
Summary report of the fire test results of various types of WAVIN AS+ pipes penetrating through various types of walls or floors, sealed with System BM-R90 fire collars

Report no.	2019-Efectis-R002400
Sponsor	Wavin Nederland J.C. Kellerlaan 3 7772 SG HARDENBERG THE NETHERLANDS
Author(s)	P.W.M. Kortekaas P.G.R. Scholten B.Sc.
Project number	ENL-19-001021
Date of issue	February 2020
Number of pages	22

CONTENTS

1.	Introduction	3
2.	Summary pipe penetrations sealed with BM-R90 fire collars	3
2.1	General	3
2.2	Amount of intumescent material in the BM-R90 collar	4
2.3	Number of fixations for the BM-R90 collar	4
2.4	Additional allowances	4
2.5	Fire resistance 60 minutes	5
2.6	Fire resistance 90 minutes	5
3.	Validity	5
	APPENDIX A: Configurations	6
	APPENDIX B: Tested configurations and results	12

1. INTRODUCTION

On the instructions of WAVIN Nederland (Hardenberg), Efectis Nederland has made a summary of various fire test results. These fire tests have been performed in the laboratory of IBMB/MPA Braunschweig (Germany).

IBMB / MPA Braunschweig is a notified test laboratory, is member of EGOLF, and has an ISO 17025 accreditation.

The summary report was made on the basis of the Dutch standard NEN 6069:2019 which refers to the European standard EN 1366-3. For the definition of the field of application associated with the test result, the following knowledge has been used:

- The European test method as described in EN 1366-3:2009
- The knowledge and experience which regard to fire resistance of penetration seals which is gained in the laboratory of Efectis.

The full details of the test results, are described in the following reports.

- test report MPA Braunschweig 2400/626/18 of 03.04.2018;
- test report MPA Braunschweig 2400/658/18 of 24.04.2018;
- test report MPA Braunschweig 2400/707/18 of 15.06.2018;
- test report MPA Braunschweig 2400/825/18 of 10.12.2018;
- test report MPA Braunschweig 2400/864/19 of 13.02.2019;
- test report MPA Braunschweig 2400/902/19 of 11.06.2019;
- test report MPA Braunschweig 2400/612/18 of 20.04.2018;
- test report MPA Braunschweig 2400/688/18 of 30.07.2018;
- test report MPA Braunschweig 2400/777/18 of 26.11.2018;
- test report MPA Braunschweig 2400/852/18 of 17.04.2019;
- test report MPA Braunschweig 2400/877/19-1 of 21.03.2019;
- test report MPA Braunschweig 2400/927/19 of 11.06.2019;
- classification report MPA Braunschweig K-2401/018/19-MPA BS .

From these test reports only the pipes of type WAVIN AS+ pipes have been taken into account.

2. SUMMARY PIPE PENETRATIONS SEALED WITH BM-R90 FIRE COLLARS

2.1 GENERAL

The following pipe penetration configurations are allowed:

- WAVIN AS+ pipes with diameter range 50 – 200 mm

The pipes are fitted with an associated BM-R90 fire collar

- at both sides of the penetration, in case of a wall support construction;
or
- at the directly exposed side of the penetration, in case of a floor support construction.

2.2 AMOUNT OF INTUMESCENT MATERIAL IN THE BM-R90 COLLAR

In the BM-R90 fire collar the following amount of intumescent is required:

Pipe diameter	Intumescent material
Diameter DN 40 mm	30 x 7.8 mm
Diameter DN 50 mm	30 x 9.6 mm
Diameter DN 75 mm	30 x 12.0 mm
Diameter DN 90 mm	30 x 12.8 mm
Diameter DN 110 mm	30 x 14.5 mm
Diameter DN 125 mm	50 x 13.2 mm
Diameter DN 140 mm	50 x 18.0 mm
Diameter DN 160 mm	50 x 18.9 mm
Diameter DN 180 mm	50 x 23.0 mm
Diameter DN 200 mm	50 x 28.0 mm

2.3 NUMBER OF FIXATIONS FOR THE BM-R90 COLLAR

The following number of fixations are required for the BM-R90 fire collars:

Pipe diameter	Number of fixations
Diameter DN 40 mm	3 fixations
Diameter DN 50 mm	3 fixations
Diameter DN 75 mm	4 fixations
Diameter DN 90 mm	4 fixations
Diameter DN 110 mm	4 fixations
Diameter DN 125 mm	4 fixations
Diameter DN 140 mm	4 fixations
Diameter DN 160 mm	5 fixations
Diameter DN 180 mm	5 fixations
Diameter DN 200 mm	6 fixations

Fixations of the fire collars should be carried out with steel M8 threaded rods for flexible walls and with plugs and screws for massive stone-like materials.

