

Gebruiks- en onderhoudshandleiding

Over- en onderdruk veiligheidstoestel WF-OOV1000



Specificaties

Werkgebied WF-OOV1000	: -0.8 tot +5.0 mbar
Ontwerpdruk	: -5.0 tot + 10.0 mbar
Gewicht	leeg : 51 kg
	inclusief vloeistof : ong. 61 kg
Hoogte	: 125 cm
Aansluiting	: DN250 PN16
Materiaal	: 1.4401

Dit toestel werkt volgens het principe gebruik te maken van zo geheten ‘omgekeerde emmers’.

1. Gebruikshandleiding

Het veiligheidstoestel is een toestel ontworpen om ontoelaatbare gasdruk in de silo of tank te voorkomen. Het toestel is ontworpen om te worden afgesteld op een maximale werkdruk van +5.0 mbar en een maximale onderdruk van -1.0 mbar. Hierbij kan een gasflow tot 750 Nm³/h afgevoerd worden.

Vóór ingebruikname dienen de gebruiks- en onderhoudshandleiding zorgvuldig gelezen te worden en in het dagelijks gebruik dient deze te worden nageleefd. Biogas is een milieuvriendelijke energiebron, maar tevens een potentiële gevaarbron i.v.m. ontbranding.

Het toestel mag in de geleverde standaard uitvoering in explosierisico gebieden worden ingezet.

Waarschuwing:

Het is ten allen tijde mogelijk dat er bij de openingen van het drukveiligheidstoestel gas uittreedt. Biogas is, vanwege zijn brandbaarheid, een gevaarlijk gas. Hier kan brand-, explosie en vergiftigingsgevaar ontstaan.

Het ontstaan van vonken, statische elektriciteit en andere ontstekingsbronnen rondom het toestel dient voorkomen te worden. Roken en open vuur is verboden!

De indeling in Ex-zones is als volgt:

Rondom de uittrede-openingen van het toestel:

- Kegelvormig 1 m Zone 1
- Kegelvormig 3 m Zone 2

Tijdens onderhouds- en inspectiewerkzaamheden, welke in de Ex-zones plaatsvinden dienen de voorschriften gevolgd te worden.

Speciaal de aanwijzingen voor agrarische Biogasinstallaties (‘Arbeitsunterlage Nr. 69 uitgave 05.09.02) en de explosierichtlijnen (BGR 104) dienen zorgvuldig opgevolgd te worden.

2. WF Air Blown Cover

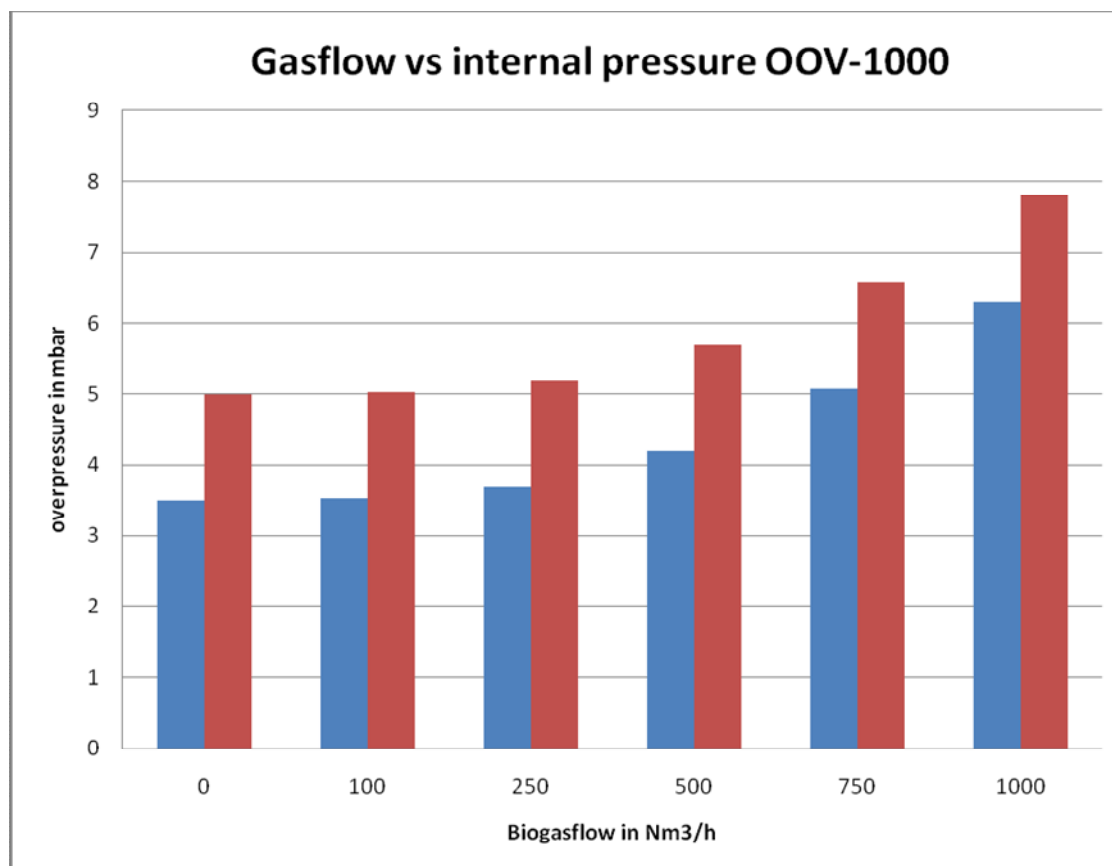
Bij gebruik van dit veiligheidstoestel in combinatie met een WF air blown cover dient om onbedoelde over- en onderdrukken te vermijden het toestel te worden afgesteld op:

Overdruk : + 3.5 mbar
 Onderdruk : -0.5 mbar

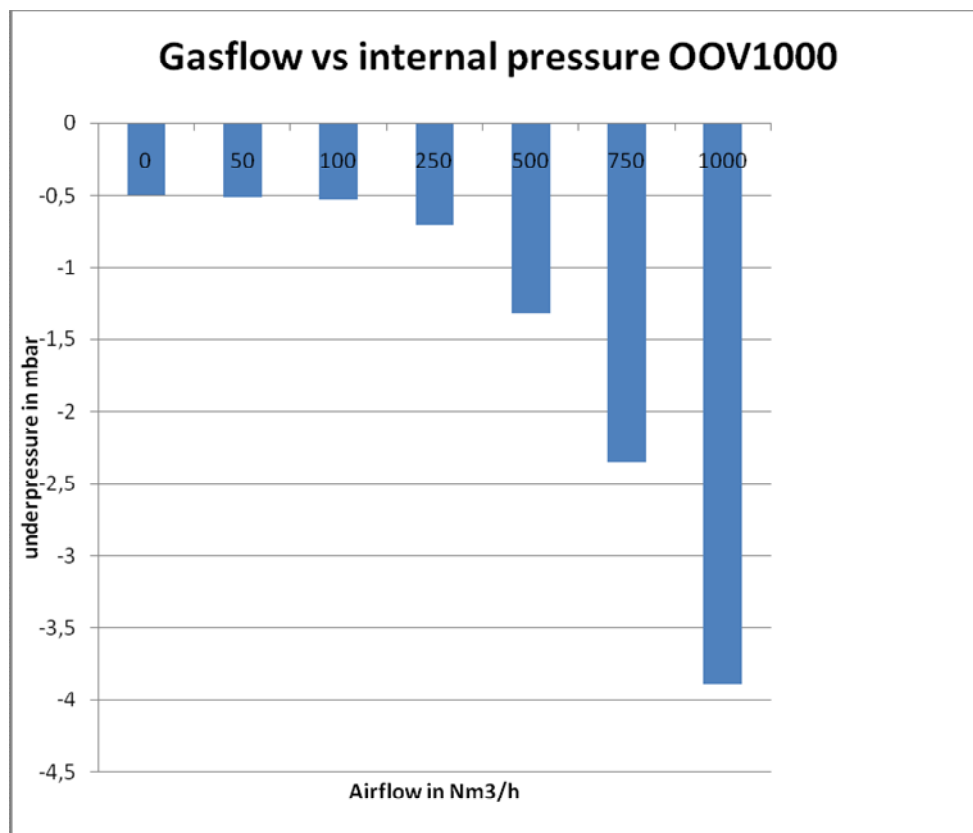
Hierbij zal in het geval van een uittredende gasflow van 750 m³/h dit leiden tot een theoretische druk onder het ondermembraan tot maximaal +5.1 mbar. Bij een intredende luchtflow van 500 m³/h ten gevolge van een onderdruksituatie zal dit resulteren in een theoretische onderdruk tot maximaal -1.32 mbar.

