



Waterbuffering, een van de pluspunten van een groen dak

Keurmerk RAG Green Roof staat voor beheerste lucht- en waterhuishouding

Naast warmteregulatie en verfraaiing van de stad is waterreductie een belangrijke meerwaarde van een groen dak. Waterreductie is mogelijk, doordat een groen dak water buffert en het niet direct draineert. Rioleringen zullen minder last hebben van piekbelastingen en daardoor minder snel overstromen. Het aanleggen van groene daken maakt het mogelijk aanzienlijke hoeveelheden regenwater te bufferen.

Auteurs: Gerrit Wever en Trudy Sonneveld

Als het substraat niet verzadigd is, zal bij kleine buien geen regenwater draineren naar de riole- ring. Bovendien vertragen groene daken de snel- heid van draineren. De mate waarin is afhankelijk van de opbouw van daken, de constructie van de substraatlaag en het type substraat. Verschillende onderzoeksinstellingen onderzoeken dit.

Maximale waterbuffer

Voor het onafhankelijke RAG Green Roof- certificaat worden onder andere materialen fysisch onderzocht. Hiervoor worden de substra- ten in een cilinder met een proctorhamer (soort valgewicht) verdicht van 4,5 kg tot een laagdikte van 10 cm. Het substraat wordt volledig verza- digd en daarna aan de onderkant vrij gedrai- neerd. Door het bepalen van het gewicht en drogen na de bepaling wordt berekend wat de maximale vochtberging is. Dit is de situatie voor een laagdikte van 10 cm. De situatie in dikkere lagen wordt bepaald door een cilinder met een dikkere laag te vullen of door een dikkere laag te

simuleren. Hiervoor werkt men in het laborato- rium met een apparaat waarmee op geconditio- neerde wijze een dikkere laag wordt gesimuleerd. Dit is de bepaling van de vocht karakteristiek, die eenvoudig wordt uitgevoerd tot een laagdikte van 100 cm.

Om inzichtelijk te maken hoe de drainage van het substraat in de tijd zal zijn, is een computermodel handig

Dit geeft de situatie weer van de potentiële maximale waterbuffer van het substraat zonder wortelgroei. Het substraat is in de praktijk nooit helemaal droog. Om de actuele maximale water- buffer in te schatten, is een correctie nodig.





Snelheid van draineren

Om inzichtelijk te maken hoe de drainage van het substraat (afhankelijk van de laagdikte, drainafstand, het dakoppervlak etc.) in de tijd zal zijn, is een computermodel handig. Dit computermodel maakt gebruik van de fysische eigenschappen van het substraat (vochtkarakteristiek en waterdoorlatendheid). Er bestaat ook de mogelijkheid om een dak op kleine schaal na te bouwen.

Invloed van substraat op waterbuffer

De waterbuffer wordt dus bepaald door de laagdikte van het substraat en de constructie (dit bepaalt vooral de snelheid). Daarnaast heeft het type substraat veel invloed. Het substraat heeft een effect op de waterbuffer en op de drainsnelheid. Door de substraatreceptuur aan te passen kan hiermee 'gespeeld' worden.

Waterbuffer

Substraten zijn opgebouwd uit vaste delen en uit holttes (poriën). In deze poriën kan water of lucht zitten. Per type materiaal is er een groot verschil in deze verhouding (zie tabel). De grootte van poriën bepaalt of er water of lucht in zit. Een grove porie kan het water minder goed vasthouden dan een fijne (capillaire werking). Voor een plant is het belangrijk dat er zowel voldoende luchtgevulde poriën als met water gevulde poriën aanwezig zijn.

De waterbuffer wordt dus bepaald door de laagdikte van het substraat, de substraatsamenstelling en de constructie

De vochtkarakteristiek

De water- en luchtverhouding van substraten wordt bepaald bij verschillende drukhoogten. De bepaling ervan wordt uitgevoerd op een pF-bak (zie figuur 1 voor een schematische weergave).

Met een pF-bak worden verschillende drukhoogten aangelegd. Een monster wordt in een ring op de pF-bak geplaatst. De pF-bak is gevuld met zeer fijn zand dat met water verzadigd is. Middels de waterafvoer wordt een drukhoogte aangelegd van bijvoorbeeld -10 cm. Hiertoe wordt de uitstroomopening van de afvoer 10 cm onder het midden van de monsterring gebracht. Hierdoor wordt ten opzichte van het midden van het mon-



Gebruik grondstoffen RAG Green Roof

Zand

Zand wordt op veel plaatsen in Nederland gewonnen. Het meeste zand wordt afgegraven uit de zogenaamde 'zandgaten' bij rivieren. In de tuinbouw zijn diverse fracties in gebruik.



Fysische eigenschappen

Zand is zwaar, heeft een kleine waterbuffer en vaak een laag luchtgehalte. Zand bevat, zeker in vergelijking met organische substraten, een laag poriegehalte. Zand dient te voldoen aan bepaalde fractiegrenzen.

