



Pressure loss tables for heating installations



Content

Subject	Page
1 SANHA® PRESS SYSTEMS	5
1.1 3fit®-Press system	5
1.1.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C	6
1.1.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C	8
1.1.3 Loss coefficients for individual resistances by 3fit®-Press system fittings (pbfree)	10
1.1.4 Loss coefficients for individual resistances by 3fit®-Press system fittings (PPSU)	13
1.2 NiroSan® press system	15
1.2.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C with NiroSan® and NiroSan®-F system pipe	16
1.2.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C with NiroSan® and NiroSan®-F system pipe	19
1.2.3 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C with NiroSan® and NiroSan®-F system pipe	22
1.2.4 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C with NiroSan®-ECO system pipe	25
1.2.5 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C with NiroSan®-ECO system pipe	28
1.2.6 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C with NiroSan®-ECO system pipe	31
1.2.7 Loss coefficients for individual resistances by NiroSan® system press fittings	34
1.3 NiroTherm® press system	39
1.3.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C with NiroTherm® system pipe	40
1.3.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C with NiroTherm® system pipe	43
1.3.3 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C with NiroTherm® system pipe	46
1.3.4 Loss coefficients for individual resistances by NiroTherm® system press fittings	49

Subject	Page
1.4 SANHA®-Therm press system	53
1.4.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C	54
1.4.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C	57
1.4.3 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C	60
1.4.4 Loss coefficients for individual resistances by SANHA®-Therm system press fittings	63
1.5 SANHA®-Press/PURAPRESS® system fittings	67
1.5.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C	68
1.5.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C	72
1.5.3 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C	76
1.5.4 Loss coefficients for individual resistances by SANHA®-Press/ PURAPRESS® system press fittings	80
2 SANHA® PUSH SYSTEM	85
2.1 3fit®-Push system	85
2.1.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C	86
2.1.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C	87
2.1.3 Loss coefficients for individual resistances by 3fit®-Push system fittings	88
3 PRESSURE LOSS DUE TO INDIVIDUAL RESISTANCES	90
3.1.1 Pressure loss at heating water temperature of 40 °C	91
3.1.2 Pressure loss at heating water temperature of 60 °C	93
3.1.3 Pressure loss at heating water temperature of 80 °C	95
4 PRESSURE LOSS DIAGRAMS FOR RADIATOR UNION	97

1 SANHA[®] press systems

1.1 3fit[®]-Press system

The pressure loss due to pipe friction "R" and the flow velocity "v" in relation to the mass flow rate "m" and the heating water temperature "θ" for the 3fit[®]-Press system.

This press system consists of:

- 3fit[®]-Press system fitting (pbfree) or (PPSU) with
- Multifit[®]-Flex system pipe,
- Multifit[®]-Flex protect system pipe (protective corrugated pipe) or
- Multifit[®]-Flex ISO system pipe (9 mm insulation layer thickness).

The mean pipe wall roughness "k" of these pipes is 0.007 mm.



1.1.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C

d x s [mm]	16 x 2		20 x 2		26 x 3		32 x 3	
d _i [mm]	12,0		16,0		20,0		26,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	3,6	0,02	1,1	0,01				
12	4,3	0,03	1,4	0,02				
14	5,0	0,03	1,6	0,02				
16	5,7	0,04	1,8	0,02	0,7	0,01		
18	6,4	0,04	2,0	0,03	0,8	0,02		
20	7,1	0,05	2,3	0,03	0,9	0,02		
25	8,9	0,06	2,8	0,03	1,2	0,02		
30	10,7	0,07	3,4	0,04	1,4	0,03		
35	12,5	0,09	3,9	0,05	1,6	0,03		
40	14,2	0,10	4,5	0,06	1,8	0,04		
45	16,0	0,11	5,1	0,06	2,1	0,04		
50	17,8	0,12	5,6	0,07	2,3	0,04		
55	35,6	0,14	6,2	0,08	2,5	0,05	0,9	0,03
60	41,3	0,15	6,8	0,08	2,8	0,05	1,0	0,03
65	47,3	0,16	7,3	0,09	3,0	0,06	1,0	0,03
70	53,7	0,17	13,9	0,10	3,2	0,06	1,1	0,04
75	60,4	0,19	15,6	0,10	3,5	0,07	1,2	0,04
80	67,4	0,20	17,4	0,11	3,7	0,07	1,3	0,04
85	74,8	0,21	19,3	0,12	6,7	0,08	1,4	0,04
90	82,5	0,22	21,2	0,13	7,4	0,08	1,5	0,05
95	90,5	0,24	23,3	0,13	8,1	0,08	1,5	0,05
100	98,9	0,25	25,4	0,14	8,9	0,09	1,6	0,05
150	199,4	0,37	50,9	0,21	17,7	0,13	5,1	0,08
200	329,3	0,50	83,7	0,28	29,0	0,18	8,4	0,11
250	487,4	0,62	123,3	0,35	42,7	0,22	12,3	0,13
300	672,4	0,74	169,6	0,42	58,6	0,27	16,9	0,16
350	883,8	0,87	222,3	0,49	76,7	0,31	22,0	0,18
400	1121,0	0,99	281,3	0,56	96,8	0,36	27,8	0,21
450	1383,5	1,11	346,3	0,63	119,0	0,40	34,1	0,24
500	1671,0	1,24	417,4	0,70	143,3	0,45	41,0	0,26
600	2319,7	1,49	577,1	0,84	197,6	0,53	56,4	0,32
700	3065,2	1,73	759,9	0,97	259,6	0,62	73,9	0,37
800	3906,0	1,98	965,3	1,11	329,1	0,71	93,5	0,42
900	4841,0	2,23	1193,0	1,25	406,0	0,80	115,2	0,47
1000	5869,4	2,48	1442,6	1,39	490,1	0,89	138,8	0,53
1500			3011,9	2,09	1016,0	1,34	285,8	0,79
2000			5104,0	2,78	1712,2	1,78	479,0	1,05
3000					3597,7	2,67	997,8	1,58
4000							1687,3	2,11
5000							2543,0	2,64



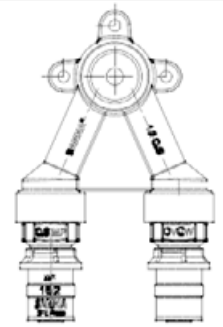
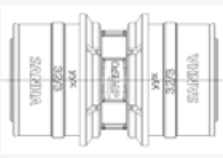
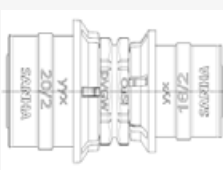
d x s [mm]	40 x 3,5		50 x 4,0		63 x 4,5	
d _i [mm]	33,0		42,0		54	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
400	9,0	0,13	2,9	0,08		
450	11,0	0,15	3,5	0,09	1,1	0,06
500	13,2	0,16	4,2	0,10	1,3	0,06
550	15,6	0,18	5,0	0,11	1,5	0,07
600	18,1	0,20	5,8	0,12	1,8	0,07
650	20,8	0,21	6,6	0,13	2,0	0,08
700	23,7	0,23	7,5	0,14	2,3	0,09
750	26,8	0,25	8,5	0,15	2,6	0,09
800	30,0	0,26	9,5	0,16	2,9	0,10
850	33,3	0,28	10,6	0,17	3,2	0,10
900	36,8	0,29	11,7	0,18	3,5	0,11
950	40,5	0,31	12,8	0,19	3,9	0,12
1000	44,3	0,33	14,0	0,20	4,3	0,12
1250	65,8	0,41	20,8	0,25	6,3	0,15
1500	90,8	0,49	28,6	0,30	8,6	0,18
1750	119,5	0,57	37,6	0,35	11,3	0,21
2000	151,6	0,65	47,6	0,40	14,3	0,24
2250	187,2	0,74	58,7	0,45	17,6	0,28
2500	226,1	0,82	70,9	0,51	21,2	0,31
2750	268,4	0,90	84,0	0,56	25,2	0,34
3000	313,9	0,98	98,1	0,61	29,4	0,37
3250	362,7	1,06	113,2	0,66	33,9	0,40
3500	414,7	1,15	129,3	0,71	38,6	0,43
3750	469,8	1,23	146,4	0,76	43,7	0,46
4000	528,2	1,31	164,4	0,81	49,0	0,49
4250	589,6	1,39	183,3	0,86	54,6	0,52
4500	654,2	1,47	203,2	0,91	60,5	0,55
4750	721,9	1,55	224,1	0,96	66,7	0,58
5000	792,6	1,64	245,8	1,01	73,1	0,61
5250	866,5	1,72	268,5	1,06	79,8	0,64
5500	943,4	1,80	292,1	1,11	86,7	0,67
6000	1106,2	1,96	342,0	1,21	101,4	0,73
7000	1468,2	2,29	452,7	1,41	133,9	0,86
8000	1877,8	2,62	577,5	1,62	170,5	0,98
9000			716,4	1,82	211,1	1,10
10000			869,2	2,02	255,6	1,22
12000			1215,8	2,42	356,3	1,47
14000			1616,8	2,83	472,5	1,71
16000					603,7	1,96
18000					749,9	2,20

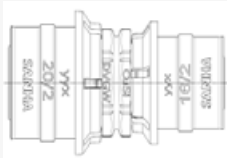
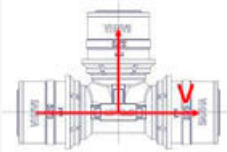
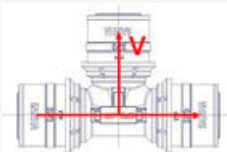
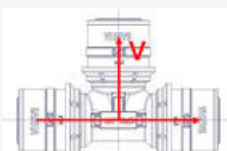
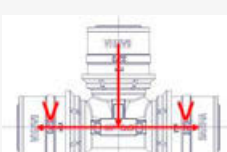
1.1.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C

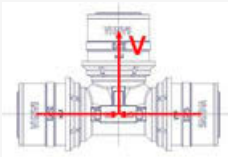
d x s [mm]	16 x 2		20 x 2		26 x 3		32 x 3	
d _i [mm]	12,0		16,0		20,0		26,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	2,6	0,02						
12	3,1	0,03	1,0	0,02				
14	3,7	0,03	1,2	0,02				
16	4,2	0,04	1,3	0,02				
18	4,7	0,04	1,5	0,03				
20	5,2	0,05	1,7	0,03				
25	6,5	0,06	2,1	0,04	0,8	0,02		
30	7,8	0,07	2,5	0,04	1,0	0,03		
35	9,1	0,09	2,9	0,05	1,2	0,03		
40	19,0	0,10	3,3	0,06	1,4	0,04		
45	23,2	0,11	3,7	0,06	1,5	0,04		
50	27,8	0,12	7,2	0,07	1,7	0,04		
55	32,7	0,14	8,4	0,08	1,9	0,05		
60	37,9	0,15	9,8	0,08	2,0	0,05		
65	43,5	0,16	11,2	0,09	3,9	0,06		
70	49,4	0,17	12,7	0,10	4,4	0,06		
75	55,6	0,19	14,3	0,11	5,0	0,07		
80	62,2	0,20	15,9	0,11	5,6	0,07	0,9	0,04
85	69,0	0,21	17,7	0,12	6,2	0,08	1,8	0,05
90	76,2	0,22	19,5	0,13	6,8	0,08	2,0	0,05
95	83,7	0,24	21,4	0,13	7,5	0,09	2,2	0,05
100	91,5	0,25	23,4	0,14	8,1	0,09	2,4	0,05
150	185,5	0,37	47,1	0,21	16,3	0,13	4,7	0,08
200	307,7	0,50	77,8	0,28	26,9	0,18	7,8	0,11
250	456,9	0,62	115,0	0,35	39,7	0,22	11,4	0,13
300	632,1	0,75	158,5	0,42	54,5	0,27	15,6	0,16
350	832,8	0,87	208,2	0,49	71,5	0,31	20,5	0,19
400	1058,5	1,00	263,9	0,56	90,4	0,36	25,8	0,21
450	1308,9	1,12	325,4	0,63	111,4	0,40	31,8	0,24
500	1583,6	1,25	392,8	0,70	134,2	0,45	38,2	0,27
600	2205,0	1,50	544,5	0,84	185,6	0,54	52,7	0,32
700	2921,3	1,75	718,7	0,98	244,3	0,63	69,2	0,37
800	3731,3	2,00	914,8	1,12	310,3	0,72	87,7	0,43
900	4634,3	2,25	1132,6	1,26	383,4	0,81	108,2	0,48
1000	5629,4	2,50	1371,8	1,41	463,5	0,90	130,6	0,53
1500			2883,3	2,11	966,6	1,35	270,2	0,80
2000			4910,7	2,81	1636,4	1,80	454,7	1,06
3000					3461,5	2,70	952,9	1,60
4000							1618,6	2,13
5000							2448,2	2,66

d x s [mm]	40 x 3,5		50 x 4,0		63 x 4,5	
d _i [mm]	33,0		42,0		54	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
400	8,3	0,13	2,6	0,08	0,8	0,05
450	10,2	0,15	3,2	0,09	1,0	0,06
500	12,3	0,17	3,9	0,10	1,2	0,06
550	14,5	0,18	4,6	0,11	1,4	0,07
600	16,9	0,20	5,4	0,12	1,6	0,07
650	19,4	0,21	6,2	0,13	1,9	0,08
700	22,1	0,23	7,0	0,14	2,1	0,09
750	25,0	0,25	7,9	0,15	2,4	0,09
800	28,0	0,26	8,9	0,16	2,7	0,10
850	31,2	0,28	9,9	0,17	3,0	0,10
900	34,5	0,30	10,9	0,18	3,3	0,11
950	37,9	0,31	12,0	0,19	3,6	0,12
1000	41,6	0,33	13,1	0,20	4,0	0,12
1250	61,8	0,41	19,4	0,25	5,9	0,15
1500	85,5	0,50	26,9	0,31	8,1	0,19
1750	112,7	0,58	35,3	0,36	10,6	0,22
2000	143,3	0,66	44,8	0,41	13,4	0,25
2250	177,1	0,74	55,3	0,46	16,6	0,28
2500	214,2	0,83	66,8	0,51	20,0	0,31
2750	254,6	0,91	79,3	0,56	23,7	0,34
3000	298,1	0,99	92,7	0,61	27,6	0,37
3250	344,8	1,07	107,1	0,66	31,9	0,40
3500	394,6	1,16	122,5	0,71	36,4	0,43
3750	447,5	1,24	138,7	0,76	41,2	0,46
4000	503,5	1,32	155,9	0,82	46,3	0,49
4250	562,6	1,40	174,0	0,87	51,6	0,52
4500	624,8	1,49	193,1	0,92	57,2	0,56
4750	689,9	1,57	213,0	0,97	63,1	0,59
5000	758,1	1,65	233,8	1,02	69,2	0,62
5250	829,3	1,73	255,6	1,07	75,6	0,65
5500	903,5	1,82	278,2	1,12	82,2	0,68
6000	1061,0	1,98	326,1	1,22	96,2	0,74
7000	1411,4	2,31	432,5	1,43	127,3	0,86
8000	1809,0	2,64	552,8	1,63	162,3	0,99
9000			686,9	1,84	201,2	1,11
10000			834,7	2,04	244,0	1,23
12000			1170,8	2,45	341,0	1,48
14000			1560,6	2,85	453,0	1,73
16000					580,0	1,97
18000					721,6	2,22

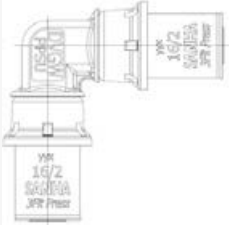
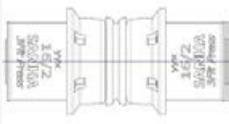
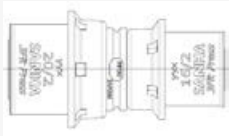
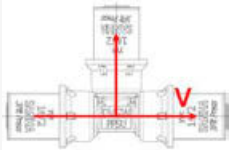
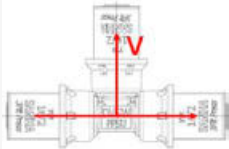
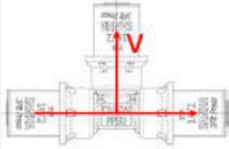
1.1.3 Loss coefficients for individual resistances by 3fit®-Press system fittings [pbfree]

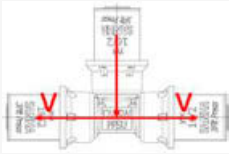
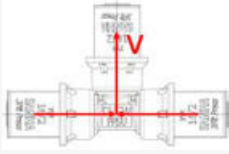
No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
1	Change of direction through 90° angle		16	15,4
			20	10,0
			26	6,0
			32	5,7
			40	5,4
			50	3,6
			63	3,0
2	Wall plate, single		16 x 1/2	9,8
			20 x 1/2	7,7
			20 x 3/4	7,5
3	Wall plate, double		16 x 1/2 x 16	15,8
			20 x 1/2 x 16	13,1
			20 x 1/2 x 20	10,7
4	Coupling		16	6,2
			20	3,2
			26	1,7
			32	1,3
			40	1,3
			50	0,6
			63	0,5
5	Reducer		20 x 16	5,4
			26 x 16	6,2
			26 x 20	2,6
			32 x 26	1,2
			40 x 26	1,7
			40 x 32	1,4

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
5	Reducer		50 x 32	1,5
			50 x 40	1,3
			63 x 40	1,4
			63 x 50	0,5
6	Tee piece, throughflow with separation of flow		16	6,2
			20	3,2
			26	1,7
			32	1,3
			40	1,3
			50	0,6
			63	0,5
7	Tee piece, separation of flow		16	16,9
			20	10,0
			26	6,0
			32	5,9
			40	5,7
			50	3,7
			63	3,0
8	Tee piece, reduction, separation of flow		20 x 16 x 20	9,2
			26 x 16 x 26	7,9
			26 x 20 x 26	5,6
			32 x 16 x 32	8,0
			32 x 20 x 32	4,8
			32 x 26 x 32	3,4
			40 x 26 x 40	2,8
			40 x 32 x 40	3,6
			50 x 26 x 50	2,6
			50 x 40 x 50	2,4
			63 x 40 x 60	2,3
9	Tee piece counterflow with separation of flow		16	16,6
			20	10,0
			26	6,0
			32	5,6
			40	5,2
			50	3,5
			63	3,1

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
10	Tee piece counterflow with flow unification		16	16,9
			20	10,0
			26	6,0
			32	5,9
			40	5,7
			50	3,7
			63	3,1

1.1.4 Loss coefficients for individual resistances by 3fit®-Press system fittings (PPSU)

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
1	Change of direction through 90° angle		16	15,4
			20	10,0
			26	6,0
			32	5,7
2	Coupling		16	6,2
			20	3,2
			26	1,7
			32	1,3
3	Reducer		20 x 16	5,4
			26 x 16	6,2
			26 x 20	2,6
			32 x 20	2,9
			32 x 26	1,2
4	Tee piece throughflow with separation of flow		16	6,2
			20	3,2
			26	1,7
			32	1,3
5	Tee piece, separation of flow		16	16,9
			20	10,0
			26	6,0
			32	5,9
6	Tee piece, reduction, separation of flow		20 x 16 x 20	9,2
			26 x 16 x 26	7,9
			26 x 20 x 26	5,6
			32 x 16 x 32	8,0
			32 x 20 x 32	4,8
			32 x 26 x 32	3,4

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
7	Tee piece counterflow with separation of flow		16	16,6
			20	10,0
			26	6,0
			32	5,6
8	Tee piece counterflow with flow unification		16	16,9
			20	10,0
			26	6,0
			32	5,9

1.2 NiroSan® press system

The pressure loss due to pipe friction " R " and the flow velocity " v " in relation to the mass flow rate " m " and the heating water temperature " ϑ " for the NiroSan® press system.

This press system consists of:

- NiroSan® system press fitting with
- NiroSan® system pipe,
- NiroSan®-F system pipe or
- NiroSan®-ECO system pipe.

The mean pipe wall roughness " k " of these pipes is 0.0015 mm.



1.2.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C with NiroSan® and NiroSan®-F system pipe

d x s [mm]	15 x 1		18 x 1		22 x 1,2	
d _i [mm]	13,0		16,0		19,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	2,6	0,02				
15	3,9	0,03	1,7	0,02		
20	5,2	0,04	2,3	0,03	1,0	0,02
25	6,5	0,05	2,8	0,03	1,2	0,02
30	7,7	0,06	3,4	0,04	1,5	0,03
35	9,0	0,07	3,9	0,05	1,7	0,03
40	10,3	0,08	4,5	0,06	2,0	0,04
45	11,6	0,09	5,1	0,06	2,2	0,04
50	12,9	0,11	5,6	0,07	2,5	0,05
55	14,2	0,12	6,2	0,08	2,7	0,05
60	28,1	0,13	6,8	0,08	3,0	0,06
65	32,2	0,14	7,3	0,09	3,2	0,06
70	36,5	0,15	13,8	0,10	3,5	0,06
75	41,0	0,16	15,5	0,10	3,7	0,07
80	45,8	0,17	17,3	0,11	4,0	0,07
85	50,7	0,18	19,1	0,12	7,4	0,08
90	55,9	0,19	21,1	0,13	8,1	0,08
95	61,3	0,20	23,1	0,13	8,9	0,09
100	67,0	0,21	25,2	0,14	9,7	0,09
120	91,5	0,25	34,4	0,17	13,2	0,11
140	119,2	0,30	44,7	0,19	17,2	0,13
160	150,1	0,34	56,3	0,22	21,6	0,15
180	183,9	0,38	68,9	0,25	26,4	0,17
200	220,8	0,42	82,6	0,28	31,7	0,19
250	325,3	0,53	121,5	0,35	46,5	0,23
300	447,1	0,63	166,8	0,42	63,7	0,28
350	585,5	0,74	218,1	0,49	83,3	0,32
400	740,0	0,84	275,4	0,56	105,0	0,37
500	1096,0	1,05	407,2	0,70	155,1	0,46
600	1512,5	1,27	561,2	0,84	213,4	0,56
700	1987,6	1,48	736,5	0,97	279,8	0,65
800	2519,8	1,69	932,7	1,11	353,9	0,74
900	3107,8	1,90	1149,2	1,25	435,7	0,84
1000	3750,5	2,11	1385,6	1,39	524,9	0,93
1250	5591,5	2,64	2061,7	1,74	779,6	1,16
1500			2855,7	2,09	1078,3	1,39
1750			3764,5	2,44	1419,7	1,62
2000			4785,3	2,78	1802,5	1,86
2250					2226,1	2,09
2500					2689,7	2,32

d x s [mm]	28 x 1,2		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 1,5	
d _i [mm]	25,6		32,0		39,0		51,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	1,7	0,05	0,7	0,03				
150	5,5	0,08	1,9	0,05				
200	9,0	0,11	3,1	0,07	1,2	0,05		
250	13,2	0,14	4,6	0,09	1,8	0,06		
300	18,0	0,16	6,3	0,10	2,5	0,07	0,7	0,04
350	23,5	0,19	8,2	0,12	3,2	0,08	0,9	0,05
400	29,6	0,22	10,3	0,14	4,1	0,09	1,1	0,05
450	36,3	0,24	12,6	0,16	5,0	0,11	1,4	0,06
500	43,6	0,27	15,2	0,17	5,9	0,12	1,7	0,07
550	51,5	0,30	17,9	0,19	7,0	0,13	2,0	0,08
600	59,9	0,33	20,8	0,21	8,1	0,14	2,3	0,08
650	68,9	0,35	23,9	0,23	9,4	0,15	2,6	0,09
700	78,5	0,38	27,2	0,24	10,6	0,16	3,0	0,10
750	88,6	0,41	30,7	0,26	12,0	0,18	3,4	0,10
800	99,2	0,44	34,3	0,28	13,4	0,19	3,8	0,11
850	110,3	0,46	38,2	0,30	14,9	0,20	4,2	0,12
900	121,9	0,49	42,2	0,31	16,5	0,21	4,6	0,12
950	134,1	0,52	46,4	0,33	18,1	0,22	5,1	0,13
1000	146,8	0,54	50,7	0,35	19,8	0,23	5,5	0,14
1250	217,6	0,68	75,1	0,44	29,3	0,29	8,2	0,17
1500	300,4	0,82	103,5	0,52	40,3	0,35	11,3	0,21
1750	394,9	0,95	135,9	0,61	52,9	0,41	14,7	0,24
2000	500,7	1,09	172,2	0,70	67,0	0,47	18,6	0,27
2250	617,7	1,22	212,2	0,78	82,5	0,53	22,9	0,31
2500	745,5	1,36	255,9	0,87	99,4	0,59	27,6	0,34
2750	884,0	1,50	303,2	0,96	117,7	0,64	32,7	0,38
3000	1033,0	1,63	354,1	1,04	137,4	0,70	38,1	0,41
3500	1362,0	1,90	466,4	1,22	180,7	0,82	50,1	0,48
4000	1731,6	2,18	592,3	1,39	229,3	0,94	63,5	0,55
4500	2141,0	2,45	731,6	1,57	283,0	1,05	78,3	0,62
5000	2589,5	2,72	884,0	1,74	341,7	1,17	94,5	0,69
6000			1227,4	2,09	473,9	1,41	130,8	0,82
7000			1621,1	2,44	625,2	1,64	172,3	0,96
8000			2064,1	2,78	795,2	1,87	218,9	1,10
9000					983,6	2,11	270,5	1,23
10000					1190,0	2,34	326,9	1,37
12000					1655,8	2,81	454,1	1,64
14000							599,9	1,92
16000							763,9	2,19
18000							945,8	2,47

d x s [mm]	64 x 2		76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2	
d _i [mm]	60		72,1		84,9		104,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
700	1,4	0,07						
750	1,6	0,07						
800	1,7	0,08						
850	1,9	0,08						
900	2,1	0,09	0,9	0,06				
950	2,4	0,09	1,0	0,07				
1000	2,6	0,10	1,1	0,07				
1250	3,8	0,12	1,6	0,09	0,7	0,06		
1500	5,2	0,15	2,2	0,10	1,0	0,07		
1750	6,8	0,17	2,8	0,12	1,3	0,09		
2000	8,6	0,20	3,6	0,14	1,7	0,10		
2250	10,6	0,22	4,4	0,15	2,0	0,11	0,8	0,07
2500	12,7	0,25	5,3	0,17	2,4	0,12	0,9	0,08
2750	15,1	0,27	6,3	0,19	2,9	0,14	1,1	0,09
3000	17,6	0,30	7,3	0,21	3,4	0,15	1,3	0,10
3250	20,2	0,32	8,4	0,22	3,9	0,16	1,5	0,11
3500	23,1	0,35	9,6	0,24	4,4	0,17	1,7	0,12
4000	29,2	0,40	12,2	0,27	5,6	0,20	2,1	0,13
4500	36,0	0,45	15,0	0,31	6,9	0,22	2,6	0,15
5000	43,4	0,50	18,0	0,34	8,3	0,25	3,1	0,16
5500	51,4	0,54	21,4	0,38	9,8	0,27	3,7	0,18
6000	60,0	0,59	24,9	0,41	11,4	0,30	4,3	0,20
6500	69,3	0,64	28,7	0,45	13,2	0,32	5,0	0,21
7000	79,1	0,69	32,8	0,48	15,0	0,35	5,7	0,23
7500	89,4	0,74	37,1	0,51	17,0	0,37	6,4	0,25
8000	100,4	0,79	41,6	0,55	19,0	0,40	7,2	0,26
8500	111,9	0,84	46,4	0,58	21,2	0,42	8,0	0,28
9000	123,9	0,89	51,4	0,62	23,5	0,45	8,9	0,30
9500	136,6	0,94	56,6	0,65	25,9	0,47	9,8	0,31
10000	149,7	0,99	62,0	0,69	28,3	0,49	10,7	0,33
15000	310,6	1,49	128,4	1,03	58,6	0,74	22,1	0,49
20000	522,6	1,98	215,6	1,37	98,2	0,99	37,1	0,66
25000	783,4	2,48	322,8	1,71	146,9	1,24	55,4	0,82
30000			449,3	2,06	204,3	1,48	76,9	0,99
35000			594,6	2,40	270,1	1,73	101,6	1,15
40000			758,3	2,74	344,2	1,98	129,4	1,32
45000					426,5	2,23	160,1	1,48
50000					516,7	2,47	193,9	1,65
60000							270,1	1,98
70000							357,7	2,31

