

## **12. Hemelwaterputten en infiltratievoorzieningen**

### **12.1. Doel van deze code van goede praktijk**

Deze code van goede praktijk geeft zowel voorschriften als aanbevelingen voor de dimensionering, het gebruik en het onderhoud van installaties voor de opvang en de verdeling van hemelwater voor woongelegenheden en openbare gebouwen evenals voor de infiltratie van hemelwater in de bodem. De voorschriften werden opgenomen onder paragraaf 5 (Dimensionering) en subparagraaf 4.3.4. (Overschakeling op leidingwater). De overige bepalingen onder de paragrafen 4 (Opbouw van de hemelwateropvang- en verdeelinstallatie) en 6 (Checklist en aanbevelingen voor onderhoud) betreffen aanbevelingen voor een goede werking van de installatie. Deze aanbevelingen zijn vrijblijvend, maar garanderen een hoger gebruikscomfort.

Voor milieu-technische eenheden kunnen de dimensioneringcriteria als richtinggevend gehanteerd worden, doch dient de afvoer en het hergebruik van het hemelwater geëvalueerd te worden op het niveau van de volledige milieutechnische eenheid.

Deze code richt zich in de eerste plaats tot de technische diensten van steden en gemeenten. De gegeven informatie kan echter ook nuttig zijn voor de architecten, de aannemers van ruwbouwwerken, de plaatsers van sanitaire installaties en de gebruikers van deze installaties. Tenslotte richt deze code zich ook tot de provinciebesturen en de administraties. Ook zij moeten in hun contacten met de gemeenten rekening houden met de toepassing en de naleving van deze code.

## 12.2. Begripsomschrijvingen

dakoppervlakte	horizontale projectie van de buitenafmetingen van het dak
hemelwater	verzamelnaam voor regen, sneeuw en hagel, met inbegrip van dooiwater
hemelwaterput	reservoir voor het opvangen en stockeren van hemelwater
huishoudelijke toepassingen van water	gebruik van water voor toepassingen die gelijkaardig zijn aan deze in woningen
infiltratiebed	een filterbed van zand en/of grind dat ingegraven is in de bodem en dient voor de doorsijpeling van hemelwater in de bodem
infiltratievoorziening	infiltratiebed of enige andere voorziening voor het doorsijpelen van hemelwater in de bodem
verharde oppervlakte	oppervlakte voorzien van ondoorlatend materiaal
water voor persoonlijke hygiëne	water gebruikt voor het wassen of baden van personen

## 12.3. Toepassingen in gebouwen waarbij hemelwater gebruikt kan worden

### 12.3.1. Watergebruik in de woning

De voornaamste toepassingen van water in woningen worden aangegeven in de onderstaande tabel. Deze tabel geeft ook benaderend aan hoeveel water, gemiddeld per persoon en per dag verbruikt wordt bij elk van deze toepassingen. In het totaal wordt in België aldus op het einde van de 20<sup>ste</sup> eeuw 120 liter per dag en per persoon gebruikt in de woningen.

Tabel 12.3.1 : Voornaamste toepassingen van water in de woning

Toepassing	Verbruik	
	liter per dag en per persoon	procentueel aandeel
Spoeling WC	43	36
Persoonlijke hygiëne	39	33
Wassen van kledij	16	13.4
Vaatwas	8	6.7
Tuin	5	4.2
Schoonmaak (woning, auto)	5	4.2
Voeding (drinken, koken)	3	2.5
Totaal :	119	100

(ref. Beton, februari 1995)

### 12.3.2. Mogelijke huishoudelijke toepassingen van hemelwater in de gebouwen

Indien we naar de hierboven aangegeven tabel kijken vanuit het oogpunt van de benodigde waterkwaliteit, dan merken we dat men in feite slechts voor een 42% werkelijk water nodig heeft met de kwaliteit van deze voor « drinkwater », namelijk voor de toepassingen « voeding », « persoonlijke hygiëne », en « vaatwas ». Voor dit type water bestaan er wettelijke voorschriften (ref. Wet van 14 augustus 1933, gewijzigd bij decreet van 20 december 1996). Deze voorschriften worden strikt nageleefd door de waterdistributiemaatschappijen en continu gecontroleerd. Dit water biedt dan ook alle garanties voor de beoogde toepassingen.

Voor de andere toepassingen uit de hogeraangegeven tabel, kan het volstaan water te gebruiken van geringere kwaliteit. Alhoewel er voor deze toepassingen geen specifieke kwaliteitsvoorschriften bestaan, wordt er dikwijls van uitgegaan dat de kwaliteit minstens moet voldoen aan deze die wettelijk gesteld worden voor het zwemwater (ref. Besluit van de Vlaamse regering van 8 december 1998 tot aanduiding van de oppervlaktewateren bestemd voor de productie van drinkwater categorie A1, A2 en A3, zwemwater, viswater en schelpdierwater,). Studies uitgevoerd in Duitsland tonen aan dat, mits een aangepaste opbouw van de hemelwateropvang en verdeelinstallatie (zie paragraaf 4) en een regelmatig onderhoud, het bij gebouwen opgevangen hemelwater voldoet aan de bacteriologische eisen zoals gesteld voor zwemwater.

Algemeen kan dus gesteld worden dat voor de volgende huishoudelijke toepassingen, ongeacht het type gebouw, hemelwater kan aangewend worden :

- het spoelen van de WC's
- het gebruik in de tuin
- de schoonmaak
- het wassen van kledij.

**Belangrijke opmerkingen :**

1. Bijkomende besparingen op het waterverbruik kunnen gerealiseerd worden door spaarzaam om te gaan met water door bv. een spaarknop te gebruiken in uw douche of een WC met een spaarknop te installeren (hierdoor kan het waterverbruik voor toiletspoeling tot de helft worden teruggebracht).
2. Hemelwater is van nature veel zachter dan leidingwater. Verwarmingselementen, leidingen en kranen hebben hierdoor minder te leiden onder aanslag van kalk. Door het laag gehalte aan kalkoplossingen is er minder waspoeder nodig voor een wasbeurt.
3. Het persoonlijk gebruik van hemelwater, zelfs na doorgedreven bijkomende behandeling, als drinkwater, voor het bereiden van voeding, voor de vaatwas of voor persoonlijke hygiëne, is totaal af te raden daar de kwaliteit van het beschikbare water onmogelijk continu kan opgevolgd en gecorrigeerd worden. Voor deze gebruiken moet men best drinkwater gebruiken zoals dit verdeeld wordt door de waterdistributie-maatschappijen of water afkomstig van een eigen grondwaterwinning.
4. In gebieden waar een lokale atmosferische verontreiniging niet uit te sluiten is wegens bepaalde industriële activiteiten of specifieke lokale omstandigheden (bv. in bosrijke gebieden), kan het gebeuren dat de kwaliteit van het opgevangen hemelwater, ondanks de hier vooropgestelde behandeling, niet aangepast is voor al de hiervoor aangegeven toepassingen. Indien het gemeentebestuur het vermoeden heeft dat dit in bepaalde wijken het geval zou kunnen zijn, dan zal het de kwaliteit van het hemelwater laten nagaan en in functie van de bekomen resultaten, de beoogde toepassingen beperken, bv door de schoonmaak en het wassen van kleding uit te sluiten van de hemelwatertoepassing.

