

Demonstratie Luchtstromen in Zeecontainers

Inhoud: pallets met leliebollen in kratten

Jeroen Wildschut en Henk Gude

© 2016 Wageningen, Wageningen UR/Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: 37 361 858 00

Wageningen UR / Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 462121
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING.....	7
2 WERKWIJZE	7
3 RESULTATEN.....	8
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	10

Samenvatting

Metingen bij 2 exporteurs in containers met o.a. tulpenbollen lieten zien dat bij de gevolgde stapelmethode het niet zo is dat de pallets dicht bij de deur geen lucht krijgen. Wel blijkt dat dat er afhankelijk van de stapelmethode de eerste 4 – 5 pallets aan de ene kant van de container fors minder lucht krijgen dan die aan de andere kant. Maar dat daar lucht van het ene naar de andere palletopening stroomt, was niet helemaal uit te sluiten.

Daarom is bij een 3^{de} exporteur de luchtsnelheid op ca. 20 punten tegelijk in beide palletopeningen gemeten. Vervolgens is het bodemoppervlak onder de in de lengte geplaatste eerste 5 rechter pallets met stroken hardboard voor 30% afgedicht om te onderzoeken of de luchtstroom gelijkmatiger wordt.

Deze meetresultaten bevestigen dat er langs de eerste 5 pallets die in de lengte liggen meer lucht stroomt dan langs de in de breedte liggende pallets, in dit geval de linker rij.

Het in de breedte afdekken van de palletbodem van die eerste 5 pallets met stroken hardboard van 40 cm per pallet (33% van het palletoppervlak afdekken), geeft geen goed resultaat: door de eerste pallet stroomt dan veel te weinig lucht, en op de daarop volgende pallets is enig effect snel verdwenen. De luchtstroom in de linker rij wordt hierdoor niet vergroot.

De conclusie is dat om bij deze palletstapelings de luchtstroom per pallet gelijk te maken de oplossing *in* de pallet ligt en niet *op* de T-bars.

Het is daarom aanbevolen in de in de lengte liggende pallets blokjes in de palletopeningen aan te brengen zodat de totale weerstand van de 5 in de lengte liggende pallets gelijk wordt aan die van de 6 dwars liggende pallets.

1 Inleiding

De export van bloembollen vormt een belangrijk onderdeel van de Greenport Duin & Bollenstreek. Kwaliteitsverbetering van het containervervoer draagt bij aan het rendement van exporteurs en aan het verbeteren van het imago van bloembollen. Dit project heeft tot doel het volgende te demonstreren:

- de ongelijkheid van de luchtverdeling binnen zeecontainers, geladen met verschillende typen bloembollen
- hoe de luchtverdeling gelijkmatiger kan worden gemaakt door aanpassingen in de wijze van beladen en m.b.v. materialen die de luchtstroom veranderen.

Een verbeterde luchtverdeling leidt tot een beter behoud van kwaliteit van de bollen en minder uitval door ziekten. Vaak wordt verondersteld dat de lucht teveel de neiging heeft om direct na de reefer unit langs de pallets omhoog te bewegen, terug naar de ventilator. Bij de deur zou te weinig lucht langs de pallets stromen. Gevolgen van een slechte luchtverdeling zijn dan: verschillen in temperatuur, ethyleengehaltes en vochtgehaltes tussen kratten voor- of achterin de container.

Metingen bij 2 exporteurs in containers met tulpenbollen e.a. lieten zien dat bij de gevolgde stapelmethode het niet zo is dat de pallets dicht bij de deur geen lucht krijgen.

Wel blijkt dat dat er afhankelijk van de stapelmethode de eerste 4 – 5 pallets aan de ene kant van de container fors minder lucht krijgen dan die aan de andere kant. Maar dat daar lucht van het ene naar de andere palletopening stroomt, is niet helemaal uit te sluiten. Het is daarom belangrijk de meting te herhalen waarbij nu in beide palletopeningen gemeten wordt (2 meetpunten per pallet).

Achtergrond bij het verschil in debiet tussen de linker en rechter palletrij is de wijze waarop de pallets geconstrueerd zijn. Per strekkende meter wordt door dwars geplaatste pallets meer oppervlak van de T-bars afgedekt, zijn hiermee samenhangend meer verbindingblokjes in het palletkanaal en de openingen aan de lange kant van de pallet zijn kleiner dan aan de korte kant.

