



NIEUWKOOP

METEN.NL

GEBRUIKSAANWIJZING



GV1600

TENSIOMETER DIGITAAL



METEN  WETEN



INDEX

1	VOORWOORD	3
2	INLEIDING	4
3	MEETPRINCIPE	5
4	HET METEN VAN DE ONDERDRUK	6
5	MEETWAARDEN	7
6	PLAATSING EN ONDERHOUD	8
7	DE METING	9
8	ONDERHOUD	10
9	TENSIOSTATIONS	11
10	TECHNISCHE SPECIFICATIES	13



1 VOORWOORD

Gefeliciteerd met de aanschaf van uw **Nieuwkoop** Tensiometer.

Het principe van de Tensiometer werd rond 1930 voor het eerst toegepast in de onderzoekswereld om de vochtigheid van de bodem te bepalen.

Sindsdien wordt de Tensiometer succesvol gebruikt in de agrarische sector. Nieuwkoop BV levert al meer dan 25 jaar tensiometers.

Met de Tensiometer is het mogelijk om een beter inzicht te krijgen in de toestand van uw grond. Hierdoor kunt u uw watergift effectiever afstemmen op de behoefte van uw plant, wat een besparing zal opleveren in gebruik van water en meststoffen en een verhoging van de produktie zal opleveren.

Tevens kunt u met behulp van Tensiometers uw drain minimaliseren waardoor het milieu minder belast wordt.

Dankzij de nieuwe serie Tensiometers met een elektronische uitgang heeft u nu een kontinu controle over de bodemgesteldheid, wat ziektes door wateroverschot of remmingen in de groei van uw planten door watergebrek helpt te voorkomen.

Vanaf nu behoort water geven op uw gevoel tot de verleden tijd.

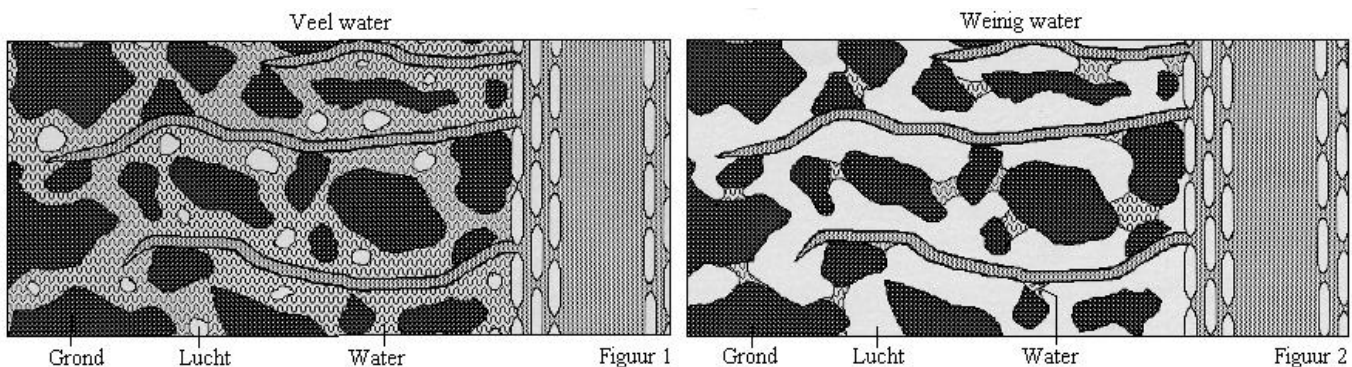
Veel succes met uw Tensiometer.

2 INLEIDING

Gronddeeltjes, water en lucht vormen de bodem rond de wortels van de plant.

Het water kan zich niet vrij bewegen in de bodem, maar wordt vastgehouden tussen de gronddeeltjes. Hoe makkelijk water zich in de bodem kan bewegen is dus afhankelijk van de grondsoort, de capillaire werking van de grond (aantrekkingskracht) en de hoeveelheid water. Deze waarden bepalen hoe makkelijk plantenwortels het water op kunnen nemen.

Zie figuur 1 en 2.



Wanneer er veel water in de bodem aanwezig is en dus de grote ruimtes tussen de gronddeeltjes gevuld zijn met water, zal de plant dit vrij makkelijk op kunnen nemen.

