



In brief

The SABI recommended design norms for irrigation design are aimed at guiding the designer in providing the most appropriate solution to the producer from a hydraulic and economic perspective. It is worrying that so many producers do not know what requirements a proposed system design should meet and more information on this aspect should be made available to increase the standard of irrigation design in South Africa. The purpose of the irrigation system is to apply the right amount of water, of a suitable quality, at the correct application rate, as uniformly as possible across the whole field, with the least amount of non-beneficial water consumption (losses) and as economically as possible. This paper elaborates on these system characteristics and how the norms guide the designer in the design process, and will be followed by future articles on the specific norms for different types of irrigation systems.

**All Afrikaans articles are available in English
from the editor upon request, at carol@sabi.co.za.**

INLEIDING

Die definisie van 'n norm is volgens Webster's third new international dictionary as volg: "An ideal standard binding upon members of a group and serving to guide, control or regulate proper and acceptable behaviour". Die SABI norme vir die ontwerp van besproeiingstelsels dien as 'n standaard om die ontwerper lei tydens die uitvoer van die hidrouliese berekenings van die ontwerpproses, met die doel om die mees hidroulies korrekte sowel as ekonomiese oplossings te behaal, en is dus ook die produsent se waarborg vir toepaslike besproeiingstechnologie.

Met die opstel van die norme is besluit om die keuse en voorskrifte vir die bedryf van toerusting wat nie die hidrouliese berekening beïnvloed nie, soos voorgeskryf deur vervaardigers, uit



die norme te laat. Slegs bedryfreëls vir spesifieke toerusting wat die hidrouliese berekeninge van 'n stelsel beïnvloed, vorm deel van die norme. Die norme bevoordeel nie een verskaffer of produk bo 'n ander nie, en afwyking daarvan is toelaatbaar indien dit goed gemotiveer kan word.

Dit is kommerwekkend dat baie produsente nie bewus is nie van die vereistes wat gestel moet word wanneer 'n besproeiingskonsultant 'n voorlegging vir die ontwerp van 'n besproeiingstelsel maak. Die gedagte is nie dat die produsent 'n kundige op die gebied van besproeiing moet wees nie, maar dat hy die regte vrae moet vra om hom te vergewis van die ontwerp spesifikasies van die stelsel wat hom in staat sal stel om die besproeiingstelsel korrek te installeer, te bestuur en te onderhou. Indien hy die ontwerp teoreties wil laat evalueer, word voorgestel dat 'n onafhanklike kundige op besproeiingsontwerp genader word vir die evaluasie van die ontwerp volgens die ontwerpnorme vir besproeiingstelsels en kontrolering van die skeduleringsberekeninge.

HOLISTIESE ONTWERPSBENADERING

Die ontwerpbenadering word holisties beskou omdat dit voorsiening maak vir die ontwerp van 'n besproeiingstelsel in sy geheel en nie as enkele komponente in afsondering nie. Die besproeiingsontwerp is die resultaat van 'n proses wat die besproeiingsontwerper volg om te verseker dat water teen 'n spesifieke vloeitempo en druk by 'n verlangde punt in die besproeiingstelsel gelewer word.

Die besproeiingstelsel se vloeitempo is die resultaat van beplanningsberekeninge om te verseker dat 'n spesifieke gewas, geplant in 'n spesifieke grond binne 'n spesifieke klimaatzone die genoeg water sal kan ontvang tydens die spits-aanvraagperiode van die groeiseisoen vanaf 'n spesifieke besproeiingstelsel. Enige inligting wat versamel word rakende die gewas se waterbehoefte en worteldiepte die grond se diepte en waterhouvermoë, die tipe besproeiingstelsel en die doeltreffendheid daarvan, of besluite wat dus geneem word oor emitter spasiering en skedulering (toelaatbare ontrekkingsvlakke en staantye), sal die uiteindelijke vloeitempo van die stelsel beïnvloed. Dit is dus van uiterste belang dat akkurate en relevante inligting gebruik word tydens beplanning.

Diestelselowerksdruk, opsybeurt, is die resultaat van die hidrouliese berekeninge wat gedoen word om te besproeiingstoerusting te kies (emitters, pypgroottes, beheertoerusting, ens.), en die ontwerpnorme is daarop gemik om die ontwerper te lei in die maak van hierdie keuses.

