


2.2.2.2 Water, uit de lucht gegrepen: hemelwater, gratis & eco


Regen, sneeuw en hagel worden hemelwater  genoemd.


Sinds 1 februari 2005 ben je in België bij nieuw- en verbouw met een horizontale dakoppervlakte groter dan 75 m² verplicht een hemelwaterput van minstens 3.000 liter te installeren. Ook verhardingen als opritten, terras en parking kunnen (gemeentelijk,...) meegerekend worden.

Afvalwater en hemelwater moeten gescheiden afgevoerd worden (hoewel er nog lang niet overal 'gescheiden' rioolstelsels zijn). Door veel hemelwater is het afvalwater te sterk verdund en werken rioolwaterzuiveringsinstallaties minder goed.

In Vlaanderen zijn nog 400.000 gezinnen niet op riolering aangesloten (2023), in Nederland 43.000 huizen. Die zijn dan verplicht om zelf hun afvalwater te zuiveren met een IBA ( systeem, Individuele Behandeling van Afvalwater). Er zijn meerdere bedrijven en systemen hierin actief.

Opslag, buffering, infiltratie en gebruik van hemelwater is goedkoper en milieuvriendelijker dan rechtstreeks lozen, afvoeren en kraantjeswater gebruiken. Het is ook een (gedeeltelijke) remedie tegen wateroverlast.

Het grondwaterpeil  is op veel plaatsen al flink gedaald door het permanent oppompen door particuleren, industrie, landbouw en producenten van drinkwater. Volgens prof. Patrick Willems zijn in Zuid-West-Vlaanderen vooral textiel-, voedings- en landbouwbedrijven de grote slurpers van het grondwater.

Daarnaast wordt het grondwater minder gevoed, omdat er steeds meer verharde oppervlakte (gebouwen, opritten, parkings, wegen, ...) bijkomt. Hierdoor stroomt hemelwater naar waterlopen en rioleringen in plaats van te infiltreren . Dit is problematisch voor riolen, rioolwaterzuiveringsinstallaties en oppervlaktewateren. Bij hevig regenweer kunnen overstromingen ontstaan, en bij droogte tekorten waardoor fauna en flora in en rond het water aangetast kunnen worden.

Behalve een aparte afvoer voor hemelwater, krijg je ook een tweede circuit in huis. Het water wordt gefilterd naar een put geleid. Op het aanzuigpunt in de tank staat een tweede filter die verstopten van de pomp tegengaat.

Je kan het zachtere regenwater gebruiken voor toiletspoeling, sproeien van de tuin, dieren water geven, auto wassen, schoonmaak en eventueel mits extra filter ook voor de was.

Gebruik je het enkel voor de toiletten, kan je 30% sparen op je leidingwaterverbruik. Inclusief de schoonmaak en de was kan je al meer dan de helft besparen.

In bezinsel floreren diverse waterzuiveringsbacteriën die er via lucht en water inkwamen.

Om stofdeeltjes en bladeren af te vangen plaats je een voorfilter. Dit kan een fijn raster over de instroom zijn, met een verval van ca. 11 cm (op 50 cm lengte). Eventueel maak je

nog een cascadesysteem waarin stof en vuil kan bezinken. Maak van daaruit een verlengde, rustige toevoer (vb. geperforeerde buizen) zodat het water niet in de put stort en bezinksel opwoelt. Dit geeft ook relatief veel zuurstof in het water waardoor je een optimale kwaliteit krijgt. Om de kwaliteit goed te houden bewaar je water, net als voeding, koel en donker, dus liefst ondergronds.

Een overloop naar een infiltratiezone (of gracht, oppervlaktewater, afvoer) beveiligd de put tegen overstromen.

