



Most irrigation water is filtered to make it suitable for application by means of micros. Physical water quality is improved by the removal of sand, silt and organic materials. In this article, the choice between the different filters and the guidelines for the operation of the three main types of filters (sand, disc and mesh) available in South Africa, are discussed. The degree of filtration that is needed depends on the type of irrigation system used, the emitter design and the clogging potential and the dirtiness of the water. The capacity of the filter is influenced by the number of filters, the recommended maximum flow rate per filter, and the minimum cleaning cycle of the filters. An approved maintenance schedule is of utmost importance for the efficient performance of an irrigation system. Effective filtration of irrigation water will assist in the prevention of clogging of micro-irrigation. The guidelines for the operation of sand filters regarding the allowable minimum and maximum flow rate through the filter and the allowable pressure differences over the filters are recommended for design purposes.

## 1. INLEIDING

Doeltreffende filtrering is van uiterste belang om die verstopping van druppers en mikrospute te verhoed. Die ontwerp van 'n filter behels keuses aangaande:

- Die tipe filter wat gebruik gaan word,
- Die graad van filtrering (filtreerfynheid) wat vereis word, en
- Die kapasiteit of grootte van die filter (in terme van vloeitempo).

Daar is 'n beperking op die volume water wat deur 'n sekere tipe filter van 'n bepaalde grootte gefiltreer kan word, en dit word ook beïnvloed deur die vuilheid van die water. Die beperking word veroorsaak deur die wrywingsverlies wat voorkom in die filter. Hoe vuiler die water of hoe groter die vloei wat gefiltreer moet word, hoe hoër sal die wrywingsverlies wees. Ander oorwegings tydens filterkeuse sluit in die ruimte wat die filter in beslagneem, en die hoeveelheid spoelwater wat verwyder moet word.



## 2. VUILHEID SINDEKS

Die vuilheid van besproeiingswater word vir filtreringsdoeleindes gemeet met 'n spesiale apperaat genoem die vuilheidsindeksmeter. Die vuilheidsindeks (VI) word gemeet en uitgedruk as 'n persentasie. Die apperaat is ontwikkel deur die LNR Instituut vir Landbou-ingenieurswese. Die interpretasie van die VI is as volg:

**Tabel 1: Interpretasie van vuilheidsindekslesings (Heyns, 1996)**

Vuilheidsindeks (VI)	Klassifisering van water
< 1	Skoon
> 1	Vuil
Ongeveer 5	Redelik vuil: verstopping van meeste filters binne enkele dae
Ongeveer 30	Baie vuil: verstopping van meeste filters binne enkele ure
Ongeveer 60	Uiters vuil: verstopping van meeste filters binne enkele minute

## 3. Tipes FILTERS

Verskillende tipes filters word in Suid-Afrika gebruik vir besproeiingdoeleindes:

- **Maasfilters:**

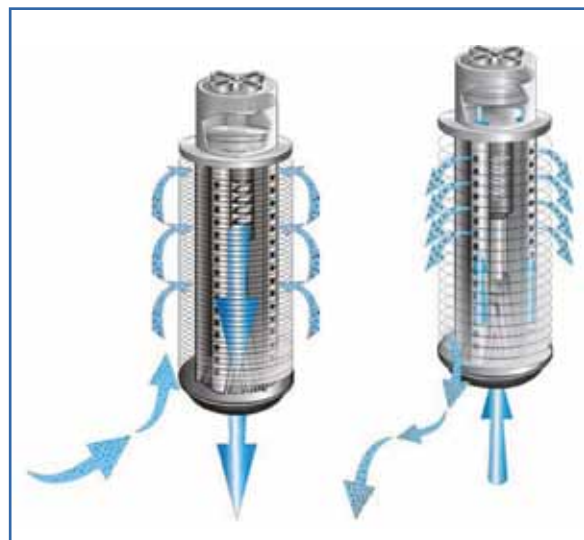
Bestaan uit 'n deurlatende membraan van vlekvrige staal of 'n nylon verbinding, wat meestal binne-in 'n ondersteunende silindriese kern van die filter geplaas word (Figuur 1). Maasfilters se filtreervermoë word bepaal deur die grootte van die maas-openinge, die totale maas-area en die vermoë om die maas skoon te maak tydens onderhoud van die filters. Hoe groter die maasgrootte, hoe fyner die graad van filtrering (sien Tabel 2).

