

Kennisvraag Zeecontainer type reefer 40 ft

Hoe kan de luchtstroom door pallets en langs kratten gelijkmatiger worden?

Jeroen Wildschut en André Korsuize

Wageningen University & Research

Bloembollen
November 2017

nr. 37 361 900 00

© 2017 Wageningen University & Research

Wageningen University & Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Opdrachtgever: Westerbeek Bulb Company B.V.
Vouchernummer: MTVLA16031

Projectnummer: 37 361 900 00

Wageningen University & Research

Bloembollen

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

1	INLEIDING.....	5
2	WERKWIJZE	5
3	RESULTATEN.....	6
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	9

1 Inleiding

Eerdere metingen aan de luchtstroom door de 21 pallets van 1,00 x 1,20 m waarop kratten met bloembollen in geventileerde 40 ft zeecontainers type reefer gestapeld zijn, lieten zien dat de luchtstroom ongelijkmatig verdeeld is t.o.v. het palletoppervlak en daardoor ook langs het product. Achtergrond hiervan is de hogere weerstand van dwars liggende pallets: de lucht moet per pallet door 3 poortjes van 2 x 392 cm², terwijl door in de lengte liggende pallets de lucht door 2 poortjes van 2 x 407 cm² moet. Gevolgen hiervan zouden kunnen zijn dat tussen de kratten met bloembollen verschillen op treden in temperatuur, ethyleengehaltes en vochtgehaltes.

Kennisvraag van de opdrachtgever is: Hoe kan de luchtstroom door pallets en langs kratten met bollen zodanig beïnvloed worden dat deze gelijkmatiger wordt?

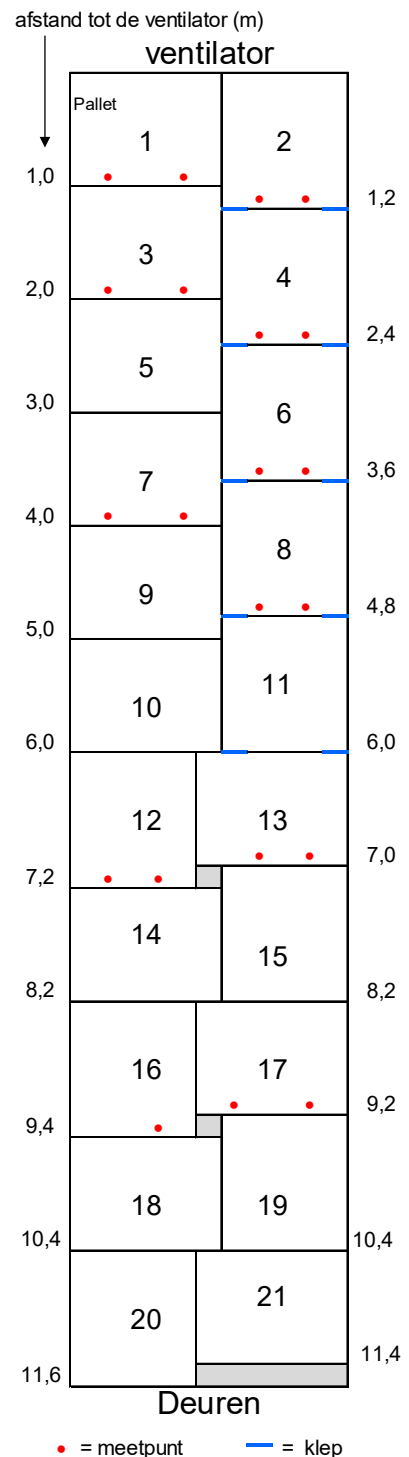
2 Werkwijze

Een zeecontainer type 40 ft reefer is geladen met pallets met leliekratten volgens het schema hiernaast, zie ook de foto's. In het schema zijn ook de posities van 21 hetedraad anemometers verdeeld over de pallets weergegeven. In de rij pallets waarvan de eerste 5 pallets in de lengterichting geplaatst zijn (dus met de lange kant van 1,20 m langs de wand van de container) zijn kleppen aangebracht die tijdens de metingen bij het ventileren/circuleren van de container één voor één geopend konden worden. Deze kleppen verhogen de weerstand waardoor de luchtstroom door de betreffende pallets vermindert en het verschil met de dwars liggende pallets kleiner wordt: de luchtstroom (m³/uur per m² pallet) wordt dan gelijkmatiger.

De luchtsnelheidsmetingen zijn uitgevoerd bij een stapeling waarbij de pallets strak tegen de wand geplaatst waren (foto 1) en bij een stapeling waarbij de pallets tegen elkaar in het midden waren geplaatst (foto 2).



Foto1: Pallets met leliekratten strak tegen de wand geplaatst.



De metingen zijn bij beide manieren van het plaatsen van de pallets uitgevoerd bij grote kleppen (9 x 15 cm) en bij kleine kleppen (9 x 7,5 cm).