Indien grotere gasflows zijn te verwachten dienen meerdere veiligheidstoestellen te worden gemonteerd.

De relaties tussen gasdruk bij uittredende gasflow en tussen gasdruk en intredende luchtflow zijn weergegeven in de grafiek 1 en 2.



Grafiek 1. Gasuittreding



Grafiek 2. Gasinlaat

3. Montage van het toestel

Het veiligheidstoestel wordt gemonteerd middels de pijp DN250 welke in de silowand wordt geschoven en wordt vastgezet op de silowand middels de vierkante plaat. Middels de flens RVS DN250 is de veiligheid exact verticaal af te stellen.

Aangezien alle afdichtingen in het ontwerp worden gerealiseerd door een zgn. 'waterslot' is de uitvoering van de flensconstructies aan het toestel sterk gesimplificeerd. Het toestel wordt gemonteerd geleverd en dient enkel met de voorgeschreven vloeistof gevuld te worden.

Af fabriek wordt het toestel geleverd met gewichten t.b.v. een afstelling op +3.5 en -0.5 mbar. Indien wordt besloten andere gewichten toe te passen kan het veiligheidstoestel worden gedemonteerd en kunnen de omgekeerde afdichtingdeksels qua gewicht (=openingsdruk) worden aangepast.

Ten allen tijde dient gegarandeerd te worden dat de RVS geleidestangen onder de emmers (zowel aan de overdruk- als onderdrukzijde) vrij kunnen bewegen. Met name vervuiling (bv. door schuimvorming) kan hier de werking van het toestel negatief beïnvloeden.

Het toestel dient regelmatig op de aanwezigheid van schuim en/of andere vervuiling te worden gecontroleerd. Deze verontreinigingen beïnvloeden de werking van het veiligheidstoestel en kunnen gevaarlijke situaties veroorzaken.

Montage van het toestel dient altijd exact verticaal plaats te vinden. Een tolerantie van maximaal 0,5 graden is toelaatbaar.

Belangrijk:

Indien de standaard aangeleverde uitvoering zonder schriftelijke goedkeuring van WF wordt aangepast vervalt de drukgarantie op het door WF gemonteerde folie-dak.

4. Onderhoud

T.g.v. bedrijven van een silo/tank in druksituaties kan antivriesmiddel cq. water verdwijnen. Dagelijks dient het niveau van beide 'watersloten' gecontroleerd en eventueel gecorrigeerd te worden.

Vullen van de reservoirs wordt geadviseerd met voldoende antivriesmiddel te doen. Hiermee wordt in perioden met temperaturen onder het vriespunt voorkomen dat bevriezing de werking van het veiligheidstoestel vermindert of zelfs blokkeert. Vulling met water in 'warme' tijden (bv. Zomermaanden) is zonder beperking toegestaan.

Ook indien met antivriesmiddel wordt gevuld dient in koude tijden, t.g.v. watercondensatie, de stollingstemperatuur van de vloeistof dagelijks te worden bewaakt.

5. Controle werking onderdrukbeveiliging

De werking van de onderdrukbeveiliging kan simpel worden gecontroleerd door de RVS stang aan de onderzijde omhoog te duwen.

Let op: hierdoor ontstaat een gasuitstromingsgevaar!

Waarschuwing:

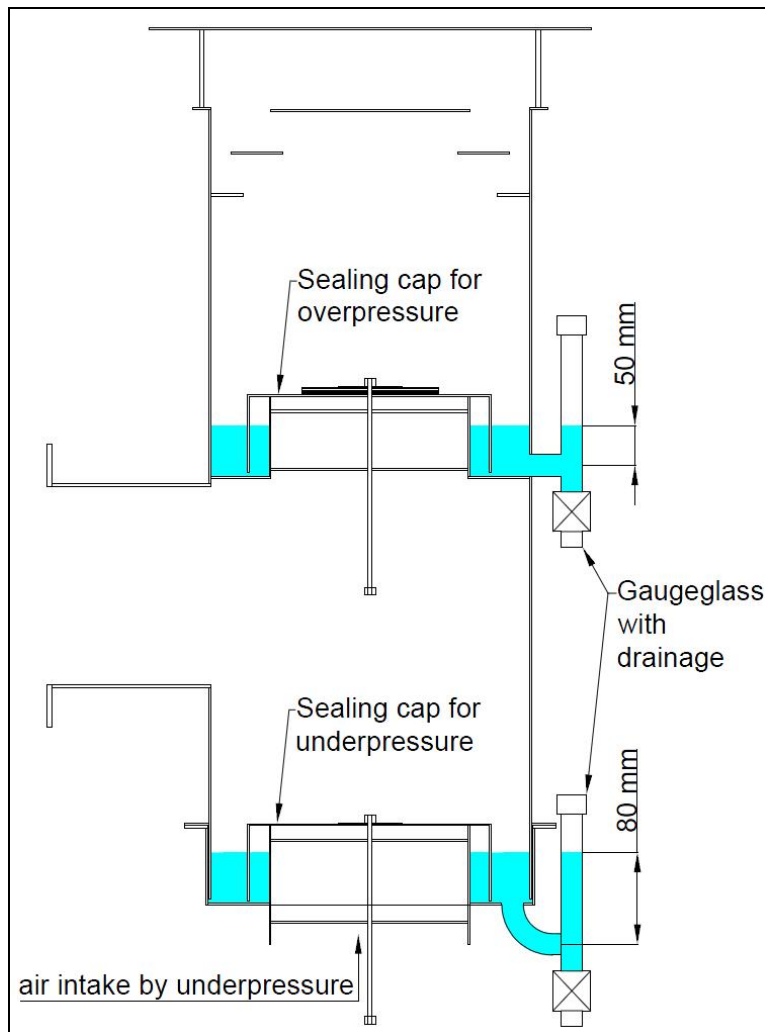
Het is ten allen tijde mogelijk dat er bij de openingen van het drukveiligheidstoestel gas uittreedt. Biogas is, vanwege zijn brandbaarheid, een gevaarlijk gas. Hier kan brand-, explosie en vergiftigingsgevaar ontstaan.

Het ontstaan van vonken, statische elektriciteit en andere ontstekingsbronnen rondom het toestel dient voorkomen te worden.

6. Bedrijfsklaar maken

Vóór inbedrijfname dient het toestel in beide reservoirs met de voorgeschreven hoeveelheid vloeistof gevuld te worden. Onjuiste en/of onvolledige vulling beïnvloedt de werking van het toestel.

De hoeveelheid vloeistof voor het vullen van de bovenste ruimte (t.b.v. overdrukbeveiliging) bedraagt ongeveer 4 tot 6 liter. Het vulniveau dient minimaal 50 mm en maximaal 80 mm (gemeten vanaf het hart van de aansluiting) te zijn, af te lezen op de perspex buis aan de buitenzijde.



Het vullen geschied door het kapje op de vulbuis te verwijderen. Na het vullen dient de kap weer teruggeplaatst te worden.

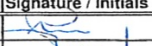
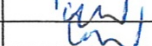
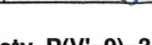
De hoeveelheid vloeistof voor het vullen van de onderste ruimte (t.b.v. onderdrukbeveiliging) bedraagt ongeveer 4 tot 6 liter. Het vulniveau dient minimaal 80 mm en maximaal 110 mm te zijn (gemeten vanaf het hart van de aansluiting), af te lezen op de perspex buis aan de buitenzijde.

Als vulvloeistof mag ieder commercieel verkrijgbaar antivriesmiddel worden toegepast, mits een vorstveiligheid tot -30 graden C is gegarandeerd.

7. Aarding

Het wordt geadviseerd in gebruikssituaties het toestel te aarden middels de aardingsbout.

8. Berekeningen

DOCUMENT AUTHORIZATION			
	Name	Signature / Initials	Date
Author:	AMR		06-11-2009
Review:	KWD		06-11-2009
Release:	KWD		06-11-2009

Situation 1: over pressure safety, $P(V=0)=3.5$ [mbarg]

Formulas

$$\Delta p = (\lambda \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times \rho \times w^2$$

$$V' = w \times A$$

$$w = m'/(A \times \rho)$$

$$Re = (\rho \times w \times d)/\eta$$

$$\lambda = 0.316 \times w^{-1/4}$$

Input

initial over pressure

length pipe

diameter pipe

cross-section pipe

drag coefficient

density biogas

dynamic viscosity

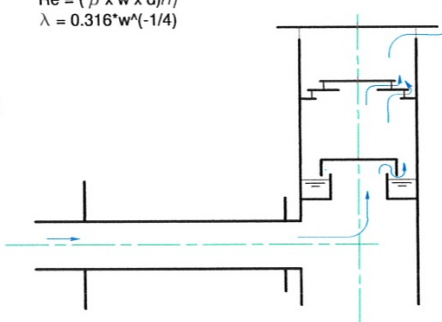
volume flow rate

P_0	3,5 [mbarg]
l	1,9 [m]
d	0,250 [m]
A	4,91E-02 [m²]

