
De Breurram

Ferdinand Kroon, 2003

Dit document is samengesteld door Ferdinand Kroon, op basis van de WOT-website, de WOT publicatie “het WOT-terrein” en eigen ervaringen. De WOT verleent gratis advies ten behoeve van projecten in ontwikkelingslanden op het gebied van kleinschalige toepassingen van duurzame energie en handpompen. Voor meer informatie zie www.wot.utwente.nl

Inleiding

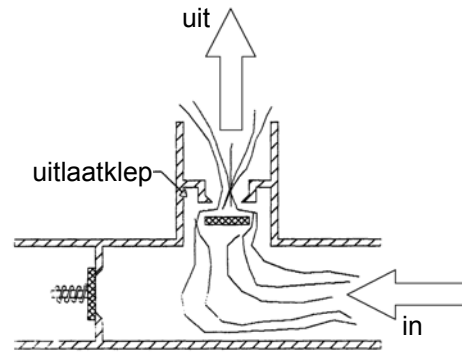
De Breurram is een soort waterram, of ‘hydraulic ram’. De waterram is een soort pomp, die waterkracht gebruikt om te kunnen pompen. De energie van een grote hoeveelheid water met een gering hoogteverschil kan ongeveer 10 % van dit water naar grote hoogte pompen. Een ram kan bijvoorbeeld in een rivier met een klein waterval gebruikt worden om water naar grotere hoogtes te pompen voor bijvoorbeeld huishoudelijk gebruik en irrigatie. Het hoogteverschil voor de ram moet tussen de 0,70 meter en de 5 meter liggen. De opvoerhoogte ligt tussen de 7 meter en 35 meter. Als vuistregel geldt dat 10 % van het door de ram stromende water een factor 10 omhoog gepompt kan worden.

Er zijn vele ontwerpen voor waterrammen in omloop. Op commerciële basis zijn al lange tijd gegoten waterrammen beschikbaar. Gegoten waterrammen zijn vrij duur en zijn vaak alleen aantrekkelijk voor grote toepassingen. Bovendien is er nogal wat kennis voor nodig om het apparaat te installeren en eventueel te repareren. Om de waterram aantrekkelijker te maken en omdat het werkingsprincipe van een waterram vrij eenvoudig is, hebben enkele organisaties met succes zelfbouw-rammen ontwikkeld. Dat wil zeggen, dat hij uit gemakkelijk verkrijgbare onderdelen zelf samen te stellen is. In 1996 heeft de WOT ook haar eigen waterram ontworpen: de Breurram. Het unieke aan deze ram is, dat hij speciaal ontwikkeld is voor de zeer kleinschalige toepassingen. De waterram is met zeer goedkope en gemakkelijk verkrijgbare onderdelen zelf te installeren. De kosten voor de onderdelen van de ram bedragen in Nederland rond de 50 euro. Kosten voor het bijbehorende systeem zijn hierbij niet inbegrepen, maar blijven gering.

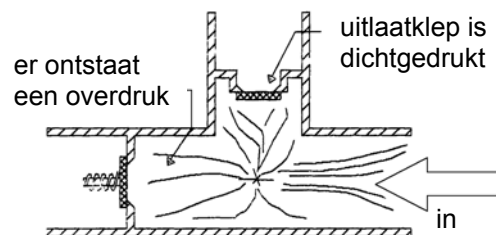
Werking

Het basisprincipe van de waterram is eenvoudig. In de figuren is het hart van de waterram schematisch weergegeven. Rechts is steeds de ingang van de waterram. Hierdoor stroomt continu water naar binnen. Dit wordt aangeleverd door een polyethyleen aanvoerpijp, die van minimaal 1 meter hoog komt. Het hiervoor benodigde verval kan gecreëerd worden door een dammetje in een rivier aan te leggen, of een (klein) aftakkingskanaaltje te graven langs de oever.

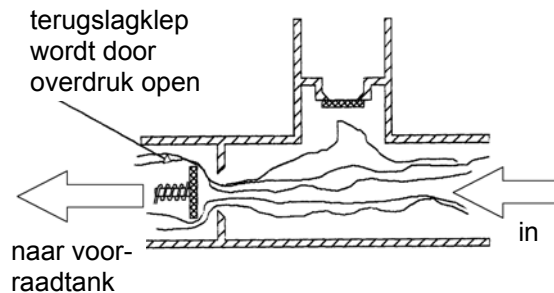
In eerste instantie stroomt het water in de waterram de bocht om, naar boven. (zie bovenste figuur) Hier komt het weer vrij in de buitenlucht terecht en stroomt terug in de rivier. Het water begint echter steeds meer snelheid te maken, tot op een gegeven moment het water de uitlaatklep meesleurt. Hierdoor sluit het water zijn eigen uitgang af.



