

# Rapport

Luchtdoorlatendheidsmeting  
Homebox

Opdrachtnummer: 18-G-0160  
Referentie: EA/SK



**kiwa** 

**Trust  
Quality  
Progress**



**Het raadgevende  
ingenieursbureau**  
expertise in gevels en daken

## Luchtdoorlatendheidsmetingen Homebox

Opdrachtnummer : 18-G-0160

Versie : 01

Status : Definitief

Datum : 9 augustus 2018

Opdrachtgever : TRIM Trading B.V.  
Zuidendijk 519A  
NL3329 LD DORDRECHT  
T: +31(0)78 630 09 22  
I: www.hmbx.nl

Contactpersoon: R. Pennings  
T: +31(0)6 18 50 99 63  
E: r.pennings@trimtrading.nl

Objectaanduiding : Homebox

Project : Homebox  
Opdrachtnummer : 18-G-0160  
Datum : 9 augustus 2018  
Pagina : 2 van 8



## Colofon

Opdrachtnemer : Kiwa BDA Dak- en Geveladvies B.V.  
Avelingen West 33  
NL-4202 MS GORINCHEM  
Postbus 389  
NL-4200 AJ GORINCHEM  
T: +31 (0)183 669690  
F: +31 (0)183 630630  
E: groep@bda.nl  
I: www.kiwabda.nl

Auteurs : ing. E. van Ameijde  
adviseur  
T: +31 (0)6 23 04 68 29  
E: e.vanameijde@bda.nl

Gecontroleerd door : ing. J.G. Dame  
senior adviseur - teamleider  
T: +31 (0)6 53 35 21 73  
E: j.dame@bda.nl

Vrijgegeven door : ir. C.W. van der Meijden  
technisch directeur

## Inhoud

<b>Hoofdstuk</b>	<b>Pagina</b>
1 Opdracht.....	4
1.1 Inleiding .....	4
1.2 Doel van de opdracht .....	4
1.3 Werkwijze .....	4
2 Conclusies .....	5
3 Gegevens en mededelingen.....	6
3.1 Projectgegevens.....	6
3.1 Weergegevens .....	6
3.2 Meetapparatuur .....	6
4 Meting.....	7
4.1 Testkast.....	7
4.2 Meetmethode .....	7
5 Meetresultaten.....	8
5.1 $q_{v,10}$ -waarde .....	8

## Bijlagen

1	Fotoreportage luchtdoorlatendheidsmetingen
2	Meetgegevens onderdruk
3	Meetgegevens overdruk

## **1 Opdracht**

### **1.1 Inleiding**

Door de heer R. Pennings van TRIM Trading B.V. is op 13 juli 2018 de opdracht verstrekt luchtdoorlatendheidsmetingen uit te voeren bij de Homebox, The Insulated Postbox. De opdracht is verstrekt naar aanleiding van de door Kiwa BDA Dak- en Geveladvies B.V. uitgebrachte offerte d.d. 6 juli 2018.

### **1.2 Doel van de opdracht**

Het doel van de opdracht is het vaststellen van de luchtdoorlatendheidsprestaties van de Homebox.

### **1.3 Werkwijze**

De metingen zijn uitgevoerd op 27 juli 2018 door de heer ing. E. van Ameijde van Kiwa BDA Dak- en Geveladvies. De interpretatie van de testgegevens en de bijbehorende rapportage zijn uitgevoerd door de heer ing. E. van Ameijde.

In dit rapport worden bevindingen en meetgegevens weergegeven en geanalyseerd en worden conclusies getrokken.

Project : Homebox  
Opdrachtnummer : 18-G-0160  
Datum : 9 augustus 2018  
Pagina : 5 van 8



## 2 Conclusies

*Tabel 1*

Onderdeel	$Q_{v,10}$ -waarde
Homebox	0,00006665 dm <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>

### **3 Gegevens en mededelingen**

#### **3.1 Projectgegevens**

De Homebox is een geïsoleerde brievenbus en is voorzien van 2 kleppen met kierdichtingen. Dit principe zorgt ervoor dat er een stilstaande luchtkamer ontstaat die een isolerende werking heeft. Daarnaast is de buitenste klep geïsoleerd met hoogwaardig isolatiemateriaal. De buitenklep is gemaakt van geborsteld aluminium (rvs look) en de kokerconstructie is vervaardigd uit ABS kunststof. De binnenklep is verkrijgbaar in de kleur grijs (RAL 7074), crème wit (RAL 9001) en wit (RAL 9010).