Wanneer er weinig water in de bodem aanwezig is en dus alleen de kleine ruimtes tussen de gronddeeltjes gevuld zijn met water, zal de plant veel meer "kracht" moeten uitoefenen om het water op te nemen.

Bij te veel water in de bodem kunnen de gronddeeltjes het water niet meer vasthouden en ontstaat er drain, de grond is verzadigd.

Bij heel weinig water in de grond moet een te grote zuigkracht uitgeoefend worden om het water aan de bodem te onttrekken en zal de plant het overgebleven water niet meer op kunnen nemen, dit is het verwelkingspunt.



3 MEETPRINCIPE

Tensiometers zijn de enige instrumenten die de zuigkracht kunnen meten die een plant moet uitoefenen om water aan de bodem te onttrekken.

Een Tensiometer is een holle buis met een poreus porselein aan de onderkant. De buis is aan de bovenkant afgesloten d.m.v. een rubber stop. Deze buis wordt gevuld met demi-water en in de grond geplaatst. Het water kan nu via het porselein de buis in en uit. Wanneer de bodem droger wordt en er water uit de buis gezogen wordt, ontstaat er in de buis een onderdruk. Wanneer deze onderdruk gelijk is aan de zuigspanning van de bodem zal er geen water meer uit de buis gezogen worden. Wanneer de bodem verder uitdroogt zal er weer water uit de buis gezogen worden tot de onderdruk in de buis weer gelijk is aan de zuigspanning van de bodem.

Wanneer de bodem vochtig wordt door regen of een watergift zal de Tensiometer door de onderdruk in de buis water terugzuigen tot de onderdruk zover gedaald is dat deze weer gelijk is aan de zuigkracht van de bodem. Wanneer de bodem zoveel water bevat dat hij verzadigd is, kan het water vrij in en uit de buis stromen. Er is dan geen zuigspanning van de bodem en de druk in de buis zal dus gelijk zijn aan de omgevingsdruk.

We kunnen de Tensiobuis dus als een kunstmatige wortel van een plant zien waarin de onderdruk altijd in evenwicht is met de zuigspanning van de bodem.

We kunnen dit als maatstaf gebruiken voor de zuigspanning die een plant moet uitoefenen om water uit de grond op te nemen.



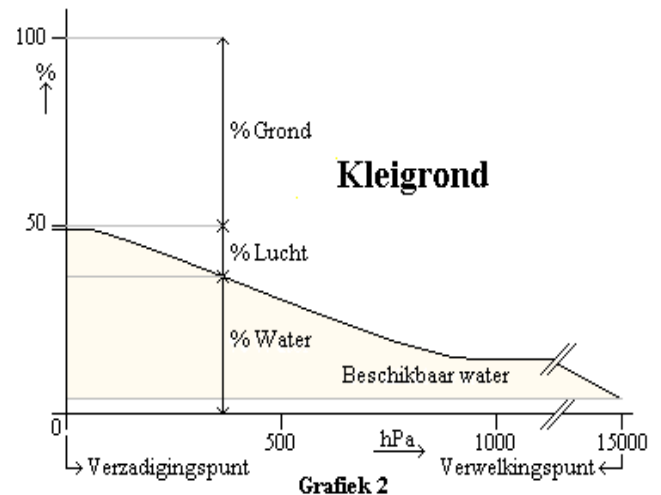
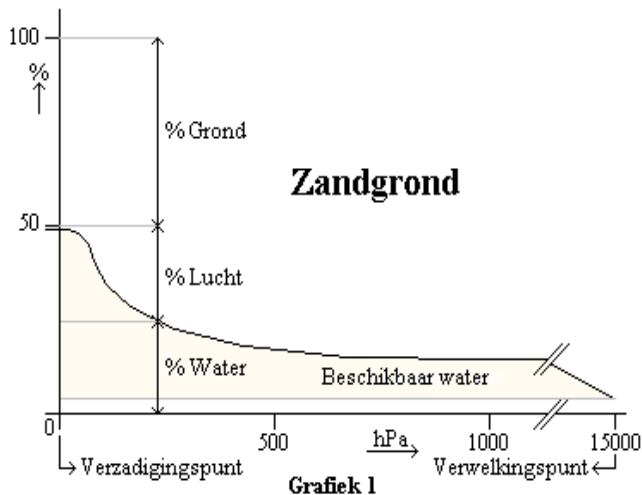
4 HET METEN VAN DE ONDERDRUK

Het principe van de Tensiometers werd rond 1930 voor het eerst gebruikt in de onderzoekswereld. De onderdruk in de buis werd toen gemeten met een water- of een kwikkolom. Later werd dit vervangen voor een manometer. Tegenwoordig kan de onderdruk gemeten worden met elektronische drukopnemers waardoor de druk veel nauwkeuriger te meten is. Deze opnemers geven een elektronisch signaal af waardoor de Tensiometers aangesloten kunnen worden op computer of regelaar.