2.4 ADDITIONAL ALLOWANCES

- It is allowed to install continuous insulation around the pipes of type WAVIN PE, with a maximum thickness of 5 mm;
- It is allowed to install the pipes either straight through the wall or floor, or under an angle of 45 degrees;
- It is allowed to install the pipes with a coupling in the wall or floor;
- It is allowed to install the pipes with two 45 degrees couplings in order to make a 90 degrees bend at the wall or floor;
- It is allowed to install the pipes with “zero” working distances;

- It is allowed to work with “oversized” holes in the supporting construction, where the maximum allowed oversize is 15 mm all around the pipe. The oversized area should be completely filled with either mortar, gypsum, or mineral wool for non-insulated pipes;
- The pipes are supported at a distance of 500 mm from the face of the floor or wall supporting construction.

See the drawings in Appendix A and the configurations and results in Appendix B.

2.5 FIRE RESISTANCE 60 MINUTES

Under the following conditions according to NEN 6069:2019 and EN 1366-3:2009, the fire resistance of pipe penetrations is **60 minutes**.

The pipe penetration configurations as described in paragraph 2.1 are allowed. The pipe penetrations are situated in a support construction of one of the following types:

- A massive, stone-like floor with a thickness and density of at least 150 mm and at least 650 kg/m³;
- A massive, stone-like wall with a thickness and density of at least 100 mm and at least 650 kg/m³;
- A flexible wall with:
 - a thickness of at least 100 mm, and a fire resistance of at least 60 minutes.

See the drawings in the Annex.

2.6 FIRE RESISTANCE 90 MINUTES

Under the following conditions according to NEN 6069:2019 and EN 1366-3:2009, the fire resistance of pipe penetrations is **90 minutes**. The pipe penetration configurations as described in paragraph 2.1 are allowed. The pipe penetrations are situated in a support construction of one of the following types:

- A massive, stone-like floor with a thickness and density of at least 150 mm and at least 650 kg/m³;
- A massive, stone-like wall with a thickness and density of at least 100 mm and at least 650 kg/m³;
- A flexible wall with:
 - a thickness of at least 100 mm, and a fire resistance of at least 90 minutes.

See the drawings in Appendix A and the configurations and results in Appendix B.

3. VALIDITY

In view of possible changes in European and national legislation this report is valid till end of February 2023 and/or when CE marking for this type of construction becomes mandatory.