## 12.4. Opbouw van de hemelwateropvang- en verdeelinstallatie

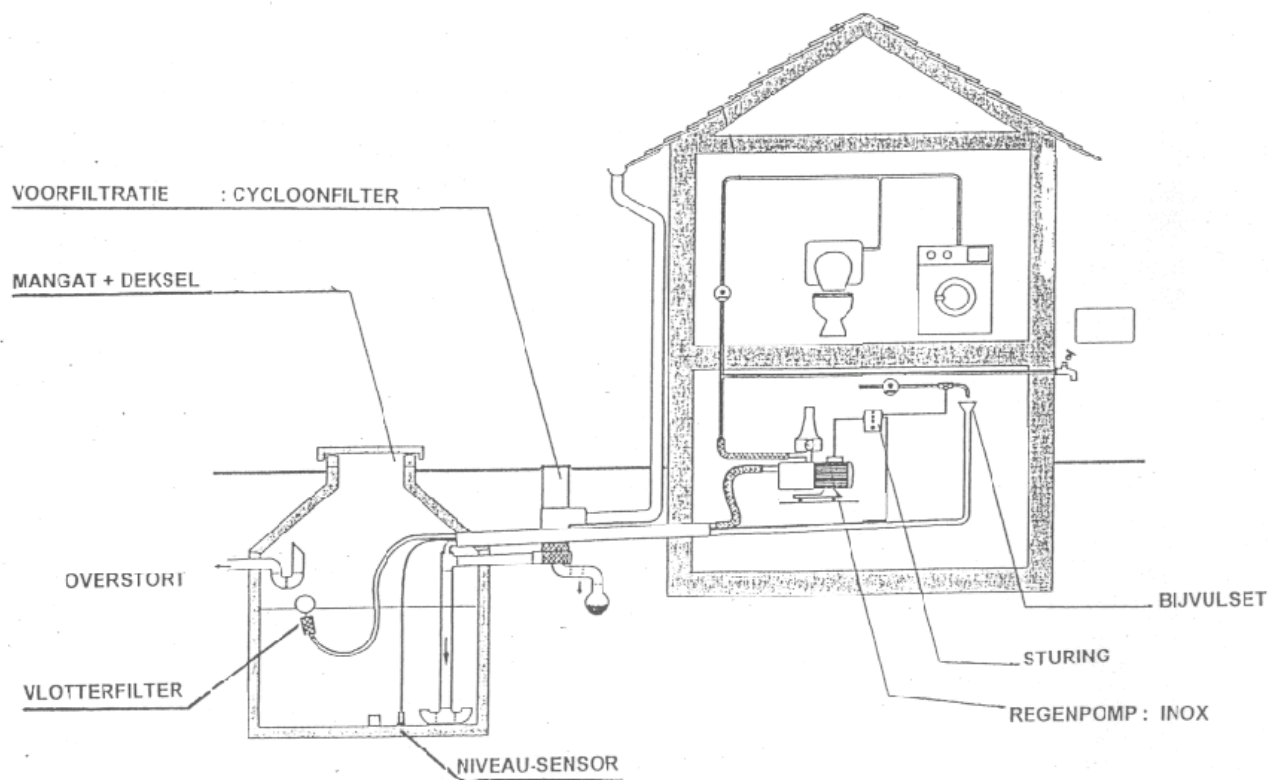
### 12.4.1. Functies van een hemelwatersysteem

Een goed hemelwatersysteem vervult de volgende functies:

- opvangen van hemelwater in tanks
- filteren van mogelijke vervuiling
- verdeling naar de gebruikspunten binnen het gebouw
- bijvullen met leidingwater bij tekort
- afvoeren van het teveel aan hemelwater bij hevige regenval

### 12.4.2. Werking van de installatie

Figuur 12.4.1: schema van een hemelwatersysteem



Via een voorfilter wordt het hemelwater opgevangen in de opslagtank. Het water wordt uit de tank opgezogen via een vlotterfilter met voetklep door middel van een gestuurde pomp. Deze pomp reageert op een bepaalde drukwijziging aan de verbruikerzijde en slaat dan onmiddellijk aan. De pomp is beveiligd tegen droogloop en is vervaardigd uit roestvrij materiaal. Omdat de opgevangen hoeveelheid hemelwater wellicht niet steeds voldoende is om alle verbruik te dekken, omvat de installatie eveneens de nodige voorzieningen om bij te vullen bij tekort. Zodra de vlottersensor een te lage stand in de opslagtank detecteert, gaat een magneetventiel open en wordt de put gedeeltelijk terug gevuld met leidingwater.

Leidingwater wordt dan door het magneetventiel via een reglementaire onderbreking naar de tank gestuurd. Van daaruit kan het dan weer worden opgepompt en verdeeld via het hemelwatercircuit. Het bijvulstelsel is hierdoor in overeenstemming met het technisch reglement van Belgaqua.

Door afstelling kan men bepalen hoeveel water er telkens in de tank wordt gestuurd. Het is aan te bevelen om de navulling af te stellen op het dagverbruik.

### **12.4.3. Beschrijving van de belangrijkste componenten van een hemelwatersysteem**

#### 12.4.3.1. Opvangen in tanks

De verschillende soorten tanks kunnen zijn:

- betonnen tanks in de grond
- kunststoftanks in de grond
- kunststoftanks in de woning
- gemetste put

De materiaalkeuze van de tank is bij voorkeur beton omdat dit materiaal de mogelijke lage zuurtegraad van het hemelwater spontaan neutraliseert.

Kunststoftanks in de woning zijn ideaal bij rijwoningen of bij beperkte plaatsruimte.

Neutraliseren van hemelwater in kunststoftanks kan plaatsvinden door extra toevoeging van kalk, kalkzandsteen of betonstenen.

