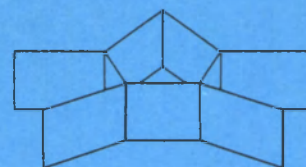


HB 262

ATO AGROTECHNOLOGIE

Agrotechnological Research Institute



STRIKT VERTROUWELIJK

ATO-RAPPORT 39

BEOORDELING VAN TWEE KOELTUNNELS
VOOR HET SNEL KOELEN VAN RESPEC-
TIEVELIJK AA DOZEN EN EMMERDOZEN
MET SNIJBLOEMEN

Ir. J.W. Rudolphij

POSTBUS 17 - 6700 AA WAGENINGEN

September 1989

225 1038

I N H O U D

	blz.
SAMENVATTING	3
1. Inleiding	4
2. Vraagstellingen	4
3. Uitgangspunten voor het ontwerp van de koeltunnels	5
4. Technische gegevens van de koeltunnels; basis voor de beoordeling	5
5. Samenvatting klachten over de prestaties van de koeltunnels	6
6. Aard en omvang van het onderzoek	6
7. Het afkoelproces bij snijbloemen	7
8. Opmerkingen bij het ontwerpconcept van de installaties	10
9. Beantwoording vragen	16
10. Conclusie	17
Literatuurverwijzingen	18
Bijlagen	

SAMENVATTING

In opdracht van de arrondissementsrechtbank te Den Haag is in dit rapport een beoordeling gegeven van twee geïnstalleerde koeltunnels voor het koelen van snijbloemen. Dit naar aanleiding van een geschil over het niet functioneren van deze installaties volgens de uitgangspunten voor het ontwerp ervan. De opdracht is beperkt geweest tot het beoordelen van het concept en de geoffreerde uitvoering van de installaties. Er zijn geen metingen aan de in bedrijf zijnde installaties verricht om te verifiëren of de geoffreerde vermogens, luchttemperaturen, luchtdebieten enz. wel zijn gerealiseerd. Volgens de beoordeling kunnen in de huidige uitvoering van de koelinstallaties de gestelde uitgangspunten niet worden bereikt. Voor bepaalde snijbloemen en bepaalde verpakkingen zijn de uitgangspunten ook niet te realiseren, gegeven de maximale verblijftijd van het produkt in de koeltunnels. Het rapport bevat voorstellen voor aanpassingen om het functioneren van de koeltunnels te verbeteren.

1. INLEIDING

In een geschil tussen de leverancier van twee koeltunnels, Geerlofs Koeltechniek B.V. te Rijswijk, en de opdrachtgever voor de bouw van de betreffende koeltunnels, de Koning & Zn Bloemenexport B.V. te Rijnsburg, is bij beschikking van de arrondissementsrechtbank te 's Gravenhage, 1^e kamer, d.d. 31 mei 1989, een verzoek van de eerstgenoemde voor een deskundigenrapport toegewezen. In het verzoekschrift voor deze rapportering, gedateerd 6 april 1989 en getekend door Mr. P.M. Gompens van het advocatenkantoor Ekelmans en Meijer te 's Gravenhage zijn een serie vragen geformuleerd, die het rapport zo mogelijk moet beantwoorden.

In de beschikking van 31 mei 1989 wordt erop gewezen, dat de partijen in de gelegenheid dienen te worden gesteld opmerkingen te maken en verzoeken te doen.

In antwoord op een verzoek om informatie aan de beide bovengenoemde partijen, uitgaande brieven d.d. 11 juli 1989 (bijlagen 1 en 2), is hiervan gebruik gemaakt door in de reacties enkele nadere vragen toe te voegen. Zie:

- brief d.d. 20 juli 1989, getekend door Mr. R.E. Gerritsen van het advocatenkantoor Monas, Nannings en Gerritsen te Aalsmeer, vertegenwoordiger van Koning & Zn Bloemenexport (bijlage 3)
- brief d.d. 25 juli 1989; zending kopieën van stukken door Geerlofs Koeltechniek B.V.

Een samenvatting van de door het rapport te beantwoorden vragen is gegeven in hoofdstuk 2.

De installaties zijn door de steller van dit rapport persoonlijk bekeken op donderdag 28 september 1989.

2. VRAAGSTELLINGEN

- a. Voldoet het huidige systeem met gebruikmaking van de in de branche gebruikelijke meetsystemen aan de gestelde doelstellingen, met name ten aanzien van de terugkoelmogelijkheid van 16°C naar 6°C gedurende de periode van koeling?

De hier genoemde doelstellingen zijn verwoord in de orderbevestiging van Geerlofs B.V. aan de Koning B.V. nr. 86.1.687 d.d. 26-2-1989 (zie hfdst. 3).

- b. Zo nee, met welke aanpassingen aan het systeem en/of de verpakking is terugkoeling tot 6°C mogelijk.
- c. Indien terugkoelen tot 6°C niet mogelijk is met welke aanpassingen aan het systeem en/of verpakkingen is dan terugkoelen mogelijk tot een zodanig temperatuurniveau als voor het betreffende bloemproduct aanvaardbaar is, zulks naar de stand van de techniek per februari 1987.
- d. Verzoek om in het rapport aandacht te besteden aan:
1. warmteoverdracht en luchthoeveelheid
 2. luchtsnelheid in de doos
 3. drukval over de doos
 4. benodigd ventilatorvermogen.

- e. Kan de benodigde luchtsnelheid voor de te bereiken afkoeling in het huidige technische concept worden bereikt? Kan deze luchtsnelheid dan schade aan de produkten veroorzaken?

3. UITGANGSPUNTEN VOOR HET ONTWERP VAN DE KOELTUNNELS

- Snelkoeltunnel begane grond voor AA dozen met snijbloemen.
Capaciteit: 200 stuks AA dozen met een inhoud van 20 kg per uur.
Afkoeltraject: +16°C naar +6°C.
Verblijftijd van een doos in de koeltunnel ca. 30 minuten.
- Snelkoeltunnel verdieping voor emmerdozen met snijbloemen.
Capaciteit: 100 emmerdozen met 4 kg bloemen en 1 kg water per uur.
Afkoeltraject van de bloemen +16°C naar +6°C.
Watertemperatuur bij inzet reeds 1°C.
Verblijftijd van een doos in de tunnel ca. 20 minuten.

4. TECHNISCHE GEGEVENS VAN DE KOELTUNNELS; BASIS VOOR DE BEOORDELING:

volgens de offerte no. 6-5952 d.d. 6-10-1986 en volgens de orderbevestiging no. 86.1.687 d.d. 26-2-1987 van Geerlofs B.V. aan de Koning B.V. en volgens door Geerlofs B.V. beschikbaar gestelde tekeningen.