1.2.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C with NiroSan® and NiroSan®-F system pipe

d x s [mm]	15 x 1		18 x 1		22 x 1,2	
d _i [mm]	13,0		16,0		19,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	1,9	0,02				
15	2,8	0,03	1,2	0,02		
20	3,8	0,04	1,7	0,03	0,7	0,02
25	4,7	0,05	2,1	0,04	0,9	0,02
30	5,7	0,06	2,5	0,04	1,1	0,03
35	6,6	0,07	2,9	0,05	1,3	0,03
40	7,6	0,09	3,3	0,06	1,5	0,04
45	15,8	0,10	3,7	0,06	1,7	0,04
50	18,9	0,11	7,1	0,07	1,8	0,05
55	22,2	0,12	8,4	0,08	2,0	0,05
60	25,7	0,13	9,7	0,08	2,2	0,06
65	29,5	0,14	11,1	0,09	4,3	0,06
70	33,5	0,15	12,6	0,10	4,9	0,07
75	37,7	0,16	14,2	0,11	5,5	0,07
80	42,1	0,17	15,8	0,11	6,1	0,07
85	46,7	0,18	17,5	0,12	6,8	0,08
90	51,5	0,19	19,3	0,13	7,4	0,08
95	56,5	0,20	21,2	0,13	8,2	0,09
100	61,7	0,21	23,2	0,14	8,9	0,09
120	84,5	0,26	31,7	0,17	12,2	0,11
140	110,3	0,30	41,3	0,20	15,8	0,13
160	139,0	0,34	52,0	0,22	19,9	0,15
180	170,6	0,38	63,7	0,25	24,4	0,17
200	205,0	0,43	76,5	0,28	29,3	0,19
250	302,8	0,53	112,8	0,35	43,1	0,23
300	416,9	0,64	155,2	0,42	59,2	0,28
350	546,9	0,74	203,3	0,49	77,4	0,33
400	692,2	0,85	257,0	0,56	97,8	0,37
500	1027,5	1,06	380,8	0,70	144,7	0,47
600	1420,7	1,28	525,7	0,84	199,4	0,56
700	1869,9	1,49	691,1	0,98	261,9	0,66
800	2373,8	1,70	876,2	1,12	331,7	0,75
900	2931,3	1,92	1080,9	1,26	408,8	0,84
1000	3541,5	2,13	1304,6	1,41	493,0	0,94
1250	5292,5	2,66	1945,4	1,76	733,8	1,17
1500			2699,7	2,11	1016,6	1,40
1750			3564,4	2,46	1340,4	1,64
2000			4537,4	2,81	1704,1	1,87
2250					2107,0	2,11
2500					2548,4	2,34

d x s [mm]	28 x 1,2		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 1,5	
d _i [mm]	25,6		32,0		39,0		51,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	2,5	0,05	0,9	0,04				
150	5,1	0,08	1,8	0,05	0,7	0,04		
200	8,3	0,11	2,9	0,07	1,1	0,05		
250	12,2	0,14	4,2	0,09	1,7	0,06		
300	16,7	0,16	5,8	0,11	2,3	0,07		
350	21,8	0,19	7,6	0,12	3,0	0,08	0,8	0,05
400	27,5	0,22	9,5	0,14	3,7	0,09	1,1	0,06
450	33,8	0,25	11,7	0,16	4,6	0,11	1,3	0,06
500	40,6	0,27	14,1	0,18	5,5	0,12	1,5	0,07
550	48,0	0,30	16,6	0,19	6,5	0,13	1,8	0,08
600	55,9	0,33	19,3	0,21	7,6	0,14	2,1	0,08
650	64,3	0,36	22,2	0,23	8,7	0,15	2,4	0,09
700	73,2	0,38	25,3	0,25	9,9	0,17	2,8	0,10
750	82,7	0,41	28,6	0,26	11,2	0,18	3,1	0,10
800	92,7	0,44	32,0	0,28	12,5	0,19	3,5	0,11
850	103,1	0,47	35,6	0,30	13,9	0,20	3,9	0,12
900	114,1	0,49	39,4	0,32	15,4	0,21	4,3	0,12
950	125,5	0,52	43,3	0,33	16,9	0,22	4,7	0,13
1000	137,4	0,55	47,4	0,35	18,5	0,24	5,2	0,14
1250	204,1	0,69	70,3	0,44	27,4	0,30	7,6	0,17
1500	282,3	0,82	97,1	0,53	37,7	0,35	10,5	0,21
1750	371,6	0,96	127,6	0,61	49,6	0,41	13,8	0,24
2000	471,8	1,10	161,9	0,70	62,8	0,47	17,4	0,28
2250	582,6	1,24	199,7	0,79	77,4	0,53	21,5	0,31
2500	703,9	1,37	241,0	0,88	93,4	0,59	25,9	0,35
2750	835,3	1,51	285,8	0,97	110,7	0,65	30,7	0,38
3000	976,9	1,65	334,1	1,05	129,3	0,71	35,8	0,41
3500	1290,0	1,92	440,5	1,23	170,3	0,83	47,1	0,48
4000	1642,1	2,20	560,1	1,41	216,4	0,95	59,8	0,55
4500	2032,6	2,47	692,5	1,58	267,3	1,06	73,8	0,62
5000	2460,9	2,74	837,6	1,76	323,1	1,18	89,1	0,69
6000			1164,9	2,11	448,7	1,42	123,5	0,83
7000			1540,8	2,46	592,7	1,66	162,9	0,97
8000			1964,2	2,81	754,8	1,89	207,2	1,11
9000					934,6	2,13	256,2	1,24
10000					1131,7	2,37	309,9	1,38
12000					1577,3	2,84	431,2	1,66
14000							570,3	1,94
16000							727,1	2,21
18000							901,1	2,49

d x s [mm]	64 x 2		76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2	
d _i [mm]	60		72,1		84,9		104,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
700	1,3	0,07						
750	1,4	0,07						
800	1,6	0,08						
850	1,8	0,08						
900	2,0	0,09	0,8	0,06				
950	2,2	0,09	0,9	0,07				
1000	2,4	0,10	1,0	0,07				
1250	3,5	0,12	1,5	0,09	0,7	0,06		
1500	4,8	0,15	2,0	0,10	0,9	0,07		
1750	6,4	0,17	2,7	0,12	1,2	0,09		
2000	8,0	0,20	3,4	0,14	1,5	0,10		
2250	9,9	0,22	4,1	0,16	1,9	0,11	0,7	0,07
2500	11,9	0,25	5,0	0,17	2,3	0,12	0,9	0,08
2750	14,1	0,27	5,9	0,19	2,7	0,14	1,0	0,09
3000	16,5	0,30	6,8	0,21	3,1	0,15	1,2	0,10
3250	19,0	0,32	7,9	0,22	3,6	0,16	1,4	0,11
3500	21,6	0,35	9,0	0,24	4,1	0,17	1,6	0,12
4000	27,4	0,40	11,4	0,28	5,2	0,20	2,0	0,13
4500	33,9	0,45	14,1	0,31	6,4	0,22	2,4	0,15
5000	40,9	0,50	17,0	0,35	7,8	0,25	2,9	0,17
5500	48,4	0,55	20,1	0,38	9,2	0,27	3,5	0,18
6000	56,6	0,60	23,5	0,42	10,7	0,30	4,1	0,20
6500	65,3	0,65	27,1	0,45	12,4	0,32	4,7	0,22
7000	74,6	0,70	30,9	0,48	14,1	0,35	5,4	0,23
7500	84,5	0,75	35,0	0,52	16,0	0,37	6,1	0,25
8000	94,8	0,80	39,3	0,55	17,9	0,40	6,8	0,27
8500	105,8	0,85	43,8	0,59	20,0	0,42	7,6	0,28
9000	117,2	0,90	48,5	0,62	22,1	0,45	8,4	0,30
9500	129,2	0,95	53,4	0,66	24,4	0,47	9,2	0,32
10000	141,7	1,00	58,6	0,69	26,7	0,50	10,1	0,33
15000	294,9	1,50	121,7	1,04	55,4	0,75	20,9	0,50
20000	497,3	2,00	204,8	1,38	93,2	1,00	35,1	0,67
25000	747,0	2,50	307,1	1,73	139,5	1,25	52,5	0,83
30000	1042,6	3,00	428,1	2,08	194,3	1,50	73,0	1,00
35000			567,3	2,42	257,2	1,75	96,6	1,16
40000			724,2	2,77	328,2	2,00	123,1	1,33
45000					406,9	2,25	152,5	1,50
50000					493,4	2,50	184,8	1,66
60000							257,7	2,00
70000							341,7	2,33

1.2.3 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C with NiroSan® and NiroSan®-F system pipe

d x s [mm]	15 x 1		18 x 1		22 x 1,2	
d _i [mm]	13,0		16,0		19,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	1,5	0,02				
15	2,2	0,03	1,0	0,02		
20	2,9	0,04	1,3	0,03	0,6	0,02
25	3,6	0,05	1,6	0,04	0,7	0,02
30	4,4	0,06	1,9	0,04	0,8	0,03
35	9,6	0,08	2,2	0,05	1,0	0,03
40	12,0	0,09	4,5	0,06	1,1	0,04
45	14,7	0,10	5,5	0,06	1,3	0,04
50	17,6	0,11	6,6	0,07	2,6	0,05
55	20,7	0,12	7,8	0,08	3,0	0,05
60	24,0	0,13	9,0	0,09	3,5	0,06
65	27,5	0,14	10,4	0,09	4,0	0,06
70	31,3	0,15	11,8	0,10	4,5	0,07
75	35,2	0,16	13,2	0,11	5,1	0,07
80	39,4	0,17	14,8	0,11	5,7	0,08
85	43,7	0,18	16,4	0,12	6,3	0,08
90	48,2	0,19	18,1	0,13	6,9	0,09
95	52,9	0,20	19,8	0,14	7,6	0,09
100	57,9	0,22	21,7	0,14	8,3	0,09
120	79,4	0,26	29,7	0,17	11,4	0,11
140	103,8	0,30	38,8	0,20	14,8	0,13
160	131,0	0,34	48,9	0,23	18,7	0,15
180	160,9	0,39	60,0	0,26	22,9	0,17
200	193,5	0,43	72,1	0,28	27,5	0,19
250	286,4	0,54	106,5	0,36	40,6	0,24
300	395,0	0,65	146,7	0,43	55,8	0,28
350	518,8	0,75	192,4	0,50	73,1	0,33
400	657,5	0,86	243,6	0,57	92,5	0,38
500	977,9	1,08	361,6	0,71	137,1	0,47
600	1354,3	1,29	500,0	0,85	189,3	0,57
700	1785,0	1,51	658,0	1,00	248,8	0,66
800	2268,8	1,72	835,4	1,14	315,5	0,76
900	2804,7	1,94	1031,5	1,28	389,2	0,85
1000	3391,9	2,15	1246,1	1,42	469,8	0,95
1250	5080,1	2,69	1861,9	1,78	700,6	1,18
1500			2588,1	2,13	972,1	1,42
1750			3422,0	2,49	1283,4	1,66
2000			4361,7	2,84	1633,5	1,89
2250					2021,8	2,13
2500					2447,7	2,37

d x s [mm]	28 x 1,2		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 1,5	
d _i [mm]	25,6		32,0		39,0		51,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	2,4	0,06	0,8	0,04				
150	4,7	0,08	1,7	0,05	0,7	0,04		
200	7,8	0,11	2,7	0,07	1,1	0,05		
250	11,4	0,14	4,0	0,09	1,6	0,06		
300	15,7	0,17	5,4	0,11	2,1	0,07		
350	20,5	0,19	7,1	0,12	2,8	0,08	0,8	0,05
400	25,9	0,22	9,0	0,14	3,5	0,10	1,0	0,06
450	31,9	0,25	11,0	0,16	4,3	0,11	1,2	0,06
500	38,4	0,28	13,3	0,18	5,2	0,12	1,5	0,07
550	45,4	0,31	15,7	0,20	6,1	0,13	1,7	0,08
600	52,9	0,33	18,3	0,21	7,1	0,14	2,0	0,08
650	60,9	0,36	21,0	0,23	8,2	0,16	2,3	0,09
700	69,4	0,39	24,0	0,25	9,3	0,17	2,6	0,10
750	78,4	0,42	27,0	0,27	10,5	0,18	2,9	0,10
800	87,9	0,44	30,3	0,28	11,8	0,19	3,3	0,11
850	97,9	0,47	33,7	0,30	13,1	0,20	3,7	0,12
900	108,3	0,50	37,3	0,32	14,5	0,22	4,1	0,13
950	119,3	0,53	41,1	0,34	16,0	0,23	4,5	0,13
1000	130,6	0,56	45,0	0,36	17,5	0,24	4,9	0,14
1250	194,4	0,69	66,8	0,44	25,9	0,30	7,2	0,17
1500	269,2	0,83	92,4	0,53	35,8	0,36	10,0	0,21
1750	354,8	0,97	121,6	0,62	47,1	0,42	13,1	0,24
2000	450,9	1,11	154,3	0,71	59,8	0,48	16,6	0,28
2250	557,3	1,25	190,6	0,80	73,8	0,54	20,4	0,31
2500	673,8	1,39	230,2	0,89	89,1	0,60	24,6	0,35
2750	800,3	1,53	273,2	0,98	105,6	0,66	29,2	0,38
3000	936,6	1,67	319,5	1,07	123,4	0,72	34,1	0,42
3500	1238,3	1,94	421,8	1,24	162,8	0,84	44,9	0,49
4000	1578,2	2,22	536,9	1,42	207,0	0,96	57,0	0,56
4500	1955,4	2,50	664,4	1,60	255,9	1,08	70,4	0,63
5000	2369,7	2,78	804,3	1,78	309,6	1,20	85,1	0,70
6000			1120,2	2,13	430,5	1,44	118,2	0,84
7000			1483,6	2,49	569,4	1,68	156,1	0,98
8000			1893,5	2,84	725,8	1,91	198,7	1,12
9000					899,5	2,15	245,9	1,26
10000					1090,2	2,39	297,7	1,40
12000					1521,8	2,87	414,7	1,68
14000							549,1	1,96
16000							700,8	2,24
18000							869,3	2,52

d x s [mm]	64 x 2		76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2	
d _i [mm]	60		72,1		84,9		104,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
700	1,2	0,07						
750	1,4	0,08						
800	1,5	0,08						
850	1,7	0,09						
900	1,9	0,09	0,8	0,06				
950	2,1	0,10	0,9	0,07				
1000	2,3	0,10	0,9	0,07				
1250	3,3	0,13	1,4	0,09	0,6	0,06		
1500	4,6	0,15	1,9	0,11	0,9	0,08		
1750	6,0	0,18	2,5	0,12	1,2	0,09		
2000	7,6	0,20	3,2	0,14	1,5	0,10	0,6	0,07
2250	9,4	0,23	3,9	0,16	1,8	0,11	0,7	0,08
2500	11,3	0,25	4,7	0,18	2,2	0,13	0,8	0,08
2750	13,4	0,28	5,6	0,19	2,6	0,14	1,0	0,09
3000	15,7	0,30	6,5	0,21	3,0	0,15	1,1	0,10
3250	18,1	0,33	7,5	0,23	3,4	0,16	1,3	0,11
3500	20,6	0,35	8,6	0,25	3,9	0,18	1,5	0,12
4000	26,2	0,40	10,9	0,28	5,0	0,20	1,9	0,13
4500	32,3	0,45	13,4	0,32	6,1	0,23	2,3	0,15
5000	39,0	0,51	16,2	0,35	7,4	0,25	2,8	0,17
5500	46,3	0,56	19,2	0,39	8,8	0,28	3,3	0,19
6000	54,1	0,61	22,4	0,42	10,2	0,30	3,9	0,20
6500	62,5	0,66	25,9	0,46	11,8	0,33	4,5	0,22
7000	71,4	0,71	29,5	0,49	13,5	0,35	5,1	0,24
7500	80,8	0,76	33,4	0,53	15,3	0,38	5,8	0,25
8000	90,8	0,81	37,5	0,56	17,1	0,40	6,5	0,27
8500	101,3	0,86	41,9	0,60	19,1	0,43	7,2	0,29
9000	112,3	0,91	46,4	0,63	21,2	0,45	8,0	0,30
9500	123,9	0,96	51,2	0,67	23,3	0,48	8,8	0,32
10000	135,9	1,01	56,1	0,70	25,6	0,50	9,7	0,34
15000	283,6	1,52	116,8	1,05	53,1	0,76	20,0	0,50
20000	479,3	2,02	197,0	1,40	89,5	1,01	33,6	0,67
25000	721,1	2,53	295,9	1,75	134,2	1,26	50,4	0,84
30000	1007,9	3,03	413,0	2,10	187,1	1,51	70,2	1,01
35000	1338,7	3,54	547,8	2,45	248,0	1,77	92,9	1,18
40000			700,2	2,80	316,7	2,02	118,5	1,35
45000					393,0	2,27	147,0	1,51
50000					476,9	2,52	178,2	1,68
60000							248,9	2,02
70000							330,3	2,36

1.2.4 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C with NiroSan®-ECO system pipe

d x s [mm]	15 x 0,6		18 x 0,7		22 x 0,7	
d _i [mm]	13,8		16,6		20,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	2,0	0,02				
15	3,1	0,03	1,5	0,02		
20	4,1	0,04	1,9	0,03	0,8	0,02
25	5,1	0,05	2,4	0,03	1,0	0,02
30	6,1	0,06	2,9	0,04	1,2	0,03
35	7,1	0,07	3,4	0,05	1,4	0,03
40	8,1	0,07	3,9	0,05	1,6	0,03
45	9,2	0,08	4,4	0,06	1,8	0,04
50	10,2	0,09	4,9	0,06	2,0	0,04
55	11,2	0,10	5,3	0,07	2,3	0,05
60	21,3	0,11	5,8	0,08	2,5	0,05
65	24,3	0,12	6,3	0,08	2,7	0,05
70	27,6	0,13	6,8	0,09	2,9	0,06
75	31,0	0,14	13,0	0,10	3,1	0,06
80	34,6	0,15	14,5	0,10	3,3	0,07
85	38,3	0,16	16,1	0,11	3,5	0,07
90	42,2	0,17	17,7	0,12	6,4	0,08
95	46,3	0,18	19,4	0,12	7,1	0,08
100	50,5	0,19	21,2	0,13	7,7	0,08
120	69,0	0,22	28,9	0,16	10,5	0,10
140	89,9	0,26	37,6	0,18	13,6	0,12
160	113,1	0,30	47,3	0,21	17,1	0,13
180	138,6	0,34	57,9	0,23	20,9	0,15
200	166,4	0,37	69,4	0,26	25,0	0,17
250	245,0	0,47	102,1	0,32	36,8	0,21
300	336,6	0,56	140,1	0,39	50,4	0,25
350	440,7	0,66	183,2	0,45	65,8	0,29
400	556,8	0,75	231,2	0,52	83,0	0,34
500	824,3	0,94	341,8	0,65	122,4	0,42
600	1137,0	1,12	470,8	0,78	168,4	0,50
700	1493,6	1,31	617,8	0,91	220,7	0,59
800	1892,8	1,50	782,2	1,03	279,2	0,67
900	2333,8	1,68	963,7	1,16	343,6	0,76
1000	2815,7	1,87	1161,7	1,29	413,9	0,84
1250	4195,3	2,34	1727,9	1,62	614,5	1,05
1500	5818,1	2,81	2392,8	1,94	849,6	1,26
1750			3153,4	2,26	1118,2	1,47
2000			4007,7	2,59	1419,4	1,68
2250					1752,5	1,89
2500					2117,0	2,10

d x s [mm]	28 x 0,8		35 x 1		42 x 1,1		54 x 1,2	
d _i [mm]	26,4		33,0		39,8		51,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	1,5	0,05	0,6	0,03				
150	4,8	0,08	1,7	0,05				
200	7,8	0,10	2,7	0,07	1,1	0,05		
250	11,4	0,13	4,0	0,08	1,6	0,06		
300	15,6	0,15	5,4	0,10	2,2	0,07		
350	20,3	0,18	7,1	0,11	2,9	0,08	0,9	0,05
400	25,6	0,20	8,9	0,13	3,7	0,09	1,1	0,05
450	31,4	0,23	10,9	0,15	4,5	0,10	1,3	0,06
500	37,7	0,26	13,1	0,16	5,4	0,11	1,6	0,07
550	44,5	0,28	15,5	0,18	6,4	0,12	1,9	0,07
600	51,8	0,31	18,0	0,20	7,4	0,14	2,2	0,08
650	59,6	0,33	20,7	0,21	8,5	0,15	2,5	0,09
700	67,8	0,36	23,5	0,23	9,7	0,16	2,8	0,09
750	76,5	0,38	26,5	0,25	10,9	0,17	3,2	0,10
800	85,7	0,41	29,7	0,26	12,2	0,18	3,6	0,11
850	95,3	0,43	33,0	0,28	13,6	0,19	4,0	0,11
900	105,3	0,46	36,4	0,29	15,0	0,20	4,4	0,12
950	115,8	0,49	40,1	0,31	16,4	0,21	4,8	0,13
1000	126,8	0,51	43,8	0,33	18,0	0,23	5,2	0,13
1250	187,8	0,64	64,8	0,41	26,6	0,28	7,7	0,17
1500	259,3	0,77	89,4	0,49	36,6	0,34	10,6	0,20
1750	340,8	0,89	117,4	0,57	48,0	0,39	13,9	0,23
2000	432,1	1,02	148,6	0,65	60,8	0,45	17,6	0,27
2250	533,0	1,15	183,2	0,74	74,8	0,51	21,7	0,30
2500	643,2	1,28	220,9	0,82	90,2	0,56	26,1	0,33
2750	762,6	1,41	261,7	0,90	106,8	0,62	30,9	0,37
3000	891,1	1,53	305,6	0,98	124,6	0,68	36,1	0,40
3500	1174,7	1,79	402,4	1,15	164,0	0,79	47,4	0,47
4000	1493,2	2,05	510,9	1,31	208,0	0,90	60,0	0,54
4500	1846,0	2,30	631,0	1,47	256,7	1,01	74,0	0,60
5000	2232,3	2,56	762,4	1,64	310,0	1,13	89,3	0,67
6000			1058,3	1,96	429,8	1,35	123,7	0,80
7000			1397,6	2,29	567,0	1,58	162,9	0,94
8000			1779,2	2,62	721,2	1,80	207,0	1,07
9000					891,9	2,03	255,7	1,20
10000					1079,0	2,25	309,0	1,34
12000					1501,1	2,70	429,2	1,61
14000							567,0	1,87
16000							722,0	2,14
18000							893,9	2,41

d x s [mm]	76,1 x 1,5		88,9 x 1,5		108 x 1,5	
d _i [mm]	73,1		85,9		105,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
1000	1,0	0,07				
1250	1,5	0,08				
1500	2,0	0,10	0,9	0,07		
1750	2,7	0,12	1,2	0,08		
2000	3,4	0,13	1,6	0,10		
2250	4,1	0,15	1,9	0,11		
2500	5,0	0,17	2,3	0,12	0,9	0,08
2750	5,9	0,18	2,7	0,13	1,1	0,09
3000	6,9	0,20	3,2	0,14	1,2	0,10
3250	7,9	0,22	3,7	0,16	1,4	0,11
3500	9,0	0,23	4,2	0,17	1,6	0,11
3750	10,2	0,25	4,7	0,18	1,8	0,12
4000	11,4	0,27	5,3	0,19	2,0	0,13
4250	12,7	0,28	5,9	0,21	2,3	0,14
4500	14,0	0,30	6,5	0,22	2,5	0,15
4750	15,4	0,32	7,1	0,23	2,7	0,15
5000	16,9	0,33	7,8	0,24	3,0	0,16
5250	18,4	0,35	8,5	0,25	3,3	0,17
5500	20,0	0,37	9,3	0,27	3,6	0,18
5750	21,6	0,38	10,0	0,28	3,8	0,19
6000	23,3	0,40	10,8	0,29	4,1	0,19
6250	25,1	0,42	11,6	0,30	4,5	0,20
6500	26,9	0,43	12,4	0,31	4,8	0,21
7000	30,7	0,47	14,2	0,34	5,4	0,23
7500	34,7	0,50	16,0	0,36	6,1	0,24
8000	39,0	0,53	18,0	0,39	6,9	0,26
8500	43,4	0,57	20,1	0,41	7,7	0,27
9000	48,1	0,60	22,2	0,43	8,5	0,29
9500	53,0	0,63	24,5	0,46	9,4	0,31
10000	58,0	0,67	26,8	0,48	10,3	0,32
12500	86,6	0,83	39,9	0,60	15,3	0,40
15000	120,1	1,00	55,4	0,72	21,1	0,48
17500	158,6	1,17	73,0	0,85	27,9	0,57
20000	201,8	1,33	92,9	0,97	35,4	0,65
25000	302,1	1,67	138,9	1,21	52,9	0,81
30000	420,4	2,00	193,1	1,45	73,4	0,97
40000	709,4	2,67	325,3	1,93	123,5	1,29
50000			488,2	2,42	185,1	1,62
60000					257,9	1,94
70000					341,5	2,26

1.2.5 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C with NiroSan®-ECO system pipe

d x s [mm]	15 x 0,6		18 x 0,7		22 x 0,7	
d _i [mm]	13,8		16,6		20,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	1,5	0,02				
15	2,2	0,03	1,1	0,02		
20	3,0	0,04	1,4	0,03	0,6	0,02
25	3,7	0,05	1,8	0,03	0,8	0,02
30	4,5	0,06	2,1	0,04	0,9	0,03
35	5,2	0,07	2,5	0,05	1,1	0,03
40	6,0	0,08	2,9	0,05	1,2	0,03
45	11,9	0,09	3,2	0,06	1,4	0,04
50	14,3	0,09	3,6	0,07	1,5	0,04
55	16,8	0,10	7,0	0,07	1,7	0,05
60	19,4	0,11	8,2	0,08	1,8	0,05
65	22,3	0,12	9,3	0,08	3,4	0,06
70	25,3	0,13	10,6	0,09	3,8	0,06
75	28,4	0,14	11,9	0,10	4,3	0,06
80	31,7	0,15	13,3	0,10	4,8	0,07
85	35,2	0,16	14,7	0,11	5,3	0,07
90	38,8	0,17	16,3	0,12	5,9	0,08
95	42,6	0,18	17,8	0,12	6,5	0,08
100	46,5	0,19	19,5	0,13	7,0	0,08
120	63,7	0,23	26,6	0,16	9,6	0,10
140	83,1	0,26	34,7	0,18	12,5	0,12
160	104,7	0,30	43,7	0,21	15,7	0,14
180	128,5	0,34	53,5	0,23	19,3	0,15
200	154,4	0,38	64,3	0,26	23,1	0,17
250	227,9	0,47	94,7	0,33	34,0	0,21
300	313,7	0,57	130,2	0,39	46,7	0,25
350	411,3	0,66	170,6	0,46	61,1	0,30
400	520,4	0,76	215,7	0,52	77,2	0,34
500	772,2	0,94	319,5	0,65	114,1	0,42
600	1067,1	1,13	440,9	0,78	157,3	0,51
700	1403,9	1,32	579,4	0,91	206,5	0,59
800	1781,7	1,51	734,5	1,04	261,5	0,68
900	2199,4	1,70	905,9	1,17	322,2	0,76
1000	2656,4	1,89	1093,3	1,31	388,5	0,85
1250	3967,3	2,36	1629,7	1,63	578,0	1,06
1500	5512,7	2,83	2260,9	1,96	800,5	1,27
1750			2984,2	2,28	1055,1	1,48
2000			3797,9	2,61	1341,0	1,70
2250					1657,6	1,91
2500					2004,4	2,12

d x s [mm]	28 x 0,8		35 x 1		42 x 1,1		54 x 1,2	
d _i [mm]	26,4		33,0		39,8		51,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	2,2	0,05	0,5	0,03				
150	4,4	0,08	1,5	0,05	0,6	0,03		
200	7,2	0,10	2,5	0,07	1,0	0,05		
250	10,5	0,13	3,7	0,08	1,5	0,06		
300	14,4	0,15	5,0	0,10	2,1	0,07		
350	18,8	0,18	6,5	0,12	2,7	0,08	0,8	0,05
400	23,8	0,21	8,2	0,13	3,4	0,09	1,0	0,05
450	29,2	0,23	10,1	0,15	4,2	0,10	1,2	0,06
500	35,1	0,26	12,2	0,17	5,0	0,11	1,5	0,07
550	41,4	0,28	14,4	0,18	5,9	0,12	1,7	0,07
600	48,3	0,31	16,7	0,20	6,9	0,14	2,0	0,08
650	55,5	0,34	19,2	0,21	7,9	0,15	2,3	0,09
700	63,3	0,36	21,9	0,23	9,0	0,16	2,6	0,09
750	71,4	0,39	24,7	0,25	10,1	0,17	3,0	0,10
800	80,0	0,41	27,6	0,26	11,3	0,18	3,3	0,11
850	89,0	0,44	30,8	0,28	12,6	0,19	3,7	0,11
900	98,5	0,46	34,0	0,30	13,9	0,20	4,1	0,12
950	108,4	0,49	37,4	0,31	15,3	0,22	4,5	0,13
1000	118,7	0,52	40,9	0,33	16,8	0,23	4,9	0,14
1250	176,2	0,65	60,7	0,41	24,8	0,28	7,2	0,17
1500	243,6	0,77	83,8	0,50	34,3	0,34	9,9	0,20
1750	320,7	0,90	110,2	0,58	45,0	0,40	13,0	0,24
2000	407,0	1,03	139,7	0,66	57,0	0,45	16,5	0,27
2250	502,6	1,16	172,3	0,74	70,3	0,51	20,3	0,30
2500	607,1	1,29	208,0	0,83	84,8	0,57	24,5	0,34
2750	720,4	1,42	246,6	0,91	100,4	0,62	29,0	0,37
3000	842,4	1,55	288,2	0,99	117,3	0,68	33,8	0,41
3500	1112,1	1,81	379,9	1,16	154,5	0,79	44,5	0,47
4000	1415,4	2,06	483,0	1,32	196,3	0,91	56,5	0,54
4500	1751,7	2,32	597,1	1,49	242,5	1,02	69,7	0,61
5000	2120,5	2,58	722,1	1,65	293,0	1,14	84,2	0,68
6000			1004,1	1,98	406,9	1,36	116,7	0,81
7000			1327,8	2,31	537,5	1,59	154,0	0,95
8000			1692,4	2,64	684,3	1,82	195,8	1,08
9000					847,2	2,04	242,2	1,22
10000					1025,9	2,27	293,0	1,35
12000					1429,6	2,73	407,5	1,62
14000							539,0	1,89
16000							687,1	2,16
18000							851,5	2,43

d x s [mm]	76,1 x 1,5		88,9 x 1,5		108 x 1,5	
d _i [mm]	73,1		85,9		105,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
1000	0,9	0,07				
1250	1,4	0,08				
1500	1,9	0,10	0,9	0,07		
1750	2,5	0,12	1,2	0,09		
2000	3,1	0,13	1,5	0,10		
2250	3,9	0,15	1,8	0,11		
2500	4,6	0,17	2,2	0,12	0,8	0,08
2750	5,5	0,19	2,5	0,13	1,0	0,09
3000	6,4	0,20	3,0	0,15	1,1	0,10
3250	7,4	0,22	3,4	0,16	1,3	0,11
3500	8,4	0,24	3,9	0,17	1,5	0,11
3750	9,5	0,25	4,4	0,18	1,7	0,12
4000	10,7	0,27	4,9	0,20	1,9	0,13
4250	11,9	0,29	5,5	0,21	2,1	0,14
4500	13,2	0,30	6,1	0,22	2,3	0,15
4750	14,5	0,32	6,7	0,23	2,6	0,15
5000	15,9	0,34	7,3	0,24	2,8	0,16
5250	17,3	0,35	8,0	0,26	3,1	0,17
5500	18,8	0,37	8,7	0,27	3,3	0,18
5750	20,4	0,39	9,4	0,28	3,6	0,19
6000	22,0	0,40	10,1	0,29	3,9	0,20
6250	23,6	0,42	10,9	0,30	4,2	0,20
6500	25,3	0,44	11,7	0,32	4,5	0,21
7000	28,9	0,47	13,4	0,34	5,1	0,23
7500	32,7	0,50	15,1	0,37	5,8	0,24
8000	36,7	0,54	17,0	0,39	6,5	0,26
8500	41,0	0,57	18,9	0,41	7,2	0,28
9000	45,4	0,61	20,9	0,44	8,0	0,29
9500	50,0	0,64	23,1	0,46	8,8	0,31
10000	54,8	0,67	25,3	0,49	9,7	0,33
12500	81,9	0,84	37,7	0,61	14,4	0,41
15000	113,9	1,01	52,4	0,73	20,0	0,49
17500	150,5	1,18	69,2	0,85	26,3	0,57
20000	191,6	1,35	88,0	0,98	33,5	0,65
25000	287,4	1,68	131,9	1,22	50,1	0,82
30000	400,5	2,02	183,6	1,46	69,7	0,98
40000	677,4	2,69	310,1	1,95	117,5	1,31
50000			466,2	2,44	176,4	1,63
60000					246,1	1,96
70000					326,2	2,28

