

Appendix B1
Maximum Operating Pressure

Maximum operating pressure (MOP) for PP-R, for water Safety factor (SF) = 1,25 DIN 8077.

Temperature °C	Operating years	Maximum Operating Pressure			
		SDR 11	SDR 7,4	SDR 6	SDR 5
10	1	21,1	33,4	42,1	53,0
	5	19,8	31,5	39,7	49,9
	10	19,3	30,7	38,6	48,7
	25	18,7	29,7	37,4	47,0
	50	18,2	28,9	36,4	45,9
	100	17,8	28,2	35,5	44,7
20	1	18,0	28,5	35,9	45,2
	5	16,9	26,8	33,7	42,5
	10	16,4	26,1	32,8	41,4
	25	15,9	25,2	31,7	39,9
	50	15,4	24,5	30,9	38,9
	100	15,0	23,9	30,2	37,8
30	1	15,3	24,2	30,5	38,5
	5	14,3	22,7	28,6	36,0
	10	13,9	22,1	27,8	35,0
	25	13,4	21,3	26,8	33,8
	50	13,0	20,7	26,1	32,9
	100	12,7	20,1	25,4	31,9
40	1	13,0	20,6	25,9	32,6
	5	12,1	19,2	24,2	30,5
	10	11,8	18,7	23,5	29,6
	25	11,3	18,0	22,6	28,5
	50	11,0	17,4	22,0	27,7
	100	10,7	16,9	21,4	26,9
50	1	11,0	17,4	21,9	27,6
	5	10,2	16,2	20,4	25,7
	10	9,9	15,7	19,8	25,0
	25	9,5	15,1	19,0	24,0
	50	9,2	14,7	18,5	23,3
	100	9,0	14,2	17,9	22,6
60	1	9,2	14,7	18,5	23,3
	5	8,6	13,6	17,2	21,6
	10	8,3	13,2	16,6	21,0
	25	8,0	12,7	16,0	20,1
	50	7,7	12,3	15,5	19,5
	100	7,5	11,9	15,1	19,0
70	1	7,8	12,3	15,5	19,6
	5	7,2	11,4	14,4	18,1
	10	7,0	11,1	13,9	17,5
	25	6,0	9,6	12,1	15,2
	50	5,1	8,1	10,2	12,8
	100	4,8	7,7	9,7	12,2
80	1	6,5	10,3	13,0	16,4
	5	5,7	9,1	11,5	14,5
	10	4,8	7,7	9,7	12,2
	25	3,9	6,2	7,8	9,8
	50	3,1	4,9	6,2	7,8
	100	(2,6)	(4,1)	(5,2)	(6,6)

Data inside the brackets apply by verification at longer testing periods than 1 year at the 110°C-test.

Appendix B2
Maximum Operating Pressure

Maximum operating pressure (MOP) for PP-R, for water Safety factor (SF) = 1,5 DIN 8077.

Temperature °C	Operating years	Maximum Operating Pressure			
		SDR 11	SDR 7,4	SDR 6	SDR 5
10	1	17,5	27,8	35,1	44,1
	5	16,5	26,2	33,0	41,6
	10	16,1	25,6	32,2	40,5
	25	15,6	24,7	31,1	39,2
	50	15,2	24,1	30,3	38,2
	100	14,8	23,5	29,6	37,2
20	1	15,0	23,7	29,9	37,7
	5	14,1	22,3	28,1	35,4
	10	13,7	21,7	27,4	34,5
	25	13,2	21,0	26,4	33,3
	50	12,9	20,4	25,7	32,4
	100	12,5	19,9	25,0	31,5
30	1	12,7	20,2	25,4	32,0
	5	11,9	18,9	23,8	30,0
	10	11,6	18,4	23,2	29,2
	25	11,2	17,7	22,3	28,1
	50	10,9	17,2	21,7	27,4
	100	10,6	16,8	21,1	26,6
40	1	10,8	17,1	21,6	27,2
	5	10,1	16,0	20,2	25,4
	10	9,8	15,5	19,6	24,7
	25	9,4	15,0	18,8	23,8
	50	9,2	14,5	18,3	23,1
	100	8,9	14,1	17,8	22,4
50	1	9,1	14,5	18,2	23,0
	5	8,5	13,5	17,0	21,4
	10	8,2	13,1	16,5	20,8
	25	7,9	12,6	15,9	20,0
	50	7,7	12,2	15,4	19,4
	100	7,5	11,8	14,9	18,8
60	1	7,7	12,2	15,4	19,4
	5	7,1	11,3	14,3	18,0
	10	6,9	11,0	13,9	17,5
	25	6,6	10,5	13,3	16,7
	50	6,4	10,2	12,9	16,2
	100	6,3	10,1	12,8	16,1
70	1	6,5	10,3	12,9	16,3
	5	6,0	9,5	12,0	15,1
	10	5,8	9,2	11,6	14,6
	25	5,0	8,0	10,0	12,7
	50	4,2	6,7	8,5	10,7
	100	4,0	6,4	8,1	10,2
80	1	5,4	8,6	10,8	13,7
	5	4,8	7,6	9,6	12,1
	10	4,0	6,4	8,1	10,2
	25	3,2	5,1	6,5	8,1
	50	3,8	6,1	7,6	9,6
	100	2,6	4,1	5,2	6,5
95	1	3,8	6,1	7,6	9,6
	5	2,6	4,1	5,2	6,5
	10	(2,2)	(3,4)	(4,3)	(5,5)

Data inside the brackets apply by verification at longer testing periods than 1 year at the 110°C-test.

Appendix B

Appendix B3

Maximum Operating Pressure

Maximum operating pressure (MOP) for PP-RCT, for water Safety factor (SF) = 1,25 DIN 8077.

Temperature °C	Operating years	Maximum Operating Pressure				
		SDR 11	SDR 9	SDR 7,4	SDR 6	SDR 5
10	1	22,8	28,8	36,2	45,6	57,4
	5	22,1	27,9	35,1	44,2	55,7
	10	21,9	27,5	34,7	42,7	55,0
	25	21,5	27,1	34,1	42,9	54,0
	50	21,2	26,7	33,6	42,3	53,3
	100	20,9	26,3	33,2	41,8	52,6
20	1	19,9	25,0	31,5	39,7	50,0
	5	19,3	24,2	30,5	38,5	48,4
	10	19,0	23,9	30,1	37,9	47,8
	25	18,6	23,5	29,6	37,2	46,9
	50	18,4	23,1	29,2	36,7	46,2
	100	18,1	22,8	28,8	36,2	45,6
30	1	17,2	21,7	27,3	34,4	43,3
	5	16,6	20,9	26,4	33,2	41,8
	10	16,4	20,6	26,0	32,7	41,2
	25	16,1	20,2	25,5	32,1	40,4
	50	15,8	19,9	25,1	31,6	39,8
	100	15,6	19,7	24,8	31,2	39,3
40	1	14,8	18,6	23,5	29,6	37,2
	5	14,3	18,0	22,6	28,5	35,9
	10	14,1	17,7	22,3	28,1	35,4
	25	13,8	17,3	21,8	27,5	34,6
	50	13,6	17,1	21,5	27,1	34,1
	100	13,3	16,8	21,2	26,7	33,6
50	1	12,6	15,9	20,1	25,3	31,8
	5	12,2	15,3	19,3	24,3	30,6
	10	12,0	15,1	19,0	23,9	30,1
	25	11,7	14,7	18,6	23,4	29,5
	50	11,5	14,5	18,3	23,0	29,0
	100	11,3	14,3	18,0	22,6	28,5
60	1	10,7	13,5	17,0	21,4	27,0
	5	10,3	13,0	16,3	20,6	25,9
	10	10,1	12,7	16,0	20,2	25,5
	25	9,9	12,4	15,7	19,8	24,9
	50	9,7	12,2	15,4	19,4	24,5
	100	9,5	12,0	15,2	19,2	24,2
70	1	9,0	11,3	14,3	18,0	22,7
	5	8,6	10,9	13,7	17,3	21,7
	10	8,5	10,7	13,5	16,9	21,3
	25	8,3	10,4	13,1	16,5	20,8
	50	8,1	10,2	12,9	16,2	20,5
	100	7,9	10,0	12,7	16,0	20,3
80	1	7,5	9,5	11,9	15,0	18,9
	5	7,2	9,0	11,4	14,4	18,1
	10	7,0	8,9	11,2	14,1	17,8
	25	6,9	8,6	10,9	13,7	17,3
	50	6,7	8,4	10,7	13,5	17,0
	100	6,5	8,2	10,5	13,3	16,8
95	1	5,6	7,1	8,9	11,2	14,2
	5	5,3	6,7	8,5	10,7	13,5
	(10)	(5,2)	(6,6)	(8,3)	(10,5)	(13,2)

Data inside the brackets apply by verification at longer testing periods than 1 year at the 110°C-test.