- **Ringfilters:**

Bestaan uit 'n aantal ronde gegroefde plastiekringe wat in silindervorm dig teen mekaar in posisie gehou word. Water vloei van die buitekant van die silinder deur die ringe na die binnekant (Figuur 2). Alle vreemde materiaal wat groter is as die deurlatingsvermoë van die betrokke groewe (gewoonlik gemeet in mikron), word deur die ringe teruggehou. Die vuilheid word dan weer deur die ringe verwyder deur gefiltreerde spoelwater in die teenoorgestelde rigting deur die ringe te laat vloei.



**Figuur 1: Maasfilters met detail van die interne meganismes (Foto: Amiad)**



**Figuur 2: Skematiese diagram van 'n ringfilter - filtrasie (links) en terugspoel (regs) (Fotos: Arkal)**



- **Sandfilters:**

Bestaan uit 'n silinder gevul met 'n spektrum van sandkorrelgroottes wat die vermoë het om onsuiverhede met 'n deursnit van 80 mikron en groter uit die water te verwyder (Figuur 3). Hoewel sandfilters min onderhoud verg, is dit belangrik dat die filters gereeld teruggespoel word om te verhoed dat 'n oormaat opgehoopte vuilheid die sandoppervlakte afskerm. Die verhoogde drukverskil kan daartoe lei dat die sand gekompakteer word en krake of "tregters" vorm waardeur die water beweeg met 'n vermindering in filtreerdoeltreffendheid. Verder word dit ook aanbeveel dat die sand op 'n gereelde grondslag byvoorbeeld jaarliks, vervang moet word.



Figuur 3: Sandfilter met sekondêre ringfilters

'n Volledige filtreersisteem sal bestaan uit primêre en sekondêre filters wat onderskeidelik op die hooflyn en by die besproeiingsblokke geïnstalleer kan word, maar in sommige gevalle is die waterkwaliteit goed genoeg dat filtrasie slegs op een punt in die stelsel voldoende is.

**Tabel 2: Die verwantskap tussen die maasgrootte en die ekwivalente opening grootte (Burt & Styles, 1994)**

Maas-grootte opening	Ekwivalente opening grootte		
	MAASGROOTTE	DUIM	MM
20	0.0280	0.711	711
40	0.0165	0.420	420
80	0.0071	0.180	180
100	0.0060	0.152	152
120	0.0049	0.125	125
150	0.0041	0.105	105
180	0.0035	0.089	89
200	0.0030	0.074	74
270	0.0021	0.053	53
325	0.0017	0.044	44

#### 4. DIE GRAAD EN TIPE VAN FILTERING VIR VERSKILLENDE BESPROEINGSTELSLS

Die aanbevole filteringsgraad van die filters hang af van die gekose emitter se ontwerp en verstoppingspotensiaal asook die vuilheidsindeks van die water (Van Niekerk et al, 2006):



- **Drupstelsels**

Burt & Styles (1994) stel voor dat vir druppers alle partikels wat groter is in deursnit as 1/10 van die kleinste drupper vloeipad opening, verwyder moet word deur filtrering. Gevolglik, word aanbeveel dat 'n sandfilter gebruik word. 'n 200  $\mu\text{m}$  kontrole maas-of ringfilter moet stroom-af van die sandfilter geplaas word om verstopping van emitters te verhoed indien 'n sandfilter foutief sou raak. Wanneer van 'n ring-of maasfilter gebruik gemaak wil word, moet die druppervervaardiger se aanbevelings vir die tipe en fynheidsgraad van die filter gevolg word.

- **Mikrospuitstelsels**

Ring of maasfilter met 'n filtreringsgraad van kleiner of gelyk aan 1/5 van die tuitgrootte van die emitter word aanbeveel. Vir mikrospuite met 'n tuitgrootte kleiner as 1 mm, moet die betrokke mikrospuitvervaardiger se aanbevelings gevolg word.

Indien die waterkwaliteit sodanig is dat die vuilheidindeksmeting 'n waarde groter as 5 % toon, word aanbeveel dat sandfilters gebruik word. Dieselfde geld as alge in die water voorkom (Van Niekerk, 2008).