#### **3.1 Weergegevens**

Tijdens het uitvoeren van de meting zijn de volgens weergegevens gemeten:

- Luchtdruk buiten : 1010,2 hPa
- Temperatuur binnen : 21,3 °C

#### **3.2 Meetapparatuur**

Voor het uitvoeren van de testen is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur:

- Blowerdoor ventilator 1      Retrotec 300      Nr.: 00001955
- Digitale manometer 1      Retrotec DM32      SN: 402995

## **4 Meting**

### **4.1 Testkast**

Voorafgaand aan de meting is de Homebox ingebouwd in een testkast. Om het luchtverlies van de testkast en de aansluitingen van de kast met de testapparatuur te bepalen, moet allereerst een nulmeting worden uitgevoerd. Hierbij is de Homebox luchtdicht afgeplakt op de testkast. Vervolgens is de meting uitgevoerd. Na het uitvoeren van de meting is de Homebox vrijgemaakt van de luchtdichte aansluiting op de kast. De meting is nogmaals uitgevoerd. Het verschil van beide metingen is het luchtverlies van de Homebox.

### **4.2 Meetmethode**

De luchtdoorlatendheid is bepaald volgens NEN-EN-ISO 9972:2015 – Thermische eigenschappen van gebouwen - Bepaling van de luchtdoorlatendheid van gebouwen - Overdrukmethode. Door middel van een gekalibreerde blowerdoor ventilator is een drukverschil tussen beide zijden van de Homebox tot stand gebracht. In de testkast is een onderdruk aangebracht volgens een vooringestelde cyclus overeenkomstig de norm. Hierna is het proces herhaald met een overdruk in de kast.

De navolgende metingen zijn uitgevoerd:

- Meting 01 – Onderdruk meting, Homebox luchtdicht afgeplakt.
- Meting 02 – Onderdruk meting, Homebox niet afgeplakt.
- Meting 03 – Overdruk meting, Homebox luchtdicht afgeplakt.
- Meting 04 – Overdruk meting, Homebox niet afgeplakt.



## 5 Meetresultaten

De meetresultaten zijn als bijlage 2 (meetgegevens onderdruk) en bijlage 3 (meetgegevens overdruk) aan deze rapportage toegevoegd.

### 5.1 $q_{v;10}$ -waarde

De  $q_{v;10}$  is de lucht volumestroom berekend uit de druk/volumestroomkarakteristiek bij een drukverschil van 10 Pa. Voor onderstaande berekening zijn de gegevens uit bijlage 2 en 3 aangehouden.

#### *Onderdruk*

De  $q_{v;10}$  bedraagt:  $0,0060778 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} - 0,0060056 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 0,0000722 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

#### *Overdruk*

De  $q_{v;10}$  bedraagt:  $0,0057139 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} - 0,0056528 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 0,0000611 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

#### *Gemiddelde*

De  $q_{v;10}$ -waarde is het gemiddelde tussen de onder- en overdruk meting en bedraagt:  $0,00006665 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

# BIJLAGE 1





Foto 1



Foto 2



Foto 3

# BIJLAGE 2



## Testgegevens

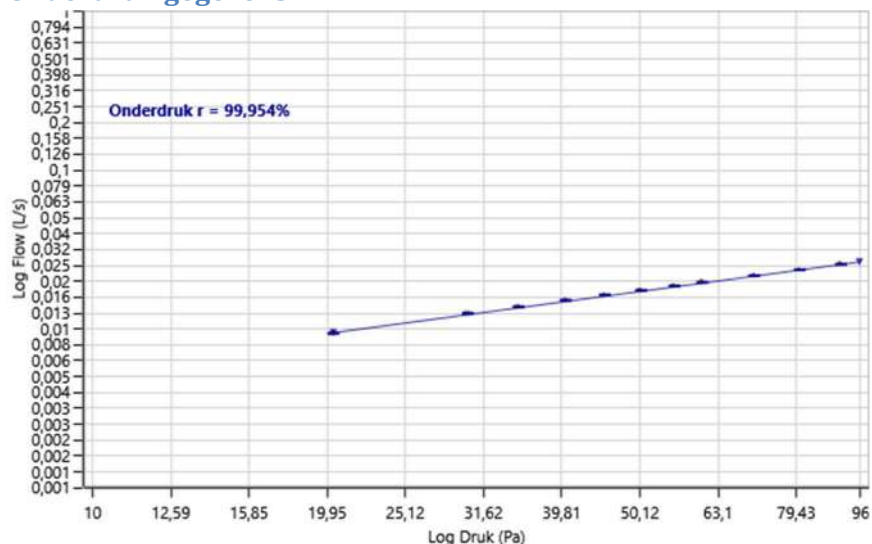
### Onderdruk gegevens – Testkast

Operator Location:	Binnen	
Initiële temperatuur:	binnen: 21 C	
Finale temperatuur:	binnen: 21 C	

