



#### IN BRIEF

Sprinkler irrigation is suitable for most crops, soils and topography of a field. The Christiansen Uniformity Coefficient (CU) value of an irrigation block illustrates the uniformity of irrigation water distribution in an irrigation block. Uniform water distribution is achieved by the overlapping between and on the laterals.

The factors which influence the effective sprinkler operation are discussed in this article, which include the nozzle size, the operating pressure, the spray angle of the nozzle, the rotation speed of the sprinkler and the droplet size of the irrigation water. The following suggested guidelines are discussed, namely: the minimum gross application rate, the maximum available irrigation hours per week, the maximum allowable pressure variation and the maximum application efficiency are shown.

It is of utmost importance that the CU value for a specific nozzle size, operating pressure and spacing combination are obtained by irrigation designers from the suppliers of the sprinklers to use for the design of an irrigation system to ensure efficient water distribution.

#### INLEIDING

In die reeks artikels wat reeds verskyn het in die SABI tydskrif, word die keuse van toerusting en die ontwerpriglyne vir die verskillende besproeiingstelsels bespreek.

In hierdie artikel sal die eienskappe van sprinkelaars bespreek word. Sprinkelbesproeiing is aanpasbaar vir die meeste gewasse, gronde en topografiese omstandighede. Sorgvuldige oordeel word egter vereis om te verseker dat die stelsel nie net ekonomies lewensvatbaar is nie, maar ook uniforme waterspreiding moontlik maak.

#### WERKVERRIGTING VAN SPRINKELAARS

Meer as 30% van die besproeiingstelsels wat in Suid-Afrika voorkom is sprinkelbesproeiing. Die LNR: Instituut vir Landbou-Ingenieurswese se Hydrolab kan verskeie toetse uitvoer om die werkverrigting van sprinkelaars te bepaal, insluitend:



- **die druk-loweringsverband van die getoetste sprinkelaar**

Elke sprinkelaarmodel, toegerus met 'n spesifieke tuit of tuite (sien Figuur 1) se lowering (liter per uur) varieer volgens die druk waarby die sprinkelaar bedryf word – hoe hoër die druk, hoe hoër die lowering

**die verspreidingspatroon van 'n enkele sprinkelaar teen die werksdruk, en teen 'n vaste druk hoër en 'n druk laer as die werksdruk**

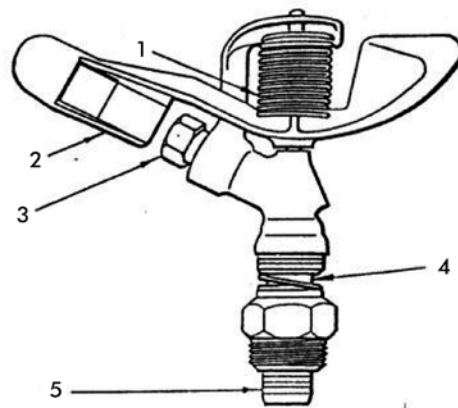
Elke sprinkelaar versprei water op 'n unieke wyse oor die area wat dit benat, en die patroon hang af van die druk waarby die sprinkelaar bedryf word

**die bepaling van toedieningsuniformiteit teen vierkantige, reghoekige en driehoekige spasiëring**

Elkeen van die tipe spasiërings het hul eie voordele, maar die mees algemene spasiëring wat gebruik word, is die vierkantspasiëring, weens sy hoë verspreidingsuniformiteit. Vierkantspasiëring beteken dat die afstande tussen naasliggende laterale en sprinkelaars is dieselfde en vorm 'n vierkant, bv. 12m by 12m.

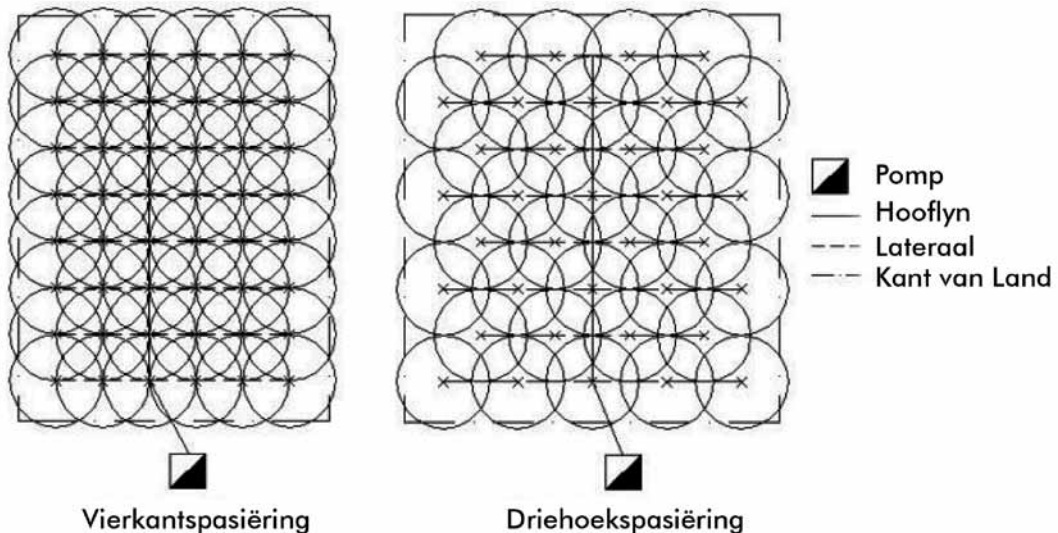
Vir 'n reghoekspasiëring kan die aantal laterale verminder word (sodat die spasiëring verander na bv. 12m tussen sprinkelaars by 18m tussen laterale) om koste te bespaar sonder om die uniformiteit negatief te beïnvloed. In die geval van driehoekspasiëring, vorm drie sprinkelaars op 2 naasliggende laterale 'n driehoek (sien Figuur 2).