De tank moet kunnen voorzien worden van volgende elementen:

- een aanvoerleiding voor hemelwater
- een bijvulleiding voor drinkwater
- een overloop naar een infiltratievoorziening, gracht, oppervlaktewater of riool
- een minimum niveaudetectie die automatisch de bijvulling beveelt (sensor of vlotterchakelaar)
- een pompleiding met aanzuigdispositief dat toelaat steeds water aan te zuigen op ongeveer 15 cm onder het wateroppervlak
- een deksel en mangat

#### 12.4.3.2. Filtratie

Het hemelwater dat van de verharde oppervlakten afstroomt kan heel wat vaste stoffen meevoeren: bladeren, uitwerpselen van vogels, slib, ... Vele van die stoffen zijn daarbij van organische oorsprong. Wanneer zij in de opslagtank terechtkomen kunnen zij een negatieve invloed hebben op de kwaliteit van het hemelwater: het water kan gekleurd zijn en het kan stinken. Door een aangepaste voorfiltratie kan het merendeel van deze vervuiling tegen worden gegaan zodat een optimale kwaliteit van het hemelwater gegarandeerd blijft.

Er staan verschillende filtertypes ter beschikking. Het is aan te bevelen filters te kiezen met een zelfreinigend vermogen, zoals:

- valpijpfilters
- cycloonfilters
- volumefilters
- schachtfilters

Minder aan te bevelen voorfilters zijn:

- betonnen filterput met of zonder filtermateriaal (kiezel, kunststof of cokes)
- betonnen filterput met rooster
- betonnen filterput met poreuze steen of wand
- betonnen filterdeksel in conische hemelwatertank

De niet zelfreinigende filtertypes vragen regelmatig onderhoud en filtreren meestal met lager rendement.

Bovendien zullen filterputten minder goed functioneren bij hevige stortregens waarbij er vuil doorspoelt naar de hemelwaterput. Zowel hemelwaterput als filter moeten dan regelmatig nazicht krijgen.

Indien men een voorfiltratie, bestaande uit een zelfreinigende filter combineert met een vlotterfilter, dan is er in feite geen verdere filtratie noodzakelijk voor het aanwenden van het hemelwater voor het spoelen van WC en voor het wassen van kleding.

#### Opmerking:

Het gebruik van een fijnfilter (bv. met een maaswijdte van 80 $\mu$ ) na de pomp (zoals bv. een cartouchefilter), zonder enige andere vorm van filtratie voor de opslagtank is onvoldoende om een goede kwaliteit van het water te waarborgen. Bovendien leidt dit tot een continu te onderhouden fijnfilter.

De combinatie van een voorfilter met een fijnfilter kan desgevallend wel overwogen worden en laat toe een iets klaarder water te bekomen. De fijnfilter vraagt wel een zeer regelmatig onderhoud.

#### 12.4.3.3. Transporteren van hemelwater met pompen

Het transport tussen tank en woning gebeurt via een pomp die onder druk de verschillende toestellen bedient. Deze pomp moet geschikt zijn qua debiet en opvoerhoogte om de verschillende verbruikers te bedienen, en het hemelwater uit de tank te zuigen.

Type pompen :

- hydrofoorgroep met bijhorende druktank
- zelfaanzuigende gestuurde pomp
- dompelpomp in de put
- zuigerpomp

Aanbevolen wordt een zelfaanzuigende, centrifugale ééntraps- of meertraspomp met volgende eigenschappen:

- ingebouwde droogloopbeveiliging
- laag energieverbruik

- laag geluidsniveau
- roestvrijstalen pompelementen (pompas-pompwaaier)

Speciale aandacht moet dus geschonken worden aan de materiaalkeuze waarbij de voorkeur gaat naar roestvrijstaal, zodat bruine corrosievlekken worden vermeden in het toilet en op het gewassen goed.

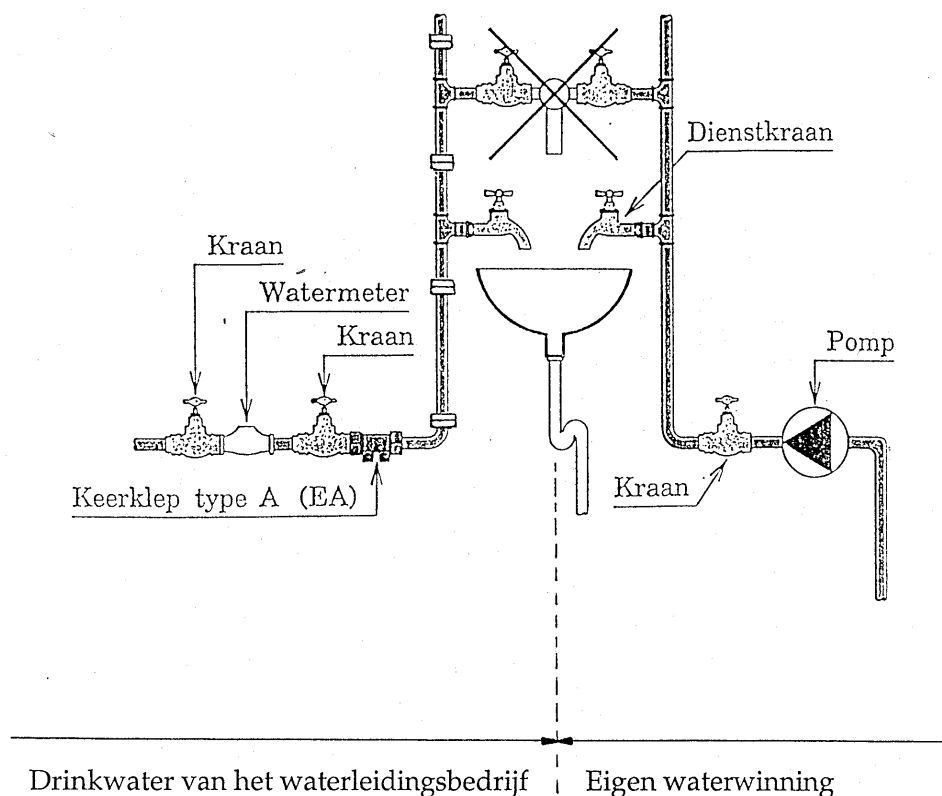
#### 12.4.3.4. Overschakeling op leidingwater

In sommige droge perioden van het jaar is er niet voldoende hemelwater en dient te kunnen worden overgeschakeld op leidingwater. Volgens de voorschriften van Belgaqua moet dit in een volledig gescheiden circuit gebeuren zodat er géén hemelwater in een drinkwaterleiding terecht kan komen. Er mag géén rechtstreeks contact zijn tussen de hemelwaterleiding en de drinkwaterleiding. Dit kan op drie manieren gerealiseerd worden. De overschakeling op leidingwater dient verplicht volgens een van deze methodes gerealiseerd te worden.