Toch komt er door de aanvoerpijp nog water aangestroomd. Dit geeft een overdruk in de waterram. (zie middelste figuur) Als je thuis de kraan snel dichtdraait, is ook 'opeens' de uitgang dicht. Je hoort een 'toink' in de waterleiding. Dit heet wel de 'waterhamer'. Hieraan dankt de waterram zijn naam.



In de waterram wordt deze waterhamer nuttig gebruikt: met de overdruk wordt de terugslagklep links geopend. (zie onderste figuur) Dit leidt naar de opvoerbuis. Na verloop van korte tijd verdwijnt de overdruk. Hierdoor sluit de terugslagklep zich weer. Nu staat het water vrijwel stil. Door de zwaartekracht valt de uit-laatklep boven in de waterram weer naar beneden. Dit brengt ons bij het begin van de cyclus. Het hele proces gebeurt zo'n 2-3 keer per seconde. Uiteindelijk wordt telkens een klein beetje water naar de opvoerleiding geperst, en dus als het ware opgepompt.



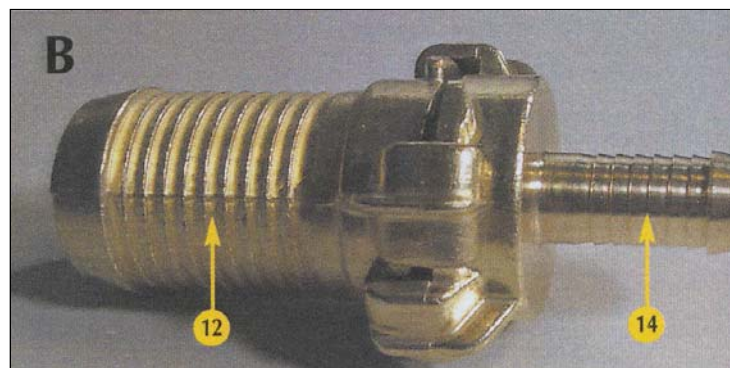
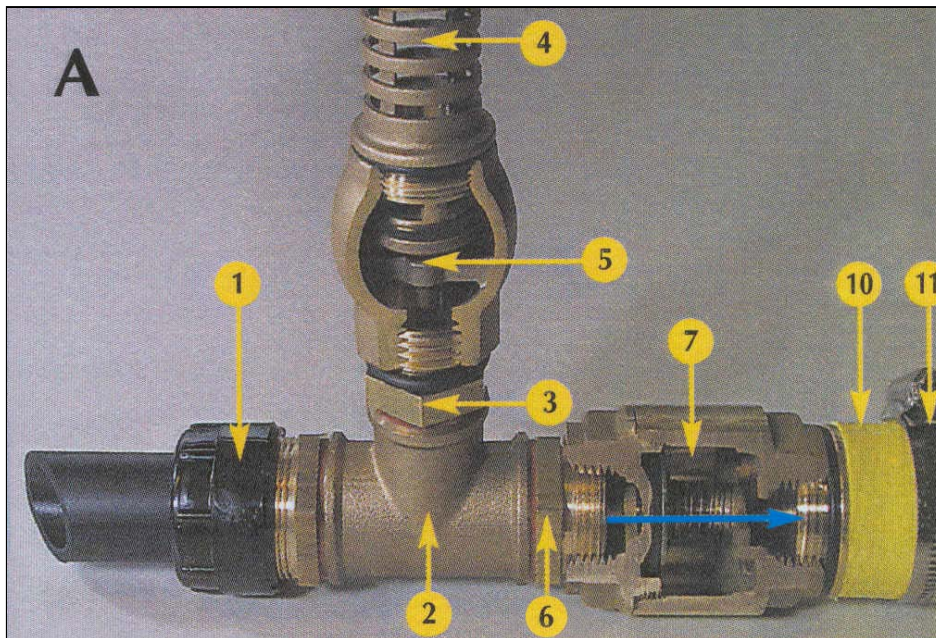
Een belangrijk voordeel van een waterram is dat hij uit zichzelf volledig automatisch werkt, zolang er maar water wordt toegevoerd. In de praktijk zijn er veel toepassingen bekend, waarin rammen jarenlang zonder storingen non-stop hebben gewerkt. De waterram ondervindt hierbij nauwelijks slijtage, en is gratis in gebruik.