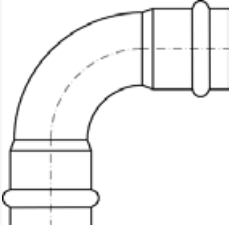
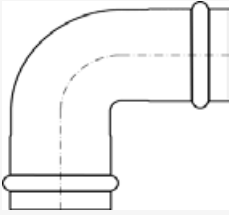
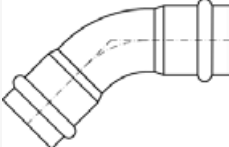
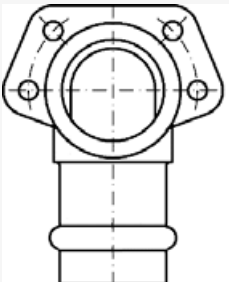
1.2.6 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C with NiroSan®-ECO system pipe

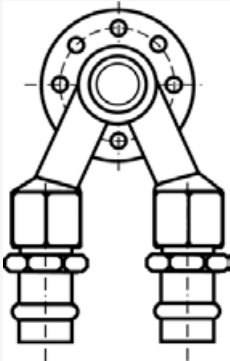
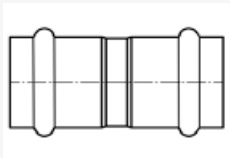
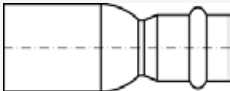
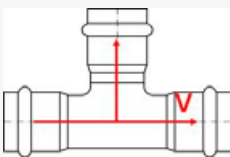
d x s [mm]	15 x 0,6		18 x 0,7		22 x 0,7	
d _i [mm]	13,8		16,6		20,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	1,1	0,02				
15	1,7	0,03	0,8	0,02		
20	2,3	0,04	1,1	0,03	0,5	0,02
25	2,9	0,05	1,4	0,03	0,6	0,02
30	3,4	0,06	1,6	0,04	0,7	0,03
35	7,3	0,07	1,9	0,05	0,8	0,03
40	9,1	0,08	3,8	0,05	0,9	0,03
45	11,1	0,09	4,7	0,06	1,0	0,04
50	13,3	0,10	5,6	0,07	2,0	0,04
55	15,6	0,11	6,6	0,07	2,4	0,05
60	18,1	0,11	7,6	0,08	2,8	0,05
65	20,8	0,12	8,7	0,09	3,2	0,06
70	23,6	0,13	9,9	0,09	3,6	0,06
75	26,6	0,14	11,1	0,10	4,0	0,06
80	29,7	0,15	12,4	0,11	4,5	0,07
85	32,9	0,16	13,8	0,11	5,0	0,07
90	36,4	0,17	15,2	0,12	5,5	0,08
95	39,9	0,18	16,7	0,13	6,0	0,08
100	43,6	0,19	18,2	0,13	6,6	0,09
120	59,8	0,23	24,9	0,16	9,0	0,10
140	78,1	0,27	32,6	0,18	11,7	0,12
160	98,6	0,31	41,0	0,21	14,8	0,14
180	121,1	0,34	50,4	0,24	18,1	0,15
200	145,6	0,38	60,5	0,26	21,7	0,17
250	215,4	0,48	89,4	0,33	32,0	0,21
300	297,0	0,57	123,1	0,40	44,1	0,26
350	390,0	0,67	161,4	0,46	57,7	0,30
400	494,0	0,76	204,3	0,53	73,0	0,34
500	734,4	0,96	303,2	0,66	108,1	0,43
600	1016,5	1,15	419,1	0,79	149,2	0,51
700	1339,2	1,34	551,5	0,92	196,1	0,60
800	1701,5	1,53	700,0	1,06	248,6	0,69
900	2102,7	1,72	864,2	1,19	306,6	0,77
1000	2542,2	1,91	1043,8	1,32	370,0	0,86
1250	3804,6	2,39	1559,0	1,65	551,5	1,07
1500	5296,2	2,87	2166,3	1,98	765,0	1,29
1750			2863,5	2,31	1009,6	1,50
2000			3648,8	2,64	1284,6	1,72
2250			4520,8	2,97	1589,5	1,93
2500			5478,4	3,30	1923,9	2,14

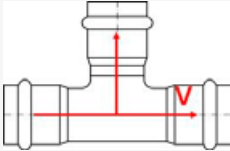
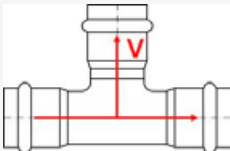
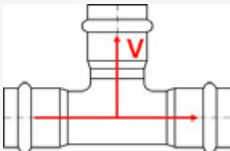
d x s [mm]	28 x 0,8		35 x 1		42 x 1,1		54 x 1,2	
d _i [mm]	26,4		33,0		39,8		51,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	2,0	0,05	0,8	0,04				
150	4,1	0,08	1,7	0,05	0,6	0,03		
200	6,7	0,10	2,7	0,07	1,0	0,05		
250	9,9	0,13	4,0	0,09	1,4	0,06		
300	13,6	0,16	5,4	0,11	1,9	0,07		
350	17,7	0,18	7,1	0,12	2,5	0,08		
400	22,4	0,21	9,0	0,14	3,2	0,09	0,9	0,05
450	27,5	0,24	11,0	0,16	3,9	0,10	1,1	0,06
500	33,1	0,26	13,3	0,18	4,7	0,11	1,4	0,07
550	39,2	0,29	15,7	0,20	5,6	0,13	1,6	0,08
600	45,7	0,31	18,3	0,21	6,5	0,14	1,9	0,08
650	52,6	0,34	21,0	0,23	7,4	0,15	2,2	0,09
700	59,9	0,37	24,0	0,25	8,5	0,16	2,5	0,10
750	67,7	0,39	27,0	0,27	9,6	0,17	2,8	0,10
800	75,9	0,42	30,3	0,28	10,7	0,18	3,1	0,11
850	84,5	0,44	33,7	0,30	11,9	0,20	3,5	0,12
900	93,5	0,47	37,3	0,32	13,2	0,21	3,8	0,12
950	102,9	0,50	41,1	0,34	14,5	0,22	4,2	0,13
1000	112,7	0,52	45,0	0,36	15,9	0,23	4,6	0,14
1250	167,7	0,65	66,8	0,44	23,5	0,29	6,8	0,17
1500	232,2	0,78	92,4	0,53	32,5	0,34	9,4	0,21
1750	306,0	0,91	121,6	0,62	42,8	0,40	12,4	0,24
2000	388,9	1,04	154,3	0,71	54,3	0,46	15,7	0,27
2250	480,6	1,18	190,6	0,80	66,9	0,52	19,3	0,31
2500	581,0	1,31	230,2	0,89	80,8	0,57	23,3	0,34
2750	689,9	1,44	273,2	0,98	95,8	0,63	27,6	0,38
3000	807,4	1,57	319,5	1,07	112,0	0,69	32,2	0,41
3500	1067,2	1,83	421,8	1,24	147,7	0,80	42,5	0,48
4000	1359,8	2,09	536,9	1,42	187,7	0,92	53,9	0,55
4500	1684,6	2,35	664,4	1,60	232,1	1,03	66,6	0,62
5000	2041,1	2,61	804,3	1,78	280,7	1,15	80,5	0,68
6000			1120,2	2,13	390,3	1,38	111,7	0,82
7000			1483,6	2,49	516,2	1,61	147,5	0,96
8000			1893,5	2,84	657,9	1,84	187,8	1,09
9000					815,3	2,07	232,4	1,23
10000					988,0	2,30	281,3	1,37
12000					1378,9	2,76	391,9	1,64
14000							518,9	1,91
16000							662,2	2,19
18000							821,4	2,46

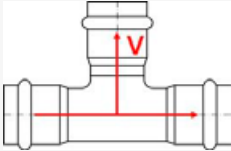
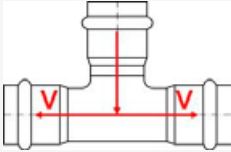
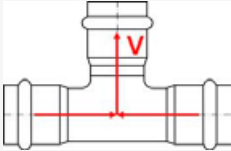
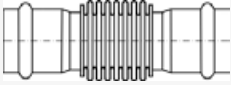
d x s [mm]	76,1 x 1,5		88,9 x 1,5		108 x 1,5	
d _i [mm]	73,1		85,9		105,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
1000	0,9	0,07				
1250	1,3	0,09				
1500	1,8	0,10	0,8	0,07		
1750	2,3	0,12	1,1	0,09		
2000	3,0	0,14	1,4	0,10		
2250	3,7	0,15	1,7	0,11		
2500	4,4	0,17	2,0	0,12		
2750	5,2	0,19	2,4	0,14	0,9	0,09
3000	6,1	0,20	2,8	0,15	1,1	0,10
3250	7,0	0,22	3,2	0,16	1,2	0,11
3500	8,0	0,24	3,7	0,17	1,4	0,12
3750	9,1	0,26	4,2	0,18	1,6	0,12
4000	10,2	0,27	4,7	0,20	1,8	0,13
4250	11,3	0,29	5,2	0,21	2,0	0,14
4500	12,5	0,31	5,8	0,22	2,2	0,15
4750	13,8	0,32	6,4	0,23	2,4	0,16
5000	15,1	0,34	7,0	0,25	2,7	0,17
5250	16,5	0,36	7,6	0,26	2,9	0,17
5500	17,9	0,37	8,3	0,27	3,2	0,18
5750	19,4	0,39	9,0	0,28	3,4	0,19
6000	21,0	0,41	9,7	0,30	3,7	0,20
6250	22,6	0,43	10,4	0,31	4,0	0,21
6500	24,2	0,44	11,2	0,32	4,3	0,21
7000	27,6	0,48	12,7	0,35	4,9	0,23
7500	31,3	0,51	14,4	0,37	5,5	0,25
8000	35,1	0,54	16,2	0,39	6,2	0,26
8500	39,2	0,58	18,1	0,42	6,9	0,28
9000	43,4	0,61	20,0	0,44	7,6	0,30
9500	47,9	0,65	22,0	0,47	8,4	0,31
10000	52,5	0,68	24,2	0,49	9,2	0,33
12500	78,6	0,85	36,1	0,62	13,8	0,41
15000	109,3	1,02	50,2	0,74	19,1	0,50
17500	144,6	1,19	66,4	0,86	25,2	0,58
20000	184,3	1,36	84,6	0,99	32,1	0,66
25000	276,8	1,70	126,8	1,23	48,1	0,83
30000	386,3	2,04	176,8	1,48	67,0	0,99
40000	654,8	2,72	299,2	1,97	113,2	1,32
50000			450,5	2,47	170,1	1,65
60000					237,6	1,98
70000					315,3	2,31

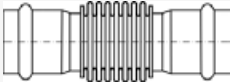
1.2.7 Loss coefficients for individual resistances by NiroSan® system press fittings

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
1	Change of direction through 90° bend		15	0,86
			18	0,49
			22	0,48
			28	0,27
			35	0,21
			42	0,19
			54	0,13
			64	0,30
			76,1	0,30
			88,9	0,30
			108	0,30
2	Change of direction through 90° angle		22	1,35
			28	1,32
3	Change of direction through 45° bend		15	0,45
			18	0,40
			22	0,39
			28	0,34
			35	0,37
			42	0,33
			54	0,29
			64	0,40
			76,1	0,40
			88,9	0,40
			108	0,40
4	Wall plate, single		15 x 1/2	1,61
			18 x 1/2	1,02
			22 x 3/4	0,54
			28 x 1	0,16

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
5	Wall plate, double		15 x 1/2 x 15	1,81
			18 x 1/2 x 15	1,53
			18 x 1/2 x 18	1,18
			22 x 1/2 x 15	1,34
			22 x 1/2 x 18	1,05
			22 x 1/2 x 22	0,92
6	Coupling		15	0,11
			18	0,11
			22	0,20
			28	0,02
			35	0,04
			42	0,07
			54	0,09
			64	0,10
			76,1	0,10
			88,9	0,10
7	Reducer		18 x 15	0,45
			22 x ...	0,40
			28 x ...	0,46
			35 x ...	0,59
			42 x ...	0,51
			54 x ...	0,48
			64 x ...	0,40
			76,1 x ...	0,40
			88,9 x ...	0,40
			108 x ...	0,40
8	Tee piece, throughflow with separation of flow		15	0,51
			18	0,15
			22	0,25
			28	0,06
			35	0,17

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
8	Tee piece, throughflow with separation of flow		42	0,14
			54	0,15
			64	0,30
			76,1	0,30
			88,9	0,30
			108	0,30
9	Tee piece, separation of flow		15	2,14
			18	1,93
			22	0,91
			28	0,89
			35	1,09
			42	0,88
			54	0,73
			64	1,30
			76,1	1,30
			88,9	1,30
			108	1,30
10	Tee piece reduction, separation of flow		18 x 15 x 18	1,05
			22 x 15 x 22	1,07
			22 x 18 x 22	1,15
			28 x 15 x 28	1,20
			28 x 18 x 28	1,25
			28 x 22 x 28	1,30
			35 x 15 x 35	1,48
			35 x 18 x 35	1,44
			35 x 22 x 35	1,41
			35 x 28 x 35	1,37
			42 x 18 x 42	1,51
			54 x 22 x 54	1,32
			54 x 28 x 54	1,24
			54 x 35 x 54	1,16
			54 x 42 x 54	1,08
			64 x ... x 64	1,30

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
10	Tee piece reduction, separation of flow		76,1 x ... x 76,1	1,30
			88,9 x ... 88,9	1,30
			108 x ... x 108	1,30
11	Tee piece, counterflow with separation of flow		15	1,18
			18	1,05
			22	1,09
			28	0,93
			35	0,85
			42	0,74
			54	0,71
			64	1,30
			76,1	1,30
			88,9	1,30
			108	1,30
12	Tee piece, counterflow with flow unification		15	3,00
			18	3,00
			22	3,00
			28	3,00
			35	3,00
			42	3,00
			54	3,00
			64	3,00
			76,1	3,00
			88,9	3,00
			108	3,00
13	Axial compensator		15	2,00
			18	2,00
			22	2,00
			28	2,00
			35	2,00
			42	2,00
			54	2,00
			64	2,00

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
13	Axial compensator		76,1	2,00
			88,9	2,00
			108	2,00

1.3 NiroTherm® press system

The pressure loss due to pipe friction " R " and the flow velocity " v " in relation to the mass flow rate " m " and the heating water temperature " ϑ " for the NiroTherm® press system.

This press system consists of:

- NiroTherm® system press fitting with
- NiroTherm® system pipe.

The mean pipe wall roughness " k " of these pipes is 0.0015 mm.



1.3.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C with NiroTherm® system pipe

d x s [mm]	15 x 0,6		18 x 0,7		22 x 0,7	
d _i [mm]	13,8		16,6		20,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	2,0	0,02				
15	3,1	0,03	1,5	0,02		
20	4,1	0,04	1,9	0,03	0,8	0,02
25	5,1	0,05	2,4	0,03	1,0	0,02
30	6,1	0,06	2,9	0,04	1,2	0,03
35	7,1	0,07	3,4	0,05	1,4	0,03
40	8,1	0,07	3,9	0,05	1,6	0,03
45	9,2	0,08	4,4	0,06	1,8	0,04
50	10,2	0,09	4,9	0,06	2,0	0,04
55	11,2	0,10	5,3	0,07	2,3	0,05
60	21,3	0,11	5,8	0,08	2,5	0,05
65	24,3	0,12	6,3	0,08	2,7	0,05
70	27,6	0,13	6,8	0,09	2,9	0,06
75	31,0	0,14	13,0	0,10	3,1	0,06
80	34,6	0,15	14,5	0,10	3,3	0,07
85	38,3	0,16	16,1	0,11	3,5	0,07
90	42,2	0,17	17,7	0,12	6,4	0,08
95	46,3	0,18	19,4	0,12	7,1	0,08
100	50,5	0,19	21,2	0,13	7,7	0,08
120	69,0	0,22	28,9	0,16	10,5	0,10
140	89,9	0,26	37,6	0,18	13,6	0,12
160	113,1	0,30	47,3	0,21	17,1	0,13
180	138,6	0,34	57,9	0,23	20,9	0,15
200	166,4	0,37	69,4	0,26	25,0	0,17
250	245,0	0,47	102,1	0,32	36,8	0,21
300	336,6	0,56	140,1	0,39	50,4	0,25
350	440,7	0,66	183,2	0,45	65,8	0,29
400	556,8	0,75	231,2	0,52	83,0	0,34
500	824,3	0,94	341,8	0,65	122,4	0,42
600	1137,0	1,12	470,8	0,78	168,4	0,50
700	1493,6	1,31	617,8	0,91	220,7	0,59
800	1892,8	1,50	782,2	1,03	279,2	0,67
900	2333,8	1,68	963,7	1,16	343,6	0,76
1000	2815,7	1,87	1161,7	1,29	413,9	0,84
1250	4195,3	2,34	1727,9	1,62	614,5	1,05
1500	5818,1	2,81	2392,8	1,94	849,6	1,26
1750			3153,4	2,26	1118,2	1,47
2000			4007,7	2,59	1419,4	1,68
2250					1752,5	1,89
2500					2117,0	2,10

d x s [mm]	28 x 0,8		35 x 1		42 x 1,1		54 x 1,2	
d _i [mm]	26,4		33,0		39,8		51,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	1,5	0,05	0,6	0,03				
150	4,8	0,08	1,7	0,05				
200	7,8	0,10	2,7	0,07	1,1	0,05		
250	11,4	0,13	4,0	0,08	1,6	0,06		
300	15,6	0,15	5,4	0,10	2,2	0,07		
350	20,3	0,18	7,1	0,11	2,9	0,08	0,9	0,05
400	25,6	0,20	8,9	0,13	3,7	0,09	1,1	0,05
450	31,4	0,23	10,9	0,15	4,5	0,10	1,3	0,06
500	37,7	0,26	13,1	0,16	5,4	0,11	1,6	0,07
550	44,5	0,28	15,5	0,18	6,4	0,12	1,9	0,07
600	51,8	0,31	18,0	0,20	7,4	0,14	2,2	0,08
650	59,6	0,33	20,7	0,21	8,5	0,15	2,5	0,09
700	67,8	0,36	23,5	0,23	9,7	0,16	2,8	0,09
750	76,5	0,38	26,5	0,25	10,9	0,17	3,2	0,10
800	85,7	0,41	29,7	0,26	12,2	0,18	3,6	0,11
850	95,3	0,43	33,0	0,28	13,6	0,19	4,0	0,11
900	105,3	0,46	36,4	0,29	15,0	0,20	4,4	0,12
950	115,8	0,49	40,1	0,31	16,4	0,21	4,8	0,13
1000	126,8	0,51	43,8	0,33	18,0	0,23	5,2	0,13
1250	187,8	0,64	64,8	0,41	26,6	0,28	7,7	0,17
1500	259,3	0,77	89,4	0,49	36,6	0,34	10,6	0,20
1750	340,8	0,89	117,4	0,57	48,0	0,39	13,9	0,23
2000	432,1	1,02	148,6	0,65	60,8	0,45	17,6	0,27
2250	533,0	1,15	183,2	0,74	74,8	0,51	21,7	0,30
2500	643,2	1,28	220,9	0,82	90,2	0,56	26,1	0,33
2750	762,6	1,41	261,7	0,90	106,8	0,62	30,9	0,37
3000	891,1	1,53	305,6	0,98	124,6	0,68	36,1	0,40
3500	1174,7	1,79	402,4	1,15	164,0	0,79	47,4	0,47
4000	1493,2	2,05	510,9	1,31	208,0	0,90	60,0	0,54
4500	1846,0	2,30	631,0	1,47	256,7	1,01	74,0	0,60
5000	2232,3	2,56	762,4	1,64	310,0	1,13	89,3	0,67
6000			1058,3	1,96	429,8	1,35	123,7	0,80
7000			1397,6	2,29	567,0	1,58	162,9	0,94
8000			1779,2	2,62	721,2	1,80	207,0	1,07
9000					891,9	2,03	255,7	1,20
10000					1079,0	2,25	309,0	1,34
12000					1501,1	2,70	429,2	1,61
14000							567,0	1,87
16000							722,0	2,14
18000							893,9	2,41

d x s [mm]	76,1 x 1,5		88,9 x 1,5		108 x 1,5	
d _i [mm]	73,1		85,9		105,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
1000	1,0	0,07				
1250	1,5	0,08				
1500	2,0	0,10	0,9	0,07		
1750	2,7	0,12	1,2	0,08		
2000	3,4	0,13	1,6	0,10		
2250	4,1	0,15	1,9	0,11		
2500	5,0	0,17	2,3	0,12	0,9	0,08
2750	5,9	0,18	2,7	0,13	1,1	0,09
3000	6,9	0,20	3,2	0,14	1,2	0,10
3250	7,9	0,22	3,7	0,16	1,4	0,11
3500	9,0	0,23	4,2	0,17	1,6	0,11
3750	10,2	0,25	4,7	0,18	1,8	0,12
4000	11,4	0,27	5,3	0,19	2,0	0,13
4250	12,7	0,28	5,9	0,21	2,3	0,14
4500	14,0	0,30	6,5	0,22	2,5	0,15
4750	15,4	0,32	7,1	0,23	2,7	0,15
5000	16,9	0,33	7,8	0,24	3,0	0,16
5250	18,4	0,35	8,5	0,25	3,3	0,17
5500	20,0	0,37	9,3	0,27	3,6	0,18
5750	21,6	0,38	10,0	0,28	3,8	0,19
6000	23,3	0,40	10,8	0,29	4,1	0,19
6250	25,1	0,42	11,6	0,30	4,5	0,20
6500	26,9	0,43	12,4	0,31	4,8	0,21
7000	30,7	0,47	14,2	0,34	5,4	0,23
7500	34,7	0,50	16,0	0,36	6,1	0,24
8000	39,0	0,53	18,0	0,39	6,9	0,26
8500	43,4	0,57	20,1	0,41	7,7	0,27
9000	48,1	0,60	22,2	0,43	8,5	0,29
9500	53,0	0,63	24,5	0,46	9,4	0,31
10000	58,0	0,67	26,8	0,48	10,3	0,32
12500	86,6	0,83	39,9	0,60	15,3	0,40
15000	120,1	1,00	55,4	0,72	21,1	0,48
17500	158,6	1,17	73,0	0,85	27,9	0,57
20000	201,8	1,33	92,9	0,97	35,4	0,65
25000	302,1	1,67	138,9	1,21	52,9	0,81
30000	420,4	2,00	193,1	1,45	73,4	0,97
40000	709,4	2,67	325,3	1,93	123,5	1,29
50000			488,2	2,42	185,1	1,62
60000					257,9	1,94
70000					341,5	2,26