De GV1600 van Nieuwkoop BV is een Tensiometer met een elektronische drukopnemer.

De internationale eenheid waarin druk gemeten wordt is Pascal (Pa). De druk wordt ook wel gemeten in mBar, cm H₂O kolom of pF. Wij zullen echter de internationale standaard aanhouden en in het vervolg werken met hectoPascal (hPa = 100Pa). De omrekening naar de andere eenheden is: 1hPa=1mBar=1cm H₂O kolom. De pF waarde is de logaritme van de druk in hPa. De druk in de Tensiobuis wordt gemeten ten opzichte van de omgevingsdruk. De drukopnemers worden zo geijkt dat als de Tensiometer in het water staat de druk gelijk is aan nul. Wanneer de bodem water uit de Tensiometer gaat onttrekken ontstaat er een onderdruk in de buis. Dit is dus een negatief getal (b.v. -100hPa).

In de grafiek 1 en 2 staat voor een bepaalde grondsoorten aangegeven wat de zuigspanning van de bodem (in hPa) is bij de vochtigheid van de grond (in %).





5 MEETWAARDEN IN DE WORTELZONE

Zoals al gezegd heeft de bodem een verzadigingspunt en een verwelkingpunt.

Bij het verzadigingspunt is de zuigspanning 0hPa en bij het verwelkingpunt is de zuigspanning ± 15000 hPa. Tussen deze waarden kan de plant water opnemen.

In praktijk ligt de zuigspanning echter meestal tussen de 0 en 800hPa, en wordt de watergift hiertussen geregeld.

We zullen daarom nu in grote lijnen aangeven hoe de bodemtoestand tussen 0 en 800hPa is voor een plant.

0hPa

Een zuigspanning van 0 betekent dat de grond volledig verzadigd is. Dit is te verwachten na zware regenval of een grote watergift. Als de zuigspanning voor langere periode 0 blijft krijgen de wortels van de plant zuurstofgebrek en ontstaan er ziektes. Een aanhoudende zuigspanning van 0 na een watergift geeft aan dat de drainage erg slecht is.

0–50hPa

Als de zuigspanning tussen 0–50hPa ligt is er een overvloed aan water voor de planten aanwezig. Deze zuigspanning komt vaak voor na een watergift of regenbui. In dit meetgebied zal water snel uitdraineren. Als de zuigspanning voor langere periode (meer dan 2 dagen) in dit bereik blijft is de drainage slecht, wat slecht voor de plantengroei kan zijn.

50–200hPa

Een zuigspanning in dit bereik betekent dat er voldoende water en lucht in de bodem is voor een optimale groei van de plant. Dit bereik wordt ook wel de veldcapaciteit van de bodem genoemd, wat betekent dat de grond niet méér water kan vasthouden voor toekomstige opname door planten. Al het water wat extra wordt gegeven zal na verloop van tijd uitdraineren.

200–400hPa

De zuigspanning is goed voor plantengroei in een bodem met normale of fijne structuur, maar in een zanderige bodem kan de zuigspanning snel stijgen waardoor watergebrek ontstaat.

400–600hPa

De zuigspanning is goed voor een bodem met fijne structuur. Maar in andere bodems kan de zuigspanning snel stijgen waardoor watergebrek ontstaat.

600–800hPa

Het beschikbare water voor planten is schaars. Ook in een bodem met zeer zware klei kan de zuigspanning snel stijgen waardoor schaarste ontstaat.

Dit is een grove indicatie van de bodemtoestand voor een plant.

In praktijk is de bodemtoestand afhankelijk van grondsoort en bodemstructuur.

Daarnaast is de ene plantensoort gevoeliger voor droogte dan de andere.

Hierdoor zal het moment van water geven per gebruiker verschillen.