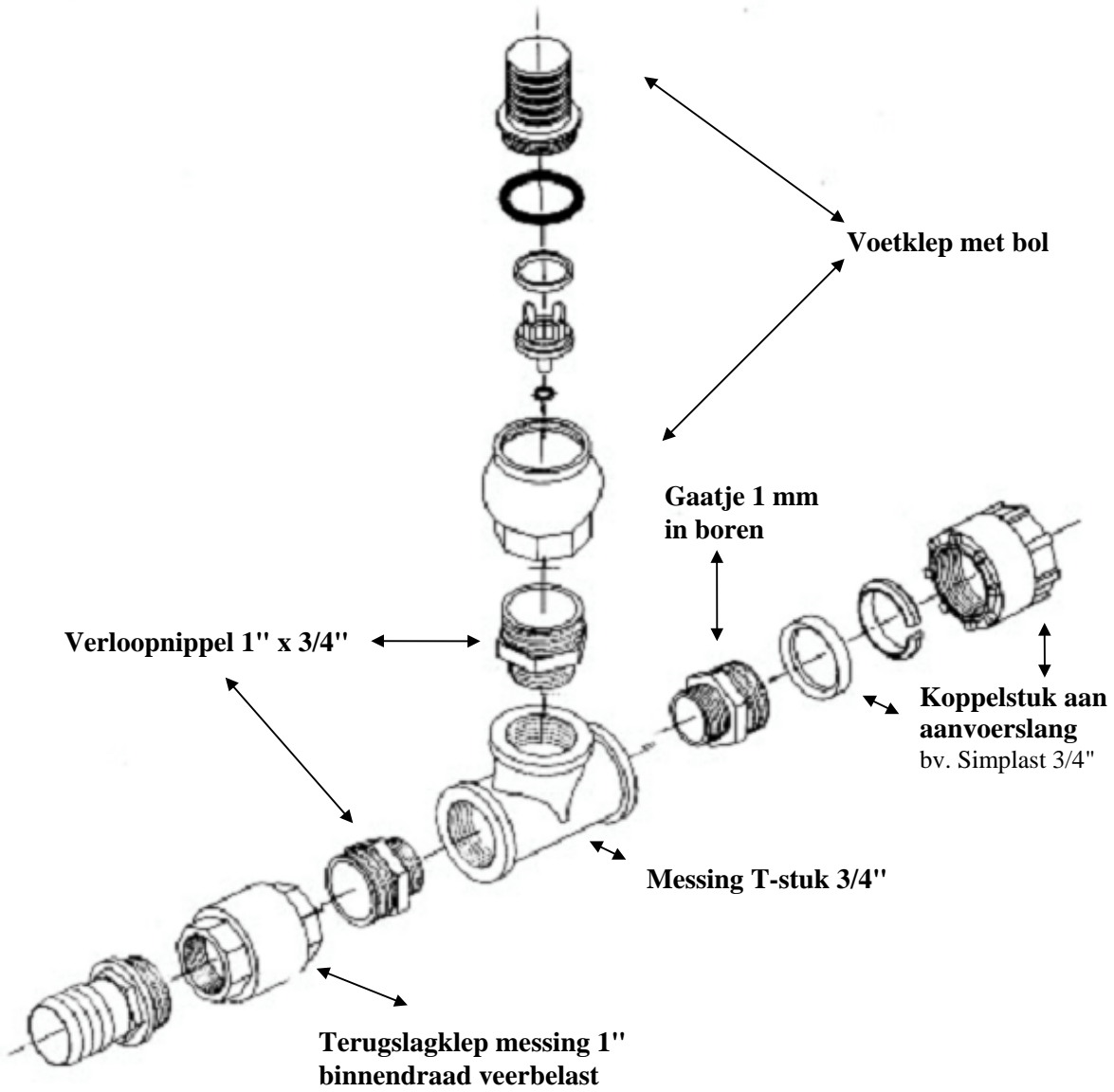
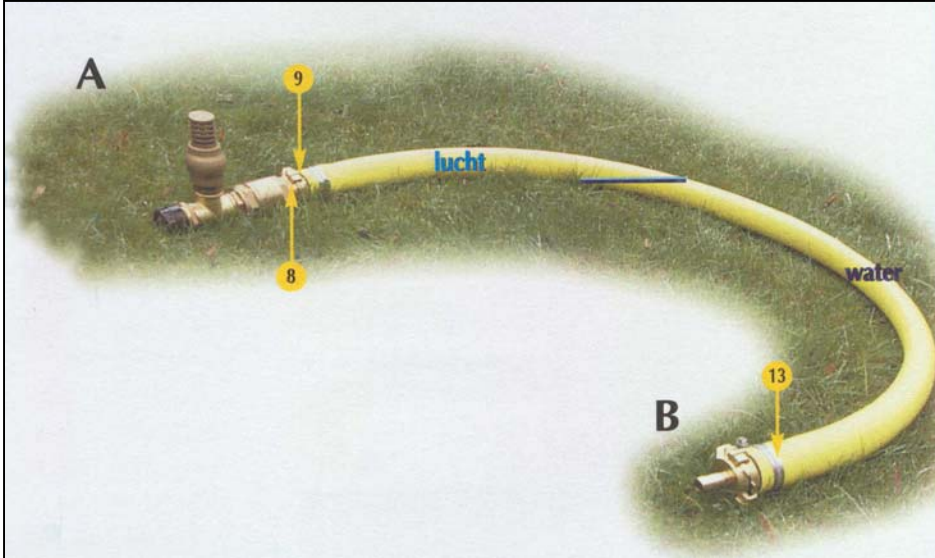
Constructie

