

NCW-Nota 1029

Team Integraal Waterbeheer  
Centrum Water&Klimaat

Alterra-WUR  
januari 1978

NOTA 1029

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

LYSIMETERINSTALLATIES OP HET PROEFSTATION VOOR  
DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS IN NAALDWIJK

dr. Ph. Hamaker

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-  
middelen, dus geen officiële publikaties.  
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een  
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende  
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen  
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onder-  
zoek nog niet is afgesloten.  
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut  
in aanmerking

## I N H O U D

	Blz.
1. INLEIDENDE OPMERKINGEN	1
2. LYSIMETERKAS	2
3. LYSIMETERBAKKEN	3
4. REGELINSTALLATIES	4
4.1. Werking tijdens perioden met relatief veel berekening	5
4.2. Werking tijdens perioden met relatief weinig berekening	6
5. WATERVOORZIENING IN DE LYSIMETERS	6

## 1. INLEIDENDE OPMERKINGEN

De lysimeterinstallaties op het Proefstation te Naaldwijk werden ontworpen met het doel betrouwbare gegevens betreffende het waterverbruik van onder glas geteelde gewassen te verzamelen. De lysimeter bestaat in dit geval uit een met grond gevulde niet-weegbare bak waarin planten geteeld kunnen worden. De grond in de bak is in hydrologisch opzicht geïsoleerd van zijn omgeving door de waterdichte bodem en wanden van de bak.

Voor de lysimeter kan een waterbalansvergelijking opgesteld worden. Deze vergelijking brengt tot uiting dat de verandering van de vochtberging van de grond in de bak ( $\Delta B_w$ ), gerekend over een bepaalde periode, gelijk moet zijn aan de gedurende die periode beregende hoeveelheid water (R) verminderd met de afvoer uit de bak (A) en de verdamping (E):

$$\Delta B_w = R - A - E$$

De verdampingsterm E moet als restterm van de vergelijking opgevat worden. De meting van de termen R en A komt later nader ter sprake. De term  $B_w$  heeft betrekking op de onverzadigde zone. De bepaling van  $\Delta B_w$  vereist metingen in het profiel betreffende vochttoestand aan het begin en einde van de beschouwde periode. Naarmate de waterbalans over perioden van langere duur wordt beschouwd zal de invloed van  $\Delta B_w$  op de berekende grootte van de term E afnemen. In bepaalde gevallen kan het dan geoorloofd zijn veranderingen in de vochtberging te verwaarlozen.

## 2. LYSIMETERKAS

De lysimeterkas bestaat uit drie in oost-west richting tegen elkaar gelegen afdelingen welke aan de noord- en zuidzijde worden begrensd door betegelde corridors en aan de oost- en westzijde door bufferkappen. Eén en ander is aangegeven in fig. 1.