Appendix B4

Maximum Operating Pressure

Maximum operating pressure (MOP) for PP-RCT, for water Safety factor (SF) = 1,5 DIN 8077.

Temperature °C	Operating years	Maximum Operating Pressure				
		SDR 11	SDR 9	SDR 7,4	SDR 6	SDR 5
10	1	19,0	24,0	30,2	38,0	47,9
	5	18,4	23,2	29,3	36,9	45,4
	10	18,2	22,9	28,9	36,4	45,8
	25	17,9	22,5	28,4	35,7	45,0
	50	17,7	22,2	28,0	35,3	44,4
	100	17,4	21,9	27,6	34,8	43,8
20	1	16,6	20,9	26,3	33,1	41,7
	5	16,0	20,2	25,4	32,0	40,4
	10	15,8	19,9	25,1	31,6	39,8
	25	15,5	19,6	24,6	31,0	39,1
	50	15,3	19,3	24,3	30,6	38,5
	100	15,1	19,0	24,0	30,2	38,0
30	1	14,3	18,1	22,7	28,7	36,1
	5	13,9	17,4	22,0	27,7	34,9
	10	13,6	17,2	21,7	27,3	34,4
	25	13,4	16,9	21,2	26,8	33,7
	50	13,2	16,6	20,9	26,4	33,2
	100	13,0	16,4	20,6	26,0	32,7
40	1	12,3	15,5	19,6	24,6	31,0
	5	11,9	15,0	18,9	23,8	29,9
	10	11,7	14,7	18,6	23,4	29,5
	25	11,5	14,4	18,2	22,9	28,9
	50	11,3	14,2	17,9	22,6	28,4
	100	11,1	14,0	17,6	22,2	28,0
50	1	10,5	13,3	16,7	21,0	26,5
	5	10,1	12,8	16,1	20,3	25,5
	10	10,0	12,6	15,8	19,9	25,1
	25	9,7	12,3	15,5	19,5	24,6
	50	9,6	12,1	15,2	19,2	24,2
	100	9,4	11,9	15,0	18,9	23,8
60	1	8,9	11,2	14,2	17,8	22,5
	5	8,6	10,8	13,6	17,1	21,6
	10	8,4	10,6	13,4	16,8	21,2
	25	8,2	10,4	13,1	16,5	20,7
	50	8,1	10,2	12,8	16,2	20,4
	100	7,9	10,0	12,6	16,0	20,2
70	1	7,5	9,4	11,9	15,0	18,9
	5	7,2	9,1	11,4	14,4	18,1
	10	7,0	8,9	11,2	14,1	17,8
	25	6,9	8,7	10,9	13,8	17,4
	50	6,8	8,5	10,7	13,5	17,0
	100	6,6	8,3	10,5	13,3	16,8
80	1	6,2	7,9	9,9	12,5	15,8
	5	6,0	7,5	9,5	12,0	15,1
	10	5,9	7,4	9,3	11,7	14,8
	25	5,7	7,2	9,1	11,4	14,4
	50	5,6	7,1	8,9	11,2	14,2
	100	5,4	6,9	8,7	11,0	14,0
95	1	4,7	5,9	7,4	9,4	11,8
	5	4,4	5,6	7,1	8,9	11,2
	(10)	(4,3)	(5,5)	(6,9)	(8,7)	(11,0)

Data inside the brackets apply by verification at longer testing periods than 1 year at the 110°C-test.

Appendix B5
Maximum Operating Pressure

Maximum operating pressure (MOP) for PP-R water systems for SF = 1,25.

Heating period	Temperature °C	Years	Maximum Operating Pressure		
			SDR 6	SDR 7,4	SDR 5
Continuous operating temperature 70°C incl. 60 days per year at...	75°C	5	14,30	11,40	15,90
		10	13,70	10,90	14,50
		25	11,80	9,30	13,70
		45	10,40	8,10	12,80
	80°C	5	12,90	10,07	15,80
		10	12,20	9,70	15,40
		25	10,70	8,60	13,20
		40	9,80	7,80	11,60
	85°C	5	12,51	9,94	15,78
		10	11,90	9,50	15,30
		25	9,70	7,80	13,20
		35	8,90	7,10	11,20
90°C	5	11,80	9,37	14,90	
	10	10,30	8,40	12,90	
	25	8,40	6,60	10,48	
	30	7,63	6,30	8,45	
Continuous operating temperature 70°C incl. 90 days per year at...	75°C	5	14,30	11,40	15,90
		10	13,70	10,90	14,50
		25	11,80	9,30	13,70
		45	10,40	8,10	12,80
	80°C	5	12,90	10,07	15,80
		10	12,20	9,70	15,40
		25	10,70	8,60	13,20
		40	9,80	7,80	11,60
	85°C	5	12,51	9,94	15,78
		10	11,90	9,50	15,30
		25	9,70	7,80	13,20
		35	8,90	7,10	11,20
90°C	5	11,80	9,37	14,90	
	10	10,30	8,40	12,90	
	10	10,30	8,40	12,90	

*SDR = Standard Dimension Ratio (= diameter/wall thickness)

Appendix B6
Maximum Operating Pressure

Maximum operating pressure (MOP) for PP-RCT hot water systems for SF = 1,25.

Heating period	Temperature °C	Years	Maximum Operating Pressure	
			SDR 11	SDR 7,4
Continuous operating temperature 70°C incl. 30 days per year at...	75°C	5	8,45	13,2
		10	8,29	12,96
		25	8,09	12,64
		45	7,96	12,44
	80°C	5	8,45	13,2
		10	8,29	12,96
		25	8,09	12,64
		45	7,96	12,44
	85°C	5	7,09	11,07
		10	6,95	10,86
		25	6,77	10,58
		37,5	6,69	10,45
90°C	5	6,44	10,06	
	10	6,31	9,86	
	25	6,14	9,60	
	35	6,08	9,51	
Continuous operating temperature 70°C incl. 60 days per year at...	75°C	5	8,33	13,01
		10	8,17	12,77
		25	7,97	12,46
		45	7,85	12,26
	80°C	5	7,63	11,92
		10	7,48	11,69
		25	7,30	11,40
		40	7,20	11,25
	85°C	5	6,95	10,86
		10	6,82	10,64
		25	6,64	10,37
		35	6,57	10,27
90°C	5	6,31	8,96	
	10	6,18	9,66	
	25	6,02	9,41	
	30	5,96	9,32	
Continuous operating temperature 70°C incl. 90 days per year at...	75°C	5	8,25	12,89
		10	8,10	12,65
		25	7,90	12,34
		45	7,78	12,15
	80°C	5	7,55	11,79
		10	7,4	11,56
		25	7,22	11,28
		37,5	7,13	11,15
	85°C	5	6,87	10,73
		10	6,73	10,52
		25	6,56	10,25
		32,5	6,51	10,17
90°C	5	6,24	9,74	
	10	6,11	9,55	
	25	5,95	9,30	

*SDR = Standard Dimension Ratio (= diameter/wall thickness)

Appendix B

Appendix B7-1

Maximum flow rate

Determination of the maximum flowrate V_s from the flow ΣV_R for buildings according to DIN 1988 Part 3 - $V_s = 0,682 \cdot (\Sigma V_R)^{0,45} - 0,14$ (l/s).
This table is valid, if the calculated flow V_R of the respective water points is $< 0,5$ l/s.

ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s
0,03	0,00	1,02	0,55	2,02	0,80	3,02	0,98	4,02	1,14	5,10	1,28	10,10	1,79	15,10	2,17
0,04	0,02	1,04	0,55	2,04	0,80	3,04	0,98	4,04	1,14	5,20	1,29	10,20	1,80	15,20	2,18
0,06	0,05	1,06	0,56	2,06	0,80	3,06	0,99	4,06	1,14	5,30	1,30	10,30	1,81	15,30	2,19
0,07	0,07	1,08	0,57	2,08	0,81	3,08	0,99	4,08	1,14	5,40	1,32	10,40	1,82	15,40	2,19
0,08	0,08	1,10	0,57	2,10	0,81	3,10	0,99	4,10	1,15	5,50	1,33	10,50	1,82	15,50	2,20
0,09	0,09	1,12	0,58	2,12	0,82	3,12	1,00	4,12	1,15	5,60	1,34	10,60	1,83	15,60	2,21
0,10	0,10	1,14	0,58	2,14	0,82	3,14	1,00	4,14	1,15	5,70	1,35	10,70	1,84	15,70	2,21
0,13	0,13	1,16	0,59	2,16	0,82	3,16	1,00	4,16	1,16	5,80	1,36	10,80	1,85	15,80	2,22
0,15	0,15	1,18	0,59	2,18	0,83	3,18	1,01	4,18	1,16	5,90	1,38	10,90	1,86	15,90	2,23
0,20	0,19	1,20	0,60	2,20	0,83	3,20	1,01	4,20	1,16	6,00	1,39	11,00	1,87	16,00	2,23
0,22	0,21	1,22	0,61	2,22	0,84	3,22	1,01	4,22	1,16	6,10	1,40	11,10	1,87	16,10	2,24
0,24	0,22	1,24	0,61	2,24	0,84	3,24	1,02	4,24	1,17	6,20	1,41	11,20	1,88	16,20	2,25
0,26	0,23	1,26	0,62	2,26	0,84	3,26	1,02	4,26	1,17	6,30	1,42	11,30	1,89	16,30	2,25
0,28	0,24	1,28	0,62	2,28	0,85	3,28	1,02	4,28	1,17	6,40	1,43	11,40	1,90	16,40	2,26
0,30	0,26	1,30	0,63	2,30	0,85	3,30	1,03	4,30	1,17	6,50	1,44	11,50	1,91	16,50	2,27
0,32	0,27	1,32	0,63	2,32	0,86	3,32	1,03	4,32	1,18	6,60	1,45	11,60	1,91	16,60	2,27
0,34	0,28	1,34	0,64	2,34	0,86	3,34	1,03	4,34	1,18	6,70	1,47	11,70	1,92	16,70	2,28
0,36	0,29	1,36	0,64	2,36	0,86	3,36	1,04	4,36	1,18	6,80	1,48	11,80	1,93	16,80	2,29
0,38	0,30	1,38	0,65	2,38	0,87	3,38	1,04	4,38	1,19	6,90	1,49	11,90	1,94	16,90	2,29
0,40	0,31	1,40	0,65	2,40	0,87	3,40	1,04	4,40	1,19	7,00	1,50	12,00	1,95	17,00	2,30
0,42	0,32	1,42	0,66	2,42	0,88	3,42	1,05	4,42	1,19	7,10	1,51	12,10	1,95	17,10	2,31
0,44	0,33	1,44	0,66	2,44	0,88	3,44	1,05	4,44	1,19	7,20	1,52	12,20	1,96	17,20	2,31
0,46	0,34	1,46	0,67	2,46	0,88	3,46	1,05	4,46	1,20	7,30	1,53	12,30	1,97	17,30	2,32
0,48	0,35	1,48	0,67	2,48	0,89	3,48	1,06	4,48	1,20	7,40	1,54	12,40	1,98	17,40	2,33
0,50	0,36	1,50	0,68	2,50	0,89	3,50	1,06	4,50	1,20	7,50	1,55	12,50	1,99	17,50	2,33
0,52	0,37	1,52	0,68	2,52	0,89	3,52	1,06	4,52	1,20	7,60	1,56	12,60	1,99	17,60	2,34
0,54	0,38	1,54	0,69	2,54	0,90	3,54	1,06	4,54	1,21	7,70	1,57	12,70	2,00	17,70	2,35
0,56	0,39	1,56	0,69	2,56	0,90	3,56	1,07	4,56	1,21	7,80	1,58	12,80	2,01	17,80	2,35
0,58	0,39	1,58	0,70	2,58	0,90	3,58	1,07	4,58	1,21	7,90	1,59	12,90	2,02	17,90	2,36
0,60	0,40	1,60	0,70	2,60	0,91	3,60	1,07	4,60	1,22	8,00	1,60	13,00	2,02	18,00	2,36
0,62	0,41	1,62	0,71	2,62	0,91	3,62	1,08	4,62	1,22	8,10	1,61	13,10	2,03	18,10	2,37
0,64	0,42	1,64	0,71	2,64	0,92	3,64	1,08	4,64	1,22	8,20	1,62	13,20	2,04	18,20	2,38
0,66	0,43	1,66	0,72	2,66	0,92	3,66	1,08	4,66	1,22	8,30	1,63	13,30	2,05	18,30	2,38
0,68	0,43	1,68	0,72	2,68	0,92	3,68	1,09	4,68	1,23	8,40	1,64	13,40	2,05	18,40	2,39
0,70	0,44	1,70	0,73	2,70	0,93	3,70	1,09	4,70	1,23	8,50	1,65	13,50	2,06	18,50	2,40
0,72	0,45	1,72	0,73	2,72	0,93	3,72	1,09	4,72	1,23	8,60	1,66	13,60	2,07	18,60	2,40
0,74	0,46	1,74	0,74	2,74	0,93	3,74	1,09	4,74	1,23	8,70	1,67	13,70	2,07	18,70	2,41
0,76	0,46	1,76	0,74	2,76	0,94	3,76	1,10	4,76	1,24	8,80	1,67	13,80	2,08	18,80	2,41
0,78	0,47	1,78	0,74	2,78	0,94	3,78	1,10	4,78	1,24	8,90	1,68	13,90	2,09	18,90	2,42
0,80	0,48	1,80	0,75	2,80	0,94	3,80	1,10	4,80	1,24	9,00	1,69	14,00	2,10	19,00	2,43
0,82	0,48	1,82	0,75	2,82	0,95	3,82	1,11	4,82	1,24	9,10	1,70	14,10	2,10	19,10	2,43
0,84	0,49	1,84	0,76	2,84	0,95	3,84	1,11	4,84	1,25	9,20	1,71	14,20	2,11	19,20	2,44
0,86	0,50	1,86	0,76	2,86	0,95	3,86	1,11	4,86	1,25	9,30	1,72	14,30	2,12	19,30	2,44
0,88	0,50	1,88	0,77	2,88	0,96	3,88	1,12	4,88	1,25	9,40	1,73	14,40	2,12	19,40	2,45
0,90	0,51	1,90	0,77	2,90	0,96	3,90	1,12	4,90	1,25	9,50	1,74	14,50	2,13	19,50	2,46
0,92	0,52	1,92	0,77	2,92	0,96	3,92	1,12	4,92	1,26	9,60	1,75	14,60	2,14	19,60	2,46
0,94	0,52	1,94	0,78	2,94	0,97	3,94	1,12	4,94	1,26	9,70	1,76	14,70	2,15	19,70	2,47
0,96	0,53	1,96	0,78	2,96	0,97	3,96	1,13	4,96	1,26	9,80	1,76	14,80	2,15	19,80	2,47
0,98	0,54	1,98	0,79	2,98	0,97	3,98	1,13	4,98	1,26	9,90	1,77	14,90	2,16	19,90	2,48
1,00	0,54	2,00	0,79	3,00	0,98	4,00	1,13	5,00	1,27	10,00	1,78	15,00	2,17	20,00	2,49

Appendix B7-2
Maximum flow rate

Determination of the maximum flowrate V_s from the flow ΣV_R for buildings according to DIN 1988 Part 3 - $V_s = 1,7 \cdot (\Sigma V_R)^{0,21} - 0,7$ (l/s).

This table is valid, if the calculated flow V_R of the respective water points is $> 0,5$ l/s.

ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s	ΣV_R	V_s
1,00	1,00	5,10	1,69	10,10	2,06	15,10	2,31	22,40	2,57	142,40	4,12	262,40	4,78	382,40	5,23
1,05	1,02	5,20	1,70	10,20	2,07	15,20	2,31	24,80	2,64	144,80	4,13	264,80	4,79	384,80	5,23
1,10	1,03	5,30	1,71	10,30	2,07	15,30	2,31	27,20	2,70	147,20	4,15	267,20	4,80	387,20	5,24
1,15	1,05	5,40	1,72	10,40	2,08	15,40	2,32	29,60	2,76	149,60	4,17	269,60	4,81	389,60	5,25
1,20	1,07	5,50	1,73	10,50	2,09	15,50	2,32	32,00	2,82	152,00	4,18	272,00	4,82	392,00	5,26
1,25	1,08	5,60	1,74	10,60	2,09	15,60	2,33	34,40	2,87	154,40	4,20	274,40	4,83	394,40	5,26
1,30	1,10	5,70	1,75	10,70	2,10	15,70	2,33	36,80	2,92	156,80	4,21	276,80	4,84	396,80	5,27
1,35	1,11	5,80	1,76	10,80	2,10	15,80	2,34	39,20	2,97	159,20	4,23	279,20	4,85	399,20	5,28
1,40	1,12	5,90	1,77	10,90	2,11	15,90	2,34	41,60	3,02	161,60	4,25	281,60	4,86	401,60	5,29
1,45	1,14	6,00	1,78	11,00	2,11	16,00	2,34	44,00	3,06	164,00	4,26	284,00	4,87	404,00	5,29
1,50	1,15	6,10	1,79	11,10	2,12	16,10	2,35	46,40	3,11	166,40	4,28	286,40	4,88	406,40	5,30
1,55	1,16	6,20	1,79	11,20	2,12	16,20	2,35	48,80	3,15	168,80	4,29	288,80	4,89	408,80	5,31
1,60	1,18	6,30	1,80	11,30	2,13	16,30	2,35	51,20	3,19	171,20	4,31	291,20	4,90	411,20	5,32
1,65	1,19	6,40	1,81	11,40	2,13	16,40	2,36	53,60	3,22	173,60	4,32	293,60	4,91	413,60	5,32
1,70	1,20	6,50	1,82	11,50	2,14	16,50	2,36	56,00	3,26	176,00	4,34	296,00	4,92	416,00	5,33
1,75	1,21	6,60	1,83	11,60	2,14	16,60	2,37	58,40	3,29	178,40	4,35	298,40	4,93	418,40	5,34
1,80	1,22	6,70	1,83	11,70	2,15	16,70	2,37	60,80	3,33	180,80	4,36	300,80	4,93	420,80	5,35
1,85	1,23	6,80	1,84	11,80	2,15	16,80	2,37	63,20	3,36	183,20	4,38	303,20	4,94	423,20	5,35
1,90	1,25	6,90	1,85	11,90	2,16	16,90	2,38	65,60	3,39	185,60	4,39	305,60	4,95	425,60	5,36
2,00	1,27	7,00	1,86	12,00	2,16	17,00	2,38	68,00	3,42	188,00	4,41	308,00	4,96	428,00	5,37
2,10	1,29	7,10	1,87	12,10	2,17	17,10	2,39	70,40	3,45	190,40	4,42	310,40	4,97	430,40	5,38
2,20	1,31	7,20	1,87	12,20	2,17	17,20	2,39	72,80	3,48	192,80	4,43	312,80	4,98	432,80	5,38
2,30	1,32	7,30	1,88	12,30	2,18	17,30	2,39	75,20	3,51	195,20	4,45	315,20	4,99	435,20	5,39
2,40	1,34	7,40	1,89	12,40	2,18	17,40	2,40	77,60	3,54	197,60	4,46	317,60	5,00	437,60	5,40
2,50	1,36	7,50	1,90	12,50	2,19	17,50	2,40	80,00	3,57	200,00	4,47	320,00	5,01	440,00	5,40
2,60	1,38	7,60	1,90	12,60	2,19	17,60	2,40	82,40	3,59	202,40	4,49	322,40	5,02	442,40	5,41
2,70	1,39	7,70	1,91	12,70	2,20	17,70	2,41	84,80	3,62	204,80	4,50	324,80	5,03	444,80	5,42
2,80	1,41	7,80	1,92	12,80	2,20	17,80	2,41	87,20	3,64	207,20	4,51	327,20	5,04	447,20	5,42
2,90	1,43	7,90	1,92	12,90	2,21	17,90	2,42	89,60	3,67	209,60	4,52	329,60	5,04	452,00	5,43
3,00	1,44	8,00	1,93	13,00	2,21	18,00	2,42	92,00	3,69	212,00	4,54	332,00	5,05	454,40	5,44
3,10	1,46	8,10	1,94	13,10	2,22	18,10	2,42	94,40	3,72	214,40	4,55	334,40	5,06	456,80	5,44
3,20	1,47	8,20	1,94	13,20	2,22	18,20	2,43	96,80	3,74	216,80	4,56	336,80	5,07	459,20	5,45
3,30	1,48	8,30	1,95	13,30	2,23	18,30	2,43	99,20	3,76	219,20	4,57	339,20	5,08	461,60	5,46
3,40	1,50	8,40	1,96	13,40	2,23	18,40	2,43	101,60	3,79	221,60	4,58	341,60	5,09	464,00	5,47
3,50	1,51	8,50	1,96	13,50	2,24	18,50	2,44	104,00	3,81	224,00	4,60	344,00	5,10	466,40	5,47
3,60	1,52	8,60	1,97	13,60	2,24	18,60	2,44	106,40	3,83	226,40	4,61	346,40	5,10	468,80	5,48
3,70	1,54	8,70	1,98	13,70	2,25	18,70	2,44	108,80	3,85	228,80	4,62	348,80	5,11	471,20	5,49
3,80	1,55	8,80	1,98	13,80	2,25	18,80	2,45	111,20	3,87	231,20	4,63	351,20	5,12	473,60	5,49
3,90	1,56	8,90	1,99	13,90	2,25	18,90	2,45	113,60	3,89	233,60	4,64	353,60	5,13	476,00	5,50
4,00	1,57	9,00	2,00	14,00	2,26	19,00	2,45	116,00	3,91	236,00	4,66	356,00	5,14	478,40	5,51
4,10	1,59	9,10	2,00	14,10	2,26	19,10	2,46	118,40	3,93	238,40	4,67	358,40	5,15	480,80	5,51
4,20	1,60	9,20	2,01	14,20	2,27	19,20	2,46	120,80	3,95	240,80	4,68	360,80	5,15	483,20	5,52
4,30	1,61	9,30	2,02	14,30	2,27	19,30	2,47	123,20	3,97	243,20	4,69	363,20	5,16	485,60	5,52
4,40	1,62	9,40	2,02	14,40	2,28	19,40	2,47	125,60	3,99	245,60	4,70	365,00	5,17	488,00	5,53
4,50	1,63	9,50	2,03	14,50	2,28	19,50	2,47	128,00	4,01	248,00	4,71	368,00	5,18	490,40	5,54
4,60	1,64	9,60	2,03	14,60	2,29	19,60	2,48	130,40	4,03	250,40	4,72	370,40	5,19	492,40	5,54
4,70	1,65	9,70	2,04	14,70	2,29	19,70	2,48	132,80	4,05	252,80	4,763	372,80	5,19	492,80	5,55
4,80	1,66	9,80	2,05	14,80	2,29	19,80	2,48	135,20	4,06	255,20	4,74	375,20	5,20	495,20	5,56
4,90	1,67	9,90	2,05	14,90	2,30	19,90	2,49	137,60	4,08	257,60	4,75	377,60	5,21	497,60	5,56
5,00	1,68	10,00	2,06	15,00	2,30	20,00	2,49	140,00	4,10	260,00	4,77	380,00	5,22	500,00	5,57

