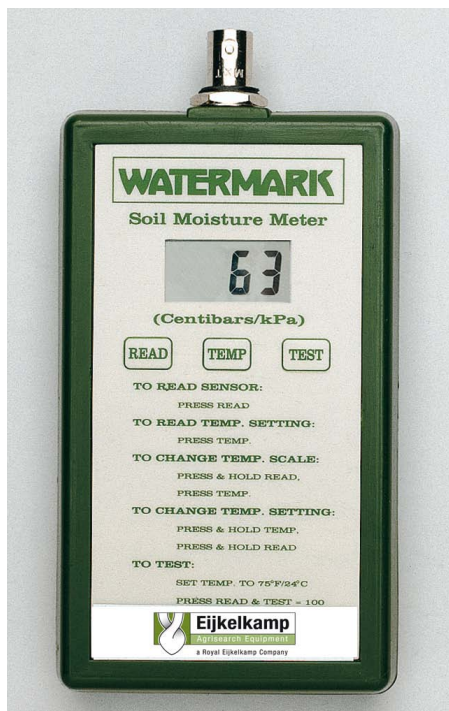




14.27 BODEMVOCHTMEETSYSTEEM WATERMARK

GEBRUIKSAANWIJZING



Inhoud

Over deze gebruiksaanwijzing	2
1. Beschrijving	2
2. Vragen die men zich voor de installatie dient te stellen.	2
3. Het installeren van de sensoren	3
4. De sensor in een optimaal passend boorgat plaatsen	3
5. De invloed en correctie van de bodemtemperatuur.....	4
6. Bediening van de bodemvochtmeter	4
7. De uitlezingen.....	4
8. De betekenis van de metingen	4
9. Wanneer moet er geïrrigeerd worden ?	5
10. Suggesties voor het starten van de irrigatie.....	5
11. Verwijdering - onderhoud	5
12. Mogelijke problemen en oplossingen	6
Appendix 1 Overzicht meetresultaten	8
Appendix 2 Grafische verwerking van de meetgegevens	9
Appendix 3 Mogelijke plaatsingsdieptes voor sensoren	10

All it takes for environmental research

P.O. Box 4, 6987 ZG Giesbeek,
the Netherlands

T +31 313 88 02 00
F +31 313 88 02 99

E info@eijkelkamp.com
I www.eijkelkamp.com



a Royal Eijkelkamp Company

Over deze gebruiksaanwijzing



Wanneer tekst volgt op een markering (zoals links afgebeeld) betekent dit dat er een belangrijke aanwijzing volgt.



Wanneer tekst volgt op een markering (zoals links afgebeeld) betekent dit dat er een belangrijke waarschuwing volgt die duidt op gevaar voor letsel voor de gebruiker of beschadiging van het apparaat. N.B. De gebruiker is ten alle tijd zelf verantwoordelijk voor voldoende persoonlijke bescherming

Text **Cursief aangegeven tekst betekent dat de tekst letterlijk op het beeldscherm of het apparaat staat.**

1. Beschrijving

Met de bodemvochtmeter Watermark worden granular matrix sensoren uitgelezen, die de vochtspanning in de bodem meten. Deze speciale sensoren lossen niet op in de bodem en zijn vorstbestendig. Ze hebben een consistente poriënverdeling, waardoor redelijk nauwkeurige metingen mogelijk zijn met een meetbereik van 0 - 199 kPa (0 - 199 cbar). De sensoren zijn leverbaar zonder of met pvc verlengbuis in diverse lengtes.

De granular matrix sensoren worden toegepast als economische en onderhoudsvrije vervanging voor tensiometers. De sensoren worden toegepast voor permanent gebruik en hebben een gemiddelde levensduur van 3-5 jaar. Voorwaarde voor betrouwbare metingen is een optimaal contact tussen sensor en bodem. Met behulp van de speciale spiraalboor (art. nr.: 14.27.17) worden de gaten vorgeboord, zodat de bodemvochtsensoren op diepte kunnen worden geplaatst.

Met een temperatuurmeter kan de bodemtemperatuur worden gemeten en worden ingesteld op de bodemvochtmeter.

Wanneer men de beschikking wil hebben over een reeks van metingen kunnen de sensoren worden aangesloten op een datalogger.

2. Vragen die men zich voor de installatie dient te stellen.

- ☐ Welke referentiekavels moeten er onderzocht worden?