Stelseldruk en-vloei bepaal die drywingsvereiste van die stelsel, en word beïnvloed deur al die besluite wat geneem word tydens die ontwerp en bedryf van die stelsel



Die vloeitempo en druk is ook verder die bepalende faktore van die drywingsbehoefte (kiloWatt, waarvoor natuurlik uurliks betaal word) van die stelsel, tesame met die doeltreffendhede van die pomp en die motor wat vir die stelsel gekies moet word. Die vloeitempo en druk (en al die insette wat gebruik word om dit te bereken) beïnvloed dus die grootte van die pomp en motor wat gekies word sowel as die aankoop-en bedryfskoste van die besproeiingstelsel.



In hierdie artikel gaan daar oorsigtelik gekyk word na die norme vir die hidrouliese ontwerp van die stelsel, wat in toekomstige artikels in meer detail per tipe besproeiingstelsel bespreek sal word.

BESPROEIINGSTELSEL

Die doel van die besproeiingstelsel binne die grense van die landery is om die water te versprei en toe te dien op die gewas en/of grondoppervlakte. Die geskiktheid van die stelsel word gemeet aan die vermoë daarvan om die vereiste hoeveelheid (diepte, mm) water so akkuraat en eweredig (uniform) as moontlik teen 'n toepaslike toedieningstempo (mm per uur) en 'n aanvaarbare toedieningsdoeltreffendheid (met die minimum hoeveelheid verliese), toe te dien.

Akkuraatheid

Hiermee word bedoel of die emitter (sprinkelaar, drupper, mikrospruit, ens.) die hoeveelheid water (tipies gemeet in liter per uur) gee wat dit veronderstel is om te gee, soos vereis deur die plant, grond en klimaat. 'n Gekwalifiseerde ontwerper sal hierna omsien deur 'n ontwerp te voorsien wat aan erkende ontwerpnorme voldoen en deur hoë kwaliteit toerusting voor te skryf vir gebruik in die stelsel. Vervaardigers van hoë kwaliteit toerusting pas streng kwaliteitsbeheer toe tydens die vervaardigingsproses van emitters, en dit kan bevestig word deur navraag te doen oor die vervaardigingskoeffisiënt van variasie (CV) wat 'n aanduiding sal gee van hoeveel emitters uit elke 100 se werkverrigting wyk af van die normaal.



Akkuraatheid - gee die stelsel die regte hoeveelheid water, geskik vir die grond, en volgens die ontwerp-gegewens?

Eweredigheid (uniformiteit)

Uniformiteit is van uiterste belang in 'n besproeiingstelsel, veral as die gewas grootliks afhanklik is van die besproeiingswater (as reën min is) of as kunsmis deur die stelsel toegedien word, aangesien oneweredigheid sal lei tot variasie in plantegroei. 'n Korrek-ontwerpte besproeiingstelsel sal die water eweredig oor die land toedien wanneer dit volgens die ontwerper se aanbevelings bedryf word. Meeste emitters se lewering is druk sensitief – m.a.w. as die druk by die emitter styg, styg die lewering ook. Om dus te verseker dat alle emitters dieselfde hoeveelheid water lewer, moet dieselfde druk orals in die stelsel gehandhaaf word. Dit is egter hidroulies onmoontlik en ontwerpnorme maak voorsiening hiervoor deur die toelaatbare drukvariasie te beperk en sodoende dus ook die leweringvariasie te beperk.

Daar is ook druk-kompenserende emitters en vloei-reguleerders wat in 'n stelsel gebruik kan word onder sekere omstandighede wat sal verseker dat die leweringvariasie binne perke bly al is die druk variasies groot. 'n Gekwalifiseerde ontwerper sal verseker dat die stelsel water eweredig toedien, deur die emitter se karakteristieke, spasiering tussen emitters, die aantal emitters per plant en ander faktore in ag te neem. Die produsent kan 'n stelsel se uniformiteit beoordeel te navraag te doen oor aanwysers soos die verspreidingsuniformiteit (DU_{1q}), uniformiteitskoeffisiënt (CU), en emitter uniformiteit (EU) wat deur die ontwerper bereken behoort te word.



Uniformiteit - versprei die stelsel die water eweredig oor die hele land?

Toedieningstempo

Hierdie eienskap van die stelsel verwys na die intensiteit waarmee water op die grond toegedien word (tipies gemeet in mm per uur), en is veral van belang met oorhoofse besproeiingstelsels soos sprinkleraars, spilpunte en mikrospuite. Die besproeiingstelsel behoort water toe te dien teen 'n tempo wat eerstens nie te hoog is in vergelyking met die grond se infiltrasievermoë nie, en tweedens nie so laag is dat min of geen water die grondoppervlakte bereik nie. In die geval van drup en vloedbesproeiing, moet die verspreiding van die toegediende water binne-in die grond ondersoek word. Daar bestaan norme vir die verskillende tipes besproeiingstelsels waaraan 'n ontwerp moet voldoen, en die ontwerper moet die korrekte kombinasie van emitterlewering, -spasiëring en-werksdruk voorskryf, met inagneming van die grond se eienskappe.