Appendix B

Appendix B8-1

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 6

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$

sp. density: $\rho = 998,00 \text{ kg/m}^3$

Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$

kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		R = pressure gradient (mbar/m)										
		16 x 2,7	20 x 3,4	25 x 4,2	32 x 5,4	40 x 6,7	50 x 8,3	63 x 10,5	75 x 12,5	90 x 15,0	110 x 18,3	125 x 20,8
	d_i	10,6 mm	13,2 mm	16,6 mm	21,2 mm	26,6 mm	33,4 mm	42 mm	50 mm	60 mm	73,4 mm	83,4 mm
0,01	R	0,379	0,138	0,048	0,016	0,006	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	v	0,113	0,073	0,046	0,028	0,018	0,011	0,007	0,005	0,004	0,002	0,002
0,02	R	1,182	0,425	0,146	0,047	0,017	0,006	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
	v	0,227	0,146	0,092	0,057	0,036	0,023	0,014	0,010	0,007	0,005	0,004
0,03	R	2,334	0,833	0,285	0,091	0,032	0,011	0,004	0,002	0,001	0,000	0,000
	v	0,340	0,219	0,139	0,085	0,054	0,034	0,022	0,015	0,011	0,007	0,005
0,04	R	3,806	1,352	0,461	0,147	0,051	0,018	0,006	0,003	0,001	0,000	0,000
	v	0,453	0,292	0,185	0,113	0,072	0,046	0,029	0,020	0,014	0,009	0,007
0,05	R	5,581	1,976	0,671	0,213	0,074	0,026	0,009	0,004	0,002	0,001	0,000
	v	0,567	0,365	0,231	0,142	0,090	0,057	0,036	0,025	0,018	0,012	0,009
0,06	R	7,645	2,699	0,914	0,289	0,100	0,035	0,012	0,005	0,002	0,001	0,001
	v	0,680	0,438	0,277	0,170	0,108	0,068	0,043	0,031	0,021	0,014	0,011
0,07	R	9,990	3,518	1,189	0,375	0,129	0,045	0,015	0,007	0,003	0,001	0,001
	v	0,793	0,512	0,323	0,198	0,126	0,080	0,051	0,036	0,025	0,017	0,013
0,08	R	12,609	4,431	1,494	0,471	0,162	0,056	0,019	0,008	0,004	0,001	0,001
	v	0,907	0,585	0,370	0,227	0,144	0,091	0,058	0,041	0,028	0,019	0,015
0,09	R	15,496	5,436	1,830	0,576	0,198	0,068	0,023	0,010	0,004	0,002	0,001
	v	1,020	0,658	0,416	0,255	0,162	0,103	0,065	0,046	0,032	0,021	0,016
0,10	R	18,648	6,530	2,195	0,689	0,236	0,081	0,028	0,012	0,005	0,002	0,001
	v	1,133	0,731	0,462	0,283	0,180	0,114	0,072	0,051	0,035	0,024	0,018
0,12	R	25,726	8,980	3,010	0,943	0,322	0,110	0,038	0,017	0,007	0,003	0,002
	v	1,360	0,877	0,554	0,340	0,216	0,137	0,087	0,061	0,042	0,028	0,022
0,14	R	33,819	11,774	3,936	1,230	0,420	0,143	0,049	0,022	0,009	0,004	0,002
	v	1,586	1,023	0,647	0,397	0,252	0,160	0,101	0,071	0,050	0,033	0,026
0,16	R	42,908	14,902	4,971	1,550	0,528	0,180	0,061	0,027	0,011	0,004	0,002
	v	1,813	1,169	0,739	0,453	0,288	0,183	0,115	0,081	0,057	0,038	0,029
0,18	R	52,978	18,358	6,111	1,902	0,647	0,220	0,075	0,033	0,014	0,005	0,003
	v	2,040	1,315	0,832	0,510	0,324	0,205	0,130	0,092	0,064	0,043	0,033
0,20	R	64,016	22,138	7,356	2,286	0,777	0,264	0,090	0,039	0,017	0,007	0,004
	v	2,266	1,461	0,924	0,567	0,360	0,228	0,144	0,102	0,071	0,047	0,037
0,30	R	133,423	45,764	15,094	4,658	1,574	0,533	0,180	0,079	0,033	0,013	0,007
	v	3,400	2,192	1,386	0,850	0,540	0,342	0,217	0,153	0,106	0,071	0,055
0,40	R	226,000	77,035	25,263	7,755	2,610	0,880	0,296	0,129	0,055	0,021	0,012
	v	4,533	2,923	1,848	1,133	0,720	0,457	0,289	0,204	0,141	0,095	0,073
0,50	R	341,300	115,750	37,782	11,549	3,874	1,302	0,437	0,191	0,080	0,031	0,017
	v	5,666	3,654	2,310	1,416	0,900	0,571	0,361	0,255	0,177	0,118	0,092
0,60	R	479,050	161,783	52,598	16,018	5,357	1,796	0,601	0,262	0,110	0,042	0,023
	v	6,799	4,384	2,772	1,700	1,080	0,685	0,433	0,306	0,212	0,142	0,110
0,70	R	639,073	215,047	69,672	21,150	7,056	2,360	0,788	0,343	0,144	0,055	0,030
	v	7,932	5,115	3,234	1,983	1,260	0,799	0,505	0,357	0,248	0,165	0,128
0,80	R	821,24	275,48	88,98	26,93	8,96	2,99	1,00	0,43	0,18	0,07	0,04
	v	9,07	5,85	3,70	2,27	1,44	0,91	0,58	0,41	0,28	0,19	0,15

Appendix B8-2
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 6

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007$ mm

 sp. density: $\rho = 998,00$ kg/m³

 Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$

 kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6}$ m²/s

d x s	\dot{V}	$\dot{V} =$ circulation (l/s)																						
		R = pressure gradient (mbar/m)																						
		16 x 2,7		20 x 3,4		25 x 4,2		32 x 5,4		40 x 6,7		50 x 8,3		63 x 10,5		75 x 12,5		90 x 15,0		110 x 18,3		125 x 20,8		
	d_i	10,6 mm	13,2 mm	16,6 mm	21,2 mm	26,6 mm	33,4 mm	42 mm	50 mm	60 mm	73,4 mm	83,4 mm												
0,90	R	1025,46	343,03	110,49	33,36	11,08	3,69	1,23	0,53	0,22	0,09	0,05												
	v	10,20	6,58	4,16	2,55	1,62	1,03	0,65	0,46	0,32	0,21	0,16												
1,00	R	1251,65	417,67	134,20	40,41	13,40	4,46	1,48	0,64	0,27	0,10	0,06												
	v	11,33	7,31	4,62	2,83	1,80	1,14	0,72	0,51	0,35	0,24	0,18												
1,20	R	1769,77	588,09	188,13	56,42	18,64	6,18	2,05	0,89	0,37	0,14	0,08												
	v	13,60	8,77	5,54	3,40	2,16	1,37	0,87	0,61	0,42	0,28	0,22												
1,40	R	2375,27	786,55	250,70	74,90	24,67	8,16	2,70	1,17	0,49	0,19	0,10												
	v	15,86	10,23	6,47	3,97	2,52	1,60	1,01	0,71	0,50	0,33	0,26												
1,60	R	3067,91	1012,94	321,83	95,84	31,48	10,39	3,43	1,48	0,62	0,24	0,13												
	v	18,13	11,69	7,39	4,53	2,88	1,83	1,15	0,81	0,57	0,38	0,29												
1,80	R	3847,53	1267,17	401,49	119,22	39,06	12,87	4,24	1,83	0,76	0,29	0,16												
	v	20,40	13,15	8,32	5,10	3,24	2,05	1,30	0,92	0,64	0,43	0,33												
2,00	R	4714,01	1549,16	489,64	145,02	47,41	15,58	5,13	2,21	0,92	0,35	0,19												
	v	22,66	14,61	9,24	5,67	3,60	2,28	1,44	1,02	0,71	0,47	0,37												
2,20	R	5667,26	1858,87	586,25	173,22	56,51	18,54	6,09	2,62	1,09	0,41	0,22												
	v	24,93	16,08	10,17	6,23	3,96	2,51	1,59	1,12	0,78	0,52	0,40												
2,40	R	6707,20	2196,26	691,30	203,82	66,37	21,74	7,13	3,07	1,27	0,48	0,26												
	v	27,20	17,54	11,09	6,80	4,32	2,74	1,73	1,22	0,85	0,57	0,44												
2,60	R	7833,77	2561,28	804,77	236,81	76,98	25,17	8,24	3,54	1,47	0,56	0,30												
	v	29,46	19,00	12,01	7,37	4,68	2,97	1,88	1,32	0,92	0,61	0,48												
2,80	R	9046,91	2953,91	926,64	272,18	88,33	28,84	9,43	4,05	1,68	0,64	0,34												
	v	31,73	20,46	12,94	7,93	5,04	3,20	2,02	1,43	0,99	0,66	0,51												
3,00	R	10346,59	3374,13	1056,91	309,92	100,42	32,75	10,70	4,59	1,90	0,72	0,39												
	v	34,00	21,92	13,86	8,50	5,40	3,42	2,17	1,53	1,06	0,71	0,55												
3,20	R	11732,76	3821,92	1195,56	350,03	113,26	36,88	12,03	5,16	2,13	0,81	0,44												
	v	36,26	23,38	14,79	9,07	5,76	3,65	2,31	1,63	1,13	0,76	0,59												
3,40	R	13205,40	4297,25	1342,57	392,50	126,83	41,25	13,44	5,76	2,38	0,90	0,49												
	v	38,53	24,85	15,71	9,63	6,12	3,88	2,45	1,73	1,20	0,80	0,62												
3,60	R	14764,48	4800,12	1497,96	437,33	141,13	45,85	14,92	6,39	2,64	1,00	0,54												
	v	40,79	26,31	16,63	10,20	6,48	4,11	2,60	1,83	1,27	0,85	0,66												
3,80	R	16409,98	5330,50	1661,69	484,52	156,17	50,67	16,48	7,05	2,91	1,10	0,59												
	v	43,06	27,77	17,56	10,77	6,84	4,34	2,74	1,94	1,34	0,90	0,70												
4,00	R	18141,87	5888,40	1833,78	534,06	171,94	55,73	18,10	7,74	3,19	1,21	0,65												
	v	45,33	29,23	18,48	11,33	7,20	4,57	2,89	2,04	1,41	0,95	0,73												
4,20	R	19960,13	6473,79	2014,21	585,95	188,45	61,02	19,80	8,46	3,49	1,32	0,71												
	v	47,59	30,69	19,41	11,90	7,56	4,79	3,03	2,14	1,49	0,99	0,77												
4,40	R	21864,75	7086,67	2202,99	640,19	205,68	66,53	21,57	9,21	3,80	1,43	0,77												
	v	49,86	32,15	20,33	12,46	7,92	5,02	3,18	2,24	1,56	1,04	0,81												
4,60	R	23855,72	7727,03	2400,09	696,77	223,63	72,27	23,41	9,99	4,12	1,55	0,84												
	v	52,13	33,61	21,25	13,03	8,28	5,25	3,32	2,34	1,63	1,09	0,84												
4,80	R	25933,02	8394,86	2605,53	755,69	242,32	78,23	25,32	10,79	4,45	1,68	0,90												
	v	54,39	35,08	22,18	13,60	8,64	5,48	3,46	2,44	1,70	1,13	0,88												