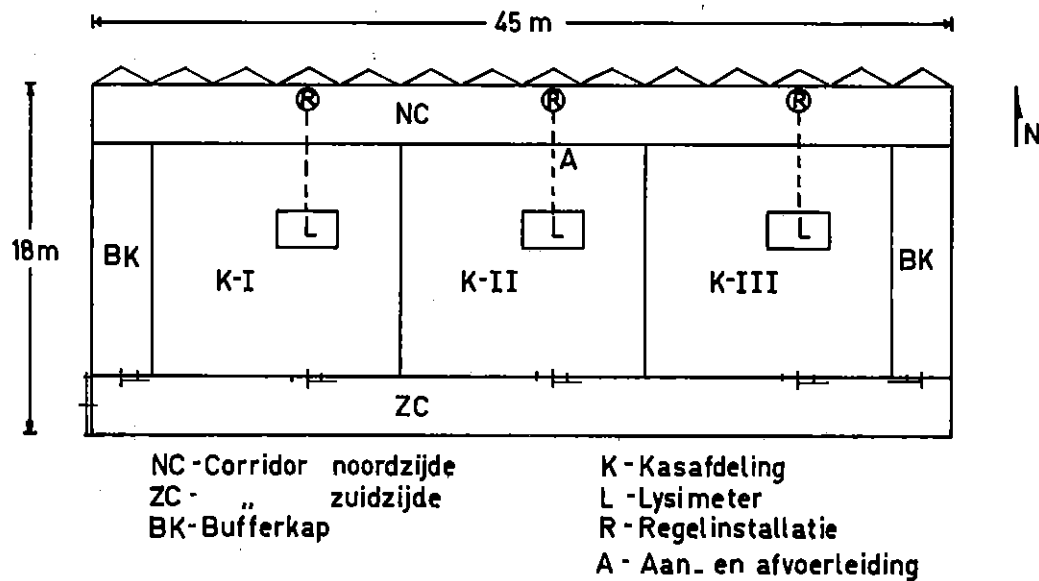


Fig. 1. Plattegrond van de lysimeterkas

De kas is uitgevoerd in Venlo-bouw. De nokrichting is noord-zuid. De afdelingen zijn vier kappen breed en vier poten diep en hebben een oppervlak van ca.  $150 \text{ m}^2$ . De bufferkappen zijn 3,2 m breed en de corridors 3 m. Het oppervlak van het totale kascomplex inclusief bufferkappen en corridors is ca.  $800 \text{ m}^2$ .

De drie kasafdelingen hebben elk een eigen klimaatregelaar zodat het kasklimaat per afdeling kan worden ingesteld. Het verwarmingssysteem van afdelingen en bufferkappen bestaat uit een ondernet van vier buizen  $\varnothing 51 \text{ mm}$  en een bovennet van twee buizen  $\varnothing 51 \text{ mm}$  per kap. De corridors zijn toegerust met heteluchtverwarmers. Op 40 cm beneden maaiveld liggen grondverwarmingsbuizen op een onderlinge afstand van 80 cm. De kas is verder toegerust met een beregeningsinstallatie waarmee hetzij strookberegening, hetzij volveldsberegening toegepast

kan worden. De watervoorziening vindt plaats vanuit het centrale basin van het proefstation. Het basin wordt gevuld met het door de kassen opgevangen regenwater, zonodig aangevuld met via osmose ontzout leidingwater.

### 3. LYSIMETERBAKKEN

In elke afdeling is één grote niet-weegbare lysimeterbak ingegraven. De bijbehorende regelinstallaties staan opgesteld in putten in de noord-corridor. De lysimeterbakken en regelinstallaties zijn door een ingegraven leiding met elkaar verbonden. De plaats van de lysimeterbakken en regelinstallaties is aangegeven in fig. 1. Alle graafwerkzaamheden welke verband hielden met de opstelling van de bakken en putten en met het aanbrengen van de leidingen werden uitgevoerd in het najaar van 1974 vóór met de bouw van de kas werd begonnen.

Fig. 2 is een dwarsdoorsnede loodrecht op de lange zijde van de polyester-glasvezel lysimeterbak, ter hoogte van de afvoerleiding naar de put. De horizontale afmetingen van de bak zijn afgestemd op de kasdimensies. De lengte van de bak is 320 cm en beslaat dus precies de volle breedte van één kap. De bakbreedte is 200 cm. Bij een normaal plantverband met vier rijen planten (tomaat) of twee rijen (komkommer) per kap en een plantafstand van 50 cm staan er dan respectievelijk 16 of 8 planten in de lysimeter. De bak is 80 cm diep en werd ingegraven tot een diepte van 120 cm zodat de bakrand op ca. 40 cm beneden maaiveld ligt. Machinale grondbewerkingen kunnen zodoende normaal over het gehele oppervlak van de kasafdelingen worden uitgevoerd. Om te voorkomen dat de in de lysimeter groeiende planten buiten de lysimeter wortelen en omgekeerd kunnen de in fig. 2 aangegeven schotten rondom op de bakrand geplaatst worden.

