

Handboek omgaan met hemelwater bij nieuwbouw in Westland

Inspiratieboek voor keuze en toepassing van maatregelen om
hemelwater te bergen op particulier terrein





Inhoudsopgave

Inleiding	3
Doel handboek hemelwater nieuwbouw	4
Stappenplan	5
Mogelijkheden boven of onder de grond	6
Mogelijkheden in of op het gebouw	7
Maatregelen	8
Voorbeelden	9
Wadi's	10
Infiltratiestroken en grindkoffers	11
Kratten en infiltratierool	12
Klimaatadaptieve groene tuinen	13
Groene daken en water/retentiedaken	14
Regenton en regenschutting	15
Regenput	16
Regenwateropslag onder gebouwen	17
Bufferblocks	18
Bijlagen	19
Bijlage 1: Grondwater en bodem	20
Bijlage 2: Voorbeeld berekeningen capaciteit	21
Colofon	23

Inleiding

Doel handboek hemelwater nieuwbouw

Voor u als initiatiefnemer, ontwikkelaar of bewoner met een nieuwbouwplan hebben we dit inspiratieboek opgesteld. U bent bezig met een vergunningaanvraag voor een nieuwbouwplan. De gemeente Westland wil elke vorm van nieuwbouw of functiewijziging van een gebouw als kans aangrijpen om beter voorbereid te zijn op hevige regenbuien. Dit heet de Hemelwaterverordening Nieuwbouw Westland, die per 21 december 2023 ingaat. Door de opvang van regenwater binnen iedere vorm van nieuwbouw, verkleinen we de risico's op wateroverlast bij hevige regenval.

"Door de opvang van regenwater binnen iedere vorm van nieuwbouw, verkleinen we de risico's op wateroverlast bij hevige regenval."

Dit handboek is een inspiratieboek met voorbeelden van maatregelen voor de opvang van regenwater. De verordening stelt eisen aan hoeveel regenwater je moet opvangen op je eigen terrein binnen de nieuwbouw of functiewijziging. Een hemelwaterberging kan in verschillende vormen en



in combinatie worden aangelegd binnen uw ontwikkeling of bouwplan. De mogelijkheden zijn divers: met groene en waterdaken, wadi's, infiltratiestroken, regenschutting, regenton, infiltratieriool, regenwateropslag onder woningen, etcetera. Het regenwater kan eventueel ook worden hergebruikt voor bijvoorbeeld toiletspoeling of besproeien van de tuin.

We helpen u met dit handboek graag om hierbij een keuze te maken met voldoende informatie en rekenvoorbeelden te

geven om de aanvraag te kunnen indienen. Het is nadrukkelijk een inspiratieboek en geen vereiste om hieruit te kiezen. U kunt ook zelf een alternatieve maatregel voorstellen. Op de volgende pagina vertellen we welke stappen u kunt doorlopen.

Stappenplan

1. Welke maatregel zou ik willen toepassen?

Op de volgende pagina's ziet u eerst alle maatregelen op een rij. U ziet hoe dit er op hoofdlijnen uitziet; maatregelen in de tuin of op het terrein of in- en om het gebouw.

We geven ook op hoofdlijnen aan welke maatregelen meer geschikt zijn voor bijvoorbeeld woningbouw en welke wat meer voor bedrijfsterreinen. Deze publicatie is nadrukkelijk een inspiratieboek en het is geen vereiste om uit de geschetste maatregelen te kiezen.

U mag hier van afwijken en u kunt ook zelf een alternatieve maatregel voorstellen. Ook kunt u een combinatie van verschillende maatregelen toepassen binnen het bouwplan. Als het alles bij elkaar maar voldoet aan de bergingseis van 50 mm.

2. Informatie per maatregel

Per maatregel kunt u vervolgens informatie opzoeken op de pagina's erna. Bij sommige maatregelen staat aangegeven dat u nadere bodemgegevens nodig heeft. Raadpleeg hiervoor de bijlage 1: Grondwater en bodem. U heeft bij infiltratie van water in de bodem gegevens nodig over de doorlaatbaarheid van de grond en de hoogte van het grondwater.

3. Rekenvoorbeelden om rekentool in te vullen

U krijgt via de gemeente een rekentool om de maatregel te toetsen. Vul de rekentool in waarbij de rekenvoorbeelden kunt gebruiken als voorbeeld. Let u er wel op, dat er **bij bedrijfsterreinen** aanvullende eisen gelden. In de rekenvoorbeelden en de rekentool staat dit aangegeven.

Fotografie:
Rolf van Koppen



Mogelijkheden boven of onder de grond

MEEST GESCHIKT VOOR WONINGEN



- *Klimaatadaptieve groene tuinen*



- *Wadi's*



- *bufferblocks*



- *infiltratiestroken & grindkoffer*



- *Infiltratiekratten*



- *Regenput etc*

MEEST GESCHIKT VOOR BEDRIJFSTERREINEN

Mogelijkheden in of op het gebouw

MEEST GESCHIKT VOOR WONINGEN



- *Regenton en regenschutting*



- *Groene daken en water retentie daken*



- *Regenwateropslag onder gebouwen*

MEEST GESCHIKT VOOR BEDRIJFSTERREINEN

Maatregelen

MOGELIJKHEDEN BOVEN OF ONDER DE GROND

Het maken van een wadi, een verdiept deel in je tuin, of in de buitenruimte kan dienen als wateropvang. Met het plaatsen van regentonnen of regenschuttings kan water opgevangen worden. Dit water kan ook voor andere toepassingen worden gebruikt, zoals het sproeien van de tuin of gebruik in huis. In een tuin of buitenruimte kunnen in de ondergrond plastic kratten worden geplaatst, of grindkoffers worden aangebracht. Het voordeel hiervan is, dat de ruimte erboven gebruikt kan worden als parkeerplaats, gazon of vlonder. Ook het toepassen van open verhardingen, zoals grind of grasbetontegels of plastic platen met gras, is een optie.

Er moet voldoende ruimte zijn voor een infiltratiesysteem. Bomen moeten op voldoende afstand staan om wortelingroei te voorkomen. Daarbij wordt meestal de grootte van de kruin aangehouden voor de afstandsbeplanning. De infiltratievoorziening moet bij voorkeur minimaal drie meter van een kelder worden geplaatst om instroom van water te voorkomen bij niet-waterdichte keldermuren. Ook moet er een overstort worden aangebracht om overtollig regenwater af te voeren bij hevige regenbuien en moet het systeem voldoende ontucht worden. Deze functies worden vaak gecombineerd. Als de halfverharding meer dan 40% onverhard is, dan mag u deze, in het geval van bedrijfsterreinen, meetellen als onverhard (voor dat betreffende percentage).

