

BIJLAGE
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Invloed van vochtlier- en beweegbaarscherm op het klimaat en de
produktie van tomaten

Verslag van een praktijkonderzoek, uitgevoerd van 9 mei tot 8 juli 1983

Door:

P.C.G.J. Weijtens (student H.A.S. te 's-Hertogenbosch)

2230917

Verslag van een onderzoekstage.

Stagiair : P.C.G.J. Weytens
Zeshoevenstraat 46
5071 BR Udenhout.

Stageadres : Proefstation voor de tuinbouw onder glas
Zuidweg 38
2671 MN Naaldwijk.

Stagebegeleider : G.P.A. van Holsteyn
Chrysantenstraat 28
2671 KR Naaldwijk.

Stageperiode 9 mei tot en met 8 juli.

Stage vanuit : Hogere Tuinbouw School
Baden Powellstraat 1
5200 MA 's-Hertogenbosch.

INHOUDSOPGAVE.

	blz.
1. INLEIDING.	1
1.1. Algemeen.	1
1.2. Doel van het onderzoek.	3
2. BIJ HET ONDERZOEK BETROKKEN BEDRIJVEN, MATERIALEN EN METHODEN.	4
2.1. Situatieschets van de bij het onderzoek betrokken bedrijven.	
2.2. Verrichtte waarnemingen.	9
2.2.1. Gewaswaarnemingen.	9
2.2.2. Het kwaliteitsonderzoek.	11
2.2.3. Klimaatwaarnemingen.	12
2.2.4. Energiebesparing.	13
2.3. Gebruik van de schermen.	15
2.3.1. Gebruik van het beweegbaar scherm.	15
2.3.2. Gebruik van het vochtkierenscherm.	16
3. RESULTATEN.	17.
3.1. Bedrijf v. Marrewijk.	17
3.1.1. Gewaswaarnemingen.	17
3.1.1.1. Lengtemetingen.	17
3.1.1.2. Bloeiwaarnemingen.	18
3.1.1.3. Opbrengst in kg/m ²	20
3.1.1.4. Aantal vruchten per tros.	22
3.1.1.5. Gemiddeld vruchtgewicht.	24
3.1.2. Kwaliteitsonderzoek.	26
3.1.3. Energiebesparing.	27
3.2. Bedrijf v. d. Ende.	31
3.2.1. Gewaswaarnemingen.	31
3.2.1.1. Lengtemetingen.	31
3.2.1.2. Bloeiwaarnemingen.	32
3.2.1.3. Opbrengst in kg/m ² .	34
3.2.1.4. Aantalvruchten per tros.	36
3.2.1.5. Gemiddeld vruchtgewicht.	38
3.2.2. Kwaliteitsonderzoek.	40
3.2.3. Energiebesparing.	41

	blz.
3.3. Bedrijf Borsboom.	42
3.3.1. Gewaswaarnemingen.	42
3.3.1.1. Lengtemetingen.	42
3.3.1.2. Bloeiwaarnemingen.	43
3.3.1.3. Opbrengst in kg/m^2 .	45
3.3.1.4. Aantal vruchten per tros.	47
3.3.1.5. Gemiddeld vruchtgewicht.	49
3.3.2. Kwaliteitsonderzoek.	51
3.3.3. Energiebesparing.	51
4. DISCUSSIE.	54
4.1. Gewaswaarnemingen.	54
4.1.1. Lengtemetingen.	54
4.1.2. Bloeiwaarnemingen.	55
4.1.3. Aantal vruchten per tros.	56
4.1.4. Opbrengst in kg/m^2 .	57
4.1.5. Gemiddeld vruchtgewicht.	58
4.2. Kwaliteitsonderzoek.	59
4.4. Energiebesparing.	60
5. CONCLUSIE.	61
6. NAWOORD.	62
7. LITERATUURLIJST.	63
 Bijlagen	
1.1. Lengte per proefvakje.	65
1.2. Bloeiwaarnemingen.	66
1.3. Opbrengst in kg/m^2 .	67
1.4. Aantal vruchten per tros per proefvakje.	68
1.5. Gemiddeld vruchtgewicht per proefvakje in g.	69
2.1. Lengte per proefvakje.	70
2.2. Bloeiwaarnemingen.	71
2.3. Opbrengst in kg/m^2 .	72
2.4. Aantal vruchten per tros per proefvakje.	73
2.5. Gemiddeld vruchtgewicht in g.	74

	blz.
Bijlagen 3.1. Lengte per proefvakje.	75
3.2. Bloeiwaarnemingen.	76
3.3. Opbrengst in kg/m ² .	77
3.4. Aantal vruchten per tros per proefvakje.	78
3.5. Gemiddeld vruchtgewicht per proefvakje in g.	79
4.1. Schets van de ligging van een vochtkierenscherp.	80
4.2. Grafiek warmteafgifte stalen buis Ø 51 mm.	81
4.3. C. v. Marrewijk vochtkierenscherp open.	82
4.4. v.d. Ende vochtkierenscherp open.	83
4.5. Borsboom vochtkierenscherp open.	84

1. INLEIDING.

1.1. Algemeen.

De voortdurende stijging van de aardgasprijzen van de laatste jaren dwingt tuinders tot het nemen van energiebesparende maatregelen, wil de Nederlandse tuinbouw z'n concurrentiepositie in de toekomst kunnen handhaven.

Bij het zoeken naar mogelijkheden om energie te besparen worden de tuinders door onderzoeks-instituten en proefstations geholpen. Een deel van dit onderzoek heeft zich toegespitst op energieschermen. In principe zijn er twee soorten energieschermen, namelijk beweegbare en vaste schermen.

Beweegbare schermen kunnen geheel geopend en gesloten worden. Daardoor zijn ze in feite de beste oplossing, al geven ze in geopende toestand een lichtverlies van minstens 4 %.

Omdat echter niet alle kassen, en dat geldt zeker voor de wat oudere, geschikt zijn voor een beweegbaar scherm, heeft men hiervoor een vast scherm ontwikkeld.

Een nadeel dat echter aan zo'n vast scherm kleeft is dat het kas-klimaat er onder niet optimaal is (Anonymus 1983.1.), onder andere de R.V. kan te hoog oplopen.

Daarom is door Dhr. Middendorp van het Consulentenschap in Naaldwijk in de zomer van 1982 het zogenaamde vochtkierenscherm van anti-condensfolie ontworpen. Dit vochtkierenscherm is een variant op een geheel gesloten vast scherm. Men heeft nu de mogelijkheid om op eenvoudige wijze met de hand, verspreid over de kas, openingen in het scherm te trekken, waardoor het vocht afgevoerd kan worden. Een schematische weergave van het werkingsprincipe wordt gegeven in bijlage 4.1.

Een volledige beschrijving van het vochtkierenscherm is gegeven in Groenten en Fruit van 24-9-'82 (Anonymus 1982.1.).

Voor het vochtkierenscherm is zogenaamde anti-condensfolie gebruikt. Dit is polyethyleenfolie van 0,05 mm dikte, waaraan een uitvloeier

is toegevoegd. Deze uitvloeier voorkomt de vorming van condensdruppels aan de folie, die de lichtonderschepping verhogen (Anonymus 1982.2.), en schade kunnen toebrengen aan het gewas. Bij anti-condensfolie vloeit het water naar het laagste punt van de folie en valt dan naar beneden. Aangezien de folie meestal op de gewasdraden ligt is het laagste punt meestal boven het pad tussen de planten, zodat het gewas droog blijft.

Om nu te onderzoeken wat de effecten van deze nieuwe methode van schermen op het kasklimaat en op het gewas tomaat zijn heeft de studieclub Westland-Zuid het initiatief genomen om het vochtkierenscherm te vergelijken met het beweegbaar scherm en met niet schermen. Het geld dat voor dit onderzoek nodig was voor o.a. Dataloggers en de teeltgarantie, is beschikbaar gesteld door het ministerie van landbouw.

Aan dit onderzoek onder leiding van G. v. Holsteyn, onderzoeker kasklimaat aan het proefstation voor tuinbouw onder glas te Naaldwijk, hebben 3 tuinders en 3 stagiaires van de H.Tu.S. s'-Hertogenbosch meegewerkt.

Er is bij de keuze van de 3 bedrijven speciaal op gelet dat ze onderling zoveel mogelijk verschilden in teeltwijze, planttijd en verwarmingssysteem, zodat dit onderzoek op een zo breed mogelijk gebied betrekking heeft.

Omdat ik de derde en laatste stagiair ben voor dit onderzoek ligt de nadruk in dit verslag op de oogstwaarnemingen, en op het afronden, conclusies trekken van het onderzoek. Tevens heb ik wat extra aandacht besteed aan de energiebesparing omdat door mijn voorgangers nog niet is gebeurd.

1.2. Doel van het onderzoek.

Het onderzoek waarmee ik me tijdens deze stage heb bezig gehouden spitste zich voornamelijk toe op het vochtkierenscherf, omdat dit een nieuwe ontwikkeling is op het schermgebied, die voor een groot aantal bedrijven perspectieven biedt.

Naar beweegbare schermen is al eerder uitgebreid onderzoek verricht (o.a. Esch H. v. 1981 en Anonymus 1982.4.).

Het doel van dit onderzoek kan het beste samengevat worden in de volgende 4 punten.

- 1 De invloed van het vochtkierenscherf op het klimaat.
- 2 De invloed van het vochtkierenscherf op de groei en productie van tomaat.
- 3 De verschillen tussen beweegbaar scherm en vochtkierenscherf in klimaat en de effecten op groei en productie van het gewas.
- 4 De economische haalbaarheid van een vochtkierenscherf.

2. BIJ HET ONDERZOEK BETROKKEN BEDRIJVEN, MATERIALEN EN METHODEN.

2.1. Situatieschets van de bij het onderzoek betrokken bedrijven.

Naam :	v. Marrewijk	v.d. Ende	Borsboom
Plaats :	s'Gravenzande	Naaldwijk	Monster
Verwarmings- systeem :	buizen	buizen + hete lucht	hete lucht
Medium :	grond	steenwol	grond
Ras :	Abunda	Marathon	Sonatine
Zaaidatum :	30-10-'82.	24-11-'82	16-12-'82
Plantdatum :	23-12-'82	26- 1-'83	9- 2-'83
Afdelingen :	1 controle 1.250 m ²	1 vochtkierenscherm met AC-folie van 28-1 tot 15-3 3.500 m ²	1 controle 2,800 m ²
	2 vochtkierenscherm met AC-folie van 28-12 tot 2-2 3.100 m ²	2 controle 3.500 m ²	2 vochtkieren- scherm met AC- folie van 9-2 tot 19-3 3.700 m ²
	3 beweegbaar scherm met gealuminiseerd doek van Tyvek 4.000 m ²		3 beweegbaar scherm met LS- 2.800 m ²

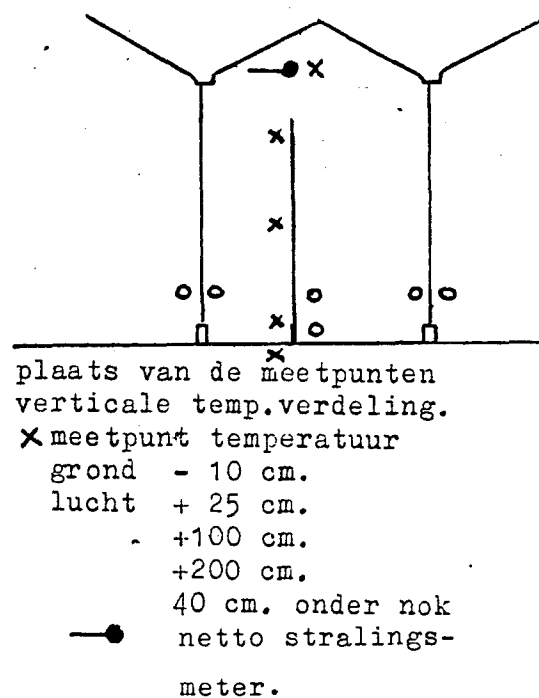
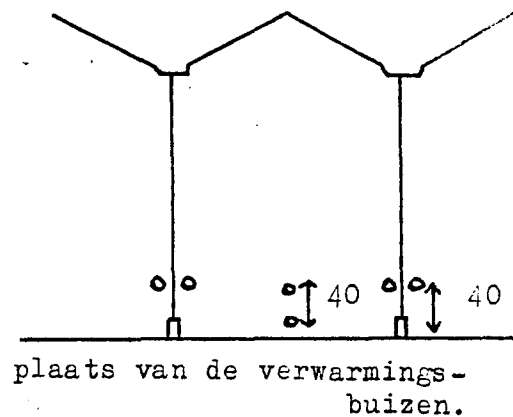
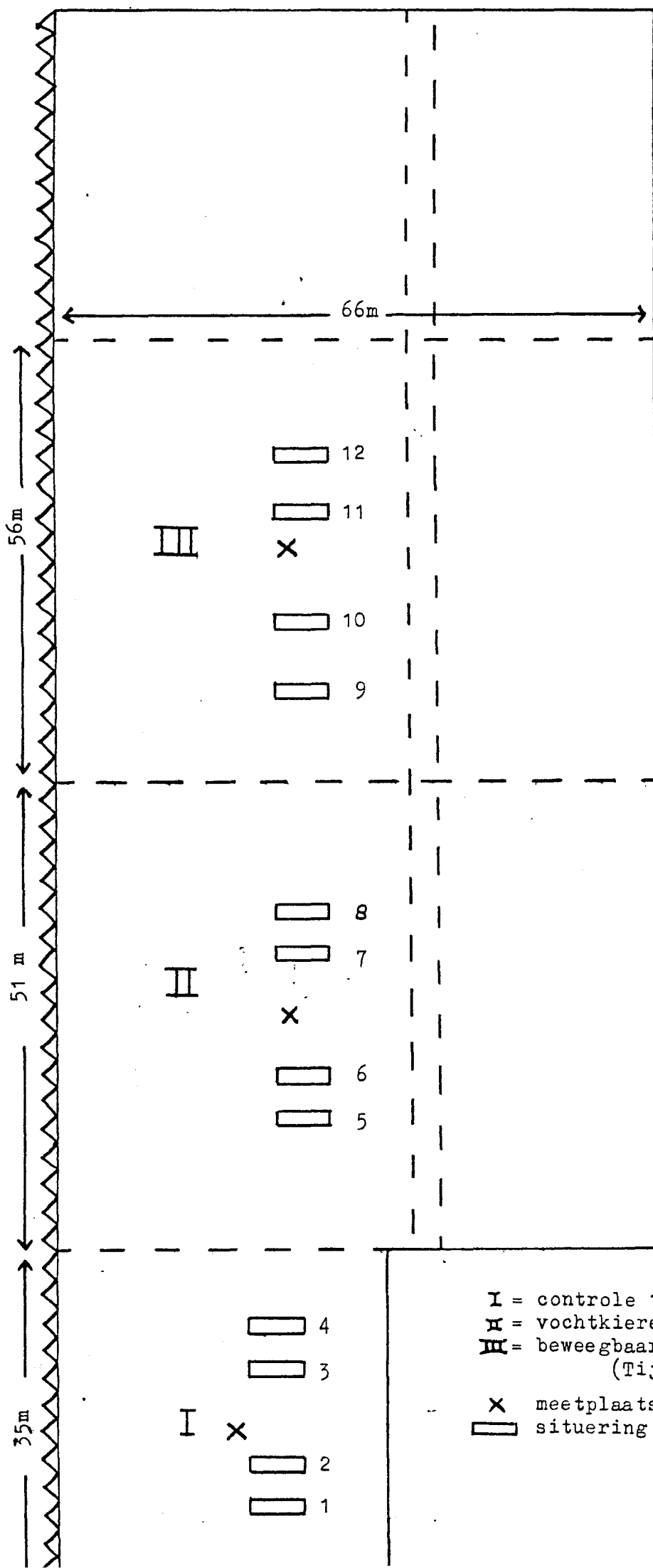
In iedere afdeling zijn 4 proefvakjes uitgezet die bestaan uit 2 rijen van ieder 10 planten tegenover elkaar.

Hieraan werden alle gewaswaarnemingen gedaan.

Om te voorkomen dat vergissingen gemaakt zouden worden, zijn de proefveldjes duidelijk gemarkeerd met signaallint.

Op de volgende bladzijden volgen plattegronden van de 3 bedrijven.