6 PLAATSEN VAN DE BUIZEN

Voor een representatieve metingen zijn de volgende handelingen belangrijk:

1. Het vullen van de Tensiobuis met gekookt of gedistilleerd water
2. Het porselein/keramiek moet goed contact met de grond maken.
3. De Tensiobuis moet op een representatieve plek worden geplaatst.

1. De Tensiobuis moet voor het plaatsen eerst gevuld worden met gedistilleerd water.

Haal de rubber stop van de Tensiobuis en vul de Tensiobuis tot de rand met **gedistilleerd of gekookt water**. Zorg dat er zo weinig mogelijk luchtbelletjes in de buis achterblijven.

Druk vervolgens de rubber stop weer **goed** in de buis (**de buis mag niet lekken**).

Zet de Tensiobuis vervolgens gedurende enkele uren met het porselein in water.

2. Voor een representatieve waarde moet het porselein goed contact maken met de bodem. Bij een zachte bodem kan de Tensiobuis direct in de bodem geduwd worden. Bij een harde bodem moet er eerst een gat geboord worden met dezelfde diameter als de Tensiobuis.

Het porselein van de Tensiobuis is erg breekbaar, **wees dus voorzichtig met het plaatsen**. Druk de Bodem rond de Tensiobuis direct na plaatsen stevig aan en maak hem goed vochtig. Hierdoor krijgt de bodem zijn oude structuur terug en wordt voorkomen dat irrigatiewater langs de buis kan stromen. Het zal hierdoor wel enige tijd duren voordat u een juiste waarde kan aflezen (± 1 dag).

3. De Tensiometer moet op een representatieve plek worden geplaatst.

Plaats de Tensiobuis tussen het gewas. Het bepalen van de diepte waarop de Tensiometer geplaatst moet worden is afhankelijk van het doel waarvoor hij wordt gebruikt. Wordt de Tensiometer gebruikt om de irrigatie te regelen, plaats hem dan in de actieve wortelzone, zo dat het porselein tussen de wortels zit. Dit is immers de plaats waar de plant water opneemt. Voor diep gewortelde planten is

het aan te raden om twee Tensiobuizen te gebruiken, één op $1/4$ van de wortelzone en één op $3/4$ van de wortelzone. Hierdoor krijgen we een beter inzicht van de zuigspanning over de hele diepte van de wortelzone. Plaats deze Tensiobuizen vlak bij elkaar om onderling verschil door bijvoorbeeld bodemstructuur te voorkomen. Als de Tensiobuis gebruikt gaat worden om uitspoeling naar het grondwater te controleren, plaats hem dan met het porselein onder de actieve wortelzone, midden tussen de actieve wortelzone en het grondwaterpeil (tot maximaal 80cm diep).

Plaats de Tensiobuis op een plaats die representatief is voor het hele perceel. Als er op een perceel verschil in vochtigheid is door bijvoorbeeld verschil in structuur van de grond, grondsoort of door hoogteverschillen, plaats dan meerdere buizen om volledig inzicht te krijgen van de zuigspanning op uw perceel voor een juiste regeling van de watergift. Plaats de Tensiobuizen altijd in de schaduw om temperatuur afwijkingen te voorkomen.

N.B. De zuigspanning van de bodem wordt met behulp van het water in de Tensiobuis gemeten. De Tensiometer zal dus niet werken bij vorst. Gebruik hem dus niet beneden 1°C



7 DE METING

Wanneer de buis of buizen correct geplaatst zijn, bent u klaar om te gaan meten.

Om representatieve metingen te verrichten is het belangrijk om de volgende handelingen exact en nauwkeurig te volgen:

1. De uitlezing van de vochtspanning (buizen) dient regelmatig te worden gedaan.
2. Het registreren van de gegevens (zie grafieken formulier op laatste blz.)
1. De metingen moeten iedere dag op hetzelfde tijd stip worden gedaan. Dit om de cijfers goed te kunnen vergelijken met elkaar.
 - a) Iedere morgen tussen 7.⁰⁰ en 8.⁰⁰ uur meten en eventueel bij meerdere buizen altijd in dezelfde volgorde meten (steeds dezelfde route lopen).
 - b) Merk de buizen (d.m.v. kleuren), wanneer de buizen zijn geplaatst kunt u niet meer de verschillende dieptes onderscheiden.
 - c) De metingen door een en dezelfde persoon laten doen, zodat altijd dezelfde procedure wordt gevolgd alleen dan zijn de waarden met elkaar te vergelijken.
2. Voor de meting gaat u als volgt te werk:
 - a) Plaats sensor voorzichtig over de buis (naald door de siliconen stop steken).
 - b) Schakel de GV1600 aan d.m.v. de schakelaar ingedrukt te houden op de bovenkant van het instrument.
 - c) Door insteken van de naald zal de druk in de buis iets afnemen, deze druk zal weer toenemen (even wachten met uitlezen tot dat waarde stabiel is).
 - d) Wanneer de waarde stabiel is kunt u de waarde aflezen in hPa, deze waarde is negatief omdat we een onderdruk meten.
 - e) na het aflezen de sensor weer voorzichtig van de buis halen en eventueel naar de volgende buis.

BELANGRIJK. Omdat met de druksensor boven in de buis gemeten wordt, hangt er een waterkolom aan de sensor die gelijk is aan de lengte van de buis. Dit zal een verschuiving geven van het 0-punt die in hPa gelijk is aan de lengte van de waterkolom in cm (bijvoorbeeld voor een buis van 30cm zal dit ± 35 hPa zijn). Om de exacte verschuiving te bepalen dient de gevulde buis tot halverwege het porselein in het water geplaatst te worden. De afgelezen waarde op de GV1600 (nadat deze stabiel is geworden) is de verschuiving van het 0-punt in hPa. Deze waarde zal dus in het vervolg van de meting afgetrokken moeten worden.

3. Ons advies voor het registreren van de waarden is als volgt:
 - a) Maak een schema van de locaties van de buizen met specificatie van de grondsoort en de lengte van de buis.
 - b) Maak een grafiek van de gemeten waarde, op de laatste pagina vindt u een voorbeeld welke u kunt gebruiken als origineel om eventueel kopieën te kunnen maken.
 - c) registreer ook in deze grafiek informatie als; de groei, regen/zon, irrigatie tijd etc.

Door het registreren op bovengenoemde wijze kan de TGV1600 u helpen om de plant-grond-watrigift beter te volgen, waardoor het mogelijk is om een irrigatieschema te maken speciaal geschikt voor uw eigen gewas.