Op de bodem van de bak ligt een geperforeerde pvc-buis met een diameter van 20 cm in een grindbed. Het grindbed is afgedekt met een grofzandige laag van ca. 10 cm dikte waarop de oorspronkelijke onder- en bovengrond is teruggebracht. De aan- en afvoerleiding loopt via een waterdichte doorvoer door de bakwand naar de put in de noord-corridor. Aan beide uiteinden van de centrale draaibuis is een

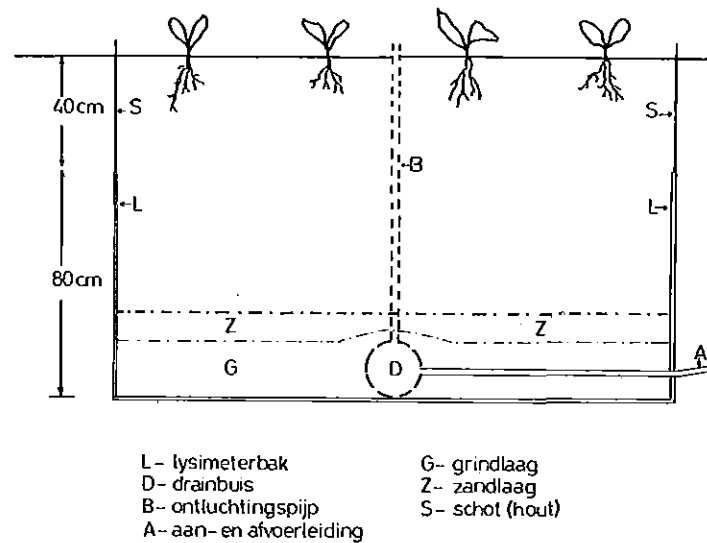


Fig. 2. Dwarsdoorsnede van de lysimeterbak

verticale ontluftingspijp bevestigd. De pijpen steken tussen de aan de kaspoten bevestigde verwarmingsbuizen boven de grond uit en vormen zodoende geen obstakel bij grondbewerking. De pijpen vallen buiten het vlak van tekening in fig. 2 en zijn daarom door onderbroken lijnen aangegeven.

#### 4. REGELINSTALLATIES

Fig. 3 is een dwarsdoorsnede van de cilindervormige put met de daarin opgestelde regelinstallatie. De polyester-glasvezel put heeft een diameter van 100 cm. De bodem ligt op ca. 100 cm beneden maai-veld. De aan- en afvoerleiding tussen de lysimeterbak en de put loopt iets omhoog in de richting van de put. Gasbellen in de leiding kunnen zich daardoor in de richting van de put verplaatsen en via de in fig. 3 aangegeven ontluftingspijp worden afgevoerd. Op de bovenrand van de put rust een betonnen vloertje. De door de put uitgeoefende opwaartse kracht wanneer de grondwaterspiegel buiten de put stijgt wordt dus door de vloer opgevangen.

De regelinstallatie heeft tot doel de grondwaterspiegel in de

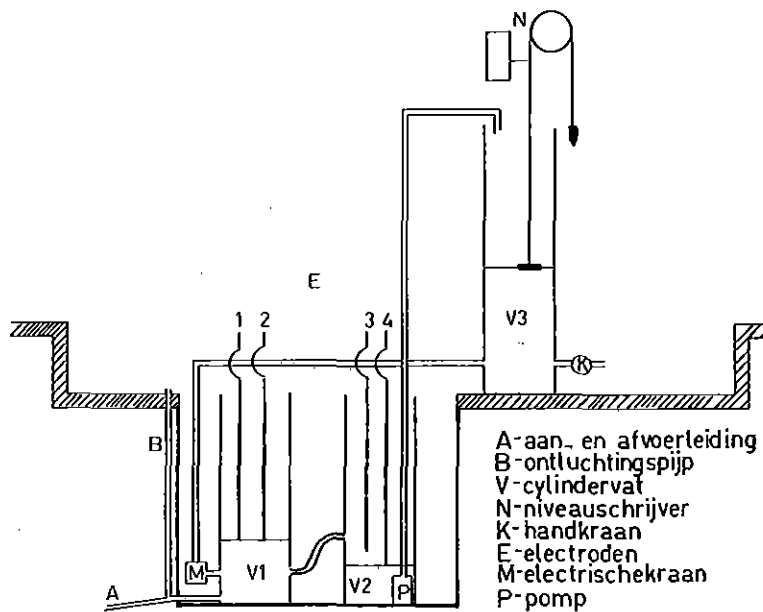


Fig. 3. Dwarsdoorsnede van de put met de regelinstallatie in de corridor aan de noordzijde van de lysimeterkas