ξ_{inflow}	0,50 [-]
$\xi_{chamber}$	12,22 [-]
$\xi_{outflow}$	3,47 [-]
$\sum \xi$	16,18 [-]

ρ_{biogas}	1,072 [kg/m³]
η_{biogas}	12,4 [μPa s]

V'	100	250	500	750	1000 [Nm³/h]
------	-----	-----	-----	-----	--------------



Output

volume flow rate 1	$V_1 = V' \times \rho_{biogas}$	V'	0,0278 [Nm³/s]
mass flow rate	$m' = V_1/A$	m'	0,0298 [kg/s]
velocity	$w = \rho_{biogas} \times w_1 \times d \times \eta_{biogas} \times 1000000$	w	0,5659 [m/s]
	$0.316/Re_1^{1/4}$	Re	12230 [-]
	$(\lambda_1 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times \rho_{biogas} \times w_1^2 / 100$	λ	0,0300 [-]
pressure difference		ΔP	0,03 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_1$	P	3,53 [mbarg]

volume flow rate 2	$V_2 = V' \times \rho_{biogas}$	V'	0,0694 [Nm³/s]
mass flow rate	$m' = V_2/A$	m'	0,0744 [kg/s]
velocity	$w = \rho_{biogas} \times w_2 \times d \times \eta_{biogas} \times 1000000$	w	1,4147 [m/s]
	$0.316/Re_2^{1/4}$	Re	30576 [-]
	$(\lambda_2 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times \rho_{biogas} \times w_2^2 / 100$	λ	0,0239 [-]
pressure difference		ΔP	0,18 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_2$	P	3,68 [mbarg]

volume flow rate 3	$V_3 = V' \times \rho_{biogas}$	V'	0,1389 [Nm³/s]
mass flow rate	$m' = V_3/A$	m'	0,1489 [kg/s]
velocity	$w = \rho_{biogas} \times w_3 \times d \times \eta_{biogas} \times 1000000$	w	2,8294 [m/s]
	$0.316/Re_3^{1/4}$	Re	61152 [-]
	$(\lambda_3 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times \rho_{biogas} \times w_3^2 / 100$	λ	0,0201 [-]
pressure difference		ΔP	0,70 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_3$	P	4,20 [mbarg]

volume flow rate 4	$V_4 = V' \times \rho_{biogas}$	V'	0,2083 [Nm³/s]
mass flow rate	$m' = V_4/A$	m'	0,2233 [kg/s]
velocity	$w = \rho_{biogas} \times w_4 \times d \times \eta_{biogas} \times 1000000$	w	4,2441 [m/s]
	$0.316/Re_4^{1/4}$	Re	91728 [-]
	$(\lambda_4 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times \rho_{biogas} \times w_4^2 / 100$	λ	0,0182 [-]
pressure difference		ΔP	1,58 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_4$	P	5,08 [mbarg]

volume flow rate 5	$V_5 = V' \times \rho_{biogas}$	V'	0,2778 [Nm³/s]
mass flow rate	$m' = V_5/A$	m'	0,2978 [kg/s]
velocity	$w = \rho_{biogas} \times w_5 \times d \times \eta_{biogas} \times 1000000$	w	5,6588 [m/s]
	$0.316/Re_5^{1/4}$	Re	122304 [-]
	$(\lambda_5 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times \rho_{biogas} \times w_5^2 / 100$	λ	0,0169 [-]
pressure difference		ΔP	2,80 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_5$	P	6,30 [mbarg]

The difference in pressure ΔP is the overrange of the initial pressure of the safety device

Situation 3: under pressure safety, $P(V'=0)=0.5$ [mbarg]