Appendix B

Appendix B8-3

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 6

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$

sp. density: $\rho = 998,00 \text{ kg/m}^3$

Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$

kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		R = pressure gradient (mbar/m)										
		v = speed										
	d_i	16 x 2,7	20 x 3,4	25 x 4,2	32 x 5,4	40 x 6,7	50 x 8,3	63 x 10,5	75 x 12,5	90 x 15,0	110 x 18,3	125 x 20,8
		10,6 mm	13,2 mm	16,6 mm	21,2 mm	26,6 mm	33,4 mm	42 mm	50 mm	60 mm	73,4 mm	83,4 mm
5,00	R	28096,63	9090,16	2819,29	816,96	261,73	84,43	27,30	11,63	4,79	1,80	0,97
	v	56,66	36,54	23,10	14,16	9,00	5,71	3,61	2,55	1,77	1,18	0,92
5,20	R	30346,55	9812,92	3041,38	880,56	281,87	90,84	29,36	12,50	5,14	1,94	1,04
	v	58,93	38,00	24,03	14,73	9,36	5,93	3,75	2,65	1,84	1,23	0,95
5,40	R	32682,77	10563,14	3271,78	946,50	302,73	97,49	31,48	13,40	5,51	2,07	1,12
	v	61,19	39,46	24,95	15,30	9,72	6,16	3,90	2,75	1,91	1,28	0,99
5,60	R	35105,27	11340,80	3510,51	1014,78	324,31	104,35	33,67	14,32	5,89	2,21	1,19
	v	63,46	40,92	25,88	15,86	10,08	6,39	4,04	2,85	1,98	1,32	1,03
5,80	R	37614,05	12145,91	3757,55	1085,39	346,61	111,44	35,93	15,28	6,28	2,36	1,27
	v	65,72	42,38	26,80	16,43	10,44	6,62	4,19	2,95	2,05	1,37	1,06
6,00	R	40209,09	12978,46	4012,90	1158,33	369,64	118,76	38,26	16,26	6,68	2,51	1,35
	v	67,99	43,84	27,72	17,00	10,80	6,85	4,33	3,06	2,12	1,42	1,10
6,20	R	42890,40	13838,44	4276,56	1233,61	393,39	126,30	40,67	17,27	7,09	2,66	1,44
	v	70,26	45,31	28,65	17,56	11,16	7,08	4,48	3,16	2,19	1,47	1,13
6,40	R	45657,96	14725,85	4548,53	1311,21	417,85	134,06	43,14	18,31	7,52	2,82	1,52
	v	72,52	46,77	29,57	18,13	11,52	7,30	4,62	3,26	2,26	1,51	1,17
6,60	R	48511,77	15640,70	4828,80	1391,15	443,04	142,05	45,68	19,38	7,95	2,98	1,61
	v	74,79	48,23	30,50	18,70	11,88	7,53	4,76	3,36	2,33	1,56	1,21
6,80	R	51451,83	16582,97	5117,38	1473,41	468,95	150,26	48,29	20,48	8,40	3,15	1,70
	v	77,06	49,69	31,42	19,26	12,24	7,76	4,91	3,46	2,41	1,61	1,24
7,00	R	54478,11	17552,66	5414,27	1558,01	495,58	158,69	50,96	21,61	8,86	3,32	1,79
	v	79,32	51,15	32,34	19,83	12,60	7,99	5,05	3,57	2,48	1,65	1,28
7,50	R	62421,08	20096,83	6192,79	1779,67	565,28	180,74	57,96	24,55	10,05	3,77	2,03
	v	84,99	54,81	34,65	21,25	13,50	8,56	5,41	3,82	2,65	1,77	1,37
8,00	R	70902,90	22812,34	7023,17	2015,86	639,48	204,18	65,39	27,67	11,32	4,24	2,28
	v	90,65	58,46	36,96	22,66	14,40	9,13	5,77	4,07	2,83	1,89	1,46
9,00	R	89482,88	28757,21	8839,45	2531,81	801,30	255,21	81,52	34,44	14,06	5,25	2,82
	v	101,99	65,77	41,58	25,50	16,20	10,27	6,50	4,58	3,18	2,13	1,65
10,00	R			10862,98	3105,78	980,99	311,75	99,36	41,90	17,08	6,37	3,42
	v			46,21	28,33	17,99	11,41	7,22	5,09	3,54	2,36	1,83