WATEROPVANG IN OF OP HET GEBOUW

Het plaatsen van een waterzak in de kruipruimte of de aanleg van een groen dak of waterdak op de woning zijn voorbeelden van deze maatregelen. Ook hier kan het regenwater worden gebruikt voor bijvoorbeeld toiletspoeling of het besproeien van de tuin of het buitenterrein.

De kosten voor de maatregelen worden indicatief aangegeven. Deze zijn altijd afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden en zijn dus maatwerk. Voor een referentie van kosten kunt u deze link raadplegen: publicwiki.deltares.nl.

Door samen de hoosbuien beter op te vangen, voorkomen we ondergelopen straten of zelfs water in woningen of bedrijven. Zo wordt Westland steeds een stukje toekomstbestendiger! In de navolgende pagina's worden per maatregel de capaciteit en de wijze van aanleg en beheer beschreven. Ook de voor- en nadelen worden aangestipt.

REKENTOOL

Gemeente Westland heeft een rekentool ontwikkeld om te gebruiken bij het bepalen van de capaciteit van een voorziening. Het gebruik van de rekentool is verplicht bij de aanvraag van een omgevingsvergunning. U kunt oppervlaktes van dakoppervlak en inhoud van voorzieningen invullen, waarmee de tool berekeningen kan uitvoeren. Ook moeten parameters over bodem en ondergrond worden ingevoerd.

De doorlatendheid van de grond (de K-waarde) en de hoogte ten opzicht van de bodem van een voorziening tot het niveau van het grondwater is belangrijk en moet worden ingevuld in de rekentool. In de bijlage Grondwater en bodem treft u meer informatie aan.

"In de navolgende pagina's worden per maatregel de capaciteit en de wijze van aanleg en beheer beschreven. Ook de voor- en nadelen worden aangestipt."

Voorbeelden

Wadi's

De term 'wadi' komt uit het Arabisch en betekent: droge rivierbedding. Het is dus een laagte die alleen met regenwater gevuld is, als het geregend heeft. Water van het dak en van de verhardingen, zoals het terras, kan naar de wadi lopen en daar langzaam in de grond trekken.

Bij hevige regenval is het raadzaam om het water wat niet in de wadi past, af te voeren naar het oppervlaktewater of het gemeentelijke regenwaterriool. Dus het is ook belangrijk om na te denken over de situatie als de wadi 'vol' is en overstroomt. Hiermee voorkom je dat het water misschien stroomt naar plekken stroomt, waar je het niet heen wil hebben, zoals de woning of de garage.

WATERBERGING

De omvang en diepte van de wadi bepaalt de waterberging.

AANLEG

De aanleg van een wadi bestaat uit het graven van een soort vijver. De vrijkomende grond kan worden gebruikt in de tuin of wordt afgevoerd. Leidingen van bijvoorbeeld de afwatering van het dak kunnen naar de wadi worden gelegd.

BEHEER

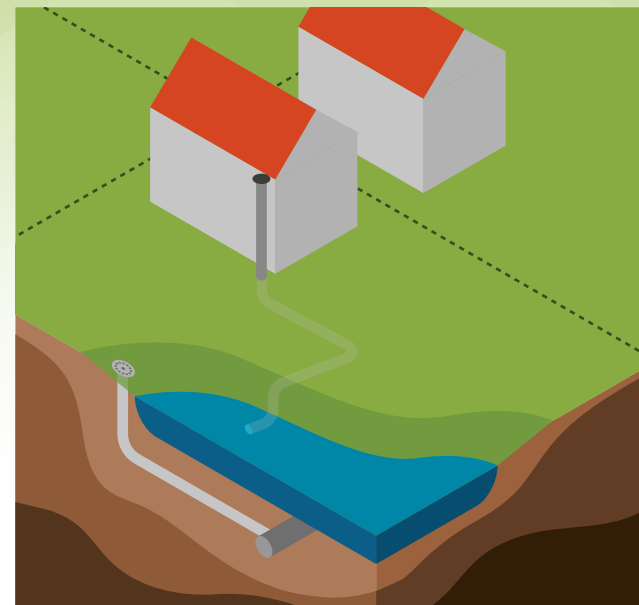
Het is belangrijk om in november blad uit de wadi te verwijderen. Ook moet minimaal twee maal per jaar gemaaid worden. Als er te veel organisch materiaal ophoopt op de bodem van de wadi, moet dit worden afgevoerd als het de infiltratie van water hindert.

VOORDELEN

- Een wadi is relatief makkelijk te maken. Ook is makkelijk te zien hoe deze functioneert. Daarbij kan het leuk zijn om bijvoorbeeld vogels te zien drinken of baden in de wadi als er water in staat. Dit verhoogt de belevingswaarde van de tuin. Een verlaagd deel van uw tuin kunt u meetellen als berging. Het voordeel is dat dit relatief goedkoop is.

NADELEN

- Voor de aanleg van een wadi is voldoende ruimte nodig in de tuin.
- Met kleine kinderen in huis, is het belangrijk om te voorkomen dat kinderen in het water raken.
- Als ondiep water voor langere tijd stilstaat en niet in de bodem trekt, kunnen zich er muggen ontwikkelen. Dit kan overlast veroorzaken.
- Onvoldoende onderhoud kan resulteren in een verminderde werking van de wadi. Door blad en ander organisch materiaal, kan de bodem dichtslibben, waardoor het water minder makkelijk de bodem kan intrekken.



KOSTEN

De aanleg van een wadi kost circa € 150-200 per m².

Infiltratiestroken en grindkoffers

Een infiltratiestrook is een verlaging in het terrein, waarbij goed waterdoorlatend materiaal, zoals grind is aangebracht in de bodem. Een 'grindkoffer' bestaat uit een gat in de grond dat wordt gevuld met grind, zodat het regenwater via de ruimte tussen de kiezelstenen in de grond kan trekken. Hierboven kan een tuinrichting gemaakt zijn, zoals een plantstrook of een terras.

