

Handleiding

IBA-ZL

Individuele Behandeling
Afvalwater en Regenwater
Zonder Lozing

Een experiment van de KasKantine, mede mogelijk gemaakt door de Subsidie Ruimte voor duurzaam initiatief - projectvoorbereiding, van de Gemeente Amsterdam



De Kaskantine is een verplaatsbaar bouwwerk in Slotervaart met kassen en zeecontainers waar diverse buurtactiviteiten plaatsvinden, zoals tuinieren en voedselredistributie. De Kaskantine wordt nu voor de vierde keer in Amsterdam (Nieuw)-West opgezet.

De bouwvergunning wordt nu ook voor de vierde keer aangevraagd. De horecavergeving is op twee vorige lokaties verleend en een aanvraag wordt ook nu overwogen. Het speciale karakter van deze vergunningsaanvraag is dat hoewel er geen aansluiting is op het Amsterdamsrioolnetwerk, artikel 3.4 van § 3.1.4 van het activiteitenbesluit Milieubeheer "Behandelen van huishoudelijk afvalwater op locatie", het artikel wat lozing op het oppervlaktewater moet reguleren, niet van toepassing is. Doordat het gefilterd afvalwater in een filterkas 100% intern wordt hergebruikt voor gewas-irrigatie is er geen sprake van lozing. De subsidie van de Gemeente Amsterdam is gebruikt om dit middels een experiment aan te tonen met een lekbak die is aangelegd onder de gehele filterkas. In dit document wordt beschreven hoe de lekbak is geconstrueerd en hoe de interne waterkringloop werkt.

Er zijn twee lekbakken gemaakt, een onder de filterkas van de toiletten, en een onder de filterkas voor het keukenafvalwater. In deze handleiding wordt alleen ingegaan op de filterkas van het toilet. In principe zijn de filters technisch identiek. De reden voor het scheiden is omdat met gefilterd keukenafvalwater eetbare planten kunnen worden geïrrigeerd en daar is het water van het toiletfilter niet geschikt voor.

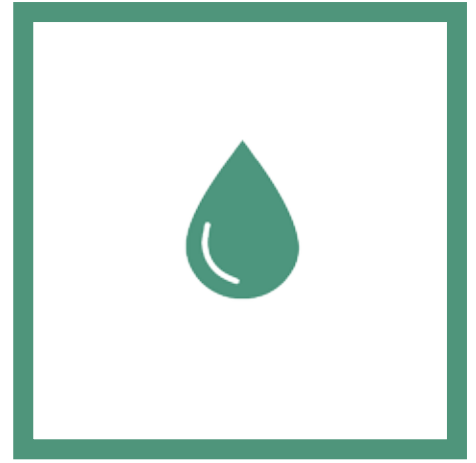


© Edwin Dominguez

Het doel van dit experiment is om bij te dragen aan een geschikt handhavinginstrument voor projecten met een autonoom waterkringsysteem. Het experiment test een meetinstallatie en geeft een risico en kostenanalyse.

De installatie bestaat uit drie delen:

- 1 de regenwateropvang en zuivering
- 2 de behandeling van afvalwater en hergebruik
- 3 de watermonsterputten onder de lekbak



1. Opvang en zuivering van regenwater

Beschrijving

Het regenwatersysteem bestaat uit (1) de opvang, (2) het voorfilter, (3) het reservoir, (4) de verdeler, (5) het zandfilter, (6) de schoonwatertank, (7) de drukpomp, en (8) de watertoren.

Het water voor het 5x1000 liter reservoir wordt door de kasdaken opgevangen, ongeveer 150 m². Hiermee kan met 10mm regen 1500 liter water worden opgevangen, met vier regenachtige dagen kan het hele reservoir gevuld worden. Ter referentie, een druk bezocht evenement (100 gasten) met kookactiviteiten met een zuinig waterregime gebruikt tussen de 200 tot 600 liter water, in dit geval gefilterd regenwater. Drinkwater wordt aangevoerd met jerrycans.

