

S P R E N G E R I N S T I T U U T
Haagsteeg 6. 6708 PM Wageningen
Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)*

INTERIMRAPPORT NO. 23

H.A.M. Boerrigter en W.H. Molenaar

KOELING VAN EEN LIJNRIJAUTO MET EEN
ZUIGKASTKOELSYSTEEM

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 446

INHOUDSOPGAVE

	<u>blz.</u>
Samenvatting	1
1. Inleiding	2
2. Doel van de proef	2
3. Werkwijze	4
3.1. De lading	4
3.2. De metingen	4
4. Meetresultaten	7
4.1. Het begrip halfkoeltijd	9
5. Bespreking van de resultaten	10
5.1. Bespreking van de bijlagen	11
6. Aanbevelingen	12
7. Conclusies	13
Bijlagen	

Samenvatting

Op verzoek van Geerlofs Koeltechniek b.v. te Delft is een prototype zuigkast voorkoelsysteem voor lijnrijauto's (rolluikenwagens) getest. De proef werd uitgevoerd in de veiling Flora in een koelcel van de fa. Heijl.

Voor de voorkoeling is in principe 2 uur beschikbaar.

De installatie is in een koelcel opgehangen. De lijnrijauto wordt in zijn geheel in de cel gereden. Tegen de geopende vakken van de vrachtauto wordt de zuigkast geplaatst. Afkoeling van de bloemen zonder geforceerde doorstroming duurt in deze situatie (auto in koelcel) zeer lang (3-96 uur). In de beschreven situatie, dus met geforceerde luchtbeweging zijn halfkoeltijden gemeten van 0,2 tot 6,5 uur.

Een aanzienlijke verbetering dus t.o.v. de vroegere koelmethode.

Er zijn echter nog kortere halfkoeltijden gewenst. De belemmering voor het realiseren hiervan is de verpakkingswijze. Conische hoezen waarin meerdere bossen in folie gewikkeld worden belemmeren een goede doorstroomkoeling. Bij rozen wordt wel een zeer snelle afkoeltijd gemeten (0,2 uur) omdat de hoezen cilindrisch blijven.

Enkele aanbevelingen voor verbetering van het systeem zijn:

- Vaksgewijze verdeling van de zuigkast.
- Belading per bloemensoort in verticale richting.
- Betere aansluiting zuigkast-auto.

1. Inleiding

Geerlofs Koeltechniek heeft een koelsysteem ontworpen speciaal bedoeld voor snelle afkoeling van bloemenladingen in lijnrijauto's (rolluikenwagen).

Deze snelle afkoeling is gewenst omdat lagere gemiddelde transporttemperaturen een positieve invloed hebben op het kwaliteitsbehoud.

Bij lage temperatuur wordt de ethyleengevoeligheid verminderd, het gewichtsverlies beperkt en wordt de knopontwikkeling geremd.

Bij lijnrijders zijn er onderweg vooralsnog geen koelmogelijkheden, met de huidige afzetmethodiek.

Bloemenexporteur W.K. Heijl jr. heeft in een koelcel op veiling Flora een Geerlofs koelsysteem laten plaatsen. Zijn oorspronkelijke werkwijze was dat een volgeladen rolluikenwagen 2 uur met geopende luiken in een koelcel werd gereden om de bloemen af te koelen; waarna de rit naar Duitsland begon, bij een koeltijd van 2 uur.

Uit eerder onderzoek is gebleken dat deze afkoelmethode vrijwel geen effect heeft op de produkttemperatuur (bijlage 7), bij een koeltijd van 2 uur.

Met behulp van het nieuwe Geerlofssysteem, volgens het zuigwandprincipe, zou er wel voldoende afkoeling plaats moeten vinden binnen de beschikbare tijd.

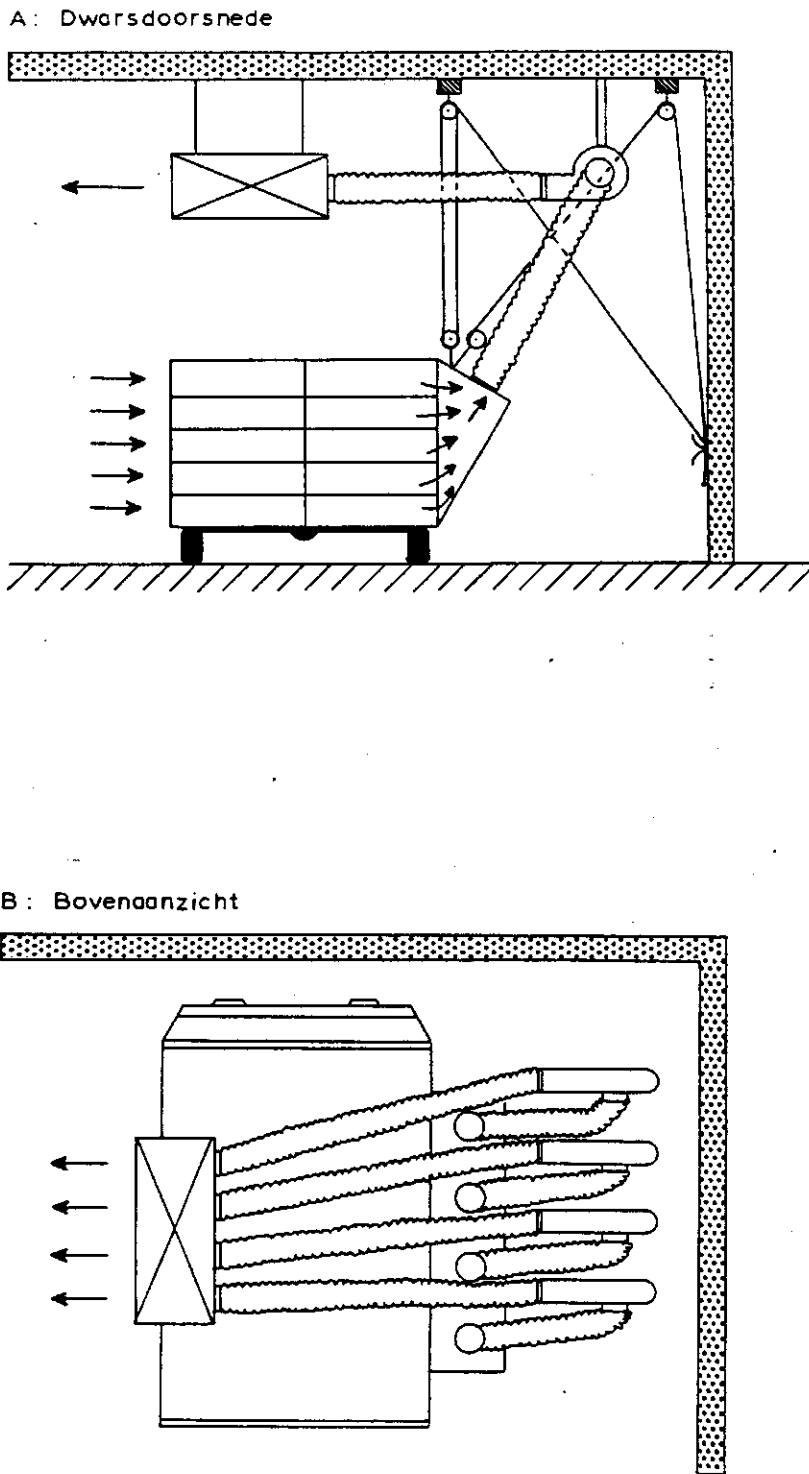
Aangezien dit systeem nieuw is wordt het als een prototype beoordeeld. De door het Sprenger Instituut uitgevoerde metingen d.d. 10-11-1982 die in dit verslag worden weergegeven, zullen worden gebruikt om mogelijke verbeteringen of aanpassingen aan te geven.

2. Doel van de proef

In deze proef zijn enkele eigenschappen gemeten van dit koelsysteem voor het koelen van rolluikenwagens om na te gaan of het systeem aan de gestelde eis, de lading in 2 uur koelen tot $\pm 5^{\circ}\text{C}$, voldoet.

Daartoe is van een volgeladen auto de afkoelsnelheid gemeten in een koelcel op de veiling Flora waar deze zuigkastinstallatie geplaatst is. Ook is bij de aanzuigopening in de zuigwand de luchthoeveelheid gemeten.

De geïnstalleerde koelcapaciteit is volgens opgave van de leverancier 30,9 kW.