2 Werkwijze

Bij een 3^{de} exporteur is de luchtsnelheid in een container, geladen met op pallets (zie foto 1) gestapelde kratten leliebollen, op ca. 20 punten tegelijk in beide palletopeningen (foto 2) gemeten. Vervolgens is het bodemoppervlak onder de eerste 5 rechter pallets met stroken hardboard voor 30% afgedicht om te onderzoeken of de luchtstroom gelijkmatiger wordt. Deze pallets waren met de lange kant (strak) tegen de containerwand gestapeld, zie schema.

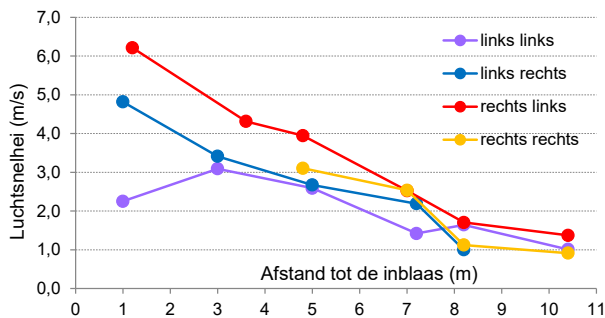


In dit schema zijn ook de afzonderlijke meetpunten aangegeven, en de afstand tot de inblaas. Voor deze posities is gekozen om na te gaan of er verschillen zijn tussen de 2 palletopeningen (linker en rechterkant) van een pallet.

3 Resultaten

De resultaten van de luchtsnelheidsmetingen (m/s) zijn samengevat en omgerekend naar debiet (m³/uur) in tabel 1. Enkele (3) sensoren hebben bij de 0-meting niet gefunctioneerd, waardoor enkele waarnemingen ontbreken.

Figuur 1 laat zien dat vanaf waar de lucht de linker palletrij instroomt de snelheid in het palletdeel het dichtst bij de containerwand (linker pallet, linker opening) fors lager is dan in het rechter deel (linker pallet, rechter opening).

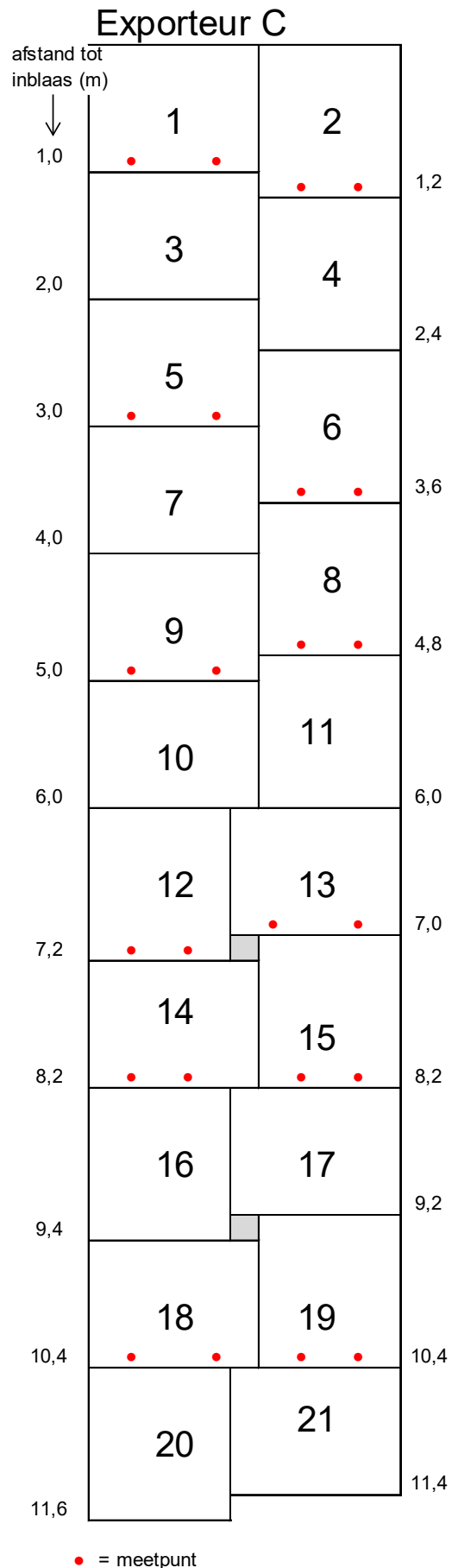


F1: Luchtsnelheden in de palletopeningen, 0-meting

Achtergrond hierbij is vermoedelijk dat de pallets strak tegen de zijwand zijn geplaatst. De uitblaasopening wordt hiermee afgesloten, zodat de lucht alleen uit de palletopeningen in het midden van de container naar buiten kan. Ter hoogte van de 3^{de} pallet is dit verschil bijna verdwenen.

