

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK  
EN CONSULENTSCHAP VOOR DE TUINBOUW TE NAALDWIJK

VERGELIJKENDE LICHTMETINGEN, IN EEN VENLO-WARENHUIS,  
AAN HOGEDRUK-KWIK-JODIDE LAMPEN GEMONTEERD IN REFLECTOREN  
VAN PHILIPS EN VAN POOT-ELECTRA.

P.J.A.L. de Lint

G. Heij

Naaldwijk, september 1975

No. 31

Informatiereeks

INHOUD

- I Inleiding
  
- II Materiaal en meetmethoden
  - A Belichtingsinstallaties
  - B Meetapparatuur
  - C Meetprogramma
  
- III Waarnemingen
  - A Alle lampen aan
  - B Een lamp aan
  
- IV Bijkomende opmerkingen
  
- V Bespreking der gegevens
  
- VI Conclusies

## I. INLEIDING

Het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk ontving van de Technische Commissie van de Nederlandse Plantenkwekersvereniging het verzoek de belichtingswaarden te vergelijken van, op hun instigatie, gemonteerde sets van elk 16 lamp-armaturen door Philips Nederland N.V., Eindhoven en door Poot-Electra B.V., Schipluiden.

De aard van de metingen moest betrekking hebben op de gelijkmatigheid der belichting over de oppervlakte van de kas en op de intensiteit van de belichting onder de twee typen van armaturen.

De bedoeling van het initiatief was een basis te ontwikkelen van waaruit enig advies te geven zou zijn aan hen die een belichtingsinstallatie wilden gaan aanschaffen. De nauwkeurigheid van de metingen en de presentatie van de gegevens zou dan ook moeten aansluiten bij de behoeften van de tuinbouwpraktijk.

Van de zijde van het Proefstation is hieraan graag medewerking gegeven, speciaal met het oog op de mogelijkheid voorlichtend te kunnen optreden met betrekking tot de manier van beoordelen van belichtingsinstallaties.

Het spreekt vanzelf, dat bij deze vergelijking geheel buiten beschouwing blijft of het aanschaffen en het gebruik van belichtingsinstallaties als deze wel economisch rendabel te maken is. Ook mag uit de door het Proefstation verleende medewerking niet geconcludeerd worden dat men het aanleggen van deze installaties zou willen aanmoedigen.

augustus 1975

Proefstation Naaldwijk

P.J.A.L. de Lint

G. Heij

## II MATERIAAL EN MEETMETHODEN

### A. Belichtingsinstallaties

In een modern type Venlo-warenhuis, met grote vrije hoogte, op het bedrijf van de plantenkwekerij A. Duyvestijn te Honselersdijk, was in een aantal kas-pootjes van 300 x 315 cm een lamp opgehangen.

Zowel Philips als Poot-Electra monteerden 16 lampen in 4 rijen van 4 lampen, zoals aangegeven in figuur 1.

De grond in de kas was vrij van gewas, vlak en droog.

Philips-armaturen : de hogedruk-kwik-jodide lampen van Philips waren van het type H.P.I./T 400 W en waren liggend en in de lengte van de kappen gemonteerd in reflectoren van het type H.D.K. 0.51 (zie foto 1). De branders van deze lampen bevonden zich 221 cm boven de grond.

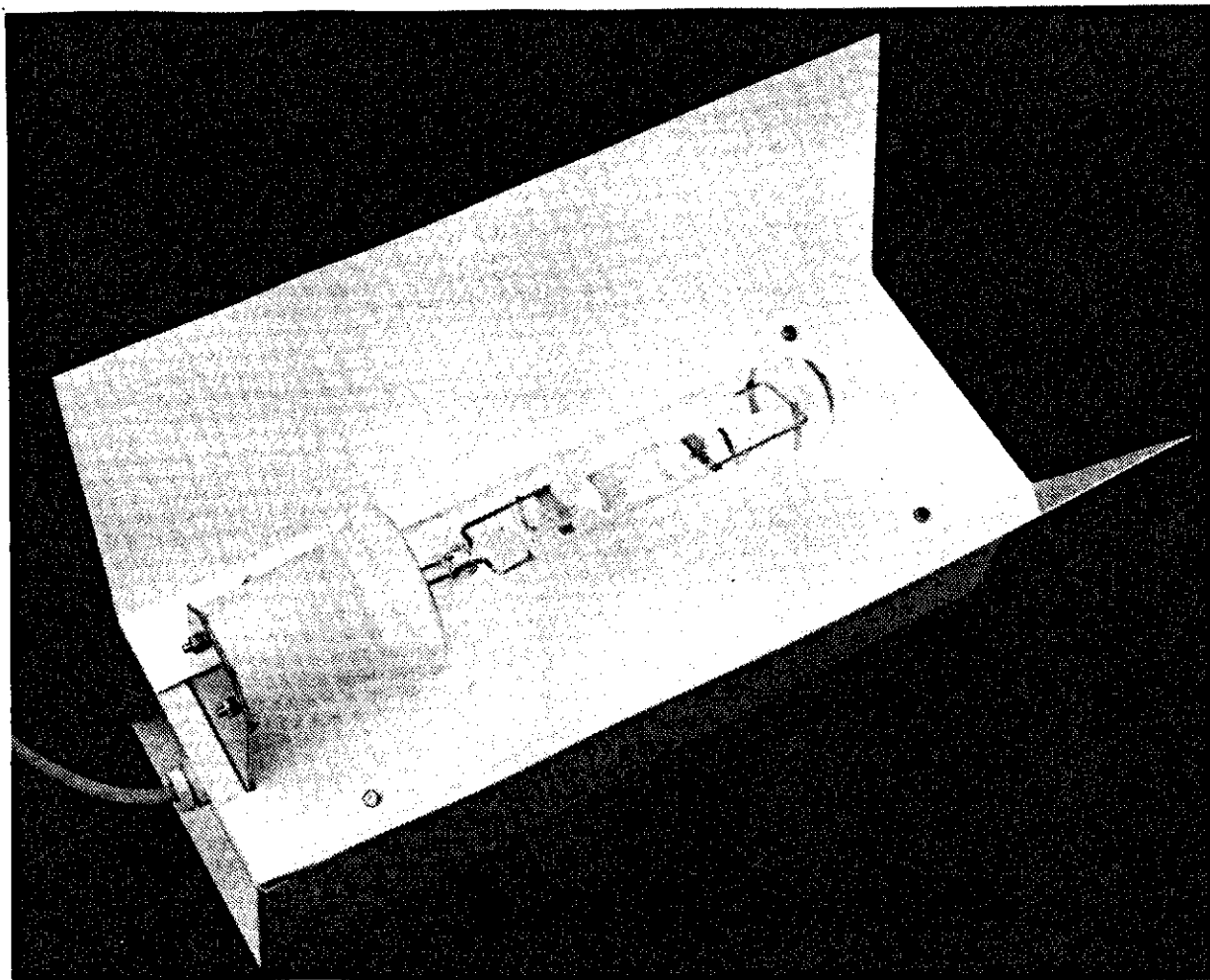


Foto 1. Philips-armatuur

Poot-Electra : de hogedruk-kwik-jodide lampen, van General Electric, waren van het type MV400/BU/I/40 en bevonden zich staande in reflectoren van het type PE 174, HKL (zie foto 2). Het midden van de branders van deze lampen bevond zich 225 cm boven de grond. De positie van de ronde reflector van dit armatuur kan in drie standen, ten opzichte van de lamp erin, in hoogte versteld worden. De metingen worden bij alle drie instelmogelijkheden verricht, maar deze gegevens worden hier niet nader besproken, daar de verschillen in lichtverdeling zeer gering waren. De hoogste reflector-stand geeft iets meer spreiding en wordt dus aanbevolen voor gebruik in kassen.

Met deze armaturen werd een extra waarneming gedaan, nl. bij een montage in een verband van 435 x 315 cm.