1.3.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C with NiroTherm® system pipe

d x s [mm]	15 x 0,6		18 x 0,7		22 x 0,7	
d _i [mm]	13,8		16,6		20,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	1,5	0,02				
15	2,2	0,03	1,1	0,02		
20	3,0	0,04	1,4	0,03	0,6	0,02
25	3,7	0,05	1,8	0,03	0,8	0,02
30	4,5	0,06	2,1	0,04	0,9	0,03
35	5,2	0,07	2,5	0,05	1,1	0,03
40	6,0	0,08	2,9	0,05	1,2	0,03
45	11,9	0,09	3,2	0,06	1,4	0,04
50	14,3	0,09	3,6	0,07	1,5	0,04
55	16,8	0,10	7,0	0,07	1,7	0,05
60	19,4	0,11	8,2	0,08	1,8	0,05
65	22,3	0,12	9,3	0,08	3,4	0,06
70	25,3	0,13	10,6	0,09	3,8	0,06
75	28,4	0,14	11,9	0,10	4,3	0,06
80	31,7	0,15	13,3	0,10	4,8	0,07
85	35,2	0,16	14,7	0,11	5,3	0,07
90	38,8	0,17	16,3	0,12	5,9	0,08
95	42,6	0,18	17,8	0,12	6,5	0,08
100	46,5	0,19	19,5	0,13	7,0	0,08
120	63,7	0,23	26,6	0,16	9,6	0,10
140	83,1	0,26	34,7	0,18	12,5	0,12
160	104,7	0,30	43,7	0,21	15,7	0,14
180	128,5	0,34	53,5	0,23	19,3	0,15
200	154,4	0,38	64,3	0,26	23,1	0,17
250	227,9	0,47	94,7	0,33	34,0	0,21
300	313,7	0,57	130,2	0,39	46,7	0,25
350	411,3	0,66	170,6	0,46	61,1	0,30
400	520,4	0,76	215,7	0,52	77,2	0,34
500	772,2	0,94	319,5	0,65	114,1	0,42
600	1067,1	1,13	440,9	0,78	157,3	0,51
700	1403,9	1,32	579,4	0,91	206,5	0,59
800	1781,7	1,51	734,5	1,04	261,5	0,68
900	2199,4	1,70	905,9	1,17	322,2	0,76
1000	2656,4	1,89	1093,3	1,31	388,5	0,85
1250	3967,3	2,36	1629,7	1,63	578,0	1,06
1500	5512,7	2,83	2260,9	1,96	800,5	1,27
1750			2984,2	2,28	1055,1	1,48
2000			3797,9	2,61	1341,0	1,70
2250					1657,6	1,91
2500					2004,4	2,12

d x s [mm]	28 x 0,8		35 x 1		42 x 1,1		54 x 1,2	
d _i [mm]	26,4		33,0		39,8		51,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	2,2	0,05	0,5	0,03				
150	4,4	0,08	1,5	0,05	0,6	0,03		
200	7,2	0,10	2,5	0,07	1,0	0,05		
250	10,5	0,13	3,7	0,08	1,5	0,06		
300	14,4	0,15	5,0	0,10	2,1	0,07		
350	18,8	0,18	6,5	0,12	2,7	0,08	0,8	0,05
400	23,8	0,21	8,2	0,13	3,4	0,09	1,0	0,05
450	29,2	0,23	10,1	0,15	4,2	0,10	1,2	0,06
500	35,1	0,26	12,2	0,17	5,0	0,11	1,5	0,07
550	41,4	0,28	14,4	0,18	5,9	0,12	1,7	0,07
600	48,3	0,31	16,7	0,20	6,9	0,14	2,0	0,08
650	55,5	0,34	19,2	0,21	7,9	0,15	2,3	0,09
700	63,3	0,36	21,9	0,23	9,0	0,16	2,6	0,09
750	71,4	0,39	24,7	0,25	10,1	0,17	3,0	0,10
800	80,0	0,41	27,6	0,26	11,3	0,18	3,3	0,11
850	89,0	0,44	30,8	0,28	12,6	0,19	3,7	0,11
900	98,5	0,46	34,0	0,30	13,9	0,20	4,1	0,12
950	108,4	0,49	37,4	0,31	15,3	0,22	4,5	0,13
1000	118,7	0,52	40,9	0,33	16,8	0,23	4,9	0,14
1250	176,2	0,65	60,7	0,41	24,8	0,28	7,2	0,17
1500	243,6	0,77	83,8	0,50	34,3	0,34	9,9	0,20
1750	320,7	0,90	110,2	0,58	45,0	0,40	13,0	0,24
2000	407,0	1,03	139,7	0,66	57,0	0,45	16,5	0,27
2250	502,6	1,16	172,3	0,74	70,3	0,51	20,3	0,30
2500	607,1	1,29	208,0	0,83	84,8	0,57	24,5	0,34
2750	720,4	1,42	246,6	0,91	100,4	0,62	29,0	0,37
3000	842,4	1,55	288,2	0,99	117,3	0,68	33,8	0,41
3500	1112,1	1,81	379,9	1,16	154,5	0,79	44,5	0,47
4000	1415,4	2,06	483,0	1,32	196,3	0,91	56,5	0,54
4500	1751,7	2,32	597,1	1,49	242,5	1,02	69,7	0,61
5000	2120,5	2,58	722,1	1,65	293,0	1,14	84,2	0,68
6000			1004,1	1,98	406,9	1,36	116,7	0,81
7000			1327,8	2,31	537,5	1,59	154,0	0,95
8000			1692,4	2,64	684,3	1,82	195,8	1,08
9000					847,2	2,04	242,2	1,22
10000					1025,9	2,27	293,0	1,35
12000					1429,6	2,73	407,5	1,62
14000							539,0	1,89
16000							687,1	2,16
18000							851,5	2,43

d x s [mm]	76,1 x 1,5		88,9 x 1,5		108 x 1,5	
d _i [mm]	73,1		85,9		105,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
1000	0,9	0,07				
1250	1,4	0,08				
1500	1,9	0,10	0,9	0,07		
1750	2,5	0,12	1,2	0,09		
2000	3,1	0,13	1,5	0,10		
2250	3,9	0,15	1,8	0,11		
2500	4,6	0,17	2,2	0,12	0,8	0,08
2750	5,5	0,19	2,5	0,13	1,0	0,09
3000	6,4	0,20	3,0	0,15	1,1	0,10
3250	7,4	0,22	3,4	0,16	1,3	0,11
3500	8,4	0,24	3,9	0,17	1,5	0,11
3750	9,5	0,25	4,4	0,18	1,7	0,12
4000	10,7	0,27	4,9	0,20	1,9	0,13
4250	11,9	0,29	5,5	0,21	2,1	0,14
4500	13,2	0,30	6,1	0,22	2,3	0,15
4750	14,5	0,32	6,7	0,23	2,6	0,15
5000	15,9	0,34	7,3	0,24	2,8	0,16
5250	17,3	0,35	8,0	0,26	3,1	0,17
5500	18,8	0,37	8,7	0,27	3,3	0,18
5750	20,4	0,39	9,4	0,28	3,6	0,19
6000	22,0	0,40	10,1	0,29	3,9	0,20
6250	23,6	0,42	10,9	0,30	4,2	0,20
6500	25,3	0,44	11,7	0,32	4,5	0,21
7000	28,9	0,47	13,4	0,34	5,1	0,23
7500	32,7	0,50	15,1	0,37	5,8	0,24
8000	36,7	0,54	17,0	0,39	6,5	0,26
8500	41,0	0,57	18,9	0,41	7,2	0,28
9000	45,4	0,61	20,9	0,44	8,0	0,29
9500	50,0	0,64	23,1	0,46	8,8	0,31
10000	54,8	0,67	25,3	0,49	9,7	0,33
12500	81,9	0,84	37,7	0,61	14,4	0,41
15000	113,9	1,01	52,4	0,73	20,0	0,49
17500	150,5	1,18	69,2	0,85	26,3	0,57
20000	191,6	1,35	88,0	0,98	33,5	0,65
25000	287,4	1,68	131,9	1,22	50,1	0,82
30000	400,5	2,02	183,6	1,46	69,7	0,98
40000	677,4	2,69	310,1	1,95	117,5	1,31
50000			466,2	2,44	176,4	1,63
60000					246,1	1,96
70000					326,2	2,28

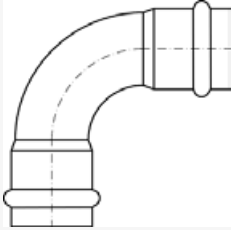
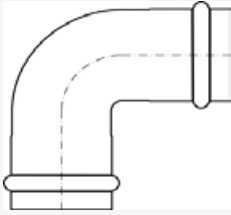
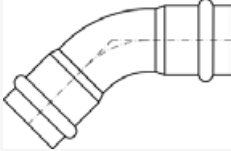
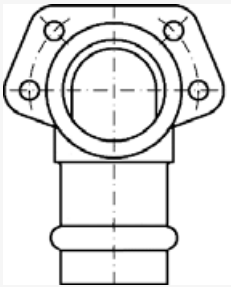
1.3.3 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C with NiroTherm® system pipe

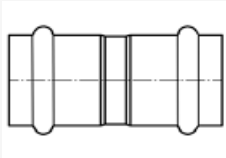
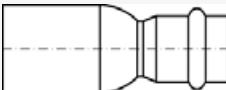
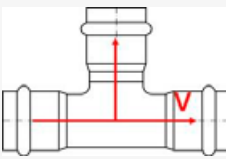
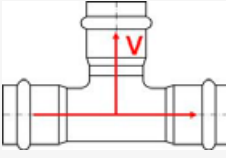
d x s [mm]	15 x 0,6		18 x 0,7		22 x 0,7	
d _i [mm]	13,8		16,6		20,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	1,1	0,02				
15	1,7	0,03	0,8	0,02		
20	2,3	0,04	1,1	0,03	0,5	0,02
25	2,9	0,05	1,4	0,03	0,6	0,02
30	3,4	0,06	1,6	0,04	0,7	0,03
35	7,3	0,07	1,9	0,05	0,8	0,03
40	9,1	0,08	3,8	0,05	0,9	0,03
45	11,1	0,09	4,7	0,06	1,0	0,04
50	13,3	0,10	5,6	0,07	2,0	0,04
55	15,6	0,11	6,6	0,07	2,4	0,05
60	18,1	0,11	7,6	0,08	2,8	0,05
65	20,8	0,12	8,7	0,09	3,2	0,06
70	23,6	0,13	9,9	0,09	3,6	0,06
75	26,6	0,14	11,1	0,10	4,0	0,06
80	29,7	0,15	12,4	0,11	4,5	0,07
85	32,9	0,16	13,8	0,11	5,0	0,07
90	36,4	0,17	15,2	0,12	5,5	0,08
95	39,9	0,18	16,7	0,13	6,0	0,08
100	43,6	0,19	18,2	0,13	6,6	0,09
120	59,8	0,23	24,9	0,16	9,0	0,10
140	78,1	0,27	32,6	0,18	11,7	0,12
160	98,6	0,31	41,0	0,21	14,8	0,14
180	121,1	0,34	50,4	0,24	18,1	0,15
200	145,6	0,38	60,5	0,26	21,7	0,17
250	215,4	0,48	89,4	0,33	32,0	0,21
300	297,0	0,57	123,1	0,40	44,1	0,26
350	390,0	0,67	161,4	0,46	57,7	0,30
400	494,0	0,76	204,3	0,53	73,0	0,34
500	734,4	0,96	303,2	0,66	108,1	0,43
600	1016,5	1,15	419,1	0,79	149,2	0,51
700	1339,2	1,34	551,5	0,92	196,1	0,60
800	1701,5	1,53	700,0	1,06	248,6	0,69
900	2102,7	1,72	864,2	1,19	306,6	0,77
1000	2542,2	1,91	1043,8	1,32	370,0	0,86
1250	3804,6	2,39	1559,0	1,65	551,5	1,07
1500	5296,2	2,87	2166,3	1,98	765,0	1,29
1750			2863,5	2,31	1009,6	1,50
2000			3648,8	2,64	1284,6	1,72
2250			4520,8	2,97	1589,5	1,93
2500			5478,4	3,30	1923,9	2,14

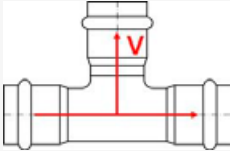
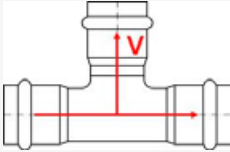
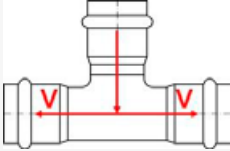
d x s [mm]	28 x 0,8		35 x 1		42 x 1,1		54 x 1,2	
d _i [mm]	26,4		33,0		39,8		51,6	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	2,0	0,05	0,8	0,04				
150	4,1	0,08	1,7	0,05	0,6	0,03		
200	6,7	0,10	2,7	0,07	1,0	0,05		
250	9,9	0,13	4,0	0,09	1,4	0,06		
300	13,6	0,16	5,4	0,11	1,9	0,07		
350	17,7	0,18	7,1	0,12	2,5	0,08		
400	22,4	0,21	9,0	0,14	3,2	0,09	0,9	0,05
450	27,5	0,24	11,0	0,16	3,9	0,10	1,1	0,06
500	33,1	0,26	13,3	0,18	4,7	0,11	1,4	0,07
550	39,2	0,29	15,7	0,20	5,6	0,13	1,6	0,08
600	45,7	0,31	18,3	0,21	6,5	0,14	1,9	0,08
650	52,6	0,34	21,0	0,23	7,4	0,15	2,2	0,09
700	59,9	0,37	24,0	0,25	8,5	0,16	2,5	0,10
750	67,7	0,39	27,0	0,27	9,6	0,17	2,8	0,10
800	75,9	0,42	30,3	0,28	10,7	0,18	3,1	0,11
850	84,5	0,44	33,7	0,30	11,9	0,20	3,5	0,12
900	93,5	0,47	37,3	0,32	13,2	0,21	3,8	0,12
950	102,9	0,50	41,1	0,34	14,5	0,22	4,2	0,13
1000	112,7	0,52	45,0	0,36	15,9	0,23	4,6	0,14
1250	167,7	0,65	66,8	0,44	23,5	0,29	6,8	0,17
1500	232,2	0,78	92,4	0,53	32,5	0,34	9,4	0,21
1750	306,0	0,91	121,6	0,62	42,8	0,40	12,4	0,24
2000	388,9	1,04	154,3	0,71	54,3	0,46	15,7	0,27
2250	480,6	1,18	190,6	0,80	66,9	0,52	19,3	0,31
2500	581,0	1,31	230,2	0,89	80,8	0,57	23,3	0,34
2750	689,9	1,44	273,2	0,98	95,8	0,63	27,6	0,38
3000	807,4	1,57	319,5	1,07	112,0	0,69	32,2	0,41
3500	1067,2	1,83	421,8	1,24	147,7	0,80	42,5	0,48
4000	1359,8	2,09	536,9	1,42	187,7	0,92	53,9	0,55
4500	1684,6	2,35	664,4	1,60	232,1	1,03	66,6	0,62
5000	2041,1	2,61	804,3	1,78	280,7	1,15	80,5	0,68
6000			1120,2	2,13	390,3	1,38	111,7	0,82
7000			1483,6	2,49	516,2	1,61	147,5	0,96
8000			1893,5	2,84	657,9	1,84	187,8	1,09
9000					815,3	2,07	232,4	1,23
10000					988,0	2,30	281,3	1,37
12000					1378,9	2,76	391,9	1,64
14000							518,9	1,91
16000							662,2	2,19
18000							821,4	2,46

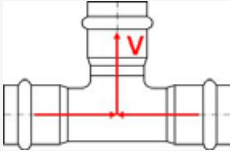
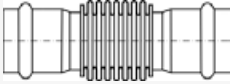
d x s [mm]	76,1 x 1,5		88,9 x 1,5		108 x 1,5	
d _i [mm]	73,1		85,9		105,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
1000	0,9	0,07				
1250	1,3	0,09				
1500	1,8	0,10	0,8	0,07		
1750	2,3	0,12	1,1	0,09		
2000	3,0	0,14	1,4	0,10		
2250	3,7	0,15	1,7	0,11		
2500	4,4	0,17	2,0	0,12		
2750	5,2	0,19	2,4	0,14	0,9	0,09
3000	6,1	0,20	2,8	0,15	1,1	0,10
3250	7,0	0,22	3,2	0,16	1,2	0,11
3500	8,0	0,24	3,7	0,17	1,4	0,12
3750	9,1	0,26	4,2	0,18	1,6	0,12
4000	10,2	0,27	4,7	0,20	1,8	0,13
4250	11,3	0,29	5,2	0,21	2,0	0,14
4500	12,5	0,31	5,8	0,22	2,2	0,15
4750	13,8	0,32	6,4	0,23	2,4	0,16
5000	15,1	0,34	7,0	0,25	2,7	0,17
5250	16,5	0,36	7,6	0,26	2,9	0,17
5500	17,9	0,37	8,3	0,27	3,2	0,18
5750	19,4	0,39	9,0	0,28	3,4	0,19
6000	21,0	0,41	9,7	0,30	3,7	0,20
6250	22,6	0,43	10,4	0,31	4,0	0,21
6500	24,2	0,44	11,2	0,32	4,3	0,21
7000	27,6	0,48	12,7	0,35	4,9	0,23
7500	31,3	0,51	14,4	0,37	5,5	0,25
8000	35,1	0,54	16,2	0,39	6,2	0,26
8500	39,2	0,58	18,1	0,42	6,9	0,28
9000	43,4	0,61	20,0	0,44	7,6	0,30
9500	47,9	0,65	22,0	0,47	8,4	0,31
10000	52,5	0,68	24,2	0,49	9,2	0,33
12500	78,6	0,85	36,1	0,62	13,8	0,41
15000	109,3	1,02	50,2	0,74	19,1	0,50
17500	144,6	1,19	66,4	0,86	25,2	0,58
20000	184,3	1,36	84,6	0,99	32,1	0,66
25000	276,8	1,70	126,8	1,23	48,1	0,83
30000	386,3	2,04	176,8	1,48	67,0	0,99
40000	654,8	2,72	299,2	1,97	113,2	1,32
50000			450,5	2,47	170,1	1,65
60000					237,6	1,98
70000					315,3	2,31

1.3.4 Loss coefficients for individual resistances by NiroTherm® system press fittings

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
1	Change of direction through 90° bend		15	0,86
			18	0,49
			22	0,48
			28	0,27
			35	0,21
			42	0,19
			54	0,13
			64	0,30
			76,1	0,30
			88,9	0,30
			108	0,30
2	Change of direction through 90° angle		22	1,35
			28	1,32
3	Change of direction through 45° bend		15	0,45
			18	0,40
			22	0,39
			28	0,34
			35	0,37
			42	0,33
			54	0,29
			64	0,40
			76,1	0,40
			88,9	0,40
			108	0,40
4	Wall plate, single		15 x 1/2	1,61
			18 x 1/2	1,02
			22 x 3/4	0,54
			28 x 1	0,16

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
5	Coupling		15	0,11
			18	0,11
			22	0,20
			28	0,02
			35	0,04
			42	0,07
			54	0,09
			64	0,10
			76,1	0,10
			88,9	0,10
			108	0,10
6	Reducer		18 x 15	0,45
			22 x ...	0,40
			28 x ...	0,46
			35 x ...	0,59
			42 x ...	0,51
			54 x ...	0,48
			64 x ...	0,40
			76,1 x ...	0,40
			88,9 x ...	0,40
			108 x ...	0,40
7	Tee piece, throughflow with separation of flow		15	0,51
			18	0,15
			22	0,25
			28	0,06
			35	0,17
			42	0,14
			54	0,15
			64	0,30
			76,1	0,30
			88,9	0,30
8	Tee piece, separation of flow		15	2,14
			18	1,93
			22	0,91
			28	0,89

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
8	Tee piece, separation of flow		35	1,09
			42	0,88
			54	0,73
			64	1,30
			76,1	1,30
			88,9	1,30
			108	1,30
9	Tee piece reduction, separation of flow		18 x 15 x 18	1,05
			22 x 15 x 22	1,07
			22 x 18 x 22	1,15
			28 x 15 x 28	1,20
			28 x 18 x 28	1,25
			28 x 22 x 28	1,30
			35 x 15 x 35	1,48
			35 x 18 x 35	1,44
			35 x 22 x 35	1,41
			35 x 28 x 35	1,37
			42 x 18 x 42	1,51
			54 x 22 x 54	1,32
			54 x 28 x 54	1,24
			54 x 35 x 54	1,16
			54 x 42 x 54	1,08
			64 x ... x 64	1,30
			76,1 x ... x 76,1	1,30
			88,9 x ... 88,9	1,30
			108 x ... x 108	1,30
10	Tee piece, counterflow with separation of flow		15	1,18
			18	1,05
			22	1,09
			28	0,93
			35	0,85
			42	0,74
			54	0,71
			64	1,30
			76,1	1,30
			88,9	1,30
			108	1,30

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
12	Tee piece, counterflow with flow unification		15	3,00
			18	3,00
			22	3,00
			28	3,00
			35	3,00
			42	3,00
			54	3,00
			64	3,00
			76,1	3,00
			88,9	3,00
			108	3,00
13	Axial compensator		15	2,00
			18	2,00
			22	2,00
			28	2,00
			35	2,00
			42	2,00
			54	2,00
			64	2,00
			76,1	2,00
			88,9	2,00
			108	2,00

1.4 SANHA®-Therm press system

The pressure loss due to pipe friction "R" and the flow velocity "v" in relation to the mass flow rate "m" and the heating water temperature "θ" for the SANHA®-Therm press system.

This system consists of:

- SANHA®-Therm system press fitting with
- SANHA®-Therm system pipe.

The mean pipe wall roughness "k" of these pipes is 0.01 mm.



1.4.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C

d x s [mm]	12 x 1,2		15 x 1,2		18 x 1,2		22 x 1,5	
d _i [mm]	9,6		12,6		15,6		19,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	8,7	0,04						
15	13,0	0,06	4,4	0,03				
20	17,4	0,08	5,9	0,04	2,5	0,03		
25	21,7	0,10	7,3	0,06	3,1	0,04		
30	26,1	0,12	8,8	0,07	3,7	0,04	1,7	0,03
35	30,4	0,14	10,2	0,08	4,4	0,05	2,0	0,03
40	34,7	0,15	11,7	0,09	5,0	0,06	2,3	0,04
45	72,9	0,17	13,2	0,10	5,6	0,07	2,5	0,04
50	87,2	0,19	14,6	0,11	6,2	0,07	2,8	0,05
55	102,6	0,21	28,4	0,12	6,9	0,08	3,1	0,05
60	119,1	0,23	33,0	0,13	7,5	0,09	3,4	0,06
65	136,7	0,25	37,8	0,15	8,1	0,10	3,7	0,06
70	155,3	0,27	42,9	0,16	15,7	0,10	4,0	0,07
75	174,9	0,29	48,2	0,17	17,6	0,11	4,2	0,07
80	195,5	0,31	53,8	0,18	19,6	0,12	4,5	0,08
85	217,1	0,33	59,7	0,19	21,8	0,12	8,6	0,08
90	239,7	0,35	65,9	0,20	24,0	0,13	9,5	0,09
95	263,3	0,37	72,3	0,21	26,3	0,14	10,4	0,09
100	287,9	0,39	79,0	0,22	28,7	0,15	11,3	0,10
120	395,7	0,46	108,2	0,27	39,3	0,18	15,5	0,12
140	518,5	0,54	141,3	0,31	51,2	0,21	20,1	0,14
160	656,0	0,62	178,3	0,36	64,5	0,23	25,3	0,16
180	807,8	0,70	219,1	0,40	79,1	0,26	31,0	0,18
200	973,8	0,77	263,5	0,45	95,0	0,29	37,2	0,20
250	1449,6	0,97	390,3	0,56	140,3	0,37	54,8	0,25
300	2010,6	1,16	539,1	0,67	193,2	0,44	75,3	0,30
350	2655,2	1,35	709,2	0,79	253,6	0,51	98,6	0,35
400	3382,2	1,55	900,3	0,90	321,2	0,59	124,7	0,39
500	5080,3	1,93	1344,3	1,12	477,7	0,73	184,9	0,49
600	7099,8	2,32	1869,0	1,35	661,9	0,88	255,5	0,59
700	9437,2	2,71	2473,1	1,57	873,2	1,03	336,2	0,69
800			3155,7	1,80	1111,1	1,17	426,9	0,79
900			3916,0	2,02	1375,4	1,32	527,4	0,89
1000			4753,5	2,25	1665,7	1,46	637,6	0,99
1250			7181,5	2,81	2504,0	1,83	954,6	1,23
1500					3501,1	2,20	1330,0	1,48
1750					4655,1	2,56	1763,0	1,73
2000							2252,9	1,97
2250							2799,1	2,22
2500							3401,3	2,47

d x s [mm]	28 x 1,5		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 1,5	
d _i [mm]	25,0		32,0		39,0		51,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	1,9	0,06						
150	6,2	0,09	1,9	0,05				
200	10,1	0,11	3,2	0,07	1,2	0,05		
250	14,9	0,14	4,6	0,09	1,8	0,06		
300	20,4	0,17	6,3	0,10	2,5	0,07		
350	26,7	0,20	8,3	0,12	3,2	0,08	0,9	0,05
400	33,6	0,23	10,4	0,14	4,1	0,09	1,1	0,05
450	41,3	0,26	12,8	0,16	5,0	0,11	1,4	0,06
500	49,7	0,29	15,3	0,17	6,0	0,12	1,7	0,07
550	58,7	0,31	18,1	0,19	7,1	0,13	2,0	0,08
600	68,5	0,34	21,1	0,21	8,2	0,14	2,3	0,08
650	78,8	0,37	24,2	0,23	9,5	0,15	2,6	0,09
700	89,9	0,40	27,6	0,24	10,8	0,16	3,0	0,10
750	101,5	0,43	31,2	0,26	12,1	0,18	3,4	0,10
800	113,8	0,46	34,9	0,28	13,6	0,19	3,8	0,11
850	126,7	0,48	38,8	0,30	15,1	0,20	4,2	0,12
900	140,3	0,51	42,9	0,31	16,7	0,21	4,7	0,12
950	154,4	0,54	47,2	0,33	18,4	0,22	5,1	0,13
1000	169,2	0,57	51,7	0,35	20,1	0,23	5,6	0,14
1250	252,2	0,71	76,8	0,44	29,8	0,29	8,3	0,17
1500	349,9	0,86	106,2	0,52	41,1	0,35	11,4	0,21
1750	462,1	1,00	139,9	0,61	54,0	0,41	14,9	0,24
2000	588,5	1,14	177,8	0,70	68,5	0,47	18,9	0,27
2250	729,0	1,28	219,7	0,78	84,6	0,53	23,3	0,31
2500	883,4	1,43	265,7	0,87	102,1	0,59	28,1	0,34
2750	1051,6	1,57	315,7	0,96	121,1	0,64	33,3	0,38
3000	1233,4	1,71	369,6	1,04	141,7	0,70	38,9	0,41
3500	1637,7	2,00	489,2	1,22	187,1	0,82	51,2	0,48
4000	2095,9	2,28	624,1	1,39	238,2	0,94	65,1	0,55
4500	2607,4	2,57	774,4	1,57	295,0	1,05	80,4	0,62
5000			939,7	1,74	357,3	1,17	97,2	0,69
6000			1315,2	2,09	498,6	1,41	135,1	0,82
7000			1749,9	2,44	661,5	1,64	178,8	0,96
8000					846,0	1,87	227,9	1,10
9000					1051,8	2,11	282,6	1,23
10000					1278,6	2,34	342,8	1,37
12000					1795,3	2,81	479,2	1,64
14000							636,9	1,92
16000							815,7	2,19
18000							1015,3	2,47

d x s [mm]	66,7 x 1,5		76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2	
d _i [mm]	63,7		72,1		84,9		104,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
700	1,1	0,06	0,6	0,05	0,3	0,03	0,1	0,02
750	1,2	0,07	0,7	0,05	0,3	0,04	0,1	0,02
800	1,3	0,07	0,7	0,05	0,3	0,04	0,1	0,03
850	1,5	0,07	0,8	0,06	0,4	0,04	0,1	0,03
900	1,6	0,08	0,9	0,06	0,4	0,04	0,2	0,03
950	1,8	0,08	1,0	0,07	0,5	0,05	0,2	0,03
1000	1,9	0,09	1,1	0,07	0,5	0,05	0,2	0,03
1250	2,9	0,11	1,6	0,09	0,7	0,06	0,3	0,04
1500	3,9	0,13	2,2	0,10	1,0	0,07	0,4	0,05
1750	5,2	0,15	2,9	0,12	1,3	0,09	0,5	0,06
2000	6,5	0,18	3,6	0,14	1,7	0,10	0,6	0,07
2250	8,0	0,20	4,5	0,15	2,0	0,11	0,8	0,07
2500	9,7	0,22	5,4	0,17	2,5	0,12	0,9	0,08
2750	11,5	0,24	6,3	0,19	2,9	0,14	1,1	0,09
3000	13,4	0,26	7,4	0,21	3,4	0,15	1,3	0,10
3250	15,4	0,29	8,5	0,22	3,9	0,16	1,5	0,11
3500	17,6	0,31	9,7	0,24	4,4	0,17	1,7	0,12
4000	22,3	0,35	12,3	0,27	5,6	0,20	2,1	0,13
4500	27,5	0,40	15,2	0,31	6,9	0,22	2,6	0,15
5000	33,2	0,44	18,3	0,34	8,4	0,25	3,2	0,16
5500	39,4	0,48	21,7	0,38	9,9	0,27	3,8	0,18
6000	46,1	0,53	25,4	0,41	11,6	0,30	4,4	0,20
6500	53,3	0,57	29,3	0,45	13,4	0,32	5,0	0,21
7000	60,9	0,61	33,5	0,48	15,2	0,35	5,8	0,23
7500	68,9	0,66	37,9	0,51	17,3	0,37	6,5	0,25
8000	77,5	0,70	42,6	0,55	19,4	0,40	7,3	0,26
8500	86,5	0,75	47,5	0,58	21,6	0,42	8,1	0,28
9000	95,9	0,79	52,6	0,62	23,9	0,45	9,0	0,30
9500	105,8	0,83	58,0	0,65	26,4	0,47	9,9	0,31
10000	116,1	0,88	63,7	0,69	28,9	0,49	10,9	0,33
15000	243,4	1,32	133,1	1,03	60,2	0,74	22,6	0,49
20000	413,4	1,76	225,4	1,37	101,6	0,99	38,0	0,66
25000	625,0	2,20	340,0	1,71	152,9	1,24	57,0	0,82
30000	877,7	2,64	476,6	2,06	213,8	1,48	79,5	0,99
35000			634,9	2,40	284,2	1,73	105,4	1,15
40000			814,6	2,74	364,0	1,98	134,7	1,32
45000					453,1	2,23	167,3	1,48
50000					551,4	2,47	203,3	1,65
60000							285,1	1,98
70000							379,8	2,31