## 5. DIE KAPASITEIT VAN DIE FILTER

Die filter of filterbank wat gekies word, sal onder normale omstandighede gebruik word om die hoofstroom water wat aan besproeiingstelsel voorsien word, te filtreer. Die primêre filter van 'n besproeiingstelsel word gewoonlik so gekoppel dat dit outomaties terugspoel kan word sonder om die besproeiing te onderbreek, terwyl kleiner of sekondêre filters gewoonlik met die hand skoongemaak moet word.

Die volgende moet gemeet word om te verseker dat die werking van die filters tydens outomatiese terugspoel nie nadelig beïnvloed word nie :

- **Terugspoel tydsduurte**

Die terugspoeltyd moet genoegsaam wees om die filters volledig skoon te spoel. Indien die tydsduurte te kort is of die vloeitempo te laag is, sal die toelaatbare drukverskil meting oor die filterbank geleidelik toeneem met tyd.

- **Terugspoel frekwensie**

Elektriese tydskakelaar word in kombinasie met 'n drukverskil skakelaar gebruik om die verandering in drukverskil oor die filterbank te monitor.

Die aantal filters wat verkies word om 'n spesifieke vloeitempo te hanteer, is baie belangrik. Indien bv. twee filters benodig word vir filtrering, sal moontlik drie filters gekies moet word om effektiewe outomatiese terugspoel te bewerkstellig.

Die effek van die verkeerde keuse van 'n filter (met spesifieke verwysing na die kapasiteit of vloeitempo wat dit kan hanteer, vir 'n spesifieke water vuilheid), is dat die druk-of wryingsverlies



**Figuur 4:** Indien die kapasiteit van die filter nie geskik is vir die vloeitempo of vuilheid van die water wat gefiltreer moet word nie, sal filtrering ondoeltreffend en drukverlies onnodig hoog wees.



deur die filter onnodig hoog sal wees en daardeur die energievereiste (en bedryfskoste) van die stelsel sal verhoog (Figuur 4).

Drukmeters kan gebruik word om die druk voor en na die filterbank te monitor. Drukmeters kan permanent aangebring word of daar kan van draagbare drukmeters gebruik gemaak word. Betroubare drukmeters wat verkieslik gevul is met gliserien en voorsien is van 'n afsluitkraantjie, sodat die meganisme van die drukmeter gedurende die volle tydsduur van besproeiing nie ontworpe is aan drukveranderinge nie.

**Tabel 3: Maksimum en minimum vloeitempos in sandfilters**

Bedryfsmetode	Kriteria		Norm
Filtrering	Maksimum toelaatbare filtreertempo deur skoon sandfilter	Vuilheids-indeks kleiner as 30	50 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup> sand oppervlakte
		Vuilheids-indeks groter as 30	25 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup> sand oppervlakte
Terugspoel	Maksimum terugspoeltempo (mag nie meer as 1,2 keer die filtreertempo wees nie)		60 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup> sand oppervlakte
	Minimum terugspoeltempo		40 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup> sand oppervlakte

## 5.1 NORM: SANDFILTERS

Die norme vir die keuse van sandfilters word getoon in Tabel 3 (Van Niekerk et al, 2006)

Indien die gemete terugspoeltempo kleiner is as bogenoemde minimum waarde, sal die sandpartikels nie in suspensie gaan nie en dus sal verhoed word dat die sandbed voldoende skoonspoel. Die terugspoeltempo moet egter nie te hoog wees sodat sand nie uit die filters verlore gaan tydens terugspoel nie.

Die belangrikste gevolg van 'n te hoë snelheid deur die spuitstukke is die oormatige beweging van die spuitstukke wanneer krane te vinnig oop- en toegemaak word. Die snelheid deur die spuitstukke moet dus so laag as moontlik gehou word.

Soos gesien in tabel 4, moet die maksimum druk oor die filterbank voor terugspoeling groter wees as 60 kPa wees. As die drukverskil kleiner is as 60 kPa, sal die sand nie in suspensie gaan nie en effektiewe terugspoel sal nie moontlik wees nie. Indien die drukverskil groter is as 8m (80 kPa), mag sand moontlik by die terugspoelpyp uitgespoel word tydens die terugspoelaksie. Om bogenoemde te verhoed, moet 'n kraan van 'n grootte kleiner as die deursnit van die terugspoelpyp gebruik word om effektiewe terugspoel te verseker (Gilmour, 2001).

Volgens Netafim moet die minimum uitlaatdruk tydens terugspoel van 'n sandfilterbank, 200 kPa of meer wees.