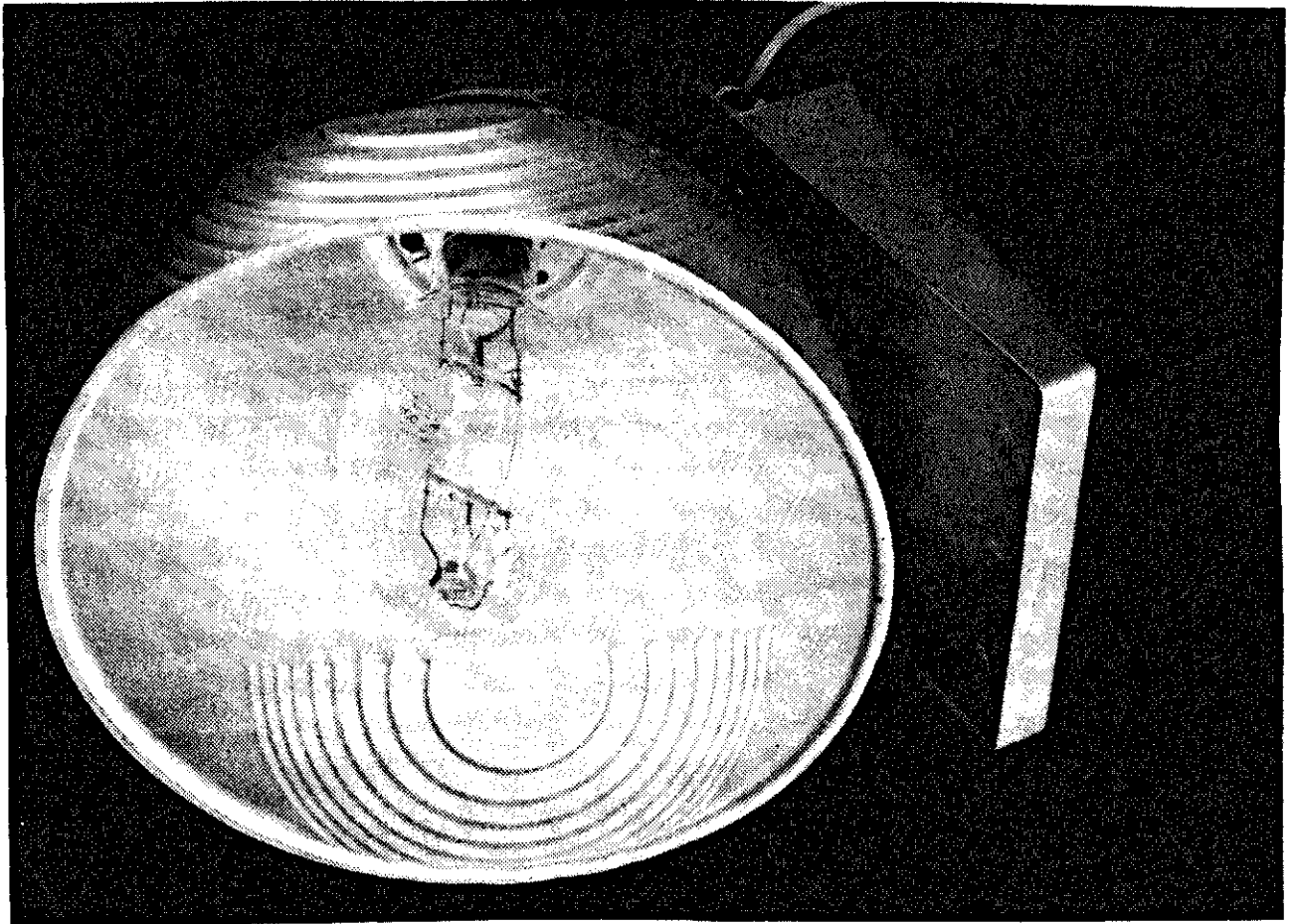


Foto 2. Poot-Electra armatuur

### B. Meetapparatuur

De lichtmetingen werden uitgevoerd met een Hartmann en Braun fotocel type EBLX 4 afgedekt met een sferische witte bol voor richtingloze lichtsterkte-bepaling.

(zie foto 3).

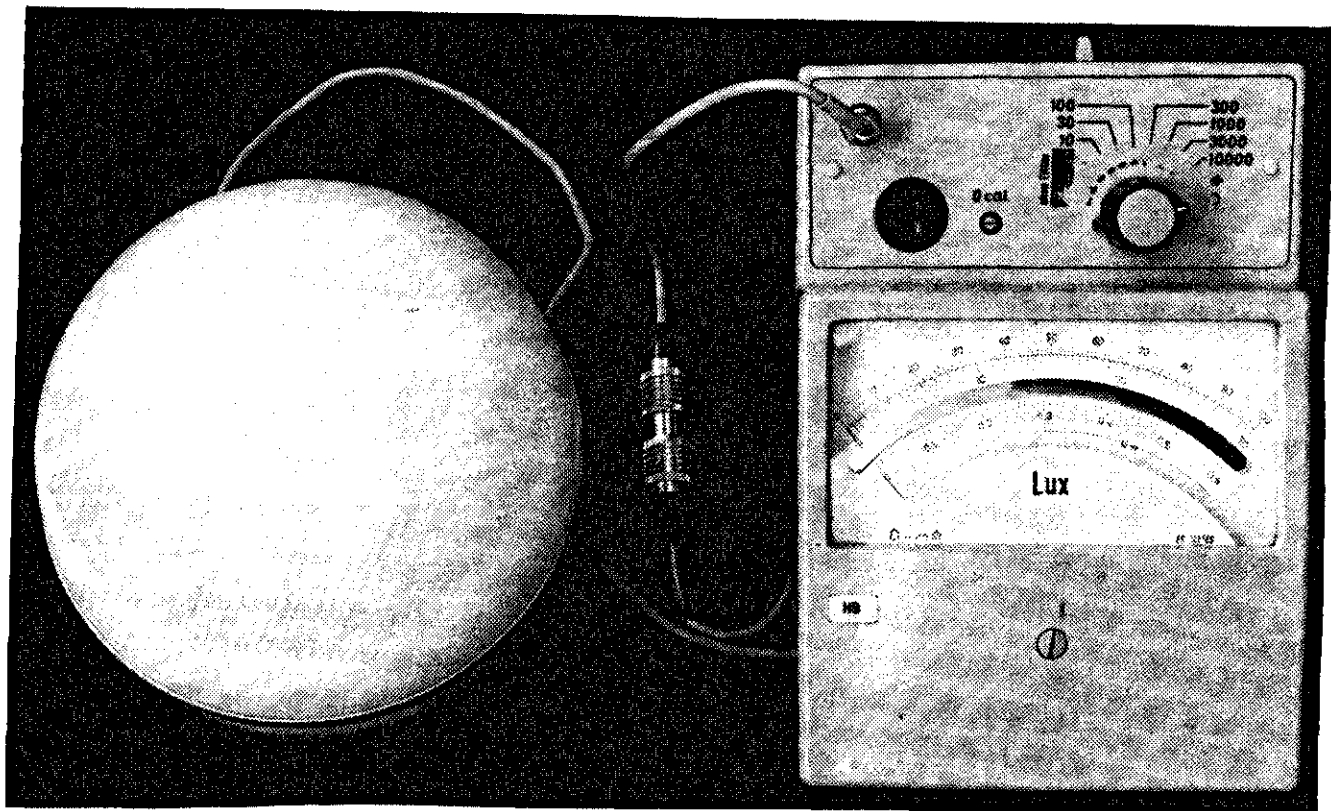


Foto 3. Fotocel met sferische witte bol

Ter controle is op een beperkt aantal punten een aanvullende waarneming verricht met de vaak toegepaste meting met een cosinus-gecorrigeerde voorzetschotel, type Co-S-3 (foto 4). Deze gegevens zijn niet nader vermeld, omdat zij strikt overeenkwamen.

De fotocel is te Naaldwijk geïjkt tegen een solarimeter, zodat nagegaan kon worden in hoeverre de lux-waarden van de twee lamp-typen overeenkwamen met betrekking tot hun energie-inhoud.

Weliswaar mocht aangenomen worden, dat de twee lampen eenzelfde lichtmengsel zouden uitzenden, maar het leek veilig deze vergelijking toch te maken.