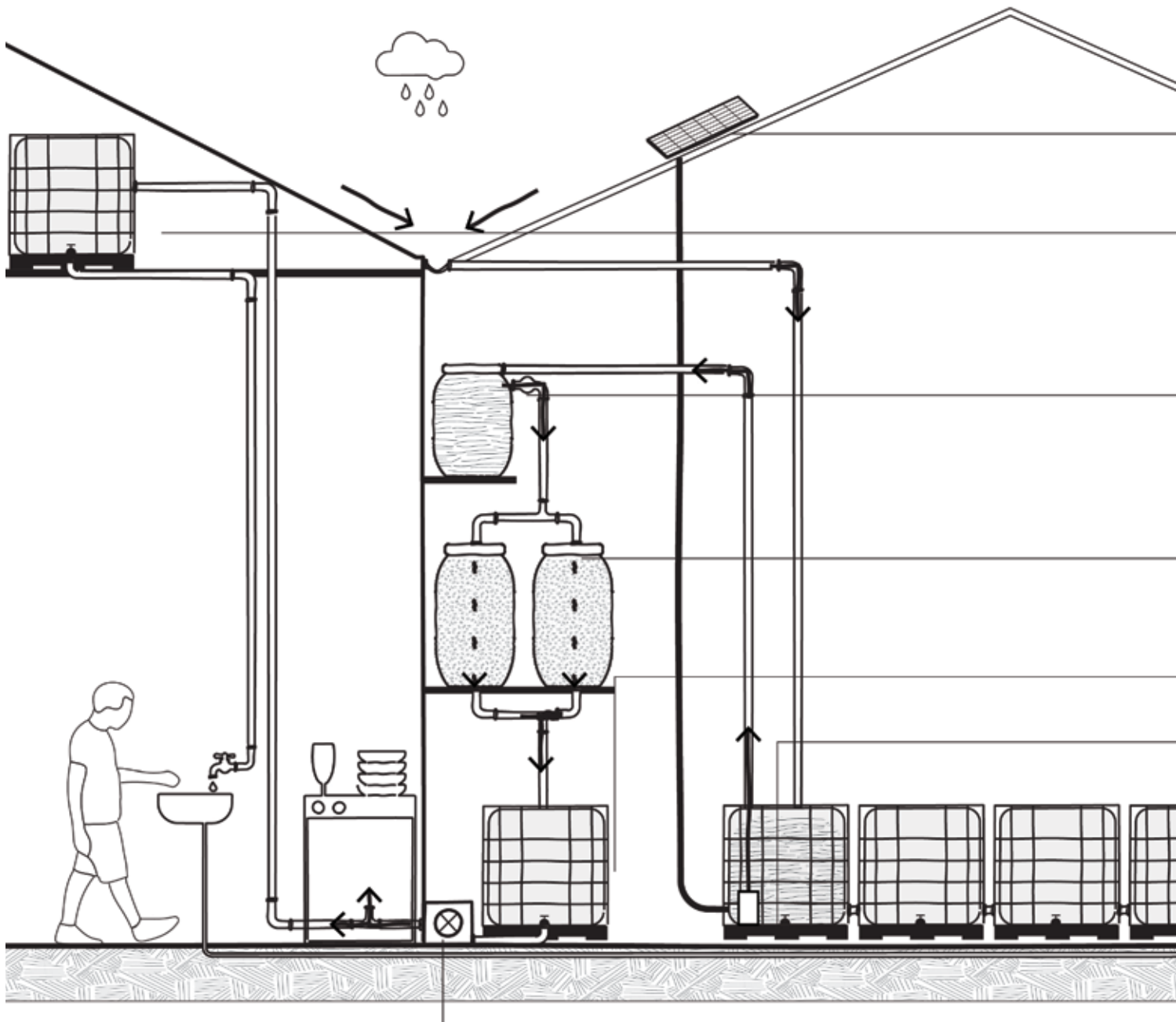
Een kleine pomp op zonne-energie pompt overdag het regenwater continu van het reservoir naar de verdeler, een kleine tank op 2 meter hoogte. Daar vandaan stroomt het water naar het zandfilter, waarbij de doorvoer geregeld wordt met een kraan. Het overige water uit de verdeler wordt naar het reservoir teruggevoerd (en een kleine hoeveelheid water gaat naar het grijswaterfilter). Op deze manier ontstaat een constante circulatie van al het water in het systeem en is er geen stilstaand water in het reservoir.

Het zandfilter, waar het water langzaam doorheen loopt, zuivert het water. Stof en ongewenste micro-organismen worden uit het water

gehaald en het water wordt enigszins geremineraliseerd. De kwaliteit die verkregen wordt is voldoende om mee te wassen, maar het is geen officieel drinkwater. De zandlaag moet tenminste 50cm diep zijn om goed te functioneren en de toevoer moet iets meer dan 'druppelen' zijn. De twee tonnen produceren samen ongeveer 200 liter schoon water per dag.