P.W.M. Kortekaas
Senior Project Leader Resistance to Fire



P.G.R. Scholten B.Sc.
Project Leader Resistance to Fire

APPENDIX A: CONFIGURATIONS

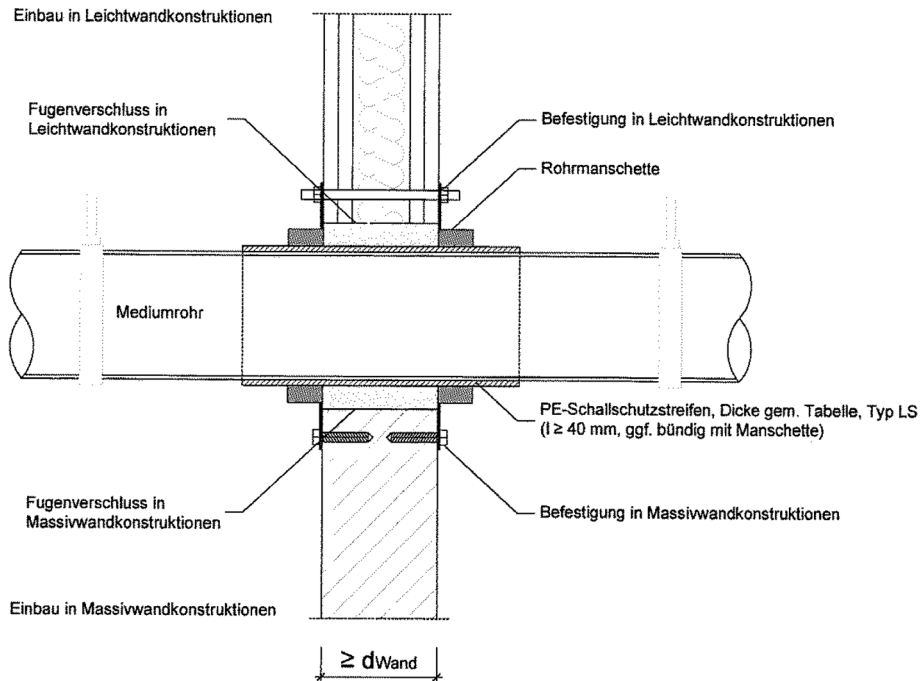
Figure 1 : wall configuration

Figure 2 : fire resistant collars

Figure 3 : floor configuration

Figure 4 : wall configurations

Figure 5 : floor configurations

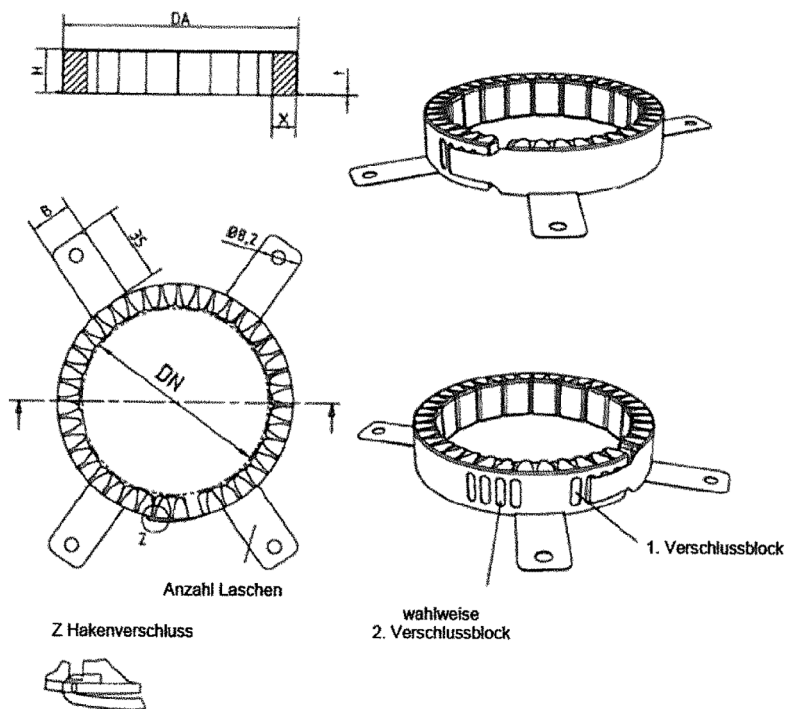


Kennwerte der Details		
PE-Schallschutzstreifen	„steinoflex 405 R“, d = 5 mm, Leistungserklärung Nr. 141-07-02-0011-004.2 vom 11.06.2014, Klasse E ₁ , d0 gemäß EN 13501-1	
Kennwerte der Details	Leichtwandkonstruktionen	Massivwandkonstruktionen
Befestigung der Rohrmanschette	Stahlgewindestift M8 mit Sechskantmutter M8 (ggf. mit Unterlegscheiben)	Schnellbauschrauben bzw. Schraubanker Ø 6 mm x ≥ 70 mm bzw. Ø 8 mm x ≥ 70 mm mit Metallkrallendübel, Typ „MKD“ 8 x ≥ 38 mm
Fugenverschluss (Ringspalt)	hohlraumfüllend dicht mit Gipsspachtelmasse (Ringspaltbreite maximal b = 25 mm), Klasse A1 gemäß EN 13501-1	hohlraumfüllend dicht mit Zementmörtel (Ringspaltbreite maximal b = 25 mm), Klasse A1 gemäß EN 13501-1

- Wandeinbau -

Einbausituation der Rohrabschottungen in Leicht- bzw. Massivwandkonstruktionen ($d_{Wand} \geq 100$ mm).
Details in Verbindung mit den Einbauvarianten der Rohrdurchführungen sind den Anlagen zu entnehmen.