**Tabel 4: Toelaatbare drukverskil oor sandfilters**

Tipe	Toelaatbare drukverskil oor skoon filter/-bank (kPa)		Maksimum toelaatbare druk opbou (kPa)	Toelaatbare drukverskil voor terugspoeling (kPa)	
	Filter	Filterbank		Filter	Filterbank
Sandfilter, met Ring-/Maasfilter	10	40	20	30	60



## 5.2 NORM: RING- EN MAASFILTERS EN FILTERBANKE

Die norme vir die keuse van ring- en maasfilters en filterbanke word getoon in tabel 5. Inligting aangaande die drukverskil oor 'n skoon filter of filterbank word deur die vervaardiger verskaf, soos getoon in die voorbeeld in Figuur 5.

Die inlaatdruk vereis tydens terugspoel van 'n ringfilterbank, is tussen 275 – 350 kPa (Burt & Styles, 1994). Om effektiewe terugspoel van filters te verseker, moet die druk in die terugspoelpyp (wat die vuil terugspoel water verwyder) met behulp van 'n kraan beheer kan word.

Tabel 5: Toelaatbare drukverskil oor ring-/maasfilters

Tipe	Toelaatbare drukverskil oor skoon filter/-bank (kPa)		Maksimum toelaatbare druk opbou (kPa)	Toelaatbare drukverskil voor terugspoeling (kPa)	
	Filter	Filterbank		Filter	Filterbank
Ring-/Maasfilter	10	30	40	50	70

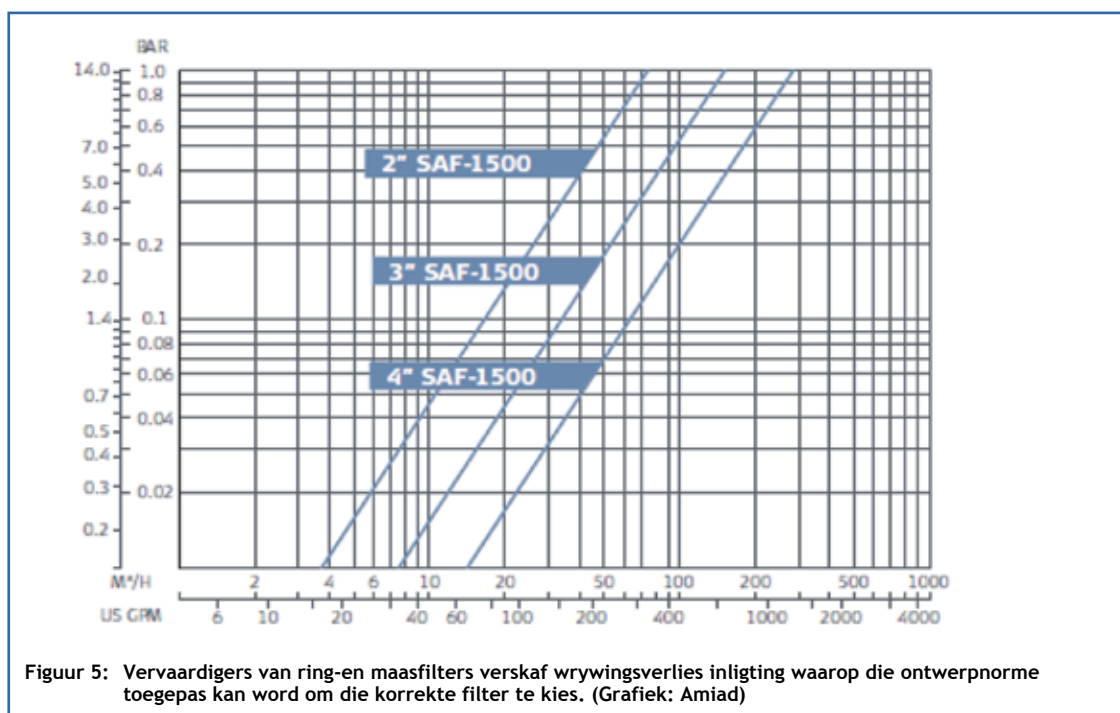
## 5.3 NORM: VLOEISNELHEID DEUR SPRUITSTUKKE

Die filters in 'n filterbank word deur middel van spuitstukke aan mekaar verbind. Die norme vir die ontwerp van die spuitstukke se deursnit word in Tabel 6 getoon.