WATERBERGING

De waterberging van een infiltratiestrook is afhankelijk van de oppervlakte en diepte van de voorziening. De capaciteit van grindkoffers is beperkt en hangt af van de maatvoering en de waterdoorlatendheid van de bodem. In een grindkoffer is de waterberging ongeveer 0,4 m³ per m³ toegepast grind.

AANLEG

Tussen het grind en de aanwezige grond wordt meestal een grondwerende doek aangebracht. Dit is een kunststof geweven doek, die wel water doorlaat en geen grond. Hiermee wordt voorkomen, dat grond tussen de kiezelstenen spoelt waardoor het regenwater moeilijker in de grond kan trekken.

BEHEER

Na een aantal jaren kan het nodig zijn om grind aan te vullen en te controleren of water nog goed in de bodem trekt.

VOORDELEN

- Een infiltratiestrook en DIT-riool nemen bovengronds geen ruimte in.
- Ondergronds is, wanneer de voorzieningen goed zijn aangelegd, de kans op vervuiling gering.
- Als er geen blad en anders organisch materiaal de toevoer kan verstoppen blijft de infiltratiecapaciteit lang op het gewenste niveau.

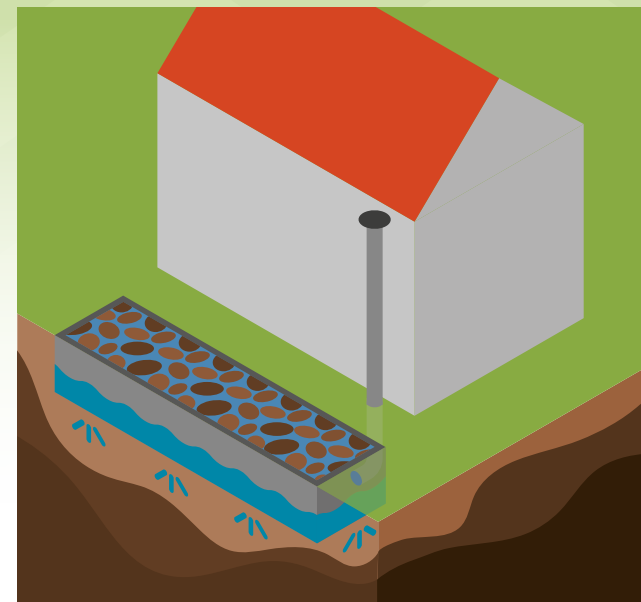
NADELEN

- De kosten voor het maken van een infiltratievoorziening of DIT-riool zijn hoger dan van de aanleg van een wadi.
- Er kan moeilijker bepaald worden of de voorziening goed functioneert, omdat de voorziening onder de grond zit.

KOSTEN

De aanleg van een grindkoffer kost ongeveer € 200,- tot 300,- per m³.

De kosten van een DIT-riool zijn afhankelijk van de toepaste diameter en lengte van de buis. De aanlegkosten bedragen ongeveer € 700,- per m³.



Kratten en infiltratieriool

Waterberging met kratten en een infiltratie-riool wordt gedaan door het in de grond aanbrengen van holle plastic materialen met een omhulling van kunststof grondwerend doek.

WATERBERGING

De waterberging is met kratten optimaal. Vrijwel het gehele volume is beschikbaar als wateropvang. Dit geldt ook voor het toepassen van rockwool (glas- of steenwol). Dit kan als blokken in de grond worden verwerkt en aangesloten worden op de hemelwaterafvoer van daken. Een drainage infiltratie transportriool (DIT-riool) werkt op dezelfde wijze als een infiltratiekrat. In plaats van een krat wordt er nu een plastic geperforeerde buis toegepast, waarmee het regenwater in de grond kan trekken. Deze buis is omhuld met een grondwerend materiaal, zodat de grond niet in de buis kan lopen en de zaak verstopt. Het DIT-riool ligt ongeveer 50 cm onder het maaiveld. Een DIT-riool functioneert niet vlak boven of in het grondwater.

AANLEG

In de tuin wordt een gat gegraven, waarin stevige plastic kratten worden gezet en worden aangesloten op een regenwaterleiding van bijvoorbeeld het dak. Ook de kratten worden omhuld met een grondwerend doek, zodat er geen grond in de voorziening terecht komt. Bij regenval stromen de kratten vol en daarna kan het water in de grond trekken. Er zijn ook aanbieders die rockwool aanbieden om water te infiltreren. Ook dan is de waterberging groot. Een bladvang

in de regenwateraanvoer zorgt ervoor, dat de voorziening niet verstopt raakt met blad. Ook een put met zandvang kan nodig zijn, om te voorkomen dat zand en andere vast delen in de kratten en infiltratiebuis terechtkomt. Het is noodzakelijk dat er bij de kratten een inspectieput en een inspectietunnel is aangebracht.

BEHEER

Wij adviseren u om met de leverancier te overleggen over beheer om verstoppingen te voorkomen. De leverancier kan aangeven wat is er nodig is voor eventuele schoonmaak.

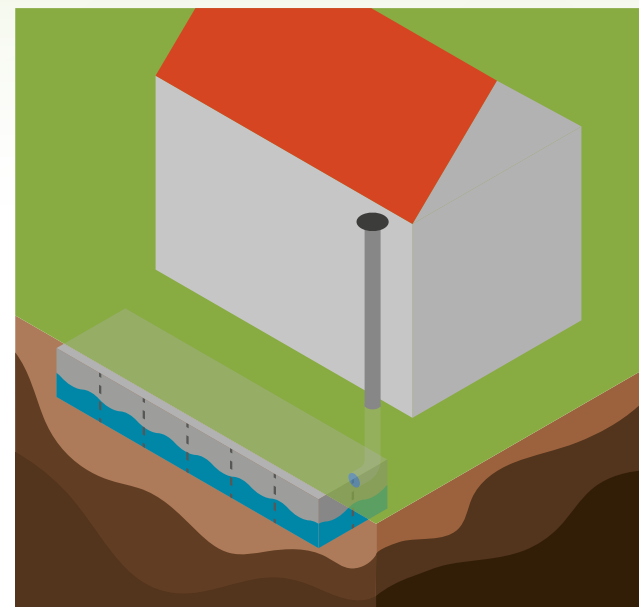
VOORDELEN

- Een waterberging met kratten neemt bovengronds geen ruimte in.
- Ondergronds is, wanneer de voorziening goed zijn aangelegd, de kans op vervuiling gering.
- Als er geen blad en anders organisch materiaal de toevoer kan verstoppingen blijft de infiltratiecapaciteit lang op het gewenste niveau.