- Snelkoeltunnel begane grond
 - * afmetingen inwendig: 45,45 m * 1,6 m * 3,7 m (l * b * h)
 - * isolatie: 10 cm Gisopanel; k-waarde 0,34 W/m².K; geen vloerisolatie
 - * transportband met afzuigsysteem aan de onderzijde d.w.z. luchtstroming vertikaal van boven naar beneden door de dozen
 - * 6 koelers; HSH (Hygrosystems); type X201; natte kruisstroomkoelers
 - koelvermogen : 6 HSH-X201 koelers ca. 46 kW
 - watercirculatie : 4 NF 128b pompen ca. 80 m³/h
 - luchtcirculatie door de koelers ca. 40.000 m³/h
 - afzuigcirculatie: 20 ventilatoren Eng 6-28
 - à 1620 m³/h bij 720 Pa ca. 33.000 m³/h
 - * luchttemperatuur in koeltunnel ca. 2 °C
 - relatieve vochtigheid ca. 96 %
 - * elektrisch vermogen (werkfactor):
 - ventilatoren koelers: 6 * 1,5 kW = 9 kW (0,7)
 - afzuigventilatoren : 20 * 0,7 kW = 14 kW (0,7)
 - waterpompen : 4 * 0,75 kW = 3 kW (0,7)
- Snelkoeltunnel verdieping
 - * afmetingen inw.: 36,25 m * 1,6 m * 2,2 m (l * b * h)
 - * isolatie : 10 cm Gisopanel; k-waarde 0,34 W/m².K
wel vloerisolatie
 - * transportband met afzuigsysteem aan de onderzijde
 - * 2 koelers; HSH (Hygrosystems); type X201; natte kruisstroomkoelers
 - koelvermogen: 2 HSH-X201 koelers ca. 7 kW
 - watercirculatie: 1 Jet 130/60 pomp ca. 12 m³/h
 - luchtcirculatie door de koelers ca. 6000 m³/h
 - afzuigcirculatie: 5 ventilatoren Eng 6-28
 - à 1620 m³/h bij 720 Pa ca. 8000 m³/h
 - * luchttemperatuur in de koeltunnel ca. 2 °C

relatieve vochtigheid	ca.	96 %
* elektrisch vermogen (werkfactor):		
ventilatoren koelers: 2 * 1,5 kW	=	3 kW (0,7)
afzuigventilatoren : 5 * 0,7 kW	=	3,5 kW (0,7)
waterpomp : 1 * 0,9 kW	=	0,9 kW (0,7)

Er is in de gedingstukken, die voor het onderzoek ter beschikking zijn gesteld, o.m. in een kopie van de dagvaarding over het geschil tussen partijen, nog sprake van aangebrachte modificaties in de koelinstallatie na de 1^e oplevering. Omdat dit zou kunnen betekenen, dat de bovengenoemde technische gegevens naderhand essentieel zijn gewijzigd, is bij Geerlofs geïnformeerd naar de aard van de modificaties. Deze zijn volgens de verkregen informatie:

- * Het toevoegen van een luchtverdeekanaal voor koellucht in de boventunnel.
- * Het toevoegen van hulpschermen om de luchtverdeling in de boventunnel te verbeteren.
- * Het toevoegen van een extra ondersteuningsventilator (5000 m³/h) voor hetzelfde doel.
- * Het toevoegen van stroken gordijnen aan de in- en uitgangen van de koeltunnels om het bijmengen van warme omgevingslucht daar ter plaatse tegen te gaan.

Met betrekking tot de eerstgenoemde drie modificaties in de boventunnel is duidelijk zichtbaar, dat deze onderdelen niet tot de originele levering hebben behoord en naderhand zijn aangebracht.

De koelluchtverdeling over een koeltunnel van ca. 36 m met slechts twee warmtewisselaars zal te wensen hebben overgelaten.

5. SAMENVATTING KLACHTEN OVER DE PRESTATIES VAN DE GELEVERDE KOELTUNNELS

Gegevens afkomstig uit de dagvaarding van de Koning & Zn Bloemenexport B.V. aan Geerlofs Koeltechniek B.V. van begin jaar 1989.

- a. De in de koeltunnels bereikte waarden blijven ver onder de contractueel bedongen waarden.
- b. Tijdens proefgebruik is gebleken, dat de koeltunnels een buitenproportioneel energieverbruik teweeg brengen, hetgeen niet was voorzien, althans niet voorzien kon worden.

6. AARD EN OMVANG VAN HET ONDERZOEK

Het snel afkoelen van snijbloemen in verpakkingen, d.w.z. met een koeltijd minder dan een uur, wordt nog weinig toegepast in de bloemenbranche. Voor zover wel toegepast zijn in Nederland voor dit doel geen koeltunnels in gebruik. Uit het oogpunt van logistiek is een koeltunnel aantrekkelijker dan de wel toegepaste methoden van voorcoolwanden en vacuümkoeling.

In boven beschreven zin zijn de aan de Koning & Zn Bloemenexport geleverde koeltunnels experimenteel en is er in Nederland geen ervaring mee. Wel uiteraard met soortgelijke installaties voor andere produkten.

Uit het oogpunt van onderzoek naar de geconstateerde slechte werking van de gebouwde installaties doen zich 4 aspecten voor:

1. Zijn de fysische eigenschappen van het te koelen produkt, warmtegeleiding, warmteoverdracht, warmteproductie en vochtafgifte, wel geschikt om het

- produkt snel af te koelen? In dit geval binnen de verblijftijd in de koeltunnels resp. 30 min. en 20 min.
2. Is de dimensionering van de installatie, ontwerp, te installeren koelvermogen, te installeren debieten voor water en lucht, voldoende om het produkt in de gewenste tijd te koelen?
 3. Zijn de uitgangspunten, dozen met 20 kg inhoud, emmers met 4 kg bloemen en 2 kg water, starttemperatuur van de bloemen 16°C, perforaties van de juiste grootte en op de juiste plaatsen in de dozen enz. reëel in de praktijksituatie.
 4. Worden de berekende en geoffreerde waarden voor koelvermogen, waterdebiet, luchtdebiet, luchttemperatuur in de koeltunnels enz. wel gerealiseerd tijdens het in bedrijf zijn van de installatie?

Het voor deze rapportering overeengekomen onderzoek omvat slechts de aspecten 1 en 2.

In hoofdstuk 7 wordt nader ingegaan op aspect 1; in hoofdstuk 8 op aspect 2. Voor aspect 3 is in feite de opdrachtgever voor de bouw van de installaties verantwoordelijk.

Wel zijn in het rapport hier en daar enkele opmerkingen geplaatst over bekende praktijkervaringen en de gevolgen daarvan voor de werking van deze installaties.

Om een oordeel te geven over aspect 4 is het uitvoeren van metingen aan de werkende koeltunnels voorwaarde.

Metingen zijn in het kader van deze studie niet voorzien.

Om die reden is in het voorgaande o.m. geen aandacht besteed aan de inrichting van het centrale deel van de koelinstallatie; compressoren, ijsbank, condensors, waterpompen. Met betrekking tot de koeltunnels wordt in deze studie aangenomen, dat de gevraagde vermogens aan de tunnels worden geleverd. In het bijzonder, dat binnen de voorziene koellast resp. 80 m³/h of 12 m³/h water van 0,5°C door de centrale naar de aanwezige koelers wordt gepompt. Verder, dat voor wat betreft de luchtcirculatie debieten de aangebrachte ventilatoren de hoeveelheden lucht verplaatsen, die zijn vermeld en dat deze niet in hun werking worden belemmerd door te hoge tegendrukken.

7. HET AFKOELPROCES BIJ SNIJBLOEMEN

In een koeltunnel moet de koeltijd = verblijftijd van de af te koelen producten zo beperkt mogelijk blijven om de lengte van de koeltunnel binnen redelijke grenzen te houden. Dit gegeven betekent, dat aan de verschillende voorwaarden die een koelproces snel laten verlopen moet worden voldaan en dat de daarvoor bepalende grootheden: luchttemperatuur, luchtvochtigheid, luchtsnelheid en voldoende debiet in de omgeving van het produkt, erg kritisch zijn. De afvoer van warmte uit het produkt vindt plaats door warmtegeleiding in het produkt gevolgd door warmteoverdracht aan het oppervlak van het produkt aan de passerende lucht die dan in temperatuur stijgt (voelbaar warmtetransport). Verder door vochtafgifte; verdamping van water uit het produkt en ophoging van het vochtgehalte van de passerende lucht (latent warmtetransport). Het laatstgenoemde proces is voor afkoeling van produkten bijzonder effectief (2500 kJ warmte per kg water).

