

2.2.4.2 Water opvoeren



Een goede waterhuishouding of irrigatie is essentieel voor landbouw. Te nat land moet gedraineerd worden om bewerkbaar te zijn, te droog land moet bevoeid worden om leefbaar te zijn. Water vind je op het laagste punt in het landschap. Voor landbouw moest het dus vaak opgevoerd (naar hoger gebied getransporteerd) worden.

Water met kruiken of emmers ophalen is de eenvoudigste en oudste manier om te bevoeien.


Er zijn meerdere technieken bedacht om dat zware werk sneller, massaler en met minder inspanning te doen.


De opvoerhoogte is steeds beperkt. Als de te overbruggen hoogte of diepte groter is werden er meerdere toestellen op rij geplaatst, met tussenliggende reservoirs.


Dezelfde pompprincipes werden ook gebruikt om scheepsruimen regelmatig leeg te pompen.

De sjadoef  is een paal met daarover als een T een staak. In onze regio's werd het ook (put)haal ( of putmik) genoemd. Aan het ene eind een touw met de puttemmer, aan het andere eind een contragewicht (mandje stenen, emmer modder...). Je kan een beter en stabiel scharnierpunt hebben als de paal bovenaan een gaffel heeft waar je een stang door de uiteinden en door de tussenliggende staak kan maken. Sinds ca. 2.400 v. C. verspreidde dit bedenkensel uit Mesopotamië zich via Egypte naar de Middellandse Zee. Het lijkt op een Romeinse katapult (om stenen weg te slingeren).



De sjadoef kan ook gezien worden als de eerste (en tot in de 16^{de} eeuw zo gebruikte) **hijskraan** . (De Romeinen maakten later A-vormige constructies met een takelwiel in de top.)

De sakia  (saqiyah) is een ketting met emmers die over twee grote raderen loopt, vergelijkbaar met de kettingpomp. Ze werd meestal via een kamradoverbrenging door dieren aangedreven. De sakia werd rond 500 v. C. in Perzië bedacht. De opvoerhoogte kan tot 7,5 m gaan, en er kan in volle bedrijf 8 tot 10 ha per dag mee bevoeid worden.

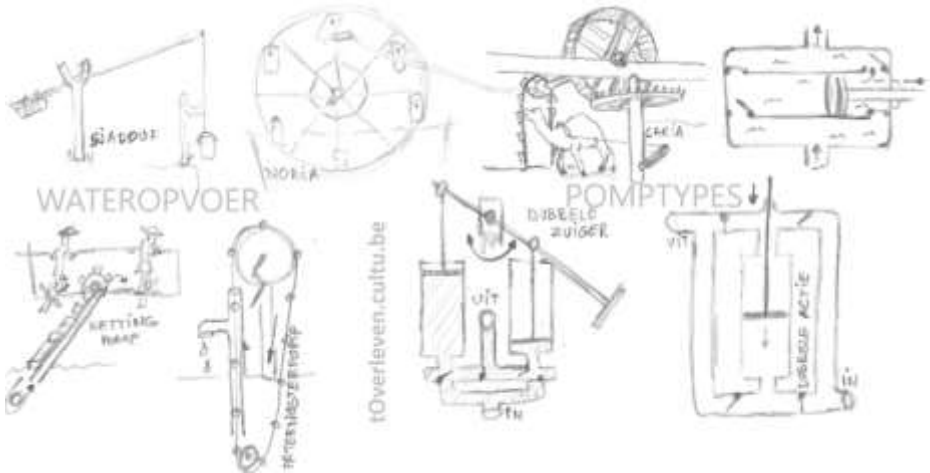
Met de **kettingpomp**  kan water, grond of zand opgevoerd worden. Het Chinese basismodel uit de 1^{ste} eeuw bestaat uit twee wielen, zonder rand, dus enkel spaken met een groef, waarover de ketting loopt. Tussen de spaken passen de vierkante scheppen van de ketting. Die schrapen door een goot, of bij andere modellen met ronde scheppen kunnen ze ook door een buis geleid worden.

Bij gebruik van rechthoekige scheppen kan een helling tot 24 graden gebruikt worden, en een hoogte tot 4,5 meter.

Naast het bovenste wiel zijn er aan weerszijde nog kruislings 4 spaken in (of door) de as aangebracht. Dwars daarop staan ronde blokken als pedalen, zodat twee personen ze met de voeten kunnen bedienen. Er is een dwarsstang voorzien waaraan ze zich kunnen

vasthouden terwijl ze al stappend de ketting permanent materiaal laten omhoog scheppen.

Deze pompen werden vooral gebruikt voor irrigatie en als lenspomp op de schepen (om te hozen). Vanaf de 16^{de} eeuw gebruikten we ze ook in Europa. Latere afgeleiden zijn de transportband, de baggermolen en graafmolens.



