bepaling horizontale waterdoorlatendheid). Het bepalen van een korrelgrootte verdeling is eveneens mogelijk, maar beide in-situ meettechnieken zijn betrouwbaarder.

Voor metingen in de verzadigde zone wordt in de regel gekozen voor een putproef. Deze proef kan uitgevoerd worden door een peilbuis leeg te pompen en de stijging van het water per tijdseenheid te meten of een vaste verlaging in de peilbuis te realiseren en daarbij het afpompedebiet te meten. Met een putproef wordt voornamelijk de horizontale waterdoorlatendheid gemeten. Het bepalen van een korrelgrootte verdeling is eveneens mogelijk, maar een in-situ uitgevoerde putproef is betrouwbaarder.

Bodemkunde en geohydrologie

Meetmethode	Veldmeting of Laboratorium?	Onverzadigde of verzadigde zone?	Horizontale (k_h) of verticale (k_v) doorlaatfactor
1. Putproef	veldmeting	verzadigde zone	horizontaal (k_h)
2. Pompproef	veldmeting	verzadigde zone	horizontaal (k_h)
3. Omgekeerde putproef	veldmeting	onverzadigde zone	horizontaal (k_h)
4. Dubbele-ring-infiltrometer	veldmeting	onverzadigde zone	verticaal (k_v)
5. Korrelgrootteverdeling	laboratorium	beide	Geroerd (diverse voorbewerkingen)
6. Falling-head methode	laboratorium	beide	horizontaal (k_h) en verticaal (k_v)
7. Constant-head methode	laboratorium	beide	horizontaal (k_h) en verticaal (k_v)
8. Interpretatie boorstaten	veldmeting	beide	horizontaal (k_h) en verticaal (k_v)

Tabel 3: Meetmethoden doorlatendheidsbepaling

Voor een uitgebreidere beschrijving voor de achtergronden van het bepalen van de waterdoorlatendheid wordt verwezen naar het boek *Gebruikte Bodem, paragraaf 4.3. Bodemkunde en geohydrologie (SKB, 2009)*.

In de praktijk komt een scala aan infiltratievoorzieningen voor. Daarbij kan gedacht worden aan wadi's, zaksloten, infiltratiekratten, infiltratievijvers, infiltratie- en transportriolen (IT-riolen),

doorlatende bestrating en infiltratiekelders (zie *Tabel 4*). Het bepalen van de optimale (combinatie van) meetmethode(n) om de locatie specifieke k-waarde te bepalen, wordt naast een aantal praktische factoren, mede ingegeven door de (verwachte) keuze voor een bepaald type infiltratievoorziening. Daarbij is het van belang om onderscheid te maken tussen voorzieningen die primair gericht zijn op infiltratie in verticale richting (bijvoorbeeld een wadi, zaksloot en infiltratiekratten) en voorzieningen die gericht zijn op infiltratie in horizontale richting (bijvoorbeeld een infiltratiekelder en infiltratiesleuf). Bij IT-riolen, aangelegd in een cunet met goeddoorlatend materiaal, speelt zowel de horizontale als de verticale waterdoorlatendheid van de onverzadigde zone een rol.

Met het uitvoeren van een putproef in de verzadigde zone kan gecontroleerd worden of infiltratie van hemelwater in de onverzadigde zone niet leidt tot een (te) grote peilstijging van het grondwaterpeil in de verzadigde zone.

	Horizontale doorlatendheid	Verticale doorlatendheid	Aanvullende opties	Opmerking(en)
	Onverzadigde zone		Verzadigde zone	
Wadi		Dubbele ring-meting	Putproef verzadigde zone	Tevens doorlatendheid van het onderliggend cunet bepalen
Zaksloot	Omgekeerde putproef	Dubbele ring-meting	Putproef verzadigde zone	
Infiltratiekratten		Dubbele ring-meting	Putproef verzadigde zone	
Infiltratievijver	Omgekeerde putproef	Dubbele-ring meting	Putproef verzadigde zone	Uitgaande van IT-riool in cunet met drainagezand
IT-riool	Omgekeerde putproef	Dubbele-ring meting	Putproef verzadigde zone	
Doorlatende bestrating		Dubbele-ring meting	Putproef verzadigde zone	Meetmethode afstemmen op type bestrating en cunet
Infiltratiekelder	Omgekeerde putproef		Putproef verzadigde zone	Metingen afstemmen op type infiltratiekelder
Smalle infiltratiesleuf	Omgekeerde putproef		Putproef verzadigde zone	

Tabel 4: Suggestie(s) voor meetmethoden om de k-waarde in-situ te bepalen per type infiltratievoorziening.