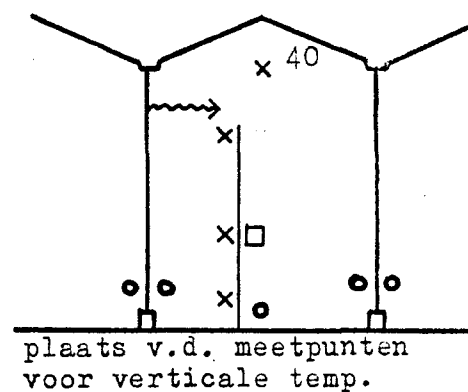
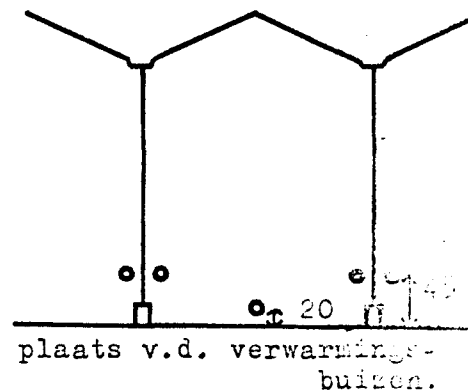
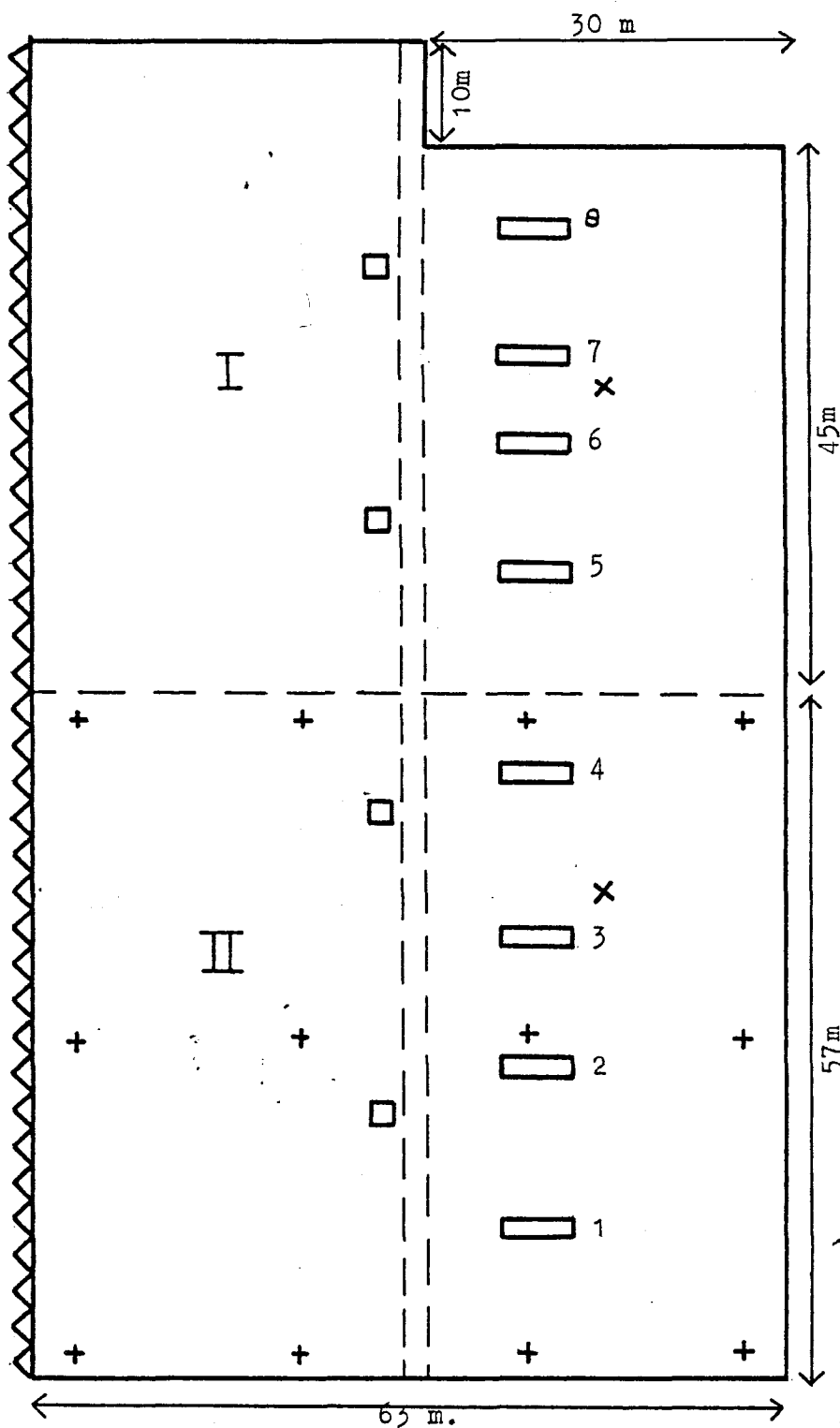
Plattegrond: bedrijf C.v.Marrewi



- I = controle 1260 m2.
- H = vochtkierenscherp 3400 m2.
- H = beweegbaarscherp 3700 m2. (Tijvek)
- x meetplaats verticale temperatuurverdeling.
- situering proefvakjes.

Plattegrond: bedrijf C. v.d. Ende.