Onderdruk testresultaten				
Correlatie, r [%]:	99,954			
	resultaten	95% betrouwbaarheid		Onzekerheid
		Lower	Upper	
Slope, n:	0,662	0,64637	0,67666	
Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_{env}$ [L/s/Pa <sup>n</sup> ):	0,0013106	0,001236	0,001389	
Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_L$ [L/s/Pa <sup>n</sup> ):	0,0013090	0,001233	0,001389	
Luchtstroom bij 50 Pa, $Q_{50}$ [L/s]	0,017411	0,01730	0,01752	+/-0,6%
Luchtstroom bij 10 Pa, $Q_{V10}$ [L/s]	0,0060056	0,005858	0,006156	+/-2,5%
Effective leakage area at 10 Pa, $A_L$ [cm <sup>2</sup> ]	0,01473	0,01437	0,01510	+/-2,5%
Equivalent leakage area at 10 Pa, $A_L$ [cm <sup>2</sup> ]	0,02415	0,02356	0,02475	+/-2,5%

Testdruk [Pa]	-20,2	-30,1	-34,9	-40,1	-45,0	-50,1	-55,2	-60,0	-69,9	-79,9	-90,2
Stroom, $V_r$ [L/s]	0,00940299	0,0125428	0,0138200	0,0151953	0,0164315	0,0175382	0,0186904	0,0197012	0,0216653	0,0236282	0,0255238
Gecorrigeerd stroom, $V_{env}$ [L/s]	0,0093984	0,012537	0,013813	0,015188	0,016424	0,017530	0,018681	0,019692	0,021655	0,023617	0,025511
Fout [%]	-1,9%	0,7%	0,5%	0,8%	1,0%	0,5%	0,3%	0,2%	-0,4%	-0,6%	-0,9%

### Onderdruk gegevens



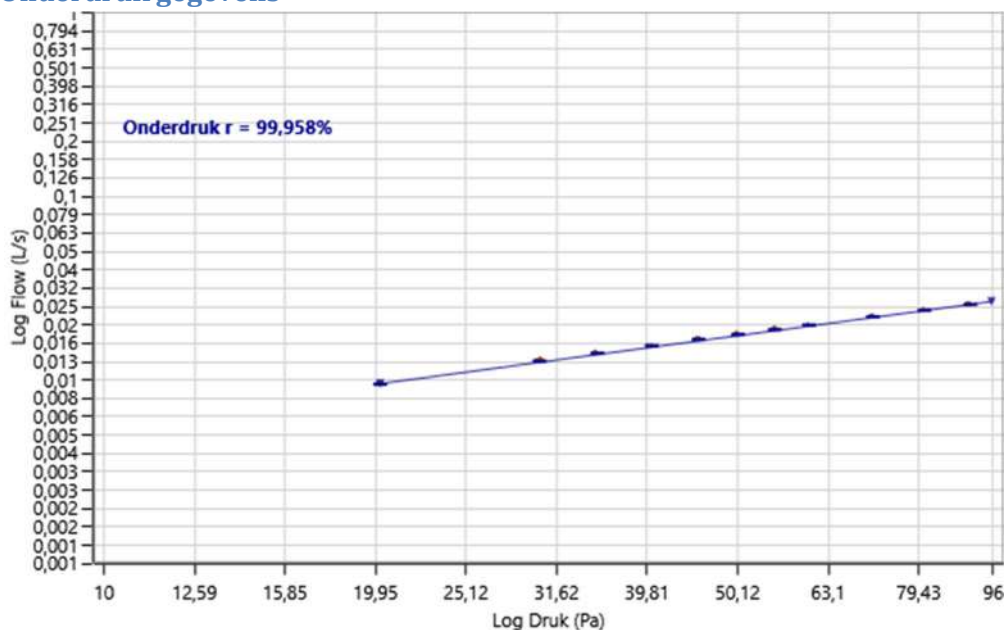
## Onderdruk gegevens – Testkast en Homebox

