NIEUWKOOP

METEN.NL

# GEBRUIKSAANWIJZING

## GV5700/GV5710/ GV5720

TENSIOMETER 4-20MA

30/60/90CM

METEN = WETEN

## 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 levert al meer dan 45 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 productie zal opleveren.

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

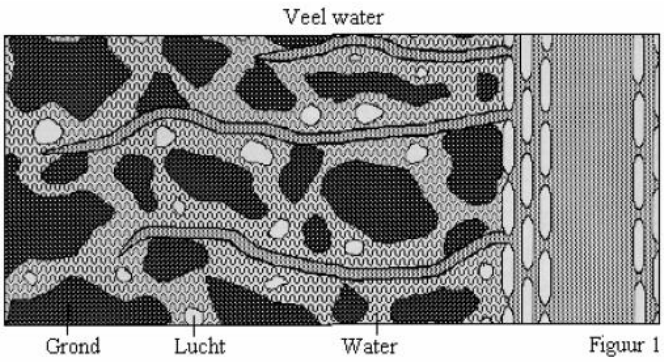
Dankzij de nieuwe serie Tensiometers met een elektronische uitgang heeft u nu een continu controle over de bodemgesteldheid, wat ziektes door wateroverschot of remmingen in de groei van uw planten door watergebrek helpt te voorkomen.

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

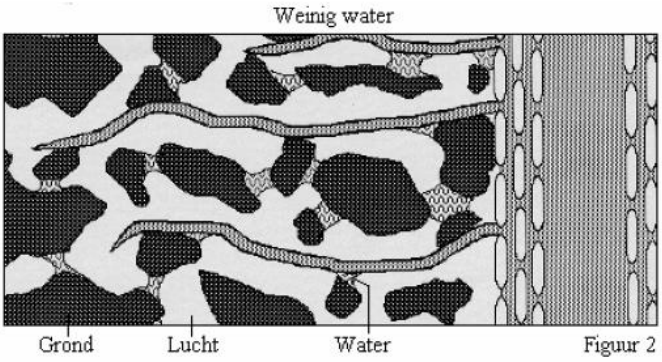
Veel succes met uw Tensiometer.

## 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.



Figuur 1



Figuur 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.

## 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 terug zuigen 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.

## Het meten van de onderdruk

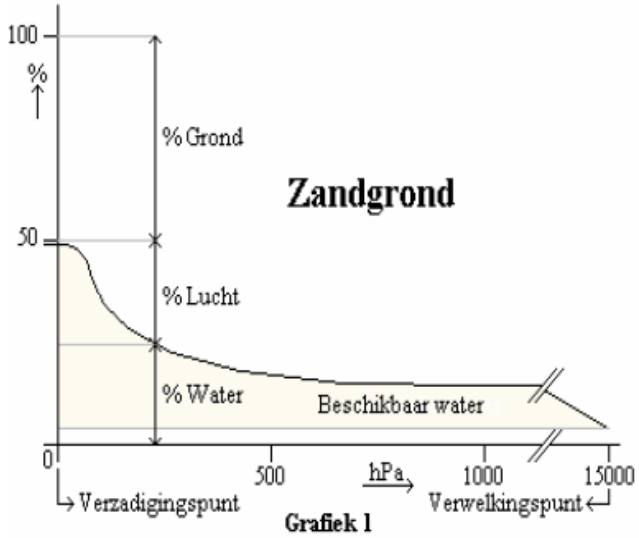
Het principe van de Tensiometers werd rond 1930 voor het eerst gebruikt in de onderzoekswereld. De onderdruk in de buis werd toen gemeten met een water- of een kwikkollom. Later werd dit vervangen voor een manometer.

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.

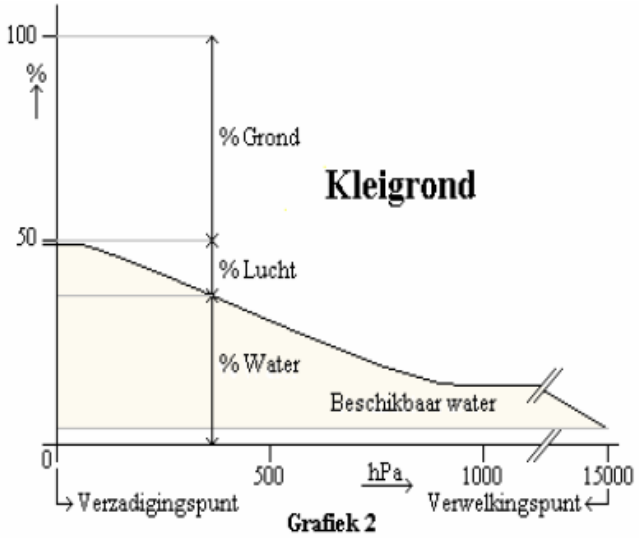
De TM-I van Nieuwkoop is een Tensiometer met een elektronische drukopnemer.
De internationale eenheid waarin druk gemeten wordt is Pascal (Pa). De druk wordt ook wel gemeten in mBar, cm H2O kollom of pF.
Wij zullen echter de internationale standaard aanhouden en in het vervolg werken met hectoPascal (hPa = 100Pa). De omrekening naar de andere eenheden is: 1hPa=1mBar=1cm H2O kollom. 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 staat voor een bepaalde grondsoort aangegeven wat de zuigspanning van de bodem (in hPa) is bij de vochtigheid van de grond (in %). Deze grafiek is dus voor iedere grondsoort anders.