4.5. Grondwater

Hydrologisch neutraal ontwikkelen betekent niet alleen dat versnelde afvoer naar oppervlaktewater dient te worden voorkomen, maar ook dat de grondwaterstand ter plaatse of lokaal zo goed mogelijk wordt gehandhaafd. De retentievoorziening die nodig is bij de toename van verhard oppervlak zal in de meeste gevallen bestaan uit een gecombineerde retentie-infiltratievoorziening waardoor in die gevallen de aanvulling van het grondwater gewaarborgd is. In de overige gevallen gaat het in totaliteit om een zeer beperkte toename van verhard gebied die relatief weinig invloed heeft op de grondwaterstand omdat de hoeveelheid onverhard gebied verreweg het grootst blijft. Daarom is verandering in de grondwaterstand door de toename verhard oppervlak te verwaarlozen.

De onderkant van de doorlaat van de retentievoorziening dient boven de GHG te worden geplaatst, omdat anders grondwater wordt afgevoerd. Ook moet de retentiec capaciteit boven de GHG liggen. De

GHG kan indicatief worden afgelezen uit algemeen beschikbare bronnen, zoals de wateratlas van de provincie Noord-Brabant (<http://atlas.brabant.nl/wateratlas/>) en kan lokaal worden bepaald door in-situ hydrologisch onderzoek. De GHG, de gemiddeld hoogste grondwaterstand, wordt standaard bepaald uit het gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden per jaar over een periode van acht jaar. Omdat het een gemiddelde betreft van de optredende maxima betekent dat het incidenteel voor kan komen dat de grondwaterstand hoger ligt dan de bodem van de retentievoorziening. Er zijn diverse methoden om een hoogste grondwaterstand te schatten in het veld of op basis van kortere meetreeksen.

4.6. Richtlijnen voor het waterhuishoudkundig plan

In deze paragraaf wordt beschreven welke onderwerpen in het waterhuishoudkundig plan ten behoeve van de *Beleidsregel afvoer door toename en afkoppelen van verhard oppervlak* moeten worden uitgewerkt of moeten worden toegelicht. In het kader van de watertoets kunnen dezelfde of aanvullende onderwerpen worden vereist.

- De uitgangssituatie van maaiveldhoogteligging, ontwatering en afwatering, grond- en oppervlaktewaterstanden dient te worden beschreven en op ten minste schaal 1:5.000 op tekening te worden weergegeven en beschreven.
- Beschrijving van de bekende GHG en indien deze niet bekend is hoe een vergelijkbare hoogste grondwaterstand kan worden vastgesteld en toegepast. Het waterschap kan hierin adviseren.
- De bepaling van de toename van verhard oppervlak of het af te koppelen oppervlak dient te worden beschreven en op tekening met een duidelijke topografische ondergrond op ten minste schaal 1:2.500 met de nauwkeurigheid van kadastrale perceelgrenzen te worden aangeduid.
- De beoogde inrichting van het plangebied met maaiveldhoogte, grondverzet, ligging en afmetingen van voorzieningen, dient op ten minste schaal 1:5.000 op tekening en in relevante dwarsprofielen te worden weergegeven en in een toelichting te worden beschreven.
- Door middel van berekeningen wordt aangetoond welke veranderingen van waterstanden, afvoeren en grondwaterstanden als gevolg van het plan optreden in de omgeving van het plan. Hierbij moet worden gekeken naar gemiddeld hoogste grondwaterstanden, oppervlaktewaterstanden bij maatgevende (jaarlijkse) afvoer en inundatiekans extreme afvoersituaties (T10 tot en met T100). Het waterschap adviseert over de toe te passen methode. In overleg met het waterschap kan van de eis om met berekeningen aan te tonen worden afgeweken.
- Aannemelijk maken dat de effecten geen nadelige gevolgen hebben in de omgeving van het plan.
- Een beschrijving van het beheer en onderhoud van de in het plan opgenomen voorzieningen.
- Indien andere watergerelateerde doelstellingen worden gerealiseerd wordt hiervan een kwalitatieve beschrijving opgenomen.

Het is wenselijk het waterhuishoudkundig onderzoek en het waterhuishoudkundig plan in overleg met het waterschap op te zetten en uit te voeren.

Bijlage 1: Rekenvoorbeelden voor het bepalen van de retentie- of compensatieplicht

1) Als gevolg van een inbreidingsplan in het centrum van Tilburg wordt een toename van 1.500 m² verhard oppervlak gerealiseerd.