1.4.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C

d x s [mm]	12 x 1,2		15 x 1,2		18 x 1,2		22 x 1,5	
d _i [mm]	9,6		12,6		15,6		19,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	6,4	0,04						
15	9,6	0,06	3,2	0,03				
20	12,7	0,08	4,3	0,05	1,8	0,03		
25	15,9	0,10	5,4	0,06	2,3	0,04		
30	33,6	0,12	6,4	0,07	2,7	0,04	1,2	0,03
35	43,6	0,14	7,5	0,08	3,2	0,05	1,5	0,03
40	54,8	0,16	15,2	0,09	3,7	0,06	1,7	0,04
45	67,0	0,18	18,5	0,10	4,1	0,07	1,9	0,04
50	80,3	0,20	22,2	0,11	8,1	0,07	2,1	0,05
55	94,7	0,21	26,1	0,12	9,5	0,08	2,3	0,05
60	110,0	0,23	30,3	0,14	11,0	0,09	4,4	0,06
65	126,4	0,25	34,7	0,15	12,7	0,10	5,0	0,06
70	143,8	0,27	39,5	0,16	14,4	0,10	5,7	0,07
75	162,1	0,29	44,4	0,17	16,2	0,11	6,4	0,07
80	181,4	0,31	49,7	0,18	18,1	0,12	7,1	0,08
85	201,7	0,33	55,2	0,19	20,0	0,13	7,9	0,08
90	222,9	0,35	60,9	0,20	22,1	0,13	8,7	0,09
95	245,1	0,37	66,9	0,22	24,3	0,14	9,5	0,09
100	268,1	0,39	73,1	0,23	26,5	0,15	10,4	0,10
120	369,7	0,47	100,4	0,27	36,3	0,18	14,3	0,12
140	485,7	0,55	131,5	0,32	47,5	0,21	18,6	0,14
160	615,9	0,62	166,3	0,36	59,9	0,24	23,4	0,16
180	760,0	0,70	204,7	0,41	73,6	0,27	28,7	0,18
200	917,9	0,78	246,6	0,45	88,5	0,30	34,5	0,20
250	1371,8	0,98	366,6	0,57	131,1	0,37	51,0	0,25
300	1909,2	1,17	507,8	0,68	181,1	0,44	70,3	0,30
350	2528,7	1,37	669,8	0,79	238,2	0,52	92,2	0,35
400	3229,4	1,56	852,2	0,91	302,3	0,59	116,8	0,40
500	4872,2	1,95	1277,5	1,13	451,2	0,74	173,8	0,50
600	6833,8	2,34	1782,0	1,36	627,0	0,89	240,8	0,60
700	9111,7	2,73	2364,9	1,59	829,4	1,03	317,7	0,70
800			3025,2	1,81	1057,9	1,18	404,2	0,80
900			3762,5	2,04	1312,2	1,33	500,3	0,90
1000			4576,4	2,27	1592,2	1,48	605,9	1,00
1250			6944,0	2,83	2403,2	1,85	910,5	1,25
1500					3371,6	2,22	1272,6	1,49
1750					4496,0	2,59	1691,5	1,74
2000							2166,7	1,99
2250							2697,8	2,24
2500							3284,5	2,49

d x s [mm]	28 x 1,5		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 1,5	
d _i [mm]	25,0		32,0		39,0		51,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	2,9	0,06	0,9	0,04				
150	5,7	0,09	1,8	0,05	0,7	0,04		
200	9,4	0,12	2,9	0,07	1,1	0,05		
250	13,8	0,14	4,3	0,09	1,7	0,06		
300	18,9	0,17	5,9	0,11	2,3	0,07		
350	24,8	0,20	7,7	0,12	3,0	0,08	0,8	0,05
400	31,4	0,23	9,7	0,14	3,8	0,09	1,1	0,06
450	38,6	0,26	11,9	0,16	4,6	0,11	1,3	0,06
500	46,5	0,29	14,3	0,18	5,6	0,12	1,6	0,07
550	55,0	0,32	16,9	0,19	6,6	0,13	1,8	0,08
600	64,2	0,35	19,7	0,21	7,7	0,14	2,1	0,08
650	74,0	0,37	22,6	0,23	8,8	0,15	2,5	0,09
700	84,4	0,40	25,8	0,25	10,0	0,17	2,8	0,10
750	95,4	0,43	29,1	0,26	11,3	0,18	3,2	0,10
800	107,1	0,46	32,7	0,28	12,7	0,19	3,5	0,11
850	119,3	0,49	36,4	0,30	14,1	0,20	3,9	0,12
900	132,2	0,52	40,3	0,32	15,6	0,21	4,3	0,12
950	145,6	0,55	44,3	0,33	17,2	0,22	4,8	0,13
1000	159,7	0,58	48,6	0,35	18,8	0,24	5,2	0,14
1250	238,7	0,72	72,3	0,44	27,9	0,30	7,7	0,17
1500	332,2	0,86	100,3	0,53	38,6	0,35	10,7	0,21
1750	439,8	1,01	132,4	0,61	50,9	0,41	14,0	0,24
2000	561,3	1,15	168,5	0,70	64,7	0,47	17,8	0,28
2250	696,6	1,30	208,6	0,79	79,9	0,53	21,9	0,31
2500	845,6	1,44	252,7	0,88	96,7	0,59	26,5	0,35
2750	1008,2	1,58	300,6	0,97	114,8	0,65	31,4	0,38
3000	1184,3	1,73	352,4	1,05	134,4	0,71	36,7	0,41
3500	1576,8	2,01	467,5	1,23	177,9	0,83	48,4	0,48
4000	2022,7	2,30	597,8	1,41	227,0	0,95	61,6	0,55
4500	2521,6	2,59	743,1	1,58	281,6	1,06	76,3	0,62
5000			903,3	1,76	341,6	1,18	92,3	0,69
6000			1268,2	2,11	478,0	1,42	128,7	0,83
7000			1691,9	2,46	635,8	1,66	170,6	0,97
8000					814,8	1,89	217,9	1,11
9000					1015,0	2,13	270,7	1,24
10000					1236,1	2,37	328,8	1,38
12000					1740,9	2,84	461,0	1,66
14000							614,2	1,94
16000							788,2	2,21
18000							983,0	2,49

d x s [mm]	66,7 x 1,5		76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2	
d _i [mm]	63,7		72,1		84,9		104,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
700	1,0	0,06	0,5	0,05	0,2	0,03	0,1	0,02
750	1,1	0,07	0,6	0,05	0,3	0,04	0,1	0,02
800	1,2	0,07	0,7	0,06	0,3	0,04	0,1	0,03
850	1,4	0,08	0,8	0,06	0,3	0,04	0,1	0,03
900	1,5	0,08	0,8	0,06	0,4	0,04	0,1	0,03
950	1,7	0,08	0,9	0,07	0,4	0,05	0,2	0,03
1000	1,8	0,09	1,0	0,07	0,5	0,05	0,2	0,03
1250	2,7	0,11	1,5	0,09	0,7	0,06	0,3	0,04
1500	3,7	0,13	2,0	0,10	0,9	0,07	0,4	0,05
1750	4,8	0,16	2,7	0,12	1,2	0,09	0,5	0,06
2000	6,1	0,18	3,4	0,14	1,6	0,10	0,6	0,07
2250	7,5	0,20	4,2	0,16	1,9	0,11	0,7	0,07
2500	9,1	0,22	5,0	0,17	2,3	0,12	0,9	0,08
2750	10,8	0,24	5,9	0,19	2,7	0,14	1,0	0,09
3000	12,6	0,27	6,9	0,21	3,2	0,15	1,2	0,10
3250	14,5	0,29	8,0	0,22	3,7	0,16	1,4	0,11
3500	16,6	0,31	9,1	0,24	4,2	0,17	1,6	0,12
4000	21,1	0,35	11,6	0,28	5,3	0,20	2,0	0,13
4500	26,0	0,40	14,3	0,31	6,5	0,22	2,5	0,15
5000	31,5	0,44	17,3	0,35	7,9	0,25	3,0	0,17
5500	37,4	0,49	20,5	0,38	9,3	0,27	3,5	0,18
6000	43,7	0,53	24,0	0,42	10,9	0,30	4,1	0,20
6500	50,5	0,58	27,8	0,45	12,6	0,32	4,8	0,22
7000	57,8	0,62	31,7	0,48	14,4	0,35	5,4	0,23
7500	65,5	0,66	35,9	0,52	16,3	0,37	6,1	0,25
8000	73,7	0,71	40,4	0,55	18,3	0,40	6,9	0,27
8500	82,3	0,75	45,1	0,59	20,4	0,42	7,7	0,28
9000	91,4	0,80	50,0	0,62	22,7	0,45	8,5	0,30
9500	100,9	0,84	55,2	0,66	25,0	0,47	9,4	0,32
10000	110,8	0,89	60,6	0,69	27,4	0,50	10,3	0,33
15000	233,6	1,33	127,3	1,04	57,4	0,75	21,4	0,50
20000	398,3	1,77	216,5	1,38	97,2	1,00	36,2	0,67
25000	604,4	2,22	327,7	1,73	146,7	1,25	54,4	0,83
30000	851,2	2,66	460,6	2,08	205,7	1,50	76,1	1,00
35000			614,9	2,42	274,1	1,75	101,1	1,16
40000			790,7	2,77	351,7	2,00	129,5	1,33
45000					438,5	2,25	161,1	1,50
50000					534,5	2,50	196,0	1,66
60000							275,6	2,00
70000							368,0	2,33

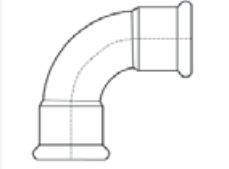
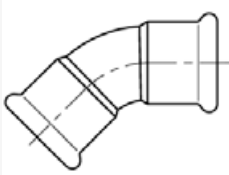
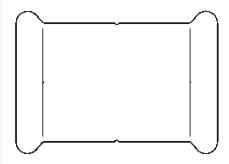
1.4.3 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C

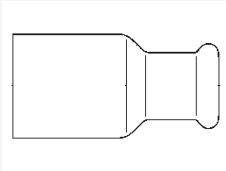
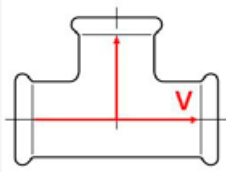
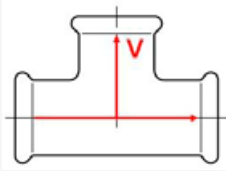
d x s [mm]	12 x 1,2		15 x 1,2		18 x 1,2		22 x 1,5	
d _i [mm]	9,6		12,6		15,6		19,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	4,9	0,04						
15	7,3	0,06	2,5	0,03				
20	9,8	0,08	3,3	0,05	1,4	0,03		
25	22,9	0,10	4,1	0,06	1,8	0,04	0,8	0,03
30	31,3	0,12	8,7	0,07	2,1	0,04	1,0	0,03
35	40,7	0,14	11,3	0,08	2,5	0,05	1,1	0,04
40	51,3	0,16	14,1	0,09	5,2	0,06	1,3	0,04
45	62,8	0,18	17,3	0,10	6,3	0,07	2,5	0,05
50	75,4	0,20	20,7	0,11	7,5	0,07	3,0	0,05
55	89,0	0,22	24,4	0,13	8,9	0,08	3,5	0,06
60	103,6	0,24	28,4	0,14	10,3	0,09	4,1	0,06
65	119,1	0,26	32,6	0,15	11,8	0,10	4,7	0,07
70	135,6	0,28	37,0	0,16	13,4	0,10	5,3	0,07
75	153,0	0,30	41,7	0,17	15,1	0,11	5,9	0,08
80	171,4	0,32	46,7	0,18	16,9	0,12	6,6	0,08
85	190,7	0,34	51,9	0,19	18,8	0,13	7,4	0,09
90	211,0	0,36	57,3	0,21	20,7	0,13	8,1	0,09
95	232,1	0,38	63,0	0,22	22,8	0,14	8,9	0,10
100	254,2	0,39	68,9	0,23	24,9	0,15	9,8	0,10
120	351,4	0,47	94,9	0,28	34,2	0,18	13,4	0,12
140	462,7	0,55	124,6	0,32	44,8	0,21	17,5	0,14
160	588,0	0,63	157,8	0,37	56,6	0,24	22,1	0,16
180	726,9	0,71	194,5	0,41	69,6	0,27	27,1	0,18
200	879,4	0,79	234,7	0,46	83,9	0,30	32,6	0,20
250	1319,1	0,99	350,0	0,57	124,6	0,37	48,3	0,25
300	1841,5	1,18	486,1	0,69	172,5	0,45	66,7	0,30
350	2445,4	1,38	642,7	0,80	227,3	0,52	87,7	0,35
400	3130,3	1,58	819,5	0,92	289,1	0,60	111,3	0,40
500	4741,0	1,97	1232,7	1,15	432,9	0,75	166,0	0,50
600	6670,8	2,37	1724,8	1,38	603,3	0,90	230,6	0,60
700	8918,1	2,76	2294,7	1,60	799,8	1,05	304,8	0,71
800			2942,1	1,83	1022,3	1,20	388,6	0,81
900			3666,4	2,06	1270,5	1,35	481,8	0,91
1000			4467,4	2,29	1544,1	1,50	584,4	1,01
1250			6803,9	2,87	2339,2	1,87	881,2	1,26
1500					3291,6	2,24	1235,2	1,51
1750					4400,4	2,62	1645,8	1,76
2000							2112,6	2,02
2250							2635,4	2,27
2500							3214,0	2,52

d x s [mm]	28 x 1,5		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 1,5	
d _i [mm]	25,0		32,0		39,0		51,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
100	2,7	0,06	0,8	0,04				
150	5,3	0,09	1,7	0,05	0,7	0,04		
200	8,8	0,12	2,7	0,07	1,1	0,05		
250	13,0	0,15	4,0	0,09	1,6	0,06		
300	17,9	0,17	5,5	0,11	2,2	0,07		
350	23,5	0,20	7,2	0,12	2,8	0,08	0,8	0,05
400	29,7	0,23	9,1	0,14	3,6	0,10	1,0	0,06
450	36,6	0,26	11,2	0,16	4,4	0,11	1,2	0,06
500	44,1	0,29	13,5	0,18	5,3	0,12	1,5	0,07
550	52,3	0,32	16,0	0,20	6,2	0,13	1,7	0,08
600	61,1	0,35	18,6	0,21	7,2	0,14	2,0	0,08
650	70,5	0,38	21,5	0,23	8,3	0,16	2,3	0,09
700	80,5	0,41	24,5	0,25	9,5	0,17	2,6	0,10
750	91,1	0,44	27,7	0,27	10,7	0,18	3,0	0,10
800	102,3	0,47	31,1	0,28	12,0	0,19	3,3	0,11
850	114,1	0,50	34,6	0,30	13,4	0,20	3,7	0,12
900	126,5	0,52	38,4	0,32	14,8	0,22	4,1	0,13
950	139,5	0,55	42,3	0,34	16,3	0,23	4,5	0,13
1000	153,0	0,58	46,3	0,36	17,9	0,24	4,9	0,14
1250	229,5	0,73	69,2	0,44	26,6	0,30	7,3	0,17
1500	320,1	0,87	96,1	0,53	36,9	0,36	10,1	0,21
1750	424,7	1,02	127,1	0,62	48,7	0,42	13,3	0,24
2000	543,1	1,16	162,1	0,71	62,0	0,48	16,9	0,28
2250	675,2	1,31	201,0	0,80	76,7	0,54	20,9	0,31
2500	820,9	1,46	243,8	0,89	92,8	0,60	25,3	0,35
2750	980,2	1,60	290,4	0,98	110,4	0,66	30,0	0,38
3000	1152,9	1,75	340,9	1,07	129,4	0,72	35,2	0,42
3500	1538,7	2,04	453,2	1,24	171,6	0,84	46,5	0,49
4000	1977,8	2,33	580,6	1,42	219,3	0,96	59,2	0,56
4500	2470,2	2,62	722,9	1,60	272,5	1,08	73,4	0,63
5000			880,2	1,78	331,1	1,20	89,0	0,70
6000			1239,0	2,13	464,5	1,44	124,3	0,84
7000			1656,8	2,49	619,2	1,68	165,1	0,98
8000					795,2	1,91	211,2	1,12
9000					992,2	2,15	262,8	1,26
10000					1210,2	2,39	319,7	1,40
12000					1709,1	2,87	449,3	1,68
14000							599,9	1,96
16000							771,4	2,24
18000							963,6	2,52

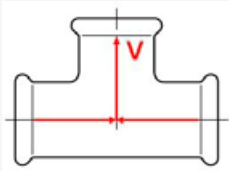
d x s [mm]	66,7 x 1,5		76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2	
d _i [mm]	63,7		72,1		84,9		104,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
700	0,9	0,06	0,5	0,05	0,2	0,04	0,1	0,02
750	1,0	0,07	0,6	0,05	0,3	0,04	0,1	0,03
800	1,2	0,07	0,6	0,06	0,3	0,04	0,1	0,03
850	1,3	0,08	0,7	0,06	0,3	0,04	0,1	0,03
900	1,4	0,08	0,8	0,06	0,4	0,05	0,1	0,03
950	1,6	0,09	0,9	0,07	0,4	0,05	0,2	0,03
1000	1,7	0,09	0,9	0,07	0,4	0,05	0,2	0,03
1250	2,5	0,11	1,4	0,09	0,6	0,06	0,2	0,04
1500	3,5	0,13	1,9	0,11	0,9	0,08	0,3	0,05
1750	4,6	0,16	2,5	0,12	1,2	0,09	0,4	0,06
2000	5,8	0,18	3,2	0,14	1,5	0,10	0,6	0,07
2250	7,2	0,20	4,0	0,16	1,8	0,11	0,7	0,08
2500	8,7	0,22	4,8	0,18	2,2	0,13	0,8	0,08
2750	10,3	0,25	5,7	0,19	2,6	0,14	1,0	0,09
3000	12,0	0,27	6,6	0,21	3,0	0,15	1,1	0,10
3250	13,9	0,29	7,6	0,23	3,5	0,16	1,3	0,11
3500	15,8	0,31	8,7	0,25	4,0	0,18	1,5	0,12
4000	20,2	0,36	11,1	0,28	5,0	0,20	1,9	0,13
4500	24,9	0,40	13,7	0,32	6,2	0,23	2,4	0,15
5000	30,2	0,45	16,6	0,35	7,5	0,25	2,8	0,17
5500	35,9	0,49	19,7	0,39	8,9	0,28	3,4	0,19
6000	42,0	0,54	23,0	0,42	10,5	0,30	3,9	0,20
6500	48,6	0,58	26,6	0,46	12,1	0,33	4,5	0,22
7000	55,7	0,63	30,5	0,49	13,8	0,35	5,2	0,24
7500	63,2	0,67	34,6	0,53	15,6	0,38	5,9	0,25
8000	71,1	0,72	38,9	0,56	17,6	0,40	6,6	0,27
8500	79,5	0,76	43,4	0,60	19,6	0,43	7,4	0,29
9000	88,3	0,81	48,2	0,63	21,8	0,45	8,2	0,30
9500	97,5	0,85	53,2	0,67	24,0	0,48	9,0	0,32
10000	107,1	0,90	58,5	0,70	26,4	0,50	9,9	0,34
15000	227,1	1,35	123,4	1,05	55,4	0,76	20,6	0,50
20000	388,8	1,79	210,7	1,40	94,3	1,01	34,9	0,67
25000	591,7	2,24	319,8	1,75	142,7	1,26	52,7	0,84
30000	835,5	2,69	450,6	2,10	200,5	1,51	73,8	1,01
35000			602,9	2,45	267,6	1,77	98,3	1,18
40000			776,7	2,80	344,0	2,02	126,0	1,35
45000					429,6	2,27	157,1	1,51
50000					524,5	2,52	191,4	1,68
60000							269,7	2,02
70000							360,8	2,36

1.4.4 Loss coefficients for individual resistances by SANHA®-Therm system press fittings

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
1	Change of direction through 90° bend		12	0,72
			15	0,86
			18	0,49
			22	0,48
			28	0,27
			35	0,21
			42	0,19
			54	0,13
			66,7	0,30
			76,1	0,30
			88,9	0,30
			108	0,30
2	Change of direction through 45° bend		12	0,50
			15	0,45
			18	0,40
			22	0,39
			28	0,34
			35	0,37
			42	0,33
			54	0,29
			66,7	0,40
			76,1	0,40
			88,9	0,40
			108	0,40
3	Coupling		12	0,10
			15	0,11
			18	0,11
			22	0,20
			28	0,02
			35	0,04
			42	0,07
			54	0,09
			66,7	0,10
			76,1	0,10
			88,9	0,10
			108	0,10

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
4	Reducer		15 x 12	0,48
			18 x ...	0,45
			22 x ...	0,40
			28 x ...	0,46
			35 x ...	0,59
			42 x ...	0,51
			54 x ...	0,48
			66,7 x ...	0,40
			76,1 x ...	0,40
			88,9 x ...	0,40
			108 x ...	0,40
5	Tee piece, throughflow with separation of flow		12	0,42
			15	0,51
			18	0,15
			22	0,25
			28	0,06
			35	0,17
			42	0,14
			54	0,15
			66,7	0,30
			76,1	0,30
			88,9	0,30
6	Tee piece separation of flow		12	2,18
			15	2,14
			18	1,93
			22	0,91
			28	0,89
			35	1,09
			42	0,88
			54	0,73
			66,7	1,30
			76,1	1,30
			88,9	1,30
			108	1,30

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
7	Tee piece, reduction, separation of flow		15 x 12 x 15	1,34
			18 x 15 x 18	1,05
			22 x 15 x 22	1,07
			22 x 18 x 22	1,15
			28 x 15 x 28	1,20
			28 x 18 x 28	1,25
			28 x 22 x 28	1,30
			35 x 15 x 35	1,48
			35 x 18 x 35	1,44
			35 x 22 x 35	1,41
			35 x 28 x 35	1,37
			42 x 18 x 42	1,51
			54 x 22 x 54	1,32
			54 x 28 x 54	1,24
			54 x 35 x 54	1,16
			54 x 42 x 54	1,08
			66,7 x ... x 66,7	1,30
			76,1 x ... x 76,1	1,30
			88,9 x ... x 88,9	1,30
			108 x ... x 108	1,30
8	Tee piece counterflow with separation of flow		12	1,32
			15	1,18
			18	1,05
			22	1,09
			28	0,93
			35	0,85
			42	0,74
			54	0,71
			66,7	1,30
			76,1	1,30
			88,9	1,30
			108	1,30
9	Tee piece, reduction, counterflow with separation of flow		12 x 15 x 12	1,39
			15 x 18 x 15	1,32
			15 x 22 x 15	1,26
			18 x 22 x 18	1,30
			22 x 28 x 22	1,11
			28 x 35 x 28	1,26

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
10	Tee piece, counterflow with flow unification		12	3,00
			15	3,00
			18	3,00
			22	3,00
			28	3,00
			35	3,00
			42	3,00
			54	3,00
			66,7	3,00
			76,1	3,00
			88,9	3,00
			108	3,00

1.5 SANHA®-Press/PURAPRESS® system fittings

The pressure loss due to pipe friction "R" and the flow velocity "v" in relation to the mass flow rate "m" and the heating water temperature "θ" for the SANHA®-Press/PURAPRESS® system fittings.

These system press fittings were tested with:

- copper pipe in accordance to EN 1057 and DVGW-GW 392.

The acceptable copper tube wall thickness is described in the national standards, the SANHA installation guide and technical product information.

The mean pipe wall roughness "k" of these pipes is 0.0015 mm.



1.5.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C

d x s [mm]	12 x 1		14 x 1		15 x 1		16 x 1	
d _i [mm]	10,0		12,0		13,0		14,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	7,4	0,04	3,6	0,02	2,6	0,02	1,9	0,02
15	11,1	0,05	5,3	0,04	3,9	0,03	2,9	0,03
20	14,8	0,07	7,1	0,05	5,2	0,04	3,8	0,04
25	18,4	0,09	8,9	0,06	6,5	0,05	4,8	0,05
30	22,1	0,11	10,7	0,07	7,7	0,06	5,8	0,05
35	25,8	0,12	12,5	0,09	9,0	0,07	6,7	0,06
40	29,5	0,14	14,2	0,10	10,3	0,08	7,7	0,07
45	59,2	0,16	16,0	0,11	11,6	0,09	8,6	0,08
50	70,8	0,18	17,8	0,12	12,9	0,11	9,6	0,09
55	83,2	0,20	35,3	0,14	14,2	0,12	10,6	0,10
60	96,4	0,21	40,9	0,15	28,1	0,13	19,9	0,11
65	110,5	0,23	46,9	0,16	32,2	0,14	22,7	0,12
70	125,3	0,25	53,2	0,17	36,5	0,15	25,8	0,13
75	141,0	0,27	59,8	0,19	41,0	0,16	29,0	0,14
80	157,4	0,29	66,7	0,20	45,8	0,17	32,3	0,15
85	174,7	0,30	74,0	0,21	50,7	0,18	35,8	0,15
90	192,6	0,32	81,5	0,22	55,9	0,19	39,5	0,16
95	211,4	0,34	89,4	0,24	61,3	0,20	43,3	0,17
100	230,8	0,36	97,6	0,25	67,0	0,21	47,2	0,18
120	316,0	0,43	133,5	0,30	91,5	0,25	64,5	0,22
140	412,5	0,50	174,0	0,35	119,2	0,30	84,0	0,25
160	519,9	0,57	219,2	0,40	150,1	0,34	105,7	0,29
180	638,0	0,64	268,7	0,45	183,9	0,38	129,5	0,33
200	766,6	0,71	322,6	0,50	220,8	0,42	155,4	0,36
250	1132,2	0,89	475,7	0,62	325,3	0,53	228,8	0,45
300	1559,0	1,07	654,2	0,74	447,1	0,63	314,4	0,55
350	2044,9	1,25	857,1	0,87	585,5	0,74	411,5	0,64
400	2588,4	1,43	1083,8	0,99	740,0	0,84	519,9	0,73
450	3188,1	1,60	1333,7	1,11	910,3	0,95	639,4	0,82
500	3842,9	1,78	1606,4	1,24	1096,0	1,05	769,6	0,91
550	4551,8	1,96	1901,3	1,36	1296,9	1,16	910,3	1,00
600	5314,1	2,14	2218,1	1,49	1512,5	1,27	1061,5	1,09
650	6128,9	2,32	2556,6	1,61	1742,9	1,37	1222,8	1,18
700	6995,8	2,50	2916,3	1,73	1987,6	1,48	1394,2	1,27
750			3297,2	1,86	2246,7	1,58	1575,6	1,36
800			3698,9	1,98	2519,8	1,69	1766,8	1,45
900			4563,9	2,23	3107,8	1,90	2178,3	1,64
1000			5509,9	2,48	3750,5	2,11	2627,9	1,82
1100					4447,2	2,32	3115,1	2,00
1200							3639,2	2,18

d x s [mm]	18 x 1		22 x 1		28 x 1,5		35 x 1,5	
d _i [mm]	16,0		20,0		25,0		32,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	1,1	0,01						
20	2,3	0,03						
30	3,4	0,04	1,4	0,03				
40	4,5	0,06	1,8	0,04				
50	5,6	0,07	2,3	0,04	0,9	0,03		
60	6,8	0,08	2,8	0,05	1,1	0,03		
70	13,8	0,10	3,2	0,06	1,3	0,04		
80	17,3	0,11	3,7	0,07	1,5	0,05	0,6	0,03
90	21,1	0,13	7,4	0,08	1,7	0,05	0,6	0,03
100	25,2	0,14	8,8	0,09	1,9	0,06	0,7	0,03
120	34,4	0,17	12,0	0,11	4,2	0,07	0,8	0,04
140	44,7	0,19	15,6	0,12	5,5	0,08	1,7	0,05
160	56,3	0,22	19,6	0,14	6,9	0,09	2,2	0,06
180	68,9	0,25	24,0	0,16	8,4	0,10	2,6	0,06
200	82,6	0,28	28,8	0,18	10,1	0,11	3,1	0,07
250	121,5	0,35	42,3	0,22	14,7	0,14	4,6	0,09
300	166,8	0,42	57,9	0,27	20,2	0,17	6,3	0,10
350	218,1	0,49	75,7	0,31	26,3	0,20	8,2	0,12
400	275,4	0,56	95,4	0,36	33,1	0,23	10,3	0,14
450	338,5	0,63	117,2	0,40	40,7	0,26	12,6	0,16
500	407,2	0,70	140,9	0,45	48,8	0,29	15,2	0,17
550	481,5	0,77	166,4	0,49	57,6	0,31	17,9	0,19
600	561,2	0,84	193,8	0,53	67,1	0,34	20,8	0,21
700	736,5	0,97	254,1	0,62	87,8	0,40	27,2	0,24
800	932,7	1,11	321,4	0,71	111,0	0,46	34,3	0,28
900	1149,2	1,25	395,6	0,80	136,5	0,51	42,2	0,31
1000	1385,6	1,39	476,6	0,89	164,3	0,57	50,7	0,35
1250	2061,7	1,74	707,8	1,11	243,6	0,71	75,1	0,44
1500	2855,7	2,09	978,8	1,34	336,5	0,86	103,5	0,52
2000			1635,8	1,78	561,0	1,14	172,2	0,70
2500			2440,5	2,23	835,3	1,43	255,9	0,87
3000					1157,6	1,71	354,1	1,04
3500					1526,6	2,00	466,4	1,22
4000					1941,1	2,28	592,3	1,39
4500							731,6	1,57
5000							884,0	1,74
5500							1049,3	1,91
6000							1227,4	2,09
6500							1418,0	2,26
7000							1621,1	2,44