De luchtsnelheid in het linker deel van de rechter palletrij ligt hoger dan in het rechter deel van de linker rij. Ergens tussen pallet nr. 9 en pallet nr. 12 (tussen 5 en 7,20 meter vanaf de inblaas) is het verschil verdwenen.

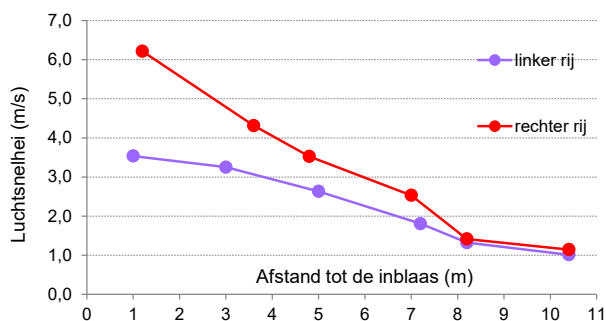
De luchtsnelheid in het rechter deel van de rechter pallet rij is niet gemeten in pallet 2 en pallet 6 (de sensor functioneerde niet), maar wel in pallet 8. Daar is de luchtsnelheid lager dan in het linker deel van de pallet, maar iets hoger dan in de pallet van de linker rij.



Tabel 1: Meetresultaten bij exporteur C.

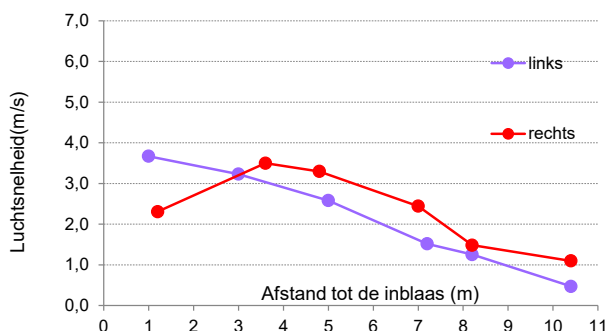
pallet	positie	opening	afstand (m)	luchtsnelheid (m/s)				debiet (m3/uur)			
				0-meting	afgedekt	gemiddeld		0-meting	afgedekt	totaal per pallet	
						0-meting	afgedekt			0-meting	afgedekt
1	links	links	1	2,25	2,37	3,54	3,67	296	312	1016	1054
5	links	links	3	3,09	3,10	3,25	3,23	407	408	916	910
9	links	links	5	2,59	2,59	2,63	2,58	387	387	738	725
12	links	links	7,2	1,42	1,53	1,80	1,52	212	229	500	426
14	links	links	8,2	1,64	1,71	1,32	1,25	216	225	365	344
18	links	links	10,4	1,01	0,19	1,01	0,47	133		266	223
1	links	rechts	1	4,82	4,97			719	742		
5	links	rechts	3	3,41	3,36			510	502		
9	links	rechts	5	2,67	2,57			352	338		
12	links	rechts	7,2	2,19	1,50			288	198		
14	links	rechts	8,2	1,00	0,80			149	119		
18	links	rechts	10,4		0,75				111		
2	rechts	links	1,2	6,22	1,90	6,22	2,31	928	283	1856	689
6	rechts	links	3,6	4,31	3,97	4,31	3,50	644	593	1288	1045
8	rechts	links	4,8	3,95	3,75	3,53	3,30	519	494	983	917
13	rechts	links	7	2,52	2,28	2,53	2,44	332	300	711	689
15	rechts	links	8,2	1,71	1,38	1,41	1,48	224	181	372	390
19	rechts	links	10,4	1,37	1,40	1,14	1,10	181	185	301	289
2	rechts	rechts	1,2		2,71				405		
6	rechts	rechts	3,6		3,03				452		
8	rechts	rechts	4,8	3,11	2,84			464	424		
13	rechts	rechts	7	2,54	2,60			379	388		
15	rechts	rechts	8,2	1,12	1,59			148	209		
19	rechts	rechts	10,4	0,91	0,79			120	104		

In Figuur 2 is de gemiddelde luchtsnelheid over de 2 palletopeningen weergegeven en dit beeld bevestigt de eerdere metingen bij exporteurs A en B: de luchtsnelheid in de pallets die in de lengte in de rij geplaatst zijn (in dit geval de rechter rij) is fors hoger dan in de pallets die in de breedte in de rij geplaatst zijn.