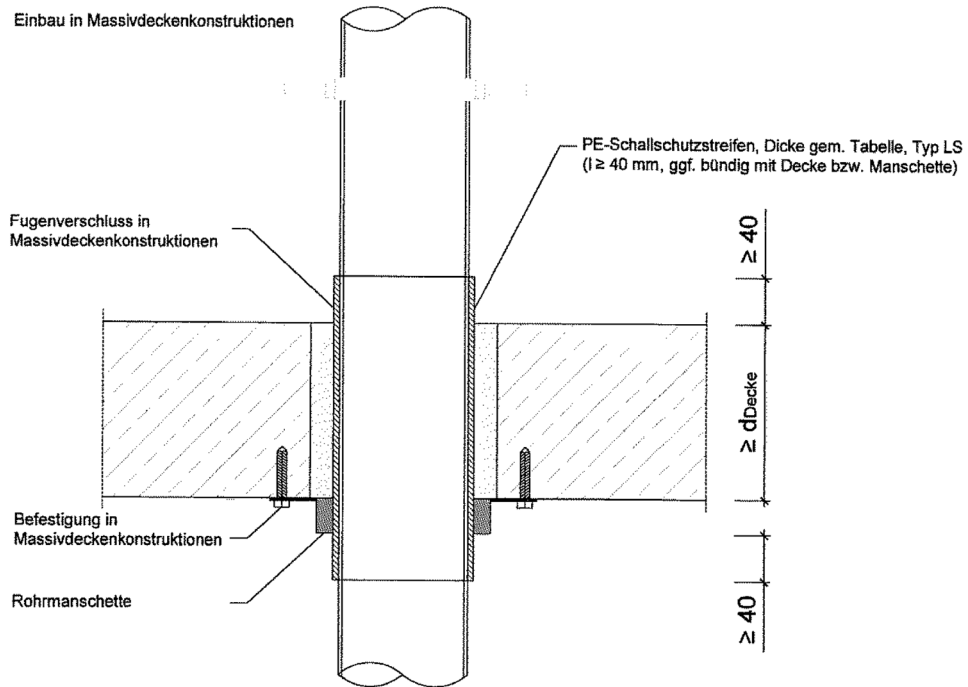
Figure 1 : wall configuration



Abmessungen der Rohrmanschetten und der Brandschutzeinlage ¹⁾					
DN [mm]	H [mm]	B [mm]	t ²⁾ [mm]	Anzahl Laschen	X [mm]
32	30	15	0,6	3	6,0
40	30	15	0,6	3	7,8
50	30	15	0,6	3	9,6
63	30	15	0,6	4	10,4
75	30	15	0,6	4	12,0
90	30	25	0,6	4	12,8
110	30	25	0,8	4	14,5
125	50	20	1,0	4	13,2
140	50	20	1,0	4	18,0
160	50	20	1,0	5	20,0
180	50	20	1,0	5	24,0
200	50	20	1,0	6	28,0

¹⁾ gemäß der Europäischen Technischen Bewertung Nr. ETA-18/0518 vom 06.09.2018
²⁾ t = Stahlblechdicke

Figure 2 : fire resistant collars



Kennwerte der Details	
PE-Schallschutzstreifen	„steinoflex 405 R“, d = 5 mm, Leistungserklärung Nr. 141-07-02-0011-004.2 vom 11.06.2014, Klasse E _L , d ₀ gemäß EN 13501-1
Kennwerte der Details	Massivdeckenkonstruktionen
Befestigung der Rohrmanschette	Schnellbauschrauben bzw. Schraubanker Ø 6 mm x ≥ 70 mm bzw. Ø 8 mm x ≥ 70 mm mit Metallkrallendübel, Typ „MKD“ 8 x ≥ 38 mm
Fugenverschluss (Ringspalt)	hohlräumfüllend dicht mit Zementmörtel (Ringspaltbreite maximal b = 25 mm) Klasse A1 gemäß EN 13501-1

- Deckeneinbau -

Einbausituation der Rohrabschottungen in Massivdeckenkonstruktionen ($d_{\text{Decke}} \geq 150 \text{ mm}$).
Details in Verbindung mit den Einbauvarianten der Rohrdurchführungen sind den Anlagen zu entnehmen.