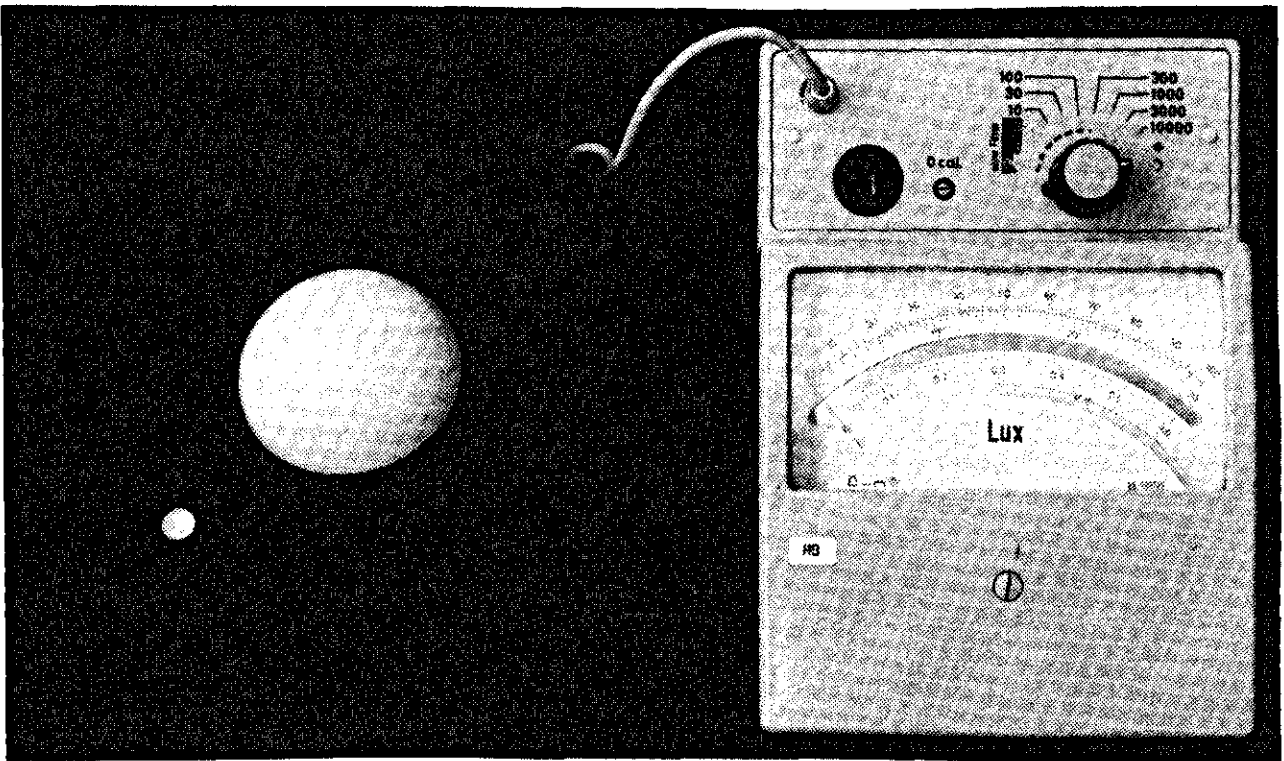


Foto 4. Fotocel met cosinus-gecorrigeerde voorzetschotel type Co-S-3

### C. Meetprogramma

Het programma van lichtmeting onder de twee installaties bestond uit twee onderdelen. Ten eerste werd de gelijkmatigheid van de lichtintensiteit gemeten toen de 16 lampen allen brandden. Deze meting betrof vier waarnemingsplaatsen, zoals deze zijn aangegeven op de plattegrond van figuur 1. Deze 4 plaatsen worden representatief geacht voor het gehele binnenste lamp-vak. De "gemiddelde" lichtsterkte kan worden weergegeven als het gemiddelde van deze 4 waarden.

Voor elk van de twee installaties zijn deze 4 meetpunten steeds doorgemeten op 4 hoogten boven de grond, of zo men wil op 4 ophangafstanden van de lampen boven het meetpunt.

Ten tweede werd de verspreiding van de straling van één enkele lamp van elke installatie gemeten. Deze groep van metingen betrof meer waarnemingen,

- a) omdat grotere afstanden tot de lampen beoordeeld moesten worden en
- b) omdat de lamp/reflector-combinaties geen precies "ronde" uitstralingen gaven. Ook hierbij is weer op dezelfde 4 hoogten in

de kas gemeten als bij de eerste serie met alle lampen aan.-  
De plattegrond bevat de gemeten posities van de waarnemings-  
serie (figuur 2).

Aan de Philips-installatie werden de twee beschreven meet-  
series slechts eenmaal gemeten. Bij de installatie van Poot-Electra  
werden beide series driemaal gemeten, vanwege de drie reflector  
instelmogelijkheden. Tijdens de derde keer waren de lampen 40 %  
verder uiteengehangen (4.35 x 3.15 m).

De gevonden waarden voor de lichtverdeling over het kasopper-  
vlak, met alle 16 lampen aan, zijn samengevat in Tabel 1 en 1b  
(punten A, B, C en D van figuur 1).

Tabel 1 Alle lampen aan : intensiteiten (lux) in het binnenvak  
van 4 x 4 lampen op afstanden van 3.00 x 3.15 m gemeten  
op vier hoogten boven de kasgrond

meethoogte (cm)	0	54	114	174
<u>Philips</u>				
afstand tot de lamp	221	167	107	47
max.	1525	2020	3790	25.145
gemidd.	1415	1620	2035	-
min.	1390	1360	1250	365
max./min.	100 : 87	100 : 67	100 : 33	-
<u>Poot-Electra</u>				
afstand tot de lamp	225	171	111	51
max.	1445	1690	2640	18.135
gemidd.	1390	1665	1895	-
min.	1360	1650	1085	370
max./min.	100 : 94	100 : 98	100 : 41	-



Tabel 1 b Alle lampen aan : intensiteiten (lux) in het binnenvak van 4 x 4 lampen op afstanden van 4,35 x 3.15 m. — Gemeten op vier hoogten boven de kasgrond.

meethoogte (cm)	0	54	114	— 174
<u>Poot-Electra</u>				
afstand tot de lamp	225	171	111	51
max.	1250	1566	2514	17.725
gemidd.	1213	1429	1536	—
min.	1168	1264	646	169
max.,min.	100 : 93	100 : 81	100 : 26	—

De waarden voor de lichtuitstraling vanuit één enkele lamp zijn samengebracht in de Tabellen 2, waarden direkt onder de lampen, en Tabel 3 waarden naast de lampen in de verschillende richtingen. Opgemerkt moet worden, dat voor het bepalen van de uitstralingslijnen van het Philips-armatuur 2 kwadranten gemeten moesten worden, dus langs 5 stralingsassen. Voor de Poot-Electra-armaturen kon worden volstaan met metingen langs drie assen.

Tabel 2 Eén lamp aan : intensiteiten (lux) op 4 hoogten in de kas precies onder de lamp

Meethoogte (cm)	174	114	54	0
<u>Philips</u>				
afstand tot de lamp	47	107	167	221
lichtsterkte	27.620	3.750	1360	673
<u>Poot-Electra</u>				
afstand tot de lamp	51	111	171	225
lichtsterkte	19.785	2.310	838	404

Tabel 3 a Philips : uitstraling naar vijf richtingen, op vier hoogten in de kas

hoogte in de kas	richting symbool	as nr.	Afstanden naast de lamp (cm)							
			0	158	218	300	315	436	600	872
0 cm	.	1	673			99			12	
	⊙	2	673		227			73		3
	x	3	673	412			161			
	+	4	673		264			82		6
	Δ	5	673			148			29	
54 cm	.	1	1360			89			7	
	⊙	2	1360		264			69		3
	x	3	1360	532			144			
	+	4	1360		326			58		5
	Δ	5	1360			148			22	
114 cm	.	1	3751			55			3	
	⊙	2	3751		239			17		2
	x	3	3751	687			39			
	+	4	3751		338			25		3
	Δ	5	3751			110			14	
174 cm	.	1	27617			14			1	
	⊙	2	27617		34			7		1
	x	3	27617	92			11			
	+	4	27617		77			12		2
	Δ	5	27617			40			7	

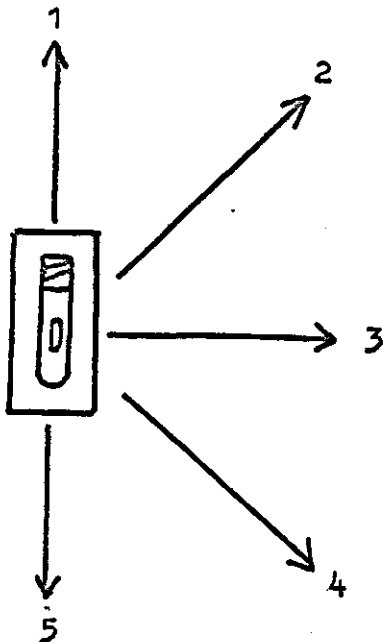


Tabel 3 b Poot-Electra : uitstraling naar drie richtingen, op vier hoogten in de kas

hoogte in de kas	richting	as symbool nr.	Afstanden naast de kamp (cm)						
			0	158	218	268	315	435	537
0 cm	.	1	404		350			140	
	⊙	2	404			219			39
	x	3	404	334			223		
54 cm	.	1	838		605			58	
	⊙	2	838			256			54
	x	3	838	591			231		
114 cm	.	1	2308		326			23	
	⊙	2	2308			102			12
	x	3	2308	866			117		
174 cm	.	1	19.786		39			6	
	⊙	2	19.786			28			4
	x	3	19.786	280			32		

Fig. 3

Schema der as-nummers waarlangs gemeten werd.