Operator Location:	Binnen	
Initiële temperatuur:	binnen: 21 C	
Finale temperatuur:	binnen: 21 C	

Onderdruk testresultaten				
Correlatie, r [%]:	99,958			
	resultaten	95% betrouwbaarheid		Onzekerheid
		Lower	Upper	
Slope, n:	0,662	0,64767	0,67647	
Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_{env}$ [L/s/Pa <sup>n</sup> ]:	0,0013247	0,001253	0,001400	
Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_L$ [L/s/Pa <sup>n</sup> ]:	0,0013231	0,001250	0,001400	
Luchtstroom bij 50 Pa, $Q_{50}$ [L/s]	0,017636	0,01753	0,01774	+/-0,6%
Luchtstroom bij 10 Pa, $Q_{V10}$ [L/s]	0,0060778	0,005936	0,006222	+/-2,3%
Effective leakage area at 10 Pa, $A_L$ [cm <sup>2</sup> ]	0,01491	0,01456	0,01526	+/-2,3%
Equivalent leakage area at 10 Pa, $A_L$ [cm <sup>2</sup> ]	0,02444	0,02387	0,02502	+/-2,3%

Testdruk [Pa]	-20,1	-30,2	-34,9	-40,1	-45,2	-49,9	-54,8	-59,8	-70,4	-80,3	-90,1
Stroom, $V_r$ [L/s]	0,00948861	0,0127141	0,0140017	0,0153795	0,0166647	0,0177155	0,0188463	0,0199642	0,0220992	0,0239967	0,0258343
Gecorrigeerd stroom, $V_{env}$ [L/s]	0,0094840	0,012708	0,013995	0,015372	0,016657	0,017707	0,018837	0,019954	0,022088	0,023985	0,025822
Fout [%]	-1,8%	0,6%	0,5%	0,8%	0,9%	0,4%	0,4%	0,3%	-0,3%	-0,7%	-1,0%

## Onderdruk gegevens



## Gebruikte apparatuur

	Ventilatie	Ventilatie Serie #	Ventilatie location	Meter	Meter Serie #	Meter Calibration
#1	Retrotec 300	00001955		DM32	402995	

## kalibratiecertificaat Retrotec 350:

Retrotec 350 Fan last calibrated: (ventilator kalibratie - B1) . Published Flow Equation Parameters, Round B1 CFM							
Range	n	K	K1	K2	K3	K4	MF
102	0,59	10,7	0	0,4	0	1	100
74	0,5045	7,077	0	0,25	0	1	15
47	0,5	3,241	0	0,1	0	1	10
29	0,502	1,19	0	0,2	0	1	20
18	0,499	0,457	0	0,25	0	1	25
11	0,48	0,208	0	0,25	0	1	25
7	0,5	0,0718	0	0,11	0	1	25
3	0,485	0,0216	0	0,3	0	1	25
2	0,53	0,0065	0	0,3	0	1	25
1	0,593	0,002044	0	0,3	0	1	40

Fan Pressure (FP) is the measured fan pressure when using a self-referenced fan or when Room Pressure is negative. If using a fan which is not self-referenced, and Room Pressure is positive, Fan Pressure is calculated by subtracting the measured Room Pressure from the Absolute Value of the Fan Pressure.

If  $PrA > 0$  and fan is not self-referencing:  $FP = |PrB| - PrA$

If  $PrA < 0$  or fan is self-referencing:  $FP = PrB$

Flow calculations are not valid if Fan Pressure is less than either MF or  $(K2 \times |CR|)$ .

Flow in CFM using the above coefficients is calculated as follows for standard Ranges:

$$flow = (FP - CR \times K1)^n \times (K + K3 \times FP) \times K4$$

FP = fan pressure, CR = corrected room pressure

# BIJLAGE 3





# Testgegevens

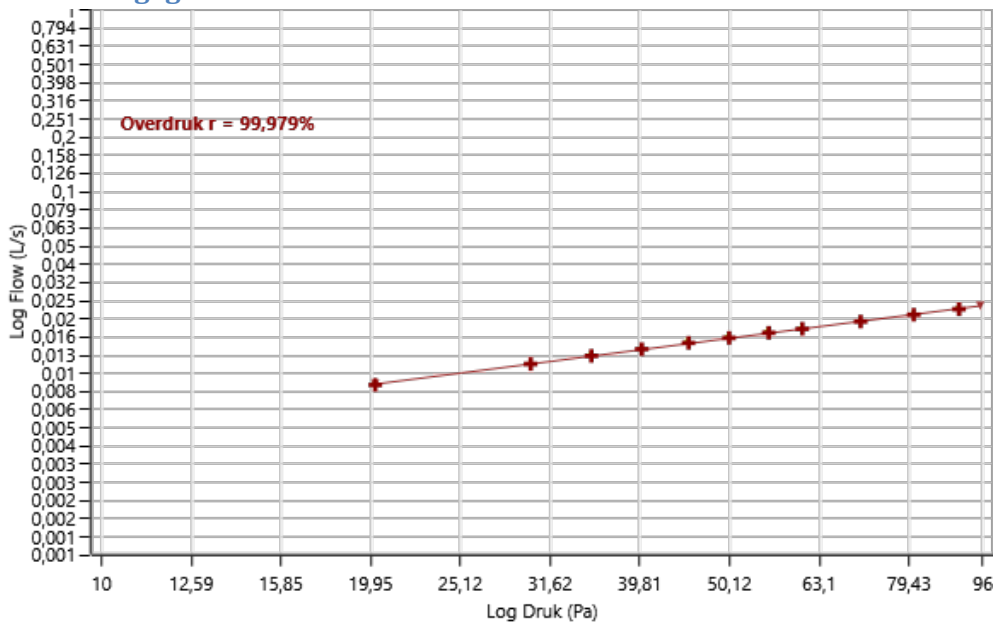
## Overdruk gegevens - Testkast

Operator Location:	Binnen	
Initiële temperatuur:	binnen: 21 C	
Finale temperatuur:	binnen: 21 C	

Overdruk testresultaten				
Correlatie, r [%]:	99,979			
	resultaten	95% betrouwbaarheid		Onzekerheid
		Lower	Upper	
Slope, n:	0,638	0,62842	0,64805	
Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_{env}$ [L/s/Pa <sup>n</sup> ):	0,0013019	0,001253	0,001353	
Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_L$ [L/s/Pa <sup>n</sup> ):	0,0013003	0,001253	0,001350	
Luchtstroom bij 50 Pa, $Q_{50}$ [L/s]	0,015789	0,01572	0,01586	+/-0,4%
Luchtstroom bij 10 Pa, $Q_{v10}$ [L/s]	0,0056528	0,005564	0,005744	+/-1,6%
Effective leakage area at 10 Pa, $A_L$ [cm <sup>2</sup> ]	0,01387	0,01365	0,01409	+/-1,6%
Equivalent leakage area at 10 Pa, $A_L$ [cm <sup>2</sup> ]	0,02274	0,02238	0,02311	+/-1,6%

Testdruk [Pa]	20,1	30,0	35,0	39,8	44,9	49,8	55,2	60,1	69,8	80,0	89,9
Stroom, $V_r$ [L/s]	0,00874581	0,0114036	0,0126344	0,0137601	0,0148885	0,0158497	0,0169116	0,0177892	0,0195247	0,0212754	0,0228300
Gecorrigeerd stroom, $V_{env}$ [L/s]	0,0087416	0,011398	0,012628	0,013753	0,014881	0,015842	0,016903	0,017781	0,019515	0,021265	0,022819
Fout [%]	-1,1%	0,0%	0,3%	0,6%	0,8%	0,4%	0,4%	0,0%	-0,3%	-0,4%	-0,8%

## Overdruk gegevens



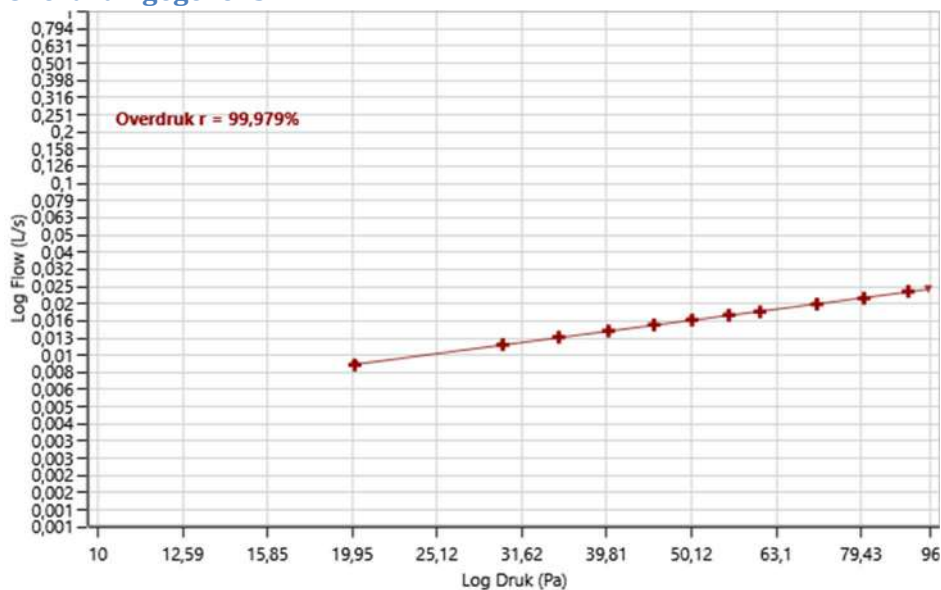
## Overdruk gegevens – Testkast en Homebox