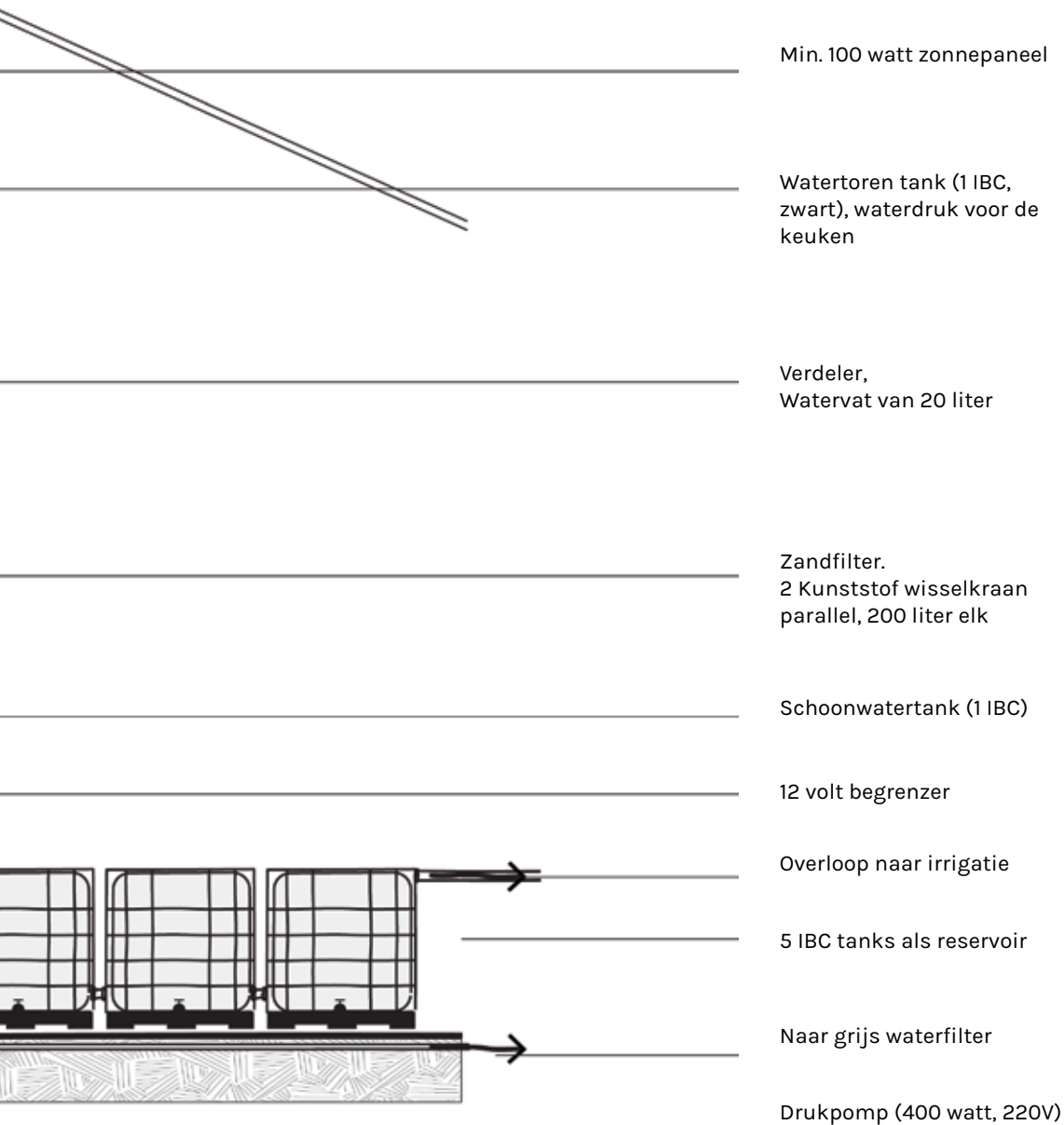
Fig 2.2 Regenwateropvangsysteem en filter geïntegreerd, Illustration by Alessandro Rosa

Het schone water wordt vervolgens naar de schoonwatertank geleid, waarna het dooreen pomp onder druk de waterleidingen in gaat. Dezelfde pomp kan de watertoren (een tank van 1000 liter op 3 meter hoogte) vullen door middel van een wisselkraan. Bij lagere bedrijvigheid, waarbij geen hoge waterdruk nodig is, blijft er dus stromend water beschikbaar doordat het door zwaartekracht uit de watertoren kan stromen.



Materialen en constructie

- 24 m. dakgoot
- 12 m. regenpijp
- Prefilter
- 5 IBC tanks als reservoir, onderling verbonden met 25mm tankconnectoren
- 20 watt/12 volt pomp, 12 mm slang
- 12 volt begrenzer
- Min. 100 watt zonnepaneel
- 25 liter ton (verdeler)
- Schoonwatertank (1 IBC) + Watertoren tank (1 IBC, zwart)
- Drukpomp (400 watt, 220V)
- 50 m. PE 25 mm slang
- Plastic wisselkraan



Constructie

Er zijn een aantal belangrijke overwegingen voor veilig gebruik van dit systeem.

1. Voorkom algen:

algen kunnen de pijpen blokkeren en ander ongewenste organismen voeden. Algen groeien door blootstelling aan licht, dus alle IBCs behoren bedekt en geïsoleerd te zijn.

2. Voorkom 'dode zones':

dode zones zijn stukken stilstaand water met weinig zuurstof waar ongewenste micro-organismen kunnen gedijen.

3. Voorkom hoge temperaturen:

vooral in (zwarte) buizen kan water snel opwarmen. Warm water is onwenselijk omdat bacteriën zoals Legionella zich hierin kunnen vermenigvuldigen (>25C)

4. Voorkom blokkerende lucht:

Om het water goed te laten stromen, moeten luchtbellen voorkomen worden. De buizen moeten hierom aangelegd worden zonder verticale lussen of u-vormige delen.

Fig 2.3 Verdeler, Watervat van 20 liter



Fig 2.4 Zandfilter, 2 Kunststof wisselkraan parallel, 200 liter elk



Fig 2.5 Drukpomp (400 watt, 220V)



Fig 2.6 5 IBCs tanks als reservoir



Fig 2.7 Wateropvang op het schuine dak

Foto Naiara Alava Aguirre

Fig 2.7

Fig 2.5

Fig 2.6





2. Scheidingstoilet met grijswaterfilter

Beschrijving

De afmetingen van een afvalwaterinstallatie waarin geen fecaliën worden behandeld (grijswater) zijn veel kleiner dan van een filterinstallatie waarin "zwart water" wordt behandeld. Als er geen rioleringsaansluiting mogelijk is, is de afweging om scheidingstoilet te gebruiken vanuit economisch en ecologisch oogpunt dan ook zeer relevant. In een scheidingstoilet worden de fecaliën "droog" opgevangen en verwerkt in een compostsysteem. De urine kan in een nitrificerend helofytenfilter worden afgebroken en door de planten in de vorm van nitraat worden opgenomen.