Figuur 1. Schematisch overzicht van Geerlofs koelsysteem voor lijnrijauto's

3. Werkwijze

Als gevolg van het verkoopsysteem van W. Heijl jr. kan de volgeladen auto maximaal twee uur voor het systeem geplaatst worden.

Gezien de beperkte tijdsduur die ter beschikking stond zijn niet meer dan 20 thermokoppels geplaatst. De gegevens zijn geregistreerd met een Fluke datalogger.

Met behulp van een Wallac hittedraad-anemometer en een Lambrecht vleugelradanemometer is in de lege cel de luchtverplaatsing gemeten van de ventilatoren voor de aanvang van de temperatuurmetingen.

Tijdens de proef zijn deze metingen niet uitgevoerd omdat het systeem niet gedeeltelijk gedemonteerd kon worden; daartoe ontbrak de tijd in deze eerste meting.

3.1. De lading

De auto was beladen met vele soorten snijbloemen waarvan in figuur 2 de meeste zijn aangegeven.

De bloemen waren in gebleekt sulfaatkratpapier gewikkeld waarin ongeveer 5 bossen gebundeld worden.

Deze bossen zijn allen nog van een plastic hoes voorzien.

Enkele bloemsoorten zijn in het veiling aanvoerfust geladen: nl. gerbera, anthurium, cymbidium.

De potplanten tenslotte zijn een deel van de lading die sterk afwijkt in vorm en verpakking van de gehoemde snijbloemenbossen.

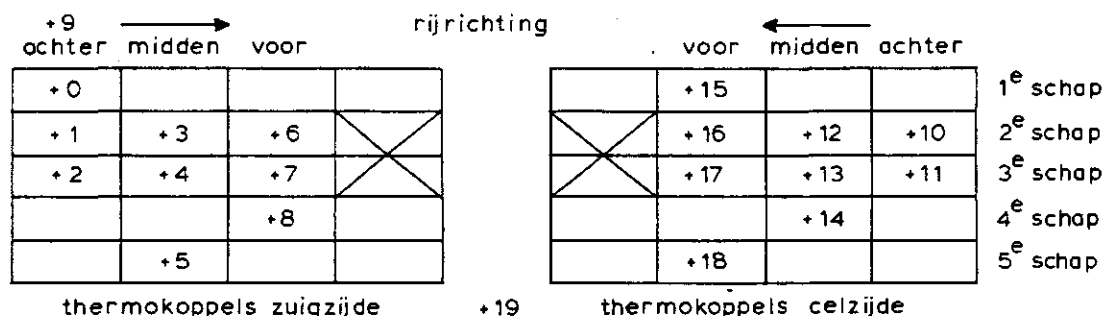
Voor presentatiedoeleinden wordt de auto zo geladen dat ieder schap een geheel gesloten en kleurige bloemenwand te zien geeft.

Behalve deze direct zichtbare bossen liggen in het midden van de auto nog bossen die de bloemen naar binnen gericht hebben.

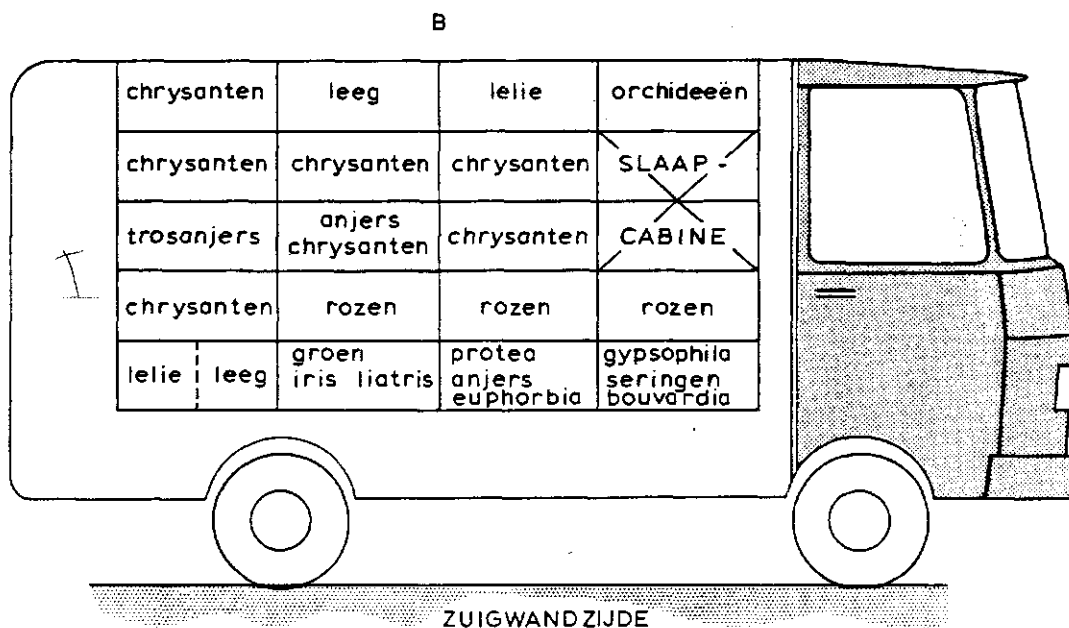
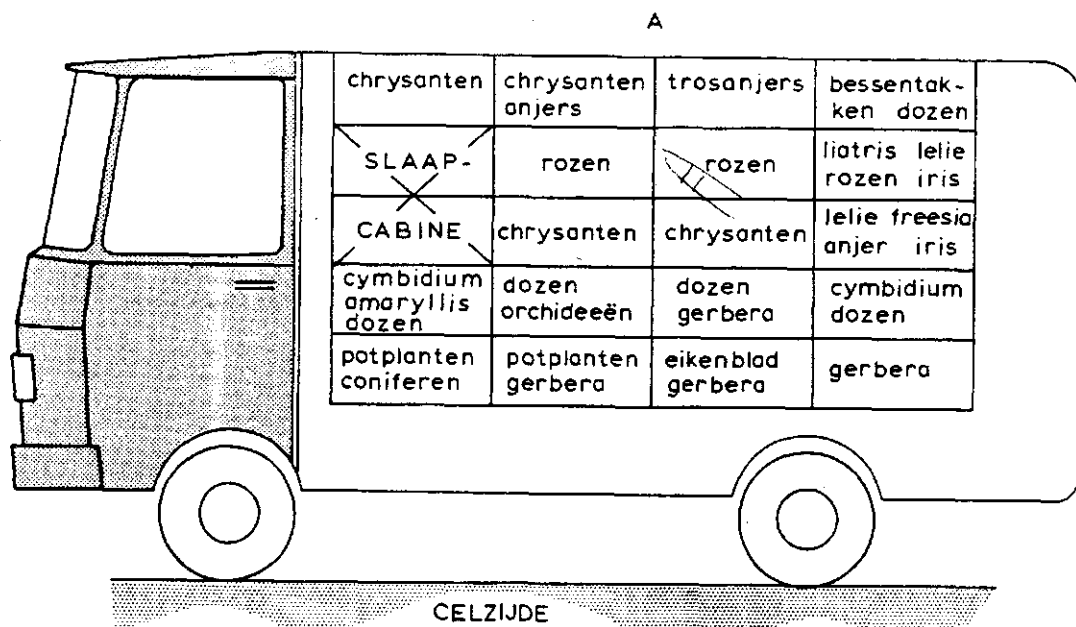
3.2. De metingen

De thermokoppels zijn verdeeld over de gehele lading.

Figuur 3 geeft schematisch weer de plaats van de koppels tijdens de afkoelproef.