Figure 3 : floor configuration

Feuerwiderstandsklassen nach EN 13501-2:2016, Abschnitt 7.5.8, von Rohrabstichtungen von Kunststoffrohren mit der Bezeichnung „Wavin AS+“ (Nr. Z-42.1-569) mit Rohrmanschetten „BM-R90“			
Einbau in Leicht- bzw. Massivwandkonstruktionen	$d_{\text{Wand}} \geq 100 \text{ mm}$ 	$d_{\text{Wand}} \geq 100 \text{ mm}$ $d_{\text{Wand}} \geq 125 \text{ mm}$ 	$d_{\text{Wand}} \geq 100 \text{ mm}$
Einbausituation (Mediumrohr)	90° 	90° Steckmuffe	90° Formteil (2 x 45°-Bögen)
	-	-	45° ≤ φ ≤ 90°
„PE“-Weichschaumstreifen, Dicke d = 5 mm, Typ „LS“			
Montage (Rohrmanschette)	Aufbaumontage	Aufbaumontage	Aufbaumontage
Mediumrohr $\varnothing_{\text{Rohr}} \times S_{\text{Rohr}}$	Max. Feuerwiderstandsklasse nach DIN EN 13501-2		
[mm]	[-]	[-]	[-]
50 x 3,0	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U
75 x 3,5	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U
90 x 4,6	EI 120-U/U	EI 120-U/U ¹⁾	EI 120-U/U
110 x 5,3	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U
125 x 5,3	EI 120-U/U	-	EI 120-U/U
160 x 5,6	EI 120-U/C	-	EI 120-U/U
200 x 6,0	EI 120-U/C	-	-

1) Dicke der Wandkonstruktion $d \geq 125 \text{ mm}$

Figure 4 : wall configurations

von Rohrabschottungen von Kunststoffrohren mit der Bezeichnung „Wavin AS+“ (Nr. Z-42.1-569) mit Rohrmanschetten „BM-R90“						
Einbau in Massivdeckenkonstruktionen	$d_{Decke} \geq 150$ mm	$d_{Decke} \geq 150$ mm	$d_{Decke} \geq 150$ mm $d_{Decke} \geq 200$ mm	$d_{Decke} \geq 150$ mm	$d_{Decke} \geq 150$ mm	$d_{Decke} \geq 150$ mm
Einbausituation (Mediumrohr)						
	90°	90°	90°	90°	90°	45° ≤ φ ≤ 90°
	-	-	Steckmuffe	Steckmuffe	Formteil (2 x 45°-Bögen)	ohne bzw. mit Steckmuffe
„PE“-Weichschaumstreifen, Dicke d = 5 mm, Typ „LS“						
Montage (Rohrmanschette)	Einbaumontage	Aufbaumontage	Aufbaumontage	Aufbaumontage	Aufbaumontage	Aufbaumontage
Mediumrohr Ø _{Rohr} X Ströhr	Max. Feuerwiderstandsklasse nach DIN EN 13501-2					
[mm]	[J]	[J]	[C]	[C]	[C]	[C]
50 x 3,0	EI 120-U/U ¹⁾ bzw. EI 120-U/C	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U
75 x 3,5	EI 120-U/U ¹⁾	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U
90 x 4,6	-	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U
110 x 5,3	-	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U	EI 120-U/U
125 x 5,3	-	EI 120-U/U	EI 120-U/U ²⁾	EI 120-U/U	EI 120-U/U	-
160 x 5,6	-	EI 120-U/C	-	-	-	-
200 x 6,0	-	EI 120-U/C	-	-	-	-

¹⁾ Überstand der Isolierung beidseitig der Decke | ≥ 40 mm

²⁾ Dicke der Massivdeckenkonstruktion d ≥ 200 mm und Überstand der Isolierung beidseitig der Decke | ≥ 40 mm

Figure 5 : floor configurations

APPENDIX B: TESTED CONFIGURATIONS AND RESULTS

Figure B.1 : test results and configurations;
Figure B.2 : test results and configurations;
Figure B.3 : test results and configurations;
Figure B.4 : test results and configurations;
Figure B.5 : test results and configurations;
Figure B.6 : test results and configurations;
Figure B.7 : test results and configurations;
Figure B.8 : test results and configurations;
Figure B.9 : test results and configurations;
Figure B.10 : test results and configurations.