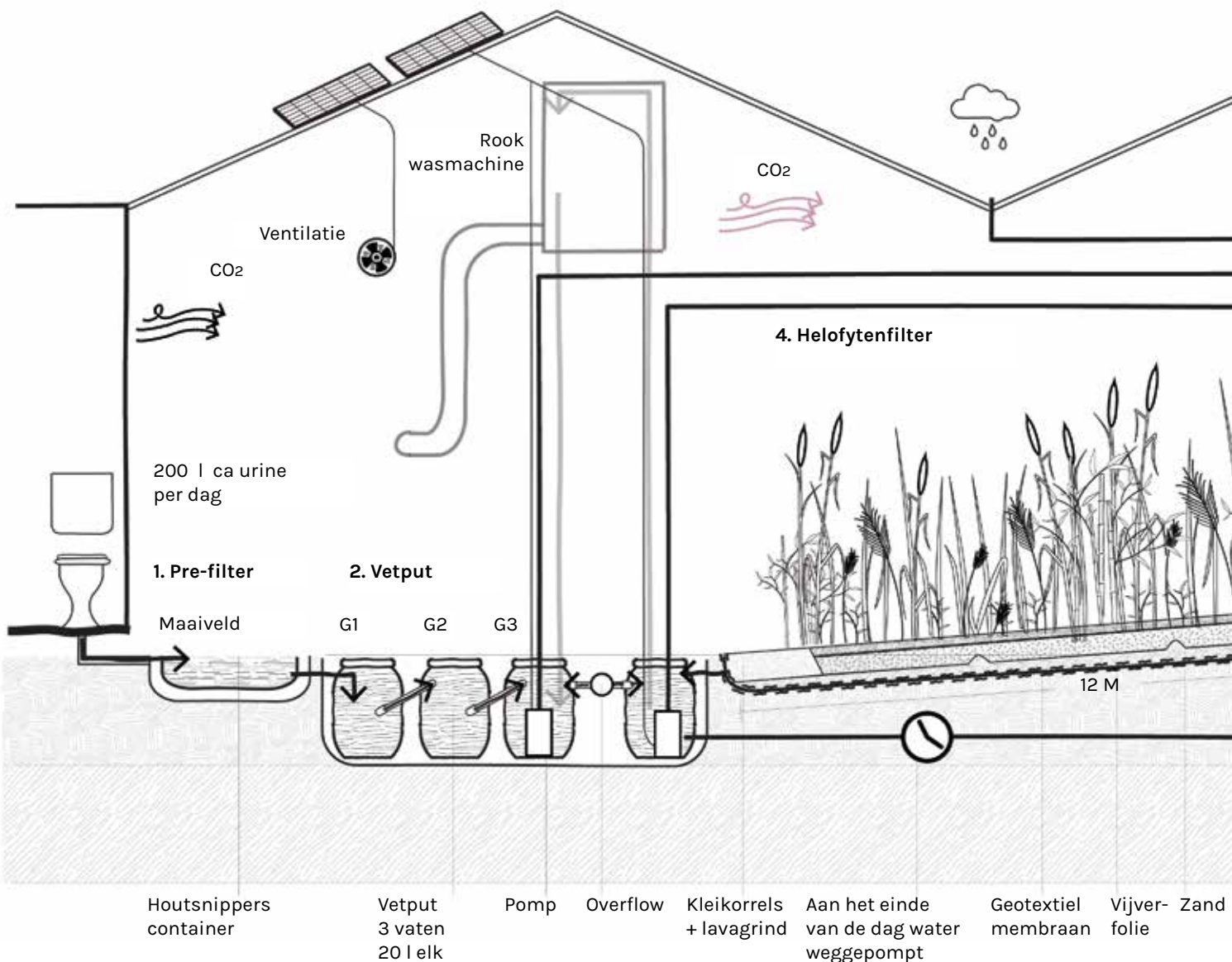
Door de kleine afmetingen en het kleine debiet van de waterdoorvoer is er uiteindelijk weinig output en is deze hoeveelheid gezuiverde wateruitvoer daarom vrij makkelijk in zijn geheel intern in de filterkas te gebruiken als irrigatiewater.

Om aan te tonen dat er geen diepe bodeminfiltratie plaatsvindt ("lozing"), is de gehele filterkas (12x5m) onderspannen met een lekbak, in de vorm van een vijverfolie, beschermd aan beide zijden met antiworteldoek (lekzeil). Op een laag punt is er een overflow waar het water wordt verzameld als er zich daar (te veel) water verzameld en waar het water kan worden opgevangen voor metingen van de waterkwaliteit. Het diepste punt van het lekzeil is 1 meter diep.