Figuur 3. Schematische aanduiding van de plaats van de thermokoppels in de lading van de lijnrijauto tijdens de afkoelproef



Figuur 2. Overzicht van de belading van de lijnrijauto tijdens de afkoelproef met het Geerlofs koelsysteem

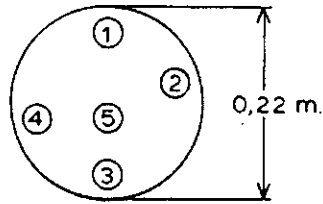
koppel nr.	bloemsoort	bloemen naar binnen of buiten gericht	plaats van de koppel in de bos	vak	schap
0	chry sant	buiten	1/2 bos	achter	1 ^e
1	chry sant	binnen	knopkant	achter	2 ^e
2	trosanjer	buiten	1/2 bos	achter	3 ^e
3	chry sant	binnen	knopkant	midden	2 ^e
4	chry sant	binnen	steelkant	midden	3 ^e
5	liatris	buiten	1/2 bos	midden	5 ^e
6	chry sant	binnen	1/2 bos	voor	2 ^e
7	chry sant	binnen	1/2 bos	voor	3 ^e
8	roos	buiten	1/2 bos	voor	4 ^e
9	luchttemp.	-	in trechter slang	-	-
10	liatris	defect	-	-	-
11	lelie	buiten	1/2 bos	achter	3 ^e
12	roos	buiten	1/2 bos	midden	2 ^e
13	chry sant	buiten	knopkant	midden	3 ^e
14	gerbera	doos	1/2 doos	midden	5 ^e
15	chry sant	binnen	1/2 bos	voor	1 ^e
16	roos	buiten	1/2 bos	voor	2 ^e
17	chry sant	binnen	1/2 bos	voor	3 ^e
18	potplant St. Paulia	-	grond	voor	5 ^e
19	celluchttemp.	-	-	-	-

Voordat de zuigwand met behulp van katrollen en geleiderails op de auto geplaatst wordt, zijn de luchthoeveelheden gemeten bij de aansluitingen van de flexibele slangen.

De metingen zijn met twee instrumenten verricht nl.:

1. een vleugelradanemometer (integrerend)
2. een hittedraadanemometer.

en wel volgens een vast patroon.



Figuur 4. Wijze waarop luchtmetingen zijn verricht met hittedraadanemometer

Van de punten 1 t/m 5 zijn de luchtsnelheden genoteerd van iedere aansluiting (4 stuks).

Om 16.15 uur is de wand geplaatst en is gekoeld tot 18.15 uur. Gedurende deze tijd is iedere 10 minuten de temperatuur op de diverse plaatsen in de lading genoteerd.

4. Meetresultaten

In onderstaande tabel 1 staan de gegevens van de luchtmetingen vermeld.

Tabel 1. Luchtsnelheid in m/s

slang nr. \ punt nr.	1	2	3	4	5	V_L gem.
1	10	10	10	10	8	9,3
2	10	10	12	10	8	9,7
3	10	10	12	10	8	9,7
4	10	10	12	10	8	9,7

V_L gem. wordt berekend door: $([2 \times 5] + 1 + 2 + 3 + 4)/6 = V_L$ gem. in m/s

De luchthoeveelheid kan nu worden berekend door:

$$Q = v \cdot A \quad A = \text{doorsnede (m}^2\text{) van de slang}$$

$$Q_1 = 9,3 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,22)^2 \cdot 3600 = 1272 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_2 = 9,7 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,22)^2 \cdot 3600 = 1327 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_3 = 9,7 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,22)^2 \cdot 3600 = 1327 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_4 = 9,7 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,22)^2 \cdot 3600 = 1327 \text{ m}^3/\text{h}$$

De meting met de vleugelradanemometer levert op:

nr.	V_L in m/min	Q_{in} m ³ /h
1	650	1483
2	665	1517
3	645	1471
4	630	1437

Door apparatuurvergelijking is bekend dat de betrouwbaarheid van de hittedraad-anemometer wat beter is in situaties zoals bovenvermeld.

Om deze reden kunnen we stellen dat de luchtopbrengst ca. 1300 m³/h per ventilator moet zijn geweest.

De temperatuurmetingen staan in tabelvorm (2) en grafiekvorm (bijlage 1 t/m 6) weergegeven.

Tabel 2. Temperaturen in lijnrijauto

TIJD (UUR)	CHRYSANT	CHRYSANT	TROSANJER	CHRYSANT	CHRYSANT	LIATRIS	CHRYSANT	CHRYSANT	ROOS	LUCHTTEMP	ZUIG
0.0	13.9	13.6	13.8	13.0	14.8	12.9	15.3	15.6	10.1	4.5	
0.2	13.8	13.4	13.0	12.7	14.4	12.7	15.3	15.5	10.4	7.2	
0.4	13.7	13.2	12.0	12.2	13.9	12.3	15.1	15.4	9.2	6.7	
0.5	13.7	12.8	11.1	11.5	13.4	11.7	14.7	15.2	7.7	6.2	
0.7	13.6	12.5	10.2	10.8	13.0	11.1	14.2	14.9	6.5	5.3	
0.9	13.4	12.1	9.4	10.1	12.5	10.4	13.6	14.7	5.5	5.0	
1.0	13.3	11.6	8.5	9.3	12.0	9.7	13.0	14.4	4.7	4.7	
1.2	13.1	11.1	7.7	8.6	11.5	8.9	12.2	14.0	4.0	4.3	
1.4	12.8	10.7	7.0	8.0	11.0	8.2	11.5	13.6	3.6	3.9	
1.5	12.5	10.2	6.3	7.5	10.6	7.6	10.8	13.2	3.1	3.7	
1.7	12.3	9.8	5.7	7.0	10.3	7.0	10.2	12.9	2.9	3.6	
1.9	12.0	9.4	5.3	6.5	9.8	6.5	9.7	12.6	2.7	3.2	
2.0	11.8	9.0	4.9	6.1	9.5	6.0	9.1	12.2	2.5	3.6	

TIJD (UUR)	LELIE	ROOS	CHRYSANT	GERBERA	CHRYSANT	ROOS	CHRYSANT	POTPLANT	CELTEMP
0.0	14.9	14.5	15.0	12.8	15.0	.	15.4	11.5	4.6
0.2	14.9	13.0	15.0	7.9	14.4	13.8	15.5	10.6	4.3
0.4	14.8	10.6	14.9	6.6	14.9	11.8	15.4	9.8	3.8
0.5	14.7	8.6	14.9	5.8	14.8	9.6	15.1	9.0	4.0
0.7	14.5	7.2	14.8	5.1	14.8	7.8	14.5	8.3	2.1
0.9	14.2	6.1	14.5	4.3	14.5	6.3	13.8	7.5	2.0
1.0	14.0	5.3	14.3	3.8	14.3	5.2	13.0	6.8	2.4
1.2	13.7	4.5	14.1	3.4	13.9	4.3	12.1	6.2	2.1
1.4	13.3	3.9	13.7	3.2	13.6	3.7	11.2	5.6	1.9
1.5	13.0	3.3	13.4	2.9	13.1	3.2	10.4	5.2	1.7
1.7	12.6	3.0	13.1	2.7	12.7	2.8	9.5	4.8	2.5
1.9	12.2	2.6	12.7	2.5	12.2	2.5	8.7	4.4	1.6
2.0	11.9	2.5	12.4	2.5	11.8	2.3	8.1	4.2	2.9

De cel waarin de proef is uitgevoerd had volgens opgave de volgende capaciteit:

Normale koelcapaciteit: 3 x 4 pk compr. vermogen $\underline{\underline{=}}$ 17,6 kW

Extra voor voorkoeling: 2 x 3 pk compr. vermogen $\underline{\underline{=}}$ 8,8 kW

Tevens tijdens proef een voorkoelwand met een capaciteit van 3880 kcal/h $\underline{\underline{=}}$ 4,5 kW

Totaal geïnstalleerd : 30,9 kW

4.1. Het begrip halfkoeltijd

Van iedere thermokoppel is de begintemperatuur anders en ook de luchttemperatuur is in de tijd dalend en niet constant.

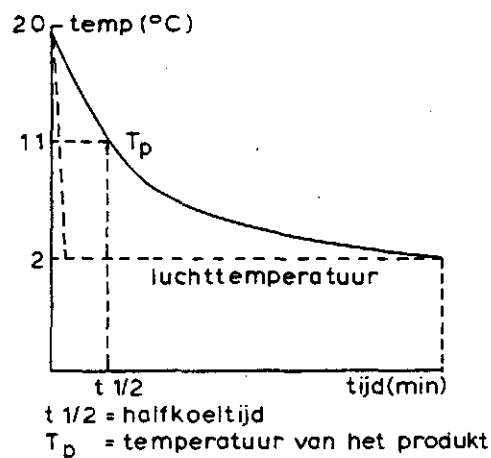
Desondanks is het mogelijk het afkoelgedrag met een getalswaarde vast te leggen zodat per meetpunt het afkoelgedrag vergeleken kan worden.

Deze waarde wordt de halfkoeltijd genoemd.

Het is de tijd waarin de helft van het temperatuursverschil tussen koellucht en produkt is doorlopen.

De berekening geschiedt per computer met behulp van een speciaal voor dit doel geschreven programma.