In de koeler wordt de circulerende lucht in temperatuur verlaagd (afvoer voelbare warmte) en condenseert waterdamp (afvoer latente warmte).

De betrokken koeltunnels zijn voorzien van een transportsysteem, dat erop is ingericht koellucht door de verpakkingen aan te zuigen, waardoor de koellucht

direct in contact wordt gebracht met het produkt (doorstroomkoeling). Aangezien het produkt in dit geval bestaat uit snijbloemen (stelen, bladeren, bloemblaadjes, knoppen) met weinig volume speelt warmtegeleiding een ondergeschikte rol. Van belang voor een snelle afkoeling zijn dus de warmteoverdracht en de vochtafgifte. Optimale warmteoverdracht hangt samen met de snelheid van de lucht langs de bloemen; de vochtafgifte wordt bepaald door het lokale verschil in dampdruk tussen die van de koellucht en die in de aanwezige holtes tussen de cellen binnen het produkt. Bij dat proces heeft de dampdruk van het produkt de hoge waarde en die van de koellucht de lage waarde. In de koeltunnels is gebruik gemaakt van zogenaamde "natte koelers", die koellucht afgeven met een hoog vochtgehalte in de buurt van het verzadigingspunt.

De bovengenoemde "lage waarde" wordt dus door deze koelers zo hoog mogelijk opgevoerd met het gevolg, dat de lokale dampdrukverschillen bij het produkt minimaal zijn. Daarboven is de koellucht ten naaste bij verzadigd en kan dus alleen nog vocht opnemen na temperatuurverhoging.

In relatie tot een conventioneel "verdampersysteem" beperkt een "nat koelsysteem" dan ook het vochtverlies bij het produkt (kwaliteitsaspect), maar het bevordert het afkoelproces niet; integendeel. Juist omdat van het verdampingseffect niet optimaal gebruik wordt gemaakt is bij een beperkte afkoeltijd het gevolg, dat relatief meer warmte per tijdseenheid moet worden afgevoerd via het "voelbare circuit". M.a.w. de luchtsnelheid langs het produkt [m/s], c.q. het luchtdebiet door de dozen [m³/h] en de effectiviteit, daarvan (hoeveel van deze lucht komt met het produkt in aanraking) wordt zeer kritisch en de af te leiden waarden voor deze grootheden moeten in deze installatie ruim gerealiseerd worden wil het afkoelproces slagen.

Om inzicht te krijgen of het hier gewenste koelproces haalbaar is en welk luchtdebiet door de dozen dan tenminste gerealiseerd moet worden maken we gebruik van het begrip "halfkoeltijd" van een verpakking en zijn inhoud (bloemsoort, gewicht, aanwezigheid van hoezen e.d.). Zo'n "halfkoeltijd" [min.] kan eenvoudiger empirisch bepaald worden dan de fysische begrippen warmteoverdrachtscoëfficiënt [W/m².K] en het bijbehorende specifieke oppervlak van het produkt [m²/m³].

Kortsheidshalve wordt voor de omschrijving van het begrip "halfkoeltijd" verwezen naar figuur 1 en de daarop betrekking hebbende literatuur [1, 2].

Berekend kan worden, dat voor het gewenste koelproces de verpakking met inhoud een halfkoeltijd dient te hebben van:

- *koeltunnel begane grond voor AA-dozen*

koeltraject: 16°C naar 6°C

koelluchttemperatuur: 2°C

koeltijd: 30 min.

Hieruit te berekenen halfkoeltijd: max. 16,2 min

koeltijd = 1,85 * halfkoeltijd¹⁾

- *koeltunnel bovenverdieping voor emmerdozen*

koeltraject: 16°C naar 6°C

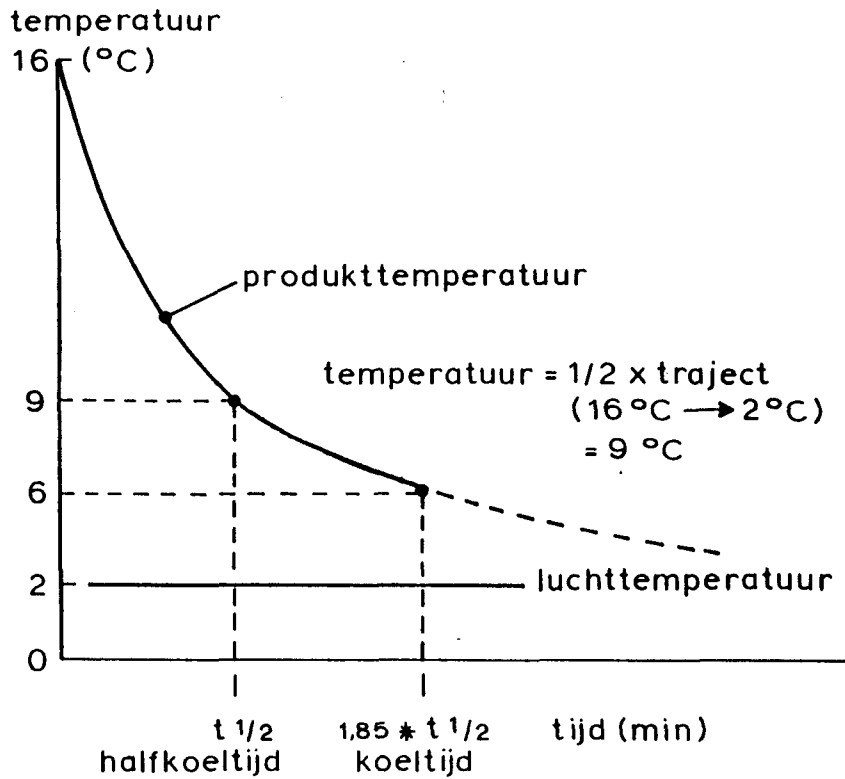
koelluchttemperatuur: 2°C

koeltijd: 20 min.

Hieruit te berekenen halfkoeltijd: max. 10,8 min.

koeltijd = 1,85 * halfkoeltijd¹⁾

1) Het betreft hier een chargegewijze geforceerd exponentieel koelproces; koelluchttemperatuur lager dan de gewenste eindtemperatuur van het produkt.



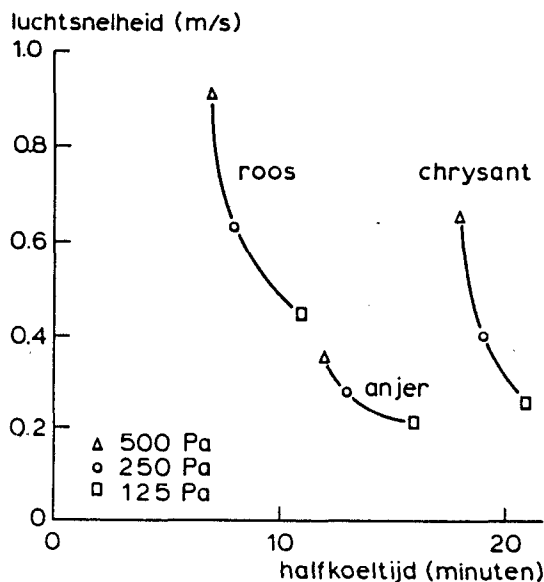
Figuur 1.