Voor het maken van een Breurram zijn de volgende onderdelen nodig.

Nr	Onderdelen	Aantal
1	Klemkoppeling SIMPLAST WISA 25 x 3/4" buitendraad	1
2	T-stuk messing 3/4" binnendraad	1
3,6	Verloopnippel messing 1" x 3/4" buitendraad	2
4	Voetklep messing 1" binnendraad (bol)	1
5	O-ring nitrilrubber 6,0 mm x 1,5 mm (voor bet regelen van de pompfrequentie)	5
7	Terugslagklep messing 1" binnendraad veerbelast 'EUROPA'	1
8	Standpijpkoppeling 1" x 32 mm	1
9,12	Slangpilaar snelkoppeling messing GEKA 1 1/4"	2
10	Slang TRICOFLEX 1 1/4" x 150 cm (≥ 10 bar)	1
11,13	Slangklem RVS JUBILEE 30-40 mm	2
14	Slangpilaar snelkoppeling messing GEKA 1/2"	1
	Enflontape 12 m x 12 mm x 0,1 mm	
	Afdichting fiber WÜRTH 26 mm x 32 mm x 2 mm	

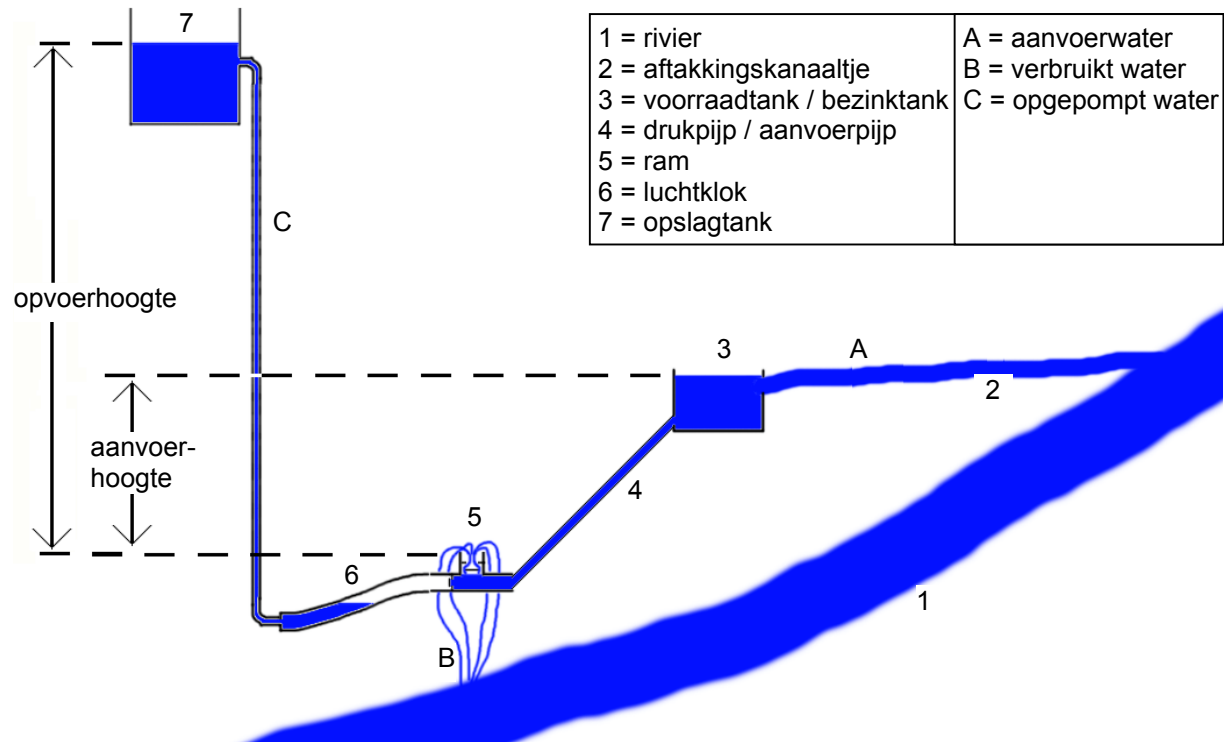
De aanvoerpijp staat niet in de lijst. De aanvoerpijp is een metalen pijp, of een tyleen buis. Tyleen buizen worden ook in drinkwaterinstallaties gebruikt. De diameter van de aanvoerpijp is minimaal de diameter van de ram, dus 3/4" inch. De lengte is tussen de 4 en 6 maal de aanvoerhoogte. Alle onderdelen moeten met enflontape waterdicht aan elkaar gemaakt worden. In de volgende afbeeldingen is te zien hoe de ram in elkaar gezet kan worden.





Aansluitvoorbeeld

In de onderstaande figuur is te zien hoe de ram geïnstalleerd kan worden bij een rivier. Indien er niet van nature een verval aanwezig is, kan dit gerealiseerd worden door de aanleg van een dammetje, danwel door een aftakkingskanaaltje, dat langs een geleidelijker helling dan de rivier naar benedenstrooms voert. Het stroompje dient een minimale afvoer van zo'n 3 liter per minuut te hebben (d.w.z. een betrekkelijk gering stroompje is voldoende).