Figuur 5 geeft het principe weer.



Figuur 5.

Deze grafische methode kan in deze proef niet worden toegepast, aangezien de luchttemperatuur niet constant is.

De genoemde berekening levert de volgende halfkoeltijden op, deze tijden gelden voor elke begintemperatuur.

Tabel 3. Halfkoeltijden produkten celzijde.

koppelnr.	produkt	t $\frac{1}{2}$ (uur)
11	lelie	5,1
12	roos	0,53
13	chrysan	6,0
14	gerbera	0,2
15	chrysan	4,0
16	roos	0,4
17	chrysan	2,1
18	Saintpaulia	0,8

Tabel 4. Halfkoeltijden produkten zuigwandzijde

koppelnr.	produkt	t $\frac{1}{2}$ (uur)
0	chrysan	6,5
1	chrysan	2,7
2	trosanjer	1,0
3	chrysan	1,5
4	chrysan	2,4
5	liatris	1,5
6	chrysan	2,5
7	chrysan	4,9
8	roos	0,8

5. Bespreking van de resultaten

De afkoelsnelheden laten een grote spreiding zien.

Er is een grote spreiding in delading voor wat betreft de afkoelsnelheid (zie tabel 3 en 4).

Het blijkt dat de wijze van beladen van de wagen zeer belangrijk is. In deze proef was er voor gezorgd dat de lading per schap (horizontale verdeling) zo gelijkmatig mogelijk beladen was nl. per bloemsoort.

Daardoor ontstonden luchtlekkagemogelijkheden bij de dozen op de onderste schap en bij enkele soorten zoals; eikeblad, bessetakken, seringen en vooral bij de potplanten.

Deze omstandigheid heeft een zekere invloed op het koelresultaat gehad maar de belangrijkste invloed moet toegeschreven worden aan de verpakkingsvorm die bijna iedere lijnrijder toepast nl. de in papier en hoezen verpakte bloemen, in conische verpakkingen.

Door de puntvorm is doorstroomkoeling d.w.z. koellucht stromende door de verpakking bijna uitgesloten (bijlage 7). Voor een zeer snelle afkoeling is doorstroomkoeling noodzakelijk.

Bij de rozen, waarbij de produktbundel cilindrisch blijft, heeft wel een snelle afkoeling plaatsgevonden.

Verder is het zo dat iedere bloemsoort door zijn vorm en soortelijke massa een eigen afkoelsnelheid kent.

Van rozen en anjers is bekend dat de halfkoeltijd bij doorstroomkoeling kort is (ca. 15-30 min.).

- De zuigwand is zo geconstrueerd dat vier centrifugaal ventilatoren aan één kast bevestigd zijn. Door verticale tussenschotten te plaatsen kan per luik worden afgezogen. Daarmee wordt voorkomen dat de reeds genoemde luchtlekages dode hoeken in de auto kunnen veroorzaken.
- Ook een zorgvuldige belading in verticale richting (één soort per luik) zal een gelijkmatige afkoeling per soort tot gevolg hebben.
- Verder is gebleken dat de afsluiting tussen zuigwand en auto niet optimaal is. Bij nieuwe auto's zou een geleidestrip op de auto voor een betere aansluiting kunnen zorgen en daardoor een beter koeleffect kunnen bewerkstelligen.

5.1. Bespreking van de bijlagen

Bijlage 1: In deze bijlage is een vergelijking gemaakt tussen het temperatuurverloop van de gemeten bloemen aan de celzijde en de zuigwandzijde.

Duidelijk is te zien dat de celzijde sneller in temperatuur terugloopt

Bijlage 2: Deze bijlage toont het verschil in afkoeling tussen enerzijds de chrysanten aan de zuigzijde (alle gemeten bossen lagen met de kop naar binnen dus naar de luchtstroom gericht) en anderzijds de overige gemeten bloemen aan de zuigzijde.

De verschillen in halfkoeltijd waren enerzijds chrysanten variërend van 1,5-4,9 u en de overige bloemen variërend van 0,8-1,5 uur.

Bijlage 3: Bij de afkoeling van snijbloemen spelen in ieder geval twee zaken een rol t.w. de produkteigenschap en de verpakking.

De verpakkingsvorm speelde een zeer negatieve rol bij de naar binnen gerichte chrysanten - tegen de luchtstroom in - de halfkoeltijd was voor koppel 15-4,0 u en voor koppel 17-2,1 uur.

Bijlage 4: Deze bijlage wordt voor het produkt roos de afkoeling van de zuigzijde t.o.v. de celzijde vergeleken. De rozen aan de celzijde, halfkoeltijden 0,4 en 0,53 uur, koelden bijna twee keer zo snel af als aan de zuigzijde halfkoeltijd 0,8 uur.

Bijlage 5: Lelie en chrysant, identiek verpakt in conische hoezen, met halfkoeltijden van respectievelijk 5,1 en 4,0 uur, bleven sterk achter in koeltijd bij gerbera, roos en potplant, halfkoeltijden van 0,2-0,8 uur. De rechter grafiek toont het verschil in afkoeling tussen knoppen en stengels, respectievelijk met een halfkoeltijd van 1,5 en 2,4 uur.

Bijlage 6: Koppel 9 was geplaatst in de trechter en registreerde de luchttemperatuur die door de "warme" lading was gezogen.

Koppel 19 registreerde de celtemperatuur.

Uit het betrekkelijk geringe temperatuurverschil tussen beide koppels is af te lezen dat de afkoeling nog niet optimaal is, o.a. door lucht-lekkages.

6. Aanbevelingen

1. Het valt te overwegen om de afzuiging per vak plaats te laten vinden. Indien gebruik gemaakt kan worden van de rail van het rolluik - van bovenaf inschuiwen - zal de aansluiting beter zijn en lucht-lekkages minder voorkomen.

Ook productie-technisch kan dit voordelen hebben bij gestandaardiseerde rolluikafmetingen, breedte en hoogte. Men kan op die wijze flexibel inspelen op de wensen van de klant wat het aantal te koelen vakken betreft.

2. Uit voorgaand onderzoek is een indeling te maken naar de produkt afhankelijke halfkoeltijden.

Indien de exporteur zijn bloemen per vak - per rolluik - sorteert en de produkten met ongeveer dezelfde afkoeleigenschappen rangschikt, zal het afkoelresultaat gelijkmatiger zijn per vak.

3. Nauw verbonden met punt twee is de verpakkingsvorm.

De exporteur zou moeten streven naar cilindrische bossen. Indien dit niet mogelijk is dan is het raadzaam, cilindrische bossen, conische bossen en dozen te scheiden.

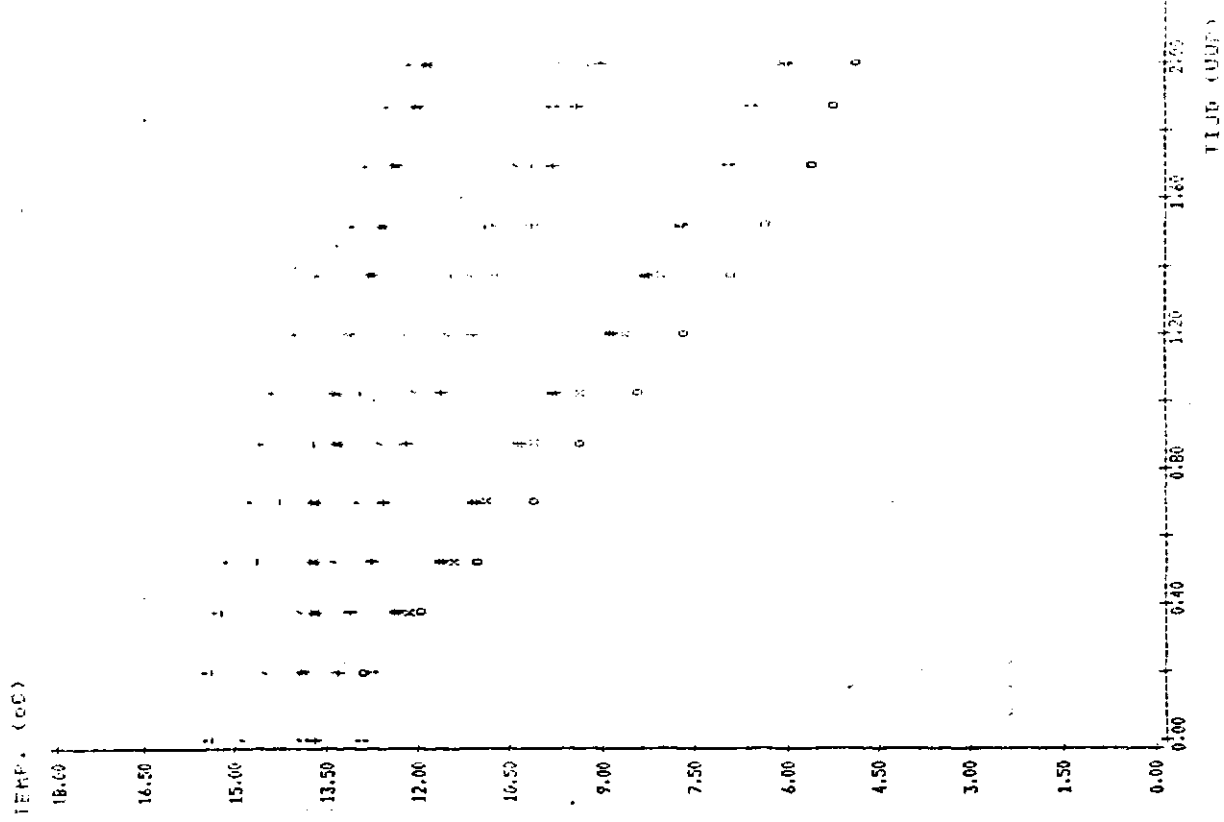
4. De relatieve minimale bloemenmassa t.o.v. het autogewicht vergt erg veel koel-energie in de beschreven situatie. Constructies waarbij de auto buiten de cel kan blijven, zullen vooral zomers kostenbesparend zijn.