Formulas

$$\Delta p = (\lambda \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times \rho \times w^2$$

$$Re = (\rho \times w \times d)/\eta$$

$$V' = w \times A$$

$$\lambda = 0.316 \times w^{-1/4}$$

$$w = m'/(A \times \rho)$$

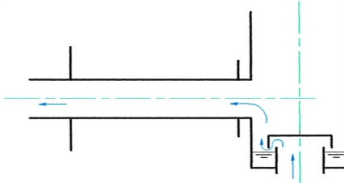
Input

initial under pressure
length pipe
diameter pipe
cross-section pipe

P_0	0.5 [mbarg]
l	1.7 [m]
d	0.250 [m]
A	4.91E-02 [m ²]

drag coefficient

ξ_{inflow}	3.02 [-]
$\xi_{chamber}$	13.09 [-]
$\xi_{outflow}$	1.00 [-]
$\sum \xi$	17.12 [-]



density air
dynamic viscosity

ρ_{air}	1.188 [kg/m ³]
η_{air}	18.2 [μPa s]

volume flow rate

V'	50	100	250	500	750	1000 [Nm ³ /h]
------	----	-----	-----	-----	-----	---------------------------

Output

volume flow rate 1	$V_1 = V' \times p_{air}$	V'	0.0139 [Nm ³ /s]
mass flow rate	$m' = V_1/A$	m'	0.0165 [kg/s]
velocity	$w = p_{air} \times w_1 \times d/\eta_{air} \times 1000000$	w	0.2829 [m/s]
	$0.316/Re_1 \times (1/4)$	Re	4607 [-]
	$(\lambda_1 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times p_{air} \times w_1^2/100$	λ	0.0384 [-]
pressure difference		ΔP	0.01 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_1$	P	0.51 [mbarg]

volume flow rate 2	$V_2 = V' \times p_{air}$	V'	0.0278 [Nm ³ /s]
mass flow rate	$m' = V_2/A$	m'	0.0330 [kg/s]
velocity	$w = p_{air} \times w_2 \times d/\eta_{air} \times 1000000$	w	0.5659 [m/s]
	$0.316/Re_2 \times (1/4)$	Re	9214 [-]
	$(\lambda_2 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times p_{air} \times w_2^2/100$	λ	0.0323 [-]
volume flow rate		ΔP	0.03 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_2$	P	0.53 [mbarg]

volume flow rate 3	$V_3 = V' \times p_{air}$	V'	0.0694 [Nm ³ /s]
mass flow rate	$m' = V_3/A$	m'	0.0825 [kg/s]
velocity	$w = p_{air} \times w_3 \times d/\eta_{air} \times 1000000$	w	1.4147 [m/s]
	$0.316/Re_3 \times (1/4)$	Re	23036 [-]
	$(\lambda_3 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times p_{air} \times w_3^2/100$	λ	0.0256 [-]
pressure difference		ΔP	0.21 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_3$	P	0.71 [mbarg]

volume flow rate 4	$V_4 = V' \times p_{air}$	V'	0.1389 [Nm ³ /s]
mass flow rate	$m' = V_4/A$	m'	0.1650 [kg/s]
velocity	$w = p_{air} \times w_4 \times d/\eta_{air} \times 1000000$	w	2.8294 [m/s]
	$0.316/Re_4 \times (1/4)$	Re	46071 [-]
	$(\lambda_4 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times p_{air} \times w_4^2/100$	λ	0.0216 [-]
pressure difference		ΔP	0.82 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_4$	P	1.32 [mbarg]

volume flow rate 5	$V_5 = V' \times p_{air}$	V'	0.2083 [Nm ³ /s]
mass flow rate	$m' = V_5/A$	m'	0.2475 [kg/s]
velocity	$w = p_{air} \times w_5 \times d/\eta_{air} \times 1000000$	w	4.2441 [m/s]
	$0.316/Re_5 \times (1/4)$	Re	69107 [-]
	$(\lambda_5 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times p_{air} \times w_5^2/100$	λ	0.0195 [-]
pressure difference		ΔP	1.85 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_5$	P	2.35 [mbarg]

volume flow rate 6	$V_6 = V' \times p_{air}$	V'	0.2778 [Nm ³ /s]
mass flow rate	$m' = V_6/A$	m'	0.3300 [kg/s]
velocity	$w = p_{air} \times w_6 \times d/\eta_{air} \times 1000$	w	5.6588 [m/s]
	$0.316/Re_6 \times (1/4)$	Re	92 [-]
	$(\lambda_6 \times l/d + \sum \xi) \times 1/2 \times p_{air} \times w_6^2/100$	λ	0.1020 [-]
pressure difference		ΔP	3.39 [mbarg]
total pressure	$P_0 + \Delta P_6$	P	3.89 [mbarg]

The difference in pressure ΔP is the overrange of the initial pressure of the safety device