Grafiek 1



Grafiek 2

## Meetwaarden

Zoals al gezegd heeft de bodem een verzadigingspunt en een verwelkingspunt.
Bij het verzadigingspunt is de zuigspanning 0hPa en bij het verwelkingspunt is de zuigspanning ±15000 hPa. Tussen deze waarden kan de plant water opnemen.
In praktijk ligt de zuigspanning echter meestal tussen de 0 en 600hPa, en wordt de watergift hiertussen geregeld. We zullen 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 uit draineren. 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 voldoende 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 uit draineren.

### 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 planten soort gevoeliger voor droogte dan de andere. Hierdoor zal het moment van water geven per gebruiker verschillen. U kunt dus niet zomaar uitgaan van de hierboven beschreven waarden, maar zal voor uzelf de ideale waarde voor uw planten proefondervindelijk vast moeten stellen.
Vervolgens is het bij het bepalen van irrigatie tijdstip en tijdsduur van belang, de grondvochtigheid zo gelijkmatig mogelijk te houden op de door u gevonden streefwaarde.

## Plaatsing en onderhoud

Voor een representatieve meting zijn een aantal dingen van belang:

1. Het vullen van de Tensiobuis met water
2. Het porselein moet goed contact met de grond maken.
3. De Tensiometer moet op een representatieve plek worden geplaatst.
4. De poriën in het porselein mogen niet verstopt raken.

**1.** De Tensiobuis moet voor het plaatsen eerst gevuld worden met 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 Tensiometer vervolgens gedurende enkele uren met het porselein in water.

Als de Tensiometer geplaatst is zal er geleidelijk aan water ontsnappen aan de Tensiobuis. Hoe snel dit gebeurt is afhankelijk van de zuigkracht van de bodem (in praktijk zal boven ±600hPa water gaan ontsnappen). Er ontstaat hierdoor een luchtkolom boven in de Tensiobuis. Deze lucht heeft een vertragende werking op de reactiesnelheid
van de Tensiometer. Het is daarom aan te raden de buis bij te vullen met gedestilleerd water als de luchtkollom meer dan 1cm groot is.

Dit kan gedaan worden door de rubber stop te verwijderen, de buis aan te vullen en de rubber stop weer goed in de buis te drukken. De Tensiobuis verliest hierdoor wel zijn onderdruk. Het zal dus even duren voor de Tensiometer weer een juiste waarde aangeeft.
**Let op:** Verwijder de rubber stop nooit als de buis op onderdruk is maar laat de onderdruk eerst verdwijnen door de tensiometer met het porselein ±1 minuut in een bakje water te zetten. Dit om de druksensor niet te overbelasten.

Haal de stop daarom ook voorzichtig geleidelijk uit de buis (er is een sleufje uitgespaard in de stop om de tensiobuis te ontlasten van onderdruk) en duw de stop er vervolgens voorzichtig weer in.

**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 Tensiometer 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 Tensiometer 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 Tensiometers 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).

Neem voor de Tensiometer 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 op beide plaatsen een Tensiometer om volledig inzicht te krijgen over de zuigspanning op uw perceel voor een juiste regeling van de watergift.

Plaats de Tensiobuizen altijd in de schaduw om temperatuur afwijkingen te voorkomen.

**4.** De poriën van het porselein kunnen na enige tijd verstopt raken door algengroei.
Reinig daarom het porselein ieder half jaar met een huishoudmiddel of een algendodend middel.