Toedieningstempo - lewer die stelsel die water teen 'n tempo wat geskik is vir die grontipe?

Toedieningsdoeltreffendheid

Hierdie aanwyser bepaal watter persentasie van die water wat deur die besproeiingstelsel gelewer word, bereik wel die toedieningsteiken – die wortelsone – en gee dus 'n aanduiding van die verliese wat kan voorkom tussen die emitter en die grond. Alhoewel tipiese waardes toegeken word aan verskillende tipes besproeiingstelsels, kan die optimal doeltreffendheid slegs behaal word indien die stelsel korrek ontwerp en bedryf word. Tipiese verliese wat kan voorkom is verdamping, onderskepping (deur blare), oppervlak-afloop en syfering. 'n Korrekontwerpte stelsel sal die water teen die korrekte tempo toedien sodat verdamping en afloop so min as moontlik is. Verkeerde bedryf van die stelsel kan egter die doeltreffendheid negatief beïnvloed, byvoorbeeld as die stelseldruk te hoog is, vorm fyn mis wat verdamp of wegwaai, of indien te veel water toegedien word, syfer die water verby die wortelsone.



Toedieningsdoeltreffendheid - watter gedeelte van die water wat vanaf die bron onttrek word, beryk die wortelsone?

Die aanwysers wat hierbo genoem is, sal in meer detail saam met die verskillende tipes besproeiingstelsels waarop dit van toepassing is, in toekomstige artikels bespreek word.





WATEROORSIENINGSTELSEL

Die watervoorsieningstelsel verwys na die hoofpylyne wat die water na die verskillende landerye versprei sowel as die pompstasie (indien van toepassing) en alle beheertoerusting in die stelsel. Die doel van die watervoorsieningstelsel is om water van 'n geskikte kwaliteit so ekonomies moontlik en teen die vereiste druk en vloeitempo aan die verskillende aftappunte op die hoofpylyne te lewer.

Kwaliteit

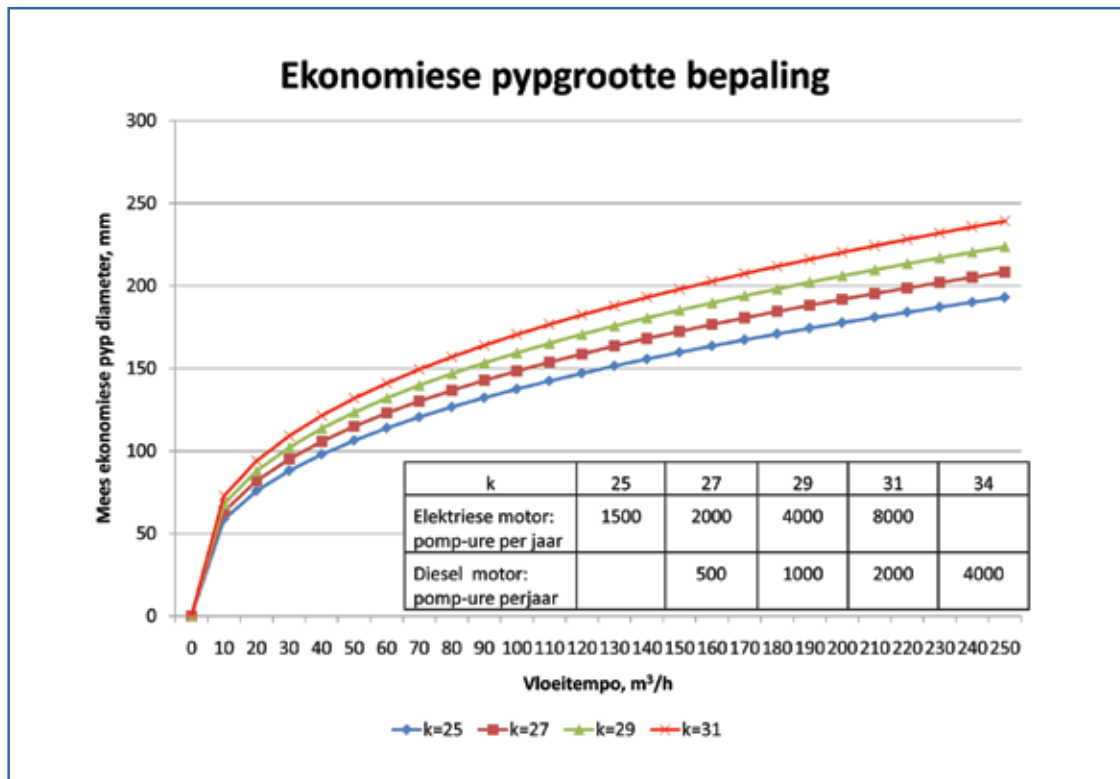
Die kwaliteit van water kan beskryf word in terme van die fisiese, chemiese en biologiese onsuiverhede wat daarin voorkom en die werkverrigting van 'n besproeiingstelsel kan beïnvloed. Die kwaliteit van die water of die gebruik van 'n spesifieke tipe besproeiingstelsel, kan vereis dat die water behandel moet word voordat dit gebruik word vir besproeiing om te verhoed dat die plante, grond of stelselkomponente beskadig word. Die effek van chemiese (bv yster) of biologiese (bv alge) onsuiverhede moet dikwels met korrekte onderhoudspraktyke teengewerk word, soos met suur of chloor behandeling, terwyl fisiese onsuiverhede soos grondpartikels uitgefiltreer moet word. Die filter kan 'n duur komponent in die stelsel wees, maar dit is gevaarlik om koste hier te probeer besnoei. Die filter moet volgens voorgeskryfde norme sowel as die aanbevelings van die vervaardiger gekies word om te verseker dat dit doeltreffend werk.

