

CR2

Ronde brandklep voor grote diameters



CE
0749







Inhoudstafel

Prestatieverklaring	4
Productvoorstelling CR2	5
Gamma en afmetingen CR2	5
Variant CR2-L500	6
Gamma en afmetingen CR2-L500	6
Evolutie - kits	7
Opties - bij bestelling	10
Opslag en behandeling	11
Plaatsing	11
Plaatsing op minimale afstanden van een andere brandklep of van een aanpalende wand/vloer	12
Plaatsing in massieve wand	14
Plaatsing in massieve vloer (125 mm)	16
Plaatsing in massieve vloer (150 mm)	17
Plaatsing in flexibele wand (metal stud en gipskartonplaten)	19
Plaatsing in flexibele wand (metal stud en gipskartonplaten), afdichting met gips	21
Plaatsing in flexibele wand (metal stud en gipskartonplaten), afdichting met mortel	23
Plaatsing in gipsblokkenwand	25
Plaatsing in flexibele en massieve wand, afdichting met harde steenwolplaten met coating	27
Plaatsing in massieve vloer, afdichting met harde steenwolplaten met coating	30
Inspectie van de klep	32
Bediening en mechanismen	33
Elektrische aansluiting	38
Gewichten	40
Selectiegegevens	41
Voorbeeld	41
Bestelvoorbeeld	42
Goedkeuring en certificaten	43

Verklaring van de afkortingen en iconen

Bn (=Wn) = nominale breedte	E.TELE = spanning magneet	Sn = netto doorlaat
Hn = nominale hoogte	E.ALIM = spanning motor	ζ [-] = drukverliescoëfficiënt
Dn = nominale diameter	V = volt	Q = luchtdebiet
E = vlamdichtheid	W = watt	ΔP = statisch drukverlies
I = thermische isolatie	Auto = automatisch	v = aanstroomsnelheid in kanaal
S = rookdichtheid	Télé = afstandsgestuurd	Lwa = A-gewogen geluidsvermogen niveau
Pa = pascal	Pnom = nominaal vermogen	Lw oct = geluidsvermogen per octaafblad
ve = doorvoering in verticale wand	Pmax = maximaal vermogen	dB(A) = A-gewogen decibelwaarde
ho = doorvoering in horizontale vloerplaat	GKB (type A) / GKF (type F): "GKB" wijst op standaard gipskartonplaten (type A volgens EN 520); "GKF" platen bieden een hogere brandweerstand voor gelijke plaatdikten (type F volgens EN 520)	ΔL = correctiefactor
o -> i = vervult de criteria van buiten (o) naar binnen (i)	Cal-Sil = calcium-silicaat	
i <-> o = willekeurige vuurzijde	OP = optie (met het product geleverd)	
V AC = wisselspanning	KIT = kit (los geleverd voor herstelling of upgrade)	
V DC = gelijkspanning	PG = kadertype voor aansluiting op kanaal	

	grote afmetingen		luchtdichtheid volgens EN 1751: klasse B (klasse C in optie)
	geschikt voor inbouwmontage		minimale afstand toegelaten
	afdichting met brandwerende steenwolplaten toegestaan, ook voor asymmetrische openingen		

PRESTATIEVERKLARING

CE_DoP_Rf-t_C1_NL ■ J-01/07/2023

1. Unieke identificatiecode van het producttype:		CR2	
2. Beoogd(e) gebruik(en):		Ronde brandklep voor gebruik ter hoogte van een scheidingsconstructie voor het behouden van brandcompartimentering in HVAC-systemen.	
3. Fabrikant:		Rf-Technologies NV, Lange Ambachtstraat 40, B-9860 Oosterzele	
4. Systeem voor de beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid:		Systeem 1	
5. Geharmoniseerde norm / Europees beoordelingsdocument; aangemelde instantie(s) / Europese technische beoordeling, technische beoordelingsinstantie, aangemelde instantie(s); certificaat van prestatiebestendigheid:		EN 15650:2010, BCCA met identificatienummer 0749; BCCA-0749-CPR-BC1-606-0464-15650.01-2517 2822-LIJKA-CPR-0054	
6. Aangegeven prestatie(s) volgens EN 15650:2010		(Brandweerstand volgens EN 1366-2 en classificatie volgens EN 13501-3)	
Essentiële kenmerken			
Gamma	Wandtype	Wand	Afsluiting
Ø 200-630 mm	Massieve wand	Cellenbeton ≥ 100 mm	Mortel / Gips
			Gecoate steenwol + coating ≥ 140 kg/m ³
			Gecoate steenwol Mulcol Multimastic FB1 + coating
			Gecoate steenwol Pyro-Safe® MFP + coating
	Massieve vloer	Cellenbeton ≥ 125 mm	Mortel
		Cellenbeton ≥ 150 mm	Mortel
	Flexibele wand	Metal stud gipsplatenwand Type A (EN 520) ≥ 100 mm	Gecoate steenwol + coating ≥ 140 kg/m ³
		Metal stud gipsplatenwand Type F (EN 520) ≥ 100 mm	Steenwol ≥ 40 kg/m ³ + afdekplaten
			Gips
			Gecoate steenwol + coating ≥ 140 kg/m ³
		Steenwol ≥ 40 kg/m ³ + afdekplaten	
		Gips	
		Mortel	
		Gecoate steenwol Mulcol Multimastic FB1 + coating	
		Gecoate steenwol + coating ≥ 140 kg/m ³	
		Gecoate steenwol Pyro-Safe® MFP + coating	
		Hiiti CFS-CT B 15	
		Blokkenlijm	
Geharmoniseerde norm EN 15650:2010			
1	Installatiemethode: ingebouwd, 0-360°. Minimum afstand toegestaan met as tot 45°.	2	Installatiemethode: ingebouwd, 0-360°.
4	Installatiemethode: ingebouwd, 0/180°	3	Installatiemethode: ingebouwd, 0-360°. Minimum afstand toegestaan.
<p>Nominale activeringscondities/gevoeligheid: Geslaagd</p> <p>Reactievertraging (reactietijd): sluitingstijd Geslaagd</p> <p>Operationele betrouwbaarheid: cyclische bewegingen CFTH - 50 cycli; MAND - 300 cycli; BLIJF(T) - 10000 cycli; BFNT(T) - 10000 cycli; ONE-X - 10000 cycli; UNIQ - 10000 cycli</p> <p>Duurzaamheid van de reactievertraging: Geslaagd</p> <p>Duurzaamheid van operationele betrouwbaarheid: Geslaagd</p> <p>Bescherming tegen corrosie volgens EN 60068-2-52: Geslaagd</p> <p>Luchtdichtheid (lekage over tunnel) volgens EN 17511: \geq klasse B</p> <p>De prestaties van het hierboven omschreven product zijn conform de aangegeven prestaties. Deze prestatieverklaring wordt in overeenstemming met Verordening (EU) nr. 305/2011 onder de exclusieve verantwoordelijkheid van de hierboven vermelde fabrikant verstrekt.</p>			