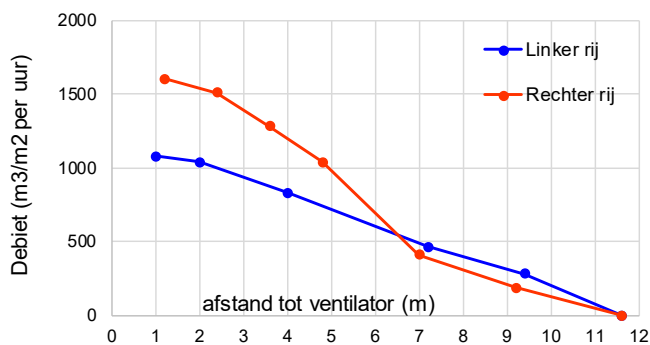
Foto 3: Klep die dmv. een touwtje geopend kan worden, gemonteerd in een palletopening.

Foto 2: Pallet met leliekragen tegen het midden geplaatst.

Tijdens de metingen zijn de 10 kleppen in de 5 pallets één voor één vanaf de deurkant richting de ventilator geopend dmv. een touwtje (foto 3). Meet sessies duurden per situatie ruim 5 minuten, waarin per minuut per sensor 4 metingen plaats vonden.

3 Resultaten

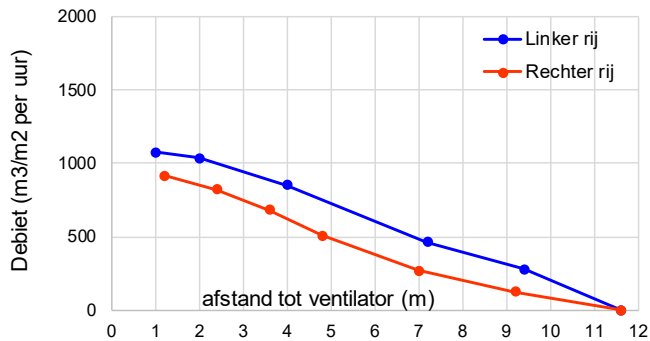
De resultaten bij plaatsing van de pallets strak tegen de wand zijn samengevat in de figuren 1 t/m 3:



Figuur 1: Luchtstroom in pallets zonder kleppen.

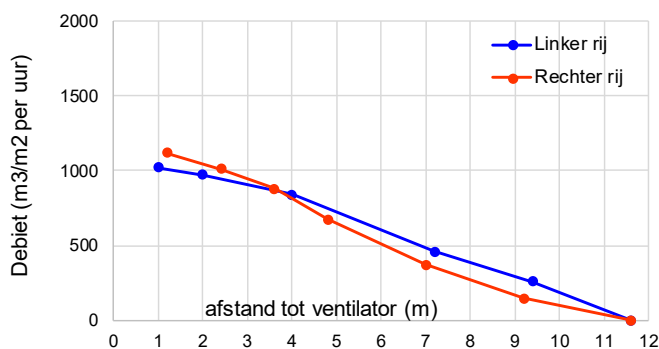
De luchtsnelheden gemeten in de palletopening zijn omgerekend naar debiet (m³/uur) per m² palletoppervlak. Figuur 1 laat zien dat er fors meer lucht door de eerste 5 pallets in de rechter rij stroomt (pallets liggen in de lengte) dan door de eerste 6 in de linker rij. Vanaf dat er “geblokt” wordt is de luchtstroom in beide rijen vrijwel gelijk.

Figuur 2 laat zien dat door het effect van de grote kleppen de luchtstroom door de rechter rij fors vermindert, en dat dit doorwerkt tot aan het eind van de rij.



Figuur 2: Luchtstroom in pallets met 8 grote kleppen

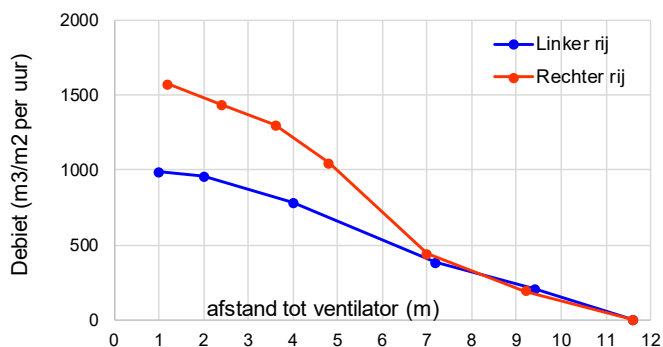
Het plaatsen van de kleine kleppen in de palletopeningen resulteert in een gelijkmatiger luchtstroom in de rechter rij, ongeveer gelijk aan die in de linker rij.



Figuur 3: Luchtstroom in pallets met 8 kleine kleppen

In de figuren 2 en 3 is het resultaat samengevat van de plaatsing van kleppen in de palletopeningen van de eerste 4 pallets. Plaatsing van kleppen ook in de 5^{de} pallet geeft vrijwel hetzelfde resultaat: het is dus voldoende om de eerste 4 pallets aan te passen om een gelijkmatiger luchtverdeling te krijgen.