Die effek van die waterkwaliteit op die grond, plant en en besproeiingstelsel moet oorweeg word.

Ekonomie

Vir die produsent, is hierdie oorweging waarskynlik die belangrikste. Alhoewel die doel van die besproeiingstelsel is om vloei te voorsien, is dit slegs moontlik indien daar voldoende druk in die stelsel is. Die vereiste werksdruk by die pompsasie word bepaal deur drukbehoefte van die verskillende besproeiingsblokke of stelsels op die plaas, tesame met die wrygingsverliese in die hoofpylyne wat oorkom moet word om die nodige vloei te kan voorsien. Dieselfde vloei kan deur 'n verskeidenheid van pypgroottes voorsien word, maar hoe kleiner (en goedkoper) die pyp, hoe hoër die wrygingsverliese en hoe duurder die pompkoste. 'n Gekwalifiseerde ontwerper sal die mees ekonomiese oplossing voorstel wat voorsiening maak vir die lewensikluskoste van die stelsel (en nie net die aanvanklike kapitaalkoste nie), 'n benadering wat meer belangrik raak soos elektrisiteitsariewe styg. Die ontwerpnorme maak aanbevelings vir toelaatbare wrygingsverliese in pype en toebehore sowel as die gebruik van veiligheidsfaktore vir die bepaling van die ontwerp kapasiteit van pompe en motors wat nie tot oor-ontwerp van stelselkomponente (en dus duur loopkoste) sal lei nie.





Die mees ekonomiese oplossing word gevind deur beide kapitaal en bedryfskoste in ag te neem.

SAMEVATTING

Dit is belangrik dat die ontwerper die ontwerp met die produsent bespreek om hom te vergewis van die spesifikasies waaraan die ontwerp vir die voorgestelde besproeiingstelsel voldoen. Die vrae hang van die spesifieke besproeiingstelsel af en van die antwoorde sal in die meeste gevalle in die finale tegniese verslag en spitsontwerpvorm vervat word, dokumente waarop die produsent behoort aan te dring wanneer 'n ontwerp voorgelê word.

Die ontwerp van 'n besproeiingstelsel volgens die ontwerpnorme van die Suid-Afrikaanse Besproeiingsinstituut (SABI), die keuse van betroubare toerusting, die installasie van die stelsel volgens plan asook die doeltreffende bestuur en onderhoud van sodanige stelsel deur die produsent is van kardinale belang indien 'n produsent sy beskikbare waterbronne optimaal wil benut. Dit is kommerwekkend hoeveel produsente besluit slegs op grond van die kapitale koste van 'n besproeiingstelsel of hy 'n spesifieke besproeiingstelsel gaan aankoop en nie volgens die ontwerpspesifikasies van die gekose stelsel nie. Produsente word derhalwe ontmoedig om slegs volgens kwotasies 'n besproeiingstelselkeuse uit te oefen.

In die volgende artikel sal daar gekyk word na die norme vir die ontwerp van drup en mikro stelsels.

Foto verwysings, met dank: FB Reinders, L Grobler, Netafim, P Nell, JM Steyn.