Een eerste mogelijkheid is een systeem met volledige scheiding door afzonderlijke leidingen voor hemelwater en leidingwater te voorzien naar de verschillende aftappunten (figuur 12.4.2).

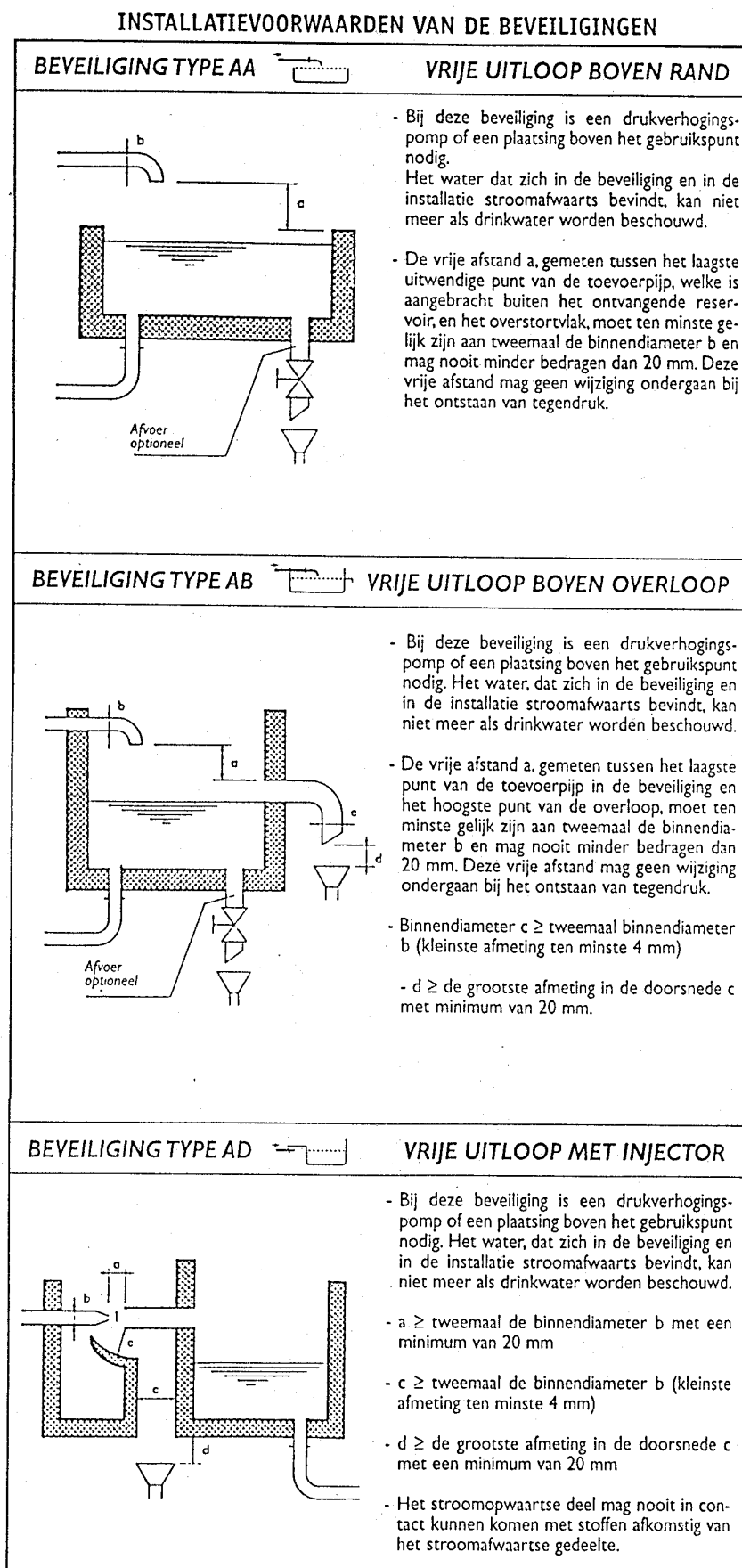
De twee andere mogelijkheden voorzien in een bijvulling van de hemelwatertank waarbij de onderbreking verplicht van het type AA, AB of AD dient te zijn (ref. art. 20 Belgaqua-reglementering binneninstallaties) (zie figuur 12.4.3).