**Figuur 1** Komponente van 'n sprinkelaar (LNR-ILI, 2003)



1. Veer
2. Dryfarm
3. Tuit
4. Rotasielaer
5. Koppel aan manlike passtuk

**Figuur 2** Tipes sprinkelaarspasiërings. Elke sirkel verteenwoordig die benatting deur een sprinkelaar. (LNR-ILI, 2003)





## FAKTORE WAT DIE SPRINKELAAR SE WERKING BEÏNVLOED

- **Tuitgrootte**

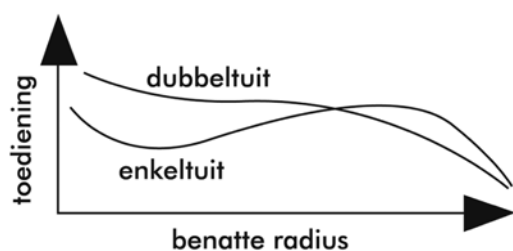
Die hoofuit van 'n sprinkelaar bepaal die afstand wat 'n waterstraal deur die lug sal beweeg, terwyl die sekondêre tuit (indien van toepassing), sal bydrae tot die verspreidingsuniformiteit. Die tuit verander die waterdruppels in 'n sproei, wat dan die verlangde waterverspreidings-patroon veroorsaak. Die dubbeltuit sprinkelaar het 'n groter verskeidenheid van verstellings. Die effek van twee tuite in plaas van een tuit op die benatte radius van dieselfde sprinkelaar word in Figuur 3 getoon. Die grafieke word verkry deur die water toegedien (mm, soos wat gemeet sal kan word met reën timers) op verskillende afstande vanaf die sprinkelaar se posisie (by die oorsprong van die grafiek) oor die lengte van die benatte radius (m) te plot.

Tuitgroottes behoort ten minste jaarliks nagegaan te word vir slytasie aangesien dit 'n verhoging in vloeitempo en energieverbruik, en 'n verlaging in werksdruk en toedieningsuniformiteit kan veroorsaak.

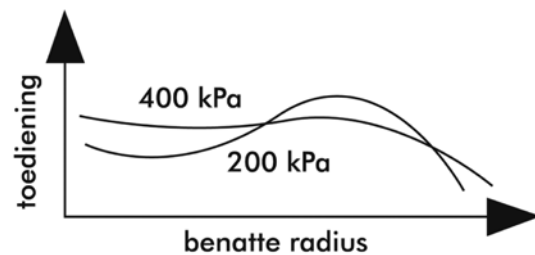
- **Werksdruk**

Die vloeitempo van 'n sprinkelaar is 'n funksie van die tuitdiameter en die werksdruk. Indien die druk in die besproeiingstelsel te laag daal, beland die meeste water op die eindpunt van die sprinkelaar se benatte radius. Hoë drukke veroorsaak dat dit waterstraal opbreek in 'n fyn sproei. 'n Goeie duimreël wat van toepassing is op tuite tussen 3 en 7 mm in diameter en gebruik kan word in die veld om te bepaal of 'n sprinkelaar by 'n aanvaarbare druk werk, is:

**Figuur 3:** 'n Tipiese voorstelling van dieselfde sprinkelaar se benatte radius met een tuit en met twee tuite (Balinski et al, 1958)



**Figuur 4:** 'n Tipiese voorstelling van dieselfde sprinkelaar se benatte radius onder hoë sowel as lae druk (Balinski et al, 1958)



**Sprinkelaarwerksdruk gemeet in m = 6 tot 7 maal die tuitdiameter (mm)**

**Voorbeeld:**

Wat is die werksdrukband van 'n tuit met 5 mm diameter?