NADELEN

- Er moet worden bepaald dat er geen leidingen ed. in de weg zitten om de kratten te kunnen plaatsen.
- Het gewicht van auto's en dergelijke op de kratten mag niet zo hoog zijn, dat ze inzakken.
- De kosten voor het plaatsen van kratten zijn relatief hoog.

- Er kan moeilijker bepaald worden of de voorziening goed functioneert, omdat de voorziening onder de grond zit.
- Het gebruik van rockwool in een waterberging kan op termijn ervoor zorgen, dat wortels van planten en bomen in de voorziening gaan groeien en de berging verstopen. Als dit hersteld moeten worden of moet worden afgevoerd, kan dit tot hoge kosten leiden.



KOSTEN

De aanleg van een waterberging met kratten kost ongeveer €200,- tot 300,- per m³.

Klimaatadaptieve groene tuinen

Een groene tuin zorgt voor minder hitte in de omgeving en houdt regenwater vast. Ook een parkeervak op privéterrein kan met open verharding of halfverharding zorgen voor minder wateroverlast.

WATERBERGING

Een groene tuin zorgt voor een beperkte waterbuffering. Water trekt in de grond. Door de bodem te verlagen kan nog meer water worden opgevangen. Het is dan belangrijk om de beplanting hierop aan te passen.

AANLEG

De inrichting van een groene tuin is voor een groot deel een kwestie van smaak. Daarnaast zijn de omstandigheden van bodem, water en (zee)klimaat van belang. Het helpt om hemelwaterafvoeren van daken af te koppelen, zodat watergeven van de tuin beperkt blijft. Dit hangt ook af van de keuze voor de planten. Inheemse planten zijn vaak beter geschikt om te overleven onder extreme weersomstandigheden.

BEHEER

Het is van belang om een tuin te maken die aansluit bij mogelijkheden van bewoners om het onderhoud goed te kunnen doen. Voor goed onderhoud moeten hagen twee maal per jaar gesnoeid worden en gras moet twee tot vijftien maal gemaaid worden. Eventuele bomen moeten in de eerste vijf jaren gesnoeid worden. Ook blad moet jaarlijks in november verwijderd worden van gazons.

VOORDELEN

- Een groene tuin zorgt voor een koele atmosfeer en zorgt bij veel mensen voor een gevoel van rust.
- Bij een juiste inrichting en voldoende water kan het een ontspannen bezigheid zijn om de tuin te onderhouden.
- Een boomrijke en groene tuin zorgt voor schaduw en een minder hoge temperatuur.
- Een groene tuin zorgt voor een betere waterberging en vermindert droogte.
- Een tuin met inheemse planten is goed voor de biodiversiteit. Kies voor planten en bomen die tegen klimaatbestendiger zijn (soms droogte en soms natte voeten).
- Ook is een groene tuin (met name gras maar ook halfverharding als grind, split of schelpen) veel goedkoper per m² dan tegels.
- halfverhardingen met lichte kleuren (split of schelpen) blijven koeler ten opzichte van zwarte tegels. Dit helpt tegen opwarming van uw tuin of buitenverblijf in hete zomers.

NADELEN

- een verlaagd deel in de tuin kan bij hevige regenval tot tijdelijke wateroverlast zorgen. Zorgt u er daarom voor dat de verlaging op een plek ligt waar dit geen overlast geeft en dat het water geen gebouwen inloopt. Je kunt de laagte aantrekkelijk inrichten als vijverdeel met waterminnende planten.

- Het onderhoud van een groene tuin kan een probleem zijn voor mensen als ze onvoldoende kennis of tijd hebben.
- Ook kan een hoge leeftijd van de bewoners een belemmerende factor worden.

KOSTEN

De aanleg van een groene tuin zonder veel verhardingen kost ongeveer €50,- tot 150,- per m².



Groene daken en water/retentiedaken

Water kan worden vastgehouden op horizontale daken. Een retentiesysteem kan onder een groendak of onder een terras worden aangebracht. Het systeem bestaat meestal uit plastic geribbelde platen die op het dak gelegd worden. Door het aanbrengen van opstaande randen en kleppen kan de waterstand op het dak gereguleerd worden.

WATERBERGING

De hoeveelheid water die gebufferd kan worden is afhankelijk van de dakconstructie en wordt bepaald door de dikte van de plastic dakplaten. Meestal kan 10 tot 30 liter water per m² geborgen worden. De platen hebben dan een dikte van 1 tot 5 cm.

AANLEG

Een bouwtechnisch constructeur kan bereken of het dak voldoende draagkracht heeft om water tijdelijk op te slaan. Ook het gewicht van een eventuele groenvegetatie moet berekend worden. Het dak moet voldoende helling hebben om het regenwater te laten wegstromen. Afvoeren moeten goed gedimensioneerd zijn en mogen niet snel verstopt raken door bladeren. Meerdere afvoerpunten zorgen ervoor, dat het systeem minder kwetsbaar is voor verstoppingen of andere calamiteiten.

BEHEER

Groendaken moeten minimaal twee keer per jaar gecontroleerd worden. Na harde wind kunnen delen vegetatie

losraken. Ook moet de vegetatie soms gemaaid of onkruidvrij gemaakt worden. Afvoeren moeten vrijgemaakt worden van blad. De aanwezige installatie moet geïnspecteerd worden en er moet voldoende onderhoud gepleegd worden aan kleppen afvoeren en regelunits.

VOORDELEN

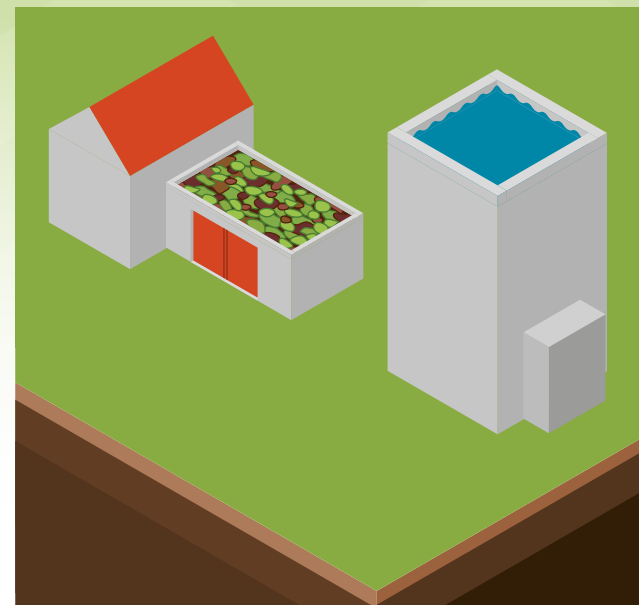
- Het water blijft waar het valt, op het dak. Dit is gunstig voor riolering en omgeving bij hevige regenval.