Probekörper		Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschette		Leistungskriterium				maximale Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2		
Probekörper (Prüfdatum)	Prüfbericht Nr.	Bauteil	Bauteildicke	Typ	Ø _{Rohr} x s _{Rohr}	Einbausituation	Typ	Dicke	Typ	Montageart	Wattebausch	Spaltlehre	An-dauernde Flammen	Wärmedämmung „I“		
[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[-]	[-]
W5 (26.02.2018)	(2400/626/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	50 x 3.0	φ = 90°	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W6 (26.02.2018)	(2400/626/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	75 x 3.5	φ = 90°	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W7 (26.02.2018)	(2400/626/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	110 x 5.3	φ = 90°	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W9 (26.02.2018)	(2400/626/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	125 x 5.3	φ = 90°	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W6 (08.06.2018)	(2400/707/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	200 x 6.0	φ = 90°	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/C	EI 120-U/C

¹⁾ LTW = Leichtwandkonstruktion

Figure B.1

Probekörper		Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschette		Leistungskriterium				maximale Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2		
Probekörper (Prüfdatum)	Prüfbericht Nr.	Bauteil	Bauteildicke	Typ	$\varnothing_{\text{Rohr}} \times \varnothing_{\text{Rohr}}$	Einbausituation	Typ	Dicke	Typ	Montageart	Wattebausch	Spaltlehre	An-dauernde Flammen	Wärmedämmung „j“	[E]	[I]
[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[E]	[I]
W15 (01.02.2019)	(2400/864/19)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	50 x 3,0	Steckmuffe ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W14 (13.05.2019)	(2400/902/19)-Wsp	LTW ¹⁾	125	Wavin AS+	90 x 4,6	Steckmuffe ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W11 (01.02.2019)	(2400/864/19)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	75 x 3,5	Steckmuffe ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W14 (01.02.2019)	(2400/864/19)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	110 x 5,3	Steckmuffe ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U

¹⁾ LTW = Leichtwandkonstruktion; ggf. in Verbindung mit einer beidseitigen Aufdopplung der Wandkonstruktion mit d = 12,5 mm dicken Gipsplatten (d_{gas} = 125 mm). Details siehe Prüfbericht.

²⁾ 90°-Rohrdurchführung in Verbindung mit einer Steckmuffe der Rohrlängung

Figure B.2

Probekörper		Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschette		Leistungskriterium				maximale Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2		
Probekörper (Prüfdatum)	Prüfbericht Nr.	Bauteil	Bauteildicke	Typ	$\varnothing_{\text{Rohr}} \times s_{\text{Rohr}}$	Einbausituation	Typ	Dicke	Typ	Montageart	Wattebausch	Spaltlehre	An-dauernde Flammen	Wärmedämmung „i“		
[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[-]	
W4 (07.12.2018)	(2400/825/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	50 x 3,0	2 x 45°-Bögen ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-UJU	EI 120-UJU
W5 (07.12.2018)	(2400/825/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	75 x 3,5	2 x 45°-Bögen ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-UJU	EI 120-UJU
W1 (07.12.2018)	(2400/825/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	90 x 4,6	2 x 45°-Bögen ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-UJU	EI 120-UJU
W3 (07.12.2018)	(2400/825/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	110 x 5,3	2 x 45°-Bögen ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-UJU	EI 120-UJU

1) LTW = Leichtwandkonstruktion

2) 90°-Rohrdurchführung in Verbindung mit 2 x 45°-Bögen der Rohrleitung

Figure B.3

Probekörper		Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschette			Leistungskriterium				maximale Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2	
Probekörper (Prüfdatum)	Prüfbericht.Nr.	Bauteil	Bauteildicke	Typ	$\varnothing_{\text{rohr}} \times s_{\text{rohr}}$	Einbausituation	Typ	Dicke	Typ	Montageart	Wartebausch	Raumabschluss, „E“	An-dauernde Flammen	Wärmedämmung „I“	[E]	[U]
[E]	[E]	[E]	[mm]	[E]	[E]	[E]	[E]	[mm]	[E]	[E]	[min]	[min]	[min]	[min]	[E]	[U]
W3 (26.02.2018)	(2400/626/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	50 x 3,0	45°	steinfox 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W2 (26.02.2018)	(2400/626/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	75 x 3,5	45°	steinfox 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W2 (13.04.2018)	(2400/658/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	90 x 4,6	45°	steinfox 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 130	> 130	> 130	> 130	E 120-U/U	EI 120-U/U
W1 (26.02.2018)	(2400/626/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	110 x 5,3	45°	steinfox 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
W3 (13.04.2018)	(2400/658/18)-Wsp	LTW ¹⁾	100	Wavin AS+	125 x 5,3	45°	steinfox 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 130	> 130	> 130	> 130	E 120-U/U	EI 120-U/U