Appendix B8-4
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 6

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007$ mm

 sp. density: $\rho = 998,00$ kg/m³

 Temperature: $t = 60^\circ\text{C}$

 kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6}$ m²/s

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		16 x 2,7 10,6 mm	20 x 3,4 13,2 mm	25 x 4,2 16,6 mm	32 x 5,4 21,2 mm	40 x 6,7 26,6 mm	50 x 8,3 33,4 mm	63 x 10,5 42 mm	75 x 12,5 50 mm	90 x 15,0 60 mm	110 x 18,3 73,4 mm	125 x 20,8 83,4 mm
0,01	R	0,283	0,102	0,035	0,011	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	v	0,113	0,073	0,046	0,028	0,018	0,011	0,007	0,005	0,004	0,002	0,002
0,02	R	0,916	0,325	0,111	0,035	0,012	0,004	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
	v	0,227	0,146	0,092	0,057	0,036	0,023	0,014	0,010	0,007	0,005	0,004
0,03	R	1,842	0,650	0,220	0,069	0,024	0,008	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000
	v	0,340	0,219	0,139	0,085	0,054	0,034	0,022	0,015	0,011	0,007	0,005
0,04	R	3,043	1,068	0,360	0,113	0,039	0,013	0,005	0,002	0,001	0,000	0,000
	v	0,453	0,292	0,185	0,113	0,072	0,046	0,029	0,020	0,014	0,009	0,007
0,05	R	4,504	1,575	0,529	0,166	0,057	0,019	0,007	0,003	0,001	0,000	0,000
	v	0,567	0,365	0,231	0,142	0,090	0,057	0,036	0,025	0,018	0,012	0,009
0,06	R	6,219	2,168	0,726	0,227	0,078	0,027	0,009	0,004	0,002	0,001	0,000
	v	0,680	0,438	0,277	0,170	0,108	0,068	0,043	0,031	0,021	0,014	0,011
0,07	R	8,182	2,844	0,950	0,296	0,101	0,034	0,012	0,005	0,002	0,001	0,000
	v	0,793	0,512	0,323	0,198	0,126	0,080	0,051	0,036	0,025	0,017	0,013
0,08	R	10,387	3,602	1,200	0,374	0,127	0,043	0,015	0,006	0,003	0,001	0,001
	v	0,907	0,585	0,370	0,227	0,144	0,091	0,058	0,041	0,028	0,019	0,015
0,09	R	12,832	4,440	1,476	0,459	0,156	0,053	0,018	0,008	0,003	0,001	0,001
	v	1,020	0,658	0,416	0,255	0,162	0,103	0,065	0,046	0,032	0,021	0,016
0,10	R	15,513	5,356	1,777	0,551	0,187	0,064	0,022	0,009	0,004	0,002	0,001
	v	1,133	0,731	0,462	0,283	0,180	0,114	0,072	0,051	0,035	0,024	0,018
0,12	R	21,576	7,422	2,455	0,759	0,257	0,087	0,029	0,013	0,005	0,002	0,001
	v	1,360	0,877	0,554	0,340	0,216	0,137	0,087	0,061	0,042	0,028	0,022
0,14	R	28,562	9,794	3,230	0,996	0,337	0,114	0,038	0,017	0,007	0,003	0,002
	v	1,586	1,023	0,647	0,397	0,252	0,160	0,101	0,071	0,050	0,033	0,026
0,16	R	36,458	12,466	4,100	1,262	0,426	0,144	0,048	0,021	0,009	0,003	0,002
	v	1,813	1,169	0,739	0,453	0,288	0,183	0,115	0,081	0,057	0,038	0,029
0,18	R	45,258	15,435	5,064	1,555	0,524	0,177	0,059	0,026	0,011	0,004	0,002
	v	2,040	1,315	0,832	0,510	0,324	0,205	0,130	0,092	0,064	0,043	0,033
0,20	R	54,953	18,697	6,121	1,876	0,631	0,212	0,071	0,031	0,013	0,005	0,003
	v	2,266	1,461	0,924	0,567	0,360	0,228	0,144	0,102	0,071	0,047	0,037
0,30	R	116,717	39,342	12,767	3,882	1,296	0,434	0,145	0,063	0,027	0,010	0,006
	v	3,400	2,192	1,386	0,850	0,540	0,342	0,217	0,153	0,106	0,071	0,055
0,40	R	200,365	67,082	21,626	6,534	2,172	0,724	0,241	0,105	0,044	0,017	0,009
	v	4,533	2,923	1,848	1,133	0,720	0,457	0,289	0,204	0,141	0,095	0,073
0,50	R	305,693	101,815	32,650	9,814	3,248	1,079	0,358	0,155	0,065	0,025	0,014
	v	5,666	3,654	2,310	1,416	0,900	0,571	0,361	0,255	0,177	0,118	0,092
0,60	R	432,584	143,479	45,811	13,711	4,522	1,498	0,496	0,215	0,090	0,034	0,019
	v	6,799	4,384	2,772	1,700	1,080	0,685	0,433	0,306	0,212	0,142	0,110
0,70	R	580,963	192,035	61,089	18,215	5,989	1,979	0,654	0,282	0,118	0,045	0,024
	v	7,932	5,115	3,234	1,983	1,260	0,799	0,505	0,357	0,248	0,165	0,128
0,80	R	750,78	247,45	78,47	23,32	7,65	2,52	0,83	0,36	0,15	0,06	0,03
	v	9,07	5,85	3,70	2,27	1,44	0,91	0,58	0,41	0,28	0,19	0,15

Appendix B

Appendix B8-5

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 6

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$

sp. density: $\rho = 998,00 \text{ kg/m}^3$

Temperature: $t = 60^\circ\text{C}$

kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		16 x 2,7 10,6 mm	20 x 3,4 13,2 mm	25 x 4,2 16,6 mm	32 x 5,4 21,2 mm	40 x 6,7 26,6 mm	50 x 8,3 33,4 mm	63 x 10,5 42 mm	75 x 12,5 50 mm	90 x 15,0 60 mm	110 x 18,3 73,4 mm	125 x 20,8 83,4 mm
0,90	R	942,00	309,72	97,95	29,03	9,49	3,12	1,03	0,44	0,18	0,07	0,04
	v	10,20	6,58	4,16	2,55	1,62	1,03	0,65	0,46	0,32	0,21	0,16
1,00	R	1154,59	378,81	119,51	35,32	11,53	3,78	1,24	0,53	0,22	0,08	0,05
	v	11,33	7,31	4,62	2,83	1,80	1,14	0,72	0,51	0,35	0,24	0,18
1,20	R	1643,83	537,44	168,86	49,69	16,15	5,28	1,73	0,74	0,31	0,12	0,06
	v	13,60	8,77	5,54	3,40	2,16	1,37	0,87	0,61	0,42	0,28	0,22
1,40	R	2218,35	723,27	226,49	66,39	21,51	7,01	2,29	0,98	0,41	0,15	0,08
	v	15,86	10,23	6,47	3,97	2,52	1,60	1,01	0,71	0,50	0,33	0,26
1,60	R	2878,09	936,25	292,39	85,44	27,59	8,97	2,92	1,25	0,52	0,20	0,11
	v	18,13	11,69	7,39	4,53	2,88	1,83	1,15	0,81	0,57	0,38	0,29
1,80	R	3622,98	1176,36	366,51	106,80	34,40	11,16	3,63	1,55	0,64	0,24	0,13
	v	20,40	13,15	8,32	5,10	3,24	2,05	1,30	0,92	0,64	0,43	0,33
2,00	R	4452,97	1443,56	448,86	130,48	41,93	13,57	4,40	1,88	0,77	0,29	0,16
	v	22,66	14,61	9,24	5,67	3,60	2,28	1,44	1,02	0,71	0,47	0,37
2,20	R	5368,02	1737,83	539,42	156,47	50,18	16,20	5,24	2,24	0,92	0,35	0,19
	v	24,93	16,08	10,17	6,23	3,96	2,51	1,59	1,12	0,78	0,52	0,40
2,40	R	6368,12	2059,16	638,19	184,77	59,14	19,06	6,16	2,62	1,08	0,41	0,22
	v	27,20	17,54	11,09	6,80	4,32	2,74	1,73	1,22	0,85	0,57	0,44
2,60	R	7453,23	2407,55	745,15	215,37	68,82	22,14	7,14	3,04	1,25	0,47	0,25
	v	29,46	19,00	12,01	7,37	4,68	2,97	1,88	1,32	0,92	0,61	0,48
2,80	R	8623,34	2782,96	860,31	248,27	79,20	25,44	8,19	3,48	1,43	0,54	0,29
	v	31,73	20,46	12,94	7,93	5,04	3,20	2,02	1,43	0,99	0,66	0,51
3,00	R	9878,43	3185,41	983,65	283,46	90,30	28,96	9,32	3,95	1,62	0,61	0,33
	v	34,00	21,92	13,86	8,50	5,40	3,42	2,17	1,53	1,06	0,71	0,55
3,20	R	11218,48	3614,87	1115,17	320,95	102,11	32,70	10,50	4,45	1,83	0,68	0,37
	v	36,26	23,38	14,79	9,07	5,76	3,65	2,31	1,63	1,13	0,76	0,59
3,40	R	12643,49	4071,35	1254,87	360,73	114,62	36,66	11,76	4,98	2,04	0,76	0,41
	v	38,53	24,85	15,71	9,63	6,12	3,88	2,45	1,73	1,20	0,80	0,62
3,60	R	14153,44	4554,84	1402,75	402,81	127,84	40,84	13,09	5,54	2,27	0,85	0,46
	v	40,79	26,31	16,63	10,20	6,48	4,11	2,60	1,83	1,27	0,85	0,66
3,80	R	15748,32	5065,33	1558,80	447,17	141,77	45,24	14,48	6,12	2,50	0,94	0,50
	v	43,06	27,77	17,56	10,77	6,84	4,34	2,74	1,94	1,34	0,90	0,70
4,00	R	17428,12	5602,81	1723,02	493,82	156,40	49,85	15,94	6,74	2,75	1,03	0,55
	v	45,33	29,23	18,48	11,33	7,20	4,57	2,89	2,04	1,41	0,95	0,73
4,20	R	19192,84	6167,29	1895,41	542,76	171,74	54,68	17,46	7,38	3,01	1,12	0,60
	v	47,59	30,69	19,41	11,90	7,56	4,79	3,03	2,14	1,49	0,99	0,77
4,40	R	21042,47	6758,77	2075,96	593,99	187,78	59,73	19,06	8,04	3,28	1,23	0,66
	v	49,86	32,15	20,33	12,46	7,92	5,02	3,18	2,24	1,56	1,04	0,81
4,60	R	22977,01	7377,22	2264,68	647,50	204,53	65,00	20,72	8,74	3,56	1,33	0,71
	v	52,13	33,61	21,25	13,03	8,28	5,25	3,32	2,34	1,63	1,09	0,84
4,80	R	24996,44	8022,67	2461,56	703,30	221,98	70,48	22,44	9,46	3,85	1,44	0,77
	v	54,39	35,08	22,18	13,60	8,64	5,48	3,46	2,44	1,70	1,13	0,88