Figuur 13 Water opvoeren

In de schets zie je na de sjadoef, noria, sakia, kettingpomp, paternosterpomp ook de ingenieuze dubbele zuigerpomp en dubbele actiepompen.

In ontwikkelingslanden als Nicaragua is de **touwpomp** (📖 of paternosterpomp) populair. Je kan net als bij een dubbelwerkende pomp in een constante beweging en van op grote diepte (35-40, zelfs 80m!) een constante stroom water oppompen.


Hoe dieper het water staat, hoe kleiner de diameter van de buis moet zijn, anders wordt het op te halen watergewicht te zwaar.


Een (kunststof) buis reikt tot in het grondwater. Bovenaan komt een wiel (vb. gemaakt met de zijflanken van een autoband. Die zijn stevig en toch ook een beetje soepel. Rubber snijden lukt beter als je het nat houdt).

In een lang touw worden om de 75 cm (gummi of kunststof) zuigertjes geknoopt, die een speling van 0,5 à 1mm t.a.v. de buis hebben. Het er tussen zittende water zorgt voor afdichting en smering.

De onderzijde van de buis wordt trechtervormig, geleidend geruimd en er wordt een wiel of een fles tegen gemonteerd. Het touw wordt als gesloten lus door de buis over het ophaalwiel, naar het 2^{de} wiel (of fles) terug naar de buis geleid (vóór de buis in de put geplaatst wordt).



Kijk uit als je met pompen stopt. In de buis zit nog een hele waterkolom die aan het touw trekt, waardoor de pomp terug omgekeerd gaat draaien als de handel wordt losgelaten. Voorzie best een blokkeerpal.

De **noria**  vervangt de twee raderen met ketting door één zeer groot rad. Ze werden tot 20 m hoog gemaakt. Een noria kon aangedreven worden door dieren of wind, maar meestal door stromend water.

De **sipho**  was een dubbele zuigerpomp die door Ctesibius (Alexandrië) werd ontwikkeld. Door de dubbele werking was er een constante waterstroom, waardoor ze later ook als basis diende voor brandweerpompen (en vlammenwerpers).

Het opgevoerde water wordt via een netwerk van kanaaltje met sluizen tot op het bewerkte land gebracht.



Al in de 8^{ste} eeuw v. C. werden van Irak tot Turkmenistan diep onder de grond **tunnels**  voor watertransport gegraven (meestal minder dan 5, maar ook wel tot 70 km), met om de 20 tot 40 meter een put (20 tot 200 m diep, voor licht, lucht, grondafvoer, toegang, controle van de richting). Veel van deze **qanats**  bestaan nog steeds. Water uit diepe, ondergrondse bronnen in een heuvel kan op die manier zonder veel verdamping of vervuiling naar landbouwgebied in het lageregelegen dal geleid worden. Er wordt gegraven van het dal naar de (test)bron. Het verval mag slechts gering zijn, om uitspoeling te voorkomen. In het landschap zie je de typische grondhopen. Al in 400 v. C. werden qanats ook gebruikt om (winter) ijs uit de bergen te bewaren (in de woestijn! In de zomer!)


In droge gebieden kunnen diepwortelende planten wijzen op ondergronds water.


De Raschpëtzer bij Helmsange in zuid Luxemburg is de enige Romeinse qanat hier in de buurt.

♫ Uitgeput, na het overzwemmen van het Kanaal. 'Pardon meneer, wist u dat er hier ook schepen varen?' Theo Bergsma

2.2.4.3 Waterslagpomp ramt water bergop

In een Frans dorpje leverde de bron op een dag geen water meer. Na wat zoeken en graven vond men een toevoerleiding. Die werd een heel eind gevolgd, tot bij een pomp. Die leverde al zo lang water dat niemand nog wist dat ze er stond. Ze werd hersteld, en de 'bron' functioneerde weer. De enige –van een dozijn– overgebleven exemplaren. De Franse fabrikant Walton schildert sinds toen zijn pompen opvallend rood.

Er zijn meerdere verhalen van pompen die decennialang blijven werken. In het kasteel Menardière (Deux-Sèvres) staat er een van meer dan 120 jaar oud, die na een lichte restauratie nog steeds werkt. Puur op waterkracht , zonder stroom of diesel, 24/7.

Joseph Montgolfier (ook (mede)uitvinder van de heteluchtballon) ontwikkelde 'le bélier hydraulique' in 1796. De pomp is gebaseerd op het principe van de 'Waterram' dat John Whitehurst in 1772 ontdekte. De (hydraulic) ram (pomp) heet hier waterram of waterslagpomp .