Die belangrikste gevolg van 'n te hoë snelheid deur die spuitstukke is die oormatige beweging van die spuitstukke wanneer krane te vinnig oop- en toegemaak word. Die snelheid deur die spuitstukke moet dus so laag as moontlik gehou word.

## 6. SANDGRADERING

Vir 'n sandfilter om doeltreffend te wees, moet Silika sand met partikels wat wissel in grootte gebruik word. Die sand moet 'n hoekige voorkoms hê om effektiewe filtrering moontlik te maak (soos gesien onder 'n mikro-skoop in Figuur 6). Indien die sand sy hoekige voorkoms verloor, moet dit vervang word (Figuur 7). (Van Niekerk et al, 2002).



Figuur 5: Vervaardigers van ring-en maasfilters verskaf wrywingsverlies inligting waarop die ontwerpnorme toegepas kan word om die korrekte filter te kies. (Grafiek: Amiad)


**Norm:**

Silika sand met 'n partikelgrootte wat wissel van 0.6 tot 1.2 mm word aanbeveel.

Vir die vereiste sandgrootte gradering moet die sand vir 'n 80 mikron filtreerfynheid 'n filtreerdoeltreffendheid van > 90 % hê. Die sandgradering vir bogenoemde partikelgrootte word in Tabel 7 getoon (Conns Manufacturing Co).

**Tabel 6: Maksimum snelheid deur spuitstukke**

Stelselkomponent	Kriteria	Norm
Spruitstukke	Maksimum vloeisnelheid deur spuitstukke van 'n filterbank	2 m/s (Conns)


**Figuur 6:** Nuwe sand met 'n hoekige voorkoms

**Figuur 7:** Sand het sy hoekige voorkoms verloor en moet vervang word

**Tabel 7: Toelaatbare sand deurlating deur verskillende grootte siewe**

Sifgrootte (mm)	1.2	1.0	0.84	0.71	0.60
Toelaatbare sand deurlating deur sif (%)	100	60-80	30-40	15-20	0

**Die volgende blyk duidelik uit bogenoemde:**

- Vir 'n sifgrootte van 1.2 mm, gaan al die sand (100%) deur al die siewe, maw al die sand wat gebruik word vir filtrering is kleiner as 1.2 mm.
- Daarteenoor gaan geen sand deur die 0.6 mm sif nie, m.a.w. al die sand in die sandfilter moet > 0.6mm wees.

**7. SAMEVATTING**

Die gebruik van die regte tipe filters en die volg van 'n betroubare onderhoudskedule, is van kardinale belang om effektiewe besproeiing moontlik te maak. Die meting van die druk met 'n betroubare drukmeter voor en na die filterbank, is uiters belangrik om ingeligte besluite te neem rakende die bestuur van die verskillende filters, vir optimale produksie.

Filtrering is 'n duur komponent van die mikro-besproeiingstelsel, maar dit moet met omsigtigheid ontwerp word aangesien dit die doeltreffendheid en volhoubaarheid van die stelsel bepaal. Produsente moet hulself vergewis van die eienskappe, voordele en nadele van 'n spesifieke tipe filter wat deur 'n ontwerper aanbeveel word.



## VERWYSINGS

1. Burt. C. M. & S. W. Styles. 1994. Drip and micro-irrigation for trees, vines and row crops. Irrigation Training and Research Centre. California. USA.
2. Conns Manufacturing Co. Inligtingspamflet rakende sandfilters . Brackenfell. RSA.
3. Gilmour, C. 2001. Persoonlike mededeling. Andrag (EDMS) BPK. Bellville. RSA.
4. Heyns. J. H. et al. 1996. Besproeiingsontwerphandleiding. LNR – Instituut vir Landbou-Ingenieurswese. Silverton. RSA.
5. Van Niekerk. A. S. 2008. Persoonlike mededeling. RSA.
6. Van Niekerk. A. S. & F. H. Koegelenberg, F. B. Reinders, R. van Niekerk, W. J. Uys. 2002. Performance of surface drip irrigation systems under field conditions. WRC Report No. 1036/1/02. Institute for Agricultural Engineering. RSA.
7. Van Niekerk. A. S. & F. H. Koegelenberg, en F. B. Reinders. 2006. Guidelines for the selection, design and use of various micro-irrigation filters with regards to filtering and backwashing efficiency". WRC Report No. K5/1356/4. Water Research Commission. Pretoria. RSA.