N

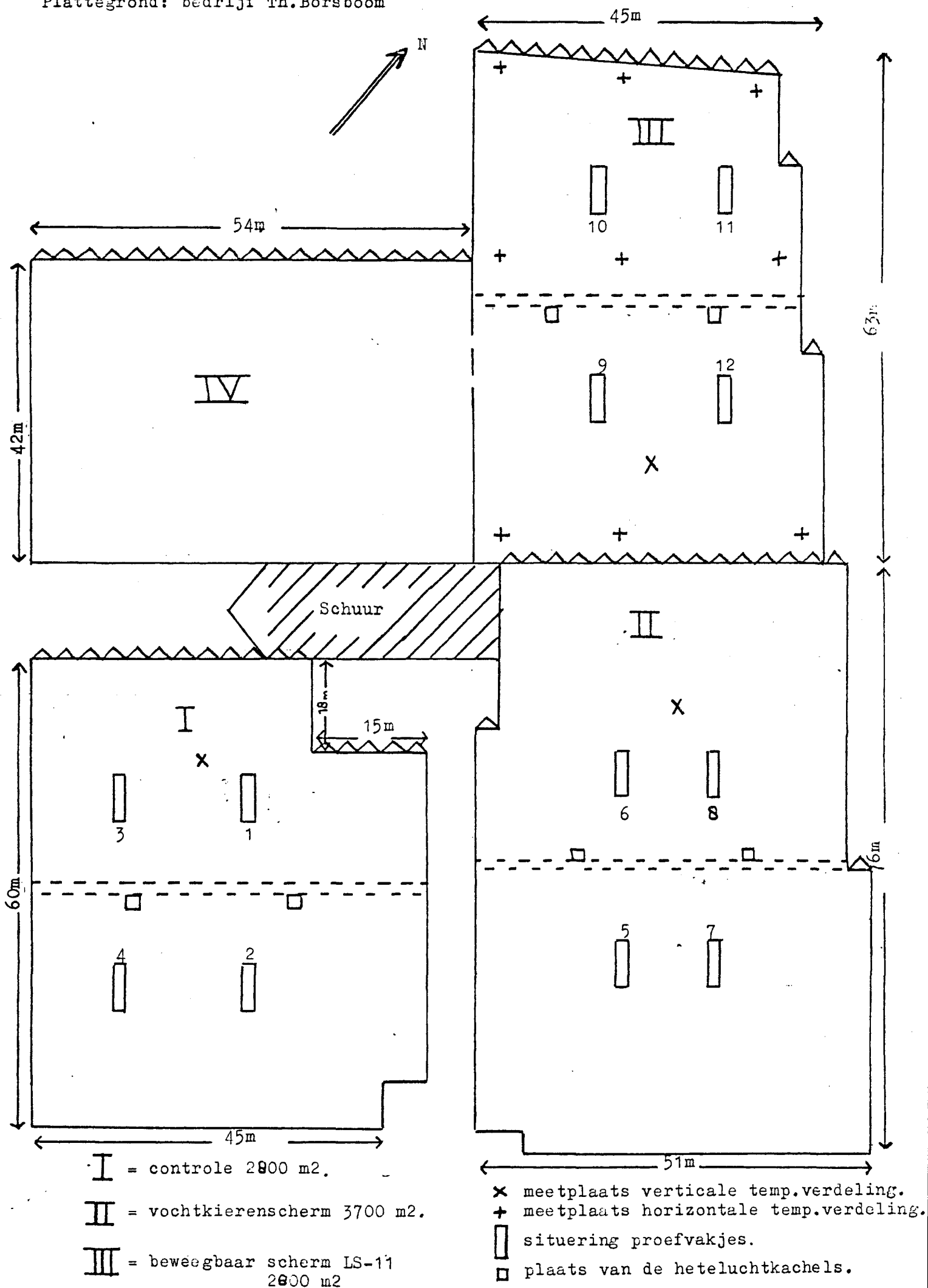


× meetpunt luchttemp.
 □ meetpunt luchtvochtigheid.
 ~~~~~> energiescherm

I = controle 3100 m<sup>2</sup>  
 II = vochtkierenscherm 3600 m<sup>2</sup>

× meetplaats verticale temp.verdeling.  
 + meetplaats horizontale temp.verdeling.  
 □ situering proefvakjes.  
 □ plaats van de heteluchtkachels.

Plattegrond: bedrijf Th. Borsboom



## 2.2. Verrichtte waarnemingen.

De verrichtte waarnemingen zijn in 4 onderdelen op te splitsen.

- 1 - Gewaswaarnemingen.
- 2 - Kwaliteitsonderzoek.
- 3 - Klimaatwaarnemingen.
- 4 - Energiebesparing.

### 2.2.1. Gewaswaarnemingen.

Kort samengevat komen de gewaswaarnemingen op het volgende neer.

1=lengtemetingen A-totale plantlengte (zie verslag T. Schepers)

B-lengte tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros.

De lengte tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros wordt gemeten aan uitgegroeide planten omdat deze maatgevend zijn voor de strekking van de plant.

2-bloeiwaarnemingen.

Hierbij wordt genoteerd op welke datum de eerste bloem van iedere tros bloeit. Men stelt 1 januari op 1 en telt zo door eventueel tot dag 365.

3-vruchttellingen A-aantal vruchten per tros

B-aantal vruchten per proefvakje, tijdens de oogst.

Het aantal vruchten per tros wordt geteld om de vruchtzetting van de verschillende behandelingen te kunnen vergelijken.

Het aantal vruchten per proefvakje wordt geteld om de productiesnelheid te kunnen vergelijken (zie punt 4).

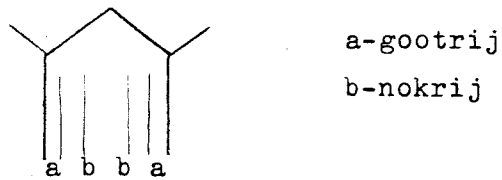
4-oogstwaarnemingen A-aantal vruchten per proefvakje

B-gewicht van het totaal aantal vruchten per proefvakje.

Het doel van het tellen van vruchten per proefvakje is hierboven al besproken.

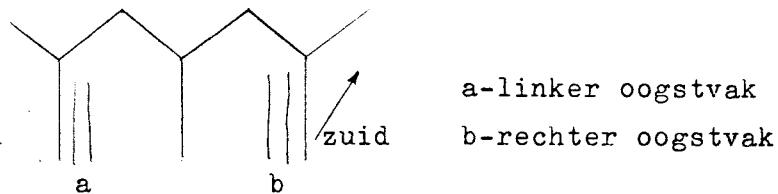
Het totaal gewicht per proefvakje wordt ook gemeten om eventuele productiever verschillen vast te kunnen stellen. Samen met het aantal vruchten kan het gemiddeld vruchtgewicht worden berekend.

Bij de gewaswaarnemingen is tevens nog gekeken naar het verschil tussen gootrijen en nokrijen.



Het doel hiervan was om na te gaan welke invloed standplaatsverschillen hebben op de groei en ontwikkeling van het gewas.

Bij de oogst kan geen verschil gemaakt worden tussen goot- en nokrijen. Hier is gekeken naar de invloed van rechter en linker proefvakjes.



### 2.2.2. Het kwaliteitsonderzoek.

De kwaliteitswaarnemingen zijn verricht onder leiding van Jan Janse, kwaliteitsonderzoeker glasgroenten aan het proefstation te Naaldwijk.

Dit kwaliteitsonderzoek bestond hieruit dat in alle 2 of 3 afdelingen 60 tomaten werden geoogst, die qua kleur, grootte en trospositie overeen kwamen.

Deze vruchten ondergaan dan een simulatiebehandeling transport omdat handelingen tijdens het transport invloed hebben op de houdbaarheid.

Daarna worden de vruchten bewaard in een klimaatcel bij 20<sup>o</sup>C en 80 tot 90 % RV.

Tijdens deze bewaarperiode worden 2 aspecten bekeken, namelijk  
1-de doorkleuring, zijnde de periode van kleur bij oogst tot 100 % oranje.

2-het uitstalleven, zijnde de periode van 100 % oranje tot het zacht worden van de vruchten, met andere woorden de periode waarin de vruchten eetbaar zijn.

### 2.2.3. Klimaatswaarnemingen.

Alle klimaatswaarnemingen tijdens mijn stage zijn gedaan door computers, namelijk door dataloggers van Haye inc.

Deze computers meten elke minuut en middelen om ongeveer 4.00, 10.00, 16.00 en 22.00 uur. In alle afdelingen werden de volgende grootheden gemeten.

- bodemtemperatuur,
- luchttemperatuur op 25, 100 en 200 cm boven de grond,
- de temperatuur boven het scherm,
- de buistemperatuur, aanvoer, retour en in het midden,
- de buitentemperatuur.

Bij v. Marrewijk werd verder nog gemeten de netto instraling.

Bij v. d. Ende en Borsboom de luchtvochtigheid.

Omdat ik tijdens mijn stage alleen de computergegevens verwerkt heb zonder er verder iets mee te doen, verwijs ik voor wat de klimaatswaarnemingen betreft naar het eindverslag van G. v. Holsteyn, en naar de verslagen van J. v. Uden en T. Schepers.

#### 2.2.4. Energiebesparing.

In verband met de advisering om al of niet een scherm te gebruiken is het noodzakelijk om te weten hoeveel energie met een scherm bespaard kan worden.

Hierover is al veel bekend en geschreven (o.a. Anonymus 1982.3., Bailey en Cotton 1981, Winspear 1976).

Toch is er nog behoefte aan aanvullende informatie omdat metingen verricht in kleine proefkasjes vaak afwijkende waarden geven van metingen in grote praktijk kassen.

De enige juiste methode om energieverbruik te meten is met een geijkte warmtestroommeter. Aangezien deze meters echter erg kostbaar zijn is deze methode in de praktijk niet of nauwelijks toepasbaar.

Er is echter gebleken dat er een redelijk verband bestaat tussen de met de warmtestroommeters gemeten energieverbruiken en de in die afdelingen gemeten verschillen in buistemperatuur en de temperatuur van de lucht in de omgeving van deze buizen, als het aantal buizen in de vergelijkbare afdelingen gelijk is ( Bockhorst 1981 ).

In bijlage 4.2. wordt de warmteafgifte van een buis weergegeven. Uit deze grafiek blijkt dat de warmteafgifte weliswaar niet precies lineair verloopt met de temperatuur, maar tussen 25 en 60 °C wordt geen grote fout gemaakt, als van een lineair verband uitgegaan wordt.

Bij v. Marrewijk hebben de buizen in iedere afdeling dezelfde ligging. Daarom wordt hier gebruik gemaakt van het verschil tussen de gemiddelde buistemperatuur en de luchttemperatuur op 25 cm hoogte om het relatieve verbruik en de procentuele besparing te berekenen.

Bij Borsboom wordt gestookt met hete lucht kachels. Het gasverbruik per uur van deze kachels is bekend. Op de kachels zijn urentellers aanwezig.

Dagelijks werd door Borsboom de stand van de urentellers genoteerd, alsmede de stand van de gasmeter die het gasverbruik van het hele bedrijf registreert. Het bedrijf telt 4 afdeling met tomaten, waarvan er

3 bij de proef zijn betrokken. Door bij de berekening van het energie verbruik ook de 4<sup>e</sup> afdeling te betrekken is een goede contrôle mogelijk tussen het energieverbruik berekend aan de hand van de urentellers per afdeling en het totaal verbruik over het hele bedrijf gemeten met de meter van het G.E.B.

Bij v. d. Ende die zowel hetelucht kachels als c.v. heeft kon de energiebesparing niet worden gemeten of berekend. Men heeft hier aan het begin en aan het einde toen het vochtmierenscherm aanwezig was de gasmeter die het verbruik van het hele bedrijf registreerde afgelezen waaruit de besparing door het vochtmierenscherm kon worden geschat.

## 2.3. Gebruik van de schermen.

### 2.3.1. Gebruik van het beweegbaar scherm.

Bij v. Marrewijk en bij Borsboom was in een afdeling een beweegbaar scherm geïnstalleerd. Beide systemen waren uitgerust met gealuminiseerd doek. De aluminium coating was naar het kasdek gericht. Bij v. Marrewijk maakt men gebruik van Tyvek, bij Borsboom van LS-11.

Het openen en sluiten van het scherm gebeurt bij v. Marrewijk door middel van een Brinkman computer.

Het vereenvoudigde regelprogramma was als volgt.

- 1.15 uur na zonsondergang scherm dicht
- 0.30 uur voor zonsopkomst scherm open
- buitentemperatuur hoger dan 8°C scherm open
- RV hoger dan 85 % scherm max 10 % open
- luchttemperatuur hoger dan 16 °C scherm max. 30 % open.

Bij Borsboom werd het scherm gestuurd door een eenvoudige schakelklok. Vanaf planten ( 11-2 ) tot begin Mei is het scherm elke nacht gesloten. Uitgezonderd een enkele nacht als het op de dag geregend had en het gewas s'avonds nog nat was.

In het begin ging het scherm s'avonds om 18.00 uur dicht en s'morgens om 8.00 uur open.

Wekelijks werd de schakelklok versteld, zodanig dat elke week het scherm een kwartier eerder open ging en ongeveer een kwartier later dicht ging.

### 2.3.2. Gebruik van het vochtkierenscherm.

Bij v. Marrewijk is het vochtkierenscherm aanwezig geweest vanaf 28 december tot 2 februari. Ongeveer 30 % van deze tijd heeft dit scherm elke 15 meter op een kier van ongeveer 25 cm gestaan om vocht af te voeren.

Het scherm werd vooral in de late namiddag en s' nachts geopend, wat opmerkelijk is. Een en ander word weergegeven in bijlage 4.3.

Bij v. d. Ende was het vochtkierenscherm aanwezig vanaf 28 januari tot 15 maart. De eerste 12 dagen is het volledig gesloten gebleven. Vanaf 11 februari werd bij zonnig weer het scherm elke 9 meter met een kier van ongeveer 50 cm geopend.

Het is opvallend dat hier bij zonnig weer het scherm werd geopend. Dit gebeurde waarschijnlijk meer om een te hoge temperatuur onder het scherm te voorkomen dan om vocht af te voeren.

Een overzicht van wanneer het vochtkierenscherm geopend was word gegeven in bijlage 4.4.

Bij Borsboom was het vochtkierenscherm aanwezig van 9 februari tot 19 maart. De eerste 13 dagen is het geheel gesloten gebleven, daarna op een enkele dag na elke dag enige uren open. Gemiddeld werd elke 12 meter een kier getrokken van 25 cm. Evenals bij v. d. Ende werd het scherm meestal tegen het midden van de dag geopend, en s'avonds weer vroeg gesloten. De laatste 3 dagen is het scherm geopend gebleven. Wanneer het scherm precies geopend was is weergegeven in bijlage 4.5.

### 3. RESULTATEN.

#### 3.1. Bedrijf v. Marrewijk.

##### 3.1.1. Gewaswaarnemingen.

##### 3.1.1.1. Lengtemetingen.

Aan de volledig uitgegroeide stengels werd de lengte tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros gemeten, omdat deze afstand maatgevend kan zijn voor de strekking van de plant.

Tabel 1.1. De gemiddelde afstand tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros per proefvakje in cm.

| Contrôle | vochtkierenscherm | beweegbaar scherm |
|----------|-------------------|-------------------|
| 101,3    | 102,6             | 94,8              |

We zien dat de afdeling met het beweegbare scherm wat achter blijft in lengtegroei bij de andere 2 afdelingen, die qua lengtegroei ongeveer gelijk zijn.

Bekijken we de lengtegroei per proefvakje afzonderlijk, dan zien we een redelijk overeenkomstig beeld als hierboven gevonden. De spreiding tussen de proefvakjes per afdeling is gering. Zie hiervoor bijlage 1.1.

Tabel 1.2. De gemiddelde afstand tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros voor goot- en nokrijen in cm.

| gootrijen | nokrijen |
|-----------|----------|
| 98,9      | 100,2    |

Er blijkt een verwaarloosbaar klein verschil te zijn tussen gootrijen en nokrijen.

### 3.1.1.2. Bloeiwaarnemingen.

Hierbij wordt genoteerd op welke dag de eerste bloem van iedere tros bloeit.

Men stelt 1 januari op 1 en telt eventueel door tot 365.

Tabel 1.3. Gemiddelde bloeidatum per afdeling, en tijd tussen de trossen ( ).

| tros | contrôle |       | vochtkierenscherm |       | beweegbaar scherm |       |
|------|----------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
|      | verschil |       | verschil          |       | verschil          |       |
| 1    | 15,0     |       | 10,0              |       | 12,6              |       |
| 2    | 23,7     | (8,7) | 18,1              | (8,1) | 21,2              | (8,6) |
| 3    | 33,4     | (9,7) | 27,2              | (9,1) | 30,0              | (8,8) |
| 4    | 42,3     | (8,9) | 36,7              | (9,5) | 39,0              | (9,0) |
| 5    | 50,8     | (8,6) | 44,9              | (8,2) | 47,2              | (8,2) |
| 6    | 59,1     | (8,3) | 52,7              | (7,8) | 55,2              | (8,0) |
| 7    | 67,8     | (8,7) | 60,5              | (7,8) | 63,6              | (8,4) |
| 8    | 75,4     | (7,6) | 67,6              | (7,1) | 71,4              | (7,8) |
| 9    | 82,3     | (6,9) | 75,1              | (7,5) | 79,1              | (7,7) |
| 10   | 90,1     | (7,8) | 82,0              | (6,9) | 85,8              | (6,7) |
| 11   | 97,4     | (7,3) | 89,3              | (7,3) | 93,7              | (7,9) |
| 12   | 104,3    | (6,9) | 97,2              | (7,9) | 101,9             | (8,2) |
| 13   | 112,4    | (8,1) | 104,4             | (7,2) | 109,8             | (7,9) |
| 14   | 119,7    | (7,3) | 112,1             | (7,7) | 117,3             | (7,5) |
| 15   | 126,8    | (7,1) | 119,9             | (7,8) | 125,7             | (8,4) |

Het is duidelijk dat er verschillen in vroegheid opgetreden zijn. De afdeling met het vochtkierenscherm ligt steeds voorop, gevolgd door de afdeling met het beweegbare scherm, en als laatste de controle afdeling.

Wat wel opvalt is dat omsteeks dag 82 tot 85 de tijd tussen de bloei van de trossen erg kort was, en daarna weer toenam.

Bekijken we de gemiddelde bloeidatum per proefvakje ( bijlage 1.2.) dan blijkt dat bij afd. 3 vakje 11 een afwijking optreed. Dit proef-

vakje is namelijk telkens aanmerkelijk vroeger. Dit geldt voor-  
namelijk t/m tros 8, hoewel het vakje 11 ook daarna t/m tros 15  
telkens het vroegst is.

Tabel 1.4. De gemiddelde bloeidatum voor gootrijen en nokrijen.

|      | gootrijen | nokrijen |
|------|-----------|----------|
| tros |           |          |
| 1    | 12,5      | 12,6     |
| 2    | 20,9      | 21,1     |
| 3    | 30,0      | 30,3     |
| 4    | 39,0      | 39,6     |
| 5    | 50,0      | 47,9     |
| 6    | 55,2      | 56,1     |
| 7    | 63,5      | 64,3     |
| 8    | 71,0      | 71,8     |
| 9    | 78,4      | 79,2     |
| 10   | 85,6      | 86,2     |
| 11   | 93,4      | 93,6     |
| 12   | 101,3     | 101,4    |
| 13   | 109,0     | 108,7    |
| 14   | 116,3     | 116,2    |
| 15   | 124,1     | 124,2    |

Er blijkt geen of nauwelijks verschil te zijn in bloeidatum tussen  
goot- en nokrijen.

### 3.1.1.3. Opbrengst in $\text{kg/m}^2$ .

De opbrengst in  $\text{kg/m}^2$  kan eenvoudig berekend worden door de totaal opbrengst per vakje te delen door  $38,4 \text{ m}^2$ , zijnde de opp. per proefvakje.

De opbrengst is in tabel 1.5. cumulatief weergegeven.

Tabel 1.5. Cumulatieve opbrengst in  $\text{kg/m}^2$

| datum    | contrôle | vochtkierenscherm | beweegbaar scherm |
|----------|----------|-------------------|-------------------|
| tot 26/3 | 0,34     | 1,15              | 0,43              |
| tot 2/4  | 1,19     | 2,01              | 1,30              |
| tot 9/4  | 2,00     | 2,74              | 2,19              |
| tot 16/4 | 3,27     | 3,93              | 3,55              |
| tot 23/4 | 4,35     | 4,87              | 4,79              |
| tot 30/4 | 5,75     | 6,23              | 6,31              |
| tot 7/5  | 7,01     | 7,40              | 7,59              |
| tot 14/5 | 8,23     | 9,02              | 8,77              |
| tot 21/5 | 9,85     | 10,40             | 10,28             |
| tot 28/5 | 11,32    | 11,68             | 11,92             |
| tot 4/6  | 12,37    | 12,79             | 13,04             |
| tot 11/6 | 14,36    | 14,59             | 14,78             |
| tot 18/6 | 15,47    | 15,43             | 15,67             |
| tot 25/6 | 16,35    | 16,40             | 16,64             |

Het blijkt dat tot 21/5 de afdeling met het vochtkierenscherm voorop loopt, met uitzondering van de periode van 24/4 tot 7/5, waar de afdeling met het beweegbare scherm voorop loopt.

Na 21/5 heeft de afdeling met het beweegbare scherm de hoogste productie, tot 11/6 gevolgd door de afdeling met het vochtkierenscherm. Vanaf 11/6 tot 25/6 komt de controle afdeling op de 2<sup>e</sup> plaats, en de afdeling met het vochtkierenscherm op de 3<sup>e</sup> plaats.

Het vochtkierenscherm heeft op dit bedrijf dus tot een vroegere productie geleid.

De cumulatieve opbrengst per proefvakje ( bijlage 1.3. ) geeft geen opmerkelijke verschillen te zien.

Tabel 1.6. De cumulatieve opbrengst voor linkse en rechtse proefvakjes in  $\text{kg/m}^2$ . (+)

| datum    | linkse vakjes | rechtse vakjes |
|----------|---------------|----------------|
| tot 26/3 | 0,17          | 0,15           |
| tot 2/4  | 0,38          | 0,37           |