NADELEN

- Het dak moet geschikt zijn voor het dragen van extra gewicht. Soms moet de dakconstructie zelfs versterkt worden.
- De kosten voor groendaken zijn relatief hoog.
- De materialen moeten goed bevestigd worden om stormweer te kunnen weerstaan.
- De te bufferen hoeveelheid regenwater is relatief gering.
- Het toevoegen van installaties zoals kleppen, vlotters of stuwelementen maakt het systeem kwetsbaar voor storingen.

KOSTEN

De aanleg van een groendak of water/retentiedak kost ongeveer €100,- tot 200,- per m². De kosten per m² nemen af bij grotere dakoppervlakken.



Regenton en regenschutting

Regentonnen en regenschuttingen zijn voorzieningen om water op te vangen. Deze zijn makkelijk aan te sluiten op regenpijpen als hiervoor voldoende ruimte is.

WATERBERGING

De afmeting van de regenton of de regenschutting bepaalt de capaciteit. Met een kraan kan water worden afgetapt en worden gebruikt voor andere doeleinden.

AANLEG

De voorzieningen moeten geplaatst worden op een stabiele ondergrond, zodat ze niet omvallen. Dit is zeker van belang bij een regenschutting. Deze moet aan de bovenzijde goed bevestigd worden aan een stevig object.

BEHEER

Het onderhoud betreft het verwijderen van blad en slib uit de voorziening. Ook het voorkomen van vorstschade is belangrijk in de winter.

VOORDELEN

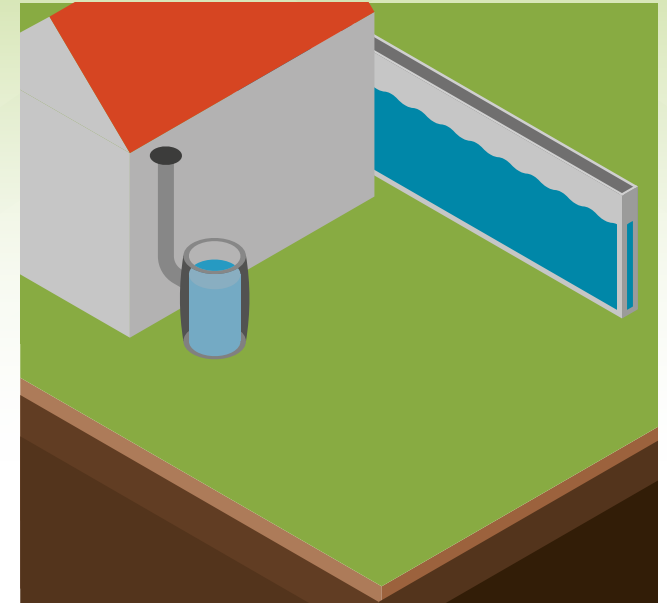
- Een regenton levert in de zomer een goede bijdrage om water op te vangen. Het is dan wel van belang, dat de voorziening niet geheel gevuld is, als hevige regenval verwacht wordt.
- Regenwater kan voor andere toepassingen worden gebruikt, zoals het sproeien van de tuin.

NADELEN

- Als de voorziening 'vol' is levert deze geen bijdrage aan waterberging bij regenval. Er moet dus vooruit gekeken worden om wateroverlast op te vangen, zodat er capaciteit is in de voorziening. U kunt er ook voor zorgen dat het automatisch leegloopt via een hele kleine opening.
- In de winter kan de regenton of regenschutting bij vorst kapotvriezen. Het water moet men dus uit de voorziening laten lopen vóór een vorstperiode.

KOSTEN

Een regenton kost ongeveer €75,- tot 150,-. Een regenschutting kost minmaal ca €500,-, dit is exclusief installatiekosten en aanpassingen aan regenpijpen.



Regenput

De regenwaterput is een ondergrondse opvangput in beton of kunststof om regenwater op te vangen. Het regenwater kan gebruikt worden voor wasmachine, toilet, sproeien van de tuin en andere doeleinden. Het heeft het voordeel dat het veel zachter is dan leidingwater.

De grootte van het dakoppervlak is een belangrijke maat om de benodigde inhoud van de put te bepalen.

Bij de regenput kan een opzetstuk worden meegeleverd voor de aansluiting van toevoer en afvoer en voor het op hoogte brengen van het mangat. Het regenwater wordt bij voorkeur gezuiverd vooraleer het in de regenput terecht komt. Dit kan door middel van een aangepaste filterput. De regenput bestaat uit een bak met een opzetstuk en een mangat met een deksel. Hierdoor is deze voorziening goed te inspecteren en zo nodig eenvoudig te reinigen. Een deksel van de regenput is normaal gesproken bestand tegen 800 kg/m² gronddruk.

WATERBERGING

De afmeting van de regenput bepaalt de capaciteit. De regenwaterput kan een inhoud hebben van 1.500 tot en met 20.000 liter. Voor grotere volumes kunnen de regenputten met elkaar verbonden worden. Met een pomp kan water worden afgetapt en worden gebruikt voor andere huishoudelijke doeleinden.

AANLEG

De regenput wordt aangebracht in de tuin en kan bijvoorbeeld onder een oprit of vlonder liggen. De put wordt aangesloten op de regenpijp en eventueel wordt een pomp aangebracht om water te gebruiken. Ook een overloop op het riool of op een andere voorziening in de tuin is belangrijk om overtollig water af te voeren. Een waterzak kan ook onder een vlonder worden gelegd.

BEHEER

De put moet jaarlijks worden gecontroleerd om bijvoorbeeld verstoppingen te constateren. Ook de eventuele pompinstallatie moet jaarlijks gecontroleerd worden en zo nodig moet onderhoud worden uitgevoerd.