Figuur 12.4.2. Systeem met volledige scheiding door afzonderlijke leidingen





Figuur 12.4.3. Onderbrekingsystemen

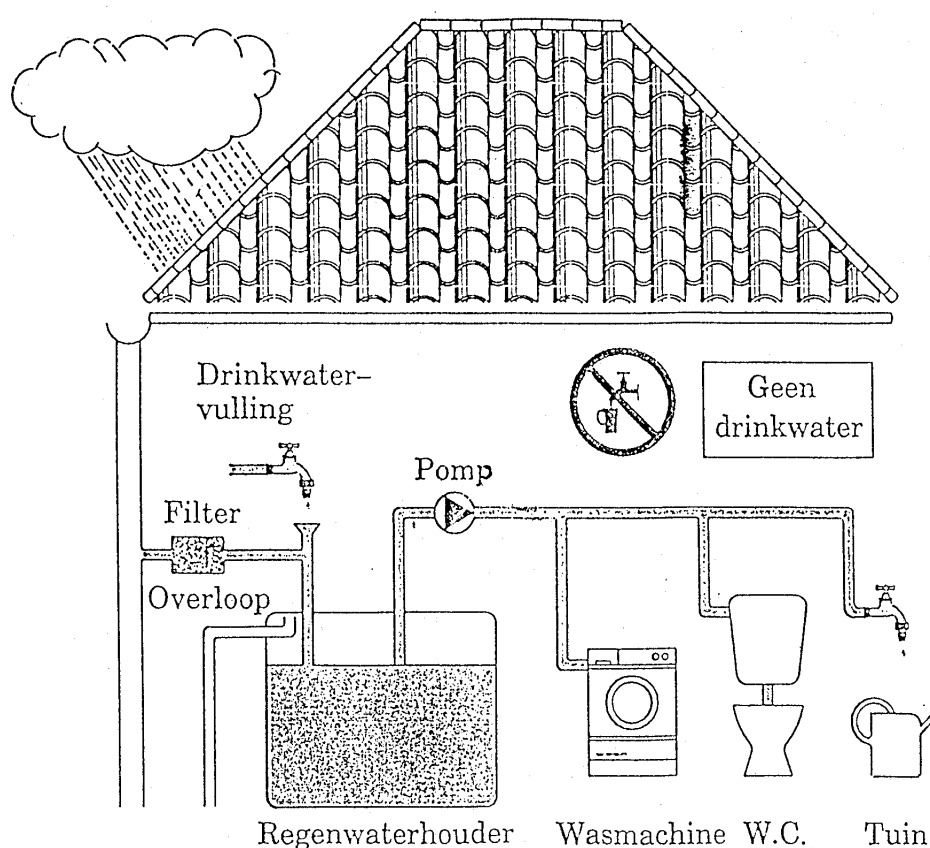


Het bijvullen van de tank kan ofwel gebeuren langs een drukloze leiding die binnen het gebouw eindigt op een trechter waarvan de bovenste rand zich 15 cm boven het hoogst mogelijke terugstroompeil (van riool of regenwederafvoerleiding) bevindt (figuur 12.4.4). Op minimum 20 mm boven de bovenste rand van de trechter wordt dan de bijvulkraan geplaatst. Op enige afstand onder de trechter wordt in de leiding tevens een stankafsluiter opgenomen.

Het bijvullen kan automatisch gebeuren door de kraan te voorzien van een magneetventiel dat gestuurd wordt door de minimum niveaudetectie in de tank.

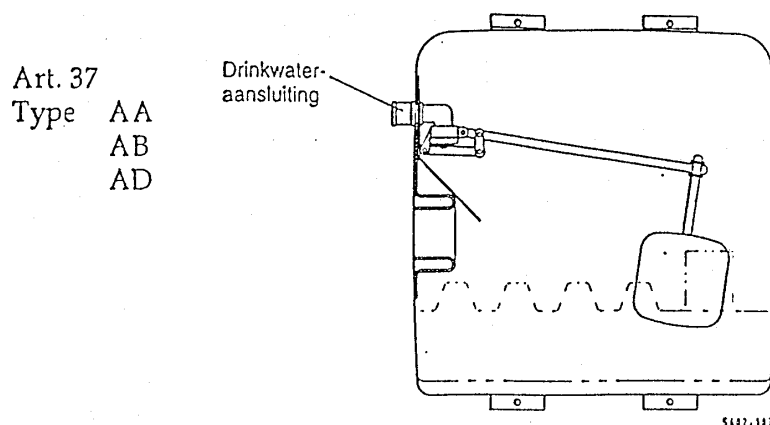
Het is aan te bevelen het bijvulstelsel te beveiligen tegen storingen waarbij te lang drinkwater wordt bijgevuld. De hoeveelheid bij te vullen drinkwater kan geregeld worden via tijdsturing (bv. 2 uur bijvullen) of via instelbare hoogte.

Figuur 12.4.4. Schema van bijvulling met onderbreking



Indien de pomp lager moet staan dan de tank, kan een apart bijvulstelsel in de woning worden voorzien. Het bijvullen gebeurt dan via een vlotterbak met vlotter, waaruit het drinkwater wordt aangezogen naar de pomp. Deze vlotterbak moet een overloop hebben en de vlotterkraan moet zich minstens 20 mm boven deze overloop bevinden. Het maximaal kraandebiet en de overloopcapaciteit van de bak moeten op elkaar afgestemd zijn. (figuur 12.4.5)

Figuur 12.4.5. Bijvulsysteem met vlotter



Wanneer in eenzelfde gebouw verschillende waterdistributiesystemen aanwezig zijn met water van verschillende oorsprong, dienen de bovengrondse leidingen die het water van het waterleidingbedrijf transporteren gemerkt te worden volgens NBN 69. Hiertoe moeten deze leidingen groen geschilderd worden met witte ringen van 10 cm breed. De ringen moeten worden aangebracht op een afstand gelijk aan ongeveer 10 maal de diameter van de leiding, met een minimum van 1 meter. Het is eveneens toegelaten telkens een groene en witte ring aan te brengen op hogervermelde tussenafstanden.

#### 12.4.3.5. Overlopen bij stortregens

Enkele malen per jaar zal de tank overlopen bij hevige regenval. Dit kan gebeuren op verschillende manieren:

- naar een infiltratievoorziening op particulier terrein (hiervoor kan eventueel een extra subsidie uitgereikt worden)
- naar een gracht
- naar een infiltratievoorziening op publiek domein (bv onder een fietspad langs de weg)
- naar een oppervlaktewater
- naar een regenwederafvoerleiding van een gescheiden stelsel
- naar een gemengd stelsel (enkel indien geen van bovenstaande mogelijkheden realistisch mogelijk is)

Het is aan de gemeente om in dit geval de nodige richtlijnen te geven.

#### 12.4.4. Aanbevelingen voor een compleet hemelwatersysteem

##### 12.4.4.1. Vorstvrije opstelling

Zowel de filters, de hemelwaterput als de leidingen en de pomp moeten vorstvrij opgesteld worden.

Voor leidingen en hemelwaterput die in de grond worden geplaatst, is het plaatsen op vorstvrije diepte noodzakelijk.

Elementen in de woning worden in vorstvrije ruimten geplaatst zoals kelder, garage, berging.

#### 12.4.4.2. Geurhinder

Geurhinder kan optreden door een slechte verbinding met een riool, of door bezinking en fermentatie van deeltjes (organisch materiaal) in de tank. Geurhinder in de tank kan tegengegaan worden door een goede voorfiltratie zodat minder sedimentatie optreedt op de bodem. Ook een jaarlijkse reiniging van de tank draagt bij tot het vermijden van geurvorming evenals het regelmatig reinigen van de dakgoten.

Geurhinder vanuit de rioolaansluiting wordt vermeden door het plaatsen van een stankafsluiter tussen hemelwaterput en riool.

#### 12.4.4.3. Terugslag vanuit de riool

Indien de opslagtank zich onder het terugstroompeil van de riool of de regenwederafvoerleiding van een gescheiden stelsel bevindt, kan bij hevige regenval verontreinigd water vanuit de riolering of de regenwederafvoer in de hemelwaterput terechtkomen. De enige goede oplossing om dit te vermijden is de overloop van de hemelwaterput aan te sluiten op een pompput, die het water dan langs een persleiding afvoert naar de riolering of de regenwederafvoerleiding. Het hoogste punt van deze persleiding moet zich boven het terugstroompeil bevinden. Het gebruik van een terugslagklep in de afvoerleiding van de hemelwatertank biedt geen volledige zekerheid; door onvermijdelijke afzettingen op de zitting van de klep is een volledige afdichting namelijk niet steeds te waarborgen.