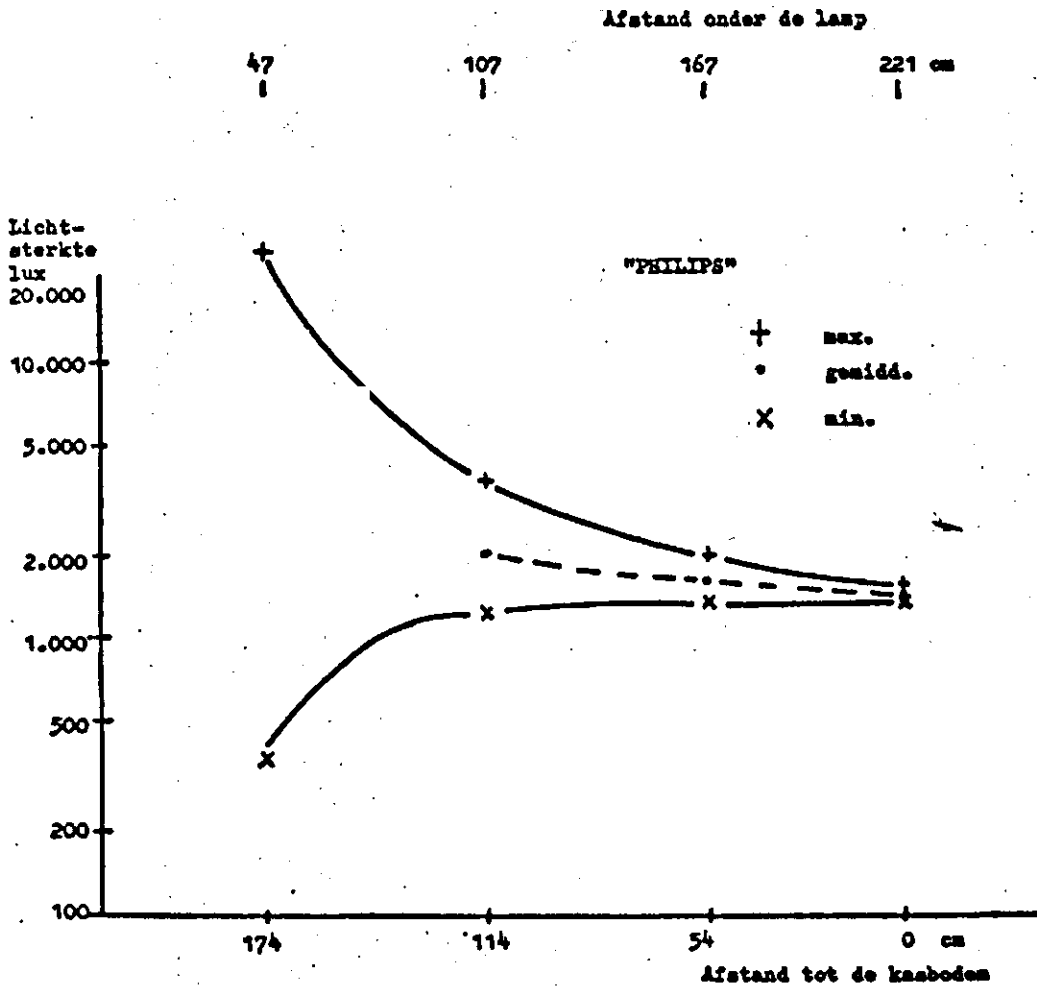
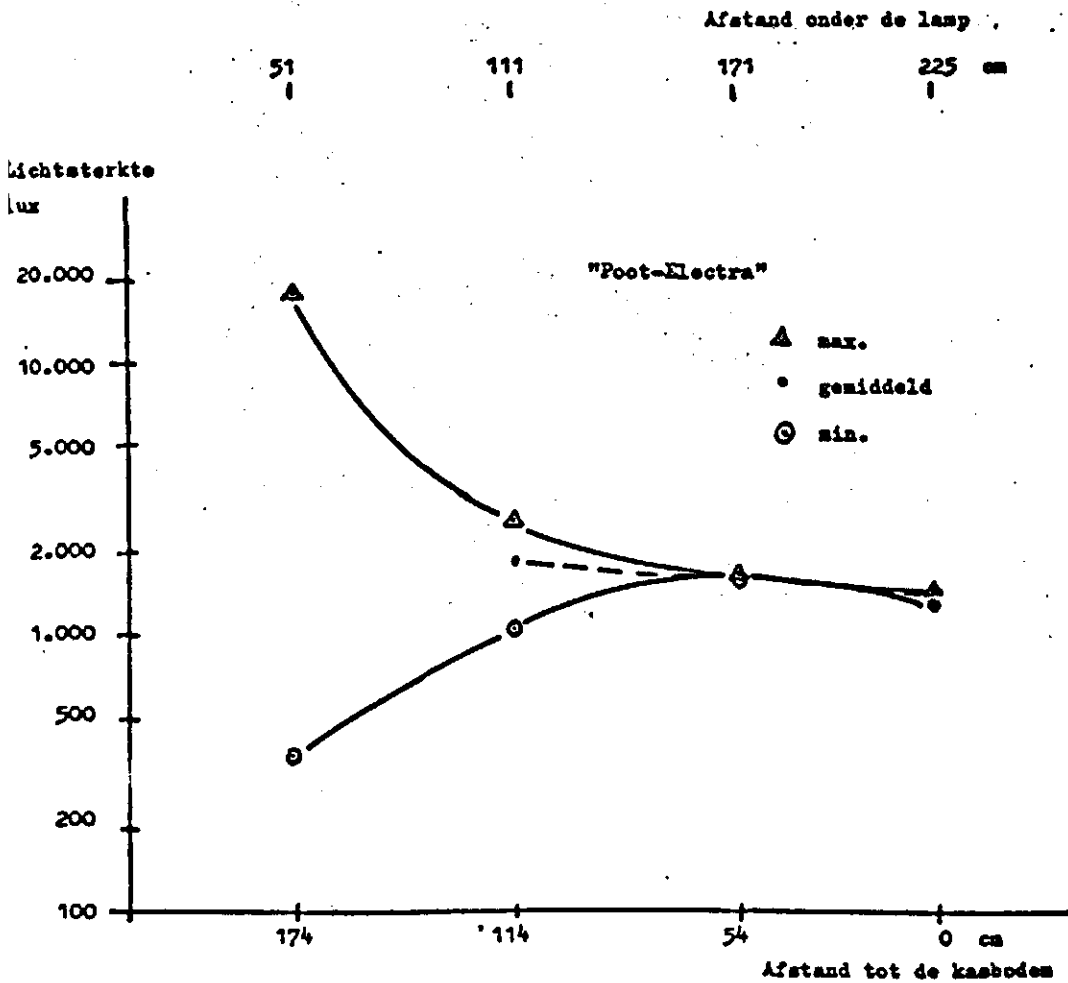


Fig. 5



### III DE WAARNEMINGEN UITGEZET IN FIGUREN

De gemeten lichtsterktewaarden, uit de tabellen 1, 2, 3a en 3b, kunnen op een aantal manieren met elkaar in verband worden gebracht.

In de volgende figuren worden de belangrijkste van de verbanden globaal weergegeven. Deze weergave is lang niet compleet, maar is meer bedoeld om het beoordelingssysteem uiteen te zetten, zodat de hoofdpunten duidelijk worden.

#### A. Alle lampen aan

Het meest direct van belang voor de vergelijking van de twee belichtingsinstallaties lijken de metingen m.b.t. de gelijkmatigheid van de lichtsterkte wanneer alle lampen branden. Daartoe zijn in fig. 4 en fig. 5 voor de Philips en voor de Poot-Electra installaties resp. de hoogste, de laagste en de middenwaarden uitgezet tegen de meethoogte (c.q. de afstand van de meting tot de lamp).

De "gemiddelde" lichtintensiteiten op de onderste 3 meetniveaux, verkregen door de 4 gemeten waarden te middelen, liggen voor de twee installaties nagenoeg op hetzelfde niveau. De Philips-waarden zijn enkele procenten hoger. Nu is het verder te zien, dat de waarden iets hoger zijn naarmate de metingen dichterbij de lampen plaatsvonden. En dit zou niet het geval moeten zijn. Bij een groot lichtgevend vlak zal de afstand tot de lampen de gemiddelde lichtintensiteit niet beïnvloeden. Er zijn in ons geval dus twee mogelijkheden om de (geringe) helling van de middenwaarden in de figuren 4 en 5 te verklaren :

- a) het oppervlak van 16 lampen was nog te klein, zodat er dus nog steeds enig randeffect optrad en
- b) het gemiddelde had niet uit 4, maar uit een groter aantal metingen verrekend moeten worden, want de intensiteit precies onder de lamp kan nu een te grote betekenis gekregen hebben.

Met betrekking tot de maximale verschillen tussen de intensiteiten in één maatvlak, zoals die te zien zijn aan de figuren 4 en 5, en die in percentage zijn weergegeven in tabel 1, kan geconcludeerd worden, dat deze voor de Philips-installatie steeds kleiner worden

tot aan de grond en dat het verschil daar nog 13 % is. Voor de Poot-Electra installatie zijn er geen noemenswaardige verschillen meer vanaf 60 cm boven de grond bij de opstelling van 3.00 x 3.15 cm. Bij de ruimere opstelling 4.35 x 3.15 cm (tabel 1 b) is op grondniveau ook nog slechts 7 % variatie aanwezig.

#### B. Eén lamp aan

Wanneer de uitstraling van één lamp bekend is, dan kan men uitrekenen, door de overlappingsen van alle aangrenzende lampen bij elkaar te tellen, wat de belichtingssterkte onder een veld van lampen zou zijn.

Voor de twee armatuur-typen van de gemonteerde installaties leek het ook goed deze waarden na te gaan. Daarmee zouden eventuele verschillen tussen de installaties misschien uitgelegd kunnen worden en tevens zouden daarmee voor allerlei andere ophang-verbanden en -hoogten te voren schattingen van het totale resultaat kunnen worden gemaakt. Dit is in feite het soort informatie waarmee de fabrieken zelf ook kunnen werken, als ze een aanbieding doen.

De lichtverdelende, c.q. de lichtbundelende, eigenschappen van de armaturen zijn ten dele na te gaan uit de meetgegevens, zoals samengebracht in de Tabel 3 a voor het Philips en in Tabel 3 b voor het Poot-Electra armatuur.