Gewenst verloop van de produkttemperatuur in de koeltunnels.

Uit de temperatuurvoorwaarden volgt een koeltijd = 1,85 * halfkoeltijd.

De "halfkoeltijd" = de koeltijd nodig om het halve temperatuurtraject tussen de begintemperatuur van het produkt en de koelluchttemperatuur te doorlopen.

De laatstgenoemde grootte, die het produktgedrag tijdens een afkoeling karakteriseert, is in de theorie onafhankelijk van de toegepaste temperatuurniveaus tijdens het koelproces.



Figuur 2.

De relatie tussen luchtsnelheid en halfkoeltijd bij doorstroming van verschillende snijbloemen

Voor enkele snijbloemensoorten en doorstroomkoeling van AA dozen is de relatie halfkoeltijd-luchtsnelheid betrokken op de lege doorsnede van de doos nagegaan (o.m. lit. 2); zie figuur 2.

Uit de figuur blijkt, dat er een zekere begrenzing is waarboven een vergroting van de luchtsnelheid geen substantiële bijdrage meer levert aan de verkorting van de halfkoeltijd.

Een halfkoeltijd van ca. 16 min. is voor rozen en anjers haalbaar bij een luchtsnelheid betrokken op de lege doorsnede van de doos van ca. 0,2 m/s.

Voor chrysanten echter is een luchtsnelheid van zeker 0,6 m/s nodig.

Bij een AA doosafmeting van $120 * 45 * 28 \text{ cm}^3$ en een vertikaal gerichte luchtstroming wordt het vereiste luchtdebiet voor zover dit door het produkt wordt bepaald, dus: $1,2 * 0,45 * 0,2 * 3600 = \text{ca. } 390 \text{ m}^3/\text{h}$ per doos.

Voor chrysanten ca. $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ per doos.

Er bevinden zich bij volle bezetting 100 dozen tegelijkertijd in de tunnel.

De afzuigcirculatie van de begane grond tunnel dient dus op grond van het produktgedrag en enig verlies in aanmerking nemend tenminste $40.000 \text{ m}^3/\text{h}$ te bedragen.

Er is ca. $33.000 \text{ m}^3/\text{h}$ geïnstalleerd (hfdst. 4).

Dit is aan de krappe kant en zeker niet voldoende voor chrysanten. De tunnel kan op grond van dit gegeven wel werken bij 85% bezetting en in het geval van chrysanten bij ca. 35% bezetting.

Voor emmerdozen zijn met betrekking tot halfkoeltijden gegevens te vinden in lit. 3. Onder minder gunstige omstandigheden dan in de hier betrokken koeltunnel wordt een gemiddelde halfkoeltijd van 30 min. genoemd. De bloemen echter hebben kortere halfkoeltijden 7 t/m 14 min. en daarbij komt dat in dit geval het toegevoegde water is voorgekoeld op 1°C . Een halfkoeltijd van ca. 11 min. lijkt voor de bloemen van de in de emmers geplaatste bossen dus marginaal haalbaar.

De op de lege doorsnede betrokken luchtsnelheid dient tenminste 0,2 m/s te bedragen.

Met doosdoorsnede $40 * 40 \text{ cm}^2$ komt dit neer op $0,4 * 0,4 * 0,2 * 3600 =$ tenminste $115 \text{ m}^3/\text{h}$ per doos.

Er bevinden zich bij volle bezetting 25 dozen tegelijkertijd in de tunnel. De afzuigcirculatie van de verdiepingstunnel dient dus met enig verlies rekening houdend tenminste $4100 \text{ m}^3/\text{h}$ te bedragen.

Geïnstalleerd is $8000 \text{ m}^3/\text{h}$. Dit moet dus voldoende zijn voor 100% bezetting.

8. OPMERKINGEN BIJ HET ONTWERP CONCEPT VAN DE INSTALLATIES

8.1. Geïnstalleerde koelvermogens

Op basis van de in de hoofdstukken 3 en 7 geformuleerde en afgeleide uitgangspunten en op basis van de in hoofdstuk 4 vermelde gegevens over de warmte-inbreng van de ventilatormotoren is met het rekenprogramma "KOCA" [lit. 4] het te installeren koelvermogen berekend voor de beide koeltunnels (tabel 1).

- Koeltunnel begane grond:

berekend koelvermogen: 70 kW

geïnstalleerd koelvermogen (hfdst. 4): 46 kW

- Koeltunnel verdieping:

berekend koelvermogen: 13 kW

geïnstalleerd koelvermogen (hfdst. 4): 7 kW

Tabel 1. Berekend te installeren koelvermogen en luchtcirculatiedebiet van twee koeltunnels.

Resultaat KOCA computerprogramma [lit. 4]

	koeltunnel begane grond	koeltunnel verdieping
veldwarmte produkt	45,5 kW	4,6 kW
veldwarmte verpakking	2 kW	1,5 kW ¹⁾
warmteproduktie	1,3 kW	0,1 kW ²⁾
instraling	6 kW	2,5 kW
circulatieventilatoren	6 kW	2 kW
hulpventilatoren	9,8 kW	2,5 kW
vochtafgifte	0,06 kW	0,0 kW
condensatie	-0,01 kW	0,0 kW
	-----	-----
te installeren vermogen	70,65 kW	13,2 kW
	=====	=====
circulatiedebiet (ΔT -retour 3°C)	29000 m ³ /h	7000 m ³ /h
	=====	=====

- 1) exclusief het aan de emmers toegevoegde water, dat op 1°C wordt ingebracht
 2) warmteproduktie berekend op basis van het produkt Gerbera

De ingevoerde gegevens voor de berekening zijn vermeld in de hfdst. 3 en 4. Het berekende koelproces is een chargegewijze geforceerde koeling van 16°C naar 6°C met lucht van 2°C.

Produktmassa in de tunnels op ieder moment resp. 2 ton en 0,133 ton.

Emballage massa resp. 0,2 ton en 0,1 ton.

Ingebracht in 10 charges met resp. 3 min. en 2 min. tussenpauze.

Halfkoeltijden van de verpakkingen resp. 16 min. en 11 min.

Koeltijden per verpakking resp. 30 min. en 20 min.

Uit tabel 1 blijkt, dat de discrepantie tussen het berekende en het geïnstalleerde koelvermogen voornamelijk voor rekening komt van de warmte-inbreng van de hulpventilatoren voor luchtafzuiging bij het transportsysteem en ten dele voor rekening van de warmte-inbreng van de ventilatoren van de koelers.

De discrepantie behoeft echter niet direct aanleiding te zijn om het aantal geïnstalleerde koelers te vergroten.

Met name voor "natte koelers" geldt, dat deze mits vanuit de koelcel warmte wordt aangeboden wel iets meer koelvermogen kunnen leveren dan nominaal door de fabrikant wordt opgegeven.

Wel gaat dit dan ten koste van het hoge vochtgehalte van de koellucht. Het één en ander hangt samen met het waterdebiet, dat over de koelers wordt verpompt en dat bepaalt of de temperatuurophoging van het water, de maat voor de afvoer van de aangeboden warmte, nog binnen redelijke grenzen blijft.