Over het algemeen worden landbouwgronden niet op basis van extremen beheerd. Men zoekt eerder naar gemiddelde situaties, overigens hoeft dit niet te betekenen dat men geen onderzoek doet naar extremen.

- ☐ Welke representatieve locatie moet je in ieder referentiekavel selecteren? Hoeveel sensoren?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden dient de verdeling van het irrigatiewater onderzocht te worden met behulp van regenmeters.

- ☐ Ieder referentiekavel dient minimaal met twee sets sensoren te worden uitgerust. Een set bevat minimaal 2 sensoren: een oppervlaktesensor en een dieptesensor; in veel gevallen zijn 3 dieptesensoren wenselijk. Volg liever systematisch enkele referentiekavels dan versnipperd over heel veel plekken te werk te gaan.

- ☐ Wat is de maximale bewortelingsdiepte van mijn gewassen?

Het meest zekere middel om hier achter te komen, is via één enkele met de graaftractor gegraven diepe geul, wanneer de gewassen volgroeid zijn. De maximale bewortelingsdiepte wordt o.a. beperkt door de bodem zelf of de kracht van het gewas. Zie appendix 3 voor een lijst met plaatsingsdieptes.

3. Het installeren van de sensoren

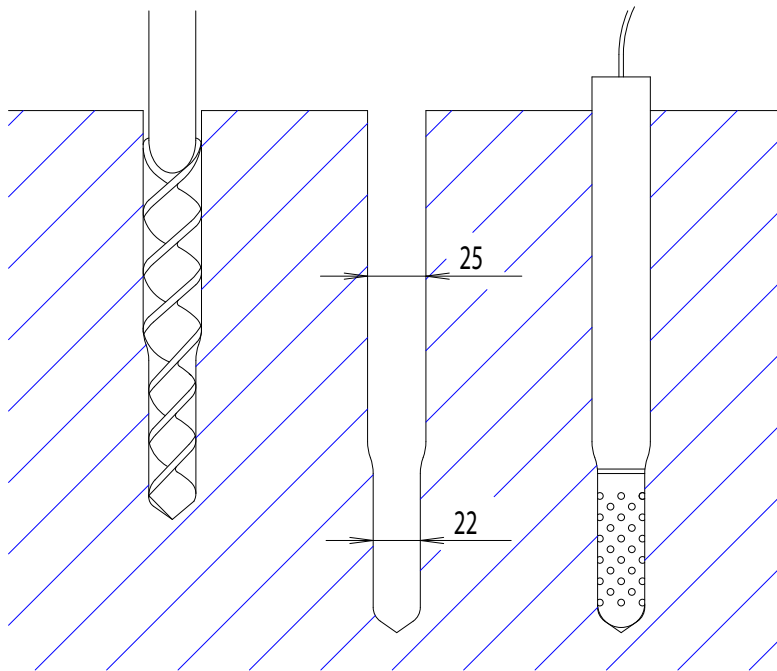
Voer voor het plaatsen van de sensor een meting uit met een droge sensor (meter moet meer dan 200 kPa aangeven, boven de 199 kPa zal de meter 1- aangeven). Plaats de sensor in het water en voer een nieuwe meting uit (meter moet na enige tijd 0 kPa aangeven). Sluit het uiteinde, waar de sensordraad uitkomt, af met de kunststof dop.



De sensoren enkele minuten onderdompelen in water. De sensoren altijd nat installeren.

4. De sensor in een optimaal passend boorgat plaatsen

Installeer de sensoren in de bodem nog voordat het wortelgestel van de gewassen zich begint te ontwikkelen. Een optimaal sensor-bodem contact is een absolute vereiste om lucht en vochtinsluitels te vermijden.



- ☐ De diameter van de sensor = 22 mm, terwijl de diameter van de pvc-buis = 25 mm.
- ☐ De diameter van het boorgat onderin moet dus = 22 mm, vervolgens 25 mm tot aan het maaiveld.
- ☐ De spiraalboor heeft een diameter van 25 mm, voorzien van een 8 cm lange boorpunt met een diameter van 22 mm.



Om een perfect contact tussen de sensor en de bodem te verzekeren, dient de sensor met de grootst mogelijke zorg te worden aangebracht. Zorg er voor dat de sensor zowel bij het inbrengen als bij het verwijderen niet wordt beschadigd. Gebruik de speciale spiraalboor voor het plaatsen van de sensor!

Boor met de spiraalboor het gat tot op de gewenste diepte.