¹⁾ LTW = Leichtwandkonstruktion

Figure B.4

Probekörper		Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschette		Leistungskriterium				maximale Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2	
Probekörper (Prüfdatum)	Prüfbericht Nr.	Bauteil	Bauteildicke	Typ	$\varnothing_{\text{Rohr}} \times s_{\text{Rohr}}$	Einbausituation	Typ	Dicke	Typ	Montageart	Wattebausech	Spaltlehre	An-dauernde Flammen	Wärmedämmung „I“	
[-]	[-]	[mm]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[-]
D18 (02.03.2018)	(2400/612/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	50 x 3,0	$\varphi = 90^\circ$	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Einbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U ²⁾ EI 120-U/U ²⁾
D23 (04.06.2018)	(2400/688/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	50 x 3,0	$\varphi = 90^\circ$	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Einbau- montage	> 126	> 126	> 126	> 126	E 120-U/C EI 120-U/C
D19 (02.03.2018)	(2400/612/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	75 x 3,5	$\varphi = 90^\circ$	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Einbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U ²⁾ EI 120-U/U ²⁾

¹⁾ MD = Massivdeckenkonstruktion aus Porenbeton

²⁾ Überstand der Isolierung beidseitig der Decke l = 40 mm

Figure B.5

Probekörper (Prüfdatum)	Prüfbericht Nr.	Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschette		Leistungskriterium				maximale Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2		
		Bauteil	Bauteildicke	Typ	$\varnothing_{\text{Rohr}} \times S_{\text{Rohr}}$	Einbausituation	Typ	Dicke	Typ	Montageart	Wattebausch	Raumabschluss „E“	An-dauernde Flammen	Wärmedämmung „I“	[-]	[-]
D13 (02.03.2018)	(2400/612/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	50 x 3,0	$\varphi = 90^\circ$	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D14 (02.03.2018)	(2400/612/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	75 x 3,5	$\varphi = 90^\circ$	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D15 (02.03.2018)	(2400/612/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	110 x 5,3	$\varphi = 90^\circ$	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D16 (02.03.2018)	(2400/612/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	125 x 5,3	$\varphi = 90^\circ$	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D25 (04.06.2018)	(2400/688/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	200 x 6,0	$\varphi = 90^\circ$	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 126	> 126	> 126	> 126	E 120-U/C	EI 120-U/C

¹⁾ MD = Massivdeckenkonstruktion aus Porenbeton

Figure B.6

Probekörper (Prüfdatum)	Probekörper Prüfbericht Nr.	Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschette			Leistungskriterium				maximale Feuerwider- standsklasse nach EN 13501-2	
		Bauteil- dicke	Bauteil	Typ	Einbau- situation	Typ	Dicke	Typ	Montage- art	Watte- tausch	Raum- abschluss, E ⁴	An- dauernde Flammen	Wärme- dämmung, i ¹⁶	[-]	[-]	
D9 (27.02.2019)	(2400/877/19-1)-Wsp	150	MD ¹⁾	Wavin AS+	Steckmuffe ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U	
D10 (27.02.2019)	(2400/877/19-1)-Wsp	150	MD ¹⁾	Wavin AS+	Steckmuffe ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U	
D22 (13.09.2018)	(2400/877/18)-Wsp	150	MD ¹⁾	Wavin AS+	Steckmuffe ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U	
D8 (27.02.2019)	(2400/877/19-1)-Wsp	150	MD ¹⁾	Wavin AS+	Steckmuffe ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U	
D19 (16.05.2019)	(2400/927/19)-Wsp	200	MD ¹⁾	Wavin AS+	Steckmuffe ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U ³⁾	EI 120-U/U ³⁾	

¹⁾ MD = Massivdeckenkonstruktion aus Porenbeton; ggf. in Verbindung mit einer d = 50 mm dicken Aufopplung der Decke aus Porenbeton (d_{ges} = 200 mm). Details siehe Prüfbericht.