Operator Location:	Binnen	
Initiële temperatuur:	binnen: 21 C	
Finale temperatuur:	binnen: 21 C	

Overdruk testresultaten				
Correlatie, r [%]:	99,979			
	resultaten	95% betrouwbaarheid		Onzekerheid
		Lower	Upper	
Slope, n:	0,646	0,63586	0,65594	
Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_{env}$ [L/s/Pa <sup>n</sup> ):	0,0012927	0,001244	0,001344	
Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_L$ [L/s/Pa <sup>n</sup> ):	0,0012911	0,001242	0,001342	
Luchtstroom bij 50 Pa, $Q_{50}$ [L/s]	0,016156	0,01609	0,01622	+/-0,4%
Luchtstroom bij 10 Pa, $Q_{V10}$ [L/s]	0,0057139	0,005622	0,005808	+/-1,6%
Effective leakage area at 10 Pa, $A_L$ [cm <sup>2</sup> ]	0,01402	0,01379	0,01425	+/-1,7%
Equivalent leakage area at 10 Pa, $A_L$ [cm <sup>2</sup> ]	0,02298	0,02261	0,02336	+/-1,6%

Testdruk [Pa]	20,0	29,9	34,8	39,8	45,1	50,0	55,2	60,1	70,2	79,7	89,9
Stroom, $V_r$ [L/s]	0,00887741	0,0116417	0,0128855	0,0140184	0,0152011	0,0162236	0,0173051	0,0181201	0,0200427	0,0216642	0,0237860
Gecorrigeerd stroom, $V_{env}$ [L/s]	0,0088731	0,011636	0,012879	0,014012	0,015194	0,016216	0,017297	0,018111	0,020033	0,021654	0,023774
Fout [%]	-0,9%	0,3%	0,6%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	-0,6%	-0,5%	-0,9%	0,6%

## Overdruk gegevens



## Gebruikte apparatuur

	Ventilatie	Ventilatie Serie #	Ventilatie location	Meter	Meter Serie #	Meter Calibration
#1	Retrotec 300	00001955		DM32	402995	

## kalibratiecertificaat Retrotec 350:

Retrotec 350 00001955 Fan last calibrated: (ventilator kalibratie - B1) . Published Flow Equation Parameters, Round B1 CFM							
Range	n	K	K1	K2	K3	K4	MF
102	0,59	10,7	0	0,4	0	1	100
74	0,5045	7,077	0	0,25	0	1	15
47	0,5	3,241	0	0,1	0	1	10
29	0,502	1,19	0	0,2	0	1	20
18	0,499	0,457	0	0,25	0	1	25
11	0,48	0,208	0	0,25	0	1	25
7	0,5	0,0718	0	0,11	0	1	25
3	0,485	0,0216	0	0,3	0	1	25
2	0,53	0,0065	0	0,3	0	1	25
1	0,593	0,002044	0	0,3	0	1	40

Fan Pressure (FP) is the measured fan pressure when using a self-referenced fan or when Room Pressure is negative. If using a fan which is not self-referenced, and Room Pressure is positive, Fan Pressure is calculated by subtracting the measured Room Pressure from the Absolute Value of the Fan Pressure.

If  $PrA > 0$  and fan is not self-referencing:  $FP = |PrB| - PrA$

If  $PrA < 0$  or fan is self-referencing:  $FP = PrB$

Flow calculations are not valid if Fan Pressure is less than either MF or  $(K2 \times |CR|)$ .

Flow in CFM using the above coefficients is calculated as follows for standard Ranges:

$$flow = (FP - CR \times K1)^n \times (K + K3 \times FP) \times K4$$

FP = fan pressure, CR = corrected room pressure