| tot 9/4  | 0,58          | 0,58           |
| tot 16/4 | 0,91          | 0,89           |
| tot 23/4 | 1,17          | 1,17           |
| tot 30/4 | 1,55          | 1,50           |
| tot 7/5  | 1,86          | 1,81           |
| tot 14/5 | 2,19          | 2,15           |
| tot 21/5 | 2,58          | 2,51           |
| tot 28/5 | 2,97          | 2,86           |
| tot 4/6  | 3,25          | 3,12           |
| tot 11/6 | 3,71          | 3,58           |
| tot 18/6 | 3,97          | 3,80           |
| tot 25/6 | 4,19          | 4,03           |

Linkse proefvakjes lijken een iets hogere productie te hebben dan rechtse proefvakjes, mogelijk als gevolg van iets fijnere vruchten.

(+)  $\text{kg}/0,25\text{m}^2$ .

#### 3.1.1.4. Aantal vruchten per tros.

Om te bekijken hoe de vruchtzetting is verlopen is het aantal vruchten per tros geteld.

Tabel 1.7. Aantal vruchten per tros.

| tros | contrôle | vochtkierenscherm | beweegbaar scherm |
|------|----------|-------------------|-------------------|
| 1    | 7,5      | 7,3               | 6,8               |
| 2    | 8,6      | 8,3               | 8,4               |
| 3    | 9,3      | 8,7               | 8,4               |
| 4    | 9,8      | 9,7               | 8,9               |
| 5    | 10,3     | 10,4              | 9,7               |
| 6    | 11,1     | 10,3              | 10,0              |
| 7    | 10,5     | 10,2              | 9,9               |
| 8    | 10,8     | 10,3              | 10,7              |
| 9    | 10,7     | 10,0              | 10,2              |
| 10   | 12,0     | 10,7              | 11,3              |
| 11   | 11,3     | 10,2              | 10,3              |
| 12   | 9,7      | 10,0              | 9,5               |
| 13   | 9,9      | 9,8               | 9,4               |
| 14   | 8,8      | 8,7               | 8,6               |
| 15   | 8,4      | 8,6               | 8,5               |

Er is een heel gering verschil te ontdekken tussen de afdelingen. Zo lijkt de contrôle afdeling de grootste trossen te hebben, gevolgd door de afdeling met het vochtkierenscherm, en als laatste de afdeling met het beweegbaar scherm. Erg duidelijk is dit verschil echter zeker niet.

Bekijken we het aantal vruchten per tros per proefvakje dan blijken ook hier de verschillen gering te zijn (bijlage 1.4.).

Tabel 1.8. Het aantal vruchten per tros voor goot- en nokrijen.

| tros | gootrijen | nokrijen |
|------|-----------|----------|
| 1    | 7,2       | 7,2      |
| 2    | 8,4       | 8,4      |
| 3    | 8,9       | 8,9      |
| 4    | 9,5       | 9,7      |
| 5    | 10,0      | 10,2     |
| 6    | 10,4      | 10,3     |
| 7    | 10,4      | 10,5     |
| 8    | 10,2      | 10,6     |
| 9    | 10,1      | 10,5     |
| 10   | 10,7      | 11,9     |
| 11   | 10,5      | 10,7     |
| 12   | 9,7       | 9,8      |
| 13   | 9,5       | 9,9      |
| 14   | 8,5       | 8,8      |
| 15   | 8,3       | 8,6      |

Tussen goot- en nokrijen zijn zoals we zien verwaarloosbaar kleine verschillen.

### 3.1.1.5. Gemiddeld vruchtgewicht.

Het gemiddeld vruchtgewicht wordt verkregen door het gewicht van het aantal vruchten te delen door dat aantal vruchten.

Tabel 1.9. Het gemiddeld vruchtgewicht per afdeling in g.

| week van      | contrôle | vochtkierenscherm | beweegbaar scherm |
|---------------|----------|-------------------|-------------------|
| tot 26/3      | 64,7     | 62,3              | 68,0              |
| 27/3 tot 2/4  | 67,8     | 63,3              | 68,4              |
| 3/4 tot 9/4   | 68,0     | 65,6              | 73,5              |
| 10/4 tot 16/4 | 71,7     | 69,7              | 72,8              |
| 17/4 tot 23/4 | 70,7     | 70,3              | 76,1              |
| 24/4 tot 30/4 | 72,8     | 70,9              | 76,8              |
| 1/5 tot 7/5   | 77,7     | 71,2              | 78,5              |
| 8/5 tot 14/5  | 71,8     | 66,7              | 71,5              |
| 15/5 tot 21/5 | 68,8     | 67,4              | 68,6              |
| 22/5 tot 28/5 | 74,4     | 70,2              | 71,5              |
| 29/5 tot 4/6  | 60,6     | 68,4              | 66,1              |
| 5/6 tot 11/6  | 65,5     | 67,9              | 67,4              |
| 12/6 tot 18/6 | 61,6     | 66,3              | 63,0              |
| 19/6 tot 25/6 | 65,9     | 65,9              | 67,7              |

we zien dat tot 7/5 de afdeling met het beweegbare scherm de grofste vruchten levert. Op de tweede plaats komt de controle afdeling.

De afdeling met het vochtkierenscherm geeft tot eind mei duidelijk de fijnste vruchten.

Het gemiddeld vruchtgewicht per proefvakje ( bijlage 1.5. ) laat geen opmerkelijke verschillen met wat hierboven opgemerkt is zien.

De onderlinge verschillen in gemiddeld vruchtgewicht zijn per afdeling gering.

Tabel 1.10. Het gemiddeld vruchtgewicht voor linkse en rechtse proefvakjes.

| week van      | linkse vakjes | rechtse vakjes |
|---------------|---------------|----------------|
| tot 26/3      | 65,2          | 66,9           |
| 27/3 tot 2/4  | 65,7          | 67,2           |
| 3/4 tot 9/4   | 70,3          | 70,0           |
| 10/4 tot 16/4 | 71,5          | 71,6           |
| 17/4 tot 23/4 | 71,2          | 73,1           |
| 24/4 tot 30/4 | 74,4          | 72,2           |
| 1/5 tot 7/5   | 75,5          | 74,3           |
| 8/5 tot 14/5  | 67,6          | 68,4           |
| 15/5 tot 21/5 | 69,6          | 67,1           |
| 22/5 tot 28/5 | 73,5          | 70,4           |
| 29/5 tot 4/6  | 65,3          | 63,8           |
| 5/6 tot 11/6  | 68,8          | 65,8           |
| 12/6 tot 18/6 | 66,6          | 63,0           |
| 19/6 tot 25/6 | 68,5          | 64,6           |

Er blijkt slechts een gering verschil te zijn tussen linkse en rechtse proefvakjes.

Wat wel opvalt is dat bij de oogst na half mei de vruchten uit de rechtse vakjes wat fijner lijken.

### 3.1.2. Kwaliteitsonderzoek.

Bij het kwaliteits-onderzoek werden de tomaten onderzocht op houdbaarheid.

De tomaten ondergingen een simulatie behandeling transport, waarna ze bij  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  en 80-90 % RV bewaard werden.

Tijdens deze bewaarperiodes werden 2 aspecten bekeken, namelijk:

- 1 - de doorkleuring, zijnde de periode van kleur bij oogst tot 100 % oranje
- 2 - het uitstalleven, zijnde de periode van 100 % oranje tot het zacht worden van de vruchten, m.a.w. de periode waarin de vruchten eetbaar zijn.

Tabel 1.11 De houdbaarheid in dagen.

| inzetdatum             | 29/3 |      |      | 5/4 |      |      | 14/4 |      |      | gemiddeld |      |      |
|------------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----------|------|------|
|                        | d    | u    | t    | d   | u    | t    | d    | u    | t    | d         | u    | t    |
| contrôle               | 5,1  | 8,3  | 13,4 | 4,2 | 16,1 | 20,3 | 3,5  | 13,1 | 16,6 | 4,3       | 12,5 | 16,8 |
| vochtkieren-<br>scherm | 4,9  | 10,0 | 14,9 | 4,0 | 15,0 | 19,0 | 3,3  | 15,0 | 18,3 | 4,1       | 13,3 | 17,4 |
| beweegbaar<br>scherm   | 4,8  | 7,8  | 12,6 | 4,0 | 13,4 | 17,4 | 3,2  | 15,2 | 18,4 | 4,0       | 12,1 | 16,1 |

Toelichting d = doorkleuring  
u = uitstalleven  
t = totaalleven.

We constateren weinig verschillen in houdbaarheid,

### 3.1.3. Energiebesparing.

Met de Kaye datalogger werden diverse temperaturen gemeten en om 4.00, 10.00, 14.00 en 22.00 over 6 uur gemiddeld. O.a. werd ook de aanvoer-en retourwater temperatuur gemeten. Uit deze twee werd de gemiddelde water temperatuur bepaald.

Dit gegeven samen met de luchttemperatuur in de omgeving van de buizen, op 25 cm hoogte, werd gebruikt om de verhouding in energie-verbruik te bepalen.

Dit werd gemiddeld per maand, en in de volgende tabellen weergegeven.

Tabel 1.12. Gemiddelde temperatuur en energiebesparing voor de nacht over de periode van 6/1 tot 2/2.

|                        | buistemp.<br>(°C) | luchttemp.<br>(°C) | temp. verschil<br>(°C) | besparing<br>(%) |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| contrôle               | 45,8              | 15,5               | 30,3                   | -                |
| vochtkieren-<br>scherm | 34,7              | 16,1               | 18,6                   | 40               |
| beweegbaar<br>scherm   | 30,8              | 15,8               | 15,0                   | 50               |

Tabel 1.13. Gemiddelde temperatuur en energiebesparing voor de dag over de periode van 6/1 tot 2/2.

|                        | buistemp.<br>(°C) | luchttemp.<br>(°C) | temp. verschil<br>(°C) | besparing<br>(%) |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| contrôle               | 52,3              | 20,3               | 32,0                   | -                |
| vochtkieren-<br>scherm | 38,9              | 20,5               | 18,4                   | 40               |
| beweegbaar<br>scherm   | 52,5              | 20,4               | 32,1                   | 0                |

Tabel 1.14. Gemiddelde temperatuur en energiebesparing voor de nacht over de maand februari.

|              | buistemp.<br>(°C) | luchttemp.<br>(°C) | temp. verschil<br>(°C) | besparing<br>(%) |
|--------------|-------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| contrôle     | 57,9              | 16,3               | 41,6                   | -                |
| vochtkieren- |                   |                    |                        |                  |
| scherm       | 57,3              | 17,5               | 39,8                   | -                |
| beweegbaar   |                   |                    |                        |                  |
| scherm       | 37,6              | 15,7               | 21,9                   | 50               |

Tabel 1.15. Gemiddelde temperatuur en energiebesparing voor de nacht over de maand maart.

|              | buistemp.<br>(°C) | luchttemp.<br>(°C) | temp. verschil<br>(°C) | besparing<br>(%) |
|--------------|-------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| contrôle     | 52,0              | 16,3               | 35,7                   | -                |
| vochtkieren- |                   |                    |                        |                  |
| scherm       | 53,6              | 18,2               | 35,4                   | -                |
| beweegbaar   |                   |                    |                        |                  |
| scherm       | 34,8              | 15,8               | 19,0                   | 50               |

Tabel 1.16. Gemiddelde temperatuur en energiebesparing voor de nacht over de maand april.

|              | buistemp.<br>(°C) | luchttemp.<br>(°C) | temp. verschil<br>(°C) | besparing<br>(%) |
|--------------|-------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| contrôle     | 40,2              | 16,0               | 24,2                   | -                |
| vochtkieren- |                   |                    |                        |                  |
| scherm       | 39,8              | 16,5               | 23,3                   | -                |
| beweegbaar   |                   |                    |                        |                  |
| scherm       | 37,5              | 16,0               | 21,5                   | 5                |

Voor deze drie tabellen geldt dat het vochtkierenscherm al verwijderd is.

Tabel 1.17. Gemiddelde temperatuur en energiebesparing voor de dag over de periode van 2/2 tot 2/5.

(het vochtkierenscherm is dan al verwijderd)

|                        | buistemp.<br>(°C) | luchttemp.<br>(°C) | temp. verschil<br>(°C) | besparing<br>(%) |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| contrôle               | 45,7              | 21,3               | 24,4                   | -                |
| vochtkieren-<br>scherm | 46,5              | 21,7               | 24,8                   | -                |
| beweegbaar<br>scherm   | 46,1              | 21,0               | 25,0                   | 0                |

Deze laatste tabel is in dit verslag op genomen om aan te tonen dat verschillen in buistemperaturen tussen de afdelingen veroorzaakt worden door het sluiten van het scherm. Hier, bij geopende schermen, zijn namelijk geen verschillen.

Bij zacht weer werd in het vochtkierenscherm elke 15 meter een opening getrokken. Door deze opening verdween vocht, wat de opzet was, maar tegelijk ook warmte. Om na te gaan hoeveel dit was werden 11 perioden van 6 uur samengevat waarin het vochtkierenscherm openwas.

Over deze periode werd de relatieve besparing berekend.

Tabel 1.18. Gemiddelde temperatuur en energiebesparing bij geopend vochtkierenscherm.

|                        | buistemp.<br>(°C) | luchttemp.<br>(°C) | temp. verschil<br>(°C) | besparing<br>(%) |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| contrôle               | 42,0              | 15,9               | 26,1                   | 0                |
| vochtkieren-<br>scherm | 34,7              | 16,3               | 18,4                   | 30               |

Uit bovenstaande tabellen blijkt:

- 1 - De energiebesparing van een gesloten scherm van Tyvek is duidelijk groter dan die van een vochtkierenscherm (AC-folie van polyethyleen 0,05 mm dikte).
- 2- Procentueel wordt de besparing niet veel lager als in het vocht-  
kierenscherm openingen worden getrokken om vocht door te laten.

Naast de procentuele besparing is het interessant te weten hoeveel  $m^3$  gas er bespaard werd. Door v. Marrewijk werd de gasmeter regelmatig in de gaten gehouden, en de stand genoteerd. Dit gasverbruik had betrekking op een deel van het bedrijf met beweegbaar scherm, een deel met vochtkierenscherm en een deel zonder scherm.

Aan de hand van de tabellen 1.12. t/m 1.18. en de oppervlakte per afdeling kan voor de diverse afdelingen een verdeelsleutel worden bepaald, en zodoende het gasverbruik per afdeling worden berekend. Tot slot werden de gemeten  $m^3$  gas teruggerekend naar werkelijke  $m^3$  gas door eerst genoemde te vermenigvuldigen met 1,086, zijnde een gemiddelde correctiefactor voor temperatuur en calorische waarde van het gas.

Het verbruik vanaf planten tot het tijdstip waarop het vochtkierenscherm werd verwijderd en voor de periode van planten tot 2/5 wordt in de volgende tabellen weergegeven.

Tabel 1.19. Gasverbruik vanaf planten (28/12) tot 2/2.

|                   | totaal verbruik |         | besparing |  |
|-------------------|-----------------|---------|-----------|--|
|                   | $(m^3/m^2)$     | $(m^3)$ | (%)       |  |
| contrôle          | 11,2            | -       | -         |  |
| vochtkierenscherm | 6,7             | 4,5     | 40        |  |
| beweegbaar scherm | 7,8             | 3,4     | 30        |  |

Tabel 1.20. Gasverbruik vanaf planten (28/12) tot 2/5.

|                   | totaal verbruik |         | besparing |  |
|-------------------|-----------------|---------|-----------|--|
|                   | $(m^3/m^2)$     | $(m^3)$ | (%)       |  |
| contrôle          | 34,8            | -       | -         |  |
| vochtkierenscherm | 30,3            | 4,5     | 10        |  |
| beweegbaar scherm | 24,3            | 8,7     | 25        |  |

### 3.2. Bedrijf v. d. Ende.

#### 3.2.1. Gewaswaarnemingen.

##### 3.2.1.1. Lengtemetingen.

Aan de volledig uitgegroeide stengels werd de lengte tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros gemeten, omdat deze afstand maatgevend kan zijn voor de strekking van de plant.

Tabel 2.1. De gemiddelde afstand tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros per proefvakje in cm.

| contrôle | vochtkierenscherm |
|----------|-------------------|
| 95,9     | 94,8              |

Het verschil in lengtegroei is verwaarloosbaar.