²⁾ 90°-Rohrdurchführung in Verbindung mit einer Steckmuffe der Rohrlängung

³⁾ Überstand der Isolierung beidseitig der Decke l = 40 mm

Figure B.7

Probekörper		Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschiette		Leistungskriterium				maximale Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2		
Probekörper (Prüfdatum)	Prüfbericht Nr.	Bauteil	Bauteildicke	Typ	Ø _{Rohr} x S _{Rohr}	Einbausituation	Typ	Dicke	Typ	Montageart	Wattebausch	Spaltlehre	An-dauernde Flammen	Wärmedämmung „i“		
[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[-]	
D12 (20.12.2018)	(2400/852/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	50 x 3,0	2 x 45°-Bögen ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D11 (20.12.2018)	(2400/852/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	75 x 3,5	2 x 45°-Bögen ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D15 (20.12.2018)	(2400/852/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	90 x 4,6	2 x 45°-Bögen ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D14 (20.12.2018)	(2400/852/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	110 x 5,3	2 x 45°-Bögen ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D13 (20.12.2018)	(2400/852/18)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	125 x 5,3	2 x 45°-Bögen ²⁾	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U

¹⁾ MD = Massivdeckenkonstruktion aus Porenbeton

²⁾ 90°-Rohrdurchführung in Verbindung mit 2 x 45°-Bögen der Rohrleitung

Figure B.8

Probekörper		Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschette		Leistungskriterium				maximale Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2		
Probekörper (Prüfdatum)	Prüfbericht Nr.	Bauteil	Bauteildicke	Typ	Ø _{Rohr} x s _{Rohr}	Einbausituation	Typ	Dicke	Typ	Montageart	Wattebausch	Spaltlehre	An-dauernde Flammen	Wärmedämmung „i“	[-]	[-]
[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[-]	[-]
D22 (02.03.2018)	(2400/612/18)-Wsp	Wavin AS+	150	Wavin AS+	50 x 3,0	45°	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D23 (02.03.2018)	(2400/612/18)-Wsp	Wavin AS+	150	Wavin AS+	75 x 3,5	45°	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D27 (04.06.2018)	(2400/688/18)-Wsp	Wavin AS+	150	Wavin AS+	90 x 4,6	45°	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 126	> 126	> 126	> 126	E 120-U/U	EI 120-U/U
D24 (02.03.2018)	(2400/612/18)-Wsp	Wavin AS+	150	Wavin AS+	110 x 5,3	45°	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U

¹⁾ MD = Massivdeckenkonstruktion aus Porenbeton

Figure B.9

Probekörper		Bauteil		Mediumrohr		Isolierung		Rohrmanschette		Leistungskriterium				maximale Feuerwiderstandsklasse nach EN 13501-2		
Probekörper (Prüfdatum)	Prüfbericht Nr.	Bauteil	Bauteildicke	Typ	$\varnothing_{\text{rohr}} \times s_{\text{rohr}}$	Einbausituation	Typ	Dicke	Typ	Montageart	Wattebausch	Spaltfuge	An-dauernde Flammen	Wärmedämmung „i“		
[-]	[-]	[mm]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[-]	[-]
D26 (27.02.2019)	(2400/8777/19-1)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	50 x 3,0	$\varphi = 45^\circ$ Steckmuffe	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D23 (27.02.2019)	(2400/8777/19-1)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	75 x 3,5	$\varphi = 45^\circ$ Steckmuffe	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D25 (27.02.2019)	(2400/8777/19-1)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	90 x 4,6	$\varphi = 45^\circ$ Steckmuffe	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U
D24 (27.02.2019)	(2400/8777/19-1)-Wsp	MD ¹⁾	150	Wavin AS+	110 x 5,3	$\varphi = 45^\circ$ Steckmuffe	steinoflex 405 R	5	gem. Anlage	Aufbau- montage	> 125	> 125	> 125	> 125	E 120-U/U	EI 120-U/U

¹⁾ MD = Massivdeckenkonstruktion aus Porenbeton

²⁾ 45°-Rohrdurchführung in Verbindung mit einer Steckmuffe der Rohrleitung

Figure B.10