VOORDELEN

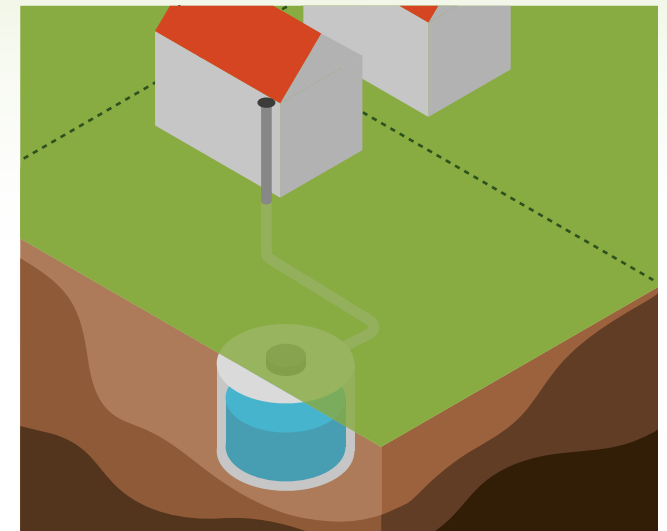
- Een regenput kan in de zomer een goede bijdrage leveren om water op te vangen. Het is dan wel van belang, dat de voorziening niet geheel gevuld is, als hevige regenval verwacht wordt.
- Regenwater kan voor andere toepassingen worden gebruikt, zoals het sproeien van de tuin.
- Het regenwater kan ook gebruikt worden voor huishoudelijke doeleinden waar geen drinkwater voor nodig is.

NADELEN

- Als de voorziening 'vol' is levert deze geen bijdrage aan

waterberging bij regenval. Er moet dus vooruit gekeken worden om wateroverlast op te vangen, zodat er capaciteit is in de voorziening.

- In de winter kan het leidingsysteem bij hevige vorst kapotvriezen. Het is lastig om de hoeveelheid water in de regenput te bepalen.



KOSTEN

Een regenput kost ongeveer tussen €700,- en €800,- per m³, dit is exclusief de pomp, installatiekosten en aanpassingen aan regenpijpen en een eventuele extra waterleiding naar de woning.

Regenwateropslag onder gebouwen

Veel woningen en gebouwen hebben een kruipruimte. Deze ruimte biedt de mogelijkheid om een waterzak in onder te brengen. Hierin kan hemelwater van het dak worden opgevangen.

WATERBERGING

De afmeting van de waterzak bepaalt de capaciteit. Deze kan wel tot 4,5 m³ bedragen in een standaard rijtjeswoning. Met een pomp kan water worden afgetapt en worden gebruikt voor andere huishoudelijke doeleinden.

AANLEG

De waterzak wordt aangebracht in de kruipruimte op een schone en obstakel-vrije ondergrond, zodat de zak niet lekgeprik wordt. De zak wordt aangesloten op de regenpijp en eventueel wordt een pomp aangebracht om water te gebruiken. Als leidingen buiten lopen, moeten deze vorstbestendig worden aangebracht. Ook een overloop op het riool of op een andere voorziening in de tuin is belangrijk om overtollig water af te voeren. Een waterzak kan ook onder een vlonder worden gelegd.

BEHEER

De zak moet jaarlijks worden gecontroleerd op lekkages. Ook de eventuele pompinstallatie moet jaarlijks gecontroleerd worden en zo nodig moet onderhoud worden uitgevoerd. Bij vorst moeten leidingen worden drooggeblazen.

VOORDELEN

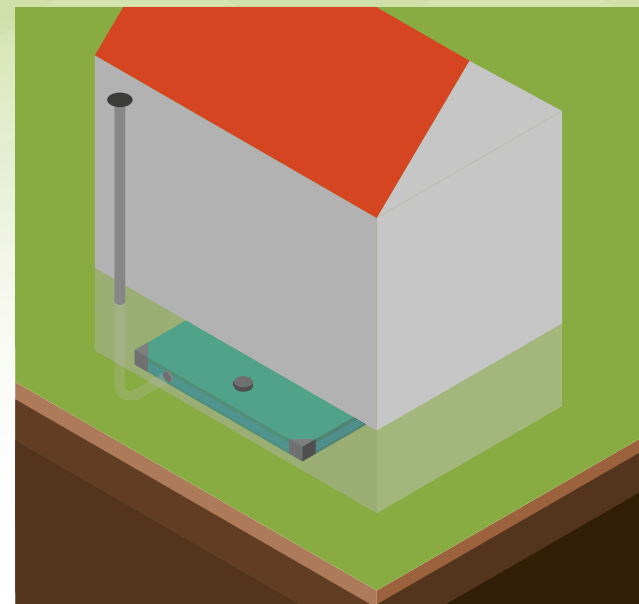
- Een waterzak kan in de zomer een goede bijdrage leveren om water op te vangen. Het is dan wel van belang, dat de voorziening niet geheel gevuld is, als hevige regenval verwacht wordt.
- Regenwater kan voor andere toepassingen worden gebruikt, zoals het sproeien van de tuin.
- Het regenwater kan ook gebruikt worden voor huishoudelijke doeleinden waar geen drinkwater voor nodig is.

NADELEN

- Als de voorziening 'vol' is levert deze geen bijdrage aan waterberging bij regenval. Er moet dus vooruit gekeken worden om wateroverlast op te vangen, zodat er capaciteit is in de voorziening.
- In de winter kan het leidingsysteem bij hevige vorst kapotvriezen.
- Het is lastig om de hoeveelheid water in de waterzak te bepalen.

KOSTEN

Een waterzak kost ongeveer tussen €700,- en €800,- per m³, dit is exclusief de pomp, installatiekosten en aanpassingen aan regenpijpen en een extra waterleiding naar de woning.



Bufferblocks

Waterberging met bufferblocks wordt gedaan door het in de grond aanbrengen van holle betonnen materialen met een omhulling van kunststof grondwerend doek.

WATERBERGING

De waterberging is met bufferblocks goed mogelijk onder een wegverharding. De bufferblocks worden omhuld met een grondwerend doek, zodat er geen grond in de voorziening terecht komt. Bij regenval stromen de blocks vol en daarna kan het water in de grond trekken. Een bladvanger in de regenwateraanvoer zorgt ervoor, dat de voorziening niet verstopt raakt met blad. Ook een put met zandvanger kan nodig zijn, om te voorkomen dat zand en andere vaste delen in de blokken terecht komt.