d x s [mm]	42 x 1,5		54 x 2		64 x 2		66,7 x 2	
d _i [mm]	39,0		50,0		60,0		62,7	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
120	0,4	0,03						
140	0,4	0,03						
160	0,5	0,04						
180	1,0	0,04	0,2	0,03				
200	1,2	0,05	0,2	0,03				
250	1,8	0,06	0,6	0,04				
300	2,5	0,07	0,8	0,04	0,3	0,03	0,3	0,03
350	3,2	0,08	1,0	0,05	0,4	0,03	0,3	0,03
400	4,1	0,09	1,3	0,06	0,5	0,04	0,4	0,04
450	5,0	0,11	1,5	0,06	0,7	0,04	0,5	0,04
500	5,9	0,12	1,8	0,07	0,8	0,05	0,6	0,05
550	7,0	0,13	2,2	0,08	0,9	0,05	0,7	0,05
600	8,1	0,14	2,5	0,09	1,1	0,06	0,9	0,05
700	10,6	0,16	3,3	0,10	1,4	0,07	1,1	0,06
800	13,4	0,19	4,1	0,11	1,7	0,08	1,4	0,07
900	16,5	0,21	5,1	0,13	2,1	0,09	1,7	0,08
1000	19,8	0,23	6,1	0,14	2,6	0,10	2,1	0,09
1250	29,3	0,29	9,0	0,18	3,8	0,12	3,1	0,11
1500	40,3	0,35	12,4	0,21	5,2	0,15	4,2	0,14
1750	52,9	0,41	16,2	0,25	6,8	0,17	5,5	0,16
2000	67,0	0,47	20,5	0,29	8,6	0,20	7,0	0,18
2250	82,5	0,53	25,2	0,32	10,6	0,22	8,6	0,20
2500	99,4	0,59	30,4	0,36	12,7	0,25	10,3	0,23
3000	137,4	0,70	41,9	0,43	17,6	0,30	14,2	0,27
3500	180,7	0,82	55,1	0,50	23,1	0,35	18,7	0,32
4000	229,3	0,94	69,8	0,57	29,2	0,40	23,7	0,36
4500	283,0	1,05	86,1	0,64	36,0	0,45	29,2	0,41
5000	341,7	1,17	103,8	0,71	43,4	0,50	35,2	0,45
5500	405,4	1,29	123,1	0,78	51,4	0,54	41,7	0,50
6000	473,9	1,41	143,8	0,86	60,0	0,59	48,6	0,54
7000	625,2	1,64	189,5	1,00	79,1	0,69	64,0	0,63
8000	795,2	1,87	240,8	1,14	100,4	0,79	81,3	0,73
9000	983,6	2,11	297,5	1,28	123,9	0,89	100,3	0,82
10000	1190,0	2,34	359,6	1,43	149,7	0,99	121,2	0,91
12500			537,7	1,78	223,6	1,24	181,0	1,13
15000			747,8	2,14	310,6	1,49	251,3	1,36
17500					410,4	1,73	331,9	1,59
20000					522,6	1,98	422,6	1,81
22500					647,0	2,23	523,2	2,04
25000					783,4	2,48	633,4	2,27

d x s [mm]	76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2,5	
d _i [mm]	72,1		84,9		103,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
1000	1,1	0,07	0,5	0,05		
1250	1,6	0,09	0,7	0,06		
1500	2,2	0,10	1,0	0,07	0,4	0,05
1750	2,8	0,12	1,3	0,09	0,5	0,06
2000	3,6	0,14	1,7	0,10	0,6	0,07
2250	4,4	0,15	2,0	0,11	0,8	0,07
2500	5,3	0,17	2,4	0,12	0,9	0,08
2750	6,3	0,19	2,9	0,14	1,1	0,09
3000	7,3	0,21	3,4	0,15	1,3	0,10
3250	8,4	0,22	3,9	0,16	1,5	0,11
3500	9,6	0,24	4,4	0,17	1,7	0,12
3750	10,8	0,26	5,0	0,19	1,9	0,12
4000	12,2	0,27	5,6	0,20	2,1	0,13
4250	13,5	0,29	6,2	0,21	2,4	0,14
4500	15,0	0,31	6,9	0,22	2,6	0,15
4750	16,5	0,33	7,6	0,23	2,9	0,16
5000	18,0	0,34	8,3	0,25	3,1	0,16
5250	19,7	0,36	9,0	0,26	3,4	0,17
5500	21,4	0,38	9,8	0,27	3,7	0,18
5750	23,1	0,39	10,6	0,28	4,0	0,19
6000	24,9	0,41	11,4	0,30	4,3	0,20
6250	26,8	0,43	12,3	0,31	4,7	0,21
6500	28,7	0,45	13,2	0,32	5,0	0,21
7000	32,8	0,48	15,0	0,35	5,7	0,23
7500	37,1	0,51	17,0	0,37	6,4	0,25
8000	41,6	0,55	19,0	0,40	7,2	0,26
8500	46,4	0,58	21,2	0,42	8,0	0,28
9000	51,4	0,62	23,5	0,45	8,9	0,30
9500	56,6	0,65	25,9	0,47	9,8	0,31
10000	62,0	0,69	28,3	0,49	10,7	0,33
12500	92,5	0,86	42,2	0,62	16,0	0,41
15000	128,4	1,03	58,6	0,74	22,1	0,49
17500	169,4	1,20	77,2	0,87	29,2	0,58
20000	215,6	1,37	98,2	0,99	37,1	0,66
25000	322,8	1,71	146,9	1,24	55,4	0,82
30000	449,3	2,06	204,3	1,48	76,9	0,99
40000			344,2	1,98	129,4	1,32
50000			516,7	2,47	193,9	1,65
60000					270,1	1,98
70000					357,7	2,31

1.5.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C

d x s [mm]	12 x 1		14 x 1		15 x 1		16 x 1	
d _i [mm]	10,0		12,0		13,0		14,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	5,4	0,04	2,6	0,02	1,9	0,02	1,4	0,02
15	8,1	0,05	3,9	0,04	2,8	0,03	2,1	0,03
20	10,8	0,07	5,2	0,05	3,8	0,04	2,8	0,04
25	13,5	0,09	6,5	0,06	4,7	0,05	3,5	0,05
30	16,2	0,11	7,8	0,07	5,7	0,06	4,2	0,06
35	35,4	0,13	9,1	0,09	6,6	0,07	4,9	0,06
40	44,4	0,14	18,9	0,10	7,6	0,09	5,6	0,07
45	54,2	0,16	23,0	0,11	15,8	0,10	11,2	0,08
50	64,9	0,18	27,5	0,12	18,9	0,11	13,3	0,09
55	76,3	0,20	32,4	0,14	22,2	0,12	15,7	0,10
60	88,6	0,22	37,5	0,15	25,7	0,13	18,2	0,11
65	101,6	0,23	43,0	0,16	29,5	0,14	20,8	0,12
70	115,4	0,25	48,8	0,17	33,5	0,15	23,6	0,13
75	129,9	0,27	54,9	0,19	37,7	0,16	26,6	0,14
80	145,2	0,29	61,4	0,20	42,1	0,17	29,7	0,15
85	161,2	0,31	68,1	0,21	46,7	0,18	32,9	0,16
90	177,9	0,32	75,1	0,22	51,5	0,19	36,3	0,17
95	195,3	0,34	82,4	0,24	56,5	0,20	39,8	0,17
100	213,4	0,36	90,1	0,25	61,7	0,21	43,5	0,18
120	292,7	0,43	123,4	0,30	84,5	0,26	59,5	0,22
140	382,8	0,50	161,1	0,35	110,3	0,30	77,6	0,26
160	483,2	0,58	203,2	0,40	139,0	0,34	97,8	0,29
180	593,8	0,65	249,5	0,45	170,6	0,38	120,0	0,33
200	714,2	0,72	299,9	0,50	205,0	0,43	144,2	0,37
250	1057,4	0,90	443,3	0,62	302,8	0,53	212,8	0,46
300	1458,8	1,08	610,7	0,75	416,9	0,64	292,9	0,55
350	1916,7	1,26	801,4	0,87	546,9	0,74	384,0	0,64
400	2429,6	1,44	1014,8	1,00	692,2	0,85	485,9	0,73
450	2996,3	1,62	1250,4	1,12	852,5	0,96	598,2	0,83
500	3615,8	1,80	1507,6	1,25	1027,5	1,06	720,8	0,92
550	4287,4	1,98	1786,1	1,37	1217,0	1,17	853,5	1,01
600	5010,2	2,16	2085,7	1,50	1420,7	1,28	996,0	1,10
650	5783,7	2,34	2405,9	1,62	1638,3	1,38	1148,4	1,19
700			2746,6	1,75	1869,9	1,49	1310,3	1,28
750			3107,6	1,87	2115,0	1,60	1481,8	1,38
800			3488,6	2,00	2373,8	1,70	1662,7	1,47
900			4309,8	2,25	2931,3	1,92	2052,4	1,65
1000					3541,5	2,13	2478,7	1,84
1100					4203,5	2,34	2941,1	2,02
1200							3439,1	2,20

d x s [mm]	18 x 1		22 x 1		28 x 1,5		35 x 1,5	
d _i [mm]	16,0		20,0		25,0		32,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	0,8	0,01						
20	1,7	0,03						
30	2,5	0,04	1,0	0,03				
40	3,3	0,06	1,4	0,04				
50	7,1	0,07	1,7	0,04	0,7	0,03		
60	9,7	0,08	2,0	0,05	0,8	0,03		
70	12,6	0,10	4,4	0,06	1,0	0,04		
80	15,8	0,11	5,5	0,07	1,9	0,05	0,4	0,03
90	19,3	0,13	6,8	0,08	2,4	0,05	0,5	0,03
100	23,2	0,14	8,1	0,09	2,8	0,06	0,9	0,04
120	31,7	0,17	11,0	0,11	3,9	0,07	1,2	0,04
140	41,3	0,20	14,4	0,13	5,0	0,08	1,6	0,05
160	52,0	0,22	18,1	0,14	6,3	0,09	2,0	0,06
180	63,7	0,25	22,2	0,16	7,7	0,10	2,4	0,06
200	76,5	0,28	26,6	0,18	9,3	0,12	2,9	0,07
250	112,8	0,35	39,1	0,22	13,6	0,14	4,2	0,09
300	155,2	0,42	53,7	0,27	18,7	0,17	5,8	0,11
350	203,3	0,49	70,3	0,31	24,4	0,20	7,6	0,12
400	257,0	0,56	88,8	0,36	30,8	0,23	9,5	0,14
450	316,2	0,63	109,2	0,40	37,8	0,26	11,7	0,16
500	380,8	0,70	131,4	0,45	45,4	0,29	14,1	0,18
550	450,7	0,77	155,4	0,49	53,7	0,32	16,6	0,19
600	525,7	0,84	181,1	0,54	62,5	0,35	19,3	0,21
700	691,1	0,98	237,8	0,63	82,0	0,40	25,3	0,25
800	876,2	1,12	301,2	0,72	103,8	0,46	32,0	0,28
900	1080,9	1,26	371,1	0,81	127,8	0,52	39,4	0,32
1000	1304,6	1,41	447,5	0,90	153,9	0,58	47,4	0,35
1250	1945,4	1,76	666,0	1,12	228,7	0,72	70,3	0,44
1500	2699,7	2,11	922,6	1,35	316,3	0,86	97,1	0,53
2000			1546,1	1,80	528,7	1,15	161,9	0,70
2500			2311,6	2,25	788,9	1,44	241,0	0,88
3000					1095,2	1,73	334,1	1,05
3500					1446,3	2,01	440,5	1,23
4000					1841,4	2,30	560,1	1,41
4500							692,5	1,58
5000							837,6	1,76
5500							995,1	1,93
6000							1164,9	2,11
6500							1346,8	2,28
7000							1540,8	2,46

d x s [mm]	42 x 1,5		54 x 2		64 x 2		66,7 x 2	
d _i [mm]	39,0		50,0		60,0		62,7	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
120	0,3	0,03						
140	0,6	0,03						
160	0,8	0,04						
180	1,0	0,04	0,3	0,03				
200	1,1	0,05	0,4	0,03				
250	1,7	0,06	0,5	0,04				
300	2,3	0,07	0,7	0,04	0,3	0,03	0,2	0,03
350	3,0	0,08	0,9	0,05	0,4	0,03	0,3	0,03
400	3,7	0,09	1,2	0,06	0,5	0,04	0,4	0,04
450	4,6	0,11	1,4	0,06	0,6	0,04	0,5	0,04
500	5,5	0,12	1,7	0,07	0,7	0,05	0,6	0,05
550	6,5	0,13	2,0	0,08	0,8	0,05	0,7	0,05
600	7,6	0,14	2,3	0,09	1,0	0,06	0,8	0,05
700	9,9	0,17	3,0	0,10	1,3	0,07	1,0	0,06
800	12,5	0,19	3,8	0,12	1,6	0,08	1,3	0,07
900	15,4	0,21	4,7	0,13	2,0	0,09	1,6	0,08
1000	18,5	0,24	5,7	0,14	2,4	0,10	1,9	0,09
1250	27,4	0,30	8,4	0,18	3,5	0,12	2,9	0,11
1500	37,7	0,35	11,5	0,22	4,8	0,15	3,9	0,14
1750	49,6	0,41	15,1	0,25	6,4	0,17	5,2	0,16
2000	62,8	0,47	19,2	0,29	8,0	0,20	6,5	0,18
2250	77,4	0,53	23,6	0,32	9,9	0,22	8,0	0,21
2500	93,4	0,59	28,5	0,36	11,9	0,25	9,7	0,23
3000	129,3	0,71	39,4	0,43	16,5	0,30	13,3	0,27
3500	170,3	0,83	51,8	0,50	21,6	0,35	17,5	0,32
4000	216,4	0,95	65,7	0,58	27,4	0,40	22,2	0,37
4500	267,3	1,06	81,1	0,65	33,9	0,45	27,4	0,41
5000	323,1	1,18	97,9	0,72	40,9	0,50	33,1	0,46
5500	383,5	1,30	116,2	0,79	48,4	0,55	39,2	0,50
6000	448,7	1,42	135,8	0,86	56,6	0,60	45,8	0,55
7000	592,7	1,66	179,2	1,01	74,6	0,70	60,4	0,64
8000	754,8	1,89	227,9	1,15	94,8	0,80	76,8	0,73
9000	934,6	2,13	281,9	1,30	117,2	0,90	94,9	0,82
10000	1131,7	2,37	341,0	1,44	141,7	1,00	114,7	0,92
12500			510,9	1,80	212,0	1,25	171,5	1,14
15000			711,5	2,16	294,9	1,50	238,5	1,37
17500					390,1	1,75	315,4	1,60
20000					497,3	2,00	402,0	1,83
22500					616,4	2,25	498,1	2,06
25000					747,0	2,50	603,6	2,29

d x s [mm]	76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2,5	
d _i [mm]	72,1		84,9		103,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
1000	1,0	0,07				
1250	1,5	0,09				
1500	2,0	0,10	0,9	0,07		
1750	2,7	0,12	1,2	0,09		
2000	3,4	0,14	1,5	0,10	0,6	0,07
2250	4,1	0,16	1,9	0,11	0,7	0,07
2500	5,0	0,17	2,3	0,12	0,9	0,08
2750	5,9	0,19	2,7	0,14	1,0	0,09
3000	6,8	0,21	3,1	0,15	1,2	0,10
3250	7,9	0,22	3,6	0,16	1,4	0,11
3500	9,0	0,24	4,1	0,17	1,6	0,12
3750	10,2	0,26	4,7	0,19	1,8	0,12
4000	11,4	0,28	5,2	0,20	2,0	0,13
4250	12,7	0,29	5,8	0,21	2,2	0,14
4500	14,1	0,31	6,4	0,22	2,4	0,15
4750	15,5	0,33	7,1	0,24	2,7	0,16
5000	17,0	0,35	7,8	0,25	2,9	0,17
5250	18,5	0,36	8,5	0,26	3,2	0,17
5500	20,1	0,38	9,2	0,27	3,5	0,18
5750	21,8	0,40	10,0	0,29	3,8	0,19
6000	23,5	0,42	10,7	0,30	4,1	0,20
6250	25,2	0,43	11,5	0,31	4,4	0,21
6500	27,1	0,45	12,4	0,32	4,7	0,22
7000	30,9	0,48	14,1	0,35	5,4	0,23
7500	35,0	0,52	16,0	0,37	6,1	0,25
8000	39,3	0,55	17,9	0,40	6,8	0,27
8500	43,8	0,59	20,0	0,42	7,6	0,28
9000	48,5	0,62	22,1	0,45	8,4	0,30
9500	53,4	0,66	24,4	0,47	9,2	0,32
10000	58,6	0,69	26,7	0,50	10,1	0,33
12500	87,6	0,86	39,9	0,62	15,1	0,42
15000	121,7	1,04	55,4	0,75	20,9	0,50
17500	160,8	1,21	73,2	0,87	27,6	0,58
20000	204,8	1,38	93,2	1,00	35,1	0,67
25000	307,1	1,73	139,5	1,25	52,5	0,83
30000	428,1	2,08	194,3	1,50	73,0	1,00
40000	724,2	2,77	328,2	2,00	123,1	1,33
50000			493,4	2,50	184,8	1,66
60000					257,7	2,00
70000					341,7	2,33

1.5.3 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 80 °C

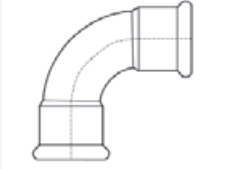
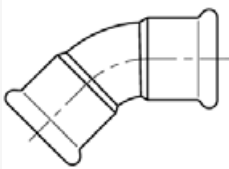
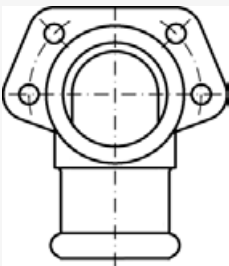
d x s [mm]	12 x 1		14 x 1		15 x 1		16 x 1	
d _i [mm]	10,0		12,0		13,0		14,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	4,2	0,04	2,0	0,03	1,5	0,02	1,1	0,02
15	6,2	0,05	3,0	0,04	2,2	0,03	1,6	0,03
20	8,3	0,07	4,0	0,05	2,9	0,04	2,2	0,04
25	18,6	0,09	5,0	0,06	3,6	0,05	2,7	0,05
30	25,4	0,11	10,8	0,08	4,4	0,06	3,2	0,06
35	32,9	0,13	14,0	0,09	9,6	0,08	6,8	0,06
40	41,4	0,15	17,5	0,10	12,0	0,09	8,5	0,07
45	50,6	0,16	21,4	0,11	14,7	0,10	10,4	0,08
50	60,6	0,18	25,6	0,13	17,6	0,11	12,4	0,09
55	71,4	0,20	30,2	0,14	20,7	0,12	14,6	0,10
60	82,9	0,22	35,0	0,15	24,0	0,13	16,9	0,11
65	95,1	0,24	40,2	0,16	27,5	0,14	19,4	0,12
70	108,1	0,25	45,7	0,18	31,3	0,15	22,1	0,13
75	121,8	0,27	51,4	0,19	35,2	0,16	24,8	0,14
80	136,2	0,29	57,5	0,20	39,4	0,17	27,7	0,15
85	151,3	0,31	63,8	0,21	43,7	0,18	30,8	0,16
90	167,1	0,33	70,4	0,23	48,2	0,19	34,0	0,17
95	183,6	0,35	77,3	0,24	52,9	0,20	37,3	0,18
100	200,7	0,36	84,5	0,25	57,9	0,22	40,7	0,19
120	275,8	0,44	116,0	0,30	79,4	0,26	55,9	0,22
140	361,2	0,51	151,7	0,35	103,8	0,30	73,0	0,26
160	456,5	0,58	191,6	0,40	131,0	0,34	92,1	0,30
180	561,6	0,66	235,5	0,45	160,9	0,39	113,1	0,33
200	676,1	0,73	283,3	0,51	193,5	0,43	136,0	0,37
250	1003,1	0,91	419,6	0,63	286,4	0,54	201,2	0,46
300	1386,3	1,09	579,1	0,76	395,0	0,65	277,3	0,56
350	1824,1	1,27	761,0	0,88	518,8	0,75	364,1	0,65
400	2315,1	1,46	964,8	1,01	657,5	0,86	461,1	0,74
450	2858,3	1,64	1190,0	1,14	810,6	0,97	568,3	0,84
500	3452,9	1,82	1436,2	1,26	977,9	1,08	685,4	0,93
550	4098,0	2,00	1703,0	1,39	1159,2	1,18	812,2	1,02
600	4793,0	2,18	1990,2	1,52	1354,3	1,29	948,6	1,11
650	5537,4	2,37	2297,5	1,64	1562,9	1,40	1094,5	1,21
700			2624,7	1,77	1785,0	1,51	1249,7	1,30
750			2971,6	1,90	2020,3	1,62	1414,1	1,39
800			3337,9	2,02	2268,8	1,72	1587,6	1,49
900			4128,5	2,27	2804,7	1,94	1961,8	1,67
1000					3391,9	2,15	2371,6	1,86
1100					4029,8	2,37	2816,6	2,04
1200							3296,2	2,23

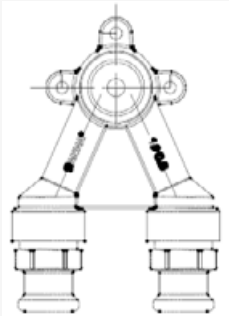
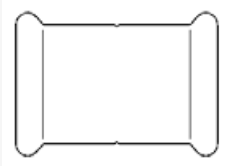
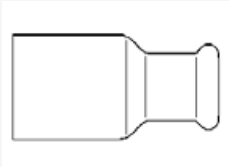
d x s [mm]	18 x 1		22 x 1		28 x 1,5		35 x 1,5	
d _i [mm]	16,0		20,0		25,0		32,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	0,6	0,01						
20	1,3	0,03						
30	1,9	0,04	0,8	0,03				
40	4,5	0,06	1,0	0,04				
50	6,6	0,07	2,3	0,05	0,5	0,03		
60	9,0	0,09	3,2	0,05	1,1	0,03		
70	11,8	0,10	4,1	0,06	1,4	0,04		
80	14,8	0,11	5,2	0,07	1,8	0,05	0,6	0,03
90	18,1	0,13	6,3	0,08	2,2	0,05	0,7	0,03
100	21,7	0,14	7,6	0,09	2,6	0,06	0,8	0,04
120	29,7	0,17	10,3	0,11	3,6	0,07	1,1	0,04
140	38,8	0,20	13,5	0,13	4,7	0,08	1,5	0,05
160	48,9	0,23	17,0	0,15	5,9	0,09	1,8	0,06
180	60,0	0,26	20,8	0,16	7,2	0,10	2,3	0,06
200	72,1	0,28	25,0	0,18	8,7	0,12	2,7	0,07
250	106,5	0,36	36,9	0,23	12,8	0,15	4,0	0,09
300	146,7	0,43	50,7	0,27	17,6	0,17	5,4	0,11
350	192,4	0,50	66,4	0,32	23,0	0,20	7,1	0,12
400	243,6	0,57	84,0	0,36	29,0	0,23	9,0	0,14
450	300,0	0,64	103,4	0,41	35,7	0,26	11,0	0,16
500	361,6	0,71	124,5	0,45	43,0	0,29	13,3	0,18
550	428,3	0,78	147,3	0,50	50,8	0,32	15,7	0,20
600	500,0	0,85	171,8	0,55	59,2	0,35	18,3	0,21
700	658,0	1,00	225,9	0,64	77,7	0,41	24,0	0,25
800	835,4	1,14	286,4	0,73	98,5	0,47	30,3	0,28
900	1031,5	1,28	353,3	0,82	121,4	0,52	37,3	0,32
1000	1246,1	1,42	426,4	0,91	146,3	0,58	45,0	0,36
1250	1861,9	1,78	635,7	1,14	217,8	0,73	66,8	0,44
1500	2588,1	2,13	882,0	1,36	301,6	0,87	92,4	0,53
2000			1481,6	1,82	505,4	1,16	154,3	0,71
2500			2219,7	2,27	755,4	1,46	230,2	0,89
3000					1050,3	1,75	319,5	1,07
3500					1388,8	2,04	421,8	1,24
4000					1770,2	2,33	536,9	1,42
4500							664,4	1,60
5000							804,3	1,78
5500							956,3	1,95
6000							1120,2	2,13
6500							1296,0	2,31
7000							1483,6	2,49

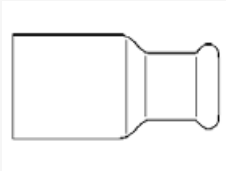
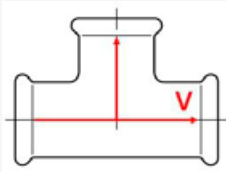
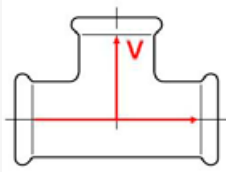
d x s [mm]	42 x 1,5		54 x 2		64 x 2		66,7 x 2	
d _i [mm]	39,0		50,0		60,0		62,7	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
120	0,4	0,03						
140	0,6	0,03						
160	0,7	0,04						
180	0,9	0,04	0,3	0,03				
200	1,1	0,05	0,3	0,03				
250	1,6	0,06	0,5	0,04	0,2	0,03		
300	2,1	0,07	0,7	0,04	0,3	0,03	0,2	0,03
350	2,8	0,08	0,9	0,05	0,4	0,04	0,3	0,03
400	3,5	0,10	1,1	0,06	0,5	0,04	0,4	0,04
450	4,3	0,11	1,3	0,07	0,6	0,05	0,5	0,04
500	5,2	0,12	1,6	0,07	0,7	0,05	0,5	0,05
550	6,1	0,13	1,9	0,08	0,8	0,06	0,6	0,05
600	7,1	0,14	2,2	0,09	0,9	0,06	0,7	0,06
700	9,3	0,17	2,9	0,10	1,2	0,07	1,0	0,06
800	11,8	0,19	3,6	0,12	1,5	0,08	1,2	0,07
900	14,5	0,22	4,5	0,13	1,9	0,09	1,5	0,08
1000	17,5	0,24	5,4	0,15	2,3	0,10	1,8	0,09
1250	25,9	0,30	7,9	0,18	3,3	0,13	2,7	0,12
1500	35,8	0,36	10,9	0,22	4,6	0,15	3,7	0,14
1750	47,1	0,42	14,4	0,25	6,0	0,18	4,9	0,16
2000	59,8	0,48	18,2	0,29	7,6	0,20	6,2	0,19
2250	73,8	0,54	22,5	0,33	9,4	0,23	7,6	0,21
2500	89,1	0,60	27,1	0,36	11,3	0,25	9,2	0,23
3000	123,4	0,72	37,5	0,44	15,7	0,30	12,7	0,28
3500	162,8	0,84	49,4	0,51	20,6	0,35	16,7	0,32
4000	207,0	0,96	62,7	0,58	26,2	0,40	21,2	0,37
4500	255,9	1,08	77,5	0,66	32,3	0,45	26,1	0,42
5000	309,6	1,20	93,6	0,73	39,0	0,51	31,6	0,46
5500	367,8	1,32	111,1	0,80	46,3	0,56	37,5	0,51
6000	430,5	1,44	130,0	0,87	54,1	0,61	43,8	0,56
7000	569,4	1,68	171,7	1,02	71,4	0,71	57,8	0,65
8000	725,8	1,91	218,6	1,16	90,8	0,81	73,5	0,74
9000	899,5	2,15	270,6	1,31	112,3	0,91	90,9	0,83
10000	1090,2	2,39	327,6	1,46	135,9	1,01	109,9	0,93
12500			491,6	1,82	203,6	1,26	164,7	1,16
15000			685,6	2,18	283,6	1,52	229,3	1,39
17500					375,6	1,77	303,5	1,62
20000					479,3	2,02	387,3	1,85
22500					594,5	2,27	480,2	2,08
25000							582,4	2,31

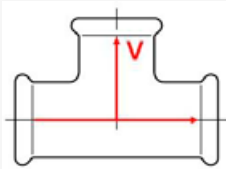
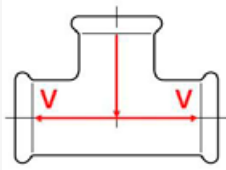
d x s [mm]	76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2,5	
d _i [mm]	72,1		84,9		103,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
1000	0,9	0,07				
1250	1,4	0,09				
1500	1,9	0,11	0,9	0,08		
1750	2,5	0,12	1,2	0,09		
2000	3,2	0,14	1,5	0,10	0,6	0,07
2250	3,9	0,16	1,8	0,11	0,7	0,08
2500	4,7	0,18	2,2	0,13	0,8	0,08
2750	5,6	0,19	2,6	0,14	1,0	0,09
3000	6,5	0,21	3,0	0,15	1,1	0,10
3250	7,5	0,23	3,4	0,16	1,3	0,11
3500	8,6	0,25	3,9	0,18	1,5	0,12
3750	9,7	0,26	4,4	0,19	1,7	0,13
4000	10,9	0,28	5,0	0,20	1,9	0,13
4250	12,1	0,30	5,5	0,21	2,1	0,14
4500	13,4	0,32	6,1	0,23	2,3	0,15
4750	14,7	0,33	6,7	0,24	2,6	0,16
5000	16,2	0,35	7,4	0,25	2,8	0,17
5250	17,6	0,37	8,1	0,27	3,1	0,18
5500	19,2	0,39	8,8	0,28	3,3	0,19
5750	20,8	0,40	9,5	0,29	3,6	0,19
6000	22,4	0,42	10,2	0,30	3,9	0,20
6250	24,1	0,44	11,0	0,32	4,2	0,21
6500	25,9	0,46	11,8	0,33	4,5	0,22
7000	29,5	0,49	13,5	0,35	5,1	0,24
7500	33,4	0,53	15,3	0,38	5,8	0,25
8000	37,5	0,56	17,1	0,40	6,5	0,27
8500	41,9	0,60	19,1	0,43	7,2	0,29
9000	46,4	0,63	21,2	0,45	8,0	0,30
9500	51,2	0,67	23,3	0,48	8,8	0,32
10000	56,1	0,70	25,6	0,50	9,7	0,34
12500	84,0	0,88	38,2	0,63	14,4	0,42
15000	116,8	1,05	53,1	0,76	20,0	0,50
17500	154,5	1,23	70,2	0,88	26,4	0,59
20000	197,0	1,40	89,5	1,01	33,6	0,67
25000	295,9	1,75	134,2	1,26	50,4	0,84
30000	413,0	2,10	187,1	1,51	70,2	1,01
40000	700,2	2,80	316,7	2,02	118,5	1,35
50000			476,9	2,52	178,2	1,68
60000					248,9	2,02
70000					330,3	2,36