Omdat de toename van het verhard oppervlak kleiner dan 2.000 m² is, geldt vanuit de Algemene Regel geen verplichting tot de aanleg van een retentievoorziening. Er is geen vergunning vereist. Het hemelwater afkomstig van het toegenomen verhard oppervlak mag naar bestaand oppervlaktewater of, in overleg met de gemeente, naar het rioolstelsel (indien aanwezig het hemelwaterriool) worden afgevoerd. De gemeente kan hiervoor voorwaarden stellen. Op vrijwillige basis is de aanleg van een retentievoorziening toegestaan, mits daarbij in voldoende mate met de omgeving rekening gehouden wordt en geen wateroverlast op eigen terrein of bij derden ontstaat.

2) Als gevolg van een agrarisch uitbreidingsplan in het buitengebied van Best wordt een toename van 1.975 m² verhard oppervlak gerealiseerd.

Omdat de toename van het verhard oppervlak kleiner dan 2.000 m² is, geldt vanuit de Algemene Regel geen verplichting tot de aanleg van een retentievoorziening. Er is geen vergunning vereist. Het hemelwater afkomstig van het toegenomen verhard oppervlak mag naar bestaand oppervlaktewater worden afgevoerd. Op vrijwillige basis is de aanleg van een dergelijke voorziening toegestaan, mits daarbij in voldoende mate met de omgeving rekening gehouden wordt en geen wateroverlast op eigen terrein of bij derden ontstaat.

3) Als gevolg van een uitbreidingsplan in het centrum van Boxtel wordt een toename van 6.300 m² verhard oppervlak aangelegd.

Omdat de uitbreiding groter dan 2.000 m² is, maar kleiner dan 10.000 m² geldt de rekenregel uit de Algemene Regel om de retentiecapaciteit te berekenen. In formulevorm luidt deze regel: Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = Toename verhard oppervlak (in m²) * Gevoeligheidsfactor * 0,06 (in m). Voor stedelijk gebied geldt altijd gevoeligheidsfactor 1,0. De benodigde retentiecapaciteit voor deze locatie in het centrum van Boxtel bedraagt derhalve 378 m³ (6.300 m² * 1,0 * 0,06 m). Er is geen vergunning vereist.