Ondertekend voor en namens de fabrikant door:

Mathieu Steenland, Technical Manager



Oosterzele, 01/07/2023

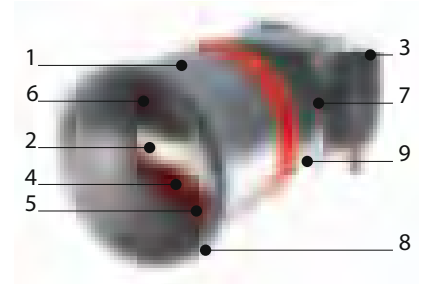


Variant CR2-L500

Variant CR2-L500

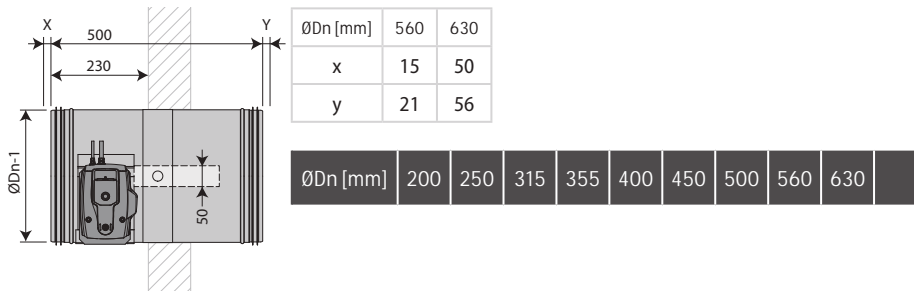
CR2 klep met verlengde tunnel langs de muurzijde om de aansluiting van kanalen bij wanden dikker dan 100 mm te vereenvoudigen.

1. tunnel in gegalvaniseerd staal
2. klepblad
3. bedieningsmechanisme
4. dichting koude rook
5. aanslag klepblad
6. opzwellende voeg
7. smeltlood
8. rubberen dichtingsring
9. productidentificatie



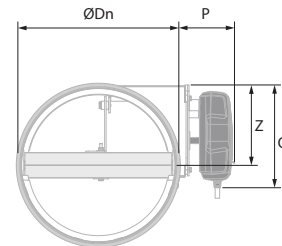
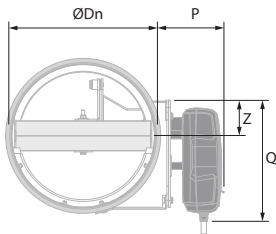
Gamma en afmetingen CR2-L500

Uitsteken klepblad: X = langs de mechanisme zijde, Y = langs de muurzijde





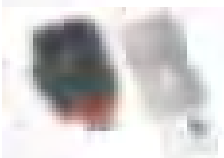
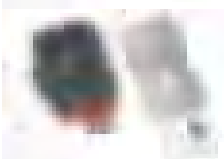
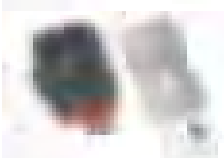




ØDn < 315 mm

ØDn ≥ 315 mm





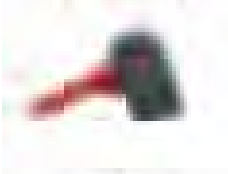
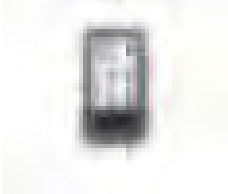
	CFTH	ONE (X)	BFL(T)		CFTH	ONE (X)	BFL(T)	BFN(T)
P	81	105	101	P	85	105	104	104
Q	182	199	110	Q	182	199	110	110
Z	58	60	80	Z	156	157	179	179