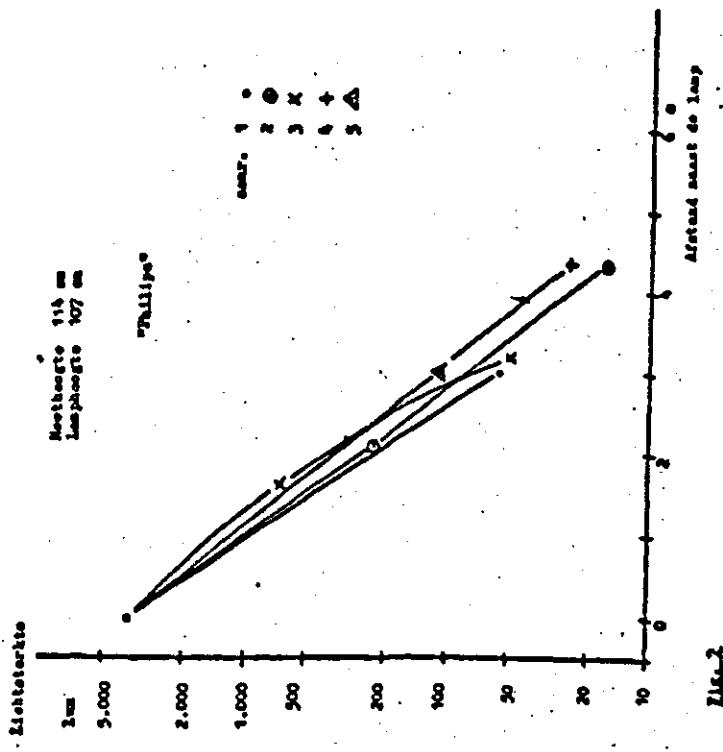
Deze gegevens zijn grafisch uitgezet in een aantal figuren (fig. 6 t/m 11). Uit deze figuren zijn vervolgens iso-lux diagrammen in de verschillende vlakken onder de lampen bepaald. (Fig. 13).

Hiermee zijn de overlappingsen van de verschillende stralingen uit te rekenen, door daarin de andere lampen ook in te schrijven.

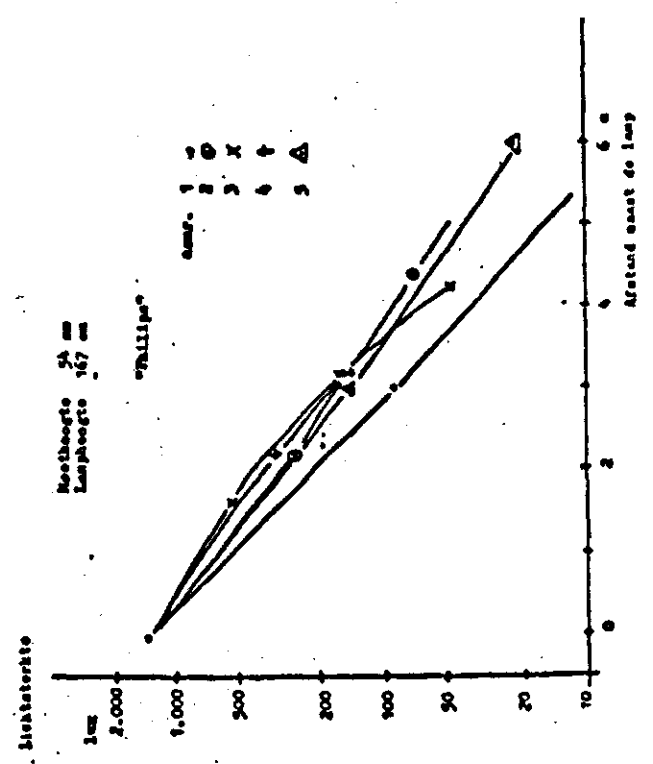
#### Philips-armatuur

Zoals eerder uiteengezet is de spreiding van het licht onder het Philips-armatuur op vier hoogten t.o.v. de lamp gemeten en wel in vijf richtingen : as 1 , in de lengte van de lamp aan de zijde van de lampvoer; as 2, diagonaal naar de volgende lamp; as 3, dwars op de lamp; enz. als aangegeven in het schema van figuur 3 en in de plattegrond van figuur 2.

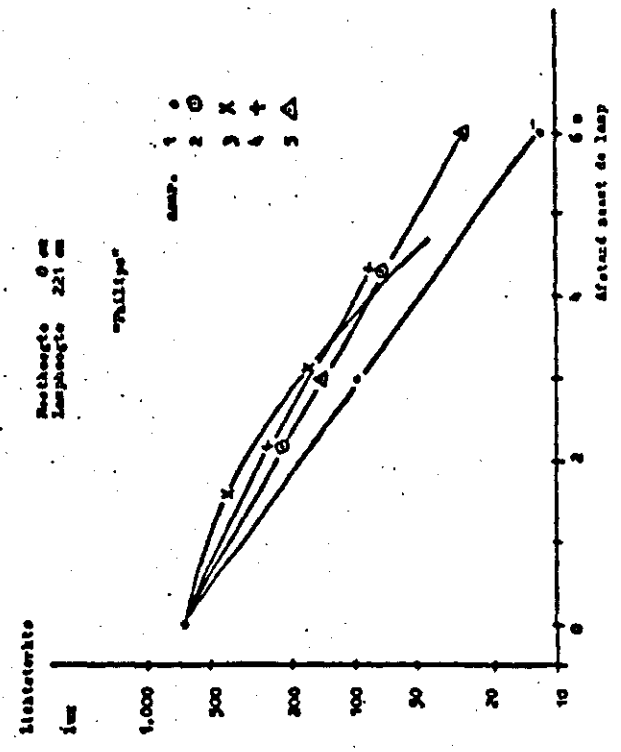
Zica.1



Zica.2



Zica.3





De zo verkregen lux-waarden zijn samengebracht in tabel 3 a, voor elk meet-niveau uitgezet tegen de afstand tot de lamp in cm.

De gegevens van tabel 3a en 3b kunnen grafisch verwerkt worden tot lijnenbundels waarbij de verminderende lichtintensiteit verder van de lamp in een daling van de lijnen te zien is. In een richting waar de lamp sterk uitstraalt zal naar verhouding de lijn minder sterk dalen. De onderste drie van de vier mogelijke bundels zijn getekend in de figuren 6, 7 en 8.

Door van deze bundels van uitstralingslijnen doorsneden te nemen op een aantal intensiteitsniveaux kunnen plattegronden worden gemaakt met lijnen erin waar gelijke lichtsterkten aanwezig zijn, zgn. iso-lux lijnen. Voor de drie lijnenbundels van de figuren 6, 7 en 8 is dit gedaan (figuur 13, Philips).

Door de gecombineerde vorm van de lamp en van de reflector van het Philips-armatuur ontstaat een min of meer eivormig iso-lux lijnendiagram. De diagrammen lijken voor de drie meet-niveaux wat de vorm betreft sterk op elkaar, doordat de uitstralingslijnen van de figuren 6, 7 en 8 in hoofdzaak recht zijn.

#### Poot-Electra armatuur

Hetzelfde is gedaan voor het Poot-Electra armatuur, maar hierbij worden dus slechts drie richtingsassen gemeten, omdat bij een staande lamp de assen 4 en 5 weer gelijk zijn aan 2 en 1. De lichtafvallijnen zijn voor het Poot-Electra armatuur gegeven in de figuren 9, 10 en 11. De iso-lux diagrammen berekend uit deze drie meetniveau-figuren zijn te vinden in fig. 13, Poot-Electra.

Anders dan voor het Philips-armatuur zijn bij Poot-Electra (zie figuren 9, 10 en 11) de uitstralingslijnen vaak bol van vorm. Hierdoor verschillen de vormen van iso-lux diagrammen op de drie weergegeven niveaux van elkaar. De iso-lijnen zijn ovaal, met naar het centrum de neiging om ruitvormig in te deuken. Ver onder de lamp was de ovaal geplaatst met de lange as in de gootrichting van de kas. Hoog in de kas was de grootste breedte juist dwars op de goot, zodanig, dat de iso-lijnen op ca 130 cm onder de lamp juist rond waren. De afwijking van de cirkelvorm is echter nergens erg groot.