#### 12.4.4.4. Ongedierte in de tank

Ongedierte (ratten e.d.) kunnen in de tank geraken via de overstortleiding. Dit kan vermeden worden door de overstortleiding te voorzien van een scherp rooster dat het ongedierte tegenhoudt.

#### 12.4.4.5. Minimum kwaliteitseisen voor de elementen van het hemelwatersysteem

##### 12.4.4.5.1. Zelfreinigende filters: onderhoudsvriendelijk

- uitvoering in corrosiebestendig materiaal
- uitneembare filterkorf met fijne mazen
- toezichtsopening of deksel
- demonteerbare filterelementen
- materiaal behuizing in kunststof of gelijkwaardig
- aansluitdiameters gedimensioneerd i.f.v. de piekdebieten die van het dak kunnen worden verwacht:
  - voor woningen en gebouwen waar het overlopen van de hemelwaterinstallatie weinig of geen hinder of risico inhoudt voor de gebruikers of het gebouw: 2 liter per minuut en per m<sup>2</sup> horizontale dakoppervlakte

- voor woningen en gebouwen waar het overlopen van de hemelwaterinstallatie wel hinder inhoudt voor de gebruikers, doch geen noemenswaardig risico voor het gebouw: 3 liter per minuut en per m<sup>2</sup> horizontale dakoppervlakte
- in de andere gevallen: te bepalen door de bouwheer gebruik makende van de regenstatistiek zoals aangegeven in de NBN B52-011
- voorzien van aparte afvoer naar riool en afvoer naar de tank

#### 12.4.4.5.2. Niet-zelfreinigende filters: regelmatig onderhoud en nazicht is nodig

- toegankelijkheid voor reiniging
- filtermateriaal moet vervangbaar zijn
- lichtinval en warmte vermijden

#### 12.4.4.5.3. Vlotterfilterkorf

- drijft op het waterniveau en zuigt altijd water aan net onder de oppervlakte
- vlotterbal uit poly-ethyleen of gelijkwaardig
- filterkorf uit roestvrij staal met fijne maaswijdte
- bevat voetklep en slangaansluiting

#### 12.4.4.5.4. Zuigdruk slang : voor aanzuiging in tanks met vlottersysteem

- temperatuurbestendig
- drukbestendig
- versterkt met staaldraad en synthetische koord
- flexibel en soepel
- lichtdicht
- beperkte lengte tot max. 12 meter

#### 12.4.4.5.5. Bedieningskast met sturing voor automatisch bijvullen en niveaumeting

- geeft een elektrisch contact wanneer de sensor in laagste stand staat
- bedient via de regeling een magneetventiel voor bijvullen
- met kabellengte sensor min. 3 m.
- bevat de beveiliging, relais, tijdschakelaar
- wordt elektrisch verbonden met sensor in de tank
- bevat niveau-aanduiding: voorkeur voor capaciteitsmeting
- regelbaar navulschakelpunt gewenst

#### 12.4.4.5.6. Navulvoorziening: om een continue waterlevering te garanderen, op het moment dat de tank 'leeg' is.

Bestaat uit: - magneetventiel met stekker en kabel

- trechter, flexibel en fittingen

en bij voorkeur eveneens een deeltjesvanger.

#### 12.4.4.5.7. Pompen

Voorkeur gaat uit naar zelfaanzuigende (gestuurde) pompen met droogloopbeveiliging

- zelfaanzuigend tot 8 meter diepte
- materiaalkeuze: - pompas/wiel/mantel: roestvrijstaal
- behuizing: messing of gelijkwaardig
- geluidsarm
- horizontale montage voor gestuurde pompen

Varianten met gelijkwaardige kwaliteit:

- dompelpompen (duurder)
- geluidsarme pompen met meerdere schoepen (indien pomp dicht bij leefruimte)

#### 12.4.4.5.8. Tanks

Alvorens het plaatsen van een tank in de grond te overwegen moet het grondwaterpeil worden opgevraagd om na te kijken of de tank niet kan opdrijven.

Volgende richtlijnen dienen te worden nagestreefd:

- voorzien van mangat met kraag en deksel
- lichtdicht (tegen algenvorming) voor in het gebouw opgestelde tanks
- waterdicht
- drukbestendig tegen waterdruk in de bodem
- drukbestendig tegen mogelijke oppervlaktebelasting (vracht- en personenwagens e.d.)
- stabiele plaatsing op zandbed

Betonkwaliteit:

- gebruikte materialen Benor gekeurd
- deksel drukbestendig in functie van de te verwachten oppervlaktebelasting
- wand + bodem uit één stuk
- de wand dient in gewapend beton uitgevoerd te worden

Kunststof kwaliteit: zowel in de grond als in de woning

- drukbestendig
- materiaal PE of gelijkwaardig
- voorzien van verstevigingsribben of –ringen
- donkere uitvoering
- plaatsen op een koude plaats

Gemetste put

- waterdicht
- lichtdicht

#### 12.4.4.5.9. Leidingen

Buitenleidingen:

- vorstvrije montage
- aanzuigleiding en sensorkabel in wachtbuis
- aanvoerleiding voor bijvullen in kunststof
- helling van de navulleiding minstens 20 mm/lopende meter

#### 12.4.4.5.10. Beveiliging tegen drinken van hemelwater

Alle verbruikpunten waar hemelwater toegevoerd wordt, moeten voorzien worden van een sticker of aanduiding met de vermelding: ‘Géén drinkwater’

Dienstkranen die buiten worden opgesteld en door kinderen kunnen worden gebruikt, worden best voorzien van een demonteerbare hendel.

## 12.5. Dimensionering

Deze dimensioneringscriteria gelden algemeen voor woongelegenheden en openbare gebouwen met een verharde oppervlakte kleiner dan 0,1 ha. Voor grotere oppervlakten moet voldaan worden aan de bufferingseisen uit de “Krachtlijnen voor een geïntegreerd rioleringsbeleid” (hoofdstuk 3.3). Voor milieu-technische eenheden kunnen deze dimensioneringscriteria als richtinggevend gehanteerd worden, doch dient de afvoer en het hergebruik van het hemelwater geëvalueerd te worden op het niveau van de volledige milieutechnische eenheid.

De nodige inhoud van een hemelwaterput is afhankelijk van :

- de aangesloten dakoppervlakte
- de verliezen op het dak en in de filter
- het hemelwatergebruik
- het gewenste aantal dagen dat er hemelwater beschikbaar is

Het resultaat is een zeer brede variatie van tankinhoud voor verschillende toepassingen.