Bekijken we de lengtegroei per proefvakje (bijlage 2.1.) dan zien we dat alle vakjes ongeveer gelijke lengtegroei hebben, alleen vakje 8 springt er wat uit doordat hier gemiddeld wat langere planten staan dan in andere proefvakjes. Mogelijk is dit een gevolg van de plaatsing van de hetelúchtkachels (zie plattegrond).

Tabel 2.2. De gemiddelde afstand tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros voor goot- en nokrijen in cm.

| gootrijen | nokrijen |
|-----------|----------|
| 95,9      | 94,7     |

Er blijkt een verwaarloosbaar verschil te zijn tussen gootrijen en nokrijen.

### 3.2.1.2. Bloeiwaarnemingen.

Hierbij wordt genoteerd op welke dag de eerste bloem van iedere tros bloeit.

Men stelt 1 januari op 1 en telt eventueel door tot 365.

Tabel 2.3. Gemiddelde bloeidatum per afdeling, en de tijd tussen de trossen ( ).

| tros | contrôle |        | vochtkierenscherm |       |
|------|----------|--------|-------------------|-------|
|      | verschil |        | verschil          |       |
| 1    | 46,2     |        | 45,6              |       |
| 2    | 54,4     | (8,2)  | 53,3              | (7,7) |
| 3    | 61,1     | (6,7)  | 61,0              | (7,7) |
| 4    | 68,5     | (7,4)  | 68,5              | (7,5) |
| 5    | 74,7     | (6,2)  | 75,1              | (6,6) |
| 6    | 81,9     | (7,2)  | 82,5              | (7,4) |
| 7    | 90,3     | (8,4)  | 90,9              | (8,4) |
| 8    | 98,5     | (8,2)  | 99,2              | (8,3) |
| 9    | 106,4    | (7,9)  | 107,4             | (8,2) |
| 10   | 114,7    | (8,3)  | 114,7             | (7,3) |
| 11   | 123,0    | (8,3)  | 123,3             | (8,6) |
| 12   | 133,2    | (10,2) | 131,1             | (7,8) |
| 13   | 141,1    | (7,9)  | 140,1             | (9,0) |

Zowel de gemiddelde bloeidatum als het aantal dagen dat er tussen de bloei van de opeenvolgende trossen zit geven weinig opmerkelijke verschillen weer. Er is dus hier geen verschil in vroegheid opgetreden.

Bekijken we de gemiddelde bloeidatum per proefvakje (bijlage 2.2.) dan zien we ook hier nauwelijks significante verschillen.

Tabel 2.4. De gemiddelde bloeidatum voor gootrijen en nokrijen.

|      | gootrijen | nokrijen |
|------|-----------|----------|
| tros |           |          |
| 1    | 46,0      | 45,8     |
| 2    | 53,5      | 53,6     |
| 3    | 61,1      | 60,9     |
| 4    | 68,5      | 68,5     |
| 5    | 74,8      | 74,9     |
| 6    | 82,2      | 82,2     |
| 7    | 90,2      | 90,9     |
| 8    | 98,3      | 100,8    |
| 9    | 106,9     | 107,0    |
| 10   | 114,4     | 114,9    |
| 11   | 123,2     | 123,1    |
| 12   | 131,1     | 131,1    |
| 13   | 141,1     | 140,1    |

Er blijkt nauwelijks of geen verschil te zijn tussen gootrijen en nokrijen.

### 3.2.1.3. Opbrengst in $\text{kg/m}^2$ .

De opbrengst in  $\text{kg/m}^2$  kan eenvoudig berekend worden door de totaal opbrengst per vakje te delen door  $38,4 \text{ m}^2$ , zijnde de oppervlakte per proefvakje.

De opbrengst in tabel 2.5. is cumulatief weergegeven.

Tabel 2.5. Cumulatieve opbrengst in  $\text{kg/m}^2$ .

| datum    | contrôle | vochtkierenscherp |
|----------|----------|-------------------|
| tot 16/4 | 0,19     | 0,10              |
| tot 23/4 | 0,86     | 0,69              |
| tot 30/4 | 2,28     | 2,34              |
| tot 7/5  | 4,05     | 4,05              |
| tot 14/5 | 5,29     | 5,13              |
| tot 21/5 | 6,93     | 6,78              |
| tot 28/5 | 8,28     | 8,37              |
| tot 4/6  | 9,63     | 9,88              |
| tot 11/6 | 11,80    | 11,92             |
| tot 18/6 | 13,21    | 13,14             |
| tot 25/6 | 14,42    | 14,36             |

Wat de cumulatieve opbrengst betreft zijn er weinig verschillen tussen de beide afdelingen.

De cumulatieve opbrengst per proefvakje (bijlage 2.3.) geeft ook geen opmerkelijke verschillen te zien.

Tabel 2.6. De cumulatieve opbrengst voor linkse en rechtse proefvakjes in  $\text{kg/m}^2$ . (+)

| datum    | linkse vakjes | rechtse vakjes |
|----------|---------------|----------------|
| tot 16/4 | 0,05          | 0,02           |
| tot 23/4 | 0,20          | 0,19           |
| tot 30/4 | 0,59          | 0,57           |
| tot 7/5  | 0,81          | 1,01           |
| tot 14/5 | 1,30          | 1,30           |
| tot 21/5 | 1,68          | 1,73           |
| tot 28/5 | 2,03          | 2,11           |
| tot 4/6  | 2,38          | 2,48           |
| tot 11/6 | 2,92          | 3,00           |
| tot 18/6 | 3,23          | 3,32           |
| tot 25/6 | 3,57          | 3,61           |

Er blijken geen duidelijke verschillen te zijn tussen linkse en rechtse proefvakjes voor wat betreft de productie.

(+)  $\text{kg}/0,25\text{m}^2$

3.2.1.4. Aantal vruchten per tros.

Om te bekijken hoe de vruchtzetting is verlopen is het aantal vruchten per tros geteld.

Tabel 2.7. Aantal vruchten per tros.

| tros | contrôle | vochtkierenscherm |
|------|----------|-------------------|
| 1    | 9,0      | 8,6               |
| 2    | 9,5      | 9,3               |
| 3    | 9,8      | 9,5               |
| 4    | 9,3      | 9,8               |
| 5    | 8,9      | 8,9               |
| 6    | 9,0      | 9,3               |
| 7    | 10,0     | 9,9               |
| 8    | 9,3      | 9,0               |
| 9    | 9,5      | 9,9               |
| 10   | 9,0      | 9,0               |
| 11   | 7,8      | 6,8               |
| 12   | 8,0      | 7,4               |
| 13   | 9,2      | 8,3               |

Het verschil in vruchtzetting is tussen de beide afdelingen gering, en niet systematisch.

Als we het aantal vruchten per tros per proefvakje bekijken (bijlage 2.4.), dan blijken ook hier de verschillen miniem te zijn.

Tabel 2.8. het aantal vruchten per tros voor goot- en nokrijen.

| tros | gootrijen | nokrijen |
|------|-----------|----------|
| 1    | 8,7       | 8,8      |
| 2    | 9,4       | 9,4      |
| 3    | 9,6       | 9,7      |
| 4    | 9,5       | 9,5      |
| 5    | 8,9       | 8,8      |
| 6    | 9,3       | 9,0      |
| 7    | 10,0      | 9,9      |
| 8    | 8,9       | 9,3      |
| 9    | 9,2       | 10,0     |
| 10   | 9,3       | 8,6      |
| 11   | 7,2       | 7,3      |
| 12   | 8,0       | 7,3      |
| 13   | 8,9       | 8,5      |

Ook tussen goot- en nokrijen zien we verwaarloosbaar kleine verschillen.

### 3.2.1.5. Gemiddeld vruchtgewicht.

Het gemiddeld vruchtgewicht wordt verkregen door het gewicht van het aantal vruchten te delen door dat aantal vruchten.

Tabel 2.9. Het gemiddeld vruchtgewicht per afdeling in g.

| week van      | contrôle | vochtkierenscherm |
|---------------|----------|-------------------|
| 10/4 tot 16/4 | 84,9     | 85,1              |
| 17/4 tot 23/4 | 83,1     | 90,2              |
| 24/4 tot 30/4 | 86,0     | 89,4              |
| 1/5 tot 7/5   | 85,9     | 88,9              |
| 8/5 tot 14/5  | 84,7     | 82,5              |
| 15/5 tot 21/5 | 90,4     | 88,3              |
| 22/5 tot 28/5 | 90,4     | 92,9              |
| 29/5 tot 4/6  | 87,1     | 82,8              |
| 5/6 tot 11/6  | 78,4     | 74,1              |
| 12/6 tot 18/6 | 71,2     | 70,2              |
| 19/6 tot 25/6 | 84,1     | 85,5              |

Gemiddeld mogen we stellen dat het verschil in vruchtgewicht klein is.

Het gemiddeld vruchtgewicht per proefvakje (bijlage 2.5.) laat zien dat van 8/5 proefvakje 4 telkens wat achter loopt op de rest.

Verder zijn er geen opmerkelijke verschillen.

Tabel 2.10. Gemiddeld vruchtgewicht voor linkse en rechtse proefvakjes.

| week van      | linkse vakjes | rechtse vakjes |
|---------------|---------------|----------------|
| 10/4 tot 16/4 | 90,0          | 78,0           |
| 17/4 tot 23/4 | 85,3          | 88,4           |
| 24/4 tot 30/4 | 85,3          | 90,0           |
| 1/5 tot 7/5   | 86,1          | 88,4           |
| 8/5 tot 14/5  | 81,9          | 85,3           |
| 15/5 tot 21/5 | 84,1          | 89,9           |
| 22/5 tot 28/5 | 87,9          | 93,9           |
| 29/5 tot 4/6  | 83,8          | 89,8           |
| 5/6 tot 11/6  | 75,6          | 77,6           |
| 12/6 tot 18/6 | 70,7          | 70,2           |
| 19/6 tot 25/6 | 86,3          | 85,0           |

Rechtse proefvakjes hebben tot 11/6 een lichte voorsprong op linkse proefvakjes, met uitzondering van de eerste week, maar die is minder betrouwbaar omdat toen minder vruchten geoogst zijn.

### 3.2.2. Kwaliteitsonderzoek.

Bij het kwaliteitsonderzoek werden de tomaten op houdbaarheid onderzocht.

De tomaten ondergingen een simulatie behandeling transport, waarna ze bij  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  en 80 - 90 % RV bewaard werden.

Tijdens deze bewaarperiode werden 2 aspecten bekeken, namelijk:

- 1 - de doorkleuring, zijnde de periode van kleur bij oogst tot 100 % oranje,
- 2 - het uitstalleven, zijnde de periode van 100 % oranje tot het zacht worden van de vruchten, m.a.w. de periode waarin de vruchten eetbaar zijn.

Tabel 2.11. De houdbaarheid in dagen.

| inzetdatum             | 14/4 |      |      | 27/4      |      |      | 6/5 |      |      |
|------------------------|------|------|------|-----------|------|------|-----|------|------|
|                        | d    | u    | t    | d         | u    | t    | d   | u    | t    |
| contrôle               | 5,2  | 14,4 | 19,6 | 5,1       | 14,3 | 19,4 | 6,0 | 14,8 | 20,8 |
| vochtkieren-<br>scherm | 5,3  | 15,5 | 20,8 | 5,3       | 15,1 | 18,4 | 6,7 | 15,7 | 22,4 |
| inzetdatum             | 13/5 |      |      | gemiddeld |      |      |     |      |      |
|                        | d    | u    | t    | d         | u    | t    |     |      |      |
| contrôle               | 5,9  | 10,3 | 16,2 | 5,5       | 13,5 | 19,0 |     |      |      |
| vochtkieren-<br>scherm | 6,2  | 10,4 | 16,6 | 5,8       | 13,7 | 19,5 |     |      |      |

We constateren ook hier weinig verschillen in houdbaarheid.

### 3.2.3. Energiebesparing.

Door v. d. Ende werd de gasmeter onder andere afgelezen toen er geplant werd en toen het vocht-kierenscherm werd verwijderd.

Het op deze wijze te berekenen gasverbruik had betrekking op een oppervlakte zonder scherm van  $16.500 \text{ m}^2$  en met scherm  $3.500 \text{ m}^2$ .

Na correctie voor temperatuur en calorische waarde van het gas kon het verbruik zonder scherm worden becijferd op  $11,1 \text{ m}^3$  gas per  $\text{m}^2$  grondoppervlak. Als ook hier uitgegaan wordt van een procentuele besparing van 40 bedraagt de werkelijke energiebesparing door het vocht-kierenscherm  $4,4 \text{ m}^3$  per  $\text{m}^2$  grondoppervlak.

### 3.3. Bedrijf Borsboom.

#### 3.3.1. Gewaswaarnemingen.

##### 3.3.1.1. Lengtemetingen.

Aan de volledig uitgegroeide stengels werd de lengte tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros gemeten, omdat deze afstand maatgevend kan zijn voor de strekking van de plant

Tabel 3.1. De gemiddelde afstand tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros per proefvakje in cm.

| contrôle | vochtkierenscherm | beweegbaar scherm |
|----------|-------------------|-------------------|
| 88,0     | 89,8              | 81,7              |

We zien dat de afdeling met het beweegbare scherm wat achter ligt op de andere 2 afdelingen, die qua lengtegroei ongeveer gelijk zijn.

Bekijken we de lengtegroei per proefvakje (bijlage 3.1.) dan zien we dat proefvakje 9 t/m 12 wat achter lopen. Deze proefvakjes liggen danook in de afdeling met het beweegbare scherm. Verder zijn er geen opvallende verschillen.

Tabel 3.2. De gemiddelde afstand tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros voor goot- en nokrijen.

| gootrijen | nokrijen |
|-----------|----------|
| 87,3      | 85,6     |

Er blijkt een verwaarloosbaar verschil te zijn tussen gootrijen en nokrijen.

### 3.3.1.2. Bloeiwaarnemingen.

Hierbij wordt genoteerd op welke dag de eerste bloem van iedere tros bloeit.

Men stelt 1 januari 1 en telt eventueel door tot 365.

Tabel 3.3. Gemiddelde bloeidatum per afdeling, en de tijd tussen de trossen ( ).

| tros | contrôle |       | vochtkierenscherm |       | beweegbaar scherm |       |
|------|----------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| 1    | 61,0     |       | 58,7              |       | 59,1              |       |
| 2    | 68,6     | (7,6) | 66,3              | (7,6) | 67,3              | (8,2) |
| 3    | 76,8     | (8,2) | 74,5              | (8,2) | 75,9              | (8,6) |
| 4    | 83,2     | (6,4) | 82,4              | (7,9) | 82,6              | (6,7) |
| 5    | 90,2     | (7,0) | 89,4              | (7,0) | 88,6              | (6,0) |
| 6    | 97,1     | (6,9) | 96,5              | (7,1) | 95,8              | (7,2) |
| 7    | 103,7    | (6,7) | 103,2             | (6,7) | 102,3             | (6,5) |
| 8    | 109,8    | (6,0) | 109,4             | (6,2) | 109,0             | (6,7) |
| 9    | 116,1    | (6,3) | 115,8             | (6,4) | 115,6             | (6,6) |
| 10   | 123,3    | (7,2) | 122,4             | (6,6) | 123,5             | (7,9) |
| 11   | 130,5    | (7,2) | 129,5             | (6,9) | 131,4             | (7,9) |
| 12   | 137,5    | (7,0) | 136,8             | (6,3) | 139,3             | (7,9) |

Zowel de gemiddelde bloeidatum per afdeling als de tijd die tussen de opeenvolgende trossen zit laten geen opmerkelijke verschillen zien.

Bekijken we de gemiddelde bloeidatum per proefvakje (bijlage 3.2.), dan blijkt dat ook hier geen significante verschillen opgetreden zijn.

Tabel 3.4. De gemiddelde bloeidatum voor gootrijen en nokrijen.

|      | gootrijen | nokrijen |
|------|-----------|----------|
| tros |           |          |
| 1    | 59,4      | 59,7     |
| 2    | 67,3      | 67,4     |
| 3    | 75,7      | 75,7     |
| 4    | 82,6      | 82,7     |
| 5    | 89,4      | 89,4     |
| 6    | 97,2      | 97,4     |
| 7    | 103,1     | 103,0    |
| 8    | 110,3     | 109,2    |
| 9    | 115,8     | 115,8    |
| 10   | 122,9     | 123,1    |
| 11   | 130,0     | 130,4    |
| 12   | 137,8     | 137,9    |

Er blijkt geen of nauwelijks verschil te zijn tussen goot- en nokrijen.

### 3.3.1.3. Opbrengst in $\text{kg/m}^2$ .

De opbrengst in  $\text{kg/m}^2$  kan eenvoudig berekend worden door de totaal opbrengst per vakje te delen door  $38,4 \text{ m}^2$ , zijnde de oppervlakte per proefvakje.

De opbrengst is in tabel 3.5. cumulatief weergegeven.

Tabel 3.5. cumulatieve opbrengst in  $\text{kg/m}^2$ .

| datum    | contrôle | vochtkierenscherm | beweegbaar scherm |
|----------|----------|-------------------|-------------------|
| tot 30/4 | 0,05     | 0,04              | 0,06              |
| tot 7/5  | 0,27     | 0,42              | 0,35              |
| tot 14/5 | 0,83     | 1,02              | 0,85              |
| tot 21/5 | 1,81     | 2,03              | 1,85              |
| tot 28/5 | 2,98     | 3,10              | 3,05              |
| tot 4/6  | 4,28     | 4,22              | 4,37              |
| tot 11/6 | 6,53     | 5,32              | 5,98              |
| tot 18/6 | 7,88     | 6,60              | 7,19              |
| tot 25/6 | 9,44     | 8,33              | 8,51              |

Het blijkt dat de afdeling met het vochtkierenscherm na aanvankelijk wat voor te hebben gelopen omstreeks 4/6 plotseling achterop raakt. Deze achterstand wordt niet meer ingehaald voor het beëindigen van de proef. Ook de afdeling met het beweegbare scherm raakt dan wat achterop.

De cumulatieve opbrengst per proefvakje (bijlage 3.3.) laat zien dat proefvakje 1 wat moeilijk op gang komt, maar tegen het einde is de achterstand grotendeels weggewerkt.

Tabel 3.6. De cumulatieve opbrengst voor linkse en rechtse proefvakjes in  $\text{kg/m}^2$ . (+)

| datum    | linkse vakjes | rechtse vakjes |
|----------|---------------|----------------|
| tot 30/4 | -             | -              |
| tot 7/5  | -             | -              |
| tot 14/5 | 0,24          | 0,22           |