Fig. 9

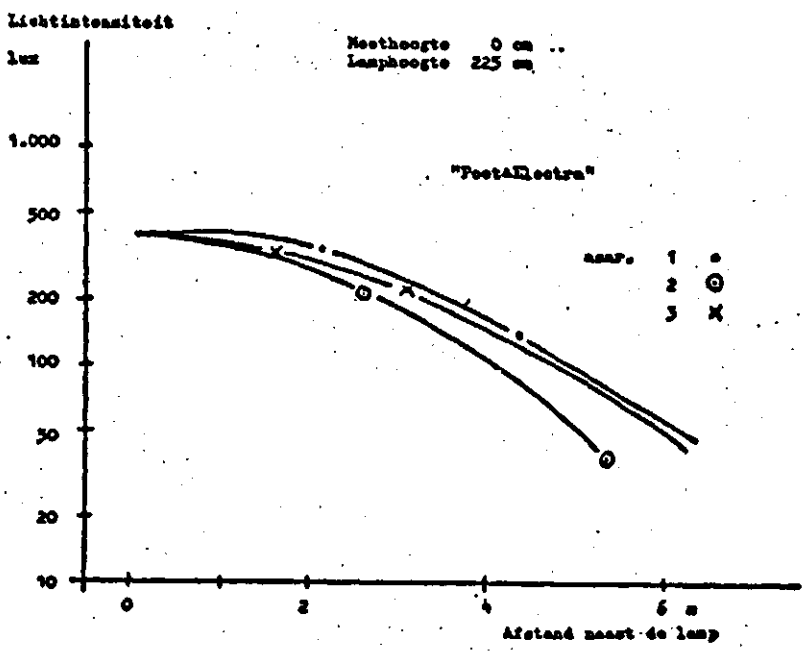


Fig. 10

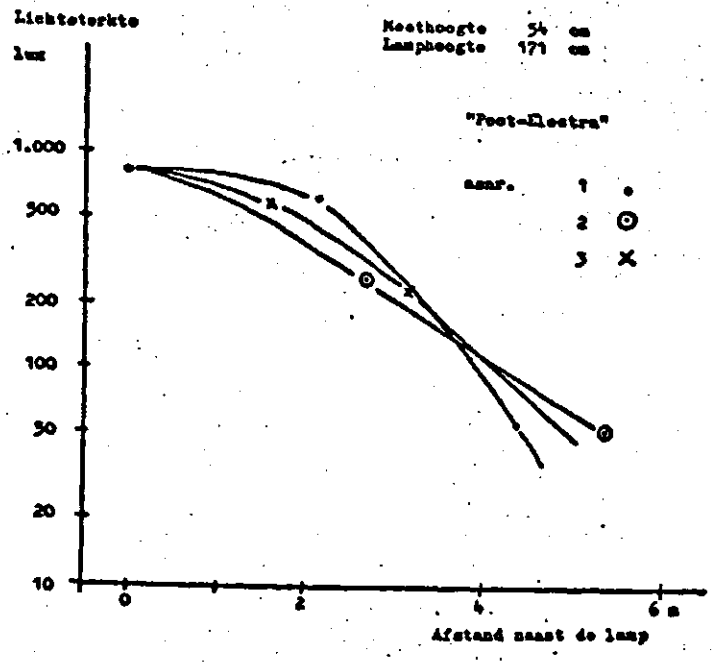
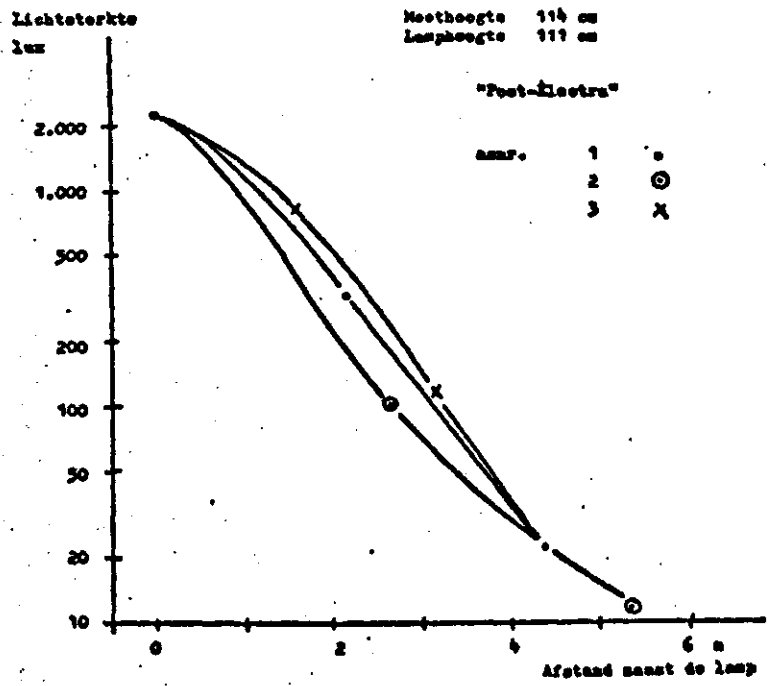


Fig. 11



Opmerkelijk is, in het verschil tussen de twee armaturen (zie figuur 13), dat de iso-lijnen bij het armatuur van Poot-Electra verder uiteen liggen dan bij Philips. Het licht-beeld op een bepaald niveau is dus relatief vlak bij Poot-Electra en is steiler tot midden onder de lamp bij Philips. Dit lijkt een van de belangrijkste verschillen tussen de beproefde opstellingen.

Zoals in de inleiding gezegd, heeft het armatuur van Poot-Electra drie instelmogelijkheden van de reflector. Het verschil tussen de drie instellingen is gering. De hoogste reflector-stand geeft iets meer zijdelingse straling en komt dus in aanmerking voor gebruik in één kas.

In figuur 12 zijn voor de twee armaturen de lichtsterkte-waarden direkt onder de lampen op de 4 meethoogten uitgezet, zoals deze in tabel 3 gegeven zijn.

Bij grotere afstanden tot de lampen worden de lichtsterkten snel zwakker. De getallen op de zijkant van de figuur staan nl. op log-afstanden van elkaar, waardoor grote waarden toch in de figuur passen. Maar men zakt al snel beneden 10 % van de hoogste waarden vlak bij de lamp. Deze manier van uitzetten is trouwens ook gebruikt in de figuren 6 t/m 11.

Het blijkt, dat de lichtsterkte bij het Philips-armatuur minder snel afneemt bij grotere afstand beneden de lamp. Of, zo men wil, het Poot-Electra armatuur geeft meer lichtspreiding direkt onder de lamp.

In figuur 12 zijn nog twee horizontale streepjes aangebracht. Dit zijn de lichtsterkten op de kasbodem met alle 16 lampen aan voor de twee installaties. Zoeken we de kruispunten van deze twee lichtsterkteniveaux met de hoogte-afvallijnen, dan blijkt dat de lichtsterkte ca 160 cm onder één lamp van Philips gelijk is aan de lichtsterkte op de kasbodem van het veld van Philipslampen, d.i. op 221 cm onder de lamp.

Voor het Poot-Electra armatuur is de lichtsterkte van één lamp ca 125 cm onder de lamp nog net zo sterk als van 16 lampen op de kasbodem, d.i. op 225 cm van de lamp.

Hieruit blijkt, dat een Philipsarmatuur nogal wat helderder is op de plek precies onder de lamp. En het is erg moeilijk om zo'n

heldere plek rondom aan te vullen met dezelfde lichtsterkte door omringende lampen. Dit kan dus alleen door de lampen hoger te hangen of dichterbijeen.