Evolutie - kits



	KIT ONET 24 FDCB	Veerteruggangmotor ONE 24V (met smeltlood T) + bipolaire eindeloop- en beginloopschakelaar
	KIT ONET 24 FDCU	Veerteruggangmotor ONE 24V (met smeltlood T) + unipolaire eindeloop- en beginloopschakelaar
	KIT ONET 24 FDCU ST	Veerteruggangmotor ONE 24V (met smeltlood T) + unipolaire eindeloop- en beginloopschakelaar + stekkeraansluiting (ST)
	KIT ONET 230 FDCB	Veerteruggangmotor ONE 230V (met smeltlood T) + bipolaire eindeloop- en beginloopschakelaar
	KIT ONET 230 FDCU	Veerteruggangmotor ONE 230V (met smeltlood T) + unipolaire eindeloop- en beginloopschakelaar
	KIT ONET 230 FDCU ST	Veerteruggangmotor ONE 230V (met smeltlood T) + unipolaire eindeloop- en beginloopschakelaar + stekkeraansluiting (ST)
	KIT ONE-X 24	Veerteruggangmotor ONE-X 24V (met smeltlood T)
	KIT ONE-X 230	Veerteruggangmotor ONE-X 230V (met smeltlood T)
	KIT CFTH	Automatisch ontgrendelingsmechanisme CFTH met FCU en zonder FTH 72

	KIT BFL24	Veerteruggangmotor BFL 24V
	KIT BFL24-ST	Veerteruggangmotor BFL 24V met stekkeraansluiting (ST)
	KIT BFL230	Veerteruggangmotor BFL 230V
	KIT BFLT24	Veerteruggangmotor BFL 24V met thermische zekering (T)
	KIT BFLT24-ST	Veerteruggangmotor BFL 24V met thermische zekering (T) en stekkeraansluiting (ST)
	KIT BFLT230	Veerteruggangmotor BFL 230V met thermische zekering (T)
	KIT BFLT230-ST	Veerteruggangmotor BFL 230V met thermische zekering (T) en stekkeraansluiting (ST)
	KIT BFN24	Veerteruggangmotor BFN 24V
	KIT BFN24-ST	Veerteruggangmotor BFN 24V met stekkeraansluiting (ST)

	KIT BFN24	Veerteruggangmotor BFN 24V (BFN kits te gebruiken in plaats van BFL kits voor kleppen geproduceerd vóór 1/7/2015)
	KIT BFN230	Veerteruggangmotor BFN 230V
	KIT BFNT24	Veerteruggangmotor BFN 24V met thermische zekering (T)
	KIT BFNT24-ST	Veerteruggangmotor BFN 24V met thermische zekering (T) en stekeraansluiting (ST)
	KIT BFNT230	Veerteruggangmotor BFN 230V met thermische zekering (T)
	KIT BFNT230-ST	Veerteruggangmotor BFN 230V met thermische zekering (T) en stekeraansluiting (ST)
	KIT BF24	Veerteruggangmotor BF 24V (BF kits te gebruiken in plaats van BFN kits voor kleppen geproduceerd vóór 1/7/2015)
	KIT FDC CFTH	1 Eindloop- of beginloopschakelaar FCU/DCU/FCB/DCB
	KIT SN2 BFL/BFN	Bipolaire eindloop- en beginloopschakelaar

	KIT FTH72	Smeltlood FTH 72°C (voor CFTH)
	KIT ZBAT 72	Zwart onderdeel van thermische zekering voor BFLT/BFNT
	FUS72 ONE	Smeltlood 72°C
	MECT	Testkoffer voor bedieningsmechanismen 24/48 V (magneet, motor, eindloop- en beginloopschakelaars)
	EPP CR2	Kit met 4 afdekplaten (gipsplaten 12.5 mm) voor CR2 in lichte wand.
	INSPECAM	Robuuste digitale endoscoop geschikt voor interne inspectie van brandkleppen via optionele inspectie-openingen. Deze endoscoop beschikt over een 1 m lange sonde (diameter 8,2 mm) voorzien van dimbare LED-verlichting, een afneembaar 4x zoom 3,5" Kleuren LCD-scherm en 3MP camera- en 720P video-opname mogelijkheid.

Opties - bij bestelling

	UL	Inspectieopening om de stand en de toestand van de klep visueel met een endoscoop te kunnen vaststellen.
	EN1751_C	Luchtdichtheid klasse C (opm: voor CU2 H > 600 of B > 800 / voor CR2 Ø > 315).

Opslag en behandeling

Aangezien het product een veiligheidselement is, is een bijzondere zorg inzake opslag en behandeling noodzakelijk.

Vermijd:

- schokken en beschadigingen
- contact met water
- vervorming van het product


Het is aangewezen:

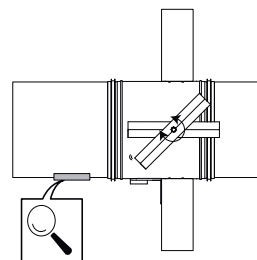
- te lossen in een droge zone
- de klep niet te kantelen om te verplaatsen
- de klep niet te gebruiken als stelling, als werktafel, enz
- kleinere kleppen niet in grotere op te bergen