Plaats de sensor met pvc-buis in het gat geboorde gat. Indien gebruik gemaakt wordt van een sensor zonder buis dan de sensor voorzichtig met een hulpmiddel op de juiste diepte duwen.

Na installatie van de buis de grond voorzichtig aandrukken (om lucht insluitels te voorkomen) en er voor zorgen dat water niet over het maaiveld naar de buis loopt (grond rond de buis enigzins verhogen).

De pvc-buis afsluiten met een dop.

- ☐ Om te voorkomen dat de sensor bij het plaatsen of verwijderen beschadigt heeft deze een kleinere diameter als de buis. De sensor blijft hierdoor onderin precies passend zitten hetgeen noodzakelijk is voor een betrouwbare meting.
- ☐ Laat de structuur van de grond ongemoeid, creëer geen kunstmatig milieu rondom de sensor: geen modder (exact voorboren op de juiste diameter met behulp van de speciale spiraalboor).
- ☐ Laat de sensor voorzichtig zakken en forceer niets. Als men zich aan de diameters heeft gehouden, moet men kunnen voelen dat de sensor zich onderin vastzet en met het onderstuk de bodem raakt. De sensor mag niet loshangen. De grond mag niet worden bewogen want dat verandert de structuur. Er mag geen leegte zijn tussen buis en grond en ook geen uitholling.

5. De invloed en correctie van de bodemtemperatuur

De bodemtemperatuur beïnvloedt de meting van de vochtspanning 1,5% per ° C. Het is dan ook belangrijk om de bodemtemperatuur te weten, zodat de bodemvochtmeter hiermee gecorrigeerd kan worden. Het is aan te bevelen om een bodemtemperatuurmeter (art. nr.: 14.27.15) op hetzelfde niveau te plaatsen als de bodemsensor.

6. Bediening van de bodemvochtmeter

Om de bodemvochtmeter te activeren: druk op "READ".

Om de in het geheugen aanwezige temperatuur af te lezen druk op "TEMP". De temperatuur kan uitgedrukt worden in ° Fahrenheit of in ° Celsius. Indien de aflezing in °F is wijzig deze dan als volgt naar °C: Activeer de meter door op "Read" te drukken. Druk daarna weer op "Read" maar houdt deze knop ingedrukt. Klik vervolgens op de "Temp" knop om te wisselen tussen °F en °C.

Om de temperatuur van de bodem aan te passen: houd "TEMP" en "READ" ingedrukt. De temperatuurwaarde stijgt (tussen 12 °C en 40 °C). Laat beide knoppen los zodra de gewenste waarde is bereikt.

Om de sensoren uit te lezen: sluit de krokodillenklemmen op de sensor aan en druk op "READ".

Om de bodemvochtmeter te testen: stel de temperatuur in op 24 °C, druk vervolgens gelijktijdig op "READ" en "TEST". Er verschijnt dan 100 + of - 5. Tijdens de test mogen de kabels niets aanraken.

7. De uitlezingen

De uitgevoerde metingen kunnen afgelezen worden op de display van de bodemvochtmeter (van 0 tot 199 centibar (kPa) vochtspanning).

De uitlezingen kunnen worden genoteerd op een overzichtskaart (zie appendix 1 en 2). Aan de hand hiervan kan een curve gemaakt worden, het enige visualiseringsmiddel.

Een goed irrigatiebeheer berust op deze curven, op het bodemonderzoek en houdt rekening met de door deze bodem gevoede ontwikkeling van het gewas. De verschillende gewassen moeten onderzocht zijn alvorens successieve tolerantiedrempels vast te stellen. De curven op de overzichtskaarten - waarop men ook andere waarnemingen (kan noteren - vormen voor de landbouw een onmisbare steun.

8. De betekenis van de metingen

De metingen betekenen globaal het volgende:

0	-	10 Centibar:	Verzadigde bodem.
10	-	20 Centibar:	Bodem is voldoende nat (behalve grofzand, begint water te verliezen).
20	-	50 Centibar:	Normale reeks voor irrigatie (behalve in zware kleigronden).
50	-	100 Centibar:	Normale reeks voor irrigatie bij zware kleigronden.
100	-	199 Centibar:	De bodem is gevaarlijk droog voor maximale productie.