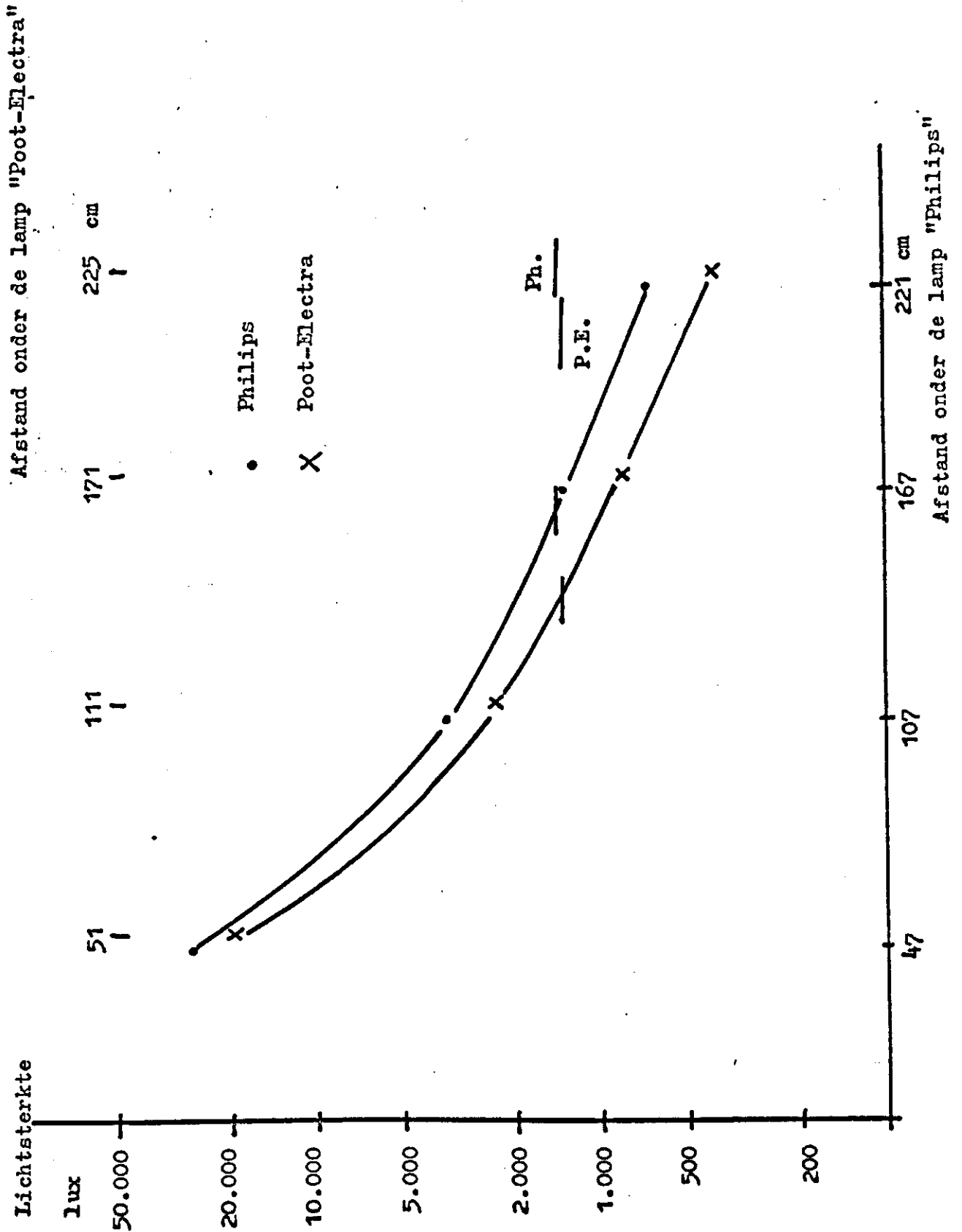


Fig. 12

#### IV BIJKOMENDE OPMERKINGEN

De metingen zijn in aantal maar een juist aanvaardbaar minimum. Bij de gevonden kromme stralingslijnen zouden er nog wel enkele meetplaatsen bij hebben gemoeten. Echter, voor praktisch gebruik lijkt de verkregen nauwkeurigheid voldoende. Vooral ook, daar het toch ook moeilijk is precies te bepalen op welk niveau het gewas het licht opvangt. Overigens, waar mogelijk zullen de leveranciers iso-diagrammen, en homogeniteits-metingen presenteren bij elke te leveren installaties.

Wat de lichtsterkten betreft, er werd gemeten met een zoveel mogelijk onbelast lichtnet, zodat het voltage inderdaad nagenoeg 220 V was. Toch kwamen bij herhaalde metingen wel afwijkingen van 5 - 8 % voor. Binnen één bepaalde meetserie zal dit echter niet zo sterk zijn voorgekomen.

De lichtkleuren van de twee lamptypen zijn nagenoeg gelijk. De energie-waarden van de twee door ons geijkte lampen bleek iets lager te zijn voor een Philips-lux. De energie-opbrengst van de twee lampen is volgens fabrieksspecificatie nagenoeg gelijk.

Aan de materiaal-kwaliteit van de twee installaties is geen aandacht besteed.

De veroudering van de twee lampen en de daarmee gepaard gaande afname van de licht-opbrengst zijn niet vergeleken. Grote verschillen lijken echter hierin niet te verwachten daar het om in principe eendere branders lijkt te gaan. Ook het stroomverbruik zal om dezelfde reden niet ver uiteen liggen.

Wat de lichtopbrengst van de lampen betreft moet worden aangenomen, dat het rendement sterk, d.w.z. meer dan evenredig, zal afnemen bij overbelasting van het lichtnet.

Tenslotte mag nog worden opgemerkt, dat de metingen voor deze vergelijking verricht worden nadat beide installaties ca 100 uren gebrand hadden, zodat de eerste sterke daling van de lichtopbrengst welke nieuwe lampen vertonen zich wel ongeveer voltrokken had. Toch waren beide installaties nog wel zodanig nieuw, dat van vervuiling door stof nog geen hinder ondervonden werd.

De schaduw-werking tegen het natuurlijke zonlicht zal voor beide armaturen, gezien de buitenmaten ervan, vrijwel gelijk zijn.

## V. BESPREKING DER GEGEVENS

Uit figuur 12, en Tabel 1, is af te lezen, dat de lichtsterkte onder de Philips-armaturen iets hoger is dan onder die van Poot-Electra. Het verschil is slechts ongeveer 2 %. Afgezien van de lichtopbrengst van de lampen kan dit verschil een gevolg zijn van fouten bij de metingen, of van afwijkingen bij de berekening van de "gemiddelde" lichtintensiteit zoals reeds eerder uiteengezet.

Globaal kunnen de lichtsterkten dus gelijk genoemd worden.

Uit de figuren 4 en 5 is te zien, dat de ongelijkheid van de lichtsterkte afneemt naarmate de meting lager onder de lamp plaatsvindt.

Het valt hierbij op, dat het armatuur van Philips ook bij de grond, dus met een lamphoogte van 220 cm boven de meetplaats nog niet een geheel egale verlichting geeft. De plek met laagste lichtsterkte is dan nog slechts 87 % van het lichtste punt in dat vlak.

Met de armaturen van Poot-Electra is een nagenoeg egale belichting reeds bereikt op ca 160 cm onder de lamp. Dit wil zeggen dat bij de gebruikte afstanden tussen de lampen van 3.00 x 3.15 cm de Poot-Electra armaturen ca 60 cm lager kunnen hangen, of dat het gewas ca 60 cm hoger kan komen dan bij de installatie van Philips.