lysimeterbak op een gegeven niveau te handhaven. Het werkingsprincipe wordt aan de hand van fig. 3 verduidelijkt. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de werking tijdens perioden met relatief veel en relatief weinig berekening.

#### 4.1. Werking tijdens perioden met relatief veel berekening

In dit geval stroomt een deel van het beregende water via de wortelzone naar de grondwaterspiegel waardoor afvoer van water via vat V1 in fig. 3 naar vat V2 plaats vindt. In vat V2 stijgt het niveau totdat contact wordt gemaakt met electrode E3. Daardoor wordt een niet in de figuur opgenomen relais bekrachtigd waarbij pomp P in werking treedt en water naar vat V3 oppompt. Zodra het waterniveau in vat V2 beneden electrode E4 is gedaald slaat de pomp af. Het beschreven proces herhaalt zich zolang wateraanvoer via de bewortelde zone naar de grondwaterspiegel in de lysimeterbak plaats vindt. De afgevoerde hoeveelheden water en de afvoersnelheid kunnen worden afgeleid uit de veranderingen van het niveau in vat V3 welke met be-

hulp van een niveauschrijver continu worden geregistreerd.

#### 4.2. W e r k i n g t i j d e n s p e r i o d e n m e t r e l a t i e f w e i n i g b e r e g e n i n g

Wanneer de berekening kleiner is dan de verdamping neemt het vochtgehalte in de wortelzone af. Als gevolg hiervan vindt capillaire opstijging vanaf de grondwaterspiegel naar de wortelzone plaats. De daardoor optredende daling van de grondwaterspiegel heeft aanvoer van water vanuit vat VI ten gevolge. Zodra echter het contact tussen de waterspiegel in het vat en de elektroden E1 en E2 is verbroken wordt de elektrische kraan M automatisch geopend en vindt aanvoer uit vat V3 plaats totdat opnieuw contact met beide elektroden wordt gemaakt. De aanvoer kan ook in dit geval uit de door de niveauschrijver geregistreerde gegevens worden afgeleid.

#### 5. WATERVOORZIENING IN DE LYSIMETERS

In verband met de bepaling van de waterbalans worden hoge eisen gesteld aan de nauwkeurigheid waarmee de op het lysimeteroppervlak gebrachte hoeveelheden water kunnen worden bepaald. De watervoorziening van de lysimeters vindt plaats vanuit druktanks welke naast de putten in de noord-corridor staan opgesteld. De druktanks zijn voorzien van een peilbuis zodat de verstrekte hoeveelheden uit de niveauperanderingen kunnen worden afgeleid. De nuttige inhoud van de tanks is 200 liter hetgeen omgerekend op het lysimeteroppervlak neerkomt op omstreeks 35 mm water. Zelfs onder extreme weersomstandigheden is deze hoeveelheid voldoende voor één week.

Een ondergrondse leiding loopt vanaf de druktank naar de lysimeterbak. Op deze leiding kan een systeem van strookberegening of druppelbevloeiing worden aangesloten. De druktanks staan ook in verbinding met het waterreservoir van de lysimeterkas en kunnen vandaar uit worden gevuld. Er is een voorziening getroffen zodat de gewenste hoeveelheid geconcentreerde mestoplossing vóór het vullen met water in de tank gebracht kan worden.

De tanks worden onder druk gehouden door middel van perslucht.



De druk kan met een regelventiek ingesteld worden op de gewenste waarde.