Wanneer ook het bergend effect op de riolering wordt bekeken, vinden we een globaal optimaal afvlakkend effect bij een tankinhoud die groter is dan nodig voor een optimaal hemelwaterhergebruik alleen. In elk geval moet de tankinhoud worden gekoppeld aan de dakoppervlakte. Het is het eenvoudigst om te rekenen met werkelijke horizontale dakoppervlakte en de gemiddelde verliezen impliciet in te rekenen in de minimale vereisten voor de tankinhoud. Een tankinhoud van 5000 l per 100 m<sup>2</sup> werkelijke horizontale dakoppervlakte is een aangewezen minimale tankinhoud om te komen tot een optimaal gebruikscomfort, rekening houdend met de leegstand van de hemelwaterput, en tot een voldoende afvlakkend effect naar de riolen en waterlopen toe. Indien niet alle oppervlakte aangesloten kan worden, moet de minimale tankinhoud toch op de totale dakoppervlakte berekend worden om ongeveer hetzelfde effect te bekomen op de afvlakking en een maximale afkoppeling aan te moedigen.

Bij zeer kleine dakoppervlakten is het plaatsen van een hemelwaterput weinig zinvol. Vandaar dat de installatie van een hemelwaterput niet verplicht gesteld wordt voor horizontale dakoppervlakten van kleiner dan 50 m<sup>2</sup>.

### 12.5.1. Hemelwaterput

De dimensioneringscriteria voor een hemelwaterput zijn:

- minimaal putvolume van 5000 l per 100 m<sup>2</sup> werkelijke horizontale dakoppervlakte (cfr. tabel 5.1)
- hergebruik is verplicht door middel van een aangesloten pompinstallatie (uitgezonderd indien de aanvoer van het hemelwater gravitair kan gebeuren bv. wanneer de hemelwatertank zich op het dak bevindt) met een minimale aansluiting van WC en/of wasmachine en eventueel een (buiten)kraan.

De overloop van een hemelwaterput kan worden afgeleid naar één van de onderstaande voorzieningen (gerangschikt volgens prioriteit) :

1. naar een infiltratievoorziening op privé-terrein
2. naar een gracht
3. naar een ondergrondse infiltratievoorziening op publiek domein  
(bijvoorbeeld onder een fietspad langs de weg)
4. naar een beek of waterloop
5. naar een hemelwaterriool
6. naar een gemengde riool (enkel indien geen van de bovenstaande technisch mogelijk is)

Tabel 12.5.1. Minimale tankinhoud in functie van de horizontale dakoppervlakte

horizontale dakoppervlakte	minimale tankinhoud
50 tot 60 m <sup>2</sup>	3000 l
61 tot 80 m <sup>2</sup>	4000 l
81 tot 100 m <sup>2</sup>	5000 l
101 tot 120 m <sup>2</sup>	6000 l
121 tot 140 m <sup>2</sup>	7000 l
141 tot 160 m <sup>2</sup>	8000 l
161 tot 180 m <sup>2</sup>	9000 l
181 tot 200 m <sup>2</sup>	10000 l
> 200 m <sup>2</sup>	5000 l per 100 m <sup>2</sup>



## 12.5.2. Infiltratievoorzieningen

In bepaalde gevallen stelt het plaatsen van een hemelwaterput een aantal praktische problemen; bijvoorbeeld bij aaneengesloten bebouwing of meerdere woningen onder hetzelfde dak. Een alternatief kan dan worden geboden door een infiltratievoorziening. Men zou er dus voor kunnen opteren om de keuze te laten tussen een infiltratievoorziening en een hemelwaterput. Hierop kunnen behalve het dak ook andere verharde oppervlakken aangesloten worden. Wat het effect op de aanvulling van de grondwatertafel of de verminderde aanvoer naar oppervlaktewater of naar de riolering betreft, is een infiltratievoorziening minstens even goed of zelfs nog beter. De frequentie van het in werking treden van de noodoverlaat van een infiltratievoorziening kan veel kleiner gesteld worden zonder dat dit tot onrealistische bufferingsvolumes leidt. Een volledige afkoppeling van de noodoverlaat van de hemelwaterput kan bijkomend aangemoedigd worden.

### 12.5.2.1. Infiltratievoorziening zonder voorafgaande buffering

Indien geopteerd wordt voor de aanleg van een infiltratievoorziening, waarbij al het hemelwater zonder voorafgaande buffering in een hemelwaterput met hergebruik, geïnfiltrerd wordt in de bodem, dient rekening gehouden te worden met een minimale terugkeerperiode van 1 jaar voor de overloop. Het nodige volume is afhankelijk van het afvoerdebiet door infiltratie.

In de onderstaande tabel staan de nodige buffervolumes weergegeven, relatief ten opzichte van de aangesloten verharde oppervlakte, die nodig zijn om slechts gemiddeld eenmaal per jaar niet te voldoen. De afvoerdebieten door infiltratie, die in deze tabel gespecificeerd worden, zijn net zoals de buffervolumes gerelateerd aan de afvoerende verharde oppervlakte.

De omrekening tussen infiltratiecapaciteit in de gracht en afvoerdebiet door infiltratie kan gebeuren door de infiltratiecapaciteit te vermenigvuldigen met de verhouding van infiltratieoppervlakte over de afvoerende verharde oppervlakte :

$$\text{afvoerdebiet} = \text{infiltratiecapaciteit} \times \frac{\text{infiltratie - oppervlakte}}{\text{afvoerende verharde oppervlakte}}$$

De infiltratiecapaciteit kan worden bepaald zoals in paragraaf 5.2.3 is aangegeven.

Tabel 12.5.2. Buffervolume in functie van het afvoerdebiet

terugkeerperiode = 1 jaar	
afvoerdebiet	buffervolume
10 l/s/ha 360 l/h/100m <sup>2</sup>	100 m <sup>3</sup> /ha 1000 l/100m <sup>2</sup>
5 l/s/ha 180 l/h/100m <sup>2</sup>	150 m <sup>3</sup> /ha 1500 l/100m <sup>2</sup>
2 l/s/ha 72 l/h/100m <sup>2</sup>	200 m <sup>3</sup> /ha 2000 l/100m <sup>2</sup>
1 l/s/ha 36 l/h/100m <sup>2</sup>	275 m <sup>3</sup> /ha 2750 l/100m <sup>2</sup>

Voor grote oppervlakken (vanaf 0,1 ha = 1000 m<sup>2</sup>) moet voldaan worden aan de bufferingseisen uit de “Krachtlijnen voor een geïntegreerd rioleringsbeleid in Vlaanderen” (hoofdstuk 3.3.).