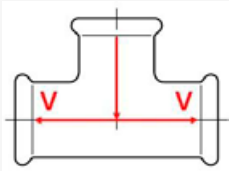
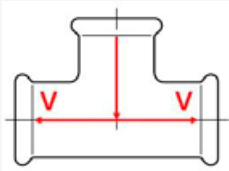
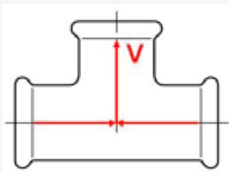
1.5.4 Loss coefficients for individual resistances by SANHA®-Press/ PURAPRESS® system press fittings

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
1	Change of direction through 90° bend		12	0,61
			14	0,30
			15	0,91
			16	0,30
			18	0,51
			22	0,49
			28	0,25
			35	0,20
			42	0,18
			54	0,14
			64	0,30
			66,7	0,30
			76,1	0,30
			88,9	0,30
			108	0,30
2	Change of direction through 45° bend		12	0,47
			14	0,40
			15	0,43
			16	0,40
			18	0,42
			22	0,38
			28	0,35
			35	0,38
			42	0,32
			54	0,30
			64	0,40
			66,7	0,40
			76,1	0,40
			88,9	0,40
			108	0,40
3	Wall plate, single		12 x 1/2	1,62
			14 x 1/2	1,61
			15 x 1/2	1,59
			16 x 1/2	1,42
			18 x 1/2	0,98
			22 x ...	0,57

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
4	Wall plate, double		15 x 1/2 x 15	1,82
			16 x 1/2 x 15	1,78
			16 x 1/2 x 16	1,73
			18 x 1/2 x 15	1,51
			18 x 1/2 x 16	1,34
			18 x 1/2 x 18	1,19
			22 x 1/2 x 15	1,31
			22 x 1/2 x 16	1,17
			22 x 1/2 x 18	1,05
			22 x 1/2 x 22	0,95
5	Coupling		12	0,04
			14	0,10
			15	0,06
			16	0,10
			18	0,04
			22	0,15
			28	0,01
			35	0,05
			42	0,08
			54	0,07
			64	0,10
			66,7	0,10
			76,1	0,10
			88,9	0,10
			108	0,10
6	Reducer		14 x 12	0,40
			15 x 12	0,44
			16 x ...	0,40
			18 x ...	0,42
			22 x ...	0,40
			28 x ...	0,47
			35 x ...	0,60
			42 x ...	0,52
			54 x ...	0,49
			64 x ...	0,40
			66,7 x ...	0,40

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
6	Reducer		76,1 x ...	0,40
			88,9 x ...	0,40
			108 x ...	0,40
7	Tee piece throughflow with separation of flow		12	0,17
			14	0,30
			15	0,15
			16	0,30
			18	0,07
			22	0,22
			28	0,08
			35	0,17
			42	0,13
			54	0,14
			64	0,30
			66,7	0,30
			76,1	0,30
			88,9	0,30
			108	0,30
8	Tee piece, separation of flow		12	2,18
			14	1,30
			15	2,14
			16	1,30
			18	1,93
			22	0,91
			28	0,89
			35	1,09
			42	0,88
			54	0,73
			66,7	1,30
			76,1	1,30
			88,9	1,30
			108	1,30

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
9	Tee piece, reduction, separation of flow		14 x 12 x 14	1,30
			15 x 12 x 15	1,81
			16 x ... x 16	1,30
			18 x 12 x 18	1,88
			18 x 15 x 18	1,70
			22 x 12 x 22	1,79
			22 x 15 x 22	1,77
			22 x 18 x 22	1,75
			28 x 15 x 28	1,89
			28 x 18 x 28	1,78
			28 x 22 x 28	1,68
			35 x 15 x 35	1,45
			35 x 18 x 35	1,43
			35 x 22 x 35	1,42
			35 x 28 x 35	1,39
			42 x 15 x 42	1,52
			42 x 18 x 42	1,51
			42 x 22 x 42	1,49
			42 x 35 x 42	1,45
			54 x 22 x 54	1,35
			54 x 28 x 54	1,33
			54 x 35 x 54	1,30
			54 x 42 x 54	1,28
			64 x ... x 64	1,30
			66,7 x ... x 66,7	1,30
			76,1 x ... x 76,1	1,30
			88,9 x ... x 88,9	1,30
			108 x ... x 108	1,30
10	Tee piece, counterflow with separation of flow		12	1,22
			14	1,30
			15	1,19
			16	1,30
			18	1,04
			22	1,08
			28	0,95
			35	0,87

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
10	Tee piece, counterflow with separation of flow		42	0,72
			54	0,73
			64	1,30
			66,7	1,30
			76,1	1,30
			88,9	1,30
			108	1,30
11	Tee piece, reduction, counterflow with separation of flow		12 x 15 x 12	1,19
			15 x 18 x 15	1,20
			15 x 22 x 15	1,03
			18 x 22 x 18	1,02
			22 x 28 x 22	1,11
			28 x 35 x 28	0,95
12	Tee piece, counterflow with flow unification		12	3,00
			14	3,00
			15	3,00
			16	3,00
			18	3,00
			22	3,00
			28	3,00
			35	3,00
			42	3,00
			54	3,00
			66,7	3,00
			76,1	3,00
			88,9	3,00
			108	3,00

2 SANHA® push system

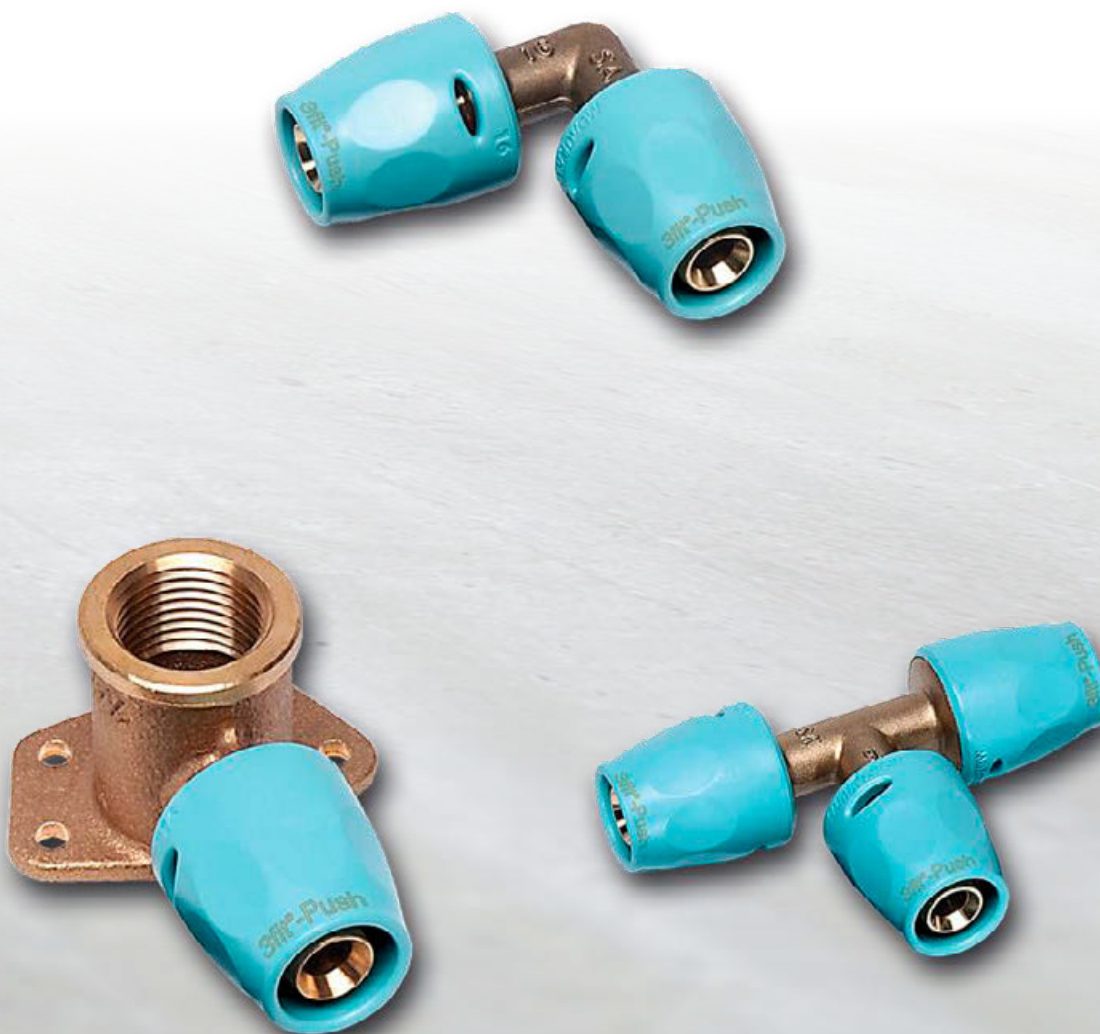
2.1 3fit®-Push system

The pipe friction pressure factor "R" and the flow velocity "v" depending on the flow rate "m" and the drinking water temperature "θ" for the 3fit®-Push system.

This press system comprises:

- 3fit®-Push system fitting with
- Multifit®-Flex system pipe,
- Multifit®-Flex protect system pipe (protective corrugated tube) or
- Multifit®-Flex ISO system pipe (9 mm insulation thickness)

The average pipe wall roughness "k" of these pipes is 0.007 mm.



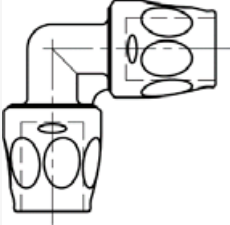
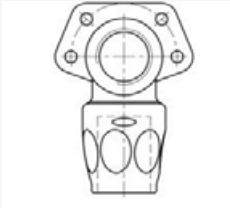
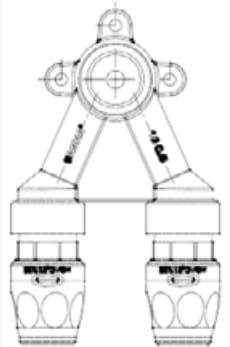
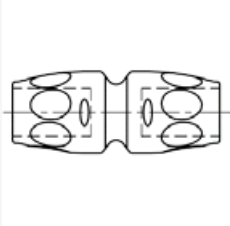
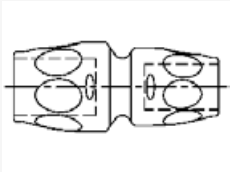
2.1.1 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 40 °C

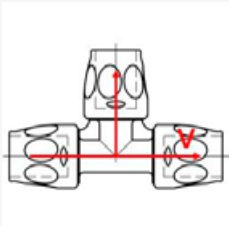
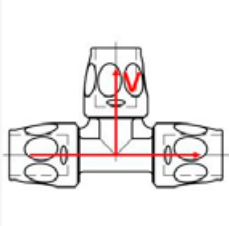
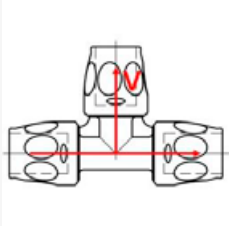
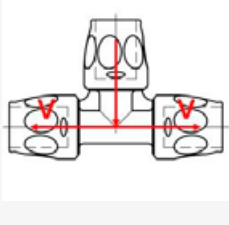
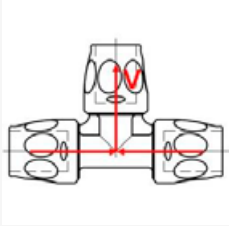
d x s [mm]	16 x 2		20 x 2	
d _i [mm]	12,0		16,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	3,6	0,02	1,1	0,01
12	4,3	0,03	1,4	0,02
14	5,0	0,03	1,6	0,02
16	5,7	0,04	1,8	0,02
18	6,4	0,04	2,0	0,03
20	7,1	0,05	2,3	0,03
25	8,9	0,06	2,8	0,03
30	10,7	0,07	3,4	0,04
35	12,5	0,09	3,9	0,05
40	14,2	0,10	4,5	0,06
45	16,0	0,11	5,1	0,06
50	17,8	0,12	5,6	0,07
55	35,6	0,14	6,2	0,08
60	41,3	0,15	6,8	0,08
65	47,3	0,16	7,3	0,09
70	53,7	0,17	13,9	0,10
75	60,4	0,19	15,6	0,10
80	67,4	0,20	17,4	0,11
85	74,8	0,21	19,3	0,12
90	82,5	0,22	21,2	0,13
95	90,5	0,24	23,3	0,13
100	98,9	0,25	25,4	0,14
150	199,4	0,37	50,9	0,21
200	329,3	0,50	83,7	0,28
250	487,4	0,62	123,3	0,35
300	672,4	0,74	169,6	0,42
350	883,8	0,87	222,3	0,49
400	1121,0	0,99	281,3	0,56
450	1383,5	1,11	346,3	0,63
500	1671,0	1,24	417,4	0,70
550	1983,1	1,36	494,3	0,77
600	2319,7	1,49	577,1	0,84
650	2680,4	1,61	665,7	0,91
700	3065,2	1,73	759,9	0,97
800	3906,0	1,98	965,3	1,11
900	4841,0	2,23	1193,0	1,25
1000	5869,4	2,48	1442,6	1,39
1250			2160,9	1,74
1500			3011,9	2,09
2000			5104,0	2,78

2.1.2 Pressure loss due to pipe friction at a heating water temperature of 60 °C

d x s [mm]	16 x 2		20 x 2	
d _i [mm]	12,0		16,0	
m [kg/h]	R [Pa/m]	v [m/s]	R [Pa/m]	v [m/s]
10	2,6	0,02		
12	3,1	0,03	1,0	0,02
14	3,7	0,03	1,2	0,02
16	4,2	0,04	1,3	0,02
18	4,7	0,04	1,5	0,03
20	5,2	0,05	1,7	0,03
25	6,5	0,06	2,1	0,04
30	7,8	0,07	2,5	0,04
35	9,1	0,09	2,9	0,05
40	19,0	0,10	3,3	0,06
45	23,2	0,11	3,7	0,06
50	27,8	0,12	7,2	0,07
55	32,7	0,14	8,4	0,08
60	37,9	0,15	9,8	0,08
65	43,5	0,16	11,2	0,09
70	49,4	0,17	12,7	0,10
75	55,6	0,19	14,3	0,11
80	62,2	0,20	15,9	0,11
85	69,0	0,21	17,7	0,12
90	76,2	0,22	19,5	0,13
95	83,7	0,24	21,4	0,13
100	91,5	0,25	23,4	0,14
150	185,5	0,37	47,1	0,21
200	307,7	0,50	77,8	0,28
250	456,9	0,62	115,0	0,35
300	632,1	0,75	158,5	0,42
350	832,8	0,87	208,2	0,49
400	1058,5	1,00	263,9	0,56
450	1308,9	1,12	325,4	0,63
500	1583,6	1,25	392,8	0,70
550	1882,3	1,37	465,8	0,77
600	2205,0	1,50	544,5	0,84
650	2551,3	1,62	628,8	0,91
700	2921,3	1,75	718,7	0,98
800	3731,3	2,00	914,8	1,12
900	4634,3	2,25	1132,6	1,26
1000	5629,4	2,50	1371,8	1,41
1250			2062,3	1,76
1500			2883,3	2,11
2000			4910,7	2,81

2.1.3 Loss coefficients for individual resistances by 3fit®-Push system fittings

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
1	Change of direction through 90° angle		16	13,55
			20	6,17
2	Wall plate, single		16 x 1/2	10,58
			20 x ...	8,84
3	Wall plate, double		16 x 1/2 x 16	15,8
			20 x 1/2 x 16	13,1
			20 x 1/2 x 20	10,7
4	Coupling		16	5,76
			20	2,15
5	Reducer		20 x 16	6,89

No.	Individual resistance	Diagram	d [mm]	Loss coeff. ζ
6	Tee piece, throughflow with separation of flow		16	6,65
			20	2,05
7	Tee piece, separation of flow		16	13,50
			20	6,26
8	Tee piece, reduction, separation of flow		20 x 16 x 20	9,37
9	Tee piece counterflow with separation of flow		16	6,26
			20	2,60
10	Tee piece, counterflow with flow unification		16	12,2
			20	8,50

3 Pressure loss due to individual resistances

Pressure loss " Δp " due to individual resistances depending on the flow velocity " v " and the loss coefficients " $\sum \zeta$ " and the heating water temperature for the **SANHA®-Press** and **Push** system fittings.

3.1.1 Pressure loss at heating water temperature of 40 °C

$\Sigma\zeta$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
v [m/s]	Z [Pa]									
0,05	0,62	1,24	1,86	2,48	3,10	3,72	4,34	4,96	5,58	6,20
0,10	2,48	4,96	7,44	9,92	12,40	14,88	17,36	19,85	22,33	24,81
0,15	5,58	11,16	16,74	22,33	27,91	33,49	39,07	44,65	50,23	55,82
0,20	9,92	19,85	29,77	39,69	49,61	59,54	69,46	79,38	89,30	99,23
0,25	15,50	31,01	46,51	62,02	77,52	93,03	108,53	124,03	139,54	155,04
0,35	30,39	60,78	91,16	121,55	151,94	182,33	212,72	243,11	273,49	303,88
0,40	39,69	79,38	119,07	158,76	198,45	238,14	277,84	317,53	357,22	396,91
0,45	50,23	100,47	150,70	200,93	251,17	301,40	351,64	401,87	452,10	502,34
0,50	62,02	124,03	186,05	248,07	310,08	372,10	434,12	496,13	558,15	620,17
0,55	75,04	150,08	225,12	300,16	375,20	450,24	525,28	600,32	675,36	750,40
0,60	89,30	178,61	267,91	357,22	446,52	535,83	625,13	714,43	803,74	893,04
0,65	104,81	209,62	314,43	419,23	524,04	628,85	733,66	838,47	943,28	1048,08
0,70	121,55	243,11	364,66	486,21	607,76	729,32	850,87	972,42	1093,98	1215,53
0,75	139,54	279,08	418,61	558,15	697,69	837,23	976,76	1116,30	1255,84	1395,38
0,80	158,76	317,53	476,29	635,05	793,81	952,58	1111,34	1270,10	1428,87	1587,63
0,85	179,23	358,46	537,69	716,91	896,14	1075,37	1254,60	1433,83	1613,06	1792,29
0,90	200,93	401,87	602,80	803,74	1004,67	1205,61	1406,54	1607,48	1808,41	2009,34
0,95	223,88	447,76	671,64	895,52	1119,40	1343,28	1567,16	1791,04	2014,93	2238,81
1,00	248,07	496,13	744,20	992,27	1240,34	1488,40	1736,47	1984,54	2232,60	2480,67
1,05	273,49	546,99	820,48	1093,98	1367,47	1640,96	1914,46	2187,95	2461,45	2734,94
1,10	300,16	600,32	900,48	1200,64	1500,81	1800,97	2101,13	2401,29	2701,45	3001,61
1,15	328,07	656,14	984,21	1312,28	1640,34	1968,41	2296,48	2624,55	2952,62	3280,69
1,20	357,22	714,43	1071,65	1428,87	1786,08	2143,30	2500,52	2857,73	3214,95	3572,17
1,25	387,60	775,21	1162,81	1550,42	1938,02	2325,63	2713,23	3100,84	3488,44	3876,05
1,30	419,23	838,47	1257,70	1676,93	2096,17	2515,40	2934,63	3353,87	3773,10	4192,33
1,35	452,10	904,20	1356,31	1808,41	2260,51	2712,61	3164,72	3616,82	4068,92	4521,02
1,40	486,21	972,42	1458,63	1944,85	2431,06	2917,27	3403,48	3889,69	4375,90	4862,12
1,45	521,56	1043,12	1564,68	2086,24	2607,81	3129,37	3650,93	4172,49	4694,05	5215,61
1,50	558,15	1116,30	1674,45	2232,60	2790,76	3348,91	3907,06	4465,21	5023,36	5581,51
1,55	595,98	1191,96	1787,94	2383,93	2979,91	3575,89	4171,87	4767,85	5363,83	5959,81
1,60	635,05	1270,10	1905,16	2540,21	3175,26	3810,31	4445,36	5080,41	5715,47	6350,52
1,65	675,36	1350,73	2026,09	2701,45	3376,81	4052,18	4727,54	5402,90	6078,26	6753,63
1,70	716,91	1433,83	2150,74	2867,66	3584,57	4301,48	5018,40	5735,31	6452,23	7169,14
1,75	759,71	1519,41	2279,12	3038,82	3798,53	4558,23	5317,94	6077,64	6837,35	7597,06
1,80	803,74	1607,48	2411,21	3214,95	4018,69	4822,43	5626,16	6429,90	7233,64	8037,38
1,90	895,52	1791,04	2686,57	3582,09	4477,61	5373,13	6268,66	7164,18	8059,70	8955,22
2,00	992,27	1984,54	2976,81	3969,07	4961,34	5953,61	6945,88	7938,15	8930,42	9922,69
2,10	1093,98	2187,95	3281,93	4375,90	5469,88	6563,86	7657,83	8751,81	9845,78	10939,8
2,20	1200,64	2401,29	3601,93	4802,58	6003,22	7203,87	8404,51	9605,16	10805,8	12006,4
2,30	1312,28	2624,55	3936,83	5249,10	6561,38	7873,65	9185,93	10498,2	11810,5	13122,8
2,40	1428,87	2857,73	4286,60	5715,47	7144,33	8573,20	10002,1	11430,9	12859,8	14288,7
2,50	1550,42	3100,84	4651,26	6201,68	7752,10	9302,52	10852,9	12403,4	13953,8	15504,2

$\Sigma\zeta$	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
v [m/s]	Z [Pa]									
0,05	6,82	7,44	8,06	8,68	9,30	9,92	10,54	11,16	11,78	12,40
0,10	27,29	29,77	32,25	34,73	37,21	39,69	42,17	44,65	47,13	49,61
0,15	61,40	66,98	72,56	78,14	83,72	89,30	94,89	100,47	106,05	111,63
0,20	109,15	119,07	128,99	138,92	148,84	158,76	168,69	178,61	188,53	198,45
0,25	170,55	186,05	201,55	217,06	232,56	248,07	263,57	279,08	294,58	310,08
0,35	334,27	364,66	395,05	425,44	455,82	486,21	516,60	546,99	577,38	607,76
0,40	436,60	476,29	515,98	555,67	595,36	635,05	674,74	714,43	754,12	793,81
0,45	552,57	602,80	653,04	703,27	753,50	803,74	853,97	904,20	954,44	1004,67
0,50	682,18	744,20	806,22	868,23	930,25	992,27	1054,29	1116,30	1178,32	1240,34
0,55	825,44	900,48	975,52	1050,56	1125,60	1200,64	1275,69	1350,73	1425,77	1500,81
0,60	982,35	1071,65	1160,95	1250,26	1339,56	1428,87	1518,17	1607,48	1696,78	1786,08
0,65	1152,89	1257,70	1362,51	1467,32	1572,13	1676,93	1781,74	1886,55	1991,36	2096,17
0,70	1337,08	1458,63	1580,19	1701,74	1823,29	1944,85	2066,40	2187,95	2309,50	2431,06
0,75	1534,92	1674,45	1813,99	1953,53	2093,07	2232,60	2372,14	2511,68	2651,22	2790,76
0,80	1746,39	1905,16	2063,92	2222,68	2381,44	2540,21	2698,97	2857,73	3016,50	3175,26
0,85	1971,51	2150,74	2329,97	2509,20	2688,43	2867,66	3046,88	3226,11	3405,34	3584,57
0,90	2210,28	2411,21	2612,15	2813,08	3014,02	3214,95	3415,88	3616,82	3817,75	4018,69
0,95	2462,69	2686,57	2910,45	3134,33	3358,21	3582,09	3805,97	4029,85	4253,73	4477,61
1,00	2728,74	2976,81	3224,87	3472,94	3721,01	3969,07	4217,14	4465,21	4713,28	4961,34
1,05	3008,43	3281,93	3555,42	3828,92	4102,41	4375,90	4649,40	4922,89	5196,39	5469,88
1,10	3301,77	3601,93	3902,10	4202,26	4502,42	4802,58	5102,74	5402,90	5703,06	6003,22
1,15	3608,76	3936,83	4264,89	4592,96	4921,03	5249,10	5577,17	5905,24	6233,31	6561,38
1,20	3929,38	4286,60	4643,82	5001,03	5358,25	5715,47	6072,68	6429,90	6787,12	7144,33
1,25	4263,65	4651,26	5038,86	5426,47	5814,07	6201,68	6589,28	6976,89	7364,49	7752,10
1,30	4611,57	5030,80	5450,03	5869,27	6288,50	6707,74	7126,97	7546,20	7965,44	8384,67
1,35	4973,13	5425,23	5877,33	6329,43	6781,54	7233,64	7685,74	8137,84	8589,94	9042,05
1,40	5348,33	5834,54	6320,75	6806,96	7293,17	7779,39	8265,60	8751,81	9238,02	9724,23
1,45	5737,17	6258,73	6780,29	7301,86	7823,42	8344,98	8866,54	9388,10	9909,66	10431,22
1,50	6139,66	6697,81	7255,96	7814,11	8372,27	8930,42	9488,57	10046,7	10604,9	11163,0
1,55	6555,79	7151,78	7747,76	8343,74	8939,72	9535,70	10131,7	10727,7	11323,6	11919,6
1,60	6985,57	7620,62	8255,67	8890,73	9525,78	10160,8	10795,9	11430,9	12066,0	12701,0
1,65	7428,99	8104,35	8779,72	9455,08	10130,4	10805,8	11481,2	12156,5	12831,9	13507,3
1,70	7886,05	8602,97	9319,88	10036,8	10753,7	11470,6	12187,5	12904,5	13621,4	14338,3
1,75	8356,76	9116,47	9876,17	10635,9	11395,6	12155,3	12915,0	13674,7	14434,4	15194,1
1,80	8841,11	9644,85	10448,6	11252,3	12056,1	12859,8	13663,5	14467,3	15271,0	16074,8
1,90	9850,75	10746,2	11641,8	12537,3	13432,8	14328,4	15223,9	16119,4	17014,9	17910,5
2,00	10915,0	11907,2	12899,5	13891,8	14884,0	15876,3	16868,6	17860,8	18853,1	19845,4
2,10	12033,7	13127,7	14221,7	15315,7	16409,6	17503,6	18597,6	19691,6	20785,5	21879,5
2,20	13207,1	14407,7	15608,4	16809,0	18009,7	19210,3	20411,0	21611,6	22812,3	24013,0
2,30	14435,0	15747,3	17059,6	18371,9	19684,1	20996,4	22308,7	23621,0	24933,2	26245,5
2,40	15717,5	17146,4	18575,3	20004,1	21433,0	22861,9	24290,7	25719,6	27148,5	28577,3
2,50	17054,6	18605,0	20155,5	21705,9	23256,3	24806,7	26357,1	27907,6	29458,0	31008,4