7. Conclusies

1. De spreiding in halfkoeltijd over de lading is erg groot, een factor 32 tussen snelste en langzaamste halfkoeltijd.
2. Ook in dit experiment blijkt de belading en de verpakkingswijze een grote rol te spelen. Een ongelijkmatige belading naar soort en conische verpakkingsvormen vertragen de afkoelsnelheid aanzienlijk.
3. Luchtlekkages veroorzaakten een tamelijk groot verlies aan luchthoeveelheid door het produkt, hetgeen opnieuw de afkoelsnelheid negatief beïnvloedde.
4. De celzijde koelt sneller af dan de zuigwandzijde.
5. Het beschikbare koelvermogen vormt geen beperking van de afkoeling, zoals blijkt uit het verloop van de luchttemperatuur.
Gezien het beschikbare koelvermogen zal dit ook 's zomers waarschijnlijk geen beperking zijn. Een en ander hangt echter ook samen met de afkoeling van het gehele voertuig. Uit oogpunt van energie bezien is een koelsysteem voor bloemen met een maximale massa van 2 ton in een eveneens af te koelen auto een zeer ongunstige situatie, vooral wanneer de afkoeltijden ver uiteenlopen.

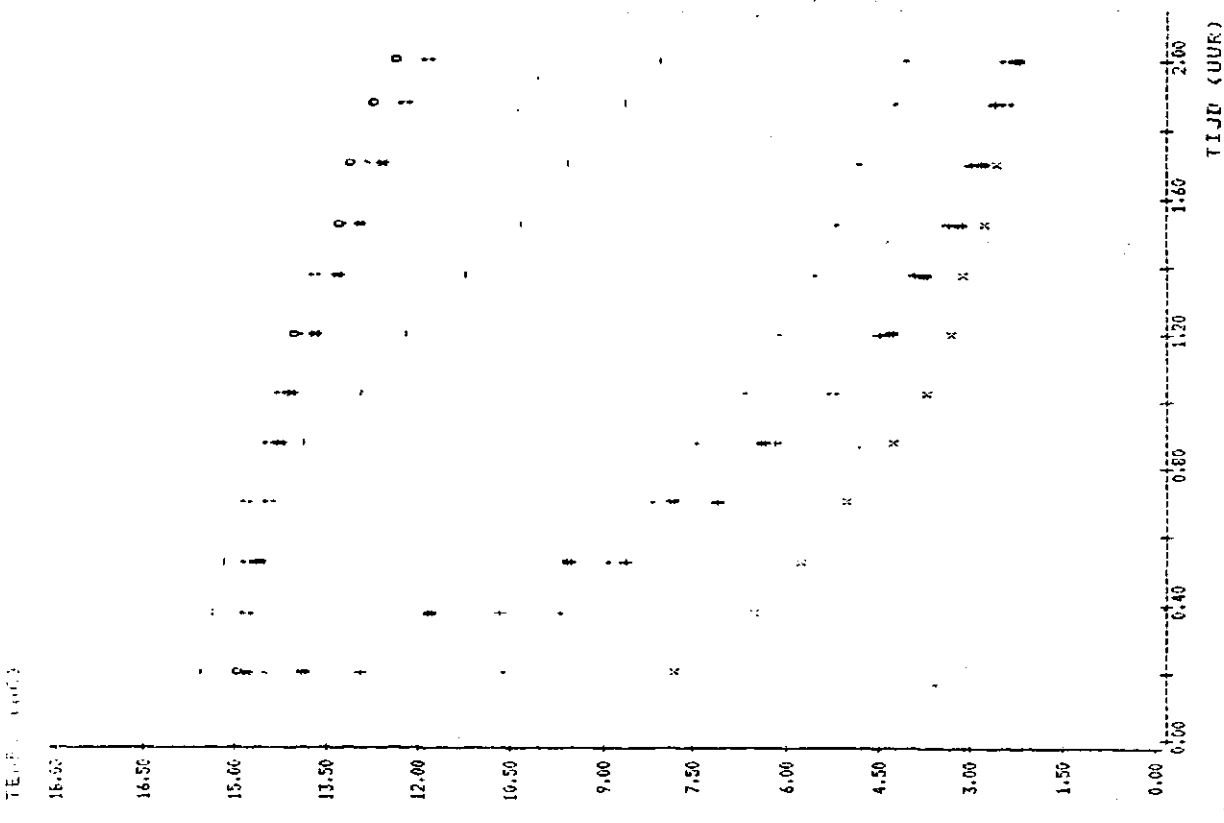
Wageningen, 14 februari 1983

HAMB/MJ



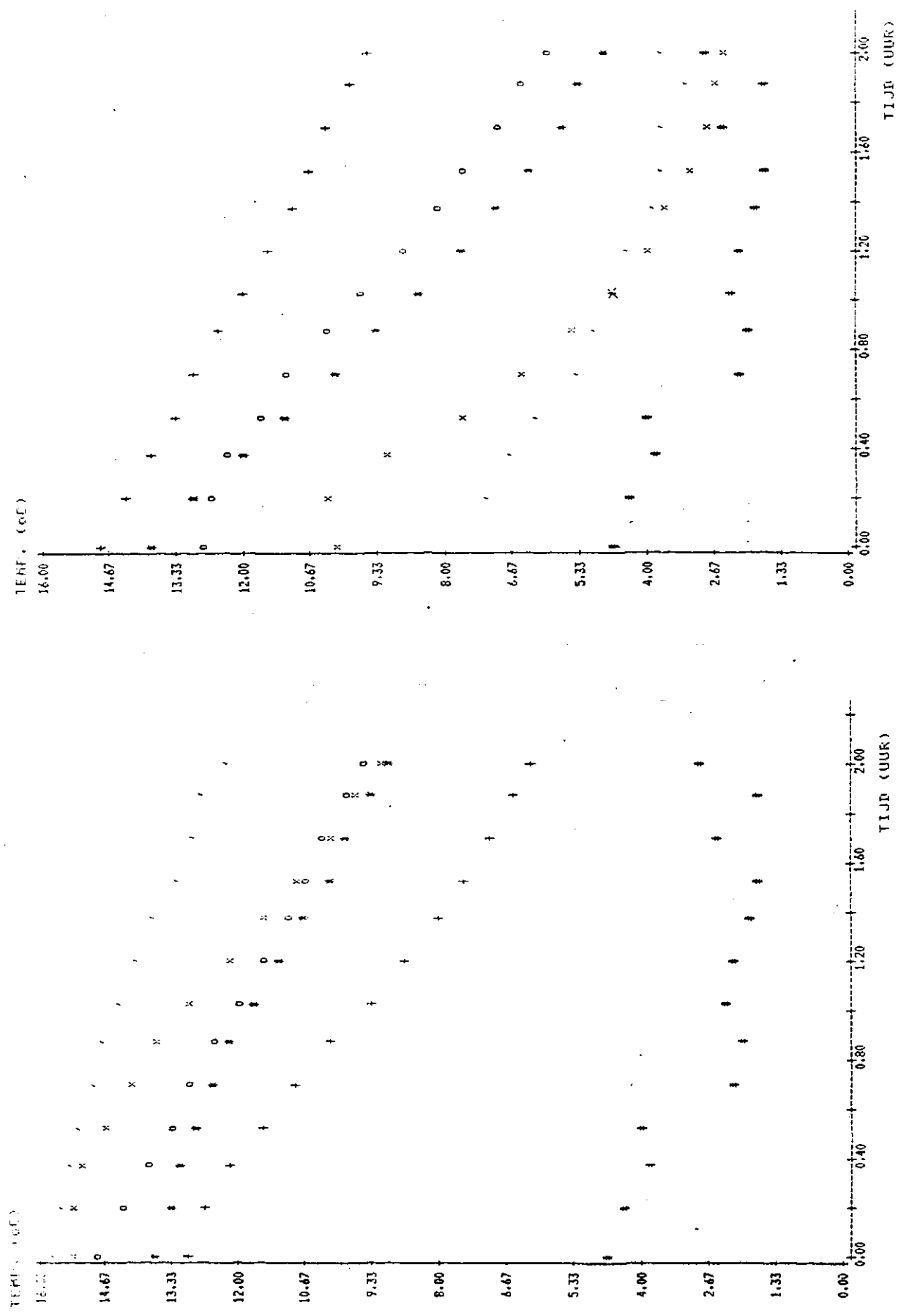
ZUIDWANKOELING LYNRYAUTO
ALLE KOPPELS ZUIGZYDE