Indien een dergelijke situatie aanwezig is, kan de waterram dus gebruikt worden. Een klein civieltechnisch systeem dient het invoerwater te verzamelen en te filteren van sediment en andere meegevoerde zaken (3). Dit kan bijvoorbeeld door een bezinktank. Een bezinktank is een verbreding van het aanvoerkanaltje. Door deze verbreding stroomt het water langzamer, waardoor het zand in het water de kans heeft om te bezinken. Vervolgens is een 'drukpijp' van bv. ethyleen slang nodig om het water naar de waterram te voeren (4). Het grootste gedeelte van het water stroomt hierna terug in het oorspronkelijke stroompje (B). Een gedeelte ervan, kan echter worden opgepompt tot een hoger niveau dan het invoerwater, in een opslagtank (7). Hoeveel procent van het invoerwater wordt opgepompt is afhankelijk van de opvoerhoogte (lage opvoerhoogte → veel water ; hoge opvoerhoogte → weinig water). Bij redelijke opvoerhoogtes is een capaciteit van ruim een halve tot een hele liter water per minuut haalbaar. Hierbij dient niet te worden vergeten, dat één liter water per minuut gelijk is aan 100 emmers water per dag per ram, omdat de ram onafgebroken kan draaien, zonder noemenswaardige slijtage of kosten.

Mocht de opbrengst van de ram niet voldoende zijn, dan kunnen er meerdere rammen parallel geschakeld worden. De rammen hebben dan elk een eigen aanvoerleiding, maar een gezamenlijke opvoerleiding. Ook hetzelfde aftakkingskanaaltje en bezinktank kunnen gebruikt worden. Als er minder water beschikbaar is, kunnen één of meerdere rammen afgekoppeld worden, zodat het systeem ook met een kleinere aanvoer blijft functioneren. Een ander voordeel is, dat het systeem minder kwetsbaar voor storingen wordt. Als er onderhoud moet worden gepleegd, of er een mankement optreedt bij één ram, zal niet direct het hele systeem stil komen te liggen.