Voor het weren van ongedierte en eventuele terugstroom van vervuild water monteer je terugslagkleppen. ↪ Zie ook Water(slag)pomp en pomp herstellen

Als je niet aan (ver)bouwen toe bent kan je in de handel tonnen van honderden liters vinden die je onder de dakgoot kan laten vollopen. De overloop kan in cascade 📖 naar volgende vaten geleid worden. Ze staan op een verhoogje, zodat je beneden aan de kraan water kan aftappen. Zorg hier best ook voor een filter (en een deksel) en een koele plek in de schaduw. Je tuin en je vee zullen het waarderen.

In de meeste streken van ons land valt er maandelijks gemiddeld 70 mm neerslag. Dit komt overeen met 70 liter water per m². Je kan dus inschatten hoeveel tonnen of IBC-containers nuttig zijn om water van je dakoppervlakte op te vangen.

In een **regenbak**, een regenput, cisterne of tras voor drinkwater werd vroeger vaak een zeelt 📖 gezet om het water zuiver te houden. Bij een gesprek met oude bezoekers aan een viskwekerij bleek dat hiervoor in iedere regio een andere vissoort werd gebruikt (met streekeigen benamingen als vb. putlepper.)

Plinius en Aristoteles melden dat er vissen in de drinkwaterciterne (waterkelders) werden gehouden om de waterkwaliteit goed te houden. Ze aten larven en hielden het water in beweging.










De 4.000 jaar oude nederzetting Pingliangtai (Zhoukou) had een geavanceerd drainagesysteem van keramische waterleidingen dat -zonder centrale leiding- veel planning, coördinatie en gemeenschappelijk werk vereiste. De 500 inwoners konden zo de zomermoesson bedwingen. Pijpsegmenten van het oudste afvoersysteem van China hadden een diameter van ca. 20 - 30 cm en een lengte van ca. 30 - 40 cm. (Dr. Yijie Zhuang, UCL Instituut voor Archeologie, 2023)

♪ Ik ben wat kinds. Op bijna elk antwoord, heb ik een vraag. *HL*

2.2.2.3 Wolkenmelkers en mistvangers

Adem uit op een koele spiegel en je ziet condens: waterdamp die afkoelt tot druppeltjes. Lucht bevat een bepaalde hoeveelheid waterdamp. Zoals je in warm water meer suiker kan oplossen, kan warmere lucht ook meer water bevatten.

Als lucht niet méér waterdamp  kan bevatten, is haar verzadigingspunt  bereikt. Waterdamp gaat dan  condenseren, dus in vloeistof over te gaan. De temperatuur waarbij dit gebeurt noemt men het dauwpunt . De watermoleculen gaan aan elkaar klitten en kleine druppeltjes of dauw  vormen. Bij vriestemperaturen verandert waterdamp direct in ijskristallen: dit heet sublimatie. Als er eerst dauw ontstaat die later bevriest noemen we dat rijp .


De hoeveelheid waterdamp in de lucht is de luchtvochtigheid . De absolute vochtigheid is het volume waterdamp bij een bepaalde temperatuur per m³ lucht. De relatieve vochtigheid geeft het percentage waterdamp t.a.v. de maximale verzadiging weer. Een voor ons behaaglijke relatieve vochtigheid ligt boven 40% ('droge lippen') tot 70% ('klam'). Boven 100%, treedt condensatie op in de vorm van dauw, rijp en mist, of binnenshuis condens.

Bij een temperatuur van 15 graden kan één kilo lucht maximaal 10,7 gram waterdamp bevatten. Per jaar verdampt zo'n 505.000 kubieke kilometer water. De lucht bevat ongeveer 0,001 procent van al het water op aarde, goed voor 12.900 kubieke kilometer, of 1.29×10^{16} liter water. Ongeveer een derde van alle zoetwater bevindt zich in de lucht.

Boven zee verdampt veel water. Boven een koude landmassa (bv. woestijn voor zonsopgang) vormt die mist. Sommige planten- en diersoorten gebruiken die om zelfs in kurkdroge woestijnen nog water te oogsten.