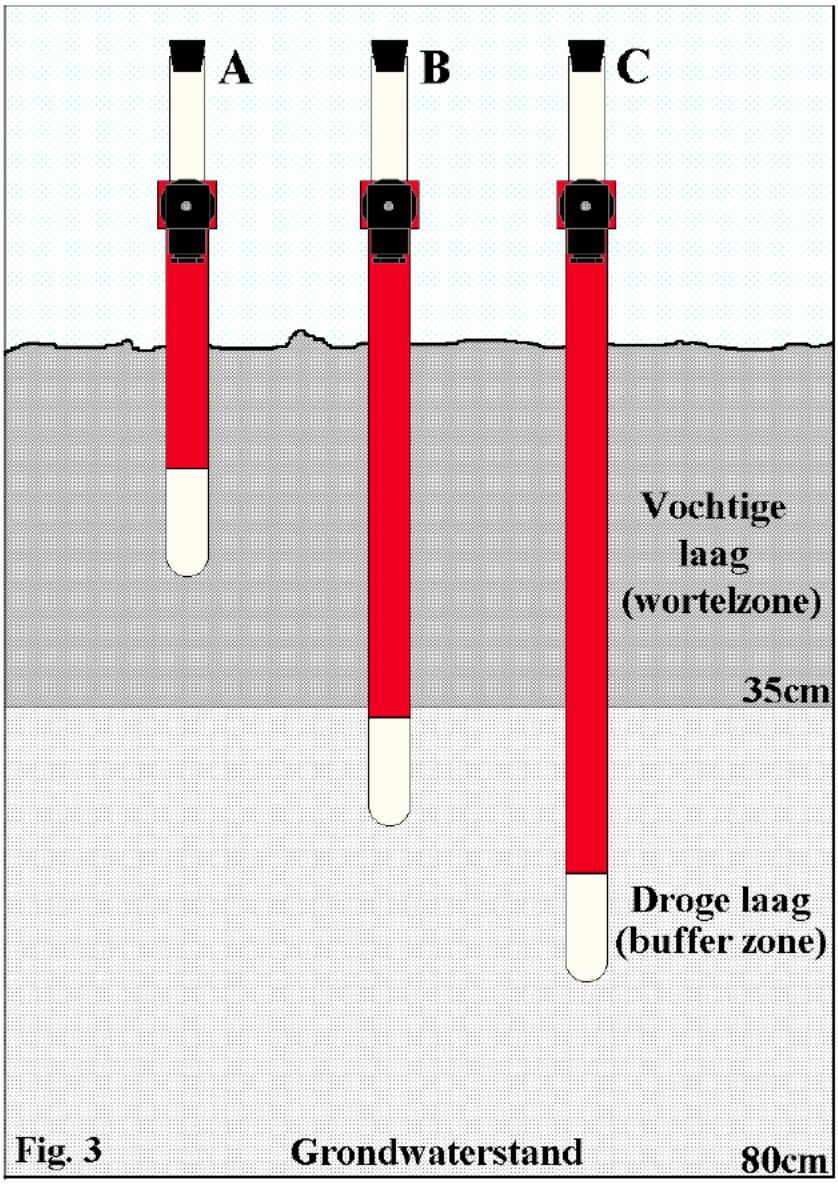
N.B. De zuigspanning van de bodem wordt met behulp van het water in de Tensiobuis gemeten. De Tensiometer zal dus niet werken bij vorst. Gebruik hem dus niet beneden 1°C.

## Tensiostations.

Voor een goed overzicht van de zuigspanning in de bodem is het aan te raden om verschillende Tensiometers op verschillende dieptes vlak bij elkaar te plaatsen. We noemen dit een Tensiostation.

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 ±20cm). Tensiometer "B" is zo diep geplaatst dat hij vlak onder de wortelzone meet (hier ±35cm). En Tensiometer "C" is zo geplaatst dat hij midden tussen Tensiometer "B" en het grondwaterpeil meet
(hier ±60cm).

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 plantsoort (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.



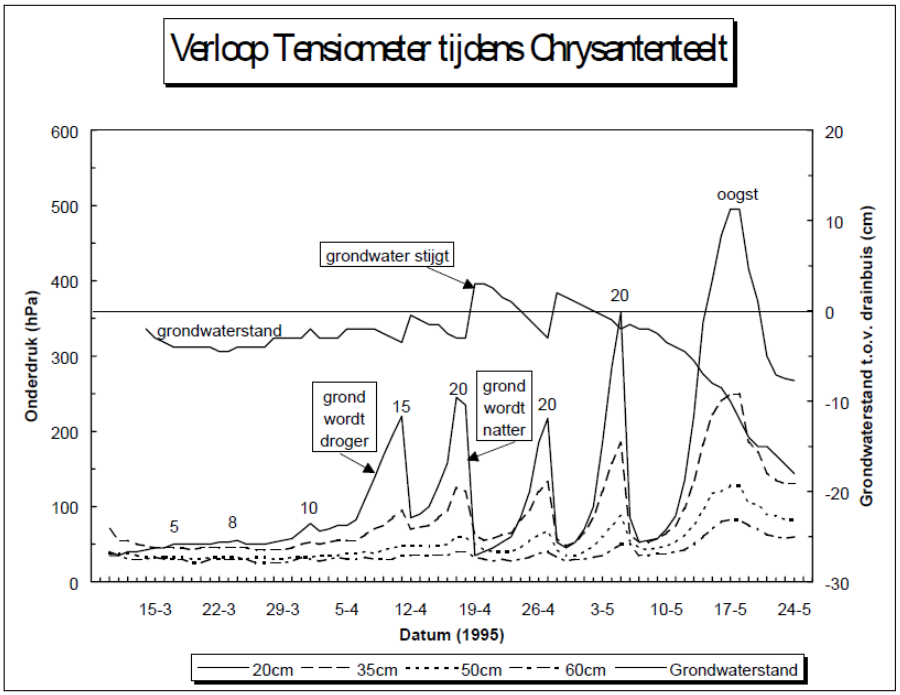
We krijgen nu een overzicht van de zuigspanning tot 60cm diep in de bodem.
Op deze manier is het mogelijk een vochtige bodemlaag te creëren waarin de wortels kunnen groeien, met daaronder een droge laag tot aan het grondwaterpeil. Hierdoor is uitvloeïng naar het grondwater te minimaliseren.