- Koeltunnel begane grond:

gegeven: 80 m³ water/h van 0,5°C aan de ingang

temperatuurophoging bij 46 kW: 0,5°C

temperatuurophoging bij 70 kW: 0,8°C

- koeltunnel verdieping:

gegeven: 12 m³ water/h van 0,5°C aan de ingang

temperatuurophoging bij 7 kW: 0,5°C

temperatuurophoging bij 13 kW: 0,9°C

Uit de beperkte temperatuurophoging in beide gevallen blijkt, dat de koelers het verhoogde berekende koelvermogen gemakkelijk kunnen verwerken. Voorshands wordt aangenomen, dat de ijsbank dit verhoogde koelvermogen ook kan opvangen; echter dit dient nog wel gecontroleerd te worden.

8.2. Geïnstalleerde luchtdebieten

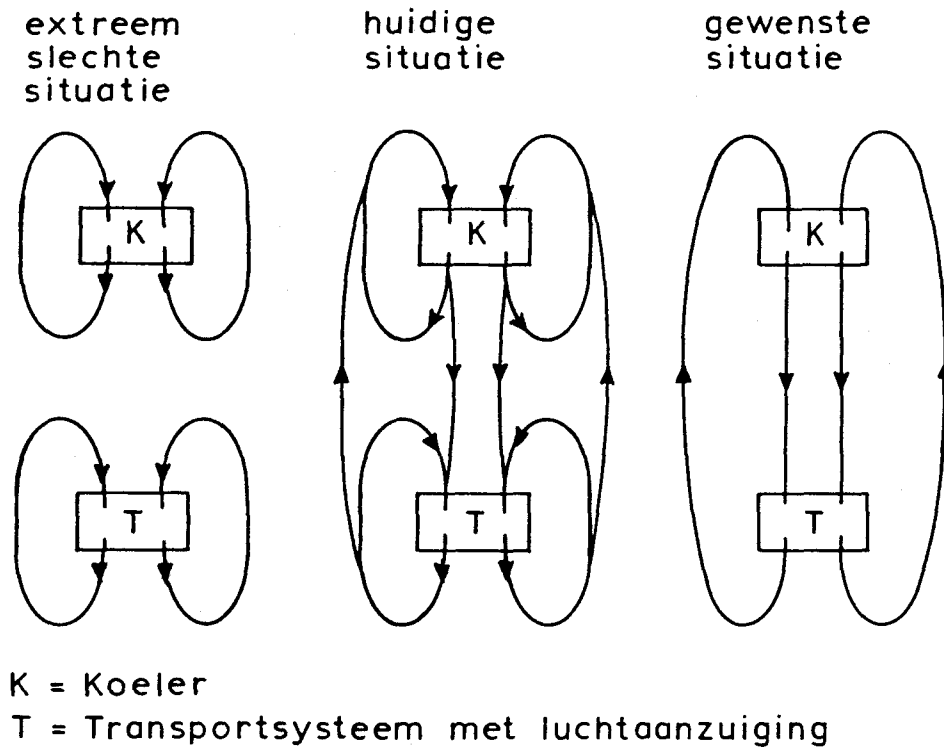
In tegenstelling tot de opvatting, dat het geïnstalleerde koelvermogen in een koelcel het afkoelgedrag van het produkt bepaalt is de realiteit, dat er sprake is van een balans "warmteafgifte door het produkt + toeslag in de vorm van instraling e.d. = warmte-onttrekking door de koeler". Een balans, die in hoofdzaak wordt gedictieerd door de mate waarin warmte kan worden onttrokken aan het produkt; gegeven een zekere manipulatie met omgevingsomstandigheden (luchttemperatuur, lichtsnelheid, luchtvochtigheid). Pas wanneer die aan de koeler toegevoerde warmtestroom een zekere grens overschrijdt en wel de grens in de vorm van "het geïnstalleerde koelvermogen" wordt de koeler bepalend voor de balans. In dat geval nl. wordt het teveel aan toegevoerde warmte niet meer afgevoerd; stijgt de koelluchttemperatuur; neemt de warmteafgifte bij het produkt af en ontstaat een ander evenwicht. M.a.w. in het traject beneden het maximaal te leveren koelvermogen is de koeler passief en verwerkt slechts de aangeboden warmtebelasting.

In het bijzonder voor "natte koelers" is zoals vermeld in hfdst. 8.1. het geïnstalleerde koelvermogen een wat rekbaar begrip; van groot belang is of ruim of minder ruim water over de koelers wordt gepompt.

Om de bovengenoemde balans op het hoogst mogelijke niveau te kunnen laten functioneren is het noodzakelijk alle door het produkt mogelijk af te geven warmte naar de koelers te transporteren.

Het is op dit onderdeel waar de betrokken koeltunnels door hun bouwwijze in gebreke zijn.

In de realiteit nl. is het transport van de bij het produkt eventueel vrij te



Figuur 3.
Mate van koppeling tussen de twee luchtcirculatie-circuits in de koeltunnels.

maken warmte naar de koeler-luchtcirculatiecircuits niet gewaarborgd (zie fig. 3). Wat is het geval: in de koeltunnels staan twee niet gekoppelde luchtcirculatiecircuits opgesteld en wel het afzuig-luchtcirculatiecircuit bij de transportband, dat ervoor moet zorgen dat warmte aan het produkt in de dozen wordt onttrokken en het luchtcirculatiecircuit rond de koelers, dat er voor moet zorgen dat opgewarmde en bevochtigde lucht weer wordt teruggebracht in de oude toestand. De opgewarmde en bevochtigde lucht van het eerste circuit wordt losgelaten in de nabijheid van de transportband en kan daar direct weer worden aangezogen via de dozen met produkt; de gekoelde en gedroogde lucht van het tweede circuit wordt losgelaten boven in de tunnelruimte en kan eenvoudig direct weer worden aangezogen door de koelers. Beide circuits kunnen in het extreme geval in zichzelf blijven circuleren zonder dat warmte van het ene aan het andere circuit wordt overgedragen.

De kans daarop is groter gemaakt omdat voor beide circuits een ongeveer gelijk luchtcirculatiedebiet is geïnstalleerd. In de praktijk zal in de tunnelruimte lucht met een mengtemperatuur ontstaan; een temperatuur hoger dan de vereiste 2°C, die nodig is voor het slagen van het gewenste afkoelproces van het produkt in 30 min. resp. 20 min.

Aan de andere kant krijgen de koelers niet hun volle warmtebelasting want de aangezogen lucht heeft de mengtemperatuur, die lager ligt dan de temperatuur van de lucht uit het te koelen produkt.

Als passieve elementen berusten ze daar als het ware in met het gevolg, dat de koeltunnels niet zullen functioneren.

Om de koeltunnels te kunnen laten functioneren is het dus in eerste instantie nodig, dat beide genoemde luchtcirculatiecircuits worden gekoppeld en worden geïnstalleerd met ten naaste bij een gelijk luchtcirculatiedebiet.

Een andere oplossing is niet te koppelen, maar het debiet van het luchtcirculatiecircuit van de koelers (zeer) groot te kiezen ten opzichte van dat van het zuigcircuit bij de transportbanden. De laatstgenoemde oplossing is onaanvaardbaar uit het oogpunt van extra ophoging van het energieverbruik van de koeltunnels.

Het luchtcirculatiedebiet van de eerste oplossing wordt waarschijnlijk gedicteerd door de eisen die het produkt er aan stelt om het gewenste afkoelproces te realiseren. Er bestaat de kans, dat voor het in orde houden van de warmtehuishouding rond de koelers het grootste luchtcirculatiedebiet nodig is; in dat geval wordt dit debiet bepalend. Het laatste is echter zelden het geval.