8 ONDERHOUD

1. De buis

2. De GV1600

1. De buis

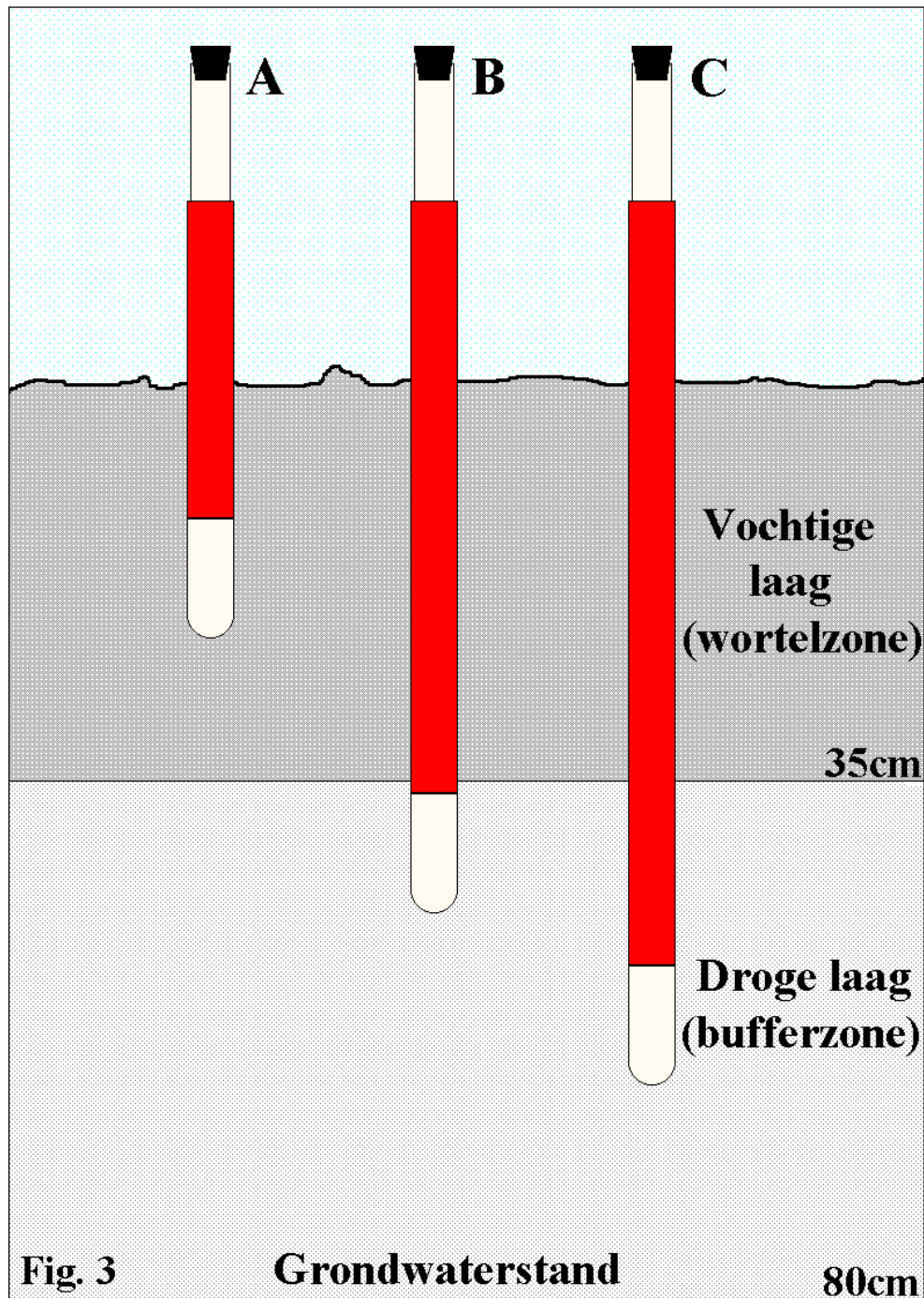
- a) Wanneer de tensiobuis is geplaatst, zal er heel langzaam water uit de buis lopen (in praktijk is dit wanneer de onderdruk meer is dan ± 600 hPa). Er ontstaat dan een luchtkolom boven in de buis (transparant deel), lucht in de buis zorgt voor een vertragende reactie, daarom adviseren wij de buis weer bij te vullen wanneer het water niveau meer als 1 cm is gezakt. Het bijvullen van de buis gaat als volgt; verwijder de siliconen stop, vul de buis weer met gekookt of gedestilleerd water en plaats de siliconen stop voorzichtig en helemaal in de buis zodat deze weer goed afgesloten is. Omdat de onderdruk uit de buis is dient u enkele uren te wachten voordat u weer kunt meten (onderdruk moet weer opgebouwd worden).
- b) De poriën van de keramische punt kunnen na enige tijd verstopt raken om dit te voorkomen kunt u iedere 6 maanden de keramische punt schoonmaken met een normaal niet schurend afwasmiddel.
- c) Vervang de siliconen stop ieder jaar en gebruik alleen originele siliconen stoppen.

2. De GV1600

- a) Bewaar de GV1600 altijd op een droge plaats, vocht is namelijk de grootste vijand van elektronica.
- b) Vervang de 9 volts alkaline batterij zodra in de LCD (aflezing) een pijl naar links (←) aangeeft in de linker bovenhoek. Het pijltje verschijnt ook voor het uitzetten van de GV1600, maar dan betekend het niet dat hij leeg is.
- c) De naald in de sensor kan vervangen worden, b.v. wanneer de naald is gebroken of verbogen, extra naalden worden standaard bijgeleverd. Draai de bescherm kap (op de sensor) van de naald en draai de naald met een halve slag d.m.v. de beschermhuls van de naald los en plaatst de nieuwe naald, vaseline zorgt voor een goede afsluiting, zorg dat de naald niet lekt dit geeft onstabiele metingen.
- d) Trek de sensor van de GV1600 niet van de buis d.m.v. de kabel (dit kan kabelbreuk veroorzaken).
- e) Na verloop van tijd kan het zijn dat wanneer de GV1600 niet op de buis zit deze geen 000 meer aangeeft dit kan bijgesteld worden door de afstelschroef aan de rechterkant van het instrument.