Klei

Klei en kleigranulaat worden afzonderlijk gebruikt in substraten om deze specifieke chemische en/of fysische eigenschappen te geven. De gebruikte kleitypen zijn afkomstig uit Nederland, Duitsland en Zweden. Daarnaast wordt klei in diverse hoedanigheden aangeboden: vers, gedroogd granulaat in diverse fracties en droge poederklei. Klei wordt als component toegepast in diverse substraatmengsels om de chemische en fysische karakteristieken te beïnvloeden ten behoeve van een betere gewasontwikkeling.



Fysische eigenschappen

Klei verlaagt de beschikbaarheid van water in substraten, uitgedrukt als het 'gemakkelijk beschikbaar watergehalte'. Het water is daardoor sterker gebonden en planten groeien meer gedrongen. Droogtestress treedt minder snel op. Daarnaast wordt de snelheid van wateropname vanuit zeer droge toestand door klei beïnvloed. De mate van beïnvloeding is sterk afhankelijk van het fysieke voorkomen van de klei. De sterkste effecten worden gerealiseerd door fijne poederachtige kleimaterialen.

Puimsteen

Puimsteen is een vulkanisch product dat ontstaat bij vulkaanuitbarstingen. Gloeiend basisch materiaal wordt weggeslingerd, waarbij het in de lucht stolt. In de tuinbouw wordt puimsteen toegepast als component in substraten of als puur teelsubstraat.



Fysische eigenschappen

Puimsteen is een grof en poreus gesteente en kan daardoor veel water en lucht bevatten. Een deel van de poriën is echter gesloten, waardoor de ingesloten lucht niet effectief is voor de te telen gewassen. Het gehalte gesloten poriën is afhankelijk van de herkomst. De herkomst is bepalend voor de porositeit en het bulkgewicht. Puimsteen uit Duitsland is over het algemeen minder poreus en zwaarder dan IJslands puimsteen. Puimsteen wordt in diverse fracties geproduceerd. De fractie is bepalend voor de water- en luchtverhouding in het materiaal. Veelal wordt de fijnste fractie (vergelijkbaar met slib en lutum) middels spoelprocessen uit het materiaal gehaald.

Lava

Lava is een vulkanisch product. Bij vulkaanuitbarstingen stroomt magma uit de vulkaan, waarna het stolt tot een vast gesteente. Dit materiaal wordt gebroken en gezeefd, waarna het wordt toegepast:



- in de weg- en waterbouw,
- bij de productie van sierbestrating,
- bij aanleg en onderhoud van sportvelden,
- als wortelbeluchting,
- in oxidatiebedden voor rioolzuiveringsinstallaties.

Fysische eigenschappen

Lava houdt over het algemeen weinig water vast. Dit betekent dat er frequent water gegeven moet worden in teelten met lava als teelsubstraat. Het kan daarbij het best worden toegepast in dunne lagen. Bovendien blijft het voldoende luchtig.

Geëxpandeerde kleikorrel

Kleikorrels ontstaan door zware klei te laten expanderen. Bij hoge temperaturen (1100 C) komen gasen vrij uit onder andere ijzersulfiden, waardoor de klei expandeert. Kleikorrels worden onder andere toegepast in de (tuin)bouw en als substraat in daktuinen en kantoortuinen. Binnen de tuinbouw worden geëxpandeerde kleikorrels onder meer toegepast bij hydrocultuur en als substraat bij onder andere komkommer en roos.



Fysische eigenschappen

Geëxpandeerde kleikorrels hebben een - in vergelijking met bijvoorbeeld puimsteen of lava - laag bulkgewicht (400-650 kg.m⁻³) en een poreuze structuur. Bij ongebroken korrels wordt ervan uitgegaan dat de interne poriën niet effectief zijn, maar afgesloten. In de standaard fysische analyse worden deze meegerekend in het totaal poriëvolume.

Veen

De veensoorten die voor het samenstellen van substraten worden gebruikt, rekent men tot de hoog- of laagveen. Hoogveen is ontstaan onder invloed van voedselarm regenwater. Dit is aan de chemische samenstelling merkbaar. Het veen is zuur (pH 3,2 – 4,4) en bezit nagenoeg geen plantenvoedende stoffen. De zoutgehalten zijn laag. Hoogveen, ook wel oligotroof veen genoemd, is in hoofdzaak opgebouwd uit Sphagnum (veenmos). Er komen ook wel resten van andere veenvormende planten in voor, zoals onder andere wollegras en heide. Laagveen is ontstaan in een voedselrijk milieu, waardoor de plantensamenstelling veel diverser is.



Fysische eigenschappen

Veen kent een brede toepassing door de mogelijkheid verschillende fracties te maken. Het is een zeer poreus en vrij zacht medium. Dat wil zeggen dat er veel ruimte is voor water en lucht. Het water wordt goed gebonden.