Praktische tips

Het starten van de ram

De waterram kan gestart worden door de kraan van het aanvoervat te openen. Mocht de ram niet gelijk werken, dan moet de kraan meerdere malen snel geopend en gesloten worden.

Let er op dat de uitlaatklep door de zwaartekracht weer open kan gaan. Dit gebeurt al als de ram rechtop geplaatst wordt. Als dit niet mogelijk is, kan een veer in de ram gebouwd worden die na een slag de uitlaatklep weer opent.

De luchtklok

De luchtklok bevindt zich vlak na de ram en is bedoeld om de druk van de ram op te vangen en te gebruiken om het water gelijkmatig op te pompen. Het uiteinde van de luchtklok moet iets lager liggen dan de rest van de ram, zodat de lucht in de luchtklok niet door de uitvoerslang omhoog stroomt en ontsnapt. Bij het gebruik van de waterram kan het toch gebeuren dat de luchtklok leeg raakt. De ram werkt dan niet goed meer. Dit probleem is op te lossen door een klein gaatje (+/- 1 mm) te boren voor de terugslagklep, zodat er bij elke 'slag' een beetje nieuw lucht aangezogen wordt. Een andere oplossing is in de bredere buis die als luchtklok dient een opgepompte fietsband te doen. De samengedrukte lucht in de luchtklok herneemt zijn oude volume en perst daarmee water in een gelijkmatige straal naar zijn doel, waarna de cyclus zich herhaalt.

Aanvoerbuis

Rammen kleiner dan 1¼" kunnen met een polyethyleen aanvoerbuis gemaakt worden. Grotere rammen hebben een vaste (ijzeren) aanvoerbuis nodig, omdat anders te veel energie verloren gaat.

Wat te doen als de ram niet werkt

- Controleer de kleppen en de klepwerking. Het is zinvol voor de instroomopening van de aanvoer een filter te plaatsen om zo geen vuil tussen de kleppen te krijgen.
- Controleer of de verbindingen goed sluitend zijn.
- Controleer of er soms lucht in de aanvoerleiding terecht gekomen is, dit mag absoluut niet. De instroom opening van de ram moet daarom ongeveer 50 cm beneden het waterniveau liggen om lucht happen te voorkomen.
- Controleer of er genoeg lucht in de luchtklok aanwezig is en of deze luchtklok aan het einde wel laag genoeg ligt.
- Controleer of de uitvoerslang voor genoeg tegendruk zorgt (uitvoerslang dichtdrukken, ram opnieuw starten. Start de ram nu wel, dan is de opvoerhoogte te klein gekozen).

Hoge opvoerhoogtes

Let er op dat als de opvoerhoogte meer dan 20 meter bedraagt, de opvoerbuis of opvoerslang deze druk aan kan. Pas op bij het afkoppelen van de opvoerslang van de ram. De druk zit nog steeds in de buis, zelfs als de ram al is gestopt.

Afstelling

De opbrengst van de ram kan geoptimaliseerd worden door de ram goed af te stellen.

Als er veel water beschikbaar is zal de ram een langere cyclustijd hebben dan bij een kleinere opbrengst. Het gewicht van de uitlaatklep moet dan iets verzwaard worden. Ook de lichthoogte van de uitlaatklep kan vergroot worden. Als er weinig water beschikbaar is dan moet de juist cyclustijd verkort worden. Dit kan door de lichthoogte van de uitlaatklep te verkleinen.

Het instellen van de uitlaatklep/cyclustijd

De uitlaatklep (*impulse valve*) kan instelbaar gemaakt worden. Hiermee kan de opbrengst van de Breurram geoptimaliseerd worden voor de beschikbare situatie. Dit gaat als volgt; (zie de tekeningen voor meer duidelijkheid)

1. Boor een gaatje in de bovenkant van de voetklep en tap hier draad in.
2. Klem een ringetje op een bout met een moer.
3. Draai de bout in het zojuist getapte gat.
4. Borg de bout aan de andere kant van het gat door middel van een (vleugel)moer.
5. Met het ringetje kan nu een veer ingeklemd worden tussen de klep en het ringetje. De spanning kan nu gevarieerd worden door de bout verder of minder ver aan te draaien.