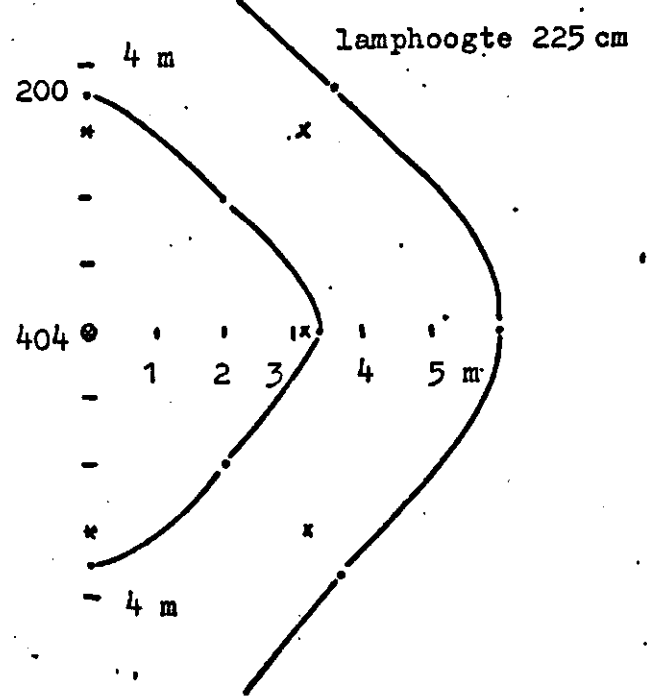
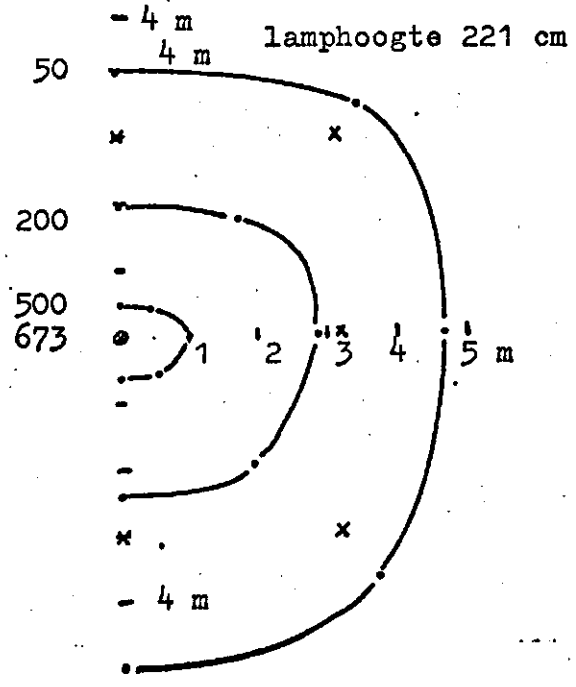
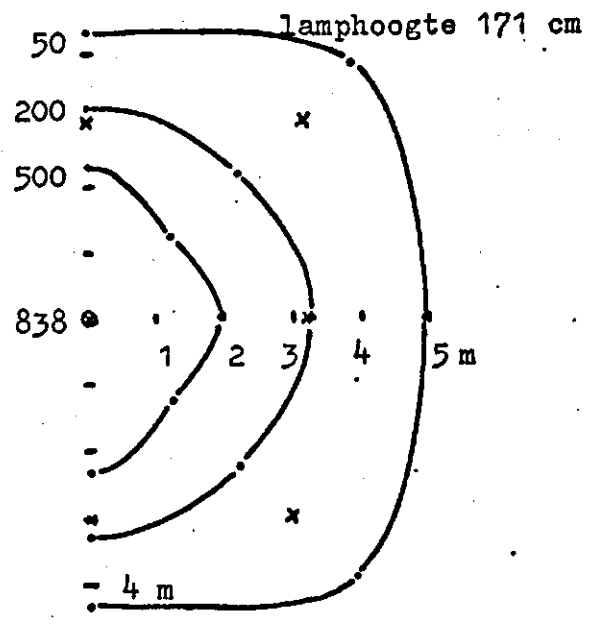
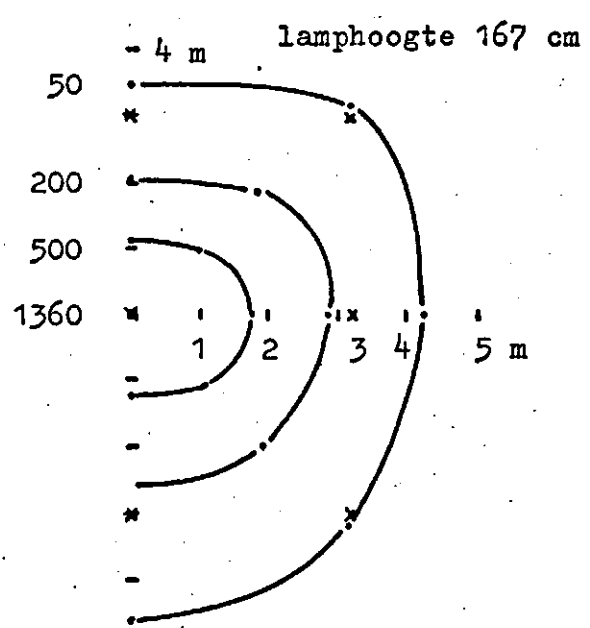
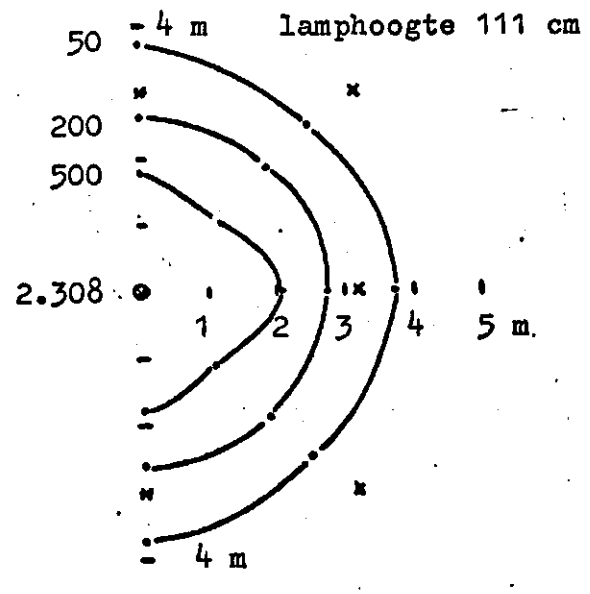
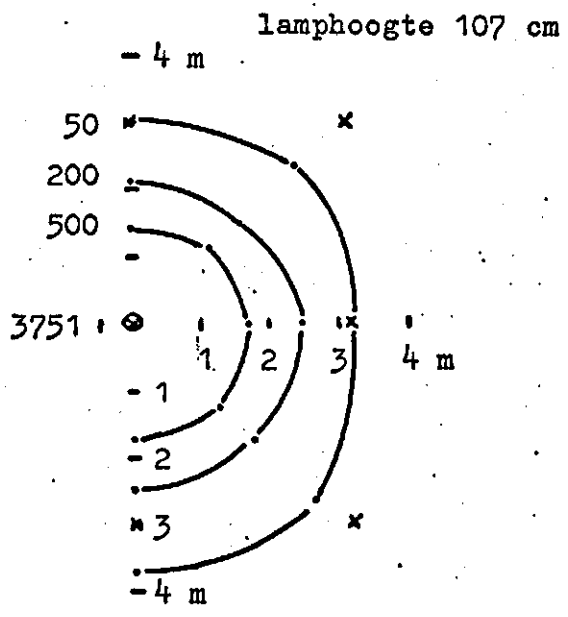
Bij de ook nog doorgemeten montage van 4.35 x 3.15 cm met Poot-Electra armaturen is op de grond nog steeds een egale verlichting verkregen, welke iets beter is dan met de lampen van Philips op 3.00 x 3.15 cm.

Het lijkt goed hierbij op te merken dat, gezien de ei-vormige iso-diagrammen van Philips (zie figuur 13), een wat meer gelijkmatige verdeling verkregen zou kunnen worden door naastliggende rijen met lampen te wisselen wat de richting van de fittingen betreft. Dat dit geheel afdoende zal zijn is echter niet te verwachten, daar in het centrum van de lamp een verhoudingsgewijs te hoge lichtsterkte aanwezig blijft.

Iso-lux-diagrammen, bepaald uit figuren 6 t/m 11.

"Philips"

"Poet-Electra"



## VI. CONCLUSIES

1. Er werden, voor praktische doeleinden in de groenteteelt onder glas, lichtmetingen verricht aan een installatie van belichtingsarmaturen van Philips en van Poot-Electra.
2. De aard en de nauwkeurigheid van de lichtmetingen lijken voldoende om de twee belichtingsinstallaties t.a.v. de belichting van een gewas te kunnen vergelijken.
3. Het niveau van de lichtopbrengst is voor de twee installaties nagenoeg gelijk. Wellicht een fraktie hoger voor het armatuur van Philips. Op de grond is de lichtsterkte ca 1400 lux.
4. De verdeling van de lichtsterkte over het kasoppervlak op verschillende hoogten is merkbaar gelijkmatiger met het armatuur van Poot-Electra. Het verschil komt er globaal op neer, dat het Poot-armatuur ca 60 cm minder hoogte nodig heeft.
5. De geringere toelaatbare hoogte is bij het armatuur van Poot-Electra te danken aan een betere lichtspreiding precies onder de lamp.



INFORMATIEBUREAU van het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas en het Consulentschap voor de Tuinbouw te Naaldwijk zijn tot heden verschenen:

1. Plantenfysiologie in de tuinbouw, ing. D. Klapwijk		Uitverkocht
2. De mogelijkheden van éénmalig oogsten van augurken, ir. A.A.M. Sweep en P.H.G. Boonen	f	1,-
3. Literatuuronderzoek over rand bij sla, Ma. H.H. v.d. Hoeven en ir. A.J. Vijverberg		Uitverkocht
4. Problemen bij de teelt van meloenen, ir. A.J. Vijverberg		Uitverkocht
5. Paprikateelt onder glas, 3e druk	f	3,50
6. Het zoutgehalte van het oppervlaktewater in de Noordplaspolder, ing. C. Sonneveld en J. van Beusekom	f	2,50
7. Samenvattingen van meet- en beoordelingsrapporten van gasgestookte ketelinstallaties, J. Meijndert	f	2,50
8. Teelt van herfsttomaten, 2e druk	f	3,50
9. Teelt van herfstchrysanten (zie "Bloemeninformatie")		
10. Teelt van herfstkomkommers, 2e druk	f	3,50
11. Opkweek van tomaten, 2e druk	f	3,50
12. De groenteteelt onder plastic op Sicilië	f	3,50
13. De opneming door planten van fluor uit de grond.		Uitverkocht
14. Teelt van lichtverwarmde- en koude tomaten	f	3,50
15. Bedrijfseconomische facetten van verlenging van de opkweekperiode en de teelt in plastic potten van stooktomaten	f	3,50
16. Schaduwbeplating, ing. T. Dijkhuizen	f	25,-
17. Watervoorziening bij teelten onder glas, ing. J.J. v. Schie en R. de Graaf		Uitverkocht
18. Cultuurtechnische aspecten van de inrichting van glastuinbouwbedrijven	f	5,-
19. Druiventeelt, ing. P.A. Kruyk	f	2,50
20. Lichtafhankelijke klimaatregeling voor kassen, ir. D. Bokhorst, A. van Drenth en G.P.A. van Holsteyn		Uitverkocht
21. Toediening van koolzuurgas aan komkommers, ing. J.A.M. van Uffelen		Uitverkocht
22. Toepassing van herbiciden in de glastuinbouw, ing. W. den Boer	f	3,50
23. Toepassing van aardgas voor verwarming en CO <sub>2</sub> -toediening (3 <sup>e</sup> druk)	f	3,50
24. Straling en Watergift	f	3,50
25. Beter overweg met de klimaatregeling	f	2,50
26. Minimale en optimale bedrijfsgrootte in de glastuinbouw, A.J. Schoppers	f	2,50
27. Teelt van koolrabi onder glas, J.G.J. Janssen en J.J.G. Boots	f	3,50
28. Meet- en stooktechniek voor de glastuinbouw, ing. J. Meijndert en J.B. Verveer, 3e druk	f	3,50
29. Teelt van Aubergine	f	4,-
30. Samenwerking van glastuinbouwbedrijven, ing. J.P. Bakker	f	4,-
31. Vergelijkende lichtmetingen, in een Venlo-warenhuis, aan hogedruk-kwik-jodide lampen gemonteerd in reflectoren van Philips en van Poot-Electra	f	5,-