Plaatsing

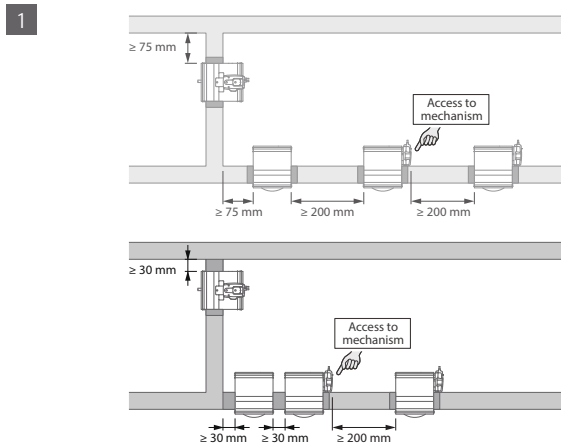
Algemeen

- De plaatsing dient steeds te gebeuren conform het installatievoorschrift en het classificatierapport.
- As oriëntatie: zie prestatieverklaring.
- Vermijd obstructie van aansluitende kanalen.
- Inbouw van het product: altijd met gesloten klepblad.
- Kijk na of het klepblad vrij kan bewegen.
- Bij montage dienen de veiligheidsafstanden t.o.v. andere constructie-elementen gerespecteerd te worden. Het bedieningsmechanisme moet ook toegankelijk zijn: voorzie een speling van 200 mm rond de behuizing.
- De klasse van luchtdichtheid blijft behouden indien de installatie van de brandklep gebeurt conform de installatievoorschriften
- Rf-t brandkleppen worden steeds getest in gestandaardiseerde draagconstructies volgens EN 1366-2. De behaalde resultaten gelden voor gelijksoortige draagconstructies met een brandweerstand, dikte en dichtheid gelijk aan of groter dan de draagconstructie van de test.
- Als de wanddikte groter is dan de minimale dikte aangegeven in onze installatievoorschriften, gelden volgende voorwaarden voor de afdichtdiepte:
 - Bij flexibele wanden en sandwichpaneelsysteemwanden moet de afdichting steeds over de volledige diepte van de wand aangebracht worden.
 - Bij massieve wanden, massieve vloeren en gipsblokkenwanden volstaat de minimale afdichtdiepte zoals aangeduid in onze installatievoorschriften (vaak gelijk aan de minimale wanddikte). Afdichting aan te brengen ter hoogte van het klepblad (vanaf de wall limit aanduiding/inbouwaanslag).
- Bij inbouw van een brandklep in een flexibele metal stud wand is het bij sommige installatiemethodes vanuit brandtechnisch oogpunt niet noodzakelijk om versterkingsprofielen rond de wandopening aan te brengen (zie verder). Hou voor opbouw van dit type wanden steeds rekening met de algemene instructies van de producent van deze wandsystemen.
- De klep moet bereikbaar zijn voor inspectie en onderhoud.
- Minstens 2 visuele controles per jaar zijn aangewezen.

		TEST
2021	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2022	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2023	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2024	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2025	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Plaatsing op minimale afstanden van een andere brandklep of van een aanpalende wand/vloer



1. Principe

Volgens de Europese testnorm EN 1366-2 bedraagt de minimaal vereiste afstand tussen 2 brandkleppen 200 mm en tussen een brandklep en een andere (draag)constructie 75 mm. Enkel als de klep op een kortere afstand van andere elementen werd getest, dan mag ze ook zo geplaatst worden.

Deze brandklep van Rf-Technologies werd met succes getest en mag geïnstalleerd worden op een kortere afstand dan het door de norm vastgelegde minimum, zowel in verticale wand als in vloer/plafond.

Voor ronde brandkleppen bedraagt de minimale afstand 30 mm.

2



2. Gecertificeerde oplossing

De gecertificeerde oplossing voor de Rf-t kleppen bestaat uit volgende elementen: A: Universele afdichting voor minimale afstanden; B: Afdichting volgens de reeds bestaande classificaties (zie Prestatieverklaring).

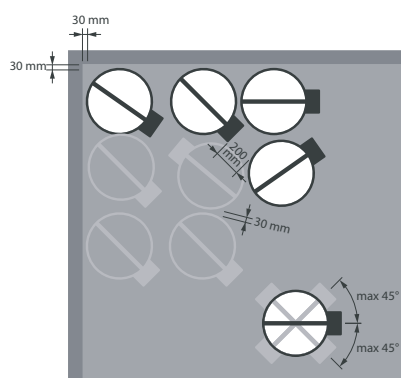
A. Afdichting van de opening aan de zijde met minimale afstanden t.o.v. een constructiedeel of een andere brandklep: harde steenwolplaten (150 kg/m^3) over een diepte van min. 400 mm, waarvan 150 mm aan de mechanismezijde van de wand. Aan de niet-mechanismezijde van de wand moeten de steenwolplaten minstens gelijk met de wand uitkomen. De oppervlakte van deze afdichting wordt bepaald tussen de centrale assen van de kleppen.

B. De overige afdichtingen kunnen worden uitgevoerd volgens de bestaande oplossingen (prestatieverklaring).

Dit is ook van toepassing voor ronde kleppen die dicht bij elkaar worden geplaatst (tussen 30 en 200 mm) maar op meer dan 75 mm afstand van een constructiedeel.

Gedetailleerde informatie voor elke combinatie wand/afdichting vindt u bij de betreffende installatiemethodes.

3



3. Beperkingen

De klep mag geplaatst worden met as horizontaal of tot maximaal 45°.

Er mogen maximaal 3 ronde kleppen naast elkaar op een minimale afstand geïnstalleerd worden, zowel verticaal als horizontaal (met een cluster van maximaal 4 kleppen).