Het gras *Stipagrostis sabulicola* kan leven van neergeslagen mistdruppels die langs bladeren en stengels naar beneden rollen. Ook bomen zijn uitstekende mistvangers. In woestijndorpen worden al generaties lang dauwdruppels verzameld die van de bladeren vallen.



De dekschilden van de woestijnkever  *Stenocara gracilipes* zijn bedekt met een waslaagje dat ze waterafstotend (hydrofoob) maakt. Op de schilden zitten een soort wratjes waarop die was ontbreekt. Zij zijn hydrofiel en verzamelen water. 's Ochtends zet de kever zich zó op de wind dat de wratten maximaal water uit de oceaanmist opvangen. De aangroeiende druppels rollen over de waslaag automatisch naar de bek van de kever.



*Figuur 10
Mistvanger*

Grote oppervlakten die koeler zijn dan lucht kunnen dienst doen als mistvanger of watercollector . In de Atacamawoestijn (Chili) gebruikt de lokale bevolking netten om mistwater  te vangen. Een vierkante meter mistnet oogst ongeveer een liter water per dag. Het fijne gaas van zowel wateraantrekkende als waterafstotende vezels verzamelt minuscule druppeltjes in de netten tot ze zwellen en in een reservoir druppelen. De techniek wordt ook gebruikt in Peru, Ghana, Zuid-Afrika en Marokko.

Sponsh is een Nederlandse 'slimme textiel' oplossing die met 1 m² per dag 1,3 liter water oplevert.

Warkawater is een toren van bamboe die 100 liter drinkwater per dag uit de lucht haalt. Er zijn ook (ondergrondse) container met een trechterdeksel dat water uit lucht condenseert, zoals de Dew Bank Bottle Air Drop Irrigation en de Groasis Waterboxx. (Dit principe wordt ook bij survivaltechnieken gebruikt.) De (door wind aangedreven) WaterSeer gebruikt een zelfde idee, maar blijkt minder effectief dan verwacht door de ontwerpers.

Fontus is een waterfles (voor op de fiets) die een soort tandenborstelharen en een zonnepaneeltje (of batterij) gebruikt om tot 0,5 liter water/uur uit vochtige lucht te halen.

Wetenschappers van ETH Zurich hebben een condens-oogster gemaakt van gecoate glasplaat die zonnestraling reflecteert en eigen warmte weer afstraalt. Zo koelt het apparaat zichzelf tot zo'n 15 °C onder de omgevingstemperatuur, voldoende om een koudebrug te creëren en zonder energieverbruik zelfs in de brandende zon water uit lucht te vangen. Een paneel van 1m² zou 0,53 dl water per uur opbrengen. Dat is dicht bij het theoretische maximum van 0,6 deciliter per uur.

(Er zijn ook meer technische en eerder industriële ontwerpen om water uit lucht te halen, zoals Eole Water (windturbine), EcoloBlue, UTEC billboard, Potable Water Generator, WaterGen.)

Ook met weinig water kan je op een zuinige manier veel doen (in de tuin).

♫ Ik heb geprobeerd nevel te vangen. Ik heb gemist.

Waterzuivering Bermuda – zie ook ↪ Rotsstad Petra en water



Het eiland Bermuda (📖 53 km², 70.000 inwoners) heeft geen zoetwaterbronnen, rivieren of meren. Al meer dan 400 jaar wordt zorgvuldig met **water** omgegaan.

Neerslag levert 50-70% van de behoefte in huishoudens. Alle kalkstenen daken hebben trappen die de afstroom naar ondergrondse tanks vertragen. Ze zijn wit geverfd: dit reflecteert ultraviolet licht, wat helpt om het water te zuiveren.

Tegenwoordig wordt er ook water gewonnen uit bronnen onder het eiland, en door ontzilting via omgekeerde osmose.

Er is amper riolering. Alle huizen hebben een zinkput of een septische tank.