*****: 0 CHRYSANT
+++++: 1 CHRYSANT
00000: 2 TROSAHJER
XXXXXXXX: 3 CHRYSANT
////////: 4 CHRYSANT
*****: 5 LIATRIS
+++++: 6 CHRYSANT
00000: 7 CHRYSANT



ZUIDWANKOELING LYNRYAUTO
ALLE KOPPELS CELZYDE

*****: 11 LELIE
+++++: 12 ROOS
00000: 13 CHRYSANT
XXXXXXXX: 14 GERBERA
////////: 15 CHRYSANT
*****: 16 ROOS
+++++: 17 CHRYSANT
00000: 18 FOTPLANT

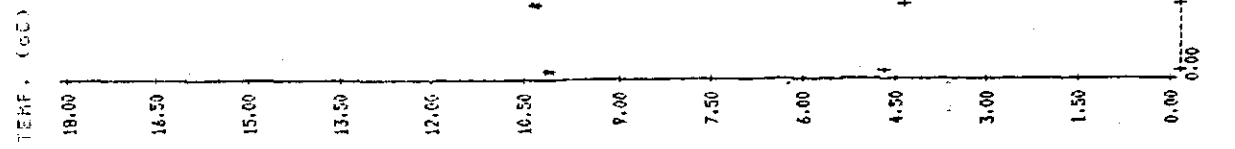


ZUIGWANDKOELING LYNRYAUTO
DIV. SOORTEN ZUIGZYDE

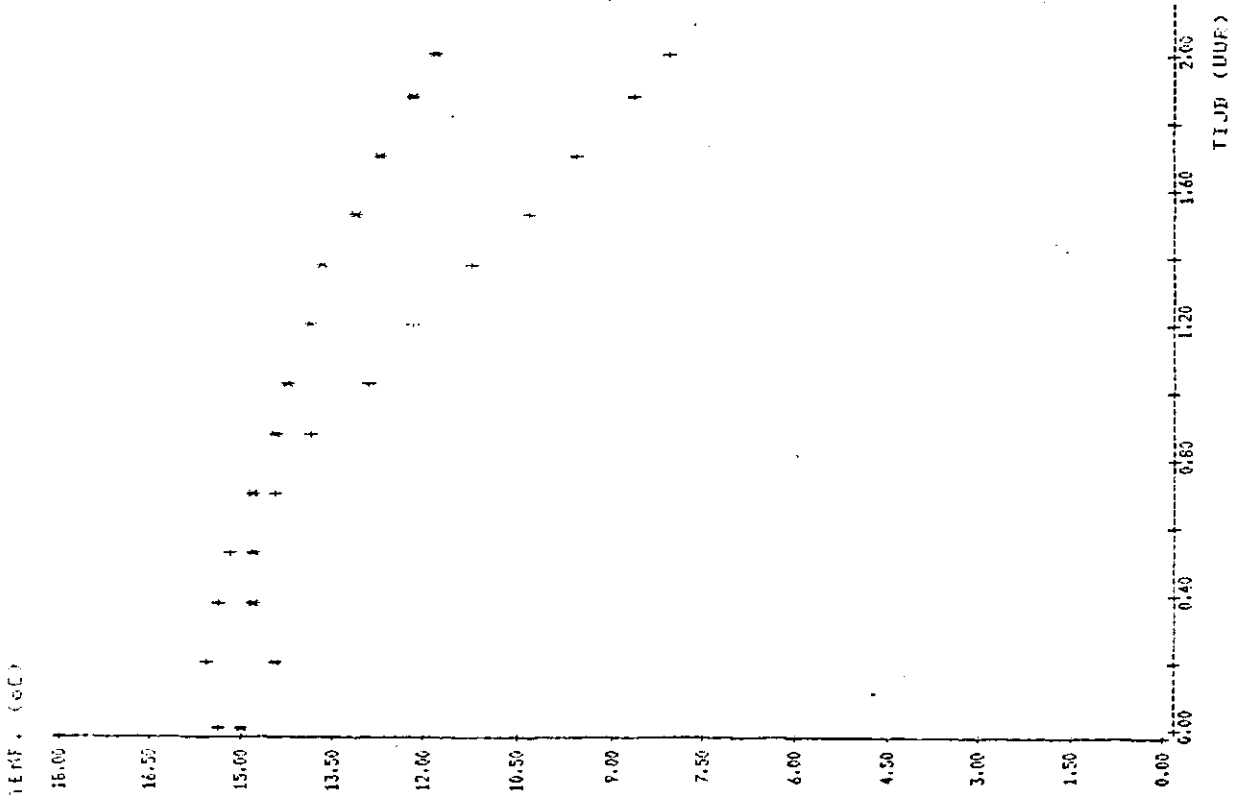
*****: TRDSANJER KOPPEL NR. 2
+++++: CHRYSAANT KOPPEL NR. 4
oooooo: LIATRIS KOPPEL NR. 5
xxxxxx: ROOS KOPPEL NR. 8
////////: LUCHTTEMP ZUIG
#####: CELTEMPERATUUR