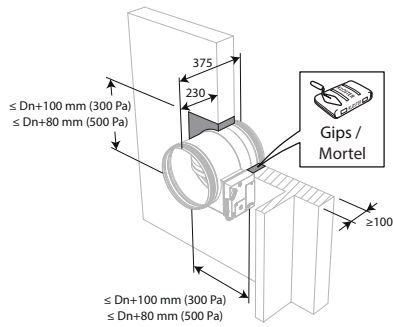
Opmerking: bij het afdichten met brandwerende steenwolplaten is het maximale aantal kleppen ook afhankelijk van de maximale oppervlakte toegestaan voor het geselecteerde afdichtingsmateriaal. Voor deze informatie verwijzen wij u naar de instructies van de fabrikant.

Plaatsing in massieve wand

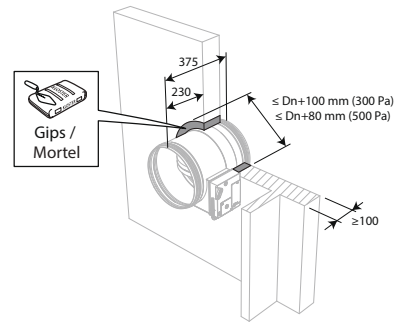
Het product werd getest en goedgekeurd in:

Gamma	Wandtype	Cellenbeton ≥ 100 mm	Afdichting	Classificatie
\emptyset 200-630 mm	Massieve wand	Cellenbeton ≥ 100 mm	Mortel / Gips	EI 120 (v_e i \leftrightarrow o) S - (500 Pa)
\emptyset 200-630 mm	Massieve wand	Cellenbeton ≥ 100 mm	Mortel / Gips	EI 90 (v_e i \leftrightarrow o) S - (300 Pa)

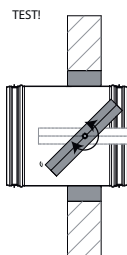
1



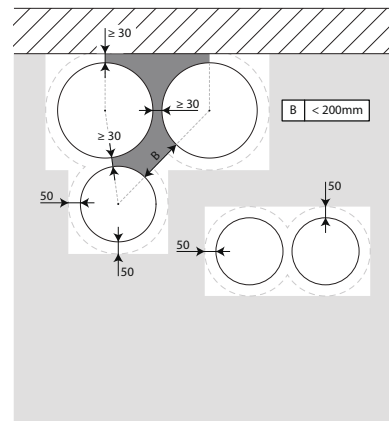
2



3

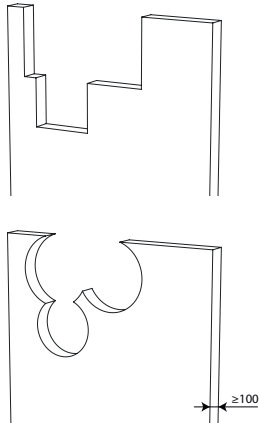


4



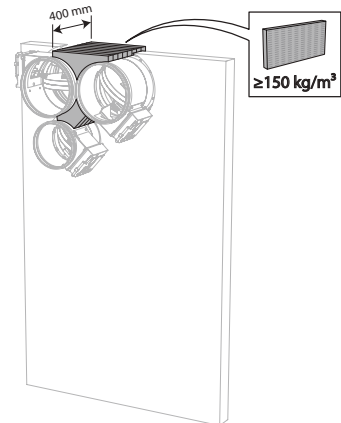
4. De brandkleppen mogen geïnstalleerd worden op een kortere afstand (≥ 30 mm) van een wand of van een andere klep.

5



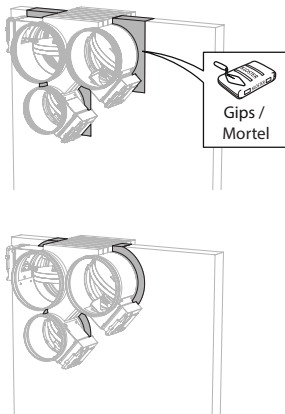
5. Voorzie in de wand de nodige openingen ($\leq D_n + 100$ mm) / ($\leq D_n + 80$ mm).

6



6. Installeer de brandkleppen in de opening.
Dicht de opening aan de zijde met minimale afstanden af met harde steenwolplaten (≥ 150 kg/m³) over een diepte van 400 mm (150 mm aan de mechanismezijde van de wand).
De oppervlakte van deze afdichting wordt bepaald tussen de centrale assen van de kleppen.
Opgelet: de opening wordt afgedicht volgens de bestaande classificatie (zie het volgende punt) in het geval dat:
- Twee brandkleppen worden geplaatst op minimale afstand van elkaar, maar op een standaard afstand van de wand/vloer.
- Één enkele brandklep wordt geplaatst op minimale afstand (≤ 75 mm) van een wand of vloer.

7



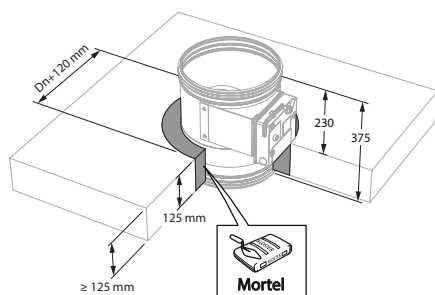
7. Dicht de resterende opening af met standaard mortel of gips.