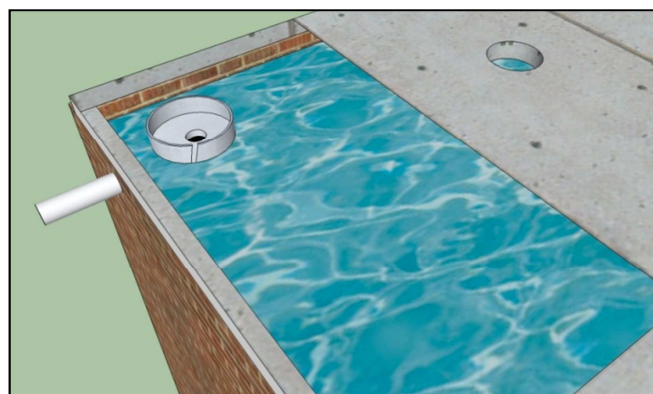
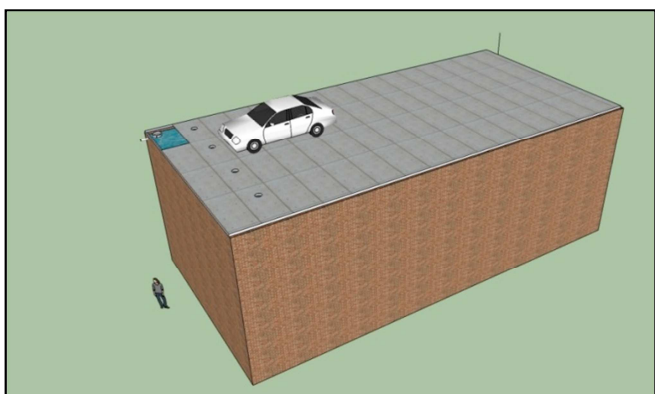
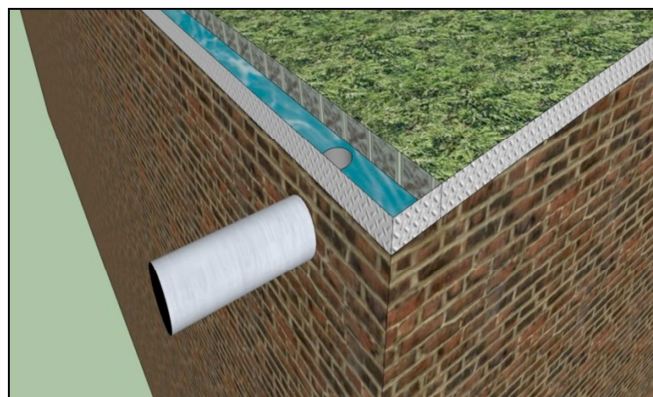
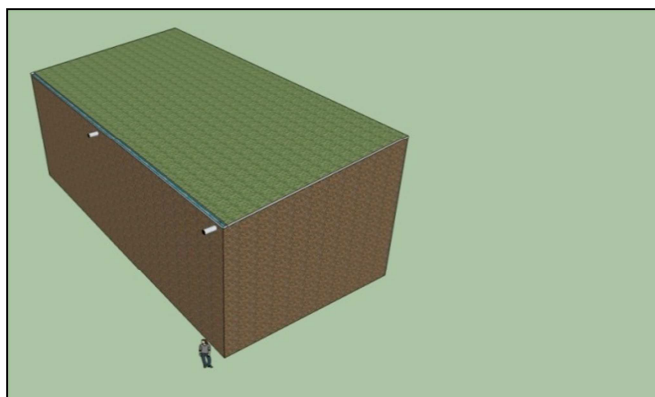
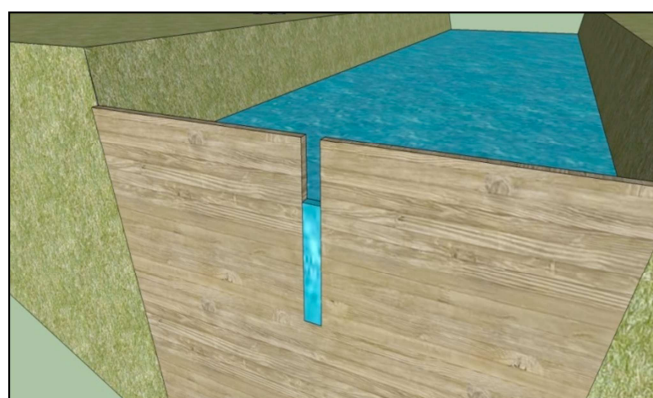
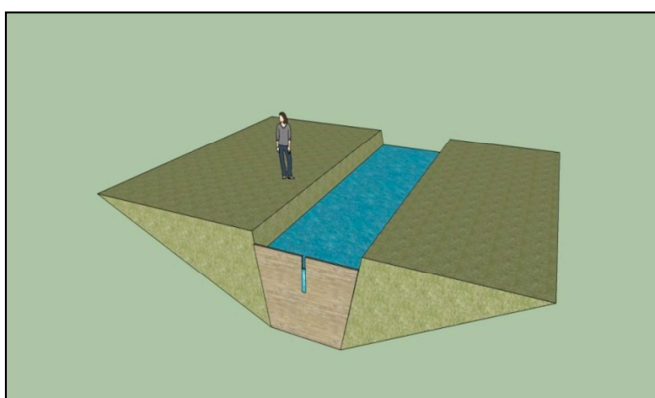
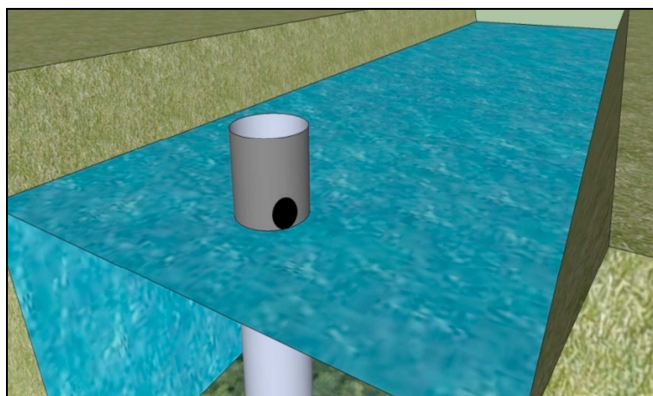
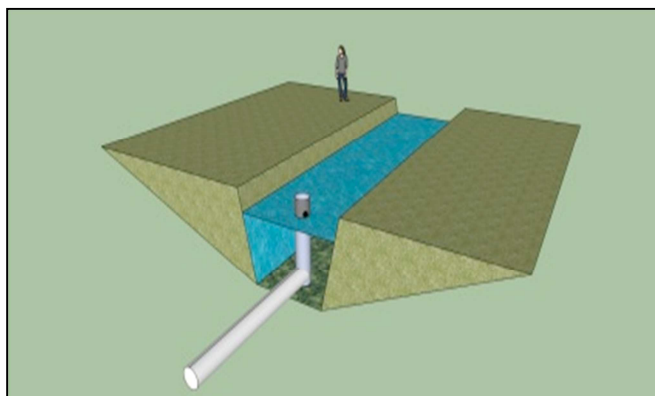
4) Als gevolg van een uitbreidingsplan in het agrarische gebied in Bakel wordt een toename van 9.600 m² verhard oppervlak gerealiseerd.