ZUIGWANDKOELING LYNRYAUTO
CHRYSAANT ZUIGZYDE

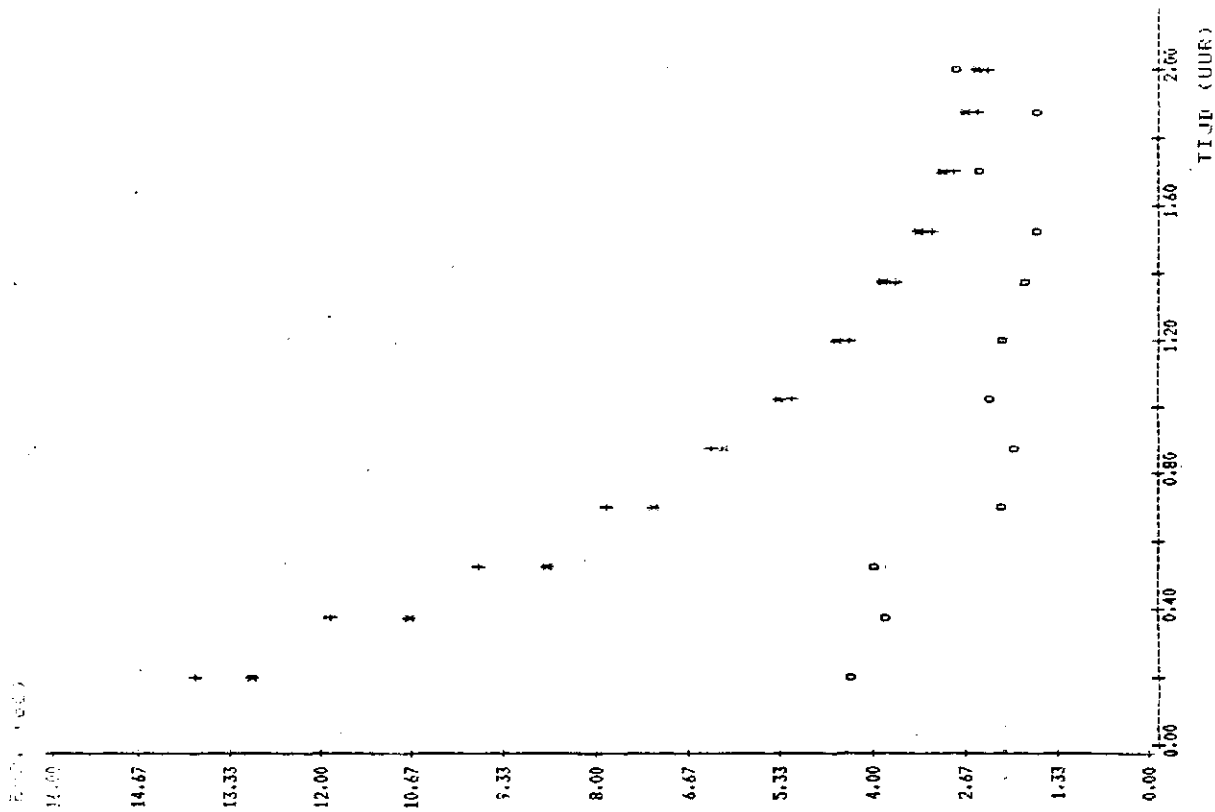
*****: CHRYSAANT KOPPEL NR. 1
+++++: CHRYSAANT KOPPEL NR. 3
oooooo: CHRYSAANT KOPPEL NR. 4
xxxxxx: CHRYSAANT KOPPEL NR. 6
////////: CHRYSAANT KOPPEL NR. 7
#####: CELTEMPERATUUR



ZUIGWANKOELING LYNRYAUTO
 ***** ROOS KOPPEL NR. B
 ++++++ CELTEMPERATUUR

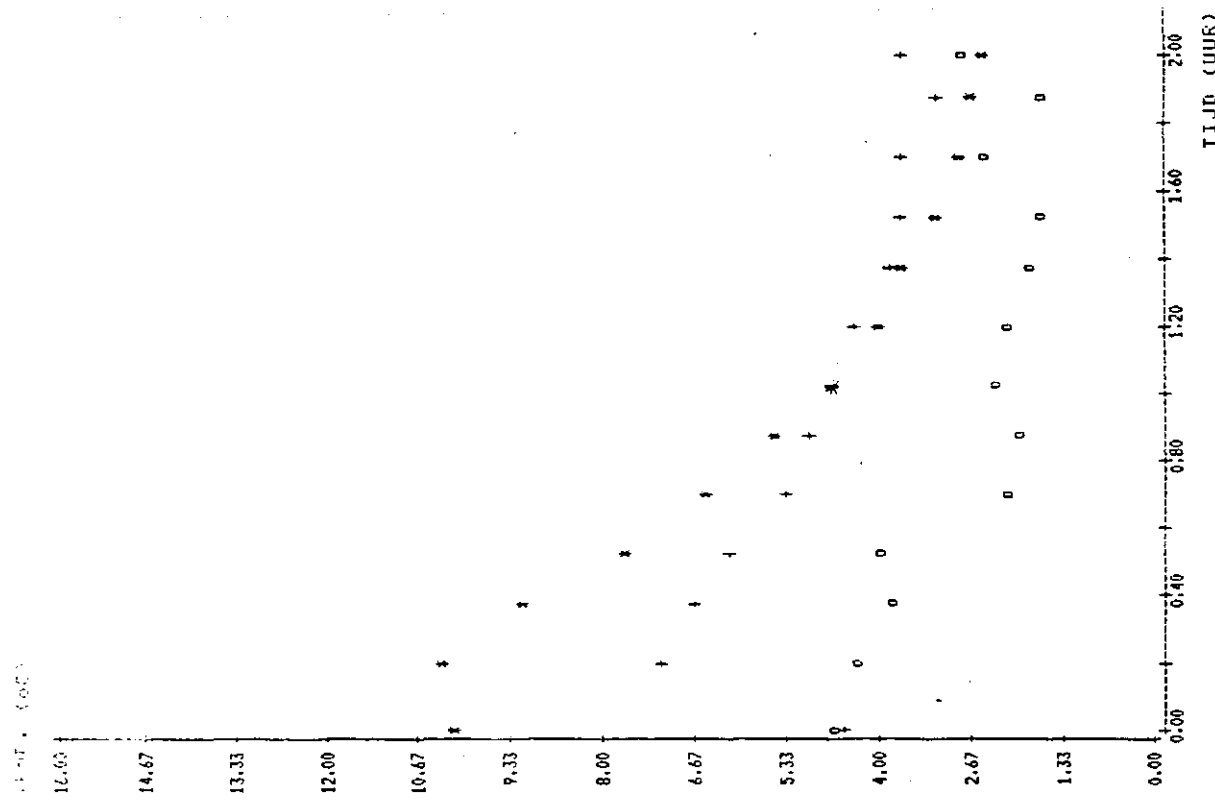


ZUIGWANKOELING LYNRYAUTO
 ***** CHRYSANT KOPPEL NR. 15
 ++++++ CHRYSANT KOPPEL NR. 17



ZUIGWANDKOELING LYNRYAUTO
ROOS CELZYDE

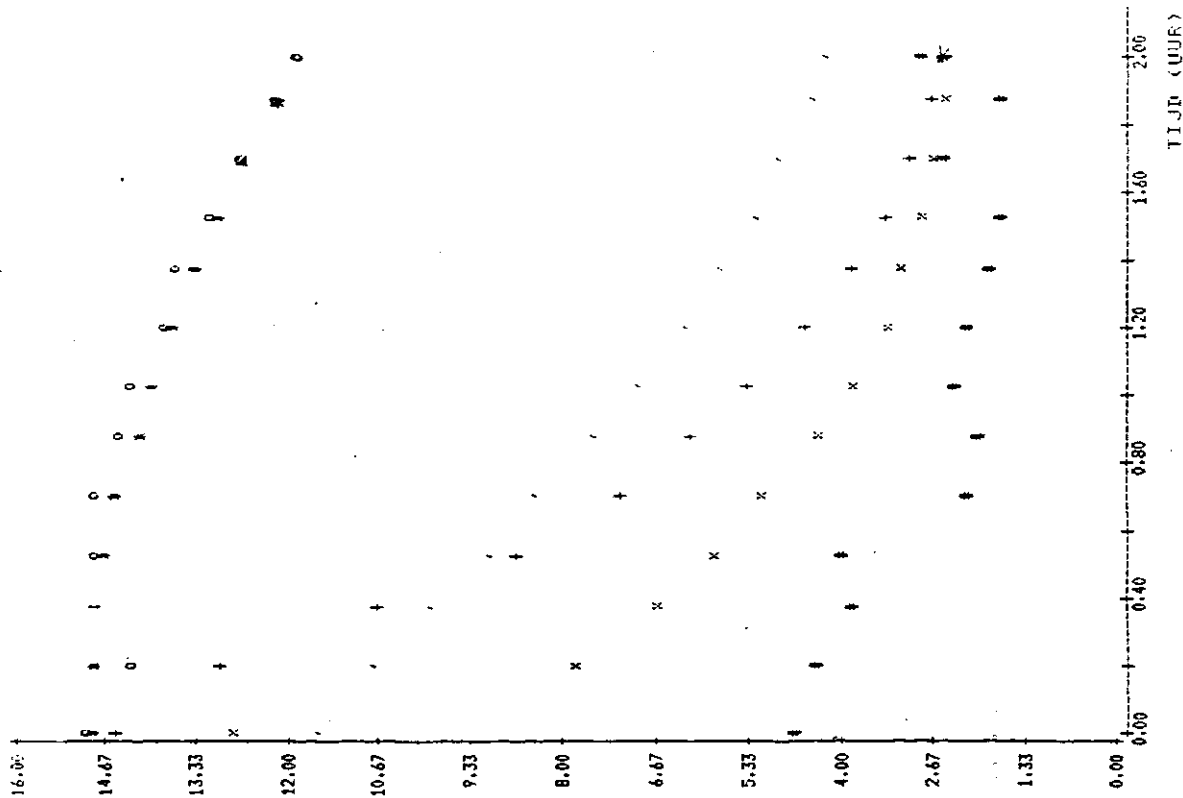
*****: ROOS KOPFEL NR. 12
+++++: ROOS KOPFEL NR. 16
ooooo: CELTEMPERATUUR