AANLEG

Op het terrein wordt een gat gegraven, waarin de bufferblocks worden gezet en worden aangesloten op een regenwaterleiding van bijvoorbeeld het dak. Dit produkt wordt als blokken in de grond verwerkt en aangesloten op de hemelwaterafvoer van daken of verhardingen. De blokken zijn omhuld door een grondwerende doek, zodat de grond niet direct in de blokken kan lopen en de zaak verstopt. Het systeem ligt vanaf 23 tot maximaal 35cm onder maaiveld. De inbouwdiepte is afhankelijk van de verkeersbelasting maximaal 68 of 80cm. Een Bufferblock functioneert altijd boven grondwater. Voor onderhoud kan het noodzakelijk zijn om een inspectieput en/of een inspectietunnel te plaatsen.

BEHEER

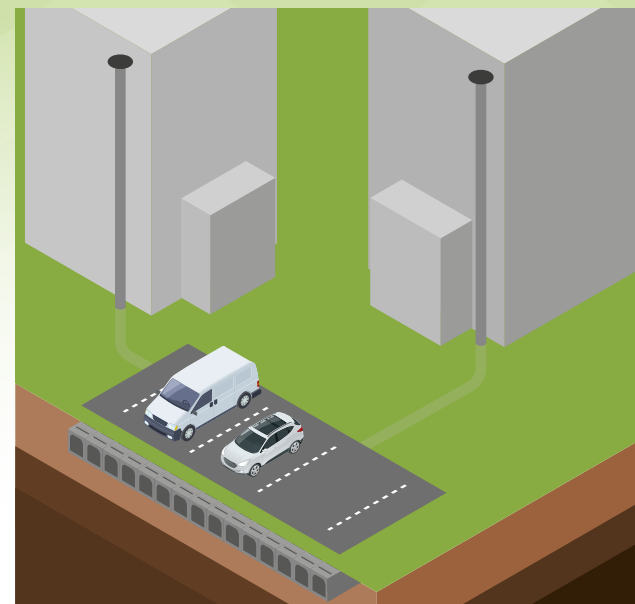
Na een aantal jaren kan het nodig zijn om de blokken inwendig te reinigen. Het is noodzakelijk dat er bij de blokken een inspectieput en/of een inspectietunnel is aangebracht.

VOORDELEN

- Een waterberging met bufferblocks neemt bovengronds geen ruimte in. Ondergronds is, wanneer de voorziening goed zijn aangelegd, de kans op vervuiling gering. Als er geen blad en anders organisch materiaal de toevoer kan verstoppen blijft de infiltratiecapaciteit lang op het gewenste niveau. Bij juiste toepassing kunnen de bufferblocks een hoge belasting aan.

NADELEN

- Er moet worden uitgezocht, of er geen kabels, leidingen of andere obstakels in de grond zitten. Het gewicht van auto's en dergelijke op de bufferblocks mag niet zo hoog zijn, dat ze inzakken.
- De kosten voor het plaatsen van bufferblocks zijn hoog. Er kan moeilijker bepaald worden of de voorziening goed functioneert, omdat de voorziening onder de grond zit. Het reinigen van de voorziening kan lastig zijn, als hiervoor geen voorzieningen zijn aangebracht, zoals een inspectieput en/of een inspectietunnel.



KOSTEN

De aanleg van een waterberging met bufferblocks kost ongeveer €200,- tot 400,- per m³.

Bron: toolbox Klimaatadaptatie, intern gem Westland

Bijlagen

Bijlage 1: Grondwater en bodem

Als u maatregelen toepast waarbij regenwater de bodem in infiltreert, is het belangrijk om te weten hoe snel dit regenwater kan wegzakken. In de rekentool dient u dan de diepte tot het grondwater en een K-waarde voor de bodem in te vullen.

Hieronder staat uitgelegd hoe u deze afleidt.

GRONDWATER

Als u eigenaar van grond bent, kunt u de stand van het grondwater meten met peilbuizen of door zelf een put te graven. U kunt ook online het [gemeentelijke grondwatermeetnet](#) bekijken en het hieruit afleiden. Het is belangrijk dat u de grondwaterstand en bodemsoort goed weet, omdat dit de werking van de maatregel negatief beïnvloedt als u dit te optimistisch inschat. Als de grondwaterstand erg hoog is, kunt u beter kiezen voor een waterdichte ondergrondse of een bovengrondse maatregel. In Westland is het gebruikelijk, dat de grondwaterstand tussen de 80 tot 100 cm onder maaiveld staat.

BODEM

De bodem rondom de wadi of de kratten moet voldoende doorlatend zijn om het regenwater te kunnen laten intrekken. De doorlatendheid van de grond wordt bepaald door de ruimte tussen de gronddeeltjes. De doorlatendheid of infiltratiecapaciteit wordt weergegeven in een zogenaamde K-waarde. Hoe beter de doorlatendheid van de grond, hoe hoger de K-waarde.

EMMERPROEF

Wanneer je de doorlatendheid van de grond wil bepalen kun je dit zelf doen met een eenvoudige proef. Op de plek waar je kratten of een infiltratievoorziening wil maken graaf je een paar gaten, ter grote van een emmer. Deze gaten vul je vervolgens met een emmer water. In goed doorlatende grond is het water binnen een half uur verdwenen. Als het water er meer dan een uur over doet om te infiltreren is de grond minder geschikt voor een infiltratievoorziening.

De bodem van Westland bestaat uit vooral kleiige en zandige gronden. Op een paar plaatsen zijn de gronden meer venig. Doordat deze gronden lang zijn bewerkt zijn de gronden in het algemeen humeus en rijk aan organische stof. Op sommige plaatsen is ter plaatse van woningen de grond opgehoogd met zand. Zand heeft de eigenschap dat het water makkelijk doorlaat. Bij venige gronden gaat dit langzamer en bij kleigronden duurt het lang voordat water in de grond trekt. Dit betekent, dat als men een wadi aanlegt op zandige grond, dat het water snel in de grond infiltreert. Bij kleigrond duurt dit een stuk langer. Een humeuze, goed doorwortelbare bodem laat water makkelijker in de grond trekken, vanwege het actieve bodemleven. Dit actieve bodemleven zorgt ervoor door bijvoorbeeld regenwormen, dat er allerlei gangetjes ontstaan in de bodem. Hierdoor kan het water makkelijk in de grond trekken.