De resultaten bij het tegen elkaar plaatsen van de pallets in het midden van de container zijn samengevat in de figuren 4 t/m 6:

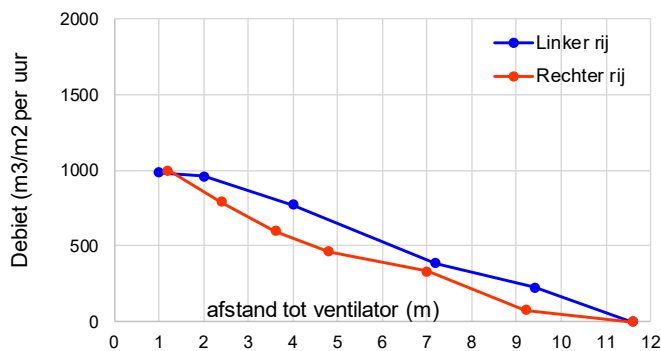


Figuur 4: Luchtstroom in pallets zonder kleppen.

Zonder kleppen in de pallets, figuur 4, is de luchtstroom bij tegen elkaar in het midden geplaatste pallets vrijwel gelijk aan de luchtstroom in de pallets bij plaatsing strak tegen de wand. In dit laatste geval stroomt de lucht die uit de pallets stroomt echter vrijwel alleen door het midden van de container en niet langs de wanden.

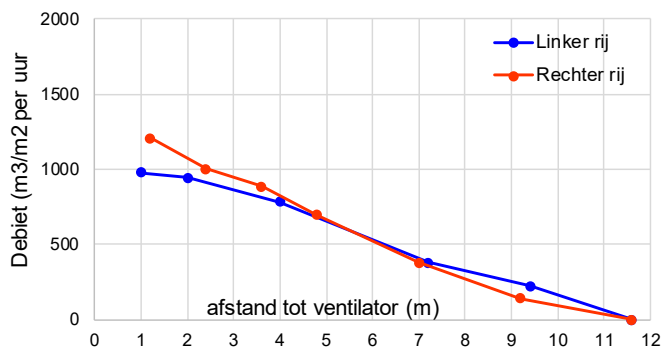
Na blokken na de 5^{de} pallet is de luchtstroom rechts vrijwel gelijk aan links.

Het effect van grote kleppen in de palletopeningen is samengevat in figuur 5. Net als bij de plaatsing van de pallets tegen de wand geven de grote kleppen te veel weerstand, waardoor de luchtstroom rechts kleiner wordt dan links. Naar de deur toe neemt de luchtstroom te sterk af.



Figuur 5: Luchtstroom in pallets met 8 grote kleppen

Figuur 6 vat het effect van de kleine kleppen samen en laat zien dat dat links en rechts de luchtstroom vrijwel gelijk wordt.



Figuur 6: Luchtstroom in pallets met 8 kleine kleppen

De hellingen van de lijnen in de figuren 2 en 3 zijn een maat voor de hoeveelheid lucht die per uur en per m² palletoppervlak door het midden van de container langs de kratten terug naar de ventilator stroomt. Die van de figuren 5 en 6 een maat voor de hoeveelheid lucht die per uur en per m² palletoppervlak uit de pallets langs de wand terug naar de ventilator stroomt.

Ook helling van de lijnen voor de linker rij in respectievelijk figuur 1 en 4 zijn daarvoor een maat, maar voor de rechter rij is die luchtstroom in die figuren voor de eerste 4 pallets, de volgende 3 en de laatste 3 pallets te verschillend, zie tabel 1. De tabel geeft ook de mate van gelijkmatigheid van de luchtstromen weer.

Tabel 1: Samenvatting debietafname richting de containerdeur (m³/m² pallet per uur*), zie figuur 1 t/m 6.

	tegen de wand				in het midden			
	linker rij		rechter rij		linker rij		rechter rij	
	m ³ /m ² /uur	**R ²	m ³ /m ² /uur	R ²	m ³ /m ² /uur	R ²	m ³ /m ² /uur	R ²
zonder kleppen								
begin			160	0,967			144	0,973
midden	103	0,996	285	-	98	0,992	276	-
eind			89	0,994			95	0,990
grote kleppen	103	0,994	93	0,976	97	0,993	95	0,955
kleine kleppen	98	0,991	115	0,984	96	0,991	120	0,982

* per m² pallet staan ongeveer 2 m³ kratten.

**R² geeft de mate waarin een rechte lijn over de punten past in figuur 1 t/m 6, en is maximaal 1.

4 Conclusies en aanbevelingen

Het antwoord op de kennisvraag "Hoe kan de luchtstroom door pallets en langs kratten met bollen zodanig beïnvloed worden dat deze gelijkmatiger wordt?" is dus dat het verkleinen van de palletopening van de eerste 4 in de lengte geplaatste pallets de luchtstroom gelijkmatiger maakt. Hiervoor dienen per pallet 2 palletopeningen van 10.5 x 38.7 = 407 cm² elk met ongeveer 70 cm² verkleind te worden. Dit zou gerealiseerd kunnen worden door over de hele breedte van de palletopening een lat van ± 1,8 cm te spijkeren of te schroeven. De aangepaste pallet zou dan met een kleur makkelijk herkenbaar gemaakt moeten worden.