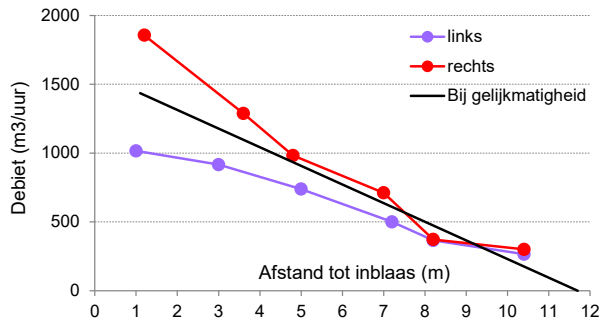
F2: Luchtsnelheid gemiddeld over pallets, 0-meting.

Om de luchtstroom in de rechter rij af te remmen en meer lucht door de linker rij te sturen is de palletbodem van de eerste 5 pallets in de rechter rij voor 33% in de breedte afgedekt met een strook hardboard van 40 cm breed. Figuur 3 laat zien dat dit niet het gewenste effect sorteert: De luchtsnelheid in

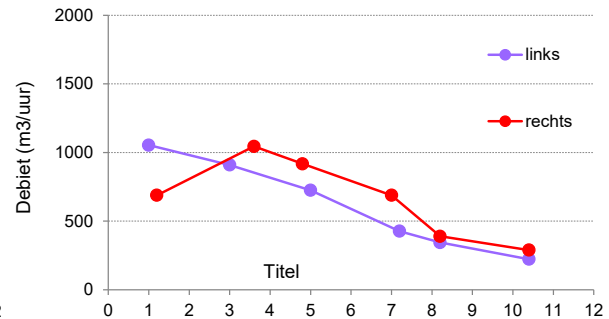


F3: Gemiddelde luchtsnelheid na 33% afdekken van de 1ste 5 pallets.

de eerste pallet van de rechter rij gaat teveel achteruit, in de volgende pallet is het effect wel gunstig, in de daaropvolgende pallet is nauwelijks verschil meer en de luchtsnelheid in de linker rij gaat niet omhoog. Omrekening naar debiet (m³/uur) laat het zelfde beeld zien, figuur 4 en 5:



F4: luchtsnelheid omgerekend naar debiet, 0-meting



F5: Luchtsnelheid omgerekend naar debiet, afgedekt

Blijkbaar speelt de weerstand *in* de pallet een belangrijkere rol dan de weerstand van de pallet *op* de T-bars. Per strekkende meter dekken 6 dwars geplaatste pallets $6 \times 3 \times 7.5 = 135$ cm af, terwijl 5 in de lengte geplaatste pallets $5 \times 2 \times 7.5 = 75$ cm afdekt. Op 6 meter lengte is dat respectievelijk 22,5% en 12,5%. Een afdekking van de in de lengte liggende pallets met een strook van 12 cm hardboard zou per strekkende meter net zoveel afdekken als de 3 latten van dwars liggende pallets. Deze afdekking remt echter alleen de luchtstroom die uit de T-bars naar boven stroomt en dat vindt blijkbaar voornamelijk aan het begin van de T-bars plaats. In de dwars liggende pallet moet de lucht 3 x door de 2 openingen van elk 406 cm² (er zijn ook iets kleinere pallets met openingen van 365 cm²), dus in totaal $6 \times 3 = 18 - 1 = 17$ keer (de eerste openingen niet meegerekend omdat die tegen de wand aan liggen). Door het in de lengte liggende pallet gaat de lucht 2 x door de 2 openingen van elk 438 cm², in totaal $5 \times 2 = 10 - 1 = 9$ keer. Om de luchtstroom gelijk over de palletrijen te verdelen zouden daarom in de palletopeningen aan de korte kant blokjes aangebracht moeten worden, zodat de 5 pallets in de lengte evenveel weerstand geven als de 6 pallets dwars.

4 Conclusies en aanbevelingen

Deze meetresultaten bevestigen dat er langs de eerste 5 pallets die in de lengte liggen meer lucht stroomt dan langs de in de breedte liggende pallets, in dit geval de linker rij.

Het in de breedte afdekken van de palletbodem van die eerste 5 pallets met stroken hardboard van 40 cm per pallet (33% van het palletoppervlak afdekken), geeft geen goed resultaat: door de eerste pallet stroomt dan veel te weinig lucht, en op de daarop volgende pallets is enig effect snel verdwenen. De luchtstroom in de linker rij wordt hierdoor niet vergroot.

De conclusie is dat om bij deze palletstapelings de luchtstroom per palletrij gelijk te maken de oplossing *in* de pallet ligt en niet *op* de T-bars.

Het is bij volgende meetsessies daarom aanbevolen in de in de lengte liggende pallets blokjes in de palletopeningen aan te brengen zodat de totale weerstand van de 5 in de lengte liggende pallets gelijk wordt aan die van de 6 dwars liggende pallets.