Plaatsing in massieve vloer (125 mm)

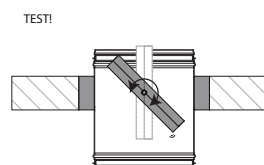
Het product werd getest en goedgekeurd in:

Gamma	Wandtype	Afdichting	Classificatie
Ø 200-630 mm	Massieve vloer Cellenbeton ≥ 125 mm	Mortel	EI 90 (h_0 i ↔ o) S - (500 Pa)

1



2

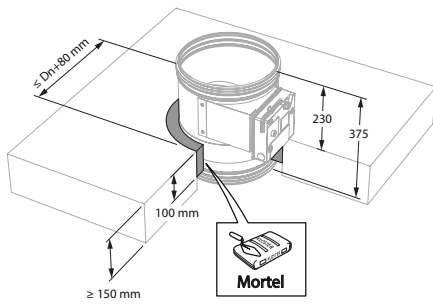


Plaatsing in massieve vloer (150 mm)

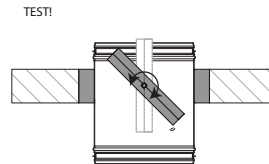
Het product werd getest en goedgekeurd in:

Gamma	Wandtype	Afdichting	Classificatie
Ø 200-630 mm	Massieve vloer Cellenbeton ≥ 150 mm	Mortel	EI 120 (h _o i ↔ o) S - (500 Pa)

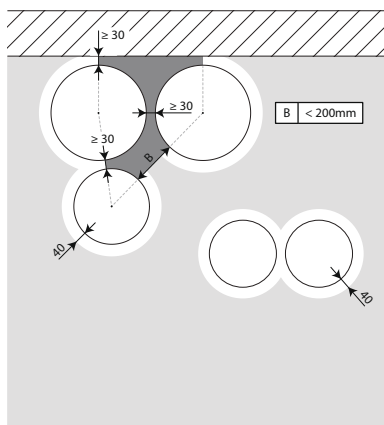
1



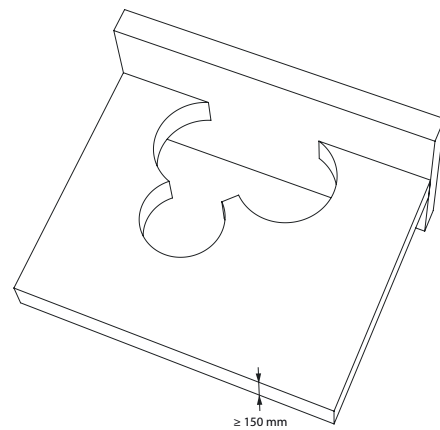
2



3



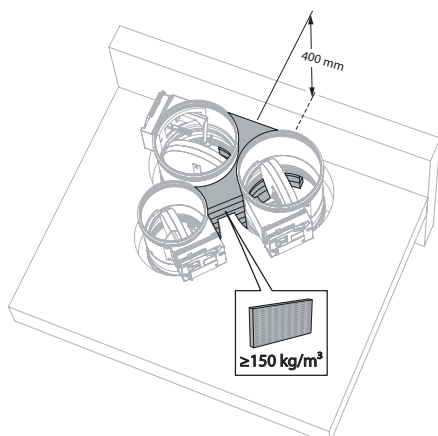
4



3. De brandkleppen mogen geïnstalleerd worden op een kortere afstand (≥ 30 mm) van een wand of van een andere klep.

4. Voorzie in de vloer de nodige openingen ($\leq Dn + 80$ mm).

5



5. Installeer de brandkleppen in de opening.

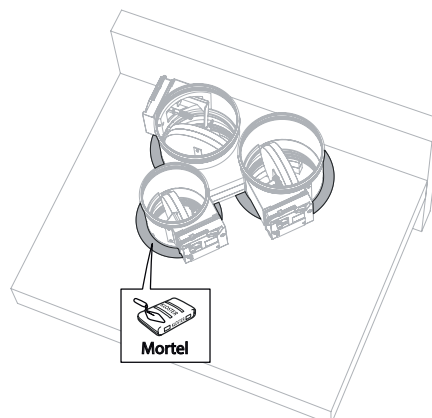
Dicht de opening aan de zijde met minimale afstanden af met harde steenwolplaten ($\geq 150 \text{ kg/m}^3$) over een diepte van 400 mm (150 mm aan de mechanismezijde van de wand).

De oppervlakte van deze afdichting wordt bepaald tussen de centrale assen van de kleppen.

Opgelet: de opening wordt afgedicht volgens de bestaande classificatie (zie het volgende punt) in het geval dat:

- Twee brandkleppen worden geplaatst op minimale afstand van elkaar, maar op een standaard afstand van de wand/vloer.
- Één enkele brandklep wordt geplaatst op minimale afstand ($\leq 75 \text{ mm}$) van een wand of vloer.