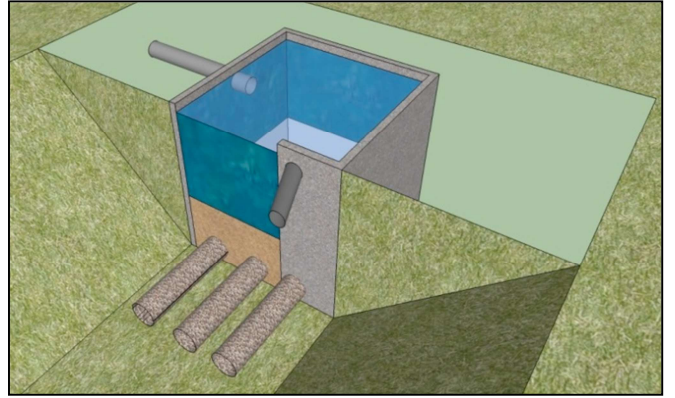
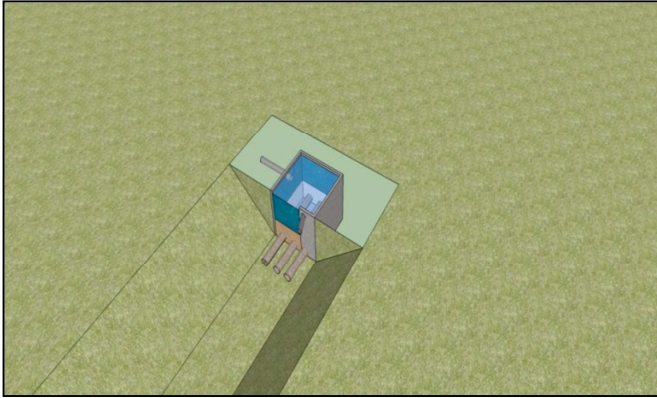
Omdat de uitbreiding >2.000 m² is, maar kleiner dan 10.000 m² geldt de Algemene Regel om de rekencapaciteit te berekenen. In formulevorm luidt deze regel: Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = Toename verhard oppervlak (in m²) * Gevoeligheidsfactor * 0,06 (in m). Voor dit gebied zonder specifieke natuurwaarden, geen overstromingsrisico en een GHG dieper dan 80 cm-mv geldt een gevoeligheidsfactor van ¼. De benodigde retentiecapaciteit in het agrarisch gebied bij Bakel bedraagt derhalve 144 m³ (9.600 m² * ¼ * 0,06 m). Er is geen vergunning vereist.

5) Bij een omvangrijk uitbreidingsplan in 's-Hertogenbosch wordt 23.000 m² heringericht (deels verhard en deels onverhard).

Omdat de uitbreiding groter is dan 10.000 m², is sprake van 'maatwerk'. Voor maatwerklocaties gelden de *Beleidsregels afvoer door toename en afkoppelen van verhard oppervlak* uit de Keur evenals de bijbehorende uitgangspunten. Bij de uitwerking kan dit document als achtergrondinformatie dienen. In dit geval is een waterhuishoudkundig plan nodig. De inhoud van het plan, de inpassing in het waterhuishoudkundige systeem en de toe te passen methoden dienen in overleg met het waterschap te worden vastgesteld.

Bijlage 2: Voorbeelden van principes van afvoerconstructies





Colofon

Opgesteld in opdracht van de Stuurgroep Brabantbrede Keur, door:

Werkgroep Impuls:

Edwin Arens (Brabantse Delta)

Eric Hendrickx (De Dommel)

John Jansen (Aa en Maas)

Werkgroep Hydrologie

Steffie de Keijzer (De Dommel)

Rimbaud Lapperre (Aa en Maas)

Kees Peerdeman (Brabantse Delta)