Materiaal	Bulkdichtheid (droog kg.m⁻³)	Poriënvolume (%)	Water (%)*	Lucht (%)*
Zand	1600	40	32	8
Tuinturf	150	91	82	9
Veenmosveen	80	95	82	13
Lava	1300	51	39	12
Gebakken kleikorrels (gebroken)	500	81	24	57
Lava	400	85	45	40

*- Bij -10 cm drukhoogte (is ongeveer situatie bij een laagdikte van 10 cm bij volledige verzadiging)

ster een onderdruk aangebracht. Doordat de poriën van het zand bij een dergelijke onderdruk gevuld blijven met water, hangt er eigenlijk een waterkolom met een hoogte van 10 cm aan het monster. Dit oefent een zuigkracht uit op het water in het betreffende monster.

Drukhoogte of pF-waarde

Op deze wijze wordt bepaald hoeveel water de monsters vasthouden bij diverse drukhoogten. Voor veen en substraten past men hiertoe de drukhoogten -3,2, -10, -32, -50 en -100 cm toe. In plaats van de drukhoogte spreekt men ook wel van de pF-waarde. Dit is de logaritmische waarde van de drukhoogte. De genoemde drukhoogten corresponderen respectievelijk met de pF-waarden 0,5, 1,0, 1,5, 1,7 en 2,0.

De hoeveelheid water en lucht in een substraat

Naarmate de poriën fijner worden, is de (capillaire) kracht waarmee water wordt gebonden groter

wordt voornamelijk bepaald door de grootte van de poriën. Naarmate de poriën fijner worden, is de (capillaire) kracht waarmee water wordt gebonden groter. Grote poriën binden door een geringe capillaire kracht geen water en blijven met lucht gevuld. Als planten water opnemen uit een substraat, zal in eerste instantie water uit de grootste poriën worden opgenomen, omdat dit door de geringe bindingskracht 'gemakkelijk beschikbaar' is.

De kracht waarmee water in het substraat gebonden is, wordt drukhoogte genoemd. Dit is een maat voor de kracht die een plant moet uit-

oefenen om water gebonden in de poriënstructuur op te nemen.

De binding wordt duidelijk als men een spons verzadigt en rechtop zet in een bak met water. Op het hoogste punt zal de spons droogtrekken onder invloed van de drukhoogte van het water. Indien de spons languit op dezelfde waterlaag wordt geplaatst, zal hij veel meer water vasthouden door de geringere drukhoogte (zie figuur 2).

RHP- en RAG-gecertificeerde substraatleverancier
De RHP- en RAG-gecertificeerde substraatleve-

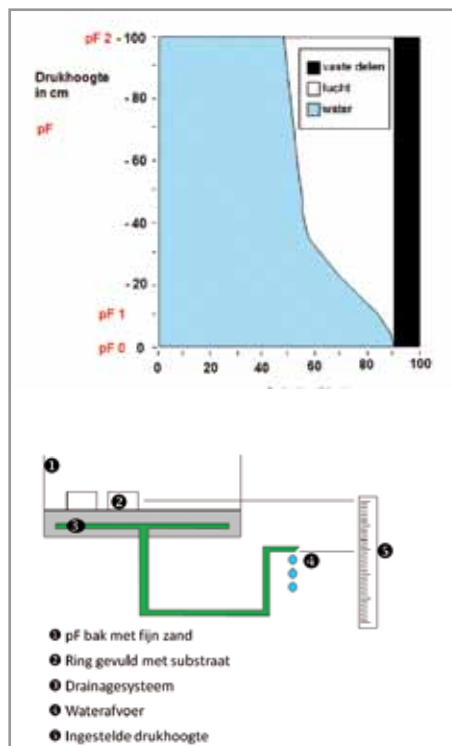
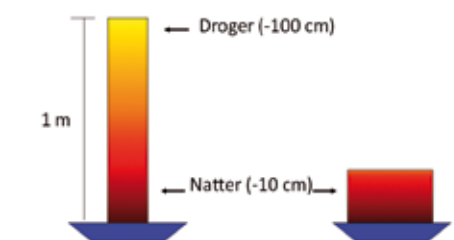


Fig. 1 Simuleren van de laagdikte op het laboratorium met een 'pF-bak' (links), met de verkregen vocht karakteristiek (rechts) om de maximale waterbuffer te kunnen berekenen voor elke laagdikte.



Figuur 2 - Vochtverdeling in een spons geplaatst op vrij water.

rancier zorgt voor een optimaal substraat door grondstoffen zodanig te mengen dat aan alle eisen wordt voldaan. Voldoende draagkracht, afgemeten stabiliteit, optimale lucht- en waterhuishouding etc.



De auteurs Gerrit Wever (technisch adviseur) en Trudy Sonneveld (communicatieadviseur) zijn werkzaam bij Stichting RHP. www.rhp.nl