6

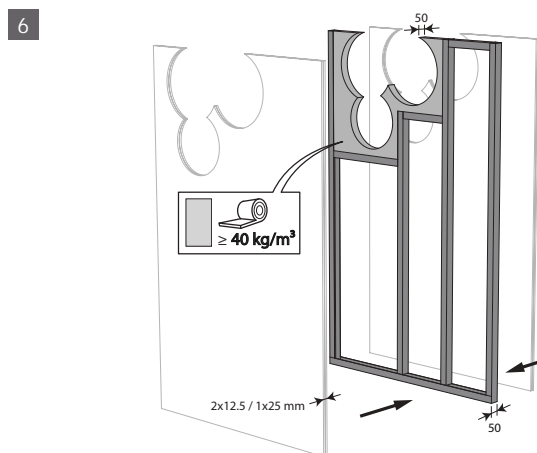
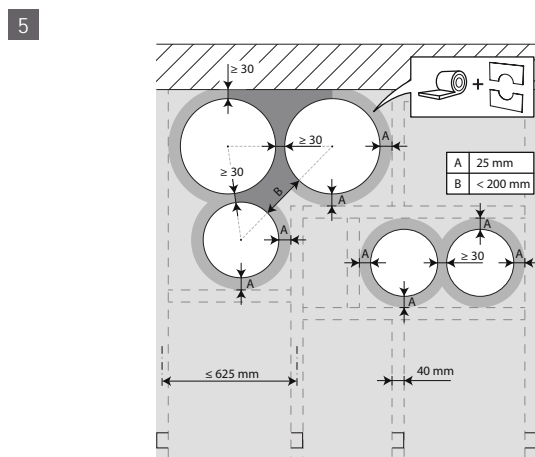
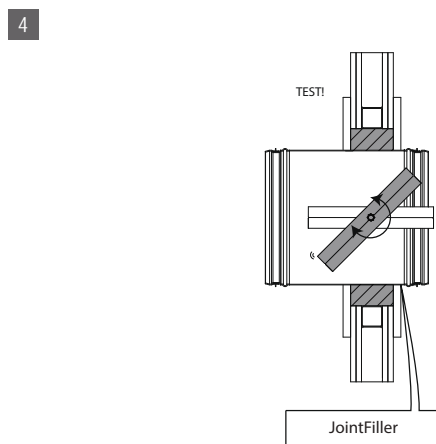
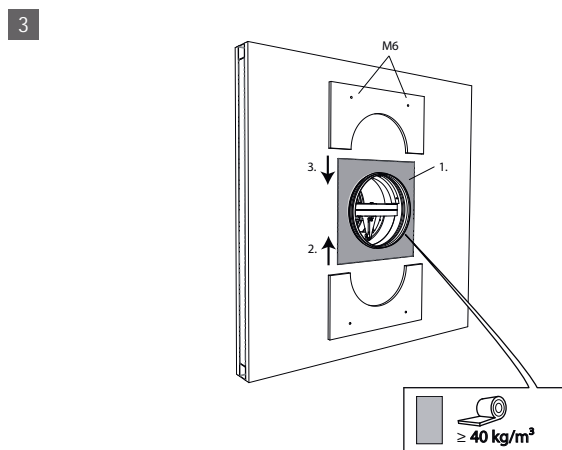
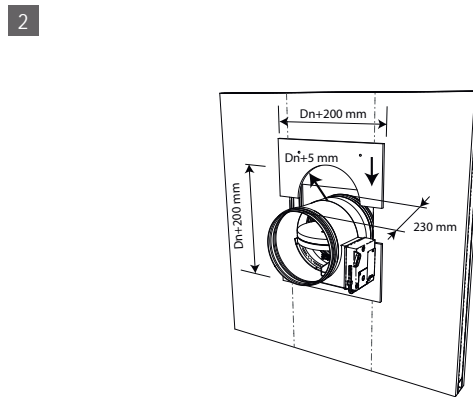
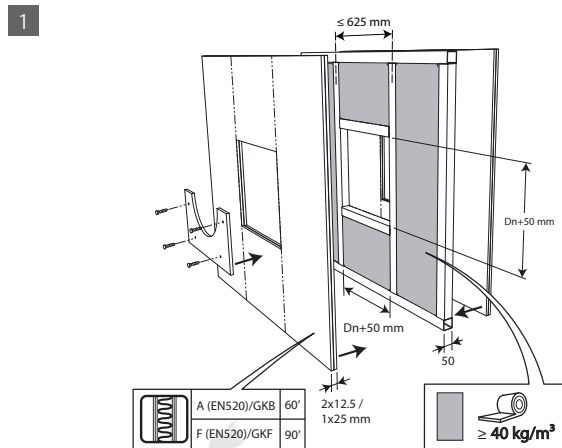


6. Dicht de resterende opening af met standaard mortel.

Plaatsing in flexibele wand (metal stud en gipskartonplaten)

Het product werd getest en goedgekeurd in:

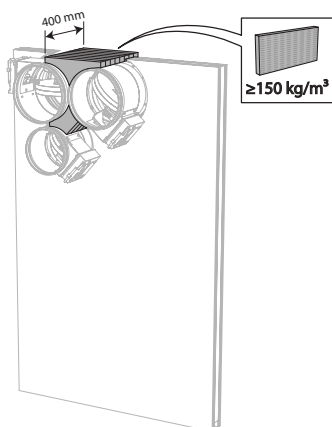
Gamma	Wandtype	Afdichting	Classificatie
Ø 200-630 mm	Flexibele wand Metal stud gipsplatenwand Type F (EN 520) ≥ 100 mm	Steenwol ≥ 40 kg/m ³ + afdekplaten	EI 90 (v _e i ↔ o) S - (300 Pa)
Ø 200-630 mm	Flexibele wand Metal stud gipsplatenwand Type A (EN 520) ≥ 100 mm	Steenwol ≥ 40 kg/m ³ + afdekplaten	EI 60 (v _e i ↔ o) S - (500 Pa)



5. De brandkleppen mogen geïnstalleerd worden op een kortere afstand (≥ 30 mm) van een wand of van een andere klep.

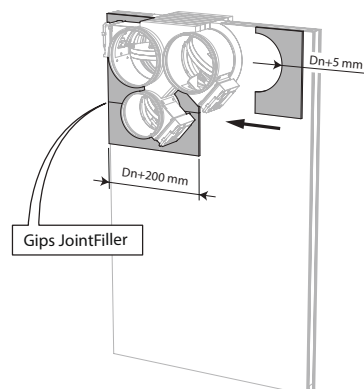
6. Monteer de lichte wand en voorzie horizontale en verticale studs waar nodig rond de opening. In de opening rond de kleppen (Dn + 50 mm) wordt de ruimte tussen de gipskartonnen platen gevuld met steenwol met een minimale dichtheid van 40 kg/m³.