Functioneren

Fig 3.2, Scheidingstoilet met
grijswaterfilter
Illustratie Alessandro Rosa

Het ontwerp is gemaakt voor ongeveer 200 liter per dag urine en handenwaswater. Dit is de productie van 50 tot 100 bezoekers. Het afvalwater gaat eerst door een prefilter van houtsnippers, daarna door een vetput, en wordt daarna geleid in beluchtingsvaten waar het wordt aangelengd met regenwater. Hiervandaan wordt het in volumes van 100 liter in het helofytenfilter gebracht met een zogenaamde Bell Siphon. Het water doet er ongeveer 2 a 3 uur over om door het filter heen te stromen, waarna het weer naar het begin van het filter wordt geleid voor een tweede en derde ronde. Aan het einde van de dag wordt het opgeslagen in het irrigatievat, waaruit bamboe en wilgen worden bewaterd in de filterkas. De compost van de toiletten worden in vaten gerijpt voor twee jaar en daarna ook in deze kas aan de grond als mest toegevoegd.



De behandeling bestaat dus uit 5 stappen:

1. Pre-filter:

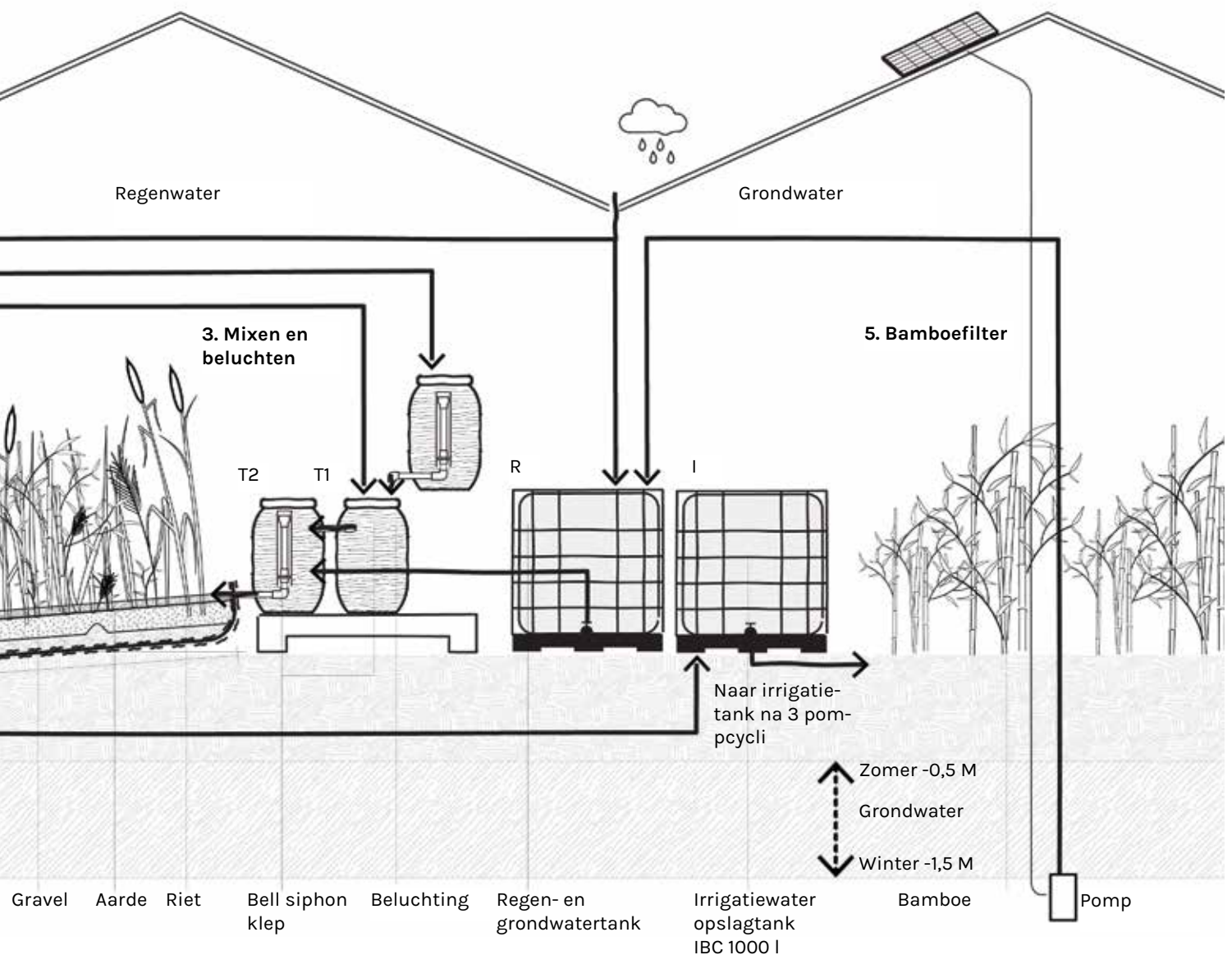
Dit is een plastic bak gevuld met houtsnippers waar het afvalwater doorheen stroomt en waar de grootste deeltjes zich aan binden.

2. Vetput:

De vetput bestaat uit drie vaten waardoorheen zich het water beweegt, waarbij iedere keer het water uit het midden van het vat (helderste water) wordt afgetapt voor het volgende vat.