| tot 21/5 | 0,50          | 0,46           |
| tot 28/5 | 0,79          | 0,75           |
| tot 4/6  | 1,10          | 1,06           |
| tot 11/6 | 1,53          | 1,45           |
| tot 18/6 | 1,84          | 1,76           |
| tot 25/6 | 2,19          | 2,18           |

Linkse vakjes blijken over de hele periode een kleine voorsprong te hebben.

(+)  $\text{kg}/0,25\text{m}^2$

3.3.1.4. Aantal vruchten per tros.

Om te bekijken hoe de vruchtzetting is verlopen is het aantal vruchten per tros geteld.

Tabel 3.7. Aantal vruchten per tros.

| tros | contrôle | vochtkierenscherm | beweegbaar scherm |
|------|----------|-------------------|-------------------|
| 1    | 8,9      | 7,8               | 7,8               |
| 2    | 10,1     | 8,3               | 9,0               |
| 3    | 9,5      | 9,4               | 9,0               |
| 4    | 9,0      | 8,5               | 9,3               |
| 5    | 8,8      | 9,9               | 10,0              |
| 6    | 9,5      | 10,9              | 9,4               |
| 7    | 9,2      | 11,1              | 10,0              |
| 8    | 8,8      | 10,4              | 8,8               |
| 9    | 7,5      | 9,5               | 8,8               |
| 10   | 7,0      | 7,4               | 6,7               |
| 11   | 6,1      | 6,4               | 6,6               |
| 12   | 5,7      | 4,6               | 5,7               |

Hier is weinig verschil tussen de afdelingen te ontakken, wat wel opvalt is dat de zetting van de laatste tomaten duidelijk minder is.

Bekijken we het aantal vruchten per tros per proefvakje, dan blijken ook hier de onderling verschillen niet groot te zijn (bijlage 3.4.).

Tabel 3.8. Het aantal vruchten per tros voor goot- en nokrijen.

| tros | gootrijen | nokrijen |
|------|-----------|----------|
| 1    | 8,2       | 8,1      |
| 2    | 9,1       | 9,1      |
| 3    | 9,2       | 9,3      |
| 4    | 9,0       | 8,8      |
| 5    | 8,7       | 9,4      |
| 6    | 10,1      | 9,8      |
| 7    | 10,0      | 9,9      |
| 8    | 9,2       | 9,5      |
| 9    | 8,5       | 8,6      |
| 10   | 7,3       | 6,7      |
| 11   | 6,5       | 6,2      |
| 12   | 5,7       | 4,9      |

Ook tussen goot- en nokrijen zien we verwaarloosbaarkleine, niet systematische verschillen.

### 3.3.1.5. Gemiddeld vruchtgewicht.

Het gemiddeld vruchtgewicht wordt verkregen door het gewicht van het aantal vruchten te delen door dat aantal vruchten.

Tabel 3.9. Het gemiddeld vruchtgewicht per afdeling in g.

| week van      | contrôle | vochtkierenscherm | beweegbaar scherm |
|---------------|----------|-------------------|-------------------|
| 24/4 tot 30/4 | 68,8     | 73,5              | 72,9              |
| 1/5 tot 7/5   | 69,6     | 77,1              | 70,4              |
| 8/5 tot 14/5  | 67,5     | 74,8              | 65,9              |
| 15/5 tot 21/5 | 72,0     | 69,2              | 70,7              |
| 22/5 tot 28/5 | 70,6     | 70,9              | 71,9              |
| 29/5 tot 4/6  | 72,3     | 68,5              | 71,6              |
| 5/6 tot 11/6  | 72,6     | 61,8              | 69,3              |
| 12/6 tot 18/6 | 69,3     | 67,3              | 73,0              |
| 19/6 tot 25/6 | 67,4     | 72,2              | 74,2              |

Het blijkt dat in de week van 8/5 to 14/5 de afdeling met het beweegbare scherm erg fijne vruchten leverde, evenals de afdeling met het vocht-kierenscherm in de week van 5/6 tot 11/6.

Verder zijn er geen verschillen die in het oog springen.

Het gemiddeld vruchtgewicht per proefvakje (bijlage 3.5.) laat de eerste twee weken een te onbetrouwbaar beeld zien, dus deze laten we even buiten beschouwing. Verder zijn de verschillen niet erg groot.

Tabel 3.10. Gemiddeld vruchtgewicht voor linkse en rechtse proefvakjes.

| week van      | linkse vakjes | rechtse vakjes |
|---------------|---------------|----------------|
| 24/4 tot 30/4 | -             | -              |
| 1/5 tot 7/5   | -             | -              |
| 8/5 tot 14/5  | 68,5          | 67,3           |
| 15/5 tot 21/5 | 71,4          | 70,8           |
| 22/5 tot 28/5 | 70,4          | 71,2           |
| 29/5 tot 4/6  | 71,9          | 69,0           |
| 5/6 tot 11/6  | 69,3          | 67,8           |
| 12/6 tot 18/6 | 67,0          | 69,5           |
| 19/6 tot 25/6 | 67,6          | 72,6           |

Wat het gemiddeld vruchtgewicht betreft is er nauwelijks verschil tussen linkse en rechtse proefvakjes.

### 3.3.2. Kwaliteitsonderzoek.

Bij het kwaliteitsonderzoek werden de tomaten op houdbaarheid onderzocht.

De tomaten ondergingen een simulatie behandeling transport, waarna ze bij  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  en 80 - 90 % RV bewaard werden.

tijdens deze bewaarperiode werden 2 aspecten bekeken, namelijk :

- 1 - de doorkleuring, zijnde de periode van kleur bij oogst tot 100 % oranje,
- 2 - het uitstalleven, zijnde de periode van 100 % oranje tot het zacht worden van de vruchten, m.a.w. de periode waarin de vruchten eetbaar zijn.

Tabel 3.11. Het uitstalleven in dagen.

| inzetdatum   | 3/5 | 13/5 | 19/5 | gemiddeld |
|--------------|-----|------|------|-----------|
| contrôle     | 6,1 | 3,7  | 4,0  | 4,6       |
| vochtkieren- |     |      |      |           |
| scherm       | 4,6 | 3,3  | 3,1  | 3,7       |
| bewèegbaar   |     |      |      |           |
| scherm       | 4,9 | 3,8  | 4,9  | 4,5       |

De doorkleuring was gemiddeld  $\pm 5$  dagen.

De houdbaarheid van de tomaten uit de afdeling met het vochtkierenscherm is wat minder dan die van de andere 2 afdelingen, maar het kwaliteitsniveau op het hele bedrijf is laag.

### 3.3.3. Energiebesparing.

Op dit bedrijf wordt gestookt met heteluchtkachels. Op de kachels in alle afdelingen waren urentellers gemonteerd. Vorig jaar was door de leverancier van de kachels het gasverbruik per kachel per uur bepaald. Door de tuinder zelf werd elke morgen de gasstand die op de meters stond genoteerd. Tevens werd de stand van de gasmeter van het G.E.B. opgeschreven. Hierdoor was een goede controle mogelijk of de verzamelde gegevens per afdeling juist waren.

Het gasverbruik van de afdelingen berekend met behulp van de urentellers diende namelijk overeen te stemmen met het gasverbruik geregistreerd door de centrale gasmeter. Per dag bleek dit erg ver uiteen te lopen, soms tot meer dan 10 %. Het gasverbruik per week of langer verschilde echter minder dan 5 %. Hierbij moet worden opgemerkt dat in beide gevallen uitgegaan werd van  $m^3$  gas zonder correctie voor temperatuur en calorische waarde. Het gasverbruik per afdeling en de besparing wordt in de volgende tabellen weergegeven.

Tabel 3.12. Energieverbruik dag en nacht in de periode 11/2 (plantdatum) tot 16/3 (verwijderen van het vochtkierenscherm).

|              | totaal verbruik | besparing |     |
|--------------|-----------------|-----------|-----|
|              | ( $m^3/m^2$ )   | ( $m^3$ ) | (%) |
| controle     | 9,35            | -         | -   |
| vochtkieren- | -               | -         | -   |
| scherm       | 5,04            | 4,3       | 45  |
| beweegbaar   | -               | -         | -   |
| scherm       | 4,49            | 4,9       | 50  |

Tabel 3.13. Energieverbruik dag en nacht in de maand maart.

|              | totaal verbruik<br>( $\text{m}^3/\text{m}^2$ ) | besparing        |     |
|--------------|------------------------------------------------|------------------|-----|
|              |                                                | ( $\text{m}^3$ ) | (%) |
| contrôle     | 7,4                                            | -                | -   |
| vochtkieren- |                                                |                  |     |
| scherm       | 5,5                                            | 1,9              | 25  |
| beweegbaar   |                                                |                  |     |
| scherm       | 3,7                                            | 3,7              | 50  |

Tabel 3.14. Energieverbruik dag en nacht in de maand april  
(het vochtkierenscherm is dan al verwijderd)

|              | totaal verbruik<br>( $\text{m}^3/\text{m}^2$ ) | besparing        |     |
|--------------|------------------------------------------------|------------------|-----|
|              |                                                | ( $\text{m}^3$ ) | (%) |
| contrôle     | 4,7                                            | -                | -   |
| vochtkieren- |                                                |                  |     |
| scherm       | 4,7                                            | -                | -   |
| beweegbaar   |                                                |                  |     |
| scherm       | 2,5                                            | 2,2              | 45  |

Opvallend is de hoge besparing met het beweegbare scherm LS-11. Hierbij moet worden opgemerkt dat de gegeven energiebesparing betrekking heeft op het etmaalgebruik, terwijl het beweegbare scherm alleen s'nachts gesloten was. Dit in tegenstelling tot het vochtkierenscherm dat tot 19/3 dag en nacht aanwezig was.

#### 4. DISCUSSIE.

##### 4.1. Gewaswaarnemingen

##### 4.1.1. Lengtemetingen.

De lengtegroei is op twee manieren gemeten, namelijk

- 1 - de totale lengte op bepaalde data,
- 2 - de afstand tussen de 2<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> tros van volledig uitgegroeide planten.

Uit de eerst genoemde metingen kwamen duidelijke verschillen in lengtegroei naar voren. Hieruit werd de conclusie getrokken dat schermen invloed had op de lengtegroei ( verslag T. Schepers ).

Metingen aan volledig uitgegroeide planten, het tweede geval, blijken echter geen verschillen te geven.

De eerder getrokken conclusies over dit onderwerp moeten dus geheel of gedeeltelijk herzien worden.

De geconstateerde grotere lengte op de diverse data moeten waarschijnlijk niet worden geweten aan meer rekken van de planten, maar aan een snellere ontwikkeling. Dit is waarschijnlijk omdat tegelijk met het verschil in lengte een verschil in aantal trossen in bloei is geconstateerd. De langste planten hadden ook de meeste trossen in bloei.

#### 4.1.2. Bloeiwaarnemingen.

Er blijkt geen systematisch verschil te zijn in bloeidatum of bloeisnelheid tussen de verschillende afdelingen op de drie aan de proef deelnemende bedrijven. Alleen bij v. Marrewijk blijkt dat de bloei van de eerste tros in de afdeling met het vocht kierenscherm enige dagen vroeger was. Deze voorsprong bleef ongeveer tot het einde van de waarneming behouden.

Uit deze waarneming kan de conclusie getrokken worden dat de bloei en bloeisnelheid niet bepaald wordt door lichtintensiteit verschillen van 10 % of minder, want die hebben er geheest tussen de afdeling met en zonder scherm.

De verschillen worden waarschijnlijk geheel veroorzaakt door temperatuurverschillen. In de warmste afdeling bloeiden de trossen namelijk het eerst.

Opvallend is verder nog dat er niet meer verschil is tussen de diverse trossen. Hoewel de temperatuurmetingen na mei ontbreken, moet toch worden aangenomen dat de lucht- en planttemperatuur toen aanmerkelijk hoger is geweest dan in februari en maart.

#### 4.1.3. Aantal vruchten per tros.

Bij het tellen van het aantal vruchten per tros blijken er tussen de verschillende afdelingen nauwelijks of geen verschillen te zijn.

Alleen bij v. Marrewijk lijkt de contrôleafdeling trossen te hebben met iets meer vruchten. Duidelijk zijn die verschillen echter niet. wel blijken er duidelijke verschillen tussen de vergelijkbare trossen op de drie bedrijven onderling te zijn. Dit moet worden geweten aan rassenverschillen of aan verschillende groeiomstandigheden.

Bij Borsboom is de groei van het begin erg vegetatief geweest en is de zetting aldus moeilijk verlopen. Dit was weliswaar het sterkst in de afdeling met het vochtkierenscherm, maar ook in de andere afdelingen kwam dit verschijnsel voor.

In tegenstelling tot wat vaak wordt beweerd, wordt hier dus het aantal vruchten per tros niet of nauwelijks beïnvloed door verschillen in licht van 10 % of minder.

#### 4.1.4. Opbrengst in $\text{kg/m}^2$ .

Toepassing van een vochtkierenscherm of een beweegbaar scherm heeft op alle drie de bedrijven geen productieverlies gegeven. Alleen het hete-luchtbedrijf van Borsboom liep in de maand juni een lichte achterstand op in de afdelingen met het vochtkierenscherm en het beweegbare scherm. Het opbrengstverlies is op het heteluchtbedrijf wel te verklaren.

Het beweegbare scherm van LS - 11 heeft als het weggeschoven is nog een vrij omvangrijk pakket. Er werd berekend dat de lichtonderschepping hiervan ongeveer 9 % bedroeg. Verder is zoals eerder gezegd de groei hier erg vegetatief geweest. Daar waar de omstandigheden de vegetatieve groei nog meer stimuleerden, onder het scherm, is het duidelijk dat de vrucht-zetting nog moeilijker verliep, wat ongetwijfeld tot verdere oogstreductie heeft geleid.

Dat onder zowel vochtkierenscherm als beweegbaar scherm op de andere bedrijven geen productie is ingeleverd kan misschien worden verklaard uit het feit dat de lichtonderschepping door de schermen hier gering was en dit volledig gecompenseerd werd door de (tijdelijk) betere klimaatomstandigheden onder de schermen.

De luchtvochtigheid is onder een scherm hoger dan in dezelfde kas zonder scherm. Soms is dat nadelig, maar dan heeft men de mogelijkheid om het scherm te openen. Soms kan deze hogere luchtvochtigheid echter ook gunstig zijn, vooral bij koud droog weer. Deze hogere luchtvochtigheid zal dan een betere groei geven en zodoende een compensatie geven voor het lichtverlies. Als het lichtverlies klein is kan zelfs geheel gecompenseerd worden is de mening van G. v. Holsteyn.

Bij v. Marrewijk is alles gedaan om het lichtverlies door het pakket bij het beweegbaar scherm zo klein mogelijk te maken. Er is berekend dat dit pakket nog maar 4% licht onderschept. Het lichtverlies door een vochtkierenscherm blijkt ook gering.

Weliswaar is toen het scherm aanwezig was ongeveer 12 % licht onderschept, maar toen het scherm verwijderd was was er geen enkel lichtverlies.

Kijken we naar het absolute lichtverlies dat dit systeem gegeven heeft vanaf het moment van planten tot het begin van de oogst, dan is dit slechts 2 tot 4 % ( zie verslag J. v. Uden en eindverslag).

#### 4.1.5. Gemiddeld vruchtgewicht.

Tussen de verschillende afdelingen zijn geen opzienbarende verschillen in vruchtgewicht. Toch zijn er wel een paar dingen die opvallen.

Op de eerst plaats verschillen tussen de bedrijven onderling. Vooral de vruchten van het bedrijf van v. d. Ende zijn opmerkelijk grof. Deze kweker teelt op steenwol en waarschijnlijk is de verbeterde waterhuishouding bij deze teeltwijze hiervan de oorzaak. Dit is aannemelijk omdat dit ook op andere bedrijven is geconstateerd. Natuurlijk kunnen rassenverschillen hier ook invloed gehad hebben.

Verder valt het op dat in verloop van de teelt de vruchten grover worden, om dan rond een bepaald maximum te blijven hangen.

Het zwaarder worden in verloop van de tijd moet waarschijnlijk geweten worden aan de toename van het licht tijdens de zetting en uitgroei van de vruchten.

Opmerkelijk is ook dat de iets lichtere vruchten uit de rechtse proefvakjes bij v. d. Ende en de lichtere vruchten bij de hogere trossen in de rechtse vakjes bij v. Marrewijk komen.

Op allebei de bedrijven kan mogelijk de verklaring gezocht worden in beschaduwing van deze planten door de zuidelijk hiervan gelegen kasgoten. ( zie plattegronden ).

Het lijkt er dus sterk op dat de vruchtgrootte door twee factoren wordt bepaald namelijk licht en waterhuishouding.

Misschien speelt de temperatuur en daarmee de snelheid van afrijpen ook een rol bij het ontstaan van meer of minder grove vruchten.