In de tabel vindt u een overzicht van de K-waarde van

verschillende grondsoorten.

GRONDSOORT	DOORLATENDHEID (K-WAARDE)
Grind:	> 200
Grof zand met grind:	50 -200
Grof zand:	10 -100
Fijn zand:	1 -10
Zeer fijn zand:	0,001 - 1
Klei/leem:	< 0,00001

TOELICHTING K-WAARDE

Een K-waarde van 1 betekent dat een regendruppel zich 1 meter verplaatst per 24 uur. Als de K-waarde kleiner is dan 1, dan wordt afgeraden om te infiltreren. De mate van infiltratie is afhankelijk van de verdichting van de bodem. Na bouwwerkzaamheden zijn soms storende lagen in de bodem aanwezig, veroorzaakt door zware machines en dergelijke. Het is dan zinvol om de grond los te maken door te spitten.

Om de grondsoort te bepalen wordt vaak een grondboring uitgevoerd. Dit kunt u doen via een hovenier. De gemeente vraagt bij de meeste vergunningen ook een bodemonderzoek. Hieruit kunt u ook de grondsoort uit de bovenste bodemlaag (over de diepte waar de maatregel in komt) afleiden. Een leverancier van grond kan evt. ook de eigenschappen van de grond mededelen.

Bijlage 2: Voorbeeld berekeningen capaciteit

De waterberging van 50 mm kunt u op verschillende manieren realiseren. Combinaties van maatregelen zijn ook mogelijk. Hierna geven wij een aantal berekeningen voor de Westlandse situatie als voorbeeld. Hiermee krijgt u een beeld van de mogelijkheden en dit helpt u bij het maken van een goede keuze om de waterberging van 50 mm te realiseren.



BEREKENING 1			
rijtjeswoning schuin dak			
A	Perceeloppervlak	120	m ²
B	Dakoppervlak	60	m ²
C	Oppervlak uitbouw, carport etc.	10	m ²
D	Oppervlakte tuin	50	m ²
1. De totale oppervlakte bebouwing bedraagt 70 m ² (B+C)			
Volume waterberging bepalen:		Inhoud:	
2.	oppervlakte bebouwing x regenintensiteit = 70 m ² x 50 mm/1000	3,5	m ³
3. voorbeeld opties:			
	Regenwaterschutting, 5 m lang, 2 m hoog en 0,2 m breed	2	m ³
	Wadi 2 m ² , gemiddelde diepte: 0,3 m	0,6	m ³
	Kratten, 3 m ² , diepte 0,3 m	0,9	m ³
	Totaal:	3,5	m ³
rijtjeswoning schuin dak			
A	Perceeloppervlak	120	m ²
B	Dakoppervlak	50	m ²
C	Oppervlak uitbouw, carport etc.	10	m ²
D	Oppervlakte tuin	60	m ²
1. De totale oppervlakte bebouwing bedraagt 60 m ² (B+C)			
Volume waterberging bepalen:		Inhoud:	
2.	oppervlakte bebouwing x regenintensiteit = 60 m ² x 50 mm/1000	3	m ³
3. voorbeeld opties:			
	Regenwaterschutting, 5 m lang, 2 m hoog en 0,2 m breed	2	m ³
	grindkoffer (dikte 0,3 x 40%), 8,3 m ²	1	m ³
	Totaal:	3	m ³

BEREKENING 2			
rijtjeswoning plat dak			
A	Perceeloppervlak	120	m ²
B	Dakoppervlak	60	m ²
C	Oppervlak uitbouw, carport etc.	10	m ²
D	Oppervlakte tuin	50	m ²
1. De totale oppervlakte bebouwing bedraagt 70 m ² (B+C)			
Volume waterberging bepalen:		Inhoud:	
2.	oppervlakte bebouwing x regenintensiteit = 70 m ² x 50 mm/1000	3,5	m ³
3. voorbeeld opties:			
	Waterdak met berging 30 mm	1,8	m ³
	grindkoffer (dikte 0,3 m x 40%) 14 m ²	1,7	m ³
	Totaal:	3,5	m ³
rijtjeswoning plat dak			
A	Perceeloppervlak	130	m ²
B	Dakoppervlak	60	m ²
C	Oppervlak uitbouw, carport etc.	10	m ²
D	Oppervlakte tuin	60	m ²
1. De totale oppervlakte bebouwing bedraagt 70 m ² (B+C)			
Volume waterberging bepalen:		Inhoud:	
2.	oppervlakte bebouwing x regenintensiteit = 70 m ² x 50 mm/1000	3,5	m ³
3. voorbeeld opties:			
	Groendak, berging 20 mm	1,4	m ³
	Regenwaterschutting, 5 m lang, 2 m hoog en 0,2 m breed	2	m ³
	watervertragende groenstrook (diepte 0,3 x 40%), 1m ²	0,1	m ³
	Totaal:	3,5	m ³

BEREKENING 3**bedrijfsgebouw vlak dak**

A	Perceeloppervlak	1000	m2
B	Dakoppervlak	300	m2
C	Oppervlak uitbouw etc.	100	m2
D	Oppervlakte terrein	600	m2

1.	De totale oppervlakte bebouwing bedraagt (B+C)	400	m2
	Volume waterberging bepalen:	Inhoud:	
2.	oppervlakte bebouwing x regenintensiteit = 400 m2 x 50mm/1000	20	m3
3.	voorbeeld opties:		
	Regenput, inhoud 6000 liter	6	m3
	Wadi 100m2, gemiddelde diepte: 0,3m	24	m3
	Totaal:	30	m3

bedrijfsgebouw vlak dak

A	Perceeloppervlak	2000	m2
B	Dakoppervlak	800	m2
C	Oppervlak uitbouw etc.	100	m2
D	Oppervlakte terrein	1100	m2

1.	De totale oppervlakte bebouwing bedraagt (B+C)	900	m2
	Volume waterberging bepalen:	Inhoud:	
2.	oppervlakte bebouwing x regenintensiteit = 900 m2 x 50mm/1000	45	m3
3.	voorbeeld opties:		
	Groen/waterdak 800m2	20	m3
	Bufferblocks 100m2	25	m3
	Totaal:	45	m3





GEMEENTE WESTLAND

Verdilaan 7
2671 VW Naaldwijk

W: info@gemeentewestland.nl



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914, 35
3518 EX Amersfoort

+31 (0)88 348 20 00
www.royalhaskoningdhv.com