Een praktische uitvoering van de vereiste koppeling kan zijn de koeltunnels te voorzien van een extra wand met tussenruimte tot de bestaande wand.

Vervolgens de afvoeren van de zuigventilatoren bij de transportbanden te laten uitmonden in die ruimte. Vervolgens de aanzuig van de in de koeltunnels opgehangen koelers te verbinden met die ruimte.

Overzicht van berekende, geïnstalleerde en in de nieuwe opzet gewenste luchtcirculatiedebieten

- Koeltunnel begane grond:

* Zuigcircuit bij de transportband:

afkoelproces en produkteisen (hfdst. 7)	: 40.000 m ³ /h
geïnstalleerd is (hfdst. 4)	: 33.000 m ³ /h ¹)

* Circulatiedebiet koelers:

berekend op grond van de warmtehuishouding
(hfdst. 8; tabel 1) : 29.000 m³/h
geïnstalleerd is (hfdst. 4) : 40.000 m³/h
gewenst bij koppeling : 40.000 m³/h²)

- 1) De opgave 33.000 m³/h is bij een uitwendige drukval van 720 Pa. Over de dozen blijft de drukval meestal beperkt tot ca. 100 Pa, waardoor in de praktische studie het gewenste luchtdebiet misschien ruim gehaald wordt.
- 2) Het installeren van 40.000 m³/h tegenover de minimum vereiste 29.000 m³/h heeft als voordeel, dat de ΔT -retour wordt teruggebracht van 3°C naar ca. 2°C bij de verwachte belasting van 70 kW (tabel 1).

- Koeltunnel verdieping:

* Zuigcircuit bij transportband:

afkoelproces en produkteisen (hfdst. 7) : 4.100 m³/h¹)
geïnstalleerd is (hfdst. 4) : 8.000 m³/h

* Circulatiedebiet koelers:

berekend op grond van de warmtehuishouding
(hfdst. 8.1; tabel 1) : 7.000 m³/h
geïnstalleerd is (hfdst. 4) : 6.000 m³/h
advies bij koppeling : 8.000 m³/h

- 1) Bij de emmerdozen wordt de koellucht aangezogen door de handvatopeningen en afgevoerd door 4 gaten in de bodem van de dozen. Het doel is het koelen van de bos bloemen (bloemknoppen) boven in de doos. Aangezien de doosruimte vooral onderin niet volledig gevuld is, is er veel kans op kortsluiting van de luchtstroom. Dat wil zeggen slechts een deel van de koellucht omspoelt de bos bovenin de doos. Om die reden is een overmaat koellucht gewenst t.o.v. de minimum vereiste 4.000 m³/h. De geïnstalleerde 8.000 m³/h is om die reden zeer verantwoord. Nog beter is het gaten aan te brengen in de deksels van de dozen en de handvatopeningen te sluiten.

8.3. Enkele opmerkingen bij de uitvoering van de transportband met afzuigopeningen

Koellucht wordt door de op een transportband geplaatste dozen met produkt getrokken via gegroepede gaten in de transportband, die wanneer de dozen juist worden geplaatst corresponderen met openingen in de bodems van de dozen. De aanvoer van de koellucht geschiedt dan bovenin de dozen door handvatopeningen of in het deksel van de dozen aangebrachte gaten. In een gesloten ruimte onder de transportband wordt onderdruk getrokken d.m.v. ventilatoren. Het systeem werkt in principe goed; echter er zijn een paar aandachtspunten:

1. Waar op de transport op de openingen geen dozen zijn geplaatst kan er kortsluiting in de luchtcirculatie plaatsvinden, die het gehele koeleffect voor de wel aanwezige dozen te niet doet.
Om deze niet gebruikte openingen af te dichten zijn kunststof flappen op de transportband aanwezig, die zich zelf vastzuigen mits ze in de buurt

van de zuiggaten worden gebracht.

Het laatste is niet automatisch het geval. De toch redelijk sterke luchtstroom uit de koelers horizontaal langs de transportband kan de bedoelde flappen gemakkelijk in een stand houden waarbij de openingen niet worden afgesloten. Dit onderdeel vereist de voortdurende aandacht van de "operator" van de tunnel. Het verdient aanbeveling het dichtzetten van de niet gebruikte openingen in de transportband beter te verzekeren bijv. door het toepassen van een strook klittenband bij de flappen zodat de operator aan de ingang van de tunnel deze met één handbeweging kan vastzetten.

2. Het afsluiten van openingen in de transportband kan tot gevolg hebben, dat de luchtstroming in de resterende dozen te sterk wordt met kans op beschadiging van het produkt. In principe moeten de afsluitingen het niet aanwezig zijn van dozen vervangen. Zij dienen om die reden te worden voorzien van kleine openingen, zodat de luchtweerstand van een doos wordt nagebootst.

9. BEANTWOORDING VRAGEN (zie hfdst. 2)

- a. Kan het huidige systeem voldoen aan het gestelde doel?

Aangenomen, dat alle vermogens [W], waterdebieten [m^3/h], watertemperatuur uit ijsbank $0,5^\circ\text{C}$ en luchtdebieten [m^3/h] in de installaties worden geleverd als geoffreerd; neen.

- De voornaamste reden is het ontbreken van een voldoende koppeling tussen het luchtcirculatiecircuit van het afzuigstelsel bij de transportbanden en dat van de koelers (zie hfdst. 8.2).
- Chrysanten kunnen slechts onder bijzondere voorwaarden gekoeld worden van 16°C naar 6°C in 30 minuten (zie hfdst. 7).

- b. Met welke aanpassingen aan het systeem en/of de verpakking is terugkoeling tot 6°C mogelijk?

- Voor het aanbrengen van de onder a genoemde koppeling zie de suggestie in hfdst. 8.2.
- Nagegaan moet worden of de ijsbank het grotere berekende koelvermogen kan leveren voor beide tunnels (hfdst. 8.1.). De geïnstalleerde koelers in de tunnels zijn daartoe wel in staat mits de geoffreerde waterdebieten, $80 \text{ m}^3/\text{h}$ resp. $12 \text{ m}^3/\text{h}$, inderdaad aan de koeltunnels geleverd worden; verifiëren door meting.
- Bij beide koeltunnels moet het gerealiseerde luchtcirculatie-debiet door de dozen worden geverifieerd door meting. Hierin voor de koeltunnel op de begane grond wellicht een kleine aanpassing (zie hfdst. 8.2.). Idem voor de luchtcirculatie door de koelers. Hierin een aanpassing bij de koeltunnel op de verdieping (hfdst. 8.1.).
- Enige kleine aanpassingen aanbrengen aan de transportbanden met afzuiginrichting (zie hfdst. 8.3.).

- c. Indien koeling niet voldoende lukt; welk temperatuurniveau is aanvaardbaar en haalbaar?

Met uitzondering van rozen is in het algemeen voor enkele dagen bewaring terugkoeling tot juist onder 10°C aanvaardbaar.

Problemen zijn voornamelijk te verwachten bij moeilijk te koelen produkten zoals chrysanten; bij dozen, die in de praktijk nogal eens zwaarder gevuld worden dan 20 kg en bij dozen gevuld met gehoese bossen snijbloemen.