De nabijheid van de heteluchtkachel bij vakje 4 bij v. d. Ende en de daardoor de daar heersende iets hogere gemiddelde temperatuur kan mogelijk een verklaring zijn voor de afwijking van dit vakje t.o.v. andere vakjes. Helaas zijn er geen temperatuurmetingen in de verschillende vakjes verricht.

#### 4.2. Kwaliteitsonderzoek.

Zowel bij v. d. Ende als bij v. Marrewijk kon er geen nadelig effect van schermen op de houdbaarheid gevonden worden.

De tomaten uit alle afdelingen hadden een uitstekende houdbaarheid.

De tomaten van het heteluchtbedrijf van Borsboom waren aanmerkelijk korter houdbaar.

Het uitstalleven bedroeg slechts 3 tot 4 dagen, de totale levensduur van de geoogste tomaten bedroeg slechts 9 tot 10 dagen. Bij deze korte houdbaarheid bleken de tomaten van onder het vochtkierenscherm gemiddeld nog 1 dag korter houdbaar dan de rest.

#### 4.4. Energiebesparing.

Het valt op dat op alle drie de bedrijven met het vochtkierenscherm ondanks de verschillende planttijd ongeveer evenveel energie werd bespaard, namelijk 4 tot  $4,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .

Twee mogelijke oorzaken hiervoor kunnen zijn:

- 1 - de relatief warme maand januari, waardoor v. Marrewijk dit jaar minder heeft bespaard.
- 2 - De procentuele besparing blijkt op een hete lucht bedrijf groter te zijn dan op een bedrijf met buisverwarming, daardoor valt de besparing van Borsboom in  $\text{m}^3$  wat hoger uit dan verwacht.

De besparing met gealuminiseerde schermdoeken blijkt groter dan met transparant folie. Dit blijkt zowel bij v. Marrewijk als bij Borsboom.

Dit wordt veroorzaakt door de kleinere uitstraling van infraroodstralen naar het koude kasdek. Dit stemt overeen met wat in de literatuur is vermeld over dit onderwerp ( Bailey, 1980 ).

Opvallend is de zeer hoge besparing van LS-11 op het bedrijf van Borsboom. De besparing over de hele dag ligt op 40 tot 50 %. Dit betekent dat de besparing s' nachts wanneer het scherm is gesloten minstens 60 % zal bedragen. Dit is aanmerkelijk groter dan bij v. Marrewijk is gemeten.

Dit zou samen kunnen hangen met het andere karakter van LS-11 t.o.v. Tyvek. In de 4<sup>e</sup> afdeling van Borsboom lag echter ook Tyvek. Deze afdeling is niet in dit verslag opgenomen, maar er zijn wel energiemeting verricht. De energiebesparing met Tyvek bleek ongeveer 10 % kleiner te zijn dan die met LS-11.

De grotere besparing op het hetelucht bedrijf van Borsboom moet verder nog geweten worden aan de andere verticale temperatuurverdeling.

Op heteluchtbedrijven heerst de hoogste temperatuur bij de toppen van de planten, terwijl de hoogste temperatuur bij bedrijven met buisverwarming enkele tientallen centimeters boven de grond gemeten wordt.

## 5. CONCLUSIE.

Op geen van de drie bedrijven is een duidelijk productieverlies door het gebruik van een vochtkierenscherm of een beweegbaarscherm geconstateerd. De omstandigheden blijken echter wel degelijk invloed te hebben op de resultaten.

Op het heteluchtbedrijf van Borsboom waar de omstandigheden op het hele bedrijf ongunstig waren heeft het gewijzigd kasklimaat onder het scherm duidelijk meer problemen gegeven met de groei, wat tot uiting kwam in enig productieverlies en een wat slechtere kwaliteit onder het vochtkierenscherm.

Deze proef heeft duidelijk gemaakt dat met een vochtkierenscherm een aantrekkelijke energiebesparing kan worden gehaald ( 4 tot 5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> ), zonder nadelige gevolgen.

Op bedrijven waar geen beweegbaar scherm kan worden geïnstalleerd is dit dus een aantrekkelijk alternatief.

Voor wat de economische haalbaarheid betreft verwijs ik naar het eindverslag van G. v. Holsteyn.

## 6. NAWOORD.

In dit nawoord wil ik iedereen bedanken die mijn stage en dit verslag mogelijk hebben gemaakt.

Op de eerste plaats is dat natuurlijk Gerard v. Holsteyn, mijn stage-begeleider.

Dan is er C. Kramer die tijdens mijn stage verschillende keren heeft geholpen gegevens te verzamelen.

Als laatsten wilde ik bedanken J. Weijtmans en M. Weytens die mee hebben geholpen aan de tot stand koming van dit verslag.

Paul Weytens, september '83.

## 7. LITERATUURLIJST.

- 1 - Anonymus 1982.1. Vast en toch beweegbaar.  
G + F 24 september.
- 2 - Anonymus 1982.2. Schermen in kassen.  
Proefstation voor tuinbouw onder glas Naaldwijk  
Informatiereeks no 74.
- 3 - Anonymus 1982.3. Energiebesparing in de glastuinbouw.  
Landbouwschap  
Samengebundelde artikelen uit 6 vakbladen.
- 4 - Anonymus 1982.4. Beweegbaar scherm op hete-lucht bedrijf.  
Tuinderij 13 april.
- 5 - Anonymus 1983.1. Liever geen vast folie scherm voor energiebesparing.  
Tuinderij 9 juni.
- 6 - Bailey B.J. en Cotton R.F. 1980 Reducing glasshouse heatlosses with  
reflective thermal screens.  
Nat. institute of agriculture Eng.  
Bedford, Dep. note.
- 7 - Bailey B.J. en Cotton R.F. 1981 Glasshouse thermal screen development  
farm project, second season. Heat  
consumption and environment.  
Nat. institute of agriculture Eng.  
Bedford, Dep. note.
- 8 - Berg S. v.d., Uden J. v., Holsteyn G.P. v. 1983 Schermproeven bij tomaat.  
G + F 25 februari.
- 9 - Berg S. v.d., Uden J. v., Holsteyn G.P. v. 1983 Schermproeven bij tomaat.  
G + F 1 april.
- 10 - Berg S. v.d., Schepers T., Holsteyn G.P. v. 1983 Schermonderzoek bij  
tomaten.  
G + F 10 juni.
- 11 - Bokhorst D. 1981 Onderzoek naar signalen voor automatische klimaat-  
regelingen.  
Intern verslag 1981, proefstation voor tuinbouw onder  
glas, Naaldwijk.

- 12 - Esch H. v. 1981 Schermen gaat goed.  
G + F 11 maart.
- 13 - Esch H. v. 1981 Schermen gaat goed.  
G + F 22 april.
- 14 - Esch H. v. 1981 Schermen gaat goed.  
G + F 1 juli.
- 15 - Esch H. v. 1981 Werken met een vast scherm.  
G + F 12 augustus.
- 16 - Esch H. v. 1983 Schermen in 1983.  
G + F 7 januari.
- 17 - Janse J. 1982 Energiebesparende maatregelen en houdbaarheid van tomaten.  
G + F 23 juli.
- 18 - Meer Th. J. v. 1981 Licht of stralingsmeting.  
Tuinderij 3 maart.
- 19 - Uffelen J.A.M. v. 1982 Een vast scherm boven komkommers.  
G + F 5 mei 1982.
- 20 - Winspear K.W. 1976 Thermal screens for glasshouse fuel saving.  
Nat. institute of agriculture Eng. Bedford.  
Dep. note.

Bijlage 1.1. Lengte per proefvakje.

|            | contrôle |       |       |       |
|------------|----------|-------|-------|-------|
| proefvakje | 1        | 2     | 3     | 4     |
| lengte     | 103,2    | 100,2 | 101,7 | 100,1 |

|            | vochtkierenscherm |       |       |       |
|------------|-------------------|-------|-------|-------|
| proefvakje | 5                 | 6     | 7     | 8     |
| lengte     | 102,7             | 102,6 | 101,5 | 103,6 |

|            | beweegbaar scherm |      |      |      |
|------------|-------------------|------|------|------|
| proefvakje | 9                 | 10   | 11   | 12   |
| lengte     | 96,4              | 93,7 | 94,2 | 94,9 |

Bijlage 1.2. Bloeiwaarnemingen.

Bloeidatum per proefvakje.

| proefvakje | contrôle |       |       |       | vochtkierenscher |       |       |       | beweegbaar scherm |       |       |       |
|------------|----------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
|            | 1        | 2     | 3     | 4     | 5                | 6     | 7     | 8     | 9                 | 10    | 11    | 12    |
| tros       |          |       |       |       |                  |       |       |       |                   |       |       |       |
| 1          | 14,2     | 15,7  | 14,2  | 15,9  | 9,4              | 10,6  | 10,0  | 9,8   | 14,5              | 13,9  | 9,3   | 12,8  |
| 2          | 22,3     | 23,6  | 23,1  | 25,6  | 17,8             | 18,8  | 18,2  | 17,7  | 23,0              | 23,0  | 17,6  | 21,1  |
| 3          | 31,6     | 33,2  | 33,0  | 35,9  | 27,1             | 27,7  | 26,9  | 26,9  | 31,6              | 31,9  | 26,3  | 30,3  |
| 4          | 40,3     | 42,1  | 42,4  | 44,3  | 37,4             | 36,0  | 36,1  | 36,3  | 40,2              | 40,5  | 36,1  | 39,3  |
| 5          | 48,5     | 50,5  | 51,1  | 53,0  | 45,1             | 45,3  | 44,8  | 44,4  | 48,3              | 48,6  | 44,5  | 47,5  |
| 6          | 56,9     | 58,3  | 59,7  | 61,6  | 53,0             | 52,8  | 53,1  | 52,0  | 55,5              | 56,8  | 52,8  | 55,5  |
| 7          | 65,5     | 67,1  | 68,4  | 70,3  | 61,1             | 60,3  | 60,5  | 60,0  | 64,3              | 65,5  | 60,8  | 63,9  |
| 8          | 72,7     | 74,1  | 76,0  | 78,2  | 67,8             | 67,5  | 67,6  | 67,3  | 71,4              | 73,4  | 68,9  | 71,8  |
| 9          | 80,2     | 81,3  | 83,0  | 84,7  | 75,0             | 75,0  | 75,5  | 74,8  | 78,6              | 81,1  | 77,3  | 79,4  |
| 10         | 87,8     | 89,5  | 91,2  | 91,8  | 82,0             | 82,2  | 82,0  | 81,6  | 84,5              | 87,8  | 84,6  | 86,2  |
| 11         | 96,1     | 96,5  | 97,6  | 99,5  | 89,4             | 88,8  | 89,8  | 89,3  | 92,5              | 95,4  | 92,6  | 94,1  |
| 12         | 103,5    | 103,7 | 105,7 | 106,7 | 96,5             | 97,8  | 98,7  | 95,9  | 100,9             | 104,0 | 100,7 | 102,1 |
| 13         | 111,3    | 110,7 | 113,0 | 114,1 | 103,9            | 104,3 | 105,9 | 103,5 | 108,6             | 112,2 | 108,3 | 110,1 |
| 14         | 118,4    | 118,5 | 120,7 | 121,0 | 112,0            | 111,8 | 113,6 | 111,0 | 116,9             | 119,0 | 115,9 | 117,5 |
| 15         | 125,6    | 125,2 | 127,8 | 128,4 | 119,0            | 119,1 | 122,6 | 118,8 | 124,4             | 127,5 | 124,1 | 126,6 |

Bijlage 1.3. Opbrengst in kg/m<sup>2</sup>.

De cumulatieve opbrengst per proefvakje in  $\text{kg/m}^2$ .

[illegible]

Bijlage 1.4. Aantal vruchten per tros per proefvakje.

| proefvakje | contrôle |      |      |      | vochtkierenscher |      |      |      | beweegbaarscher |      |      |      |
|------------|----------|------|------|------|------------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|
|            | 1        | 2    | 3    | 4    | 5                | 6    | 7    | 8    | 9               | 10   | 11   | 12   |
| tros       |          |      |      |      |                  |      |      |      |                 |      |      |      |
| 1          | 7,4      | 7,5  | 7,8  | 7,4  | 7,4              | 7,1  | 7,6  | 7,6  | 7,2             | 6,7  | 6,3  | 7,0  |
| 2          | 8,6      | 8,9  | 8,5  | 8,4  | 8,2              | 8,3  | 8,0  | 8,6  | 8,2             | 8,6  | 8,3  | 8,5  |
| 3          | 9,3      | 9,7  | 9,1  | 9,2  | 8,7              | 8,4  | 8,5  | 9,3  | 8,8             | 8,9  | 8,9  | 8,8  |
| 4          | 9,7      | 9,8  | 9,9  | 9,6  | 9,6              | 9,7  | 9,7  | 9,7  | 9,5             | 9,9  | 9,6  | 9,6  |
| 5          | 10,2     | 10,4 | 10,2 | 10,2 | 10,3             | 10,3 | 10,3 | 10,7 | 10,2            | 10,1 | 9,7  | 9,9  |
| 6          | 10,9     | 10,3 | 11,2 | 11,8 | 10,3             | 10,6 | 10,2 | 10,0 | 9,7             | 9,9  | 10,1 | 10,0 |
| 7          | 10,4     | 9,8  | 11,5 | 10,2 | 10,4             | 10,3 | 9,8  | 10,4 | 10,6            | 11,4 | 10,2 | 10,5 |
| 8          | 9,4      | 10,6 | 11,4 | 11,6 | 10,3             | 9,3  | 10,3 | 11,3 | 10,0            | 9,8  | 10,4 | 10,6 |
| 9          | 8,7      | 10,6 | 12,2 | 11,2 | 9,6              | 10,5 | 9,8  | 10,1 | 9,6             | 11,2 | 10,4 | 10,0 |
| 10         | 10,8     | 10,1 | 13,3 | 13,6 | 10,2             | 9,6  | 10,8 | 12,0 | 10,9            | 12,5 | 11,2 | 10,5 |
| 11         | 11,5     | 10,2 | 12,4 | 11,1 | 9,3              | 9,6  | 11,0 | 11,0 | 10,5            | 10,8 | 10,6 | 9,3  |
| 12         | 10,1     | 9,8  | 9,2  | 9,6  | 9,0              | 9,5  | 11,9 | 9,7  | 9,0             | 10,2 | 9,8  | 8,8  |
| 13         | 9,8      | 9,7  | 9,5  | 10,7 | 9,0              | 9,5  | 11,5 | 9,3  | 10,3            | 9,8  | 9,3  | 8,3  |
| 14         | 9,4      | 8,6  | 8,5  | 8,6  | 8,8              | 8,7  | 8,7  | 8,7  | 8,7             | 8,4  | 8,7  | 8,7  |
| 15         | 8,0      | 8,1  | 7,8  | 9,6  | 9,3              | 8,4  | 8,5  | 8,3  | 8,8             | 8,4  | 8,8  | 7,9  |

Bijlage 1.5. Gemiddeld vruchtgewicht per proefvakje in g.

contrôle

vochtkierenscher

beweegbaarscherm

[illegible]

Bijlage 2.1. Lengte per proefvakje.

|            | contrôle |      |      |      |
|------------|----------|------|------|------|
| proefvakje | 1        | 2    | 3    | 4    |
| lengte     | 95,4     | 92,1 | 95,9 | 95,9 |

|            | vochtkierenscherm |      |      |       |
|------------|-------------------|------|------|-------|
| proefvakje | 5                 | 6    | 7    | 8     |
| lengte     | 91,6              | 94,2 | 92,9 | 105,0 |

Bijlage 2.2. Bloeiwaarnemingen.

Bloeidatum per proefvakje.

|            | contrôle |       |       |       | vochtkierenscherm |       |       |       |
|------------|----------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| proefvakje | 1        | 2     | 3     | 4     | 5                 | 6     | 7     | 8     |
| tros       |          |       |       |       |                   |       |       |       |
| 1          | 45,3     | 45,8  | 46,0  | 45,1  | 46,8              | 45,4  | 47,2  | 45,4  |
| 2          | 53,0     | 53,5  | 53,4  | 53,1  | 54,9              | 54,7  | 54,6  | 53,3  |
| 3          | 60,8     | 60,9  | 61,5  | 60,7  | 62,3              | 60,1  | 61,7  | 60,2  |
| 4          | 68,0     | 68,5  | 69,0  | 68,3  | 69,3              | 67,5  | 68,8  | 68,2  |
| 5          | 74,1     | 75,0  | 76,4  | 75,0  | 75,2              | 73,4  | 75,5  | 74,6  |
| 6          | 82,1     | 82,5  | 83,3  | 82,0  | 82,3              | 80,5  | 82,8  | 82,1  |
| 7          | 90,0     | 91,1  | 91,3  | 91,1  | 90,5              | 88,8  | 90,6  | 90,3  |
| 8          | 98,4     | 99,6  | 99,7  | 99,2  | 99,2              | 96,6  | 98,8  | 99,5  |
| 9          | 106,4    | 107,8 | 108,2 | 107,0 | 106,9             | 104,6 | 106,6 | 108,1 |
| 10         | 113,9    | 115,4 | 115,6 | 113,9 | 115,6             | 112,8 | 114,5 | 115,9 |
| 11         | 121,9    | 124,1 | 124,8 | 122,5 | 123,1             | 120,9 | 123,2 | 124,7 |
| 12         | 130,3    | 132,1 | 131,7 | 130,4 | 131,6             | 128,7 | 131,3 | 133,0 |
| 13         | 138,0    | 142,8 | 141,7 | 138,0 | 141,4             | 138,2 | 139,7 | 144,9 |

Bijlage 3.3. Opbrengst in  $\text{kg/m}^2$ .

cumulatieve opbrengst per proefvakje in  $\text{kg/m}^2$ .

|            | contrôle |      |      |      | vochtkierenscherm |      |      |      |
|------------|----------|------|------|------|-------------------|------|------|------|
| proefvakje | 1        | 2    | 3    | 4    | 5                 | 6    | 7    | 8    |
| datum      |          |      |      |      |                   |      |      |      |
| tot 16/4   | 0,02     | 0,02 | 0,01 | 0,05 | 0,04              | 0,08 | 0,02 | 0,05 |
| tot 23/4   | 0,15     | 0,16 | 0,14 | 0,24 | 0,29              | 0,26 | 0,17 | 0,15 |
| tot 30/4   | 0,59     | 0,57 | 0,53 | 0,65 | 0,58              | 0,64 | 0,56 | 0,50 |
| tot 7/5    | 1,04     | 1,03 | 0,94 | 1,04 | 1,04              | 1,05 | 1,00 | 0,95 |
| tot 14/5   | 1,30     | 1,30 | 1,22 | 1,31 | 1,41              | 1,35 | 1,28 | 1,24 |
| tot 21/5   | 1,77     | 1,72 | 1,64 | 1,65 | 1,76              | 1,79 | 1,74 | 1,56 |
| tot 28/5   | 2,15     | 2,11 | 2,12 | 1,98 | 2,13              | 2,11 | 2,04 | 1,92 |
| tot 4/6    | 2,60     | 2,46 | 2,50 | 2,31 | 2,44              | 2,49 | 2,36 | 2,27 |
| tot 11/6   | 3,11     | 2,94 | 3,04 | 2,83 | 2,98              | 3,06 | 2,86 | 2,84 |
| tot 18/6   | 3,37     | 3,29 | 3,32 | 3,15 | 3,30              | 3,37 | 3,28 | 3,20 |
| tot 25/6   | 3,70     | 3,61 | 3,57 | 3,46 | 3,57              | 3,65 | 3,60 | 3,54 |

Bijlage 2.4. Aantal vruchten per tros per proefvakje.

| proefvakje | contrôle |      |      |      | vochtkierenscherm |     |      |      |