### 12.5.2.2. Infiltratievoorziening na een hemelwaterput

Indien een hemelwaterput met een infiltratievoorziening wordt gecombineerd, moet slechts de helft van het bufferingsvolume worden voorzien.

### 12.5.2.3. Bepalen van de infiltratiecapaciteit.

De hoeveelheid water die in een bepaalde tijd in 1 m<sup>2</sup> kan infiltreren wordt bepaald door een aantal parameters, waaronder de permeabiliteit. De bodempermeabiliteit kan benaderend geschat worden met behulp van een percolatietest, waarbij de snelheid van waterinfiltratie ( $K_v$ ) in een put gemeten wordt. Hierbij gaat men als volgt te werk :

- graaf een put tot op het niveau waar de infiltratie zal aangelegd worden. Deze put heeft onderaan een diameter van minimum 10 cm en bovenaan één van maximum 30 cm.
- vul de put met water gedurende 4 à 24 uren, teneinde hem te verzadigen. Indien het water echter in minder dan 10 minuten verdwijnt, dan kan de test onmiddellijk uitgevoerd worden en moet men geen 4 à 24 uren wachten.
- na verzadiging, wordt de put met water gevuld tot op een hoogte van 15 à 30 cm van de bodem. Men noteert dit waterniveau als  $H_{start}$ .
- bepaal nu de waterhoogte  $H_w$  na een tijd  $T$  gelijk aan 15, 30, 60, 120 en eventueel 240 minuten.

*Indien het water volledig verdwenen is binnen de 30 minuten, herbegint de test en meet de tijd nodig om het waterniveau met 10 cm te laten dalen.*

- bepaal nu voor iedere meting de infiltratiesnelheid  $K_v$  als volgt :

$$K_v = \frac{46,9}{H_{start}^{1,5}} \times (H_{start} - H_w) \times \frac{60}{T}$$

waarbij :

$K_v$  : de infiltratiesnelheid (cm/h)

$H_{start}$  : de hoogte van het waterniveau bij het begin van de test (cm)

$H_w$  : de hoogte van het waterniveau op een bepaald ogenblik (cm)

$T$  : de tijd verlopen na de start van de test (minuten)

- bepaal tenslotte het gemiddelde van al deze  $K_v$ -waarden. De hoeveelheid water die in de bodem per m<sup>2</sup> en per uur kan geïnfilterd worden, wordt dan gegeven door de onderstaande tabel. Dit is de infiltratiecapaciteit.

Tabel 12.5.3. Raming infiltratiecapaciteit

<b>gemiddelde waterinfiltratiesnelheid <math>K_v</math>, bepaald met een percolatietest (cm/h)</b>	<b>Infiltratiecapaciteit (l/h/m<sup>2</sup>)</b>
$K_v \geq 15$	2,1
$10 \leq K_v < 15$	1,67
$5 \leq K_v < 10$	1,25
$3,5 \leq K_v < 5$	0,85
$2,5 \leq K_v < 3,5$	0,62
$0,5 \leq K_v < 2,5$	0,41
voor $K_v < 0,5$ cm/h is geen infiltratie in de bodem mogelijk	

Met de specifieke infiltratiecapaciteit en een keuze voor de infiltratieoppervlakte kan het afvoerdebiet en het bijhorend buffervolume bepaald worden.

Voorbeeld:

Gegeven is een woning met een dakoppervlakte van 174 m<sup>2</sup>. De bodem rond die woning heeft een  $K_v$ -waarde van 12,5 cm/h. De infiltratiecapaciteit bedraagt dan 1,67 l/m<sup>2</sup>.h. Om per 100 m<sup>2</sup> dakoppervlakte 360 l/h te kunnen infiltreren heeft men dan een infiltratieoppervlakte van  $360/1,67 = 215$  m<sup>2</sup> per 100 m<sup>2</sup> dakoppervlakte. Dit ligt nogal aan de hoge kant en men kan dan ook overwegen een lager infiltratiedebiet te gebruiken, bv. 72 l/h per 100 m<sup>2</sup>. In dit geval is de benodigde oppervlakte  $72/1,67 = 43$  m<sup>2</sup>, hetzij voor het totale dak  $43 \times 174/100 = 75$  m<sup>2</sup> infiltratieoppervlakte en een buffervolume van  $2000 \times 174/100 = 3480$  l.

## 12.6. Checklist en aanbevelingen voor onderhoud

Een hemelwatersysteem behoeft weinig onderhoud indien de voorgeschreven aanbevelingen worden gevolgd. Nazicht en reinigen worden namelijk tot een minimum herleid indien zelfreinigende filters worden gebruikt.

Bij niet-zelfreinigende filters wordt aanbevolen om de frequentie voor nazicht, controle en reinigen te verhogen. Naargelang het gebruikte filtermateriaal moet dit ook regelmatig vervangen worden.

Mogelijk filtermateriaal:

- kiezel : grof en fijn
- gewassen cokes
- lavastenen
- actieve koolfilters
- cartouchefilters uit kunststof, nylon of doek
- kunststofdoek op geperforeerde betonnen plaat

Tabel 12.6.1 Checklist en aanbevelingen voor onderhoud

**CHECKLIST:**  
**HEMELWATERSYSTEEM**

CONTROLE	Aantal X/jaar	Vaststelling indien probleem zich situeert ter hoogte van controlepunt	Actie
Dakgoten	1	vermindering opbrengst	uitkuisen
Dak	1	mos/groene laag	kuisen (aandacht voor gebruikt product)
Zelfreinigende filter	1	lichte laag	afwassen/borstelen
NIET-zelfreinigende filter	2	bezinking/sterke vervuiling	vervangen/reinigen filtermateriaal
Leidingen	1	lekken	herstellen
			installateur raadplegen
Magneetventiel van bijvulsysteem	1	lekkend ventiel	herstellen of vervangen
Deeltjesvanger	1	vuile deeltjes	uitkuisen
Visueel aspect van hemelwater	1	lichtbruin/donker of grijs	controle putbodem/dakgoot/filters
	1	deeltjes	controle tank/filters/sifon
Oppervlaktelaag in put	1	kleuren + micro-organismen	leegzuigen of skimmen
Geur van hemelwater	1	stankhinder	controle sifon/tankbodem
			kuisen van tankbodem
Pomp	1	geluidsvermeerdering	installateur raadplegen
		werkt niet/slaat niet aan	opvullen pomp/leidingen
			installateur raadplegen
Waterdruk	1	drukvermindering	nazien filters/kuisen
			installateur raadplegen
Zuurtegraad	1	vervuiling, deeltjes	meten zuurtegraad hemelwater
Sturingsysteem	1	melding storing	installateur raadplegen