ZUIGWANDKOELING LYNRYAUTO
ROOS ZUIGZYDE

*****: ROOS KOPFEL NR. 8
+++++: LUCHTTEMP ZUIG
ooooo: CELTEMPERATUUR

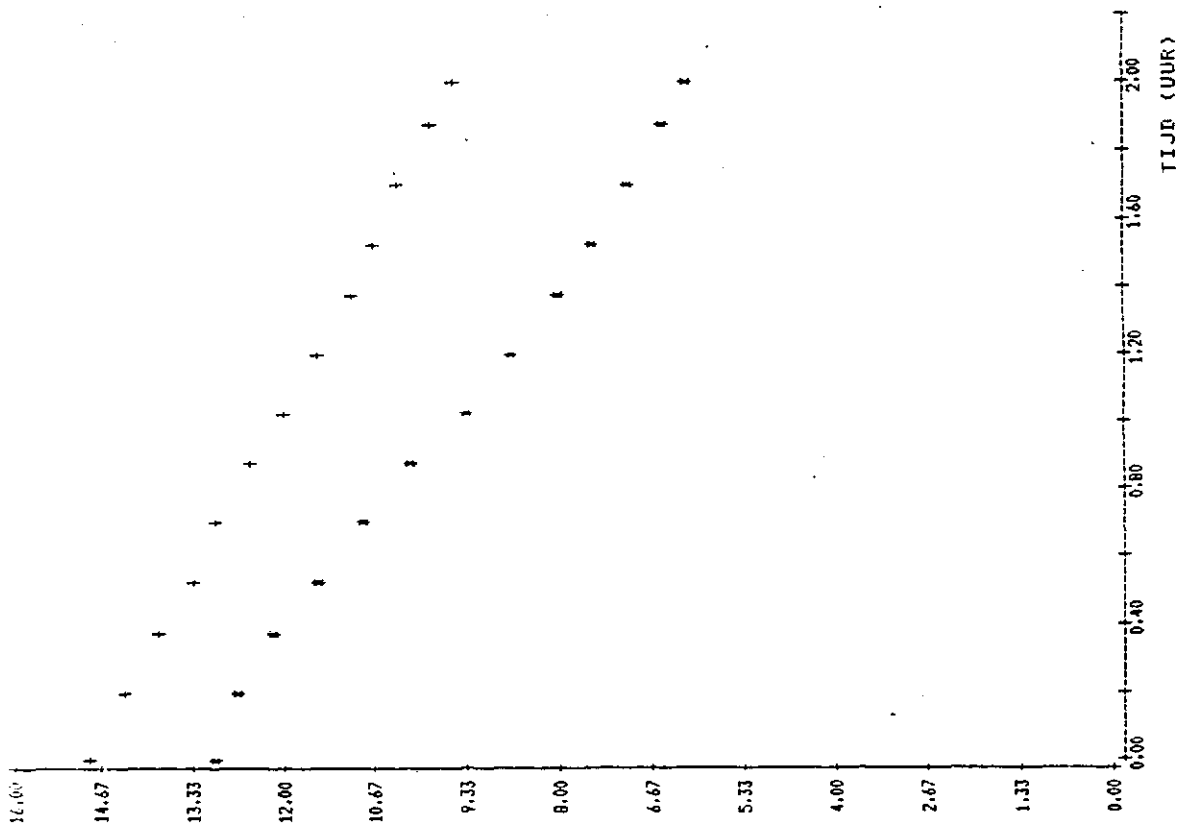
TEMP. (°C)



ZUIGWANDKOELING LYNRYAUTO
DIV. SOORTEN CELZYDE

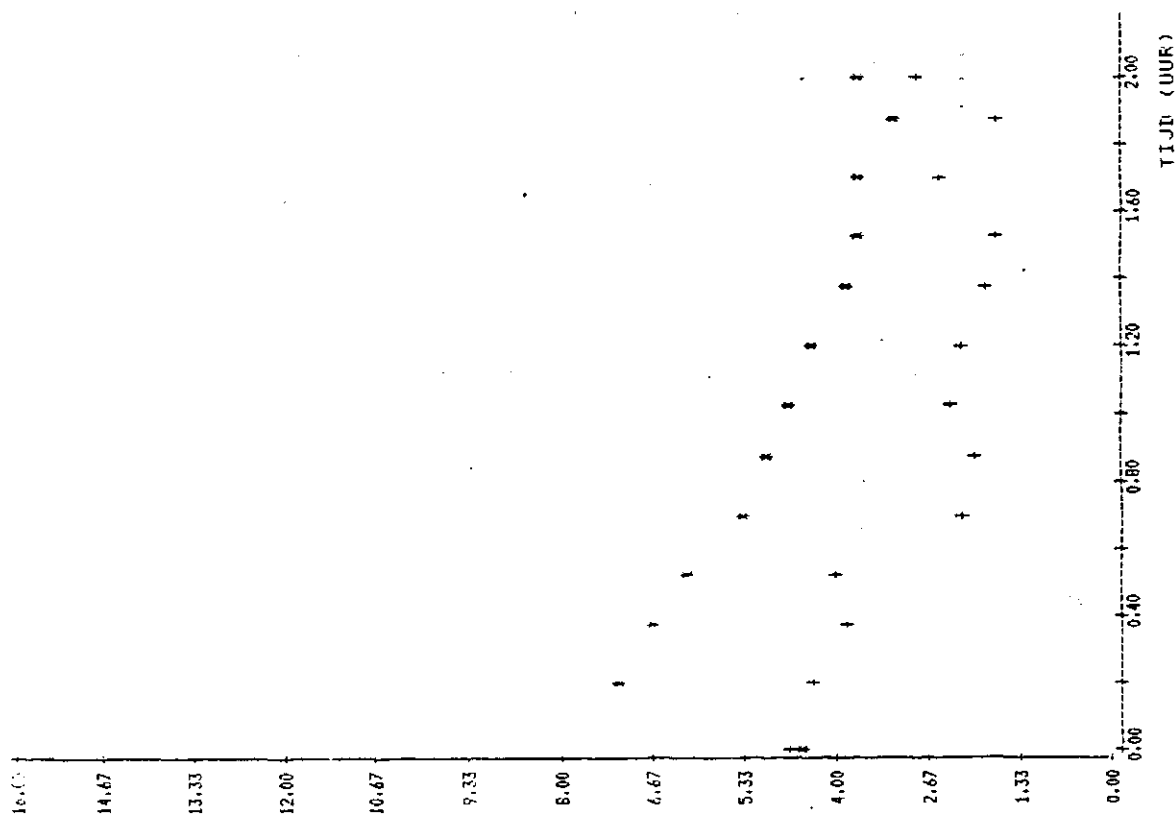
*****: LELIE KOPPEL NR. 11
+++++: ROOS KOPPEL NR. 12
ooooo: CHRYSANT KOPPEL NR. 15
xxxxxx: GERBERA KOPPEL NR. 14
/////: FOTPLANT KOPPEL NR. 18
#####: CELTEMPERATUUR

TEMP. (°C)



ZUIGWANDKOELING LYNRYAUTO
KNOFTEMP. VS STEELTEMP. CHRYS.

*****: CHRYSANT KOPPEL NR. 3
+++++: CHRYSANT KOPPEL NR. 4



ZUIGWANKOELING LYNRYAUTO
 LUCHTTEMPERATUREN

*****: LUCHTTEMP LUCHT KOPPEL NR. 9
 +++++: DELTEMPERATUUR KOPPEL NR. 19

Afkoeling van in papier en folie gerolde snijbloemen in een lijnrijwagen, geplaatst in een provisorische koelcel in Kranenburg (BRD)

produkt	produkttemperatuur bij inzet 17.30 uur 2-8-1975	produkttemperatuur na 12 uur koelen	produkttemperatuur bij beëindigen proef 3/8'/75
chrysanten	19.2	9.1	8.3
rozen	21.9	19.0	13.6
gladiolen	21.7	22.1	18.4
lucht	20.3	7.9	8.6

N.B. De luchttemperatuur schommelde tussen 7°C en 10°C

De provisorische koelcel was een met p.u. schuim geïsoleerde boerenschuur, voorzien van insteekkoelunits.