7



7. Installeer de brandkleppen in de opening.
 Dicht de opening aan de zijde met minimale afstanden af met harde steenwolplaten ($\geq 150 \text{ kg/m}^3$) over een diepte van 400 mm (150 mm aan de mechanismezijde van de wand).
 Opgelet: de opening wordt afgedicht volgens de bestaande classificatie (zie het volgende punt) in het geval dat:
- Twee brandkleppen worden geplaatst op minimale afstand van elkaar, maar op een standaard afstand van de wand/vloer.
 - Één enkele brandklep wordt geplaatst op minimale afstand ($\leq 75 \text{ mm}$) van een wand of vloer.

8

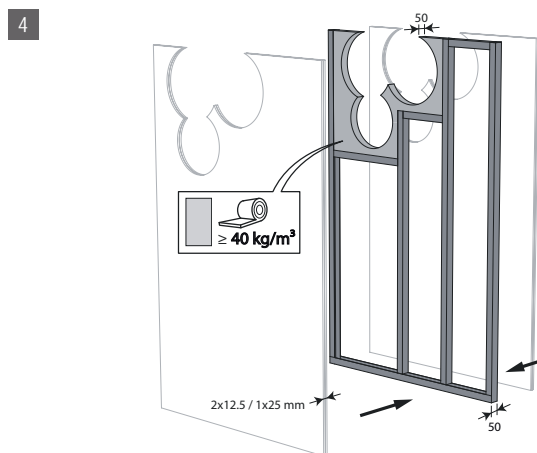
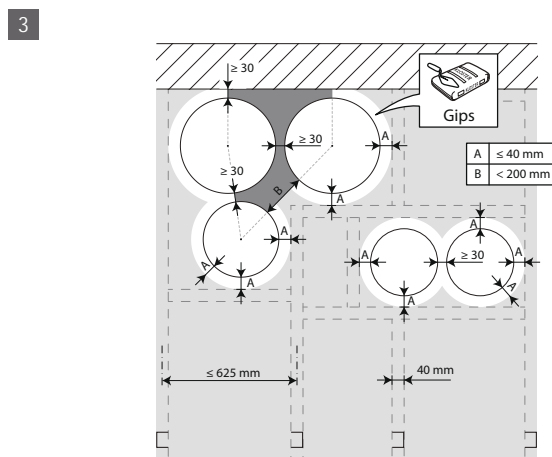
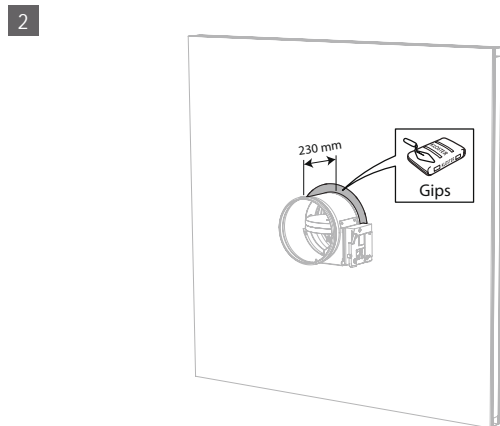
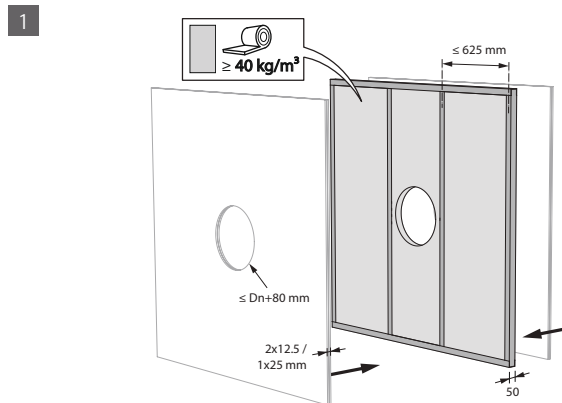


8. Werk af met afdekplaatjes aan de 2 zijden van de wand.
 Voeg de openingen tussen de afdekplaatjes en tussen afdekplaten en gipskartonnen platen met jointfiller.

Plaatsing in flexibele wand (metal stud en gipskartonplaten), afdichting met gips

Het product werd getest en goedgekeurd in:

Gamma	Wandtype	Afdichting	Classificatie
Ø 200-630 mm	Flexibele wand Metal stud gipsplatenwand Type A (EN 520) ≥ 100 mm	Gips	EI 60 (v _e i ↔ o) S - (500 Pa)
Ø 200-630 mm	Flexibele wand Metal stud gipsplatenwand Type F (EN 520) ≥ 100 mm	Gips	EI 120 (v _e i ↔ o) S - (500 Pa)



3. De brandkleppen mogen geïnstalleerd worden op een kortere afstand (≥ 30 mm) van een wand of van een andere klep.

4. Monteer de lichte wand en voorzie horizontale en verticale studs waar nodig rond de opening. In de opening rond de kleppen wordt de ruimte tussen de gipskartonnen platen deels (tot $D_n + 80$ mm) gevuld met steenwol met een minimale dichtheid van 40 kg/m^3 .