3. Mixen en beluchten:

Hier wordt in drie opeenvolgende vaten van 200 liter, gemixt en belucht. Het eerste vat ontvangt het water uit de vetput, in de tweede put wordt het terugkerende water uit het filter bij gemixt en in de derde tank wordt er regenwater bijgevoegd. Een luchtpompje op zonne-energie pompt overdag luchtbellen door de vaten.



4. Helofytenfilter:

Dit is een langwerpig filter van 12 meter lang en een meter breed, met zand, gravel en grind, beplant met riet en met een lichte helling. Het voornaamste doel is om de ammoniak uit de urine om te zetten in nitraat als belangrijke voedingsstof voor het riet en voor in het irrigatiewater bestemd voor de rest van de kas. Ook zorgt het filter al voor een belangrijke reductie van het watervolume zelf. Na een dag circuleren is het door de evapotranspiratie al met 20 tot 40% verminderd. De Bell Siphon stort per keer 100 liter water in het filter waardoor er een soort "eb en vloed" effect ontstaat wat gunstig is voor de ontwikkeling van de nitrificerende bacteriën.

5. Bamboefilter:

Aan het eind van iedere dag wordt het gefilterd water in de irrigatietank gepompt vanwaar de gehele filterkas wordt bewaterd. Hier staat een bamboe-aanplant en worden wilgenboompjes opgekweekt.

Detail Helofyten- en bamboefilters.

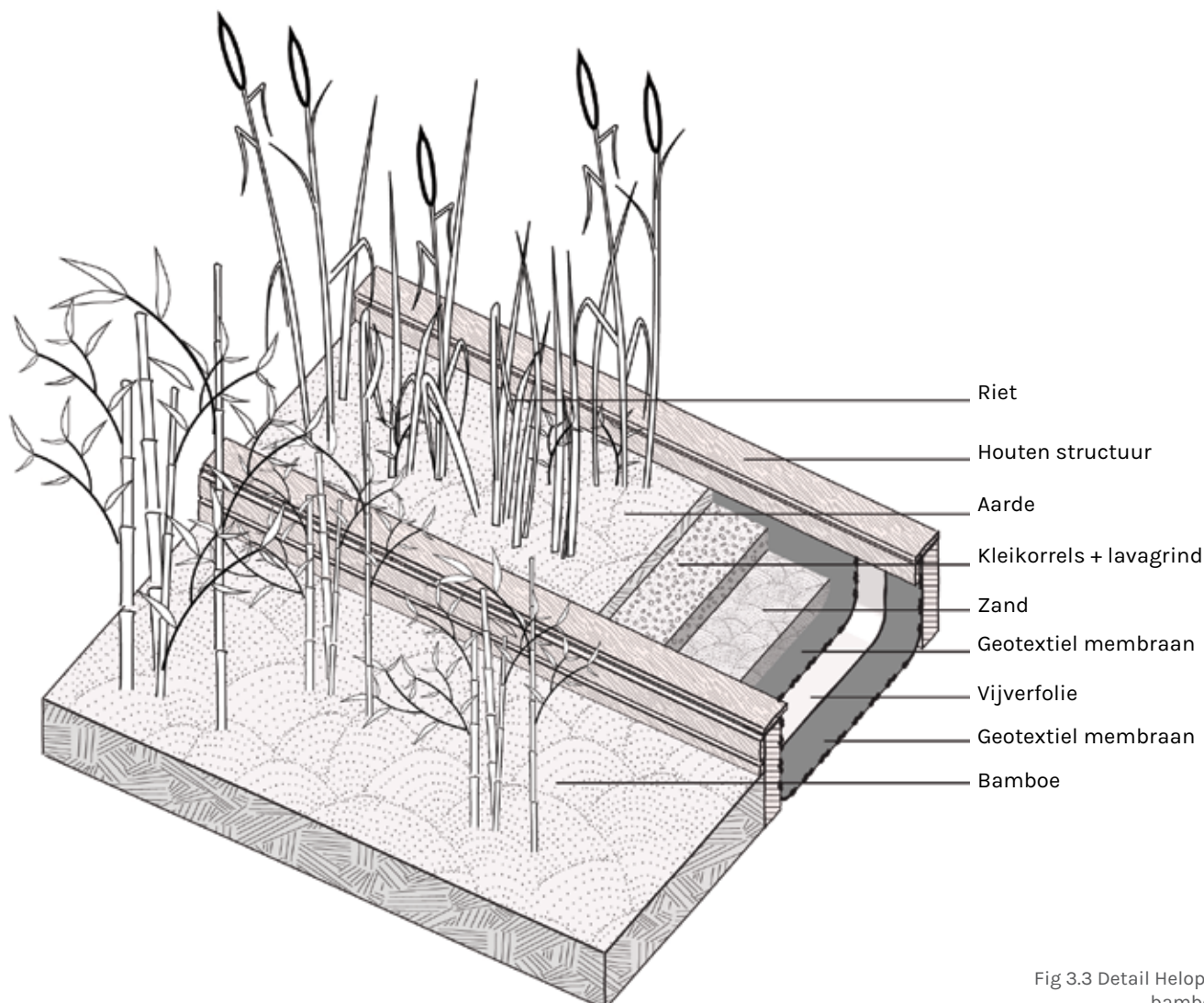
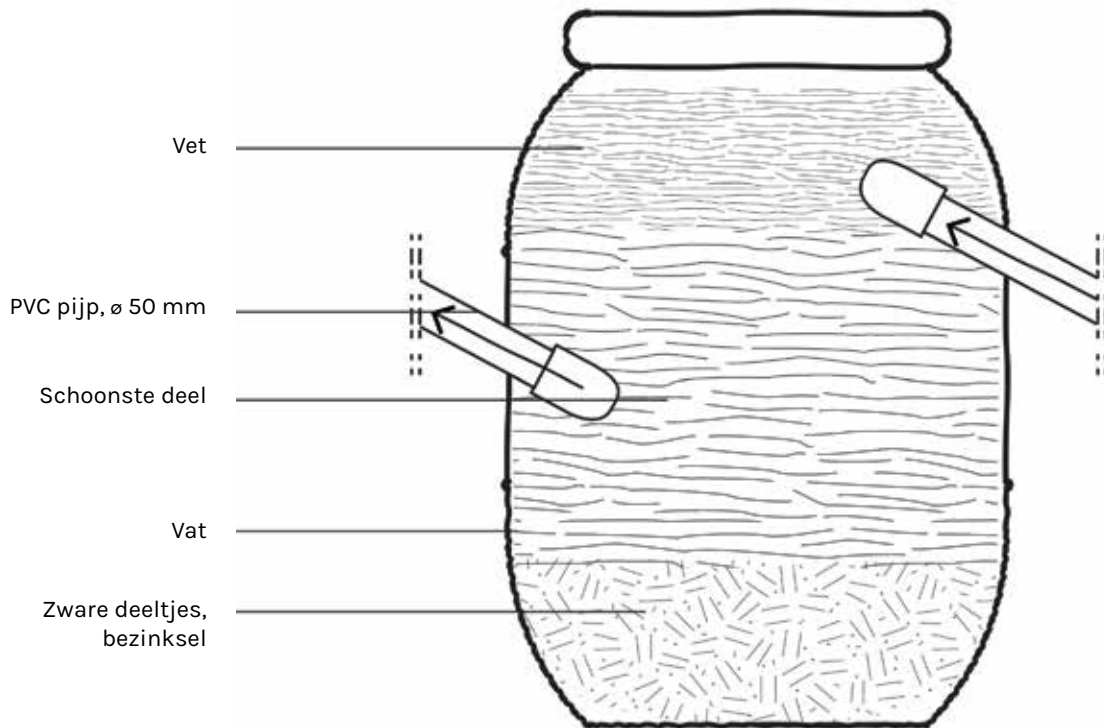