**Oplissing:**

$$5 \text{ mm} \times 6 = 30 \text{ m}$$

$$5 \text{ mm} \times 7 = 35 \text{ m}$$

Dus behoort 'n 5 mm tuit tussen 30 en 35 m druk te werk.

Figuur 4 toon die invloed van die werksdruk op die waterverspreidingspatroon.

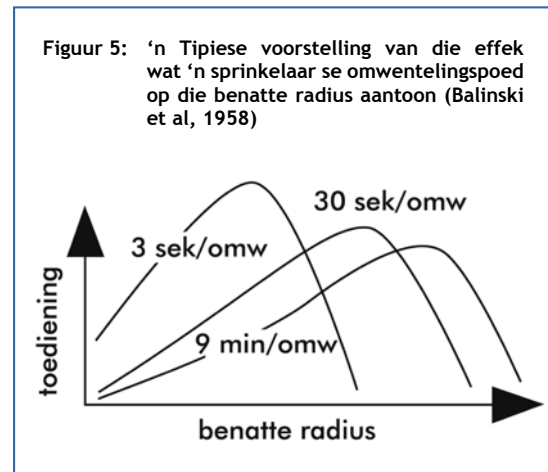


- **Spuithoek**

Die ideale spuithoek vir 'n waterstraal onder gunstige toestande is 32° bo die horisontaal, terwyl 'n kleiner hoek onder winderige toestande aanvaarbaar is om die invloed van die wind te verminder (LNR-ILI, 2003). Die keuse van 'n spuithoek word bepaal deur die gewas wat besproei moet word en die heersende windtoestande.

- **Omwentelingspoed**

Goeie verspreiding word verkry deur 'n konstante omwentelingspoed te handhaaf. 'n Gemiddeld van twee omwentelings per minuut, of 'n optimum sprinkelaarsnelheid van 2.1 tot 2.5 m/s op die eindpunt van die benatte radius, word aanbeveel. In Figuur 5 word die effek van die omwentelingspoed op die benatte radius geïllustreer.



- **Druppelgrootte**

Die impak van druppels op bewerkte landerye verminder die grondoppervlakte se porositeit en infiltrasietempo. Veral groot druppels het 'n negatiewe effek op bogenoemde.

## UNIFORME VERSPREIDING VAN BESPROEINGSWATER

Die aanwyser vir die uniforme toediening van besproeiingswater vir sprinkelstelsels staan bekend as Christiansen se uniformiteitskoeffisiënt (afgekort as CU). Dit gee 'n aanduiding hoe uniform of eweredig water binne 'n besproeiingsblok toegedien word volgens die definisie van Christiansen ontwikkel in 1942.

Die sprinkelaarspasiëring word meestal beïnvloed deur die tuitgrootte-werksdruk-kombinasie, die benatte radius en windtoestande. Die sprinkelaarkeuse word eerstens uitgevoer op grond van inligting beskikbaar in die sprinkelaarvervaardiger se katalogus – spesifiek die CU-waardes soos bepaal deur die vervaardiger onder windstiltoestande – vir die beplande lateraal en sprinkelaarspasiëring. Die volgende minimum CU-waardes word aanbeveel as riglyn tydens die keuse van sprinkelaars vir verskillende gewasse:

**Tabel 1: Aanbevole minimum CU-waardes onder windstiltoestande vir verskillende gewasse (Keller & Bliesner, 1990)**

| Gewasse                | CU-waarde (%) |
|------------------------|---------------|
| Groente                | 85            |
| Diepgewortelde gewasse | 75            |
| Boomgewasse            | 70            |

Wanneer chemiese middels deur die stelsel toegedien gaan word, word 'n CU beter as 80 % in alle gevalle vereis.



Nadat 'n sprinkelaar gekies is op grond van die inligting in die vervaardiger se katalogus, en die diameter van die benatte area onder die sprinkelaar verkry is, kan die beplande spasiëring nagegaan word vir die heersende windtoestande (Tabel 1). Die maksimum sprinkelaarspasiëring word bepaal as 'n persentasie van die benatte diameter van die sprinkelaar.

**Tabel 2: Aanbevole sprinkelaarspasiëring (m) vir verskillende windtoestande (Rainbird, 1990).**

| Gemiddelde windspoed | Spasiëring as 'n persentasie van die benatte diameter van die sprinkelaar |
|----------------------|---|
| Tot en met 10 km/h   | tussen sprinkelaars: 40%<br>tussen laterale: 65%                          |
| 10 tot 15 km/h       | tussen sprinkelaars: 40%<br>tussen laterale: 60%                          |
| Bo 15 km/h           | tussen sprinkelaars: 30%<br>tussen laterale: 50%                          |



Die meet van werksdruk by 'n sprinkelaar se tuit.