Wanneer als eindtemperatuur van het produkt 9°C wordt aangehouden volgt uit de verder bekende temperatuurgegevens; 16°C begintemperatuur en 2°C koelluchttemperatuur, dat de koeltijd = de "halfkoeltijd" (zie fig. 1). D.w.z. dat produkten en verpakkingen met een halfkoeltijd van 30 min. in de koeltunnel op de begane grond en produkten en verpakkingen met een halfkoeltijd van 20 min. in de koeltunnel op de verdieping koelen tot 9°C (hfdst. 7; fig. 2).

- d. Verzoek om aandacht te besteden aan de luchthuishouding en warmte-overdracht bij de dozen.
Hetgeen bekend is op dit gebied is voor snijbloemen betrekkelijk gering; zie hfdst. 7.
Metingen zijn meestal verricht aan volle palletladingen of gevulde karren, waar de gebruikelijke voorkoelsystemen op afgestemd zijn, en niet aan individuele dozen.
- e. Kan de benodigde luchtsnelheid voor de te bereiken afkoeling in het huidige technische concept worden bereikt? Kan deze luchtsnelheid dan schade aan de produkten veroorzaken?
Verwezen wordt naar hfdst. 7. Het benodigde luchtdebiet door de dozen kan worden bereikt. Het gevaar zit in niet voorziene lekken in het aanzuig-systeem en in kortsluitroutes van de lucht in de dozen. Zie o.m. de opmerkingen gemaakt in de hoofdstukken 8.2. en 8.3.
Verder moet de "operator" van de koeltunnel erg alert zijn op het sluiten van de openingen in de transportbanden, die niet door dozen worden afgedekt. In de huidige uitvoering is deze afsluiting allerminst "foolproof".

10. CONCLUSIE

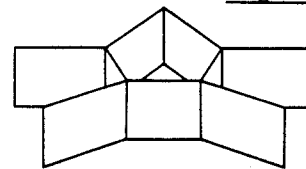
- In de huidige uitvoering kunnen beide koeltunnels niet voldoen aan de uitgangspunten (hfdst. 3).
- Voor bepaalde produkten o.m. chrysanten, dozen met bossen snijbloemen gehoed, zijn de uitgangspunten ook niet haalbaar.
- Na aanpassing van de installaties (hfdst. 9) is koeling tot een per verpakking en bloemsoort gedifferentieerde temperatuur in het gebied 6 t/m 9°C met grote waarschijnlijkheid wel mogelijk.

LITERATUUR

1. Snijbloemen; kwaliteitsbehoud in de afzetketen: hfdst. 6.2.4.1. Uitgave Sprenger Instituut (juni 1986); ISBN 90-9001301-6.
2. Damen, P.M.M. en G. van Beek: Bepaling van de specifieke afkoelsnelheid van produktstapelingen uit praktijkexperimenten. Sprenger Instituut rapport nr. 2026; 7-8-1978.
3. Boerrigter, H.A.M.: Het voorkoelen van snijbloemen in "Aqua-pack" dozen. Sprenger Instituut rapport nr. 2170; 30-6-1981.
4. Rudolphij, J.W. en L.M.M. Tijskens: Snelle service bij het inrichten van bewaarruimten met de computer; beschrijving van het KOCA programma. Bedrijfsontwikkeling 12 (1981) 12 dec. blz. 1111-1118.

ATO AGROTECHNOLOGIE

Agrotechnological Research Institute



Aan De Koning en Zn. Bloemenexport BV
Rijnsburgerweg 142
2231 AH RIJNBURG

uw kenmerk
ons kenmerk

311/JWR/AB

datum

11 juli 1989

onderwerp

Geschil over een koelinstallatie tussen geadresseerde
en Geerlofs Koeltechniek BV te Rijswijk

Mijne Heren,

Op grond van de beschikking van de Arrondissementsrechtbank, 1e kamer, te Den Haag d.d. 31 mei 1989, waarbij ondergetekende is gevraagd een onderzoek uit te voeren, verzoek ik u mij voorals-eerst te voorzien van gegevens met betrekking tot de geformuleerde opdracht aan Geerlofs Koeltechniek BV voor het uitbrengen van de offerte voor de geleverde koelinstallatie en eventuele latere aanpassingen daarvan.

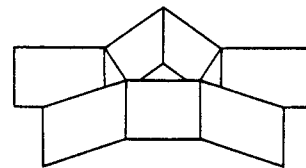
Het gaat er om, wat van uw kant gezien, de eisen zijn geweest met betrekking tot de prestaties, die de koelinstallatie zou moeten kunnen leveren. Eisen waarop het ontwerp van de koelinstallatie tot stand is gekomen.

Vaak geschiedt dit door offertes aan te vragen op grond van een programma van eisen. In dat geval kan een copie van dat programma van eisen voldoen. In andere gevallen wordt door een adviseur een bestek geschreven, waarmee het ontwerp van de koelinstallatie door de adviseur wordt vastgesteld. In dat geval gaarne een copie van het bestek. Een derde mogelijkheid is, dat in mondeling overleg met uitgenodigde koelfirma's prestatie-eisen op tafel zijn gelegd. In dat geval zou ik het op prijs stellen de indertijd volgens u gemaakte afspraken op schrift te mogen ontvangen.

Een en ander is nodig om het ontwerp van de koelinstallatie te kunnen beoordelen op zijn mogelijkheden om aan de gestelde eisen te voldoen.

ATO AGROTECHNOLOGIE

Agrotechnological Research Institute



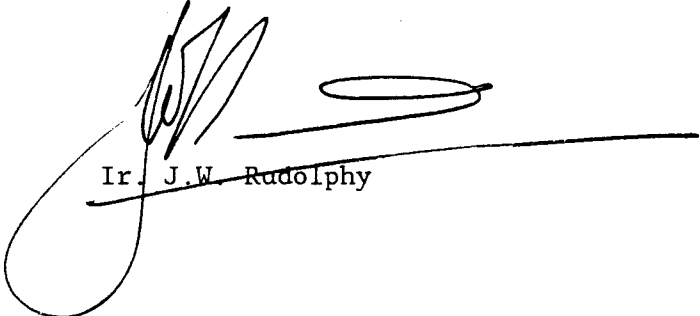
311/JWR/AB
11-07-1989

Een volgende vraag betreft uiteraard de punten, waarop van uw kant gezien de koelinstallatie niet aan de verwachtingen voldoet. Wanneer dit naar uw mening uit de processtukken voldoende blijkt, kan een reactie op deze vraag uwerzijds achterwege blijven.