Fig 3.3 Detail Helofyten en bamboe filter
Illustratie by Alessandro Rosa

Detail vetput



Detail Bell siphon

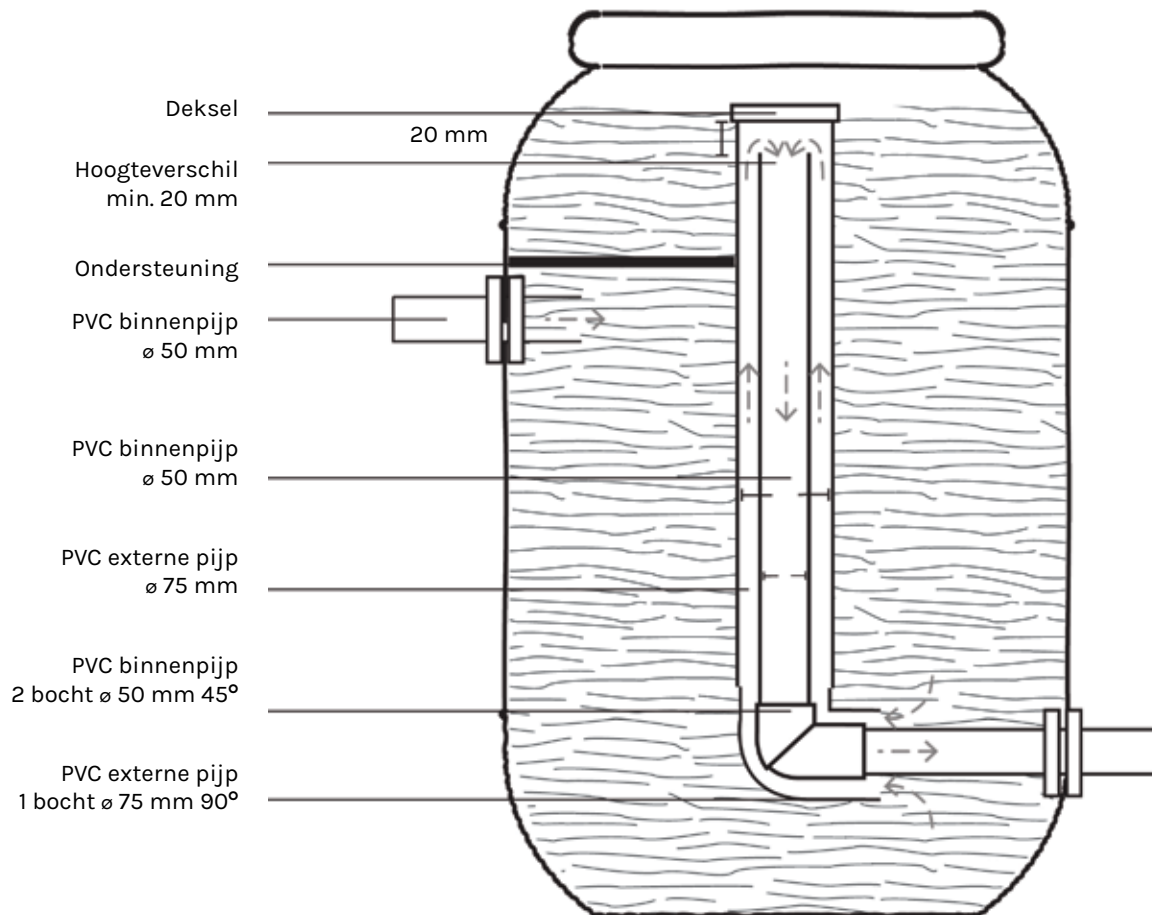


Fig 3.4, Detail vetput

Fig 3.5, Detail bellsiphon

Illustratie by Alessandro Rosa

Materialen en constructie

Het meeste materiaal voor deze installatie kan hergebruikt of tweedehands zijn. Om waterdichtheid te garanderen is het wel aan te raden om nieuwe vijverfolie (7x15 en 3x15m), antiworteldoek (2x 7x15 en 3x15m), connectoren (3x50mm) en zeildoorvoeren (10x50mm) aan te schaffen.

Verder is nodig:

- een grote bak in de grond, tenminste 2m³
- 3 x 200 liter augurkentonnen
- 4 x 100 liter vaatjes
- 2 x tweedehands IBC's
- 3 x vuilwaterpompen

Constructie

1. Het vijverfolie wordt in de 5x12m kas begraven, waarbij het diepste punt op 1 meter ligt.

2. Midden in de kas is een bak ingegraven die de vetput en het verzamelpunt van het helofytenfilter bevat.

3. Het gat voor de vijverfolie wordt uitgegraven (1 m) op een manier dat er 3 terrassen ontstaan, zodat de grond het irrigatiewater goed kan opnemen. De vijverfolie wordt beschermd door meerdere lagen stof.



Van links naar rechts
Fig 3.6 Grijswaterfilter voor
droge toiletten
Fig 3.7 Constructie van het filter.
Het gat voor de vijverfolie en de
drie terrassen, met de begraven
bak in het midden op het
diepste punt.
Fig 3.8, De ingegraven bak
met de vetafscheider en
het verzamelpunt van het
helofytenfilter.
Foto's Naiara Alava Aguirre

Om 'dode zones' te voorkomen is het belangrijk dat de eerste laag grof is en drainerend is. Hiervoor is grof zand met grind geschikt.

4. In het midden van de folie, op het diepste punt, wordt de bak met de vetput geplaatst.

5. Het filter wordt uitgelegd en eindigt in het midden. Het filter daalt ongeveer 1 meter bij een lengte van 12 meter, waarbij hij een pad over de 3 terrassen naar beneden volgt. Hierna kan de depressie met het lekzeil weer worden opgevuld met de oorspronkelijke grond.

6. Een pomp om urine naar het helofytenfilter te pompen.

7. Een pomp om het water dat door het filter is gegaan terug naar het begin te pompen voor een tweede of derde circulatie. Omdat de laatste twee tonnen onderling verbonden zijn, fungeren de twee pompen ook als elkaars back-up pomp als er een defect is.

8. En tenslotte een pomp om het gefilterde water naar de irrigatietank te pompen.

Onderhoud

De houtsnipperbak en de vetput moeten bij normaal gebruik minstens ieder half jaar gelegegd worden en in de compostbak verder worden afgebroken.





3. Meetpunten en risicoanalyse

Er zijn verschillende punten in het systeem waar monsters kunnen worden genomen om te surveilleren hoe de nitrificatie verloopt en of er water lekt. Na een aantal jaar functioneren moet duidelijk worden hoeveel liter afvalwater leidt tot vrijwel 0% infiltratie tot de diepste laag, en in het geval zonder lekzeil, tot het grondwater. Van belang voor de risicoanalyse is de kwaliteit van de filtering. Als dat resulteert in oppervlaktewaterkwaliteit zijn eventuele lekken niet risicovol. Hiervoor zijn er bemonsteringpunten in het Helofytenfilteren is er een outflow voor het onderste drainagewater waar bemonsterd kan worden. De kwaliteit van het grondwater kan worden gemonitord door bemonstering via een aantal putten die onder het zeil de grond in zijn geboord (tot 5 meter diep) en die middels een zeildoorvoer in de filterkas bereikbaar zijn.

Ammonia, nitriet en nitraatwaarden worden gemeten evenals het zuurstofgehalte, temperatuur en de pH-waarde. Als "controlegroep" wordt ook het grondwater net buiten de Kaskantine bemonsterd op verschillende dieptes.

DE KASKANTINE
↳ URBAN FARM CAFÉ ↳