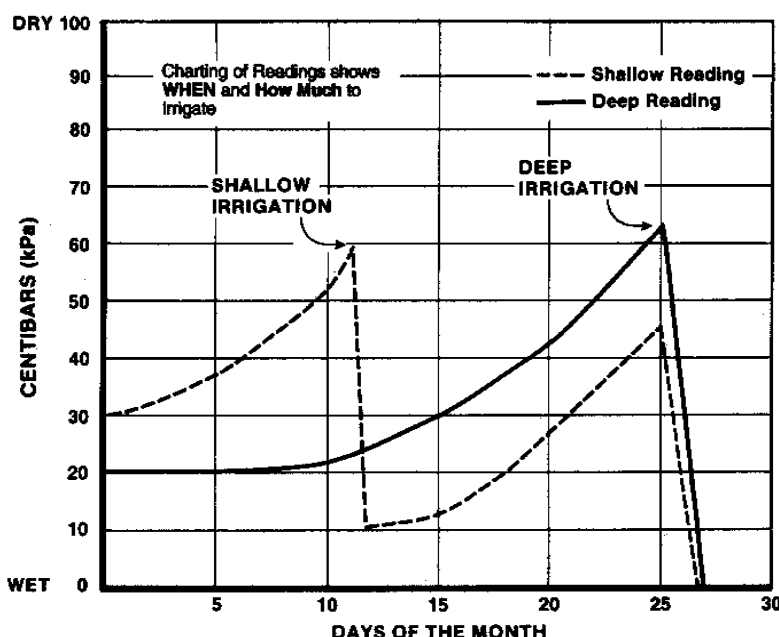
9. Wanneer moet er geïrrigeerd worden ?

Uw eigen situatie is altijd uniek als gevolg van het verschil in gewas, bodem en klimaat.

Nog belangrijker dan de bodemvochtmetingen zelf is het verschil tussen de lezing op een bepaald moment en de lezing van een paar dagen er voor: Hoe snel of langzaam gaat de hoeveelheid bodemvocht omhoog of omlaag. Ook dit geeft aanwijzingen voor het starten van de irrigatie.

Door het gebruik van meerdere sensoren op verschillende dieptes in het wortelstelsel is snel te berekenen hoeveel er geïrrigeerd dient te worden. Bijv.: wanneer de ondiepe sensor snel een hogere uitlezing geeft (dus droger) en de diepere sensor geeft nog steeds voldoende bodemvocht aan dan kan men volstaan met een korte oppervlakkige irrigatie. Geeft de diepere sensor echter een lagere (droge) meting dan dient langer te worden geïrrigeerd.

Uw curven en waarnemingen die dankzij de overzichtskaarten bewaard zijn, zijn bepalende elementen voor uw irrigatiebeheer. Er moet ook goed worden onderzocht of de hoeveelheid ingebracht water goed naar de gewenste diepte in de bodem is gedaald. Deze dieptewaarnemingen maken het mogelijk de hoeveelheden aan te passen en zodoende geen onnodig verlies van water en mineralen te lijden.



10. Suggesties voor het starten van de irrigatie

	Intensieve irrigatie (op de oppervlaktesensor)	Extensieve irrigatie (op de oppervlaktesensor)
Zandbodems	30 - 40 Cb	50 Cb
Gemengde bodems	40 - 50 Cb	70 Cb
Kleibodems	50 - 70 Cb	100 Cb

Het verhogen van de beslissingsdrempel boven de voorgestelde drempels hangt af van het bodemtype, het gewas en het stadium waarin het verkeert. Kwetsbare gewassen kunnen intensieve irrigatie nodig hebben, terwijl in bepaalde stadia sommige gewassen meer restrictief gedrag ontwikkelen.

11. Verwijdering - onderhoud



I.v.m. eventuele grondbewerkingen na afloop van het seizoen de sensoren voorzichtig uit de bodem verwijderen.

Om niets te forceren is het handig om evenwijdig aan de sensor een of twee gaten te maken en het gebied onder water te zetten om de bodem losser te maken. Het is ook mogelijk om een grote buis van 40 mm de grond in te slaan over de pvc-buis heen die de bodem erom heen zal lossnijden. Vervolgens het geheel voorzichtig naar boven halen.

De sensoren

Na installatie in het veld is er geen onderhoud van de sensoren nodig. In geval van blijvende gewassen kan men de sensoren 's winters in de grond laten zitten, op voorwaarde dat de werkzaamheden niets beschadigen. Op jaargewassen haalt men de sensoren vóór de oogst er voorzichtig uit om ze bij het daaropvolgende gewas opnieuw te plaatsen. Men reinigt ze met water en bewaart ze verpakt in plastic tot het volgende gewas. Ze moeten op een droge plek bewaard worden.