3.1.2 Pressure loss at heating water temperature of 60 °C

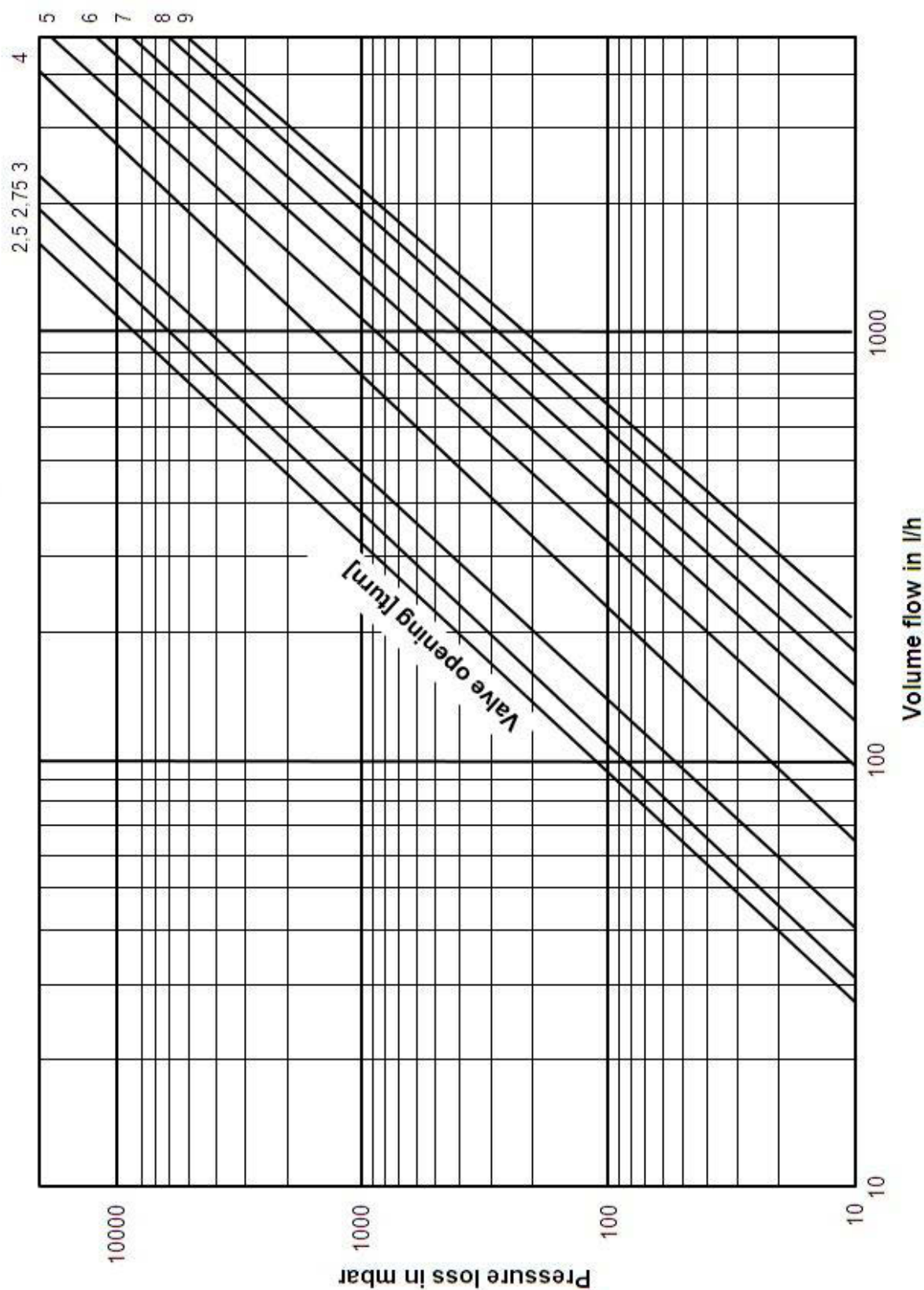
$\Sigma\zeta$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
v [m/s]	Z [Pa]									
0,05	0,61	1,23	1,84	2,46	3,07	3,69	4,30	4,92	5,53	6,14
0,10	2,46	4,92	7,37	9,83	12,29	14,75	17,21	19,66	22,12	24,58
0,15	5,53	11,06	16,59	22,12	27,65	33,18	38,71	44,24	49,77	55,30
0,20	9,83	19,66	29,50	39,33	49,16	58,99	68,82	78,66	88,49	98,32
0,25	15,36	30,72	46,09	61,45	76,81	92,17	107,54	122,90	138,26	153,62
0,35	30,11	60,22	90,33	120,44	150,55	180,66	210,77	240,88	270,99	301,10
0,40	39,33	78,66	117,98	157,31	196,64	235,97	275,29	314,62	353,95	393,28
0,45	49,77	99,55	149,32	199,10	248,87	298,64	348,42	398,19	447,97	497,74
0,50	61,45	122,90	184,35	245,80	307,25	368,70	430,15	491,60	553,05	614,50
0,55	74,35	148,71	223,06	297,42	371,77	446,12	520,48	594,83	669,19	743,54
0,60	88,49	176,97	265,46	353,95	442,44	530,92	619,41	707,90	796,39	884,87
0,65	103,85	207,70	311,55	415,40	519,25	623,10	726,95	830,80	934,65	1038,50
0,70	120,44	240,88	361,32	481,76	602,21	722,65	843,09	963,53	1083,97	1204,41
0,75	138,26	276,52	414,78	553,05	691,31	829,57	967,83	1106,09	1244,35	1382,62
0,80	157,31	314,62	471,93	629,24	786,55	943,87	1101,18	1258,49	1415,80	1573,11
0,85	177,59	355,18	532,77	710,36	887,95	1065,54	1243,13	1420,71	1598,30	1775,89
0,90	199,10	398,19	597,29	796,39	995,48	1194,58	1393,68	1592,77	1791,87	1990,97
0,95	221,83	443,67	665,50	887,33	1109,16	1331,00	1552,83	1774,66	1996,50	2218,33
1,00	245,80	491,60	737,39	983,19	1228,99	1474,79	1720,59	1966,39	2212,18	2457,98
1,05	270,99	541,99	812,98	1083,97	1354,96	1625,96	1896,95	2167,94	2438,93	2709,93
1,10	297,42	594,83	892,25	1189,66	1487,08	1784,50	2081,91	2379,33	2676,74	2974,16
1,15	325,07	650,14	975,20	1300,27	1625,34	1950,41	2275,48	2600,55	2925,61	3250,68
1,20	353,95	707,90	1061,85	1415,80	1769,75	2123,70	2477,65	2831,60	3185,55	3539,50
1,25	384,06	768,12	1152,18	1536,24	1920,30	2304,36	2688,42	3072,48	3456,54	3840,60
1,30	415,40	830,80	1246,20	1661,60	2077,00	2492,40	2907,79	3323,19	3738,59	4153,99
1,35	447,97	895,93	1343,90	1791,87	2239,84	2687,80	3135,77	3583,74	4031,71	4479,67
1,40	481,76	963,53	1445,29	1927,06	2408,82	2890,59	3372,35	3854,12	4335,88	4817,65
1,45	516,79	1033,58	1550,37	2067,16	2583,95	3100,75	3617,54	4134,33	4651,12	5167,91
1,50	553,05	1106,09	1659,14	2212,18	2765,23	3318,28	3871,32	4424,37	4977,42	5530,46
1,55	590,53	1181,06	1771,59	2362,12	2952,65	3543,18	4133,71	4724,24	5314,77	5905,30
1,60	629,24	1258,49	1887,73	2516,97	3146,22	3775,46	4404,71	5033,95	5663,19	6292,44
1,65	669,19	1338,37	2007,56	2676,74	3345,93	4015,12	4684,30	5353,49	6022,67	6691,86
1,70	710,36	1420,71	2131,07	2841,43	3551,79	4262,14	4972,50	5682,86	6393,21	7103,57
1,75	752,76	1505,51	2258,27	3011,03	3763,79	4516,54	5269,30	6022,06	6774,82	7527,57
1,80	796,39	1592,77	2389,16	3185,55	3981,93	4778,32	5574,71	6371,09	7167,48	7963,87
1,90	887,33	1774,66	2662,00	3549,33	4436,66	5323,99	6211,32	7098,66	7985,99	8873,32
2,00	983,19	1966,39	2949,58	3932,77	4915,97	5899,16	6882,35	7865,55	8848,74	9831,93
2,10	1083,97	2167,94	3251,91	4335,88	5419,85	6503,82	7587,79	8671,77	9755,74	10839,7
2,20	1189,66	2379,33	3568,99	4758,66	5948,32	7137,98	8327,65	9517,31	10707,0	11896,6
2,30	1300,27	2600,55	3900,82	5201,09	6501,37	7801,64	9101,91	10402,2	11702,5	13002,7
2,40	1415,80	2831,60	4247,40	5663,19	7078,99	8494,79	9910,59	11326,4	12742,2	14158,0
2,50	1536,24	3072,48	4608,72	6144,96	7681,20	9217,44	10753,7	12289,9	13826,2	15362,4

$\Sigma\zeta$	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
v [m/s]	Z [Pa]									
0,05	6,76	7,37	7,99	8,60	9,22	9,83	10,45	11,06	11,68	12,29
0,10	27,04	29,50	31,95	34,41	36,87	39,33	41,79	44,24	46,70	49,16
0,15	60,84	66,37	71,90	77,43	82,96	88,49	94,02	99,55	105,08	110,61
0,20	108,15	117,98	127,82	137,65	147,48	157,31	167,14	176,97	186,81	196,64
0,25	168,99	184,35	199,71	215,07	230,44	245,80	261,16	276,52	291,89	307,25
0,35	331,21	361,32	391,43	421,54	451,65	481,76	511,88	541,99	572,10	602,21
0,40	432,61	471,93	511,26	550,59	589,92	629,24	668,57	707,90	747,23	786,55
0,45	547,52	597,29	647,06	696,84	746,61	796,39	846,16	895,93	945,71	995,48
0,50	675,95	737,39	798,84	860,29	921,74	983,19	1044,64	1106,09	1167,54	1228,99
0,55	817,89	892,25	966,60	1040,96	1115,31	1189,66	1264,02	1338,37	1412,73	1487,08
0,60	973,36	1061,85	1150,34	1238,82	1327,31	1415,80	1504,29	1592,77	1681,26	1769,75
0,65	1142,35	1246,20	1350,05	1453,90	1557,75	1661,60	1765,45	1869,30	1973,15	2077,00
0,70	1324,85	1445,29	1565,74	1686,18	1806,62	1927,06	2047,50	2167,94	2288,38	2408,82
0,75	1520,88	1659,14	1797,40	1935,66	2073,92	2212,18	2350,45	2488,71	2626,97	2765,23
0,80	1730,42	1887,73	2045,04	2202,35	2359,66	2516,97	2674,29	2831,60	2988,91	3146,22
0,85	1953,48	2131,07	2308,66	2486,25	2663,84	2841,43	3019,02	3196,61	3374,20	3551,79
0,90	2190,06	2389,16	2588,26	2787,35	2986,45	3185,55	3384,64	3583,74	3782,84	3981,93
0,95	2440,16	2662,00	2883,83	3105,66	3327,49	3549,33	3771,16	3992,99	4214,83	4436,66
1,00	2703,78	2949,58	3195,38	3441,18	3686,97	3932,77	4178,57	4424,37	4670,17	4915,97
1,05	2980,92	3251,91	3522,90	3793,90	4064,89	4335,88	4606,88	4877,87	5148,86	5419,85
1,10	3271,58	3568,99	3866,41	4163,82	4461,24	4758,66	5056,07	5353,49	5650,90	5948,32
1,15	3575,75	3900,82	4225,89	4550,96	4876,02	5201,09	5526,16	5851,23	6176,30	6501,37
1,20	3893,45	4247,40	4601,34	4955,29	5309,24	5663,19	6017,14	6371,09	6725,04	7078,99
1,25	4224,66	4608,72	4992,78	5376,84	5760,90	6144,96	6529,02	6913,08	7297,14	7681,20
1,30	4569,39	4984,79	5400,19	5815,59	6230,99	6646,39	7061,79	7477,19	7892,58	8307,98
1,35	4927,64	5375,61	5823,58	6271,54	6719,51	7167,48	7615,45	8063,41	8511,38	8959,35
1,40	5299,41	5781,18	6262,94	6744,71	7226,47	7708,24	8190,00	8671,77	9153,53	9635,29
1,45	5684,70	6201,49	6718,28	7235,07	7751,86	8268,66	8785,45	9302,24	9819,03	10335,8
1,50	6083,51	6636,55	7189,60	7742,65	8295,69	8848,74	9401,79	9954,83	10507,9	11060,9
1,55	6495,84	7086,37	7676,90	8267,43	8857,96	9448,49	10039,0	10629,6	11220,1	11810,6
1,60	6921,68	7550,92	8180,17	8809,41	9438,66	10067,9	10697,1	11326,4	11955,6	12584,9
1,65	7361,05	8030,23	8699,42	9368,60	10037,8	10707,0	11376,2	12045,4	12714,5	13383,7
1,70	7813,93	8524,29	9234,64	9945,00	10655,4	11365,7	12076,1	12786,4	13496,8	14207,1
1,75	8280,33	9033,09	9785,85	10538,6	11291,4	12044,1	12796,9	13549,6	14302,4	15055,2
1,80	8760,25	9556,64	10353,0	11149,4	11945,8	12742,2	13538,6	14335,0	15131,4	15927,7
1,90	9760,65	10648,0	11535,3	12422,7	13310,0	14197,3	15084,6	15972,0	16859,3	17746,6
2,00	10815,1	11798,3	12781,5	13764,7	14747,9	15731,1	16714,3	17697,5	18680,7	19663,9
2,10	11923,7	13007,7	14091,6	15175,6	16259,6	17343,5	18427,5	19511,5	20595,4	21679,4
2,20	13086,3	14276,0	15465,6	16655,3	17845,0	19034,6	20224,3	21414,0	22603,6	23793,3
2,30	14303,0	15603,3	16903,6	18203,8	19504,1	20804,4	22104,6	23404,9	24705,2	26005,5
2,40	15573,8	16989,6	18405,4	19821,2	21237,0	22652,8	24068,6	25484,4	26900,2	28316,0
2,50	16898,6	18434,9	19971,1	21507,4	23043,6	24579,8	26116,1	27652,3	29188,6	30724,8

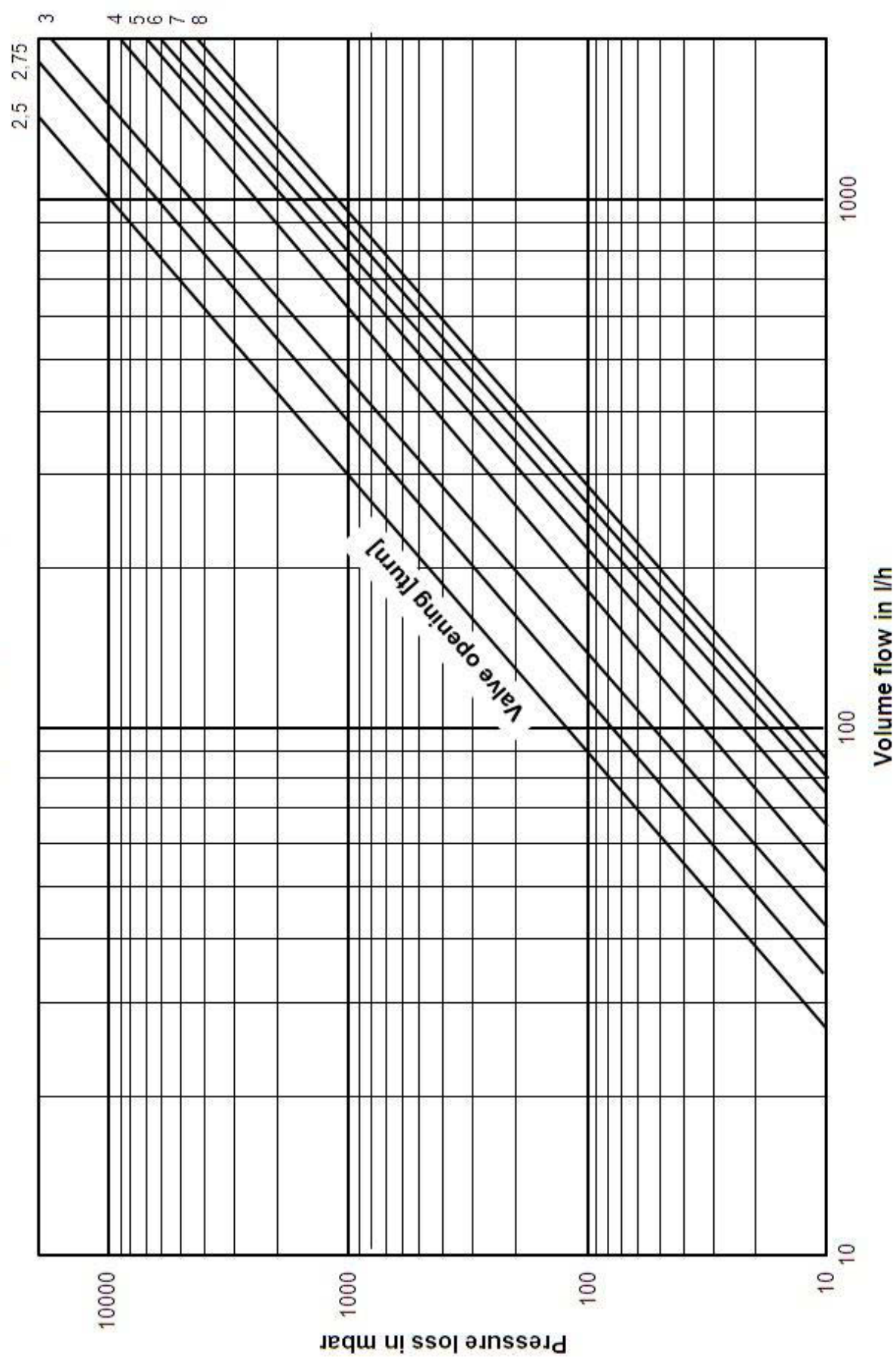
3.1.3 Pressure loss at heating water temperature of 80 °C

$\Sigma\zeta$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
v [m/s]	Z [Pa]									
0,05	0,61	1,21	1,82	2,43	3,04	3,64	4,25	4,86	5,47	6,07
0,10	2,43	4,86	7,29	9,72	12,15	14,58	17,00	19,43	21,86	24,29
0,15	5,47	10,93	16,40	21,86	27,33	32,79	38,26	43,73	49,19	54,66
0,20	9,72	19,43	29,15	38,87	48,58	58,30	68,02	77,74	87,45	97,17
0,25	15,18	30,37	45,55	60,73	75,91	91,10	106,28	121,46	136,65	151,83
0,35	29,76	59,52	89,27	119,03	148,79	178,55	208,31	238,07	267,82	297,58
0,40	38,87	77,74	116,60	155,47	194,34	233,21	272,08	310,94	349,81	388,68
0,45	49,19	98,38	147,58	196,77	245,96	295,15	344,35	393,54	442,73	491,92
0,50	60,73	121,46	182,19	242,92	303,66	364,39	425,12	485,85	546,58	607,31
0,55	73,48	146,97	220,45	293,94	367,42	440,91	514,39	587,88	661,36	734,85
0,60	87,45	174,91	262,36	349,81	437,26	524,72	612,17	699,62	787,08	874,53
0,65	102,64	205,27	307,91	410,54	513,18	615,81	718,45	821,09	923,72	1026,36
0,70	119,03	238,07	357,10	476,13	595,17	714,20	833,23	952,26	1071,30	1190,33
0,75	136,65	273,29	409,94	546,58	683,23	819,87	956,52	1093,16	1229,81	1366,45
0,80	155,47	310,94	466,42	621,89	777,36	932,83	1088,30	1243,77	1399,25	1554,72
0,85	175,51	351,03	526,54	702,05	877,57	1053,08	1228,59	1404,10	1579,62	1755,13
0,90	196,77	393,54	590,31	787,08	983,84	1180,61	1377,38	1574,15	1770,92	1967,69
0,95	219,24	438,48	657,72	876,96	1096,20	1315,44	1534,68	1753,92	1973,16	2192,40
1,00	242,92	485,85	728,77	971,70	1214,62	1457,55	1700,47	1943,40	2186,32	2429,25
1,05	267,82	535,65	803,47	1071,30	1339,12	1606,95	1874,77	2142,60	2410,42	2678,24
1,10	293,94	587,88	881,82	1175,76	1469,69	1763,63	2057,57	2351,51	2645,45	2939,39
1,15	321,27	642,54	963,80	1285,07	1606,34	1927,61	2248,88	2570,14	2891,41	3212,68
1,20	349,81	699,62	1049,43	1399,25	1749,06	2098,87	2448,68	2798,49	3148,30	3498,12
1,25	379,57	759,14	1138,71	1518,28	1897,85	2277,42	2656,99	3036,56	3416,13	3795,70
1,30	410,54	821,09	1231,63	1642,17	2052,71	2463,26	2873,80	3284,34	3694,88	4105,43
1,35	442,73	885,46	1328,19	1770,92	2213,65	2656,38	3099,11	3541,84	3984,57	4427,30
1,40	476,13	952,26	1428,40	1904,53	2380,66	2856,79	3332,93	3809,06	4285,19	4761,32
1,45	510,75	1021,50	1532,25	2043,00	2553,75	3064,49	3575,24	4085,99	4596,74	5107,49
1,50	546,58	1093,16	1639,74	2186,32	2732,90	3279,48	3826,06	4372,64	4919,22	5465,81
1,55	583,63	1167,25	1750,88	2334,51	2918,13	3501,76	4085,39	4669,01	5252,64	5836,27
1,60	621,89	1243,77	1865,66	2487,55	3109,44	3731,32	4353,21	4975,10	5596,98	6218,87
1,65	661,36	1322,72	1984,09	2645,45	3306,81	3968,17	4629,54	5290,90	5952,26	6613,62
1,70	702,05	1404,10	2106,16	2808,21	3510,26	4212,31	4914,37	5616,42	6318,47	7020,52
1,75	743,96	1487,91	2231,87	2975,83	3719,78	4463,74	5207,70	5951,65	6695,61	7439,57
1,80	787,08	1574,15	2361,23	3148,30	3935,38	4722,46	5509,53	6296,61	7083,68	7870,76
1,90	876,96	1753,92	2630,87	3507,83	4384,79	5261,75	6138,71	7015,67	7892,62	8769,58
2,00	971,70	1943,40	2915,10	3886,80	4858,49	5830,19	6801,89	7773,59	8745,29	9716,99
2,10	1071,30	2142,60	3213,89	4285,19	5356,49	6427,79	7499,09	8570,38	9641,68	10713,0
2,20	1175,76	2351,51	3527,27	4703,02	5878,78	7054,53	8230,29	9406,04	10581,8	11757,6
2,30	1285,07	2570,14	3855,21	5140,29	6425,36	7710,43	8995,50	10280,6	11565,6	12850,7
2,40	1399,25	2798,49	4197,74	5596,98	6996,23	8395,48	9794,72	11194,0	12593,2	13992,5
2,50	1518,28	3036,56	4554,84	6073,12	7591,40	9109,68	10628,0	12146,2	13664,5	15182,8

$\Sigma\zeta$	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
v [m/s]	Z [Pa]									
0,05	6,68	7,29	7,90	8,50	9,11	9,72	10,32	10,93	11,54	12,15
0,10	26,72	29,15	31,58	34,01	36,44	38,87	41,30	43,73	46,16	48,58
0,15	60,12	65,59	71,06	76,52	81,99	87,45	92,92	98,38	103,85	109,32
0,20	106,89	116,60	126,32	136,04	145,75	155,47	165,19	174,91	184,62	194,34
0,25	167,01	182,19	197,38	212,56	227,74	242,92	258,11	273,29	288,47	303,66
0,35	327,34	357,10	386,86	416,62	446,37	476,13	505,89	535,65	565,41	595,17
0,40	427,55	466,42	505,28	544,15	583,02	621,89	660,76	699,62	738,49	777,36
0,45	541,11	590,31	639,50	688,69	737,88	787,08	836,27	885,46	934,65	983,84
0,50	668,04	728,77	789,51	850,24	910,97	971,70	1032,43	1093,16	1153,89	1214,62
0,55	808,33	881,82	955,30	1028,79	1102,27	1175,76	1249,24	1322,72	1396,21	1469,69
0,60	961,98	1049,43	1136,89	1224,34	1311,79	1399,25	1486,70	1574,15	1661,60	1749,06
0,65	1128,99	1231,63	1334,26	1436,90	1539,54	1642,17	1744,81	1847,44	1950,08	2052,71
0,70	1309,36	1428,40	1547,43	1666,46	1785,50	1904,53	2023,56	2142,60	2261,63	2380,66
0,75	1503,10	1639,74	1776,39	1913,03	2049,68	2186,32	2322,97	2459,61	2596,26	2732,90
0,80	1710,19	1865,66	2021,13	2176,61	2332,08	2487,55	2643,02	2798,49	2953,96	3109,44
0,85	1930,64	2106,16	2281,67	2457,18	2632,70	2808,21	2983,72	3159,24	3334,75	3510,26
0,90	2164,46	2361,23	2558,00	2754,77	2951,53	3148,30	3345,07	3541,84	3738,61	3935,38
0,95	2411,63	2630,87	2850,11	3069,35	3288,59	3507,83	3727,07	3946,31	4165,55	4384,79
1,00	2672,17	2915,10	3158,02	3400,95	3643,87	3886,80	4129,72	4372,64	4615,57	4858,49
1,05	2946,07	3213,89	3481,72	3749,54	4017,37	4285,19	4553,02	4820,84	5088,66	5356,49
1,10	3233,33	3527,27	3821,21	4115,14	4409,08	4703,02	4996,96	5290,90	5584,84	5878,78
1,15	3533,95	3855,21	4176,48	4497,75	4819,02	5140,29	5461,55	5782,82	6104,09	6425,36
1,20	3847,93	4197,74	4547,55	4897,36	5247,17	5596,98	5946,80	6296,61	6646,42	6996,23
1,25	4175,27	4554,84	4934,41	5313,98	5693,55	6073,12	6452,69	6832,26	7211,83	7591,40
1,30	4515,97	4926,51	5337,06	5747,60	6158,14	6568,68	6979,23	7389,77	7800,31	8210,85
1,35	4870,03	5312,76	5755,49	6198,22	6640,95	7083,68	7526,41	7969,14	8411,87	8854,60
1,40	5237,46	5713,59	6189,72	6665,85	7141,99	7618,12	8094,25	8570,38	9046,52	9522,65
1,45	5618,24	6128,99	6639,74	7150,49	7661,24	8171,99	8682,74	9193,48	9704,23	10215,0
1,50	6012,39	6558,97	7105,55	7652,13	8198,71	8745,29	9291,87	9838,45	10385,0	10931,6
1,55	6419,89	7003,52	7587,15	8170,77	8754,40	9338,03	9921,65	10505,3	11088,9	11672,5
1,60	6840,76	7462,65	8084,53	8706,42	9328,31	9950,20	10572,1	11194,0	11815,9	12437,7
1,65	7274,99	7936,35	8597,71	9259,07	9920,44	10581,8	11243,2	11904,5	12565,9	13227,3
1,70	7722,58	8424,63	9126,68	9828,73	10530,8	11232,8	11934,9	12636,9	13339,9	14041,1
1,75	8183,53	8927,48	9671,44	10415,4	11159,4	11903,3	12647,3	13391,2	14135,2	14879,1
1,80	8657,84	9444,91	10232,0	11019,1	11806,1	12593,2	13380,3	14167,4	14954,4	15741,5
1,90	9646,54	10523,5	11400,5	12277,4	13154,4	14031,3	14908,3	15785,3	16662,2	17539,2
2,00	10688,7	11660,4	12632,1	13603,8	14575,5	15547,2	16518,9	17490,6	18462,3	19434,0
2,10	11784,3	12855,6	13926,9	14998,2	16069,5	17140,8	18212,1	19283,4	20354,7	21426,0
2,20	12933,3	14109,1	15284,8	16460,6	17636,3	18812,1	19987,8	21163,6	22339,4	23515,1
2,30	14135,8	15420,9	16705,9	17991,0	19276,1	20561,2	21846,2	23131,3	24416,4	25701,4
2,40	15391,7	16791,0	18190,2	19589,5	20988,7	22387,9	23787,2	25186,4	26585,7	27984,9
2,50	16701,1	18219,4	19737,6	21255,9	22774,2	24292,5	25810,8	27329,0	28847,3	30365,6

Radiator union, corner form, d = 15 mm

Radiator union, passage form, d = 15 mm



Note



With safety on your side

SANHA offers genuine advantages

As a family enterprise for of over 50 years we have been observing a simple principle: every pipe and every fitting must give the customer added value in terms of safety and practical use at a fair price. This is our mission and, at the same time, the best recommendation from our satisfied customers.

As a specialist for pipeline systems we offer a unique breadth and depth of products for all of the usual connection techniques and applications from a one stop shop. Tried and tested installation techniques are as much a part of our program as practice-oriented innovations.

And that's why: SANHA. Always a perfect fit.

Your advantages:

- 1 Full tool compatibility**
Throughout the industry, SANHA system fittings are the only ones that can be pressed with all the usual original press profiles – with a full guarantee. You gain security by ruling out errors, thus saving time and money.
- 2 Large product range**
SANHA offers a wide material, product and dimension range, multiple connection methods, with significant expertise and experience – all from a one stop shop. SANHA, the pipeline specialist.
- 3 Guaranteed safety**
SANHA has all the important approvals, certifications and warranties, backed up by WRAS and BSI, ensuring you are always on the safe side.
- 4 Nationwide technical service**
SANHA is pleased to offer a wide range of services from installation training, technical seminars, design advice, specifications and on site support as and when required.