9 TENSIOSTATIONS

Om een goed overzicht te krijgen, adviseren wij om meerdere tensiobuizen op verschillende dieptes te plaatsen dicht bij elkaar, wij noemen dit een tensiostation (zie fig. 3).



In Figuur 3 zijn 3 Tensiometers geplaatst. Tensiometer "A" is zo geplaatst dat hij in het midden van de wortelzone van de planten meet (hier $\pm 20\text{cm}$). Tensiometer "B" is zo diep geplaatst dat hij vlak onder de wortelzone meet (hier $\pm 35\text{cm}$). En Tensiometer "C" is zo geplaatst dat hij midden tussen Tensiometer "B" en het grondwaterpeil meet (hier $\pm 60\text{cm}$).

De dieptes die in de tekening staan weergegeven zijn voorbeelden. Deze zullen voor iedereen anders zijn. De diepte van de wortelzone is afhankelijk van de plantensoort (gebruik voor diep



gewortelde planten 2 Tensiometers zoals beschreven in punt 3 op pagina 4). De diepte van Tensiometer "C" is afhankelijk van het grondwaterpeil. Plaats Tensiometer "C" niet dieper dan 80cm. We krijgen nu een overzicht van de zuigspanning tot 60cm diep in de bodem.

Op deze manier is het mogelijk een vochtige bodemlaag te creëren waarin de wortels kunnen groeien, met daaronder een droge laag tot aan het grondwaterpeil. Hierdoor is uitvloeijing naar het grondwater te minimaliseren. Met Tensiometer "A" wordt de watergift geregeld. Met Tensiometers "B" wordt gemeten hoeveel water er van de vochtige naar de droge laag stroomt. En met Tensiometer "C" wordt gecontroleerd of de droge laag droog genoeg blijft zodat er geen uitspoeling naar het grondwater plaatsvindt.

Deze Tensiometer mag dus na een watergift niet veranderen.

Op deze manier kan het juiste tijdstip en de juiste lengte van een watergift bepaald worden. Er moet dus zo watergegeven worden dat de vochtige laag binnen de veldcapaciteit blijft, oftewel dat er voldoende water is voor de plant om op te nemen, maar er geen drain ontstaat. De watergift beurten mogen dus niet te lang zijn. Belangrijk is hierbij dat er een goed systeem gebruikt wordt dat uniform water geeft en er schoon water gebruikt wordt (vanwege zoutophoping).

Het is aan te raden om een grafiek te maken van het verloop over een aantal weken of zelfs van een hele teelt. Hierdoor krijgen we een overzicht van het verloop van de vochtspanning over een bepaalde periode. We kunnen hiermee de irrigatie zo aanpassen dat het vochtigheidsverloop zo gelijkmatig mogelijk wordt. Het is dus niet alleen belangrijk om de hoogte van de vochtspanning te regelen, maar ook het verloop van de vochtspanning over een langere periode.

Stem uw irrigatie af door het gebruik van de GV1600 te combineren met uw eigen ervaring. Vergeet hierbij niet dat ieder gewas een andere water hoeveelheid nodig heeft en dat dit afhankelijk is van de verdamping van het gewas en de groei.

Wij wensen u veel succes!



10 TECHNISCHE GEGEVENS

Type	: GV1600
Fabricaat	: Nieuwkoop BV - Aalsmeer - Holland
Behuizing/bediening	: Kunststof/ tiptoets
Bereik	: -1000...0hPa
Uitlezing	: Digitaal, resolutie 1 hPa
Voeding	: 9V batterij
Werk temperatuur	: 1...80°C
Meetbuis lengtes	: 30, 60 of 90 cm (andere lengte op aanvraag b.v. 10 of 20 cm)
Gewicht	: 300 gram (ex. toebehoren)
Toebehoren	: Kunststof draagkoffer, 3 naalden en gebruiksaanwijzing
Garantie	: 1 jaar

Tensiometers zijn ook met een uitgang van 4-20mA leverbaar, vraag er naar bij uw leverancier of Nieuwkoop BV.



METEN  **WETEN**

Nieuwkoop BV

Aalsmeerderweg 249 -S
1432 CM AALSMEER

0297 325836

info@nieuwkoopbv.nl
www.meten.nl



NIEUWKOOP