De bodemvochtmeter

Geen onderhoud, maar wel na afloop van het seizoen de 9 V batterij eruit halen en bij opnieuw gebruiken een nieuwe batterij plaatsen. Let op overmatige hitte (midden in de zomer in de wagen), op overmatige vochtigheid en op trillingen.

Testen van de sensor

Over het algemeen gaan defecten van de sensor gepaard met een toename van de weerstand. Deze kunnen opgespoord worden door de sensor bij kamertemperatuur (15-20 °C) onder water te zetten. Als de verkregen uitlezing hoger is dan 5 centibar, moet de sensor vervangen worden.

Testen van de bodemvochtmeter

Om de bodemvochtmeter te testen moet de temperatuur ingesteld worden op 24 °C en vervolgens moeten "READ" en "TEST" gelijktijdig worden ingedrukt. De uitlezing moet 100 + of - 5 zijn. Tijdens de test mogen de kabels niets aanraken. Als de batterij op is verschijnt er "LO" op het scherm.

12. Mogelijke problemen en oplossingen

Soms kan het lijken alsof de sensor niet goed functioneert. Daarom hieronder een aantal nuttige tips om de sensoren in zo'n situatie te testen.

1) Controleer de bodemvochtmeter: zie "Het testen van de bodemvochtmeter"

- A. Als de draden van de meter beschadigd zijn, werkt deze niet goed. Om dat te controleren moeten de krokodillen-klemmen op elkaar aangesloten worden en een uitlezing uitgevoerd worden door op de bewuste knop te drukken. Er moet tussen -04 en 00. op het scherm verschijnen. Is dat het geval, dan zijn de draden van de meter in orde.
- B. De display wordt uitgevoerd in drie mogelijke cijfers. De eenheden zijn rechts op het scherm te zien. Als er links of in het midden een cijfer verschijnt en rechts niets, dan is er iets aan de hand. Stuur in dat geval de meter aan Eijkelkamp Agrisearch Equipment terug. Als er helemaal links een cijfer verschijnt, zit de sensor boven de waarden van de schaal (meer dan 200 cbar) of zijn de draden van het kastje beschadigd. Lees een vochtige sensor uit om dit te controleren.

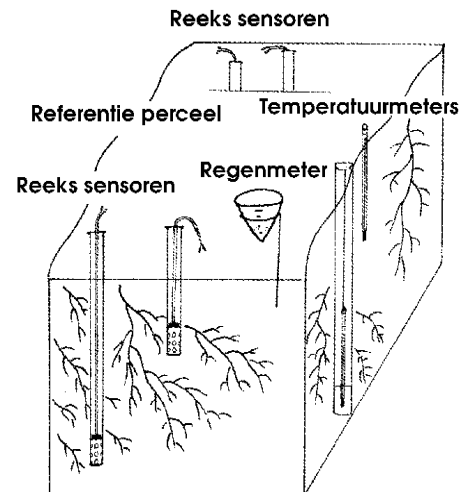
2) Een natte sensor moet een uitlezing geven dichtbij 0 . Is dat het geval, ga dan door met de volgende test.

3) Laat de sensor gedurende 30 tot 48 uur onafgedekt op een tafel opdrogen. Afhankelijk van de omgevingstemperatuur, de vochtigheid en de beweging van de lucht zult u uitlezingen moeten zien die oplopen van 0 tot 150 en meer - inclusief boven de schaal - (display van 1- als de uitlezing hoger is dan 199).

4) Zet de sensor weer onder water, terwijl de meter aangesloten blijft op de draden van de sensor. De uitlezing moet in twee minuten weer tot nul gedaald zijn. Als de sensor de testen nr. 2, 3 en 4 goed heeft doorstaan, is hij in orde. U kunt beginnen met het testen in het veld.