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 gekontroleerd 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 watergiftbeurten 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 de Tensiostations op een grafiekenprogramma aan te sluiten en het verloop over een aantal weken of zelfs een hele teelt te registreren. 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.

In onderstaande grafiek is een voorbeeld weergegeven van het verloop van de vochtspanning in een Chrysantenteelt (bron: Denar kas BV).




**De getallen in de grafiek geven de giethoeveelheid in l/m2**

## Aansluiten en ijken van de TM-I.

De aansluitpunten van de Tensiometer zitten in de connector op de Tensiobuis.

Demonteer voor het aansluiten de connector. De Tensiometer kan aangesloten worden met een 2-aderige kabel.

De +Ub ingang (aansluitpunt 1 van de connector) is de voeding. Sluit hierop een gelijkspanning tussen de 9 en 30 Volt DC aan.

-Ub/out 4-20mA (aansluitpunt 2) is de uitgang van de Tensiometer.

Dit is een stroomuitgang van 4-20mA waarbij 4mA gelijk is aan een zuigspanning van 0hPa en 20mA een zuigspanning van 600hPa.

De behuizing van de transmitter is IP65 waterdicht.
**Wanneer de Tensiometer echter buiten staat of onder een regeninstallatie, plaats dan een plastic beschermkap over de Tensiobuis. Dit om de elektronica extra te beschermen.**

**BELANGRIJK.** Bij aanschaf is de Tensiometer geijkt volgens de specificaties. Hierbij is echter de waterkolom in de tensiobuis niet inbegrepen. 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 onderkant van de buis tot aan de druksensor. 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 ± 30hPa zijn).

Dit kunt u als volgt compenseren:
Plaats de Tensiometer tot halverwege het porselein in water. Wacht tot de afgelezen waarde gestabiliseerd is en stel deze dan bij op 0hPa met uw aflezing, regelaar of computer.
Wij adviseren de tensiometer 1 keer per jaar te laten ijken bij Nieuwkoop of uw eigen leverancier.

## Technische specificaties

| | |
|---|---|
| Model | : TM-I = 30cm (GV5700), 60cm (GV5710) en 90 cm (GV5720) |
| Fabrikant | : Nieuwkoop Aalsmeer Holland |
| Bereik | : 0-600hPa onderdruk |
| Maximale druk | : 2 x het bereik |
| Uitgang | : 4-20mA (4mA=0hPa, 20mA=600hPa) |
| Niet-lineariteit | : typ. ±0,25%, max. ±0,5% van het bereik |
| Hysterese | : typ. ±0,25%, max. ±0,5% van het bereik |
| Voeding | : 9-30Vdc |
| Temperatuurgevoeligheid 0-punt | : typ. ± 0,02%, max. ±0,04% / °C van het bereik over 0...+85°C |
| Temperatuurgevoeligheid span | : max. ±0,005% / °C van het bereik over 0...+85°C |
| Werktemperatuur | : 1-85°C |
| Nauwkeurigheid 0-punt en span | : 1% (waterkolom niet inbegrepen), betere nauwkeurigheid haalbaar door individuele ijking |
| Materiaal membraan | : keramiek |
| Materiaal behuizing | : RVS 1.4305 |
| Connector | : DIN 43650A |
| Waterdichtheid | : IP65 |
| Buislengtes | : 30, 60 en 90cm, andere afmetingen op aanvraag |
| Doorsnee buis | : 20mm |
| Gewicht | : Voor 30, 60 en 90cm resp. ca. 300, 360 en 420gram |
| Toebehoren | : Plastic beschermhoes / Pipet |
| Garantie | : 1 jaar |

METEN = WETEN

**Nieuwkoop BV**
Aalsmeerderweg 249 -S
1432 CM AALSMEER

0297 325836
info@nieuwkoopbv.nl
www.meten.nl

NIEUWKOOP