|------------|----------|------|------|------|-------------------|-----|------|------|
|            | 1        | 2    | 3    | 4    | 5                 | 6   | 7    | 8    |
| tros       |          |      |      |      |                   |     |      |      |
| 1          | 8,6      | 9,0  | 7,9  | 8,9  | 9,0               | 9,2 | 9,0  | 9,0  |
| 2          | 9,3      | 9,8  | 9,1  | 9,1  | 9,5               | 8,9 | 10,3 | 9,3  |
| 3          | 9,5      | 9,6  | 9,4  | 9,4  | 9,8               | 9,8 | 9,6  | 9,8  |
| 4          | 9,8      | 9,5  | 9,5  | 10,3 | 9,3               | 9,6 | 9,2  | 9,4  |
| 5          | 9,0      | 9,0  | 9,0  | 8,6  | 8,9               | 8,6 | 9,0  | 9,2  |
| 6          | 9,3      | 9,4  | 9,4  | 9,2  | 9,0               | 9,0 | 9,2  | 9,1  |
| 7          | 10,7     | 9,7  | 9,6  | 9,7  | 9,5               | 9,6 | 10,6 | 10,3 |
| 8          | 8,6      | 8,9  | 9,2  | 9,1  | 8,7               | 9,0 | 10,1 | 9,3  |
| 9          | 9,1      | 10,1 | 9,1  | 11,1 | 9,3               | 9,3 | 10,1 | 9,3  |
| 10         | 9,8      | 6,7  | 10,1 | 9,3  | 9,1               | 9,3 | 9,0  | 8,4  |
| 11         | 8,0      | 5,6  | 7,7  | 5,8  | 8,9               | 7,6 | 7,3  | 7,3  |
| 12         | 8,3      | 6,7  | 7,3  | 7,1  | 7,7               | 8,5 | 7,7  | 8,2  |
| 13         | 9,8      | 7,7  | 7,8  | 7,8  | 8,5               | 7,9 | 10,8 | 9,5  |

Bijlage 2.5. Gemiddeld vruchtgewicht per proefvakje in g.

| proefvakje<br>week van | contrôle |      |       |      | vochtkierenscherp |      |      |      |
|------------------------|----------|------|-------|------|-------------------|------|------|------|
|                        | 1        | 2    | 3     | 4    | 5                 | 6    | 7    | 8    |
| 10/4-16/4              | 76,8     | 85,3 | 76,8  | 91,4 | 73,1              | 86,0 | 85,3 | 87,3 |
| 17/4-23/4              | 92,4     | 91,1 | 90,8  | 89,0 | 85,7              | 84,3 | 84,7 | 76,8 |
| 24/4-30/4              | 93,9     | 86,5 | 93,0  | 84,6 | 86,3              | 81,2 | 86,6 | 89,0 |
| 1/5-7/5                | 93,9     | 86,6 | 92,6  | 83,2 | 84,9              | 84,2 | 82,0 | 90,5 |
| 8/5-14/5               | 86,1     | 78,5 | 88,1  | 76,8 | 81,7              | 82,3 | 85,3 | 89,8 |
| 15/5-21/5              | 89,8     | 88,6 | 91,6  | 82,6 | 89,0              | 89,4 | 89,2 | 75,9 |
| 22/5-28/5              | 92,9     | 87,1 | 104,7 | 82,8 | 91,7              | 86,5 | 86,6 | 95,3 |
| 29/5- 4/6              | 88,2     | 82,0 | 86,3  | 73,7 | 88,8              | 85,3 | 96,0 | 94,0 |
| 5/6-11/6               | 75,0     | 75,2 | 78,0  | 69,6 | 77,1              | 77,3 | 80,3 | 80,2 |
| 12/6-18/6              | 67,9     | 71,1 | 70,7  | 68,3 | 71,9              | 70,0 | 70,1 | 73,5 |
| 19/6-25/6              | 86,8     | 88,4 | 87,3  | 79,4 | 87,9              | 88,1 | 77,8 | 89,4 |

Bijlage 3.1. Lengte per proefvakje.

|            | contrôle |      |      |      |
|------------|----------|------|------|------|
| proefvakje | 1        | 2    | 3    | 4    |
| lengte     | 86,0     | 86,2 | 89,9 | 89,8 |

|            | vochtkierenscherm |      |      |      |
|------------|-------------------|------|------|------|
| proefvakje | 5                 | 6    | 7    | 8    |
| lengte     | 90,2              | 89,3 | 87,5 | 92,3 |

|            | beweegbaar scherm |      |      |      |
|------------|-------------------|------|------|------|
| proefvakje | 9                 | 10   | 11   | 12   |
| lengte     | 85,3              | 79,1 | 82,6 | 79,7 |

Bijlage 3.2. Bloeiwaarnemingen.

Bloeidatum per proefvakje.

|            | contrôle |       |       |       | vochtkierenscherm |       |       |       | beweegbaar scherm |       |       |       |
|------------|----------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| proefvakje | 1        | 2     | 3     | 4     | 5                 | 6     | 7     | 8     | 9                 | 10    | 11    | 12    |
| tros       |          |       |       |       |                   |       |       |       |                   |       |       |       |
| 1          | 63,2     | 60,3  | 62,7  | 57,9  | 61,1              | 57,0  | 58,9  | 57,9  | 56,9              | 58,0  | 62,3  | 59,0  |
| 2          | 71,7     | 67,6  | 69,6  | 65,4  | 68,7              | 64,2  | 67,3  | 65,0  | 64,8              | 66,5  | 71,0  | 67,0  |
| 3          | 80,2     | 75,3  | 78,2  | 73,3  | 77,3              | 71,8  | 76,1  | 72,9  | 73,2              | 74,8  | 79,9  | 75,5  |
| 4          | 86,2     | 81,9  | 84,1  | 80,7  | 84,9              | 80,0  | 82,8  | 81,7  | 80,4              | 81,9  | 85,6  | 82,6  |
| 5          | 94,5     | 88,4  | 91,9  | 86,1  | 92,9              | 85,6  | 91,0  | 88,2  | 85,1              | 88,2  | 92,5  | 88,7  |
| 6          | 101,3    | 94,4  | 99,5  | 93,3  | 110,3             | 92,3  | 98,2  | 95,0  | 91,5              | 95,3  | 100,5 | 95,8  |
| 7          | 108,3    | 100,8 | 106,5 | 99,6  | 107,1             | 99,0  | 105,0 | 101,7 | 98,6              | 101,1 | 107,1 | 102,4 |
| 8          | 114,3    | 106,7 | 112,4 | 105,8 | 112,6             | 105,3 | 111,3 | 108,4 | 105,1             | 108,1 | 114,1 | 108,7 |
| 9          | 120,8    | 113,5 | 118,9 | 111,3 | 119,4             | 111,5 | 117,8 | 114,4 | 111,3             | 114,5 | 121,4 | 115,0 |
| 10         | 128,1    | 119,9 | 126,1 | 119,1 | 125,8             | 117,8 | 126,1 | 119,8 | 119,1             | 122,8 | 129,6 | 122,6 |
| 11         | 134,1    | 127,5 | 133,5 | 126,7 | 133,2             | 125,8 | 131,8 | 127,8 | 127,2             | 130,0 | 137,1 | 131,4 |
| 12         | 141,8    | 134,9 | 140,8 | 132,6 | 140,7             | 133,3 | 138,5 | 134,2 | 138,0             | 134,6 | 146,5 | 138,5 |

Bijlage 3.3. Opbrengst in  $\text{kg/m}^2$ .

Cumulatieve opbrengst per proefvakje in  $\text{kg/m}^2$ .

|            | comtrôle |      |      |      | vochtkierenscherf |      |      |      | beweegbaarscherf |      |      |      |
|------------|----------|------|------|------|-------------------|------|------|------|------------------|------|------|------|
| proefvakje | 1        | 2    | 3    | 4    | 5                 | 6    | 7    | 8    | 9                | 10   | 11   | 12   |
| datum      |          |      |      |      |                   |      |      |      |                  |      |      |      |
| tot 30/4   | -        | 0,02 | -    | 0,03 | -                 | 0,02 | -    | 0,02 | 0,06             | -    | -    | -    |
| tot 7/5    | -        | 0,07 | 0,02 | 0,17 | 0,04              | 0,16 | 0,06 | 0,16 | 0,20             | 0,08 | 0,07 | 0,06 |
| tot 14/5   | 0,03     | 0,26 | 0,13 | 0,40 | 0,13              | 0,43 | 0,16 | 0,30 | 0,42             | 0,19 | 0,10 | 0,21 |
| tot 21/5   | 0,12     | 0,56 | 0,37 | 0,76 | 0,36              | 0,76 | 0,41 | 0,51 | 0,73             | 0,45 | 0,24 | 0,51 |
| tot 28/5   | 0,35     | 0,88 | 0,66 | 1,08 | 0,60              | 1,03 | 0,64 | 0,84 | 0,99             | 0,82 | 0,51 | 0,81 |
| tot 4/6    | 0,71     | 1,16 | 1,04 | 1,36 | 0,87              | 1,31 | 0,90 | 1,14 | 1,28             | 1,20 | 0,86 | 1,11 |
| tot 11/6   | 1,32     | 1,70 | 1,61 | 1,89 | 1,15              | 1,65 | 1,13 | 1,40 | 1,62             | 1,65 | 1,24 | 1,55 |
| tot 18/6   | 1,56     | 2,02 | 1,91 | 2,26 | 1,40              | 2,13 | 1,31 | 1,77 | 1,94             | 1,95 | 1,53 | 1,85 |
| tot 25/6   | 1,97     | 2,38 | 2,40 | 2,49 | 1,82              | 2,56 | 1,71 | 2,26 | 2,35             | 2,25 | 1,84 | 2,14 |

Bijlage 3.4. Aantal vruchten per tros per proefvakje.

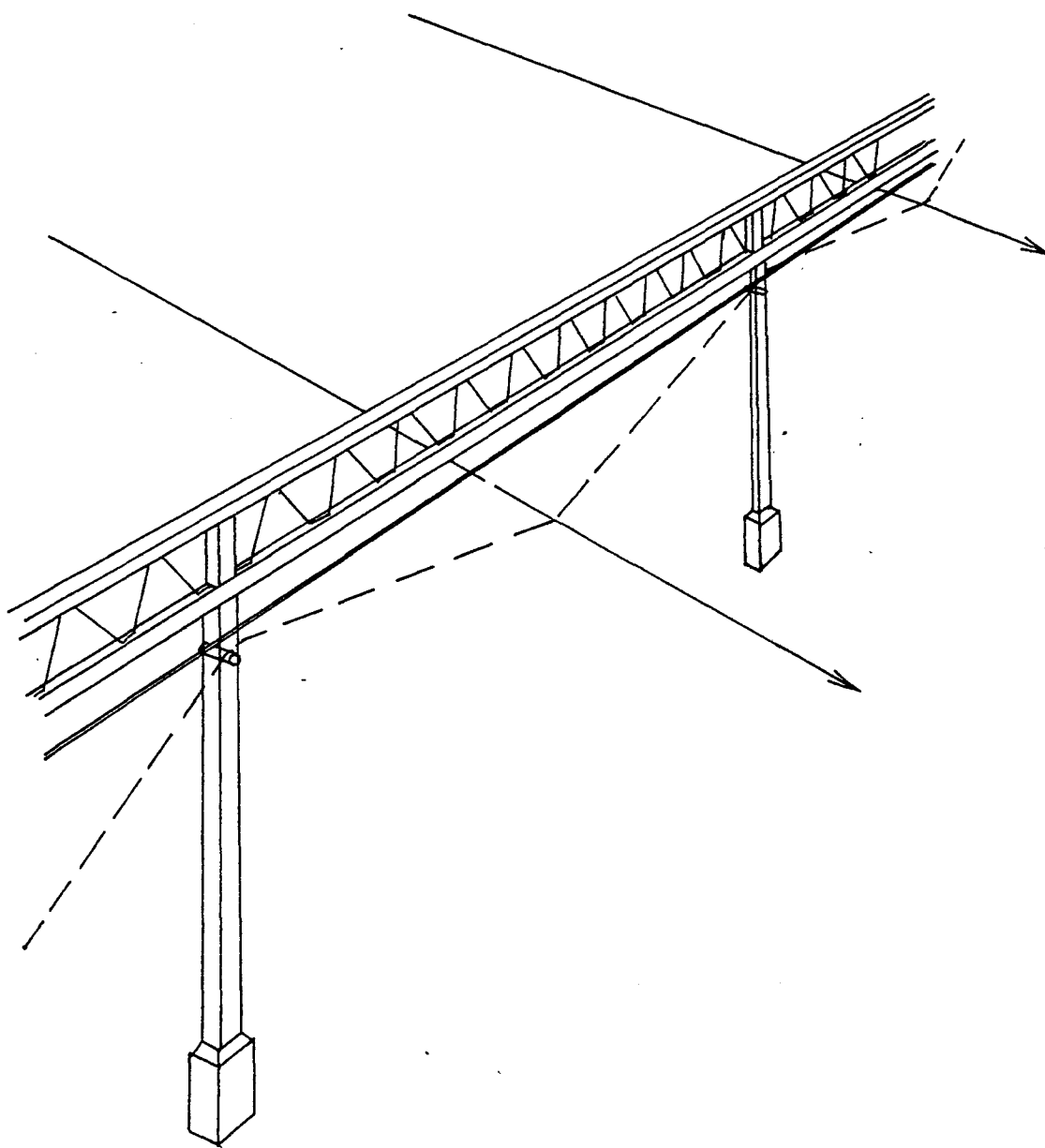
|            | contrôle |      |      |     | vochtkierenscherm |      |      |      | beweegbaar scherm |      |      |     |
|------------|----------|------|------|-----|-------------------|------|------|------|-------------------|------|------|-----|
| proefvakje | 1        | 2    | 3    | 4   | 5                 | 6    | 7    | 8    | 9                 | 10   | 11   | 12  |
| tros       |          |      |      |     |                   |      |      |      |                   |      |      |     |
| 1          | 8,2      | 9,8  | 9,4  | 8,3 | 8,4               | 8,0  | 8,4  | 6,5  | 6,9               | 8,5  | 8,4  | 7,5 |
| 2          | 9,9      | 10,6 | 10,3 | 9,5 | 8,1               | 9,7  | 8,4  | 7,1  | 8,9               | 8,9  | 9,1  | 8,9 |
| 3          | 9,1      | 10,3 | 9,1  | 9,6 | 9,0               | 10,3 | 9,4  | 9,0  | 9,3               | 9,4  | 8,3  | 8,9 |
| 4          | 8,4      | 10,0 | 9,5  | 8,1 | 9,7               | 7,9  | 6,9  | 9,3  | 9,5               | 9,0  | 9,4  | 9,4 |
| 5          | 9,2      | 8,7  | 8,9  | 8,4 | 10,7              | 10,1 | 9,0  | 9,8  | 9,8               | 8,8  | 10,6 | 9,0 |
| 6          | 10,1     | 10,1 | 9,4  | 8,4 | 10,0              | 11,6 | 9,7  | 12,3 | 8,5               | 9,8  | 9,4  | 9,9 |
| 7          | 10,2     | 9,0  | 8,9  | 8,6 | 9,0               | 11,7 | 11,4 | 12,3 | 9,4               | 9,7  | 10,0 | 9,9 |
| 8          | 8,5      | 8,8  | 8,3  | 9,7 | 10,3              | 12,1 | 9,8  | 9,4  | 8,7               | 9,0  | 8,0  | 9,4 |
| 9          | 6,8      | 6,7  | 7,5  | 8,9 | 8,6               | 10,6 | 9,1  | 9,6  | 8,6               | 10,1 | 8,3  | 8,0 |
| 10         | 6,6      | 6,0  | 6,1  | 9,4 | 5,8               | 8,4  | 7,9  | 7,5  | 4,9               | 7,5  | 7,6  | 6,6 |
| 11         | 8,1      | 5,4  | 4,8  | 6,2 | 4,2               | 6,9  | 8,2  | 6,3  | 5,9               | 6,6  | 7,5  | 6,5 |
| 12         | 5,0      | 6,1  | 5,8  | 5,8 | 4,1               | 5,2  | 5,1  | 3,8  | 5,6               | 5,1  | 6,0  | 6,1 |

Bijlage 3.5. Gemiddeld vruchtgewicht per proefvakje in g.

|            | contrôle |      |      |      | vochtkierenscherm |      |      |      | beweegbaar scherm |      |      |      |
|------------|----------|------|------|------|-------------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|
| proefvakje | 1        | 2    | 3    | 4    | 5                 | 6    | 7    | 8    | 9                 | 10   | 11   | 12   |
| week van   |          |      |      |      |                   |      |      |      |                   |      |      |      |
| 24/4-30/4  | -        | 76,8 | -    | 72,0 | -                 | 64,0 | -    | 96,0 | -                 | -    | -    | -    |
| 1/5- 7/5   | -        | 71,1 | 54,9 | 68,1 | 66,8              | 76,8 | 76,8 | 77,9 | 72,6              | 74,9 | 64,0 | 62,3 |
| 8/5-14/5   | 52,4     | 61,3 | 78,2 | 70,7 | 69,1              | 77,4 | 75,3 | 77,9 | 62,6              | 65,0 | 54,9 | 70,2 |
| 15/5-21/5  | 72,0     | 69,0 | 76,8 | 73,5 | 68,5              | 70,8 | 71,1 | 70,1 | 68,4              | 67,5 | 71,7 | 73,4 |
| 22/5-28/5  | 69,5     | 68,3 | 72,3 | 70,2 | 70,4              | 69,1 | 67,9 | 74,5 | 69,8              | 74,8 | 72,0 | 70,7 |
| 29/5- 4/6  | 79,9     | 64,0 | 76,8 | 67,2 | 67,8              | 66,0 | 69,3 | 69,0 | 65,1              | 79,7 | 71,5 | 69,0 |
| 5/6-11/6   | 77,5     | 77,8 | 73,9 | 68,8 | 60,7              | 65,3 | 60,9 | 61,6 | 67,3              | 73,5 | 65,3 | 69,5 |
| 12/6-18/6  | 71,4     | 67,1 | 71,1 | 51,9 | 63,6              | 71,2 | 60,1 | 70,0 | 73,1              | 73,8 | 71,8 | 73,8 |
| 19/6-25/6  | 75,3     | 64,3 | 75,3 | 40,9 | 72,0              | 67,7 | 76,4 | 74,1 | 74,3              | 75,8 | 75,8 | 69,6 |

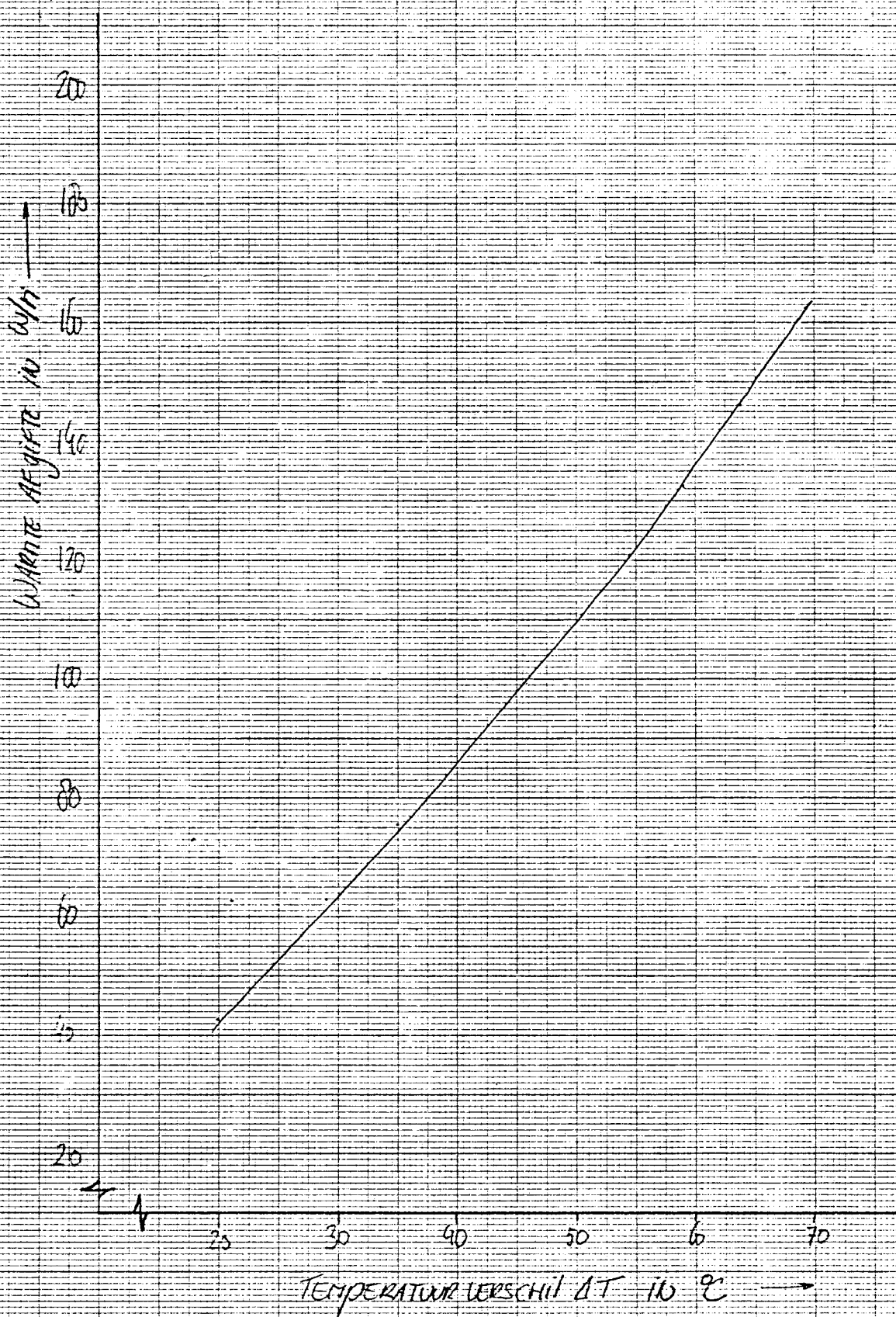
Bijlage 4.1.

Schets van de ligging van een vochtkierenscherm.



Bijlage 4.2.

Grafiek warmteafgifte stalen buis  $\varnothing$  51 mm.



$$\Delta T = T_1 - T_2.$$

$T_1$  = gemiddelde watertemperatuur tussen aanvoer- retourleiding.

$T_2$  = temperatuur omgeving van de leiding.

Bijlage 4.3. c. v. Marrewijk vochtkierenscherm open.

| Datum  | Tijd      | Tijdsduur open |
|--------|-----------|----------------|
| 5 jan. | 15-18 uur | 3 uur          |
| 6 "    | 16-21 "   | 5 "            |
| 7 "    | 24- 7 "   | 7 "            |
| 8 "    | 16-24 "   | 8 "            |
| 9 "    | 15-22 "   | 7 "            |
| 10 "   | 16-22 "   | 6 "            |
| 11 "   | 16- 7 "   | 15 "           |
| 12 "   | 15- 7 "   | 16 "           |
| 15 "   | 16- 7 "   | 15 "           |
| 16 "   | 17-20 "   | 3 "            |
| 17 "   | 16-18 "   | 2 "            |
| 18 "   | 16-18 "   | 2 "            |
| 22 "   | 13-17 "   | 4 "            |
| 23 "   | 12-18 "   | 6 "            |
| 24 "   | 12-18 "   | 20 "           |
| 25 "   | 10-24 "   | 14 "           |
| 26 "   | 24-24 "   | 24 "           |
| 27 "   | 24-24 "   | 24 "           |
| 28 "   | 24-8 "    | 8 "            |
| 29 "   | 10-18 "   | 8 "            |
| 30 "   | 11-14 "   | 3 "            |
| 31 "   | 11-16 "   | 5 "            |
| 1 feb. | 10-24 "   | 14 "           |
| 2 "    | 24- 8 "   | 8 "            |

totaal 227 "

Van 1 jan. tot 2 feb. 792 uur.

open  $\frac{227}{792} \times 100 \% = 29 \% \text{ van de tijd.}$

Bijlage 4.4. v.d. Ende vochtkierenscherm open.

| datum   | Tijd           | Tijdsduur |
|---------|----------------|-----------|
| 11 feb. | 11.30-3.00 uur | 3,5 uur   |
| 12 "    | 11.00-2.00 "   | 3,0 "     |
| 13 "    | 10.30-4.00 "   | 5,5 "     |
| 14 "    | 10.30-3.30 "   | 5,0 "     |
| 15 "    | 10.00-3.30 "   | 5,5 "     |
| 16 "    | 10.00-3.30 "   | 5,5 "     |
| 17 "    | 10.00-3.30 "   | 5,5 "     |
| 18 "    | 9.30 -4.00 "   | 6,5 "     |
| 19 "    | 9.30 -4.00 "   | 6,5 "     |
| 20 "    | 9.00 -4.00 "   | 7,0 "     |
| 21 "    | 9.00 -4.30 "   | 7,5 "     |
| 22 "    | 8.30 -5.00 "   | 8,5 "     |
| 23 "    | 8.30 -5.30 "   | 9,0 "     |
| 24 "    | 8.30 -5.30 "   | 9,0 "     |
| 25 "    | 8.30 -5.30 "   | 9,0 "     |
| 26 "    | 8.00 -5.30 "   | 9,5 "     |
| 27 "    | 8.00 -5.30 "   | 9,5 "     |
| 28 "    | 8.00 -5.30 "   | 9,5 "     |
| 1 mrt.  | 8.00 -6.00 "   | 10,0 "    |
| 2 "     | 8.00 -6.00 "   | 10,0 "    |
| 3 "     | 8.00 -6.00 "   | 10,0 "    |
| 4 "     | 8.00 -6.00 "   | 10,0 "    |
| 5 "     | 8.00 -7.00 "   | 11,0 "    |
| 6 "     | 7.30 -6.00 "   | 12,5 "    |
| 7 "     | 7.30 -7.00 "   | 11,5 "    |
| 8 "     | 7.30 -7.00 "   | 11,5 "    |
| 9 "     | 8.00 -7.00 "   | 11,0 "    |
| 10 "    | 8.00 -7.00 "   | 11,0 "    |
| 11 "    | 8.00 -7.30 "   | 11,5 "    |
| 12 "    | 8.00 -24.00 "  | 16,0 "    |
| 13 "    | 24.00-24.00 "  | 24,0 "    |
| 14 "    | 24.00-24.00 "  | 24,0 "    |
| totaal  |                | 309,0 "   |

Van 28 jan. tot 15 mrt. totaal 1080 uur.

$$\text{open} \frac{309}{1080} \times 100 \% = 29 \% \text{ van de tijd.}$$

Bijlage 4.5. Borsboom vochtkierenscherm open.

| Datum   | Tijd        | Tijdsduur     |
|---------|-------------|---------------|
| 22 feb. | 11.00-16.00 | 5,0 uur       |
| 24 "    | 10.30-17.00 | 6,5 "         |
| 25 "    | 14.30-18.00 | 3,5 "         |
| 26 "    | 11.00-17.30 | 6,5 "         |
| 28 "    | 11.00-18.00 | 7,0 "         |
| 1 mrt.  | 10.30-17.30 | 7,0 "         |
| 2 "     | 10.30-17.30 | 7,0 "         |
| 3 "     | 10.30-18.00 | 7,5 "         |
| 4 "     | 10.30-18.00 | 7,5 "         |
| 5 "     | 10.00-18.00 | 8,0 "         |
| 6 "     | 10.30-18.00 | 7,5 "         |
| 7 "     | 8.00 -18.00 | 10,0 "        |
| 8 "     | 9.00 -18.00 | 9,0 "         |
| 9 "     | 10.30-18.00 | 7,5 "         |
| 10 "    | 10.00-18.00 | 8,0 "         |
| 11 "    | 10.00-18.00 | 8,0 "         |
| 12 "    | 9.00 -18.00 | 9,0 "         |
| 13 "    | 9.30 -18.00 | 8,5 "         |
| 14 "    | 8.00 -18.00 | 10,0 "        |
| 15 "    | 8.00 -24.00 | 16,0 "        |
| 16 "    | 24.00-24.00 | 24,0 "        |
| 17 "    | 24.00-24.00 | 24,0 "        |
| 18 "    | 24.00-24.00 | <u>24,0 "</u> |
| totaal  |             | 310,0 "       |

van 9 feb. tot 18 mrt totaal 888 uur.

open  $\frac{310}{888} \times 100 \% = 35 \%$  van de tijd.