In afwachting van uw antwoord, teken ik

Hoogachtend,

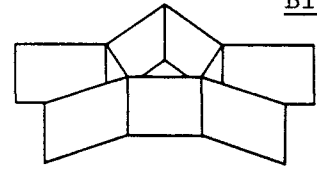
ATO-Agrotechnologie



Ir. J.W. Rudolphy

ATO AGROTECHNOLOGIE

Agrotechnological Research Institute



Aan Geerlofs Koeltechniek BV
Postbus 137
2600 AC DELFT

uw kenmerk 312/JWR/AB datum 11 juli 1989
ons kenmerk
onderwerp Geschil over een koelinstallatie tussen geadresseerde en
De Koning en Zn. Bloemenexport BV te Rijnsburg

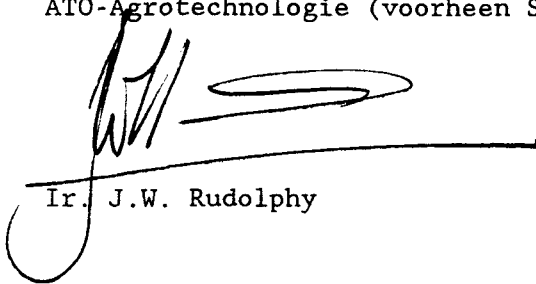
Mijne Heren,

Op grond van de beschikking van de Arrondissementsrechtbank, 1e kamer, te Den Haag d.d. 31 mei 1989, waarbij ondergetekende is gevraagd een onderzoek uit te voeren, verzoek ik u mij voorals-eerst te voorzien van de volgende gegevens:

1. Vraagstelling voor het deskundigen rapport (in de beschikking genoemd verzoekschrift sub 16).
Deze vraagstelling is mij tot nu toe alleen mondeling medege-deeld. Ik neem aan, dat het u bekend zal zijn, dat in onze prijsopgave aan de griffier van de Arrondissementsrechtbank geen prestatie-metingen aan de gebouwde installatie zijn opgenomen.
2. De door de opdrachtgever in het offerte stadium geformuleerde eisen ten aanzien van de te leveren prestatie door de koelinstallatie en eventuele aanpassingen daarvan later.
3. De offerte of ontwerpgegevens volgens welke de koelinstallatie is gebouwd.
4. De klachten van de opdrachtgever over de prestaties van de koelinstallatie.

In afwachting van uw reactie, verblijf ik,

ATO-Agrotechnologie (voorheen Sprenger Instituut)


Ir. J.W. Rudolphy

AMSTERDAM:
Mr M.E. Monas-van Bruggen
Mr I.M.F. van Emstede
Mr J.A. Hijmans
Mr P.J. Erdbrink

AALSMEER:
Mr R.E. Gerritsen
Mr A.S. van Gaalen

LISSE:
Mr W.G.M. Nannings
Mr Loeky de Wit

MILAAN (Italië):
correspondent:
Studio Legale Monti
Dott. Proc. Marco Monti

Stationsweg 7a
1431 EG Aalsmeer
Postbus 112
1430 AC Aalsmeer
A.B.N. 56 51 11 434
RABO 38 01 20 100
Postbank 35 71 253
Fax 02977 - 4 20 96
Telefoon 02977 - 2 70 33

ref. : REG/PV

A.T.O.		
No. 307		
Ing. 2/70g	Antw./M	Par.
Rudolphy		

Monas, Nannings
& Gerritsen
advocaten

A.T.O. Agro Technologie
Postbus 17
6700 AA WAGENINGEN
t.a.v. de Weledelgestrenge Heer
Ir. J.W. Rudolphy

20 juli 1989

Inzake : De Koning/Geerlofs

Zeer geachte heer Rudolphy,

Mijn cliënte, De Koning en Zn. Bloemenexport B.V. te Rijsburg/Aalsmeer, verzocht mij uw brief van 11 juli jl., waarin u enkele vragen heeft gesteld, te beantwoorden.

Uw vraag m.b.t. het programma van eisen kan als volgt worden beantwoord.

Er dienden twee zogenaamde snelkoeltunnels te worden geplaatst op de begane grond en op de verdieping van het door mijn cliënte gehuurde bedrijfspgedeelte in het V.B.A.-gebouw te Aalsmeer.

In de tunnel op de begane grond zouden per uur 200 stuks zgn. AA-dozen met elk 20 kilogram bloemen afgekoeld dienen te worden van 16 °C naar 6 °C. De verblijftijd van de doos in de tunnel zou circa 30 minuten dienen te bedragen. De conditie van de lucht zou op 2 °C/96% RV gehouden dienen te worden.

In de tunnel op de verdieping zouden per uur 100 stuks emmerdozen met elk circa 2 kilogram water van 1 °C en 4 kilogram bloemen van 16 °C afgekoeld dienen te worden van 16 °C naar 6 °C. De verblijftijd van een doos in deze tunnel zou circa 20 minuten bedragen. De conditie van de lucht in deze tunnel zou eveneens als hiervoor omschreven moeten zijn.

De beide tunnels dienden voorzien te zijn van een transportband en van een afzonderlijk afzuigstelsel.

Dit programma van eisen is vervat in de orderbevestiging welke Geerlofs Koeltechniek B.V. op 26 februari 1987 heeft doen uitgaan aan mijn cliënte, van welke orderbevestiging ik u bijgaand een kopie verschaf.

AMSTERDAM:
Koninginneweg 160
Tel. 020 - 66 44 121

AALSMEER:
Stationsweg 7a
Tel. 02977 - 2 70 33

LISSE:
Heereweg 139
Tel. 02521 - 1 91 21

Met betrekking tot de door mijn cliënte geconstateerde gebreken zou ik u willen informeren middels de dagvaarding, welke begin 1989 aan Geerlofs is betekend en waarmede een procedure aanhangig is gemaakt bij de Arrondissementsrechtbank te 's Gravenhage.
In deze dagvaarding zijn de door mijn cliënte gestelde gebreken kernachtig verwoord.

Het spreekt voor zich dat mijn cliënte gaarne bereid is haar volledige medewerking te verlenen aan het door u te verrichten onderzoek. Daartoe stelt zij uiteraard de mogelijkheid open om de installaties feitelijk te onderzoeken. Zij stelt het op prijs van eventuele bezoek-data tevoren in kennis te worden gesteld.

Mijn cliënte aanvaardt vanzelfsprekend als uitgangspunt dat het onderzoek in volstrekte onafhankelijkheid wordt uitgevoerd. Cliënte acht het voor de grondigheid van het onderzoek wel bevorderlijk dat het onderzoek zich zou uitstrekken over de navolgende onderwerpen:

- 1) Warmteoverdracht en luchthoeveelheid,
- 2) Luchtsnelheid in de doos,
- 3) Drukval over de doos,
- 4) Benodigd ventilatorvermogen.

Cliënte neemt aan dat ook experimenteel onderzoek noodzakelijk zal zijn naar de concrete fysiologische gegevens van de luchtstroom door de hiervoor genoemde AA-dozen en emmerdozen in de bedoelde tunnels.

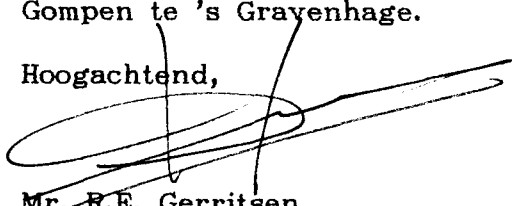
Mijn cliënte zou ook gaarne de meer algemene vraag beantwoord zien of de door Geerlofs gekozen technische benadering een juiste benadering is, waarbij gelet zou moeten worden op de benodigde luchtsnelheden voor de te bereiken afkoeling in het huidige technisch concept kunnen worden bereikt, zonder schade aan de produkten te veroorzaken.

Mijn cliënte zal tenslotte gaarne in de gelegenheid gesteld worden ten tijde van het onderzoek opmerkingen te maken c.q. mededelingen te doen, welke mogelijkheden, naar ik bekend veronderstel, in de betreffende wetsvoorschriften zijn voorzien.

Mocht u nog nadere vragen hebben, dan ben ik gaarne bereid deze - naar vermogen- te beantwoorden.

Kopie dezes zend ik aan de advocaat van de firma Geerlofs, Mr. P.M. Gompen te 's Gravenhage.

Hoogachtend,



Mr. R.E. Gerritsen

Bijlagen