De 3 meest voorkomende problemen in het veld zijn:

- 1) De sensor hecht niet aan de bodem. Als het contact met de bodem niet goed is (te breed boorgat, luchtbellens rondom de sensor, enz...) zal hij noch op verdroging, noch op bevochtiging goed reageren. Controleer de installatie opnieuw.
- 2) De sensor bevindt zich niet in het actieve-wortelsysteemgebied of het irrigatiewater bereikt de diepte van de sensor niet.
- 3) Als de bodem opdroogt tot boven 90-120 centibar kan het bodem-sensor contact worden verbroken. De bodem krimpt weg van de sensoren. Een irrigatie die resulteert in een slechts gedeeltelijk nat worden van de bodem, zal de sensor niet volledig bevochtigen, hetgeen resulteert in hoge uitlezingen. Het volledig verzadigen van bodem en sensor heeft meestal een herstel van het optimale contact tot gevolg. We zien dit ook in zware kleigronden die moeilijk volledig opnieuw te bevochtigen zijn en die door de structuur sterke inkrimpingsactiviteiten vertonen.



Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Technische gegevens kunnen zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd.

Eijkelkamp Agrisearch Equipment is niet verantwoordelijk/aansprakelijk voor schade/persoonlijk letsel door (verkeerd) gebruik van dit product.

Eijkelkamp Agrisearch Equipment is geïnteresseerd in uw reacties en opmerkingen over de producten en de gebruiksaanwijzingen.

Appendix 1 Overzicht meetresultaten

Meetresultaten

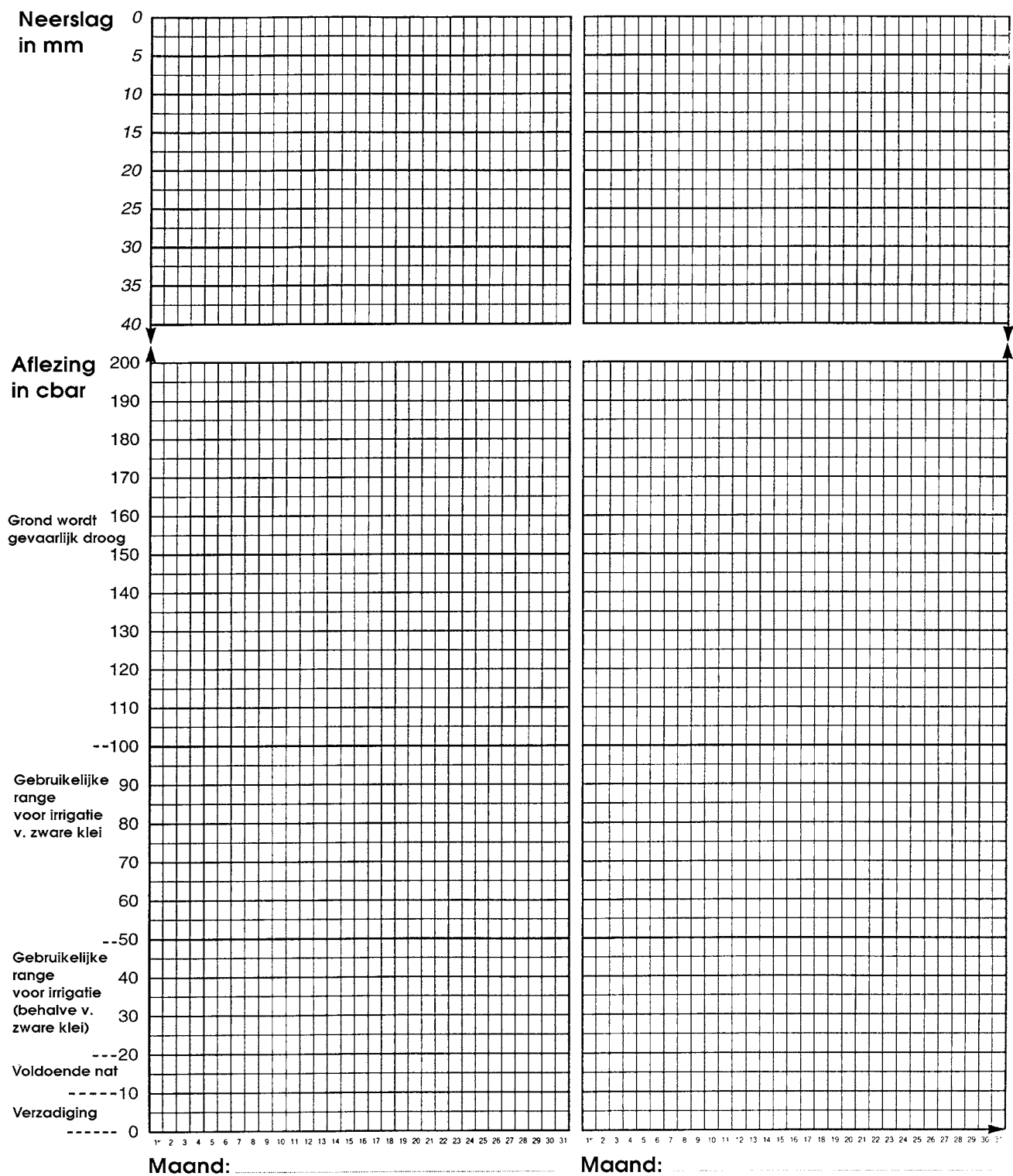
Jaar:

Perceel:

Gewas:

[illegible]

Appendix 2 Grafische verwerking van de meetgegevens



Appendix 3 Mogelijke plaatsingsdieptes voor sensoren

De hieronder voorgestelde plaatsingsdieptes voor sensoren zijn van toepassing op diepe, goed gedraineerde bodems. De sensoren kunnen schuin of iets ondieper geplaatst worden in lichtere of ondiepere bodems. Indien druppel-irrigatie wordt toegepast, wordt aangeraden de sensoren te plaatsen op dieptes van 30, 60 en 91 cm bij gewassen met dieper groeiende wortels. (N.B. 1 inch = 2,51 cm)

The following are suggested placement depths for various crops based on **deep, well drained soils**. Instruments may be angled or set more shallowly in lighter or shallow soil. With drip or trickle irrigation 12", 24" and 36" depth recommended on deeper rooted crops.

CROP	Shallow Instrument (Inches)	Deep Instrument (Inches)	For Extra Depth, Set at (Inches)	CROP	Shallow Instrument (Inches)	Deep Instrument (Inches)	For Extra Depth, Set at (Inches)
Alfalfa	18-24	36-48	60-70	Melons	18	36	
Almonds	24	48	72	Milo	24	48	
Apples	20	40	60	Mint	12	24	
Apricots	24	48	72	Monterey Pines, Firs	12	24	
Artichokes	18	36		Mums	12	(Placed 4-6")	
Asparagus	18-24	36-48		Mustard	18	36	
Avocados	12	24	36	Nectarines	18	36	
Bananas	12	24		Oats	18	36	
Barley	18	36		Okra	18	36	
Beans (bush)	10	18		Olives	24	48	60
Beans (Lima)	18	36		Onions	12		
Beans (Pole)	18	36		Papaya	12	24	
Beets (sugar)	18	36		Parsnips	18	36	
Beets (table)	12-18	24-36		Pecans	18	36	48
Blueberries	12	24		Permanent Pasture	8-15	24-30	
Broccoli	12	20		Peas	18	36	
Cabbage	12	20		Peaches	18	36	60
Canaigre	18	36	48	Peanuts	12	24	
Cantaloupe	18	36		Pears	18	36	48
Carnations	12	(Placed 4-6")		Peppers	15	30	
Carrots	12	24		Persimmons	18	36	
Cauliflower	12	24		Pineapple	15	30	
Celery	10	20		Pistachio Nuts	24	48	60
Chard	12	24		Pomegranetes	18	36	
Cherries	24	48		Potatoes (Irish)	8-10	18	
Christmas tree	12	24		Potatoes (Sweet)	18	36	
Citrus; orange, lemon, grapefruit	18	36		Plums	24	48	72
Coffee	18-24	36-48		Prunes	24	48	72
Corn (sweet)	12	30		Pumpkin	18	36	48
Corn (field)	18	36		Radishes	12		
Cotton	18	36	48	Raspberries	18	36	
Cranberries	18	36		Sorghum	18	36	
Cucumbers	18	36		Soy Beans	18	36	60
Date palm	24	48	60	Spinach	12	24	
Egg Plant	12	24		Squash (Summer)	15	30	
Figs	18	36		Strawberries	6	12	
Garlic	12	24		Sudan Grass	18-24	36-48	
Grain and Flax	18	36		Sugar Cane	18	36	
Grapes	24	48	60	Sunflowers	24	48	60
Hops	24	48	60	Tea	12	24	
Jojoba	18	36		Tobacco	8-15	30	
Kiwi	18	36	48	Tomatoes	18	36	
Landino Clover	10	20		Turnips	18	36	
Lettuce	12			Walnuts	24	48	72
Macadamias	12	24	36	Watermelon	18	36	48
Maize	18	36		Wheat-Hay	18	36	