Appendix B8-6
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 6

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007$ mm

 sp. density: $\rho = 998,00$ kg/m³

 Temperature: $t = 60^\circ\text{C}$

 kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6}$ m²/s

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		16 x 2,7 10,6 mm	20 x 3,4 13,2 mm	25 x 4,2 16,6 mm	32 x 5,4 21,2 mm	40 x 6,7 26,6 mm	50 x 8,3 33,4 mm	63 x 10,5 42 mm	75 x 12,5 50 mm	90 x 15,0 60 mm	110 x 18,3 73,4 mm	125 x 20,8 83,4 mm
5,00	R	27100,76	8695,09	2666,61	761,38	240,13	76,18	24,24	10,21	4,16	1,55	0,83
	v	56,66	36,54	23,10	14,16	9,00	5,71	3,61	2,55	1,77	1,18	0,92
5,20	R	29289,97	9394,50	2879,81	821,75	258,99	82,10	26,10	10,99	4,47	1,66	0,89
	v	58,93	38,00	24,03	14,73	9,36	5,93	3,75	2,65	1,84	1,23	0,95
5,40	R	31564,07	10120,88	3101,18	884,39	278,54	88,23	28,03	11,79	4,80	1,78	0,96
	v	61,19	39,46	24,95	15,30	9,72	6,16	3,90	2,75	1,91	1,28	0,99
5,60	R	33923,04	10874,23	3330,70	949,32	298,81	94,58	30,02	12,62	5,13	1,91	1,02
	v	63,46	40,92	25,88	15,86	10,08	6,39	4,04	2,85	1,98	1,32	1,03
5,80	R	36366,89	11654,56	3568,38	1016,53	319,77	101,15	32,08	13,48	5,48	2,04	1,09
	v	65,72	42,38	26,80	16,43	10,44	6,62	4,19	2,95	2,05	1,37	1,06
6,00	R	38895,61	12461,86	3814,22	1086,03	341,43	107,93	34,21	14,37	5,83	2,17	1,16
	v	67,99	43,84	27,72	17,00	10,80	6,85	4,33	3,06	2,12	1,42	1,10
6,20	R	41509,20	13296,13	4068,21	1157,80	363,80	114,93	36,40	15,28	6,20	2,30	1,23
	v	70,26	45,31	28,65	17,56	11,16	7,08	4,48	3,16	2,19	1,47	1,13
6,40	R	44207,65	14157,37	4330,36	1231,85	386,86	122,14	38,66	16,22	6,58	2,44	1,31
	v	72,52	46,77	29,57	18,13	11,52	7,30	4,62	3,26	2,26	1,51	1,17
6,60	R	46990,97	15045,58	4600,66	1308,19	410,63	129,57	40,98	17,19	6,97	2,59	1,38
	v	74,79	48,23	30,50	18,70	11,88	7,53	4,76	3,36	2,33	1,56	1,21
6,80	R	49859,14	15960,75	4879,12	1386,80	435,10	137,21	43,37	18,18	7,37	2,73	1,46
	v	77,06	49,69	31,42	19,26	12,24	7,76	4,91	3,46	2,41	1,61	1,24
7,00	R	52812,18	16902,88	5165,73	1467,70	460,27	145,07	45,83	19,20	7,78	2,88	1,54
	v	79,32	51,15	32,34	19,83	12,60	7,99	5,05	3,57	2,48	1,65	1,28
7,50	R	60566,00	19376,18	5917,91	1679,90	526,26	165,66	52,26	21,87	8,85	3,28	1,75
	v	84,99	54,81	34,65	21,25	13,50	8,56	5,41	3,82	2,65	1,77	1,37
8,00	R	68850,13	22017,98	6721,04	1906,35	596,62	187,59	59,10	24,71	9,99	3,69	1,97
	v	90,65	58,46	36,96	22,66	14,40	9,13	5,77	4,07	2,83	1,89	1,46
9,00	R	87009,21	27807,02	8480,10	2401,94	750,46	235,48	74,02	30,89	12,46	4,60	2,45
	v	101,99	65,77	41,58	25,50	16,20	10,27	6,50	4,58	3,18	2,13	1,65
10,00	R			10442,86	2954,47	921,79	288,73	90,57	37,73	15,19	5,60	2,98
	v			46,21	28,33	17,99	11,41	7,22	5,09	3,54	2,36	1,83

Appendix B

Appendix B8-7

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 7,4

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$

sp. density: $\rho = 998,00 \text{ kg/m}^3$

Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$

kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		16 x 2,2 11,6 mm	20 x 2,8 14,4 mm	25 x 3,5 18 mm	32 x 4,4 23,2 mm	40 x 5,5 29 mm	50 x 6,9 36,2 mm	63 x 8,6 45,8 mm	75 x 10,3 54,4 mm	90 x 12,3 65,4 mm	110 x 15,1 79,8 mm	125 x 17,1 90,8 mm
0,01	R	0,250	0,092	0,033	0,010	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	v	0,095	0,061	0,039	0,024	0,015	0,010	0,006	0,004	0,003	0,002	0,002
0,02	R	0,776	0,283	0,101	0,031	0,011	0,004	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
	v	0,189	0,123	0,079	0,047	0,030	0,019	0,012	0,009	0,006	0,004	0,003
0,03	R	1,528	0,554	0,195	0,060	0,021	0,008	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000
	v	0,284	0,184	0,118	0,071	0,045	0,029	0,018	0,013	0,009	0,006	0,005
0,04	R	2,486	0,898	0,315	0,096	0,034	0,012	0,004	0,002	0,001	0,000	0,000
	v	0,378	0,246	0,157	0,095	0,061	0,039	0,024	0,017	0,012	0,008	0,006
0,05	R	3,640	1,311	0,459	0,140	0,049	0,018	0,006	0,003	0,001	0,000	0,000
	v	0,473	0,307	0,196	0,118	0,076	0,049	0,030	0,022	0,015	0,010	0,008
0,06	R	4,980	1,788	0,624	0,190	0,067	0,024	0,008	0,004	0,002	0,001	0,000
	v	0,568	0,368	0,236	0,142	0,091	0,058	0,036	0,026	0,018	0,012	0,009
0,07	R	6,502	2,329	0,811	0,246	0,086	0,031	0,010	0,005	0,002	0,001	0,000
	v	0,662	0,430	0,275	0,166	0,106	0,068	0,042	0,030	0,021	0,014	0,011
0,08	R	8,199	2,931	1,019	0,308	0,108	0,038	0,013	0,006	0,002	0,001	0,001
	v	0,757	0,491	0,314	0,189	0,121	0,078	0,049	0,034	0,024	0,016	0,012
0,09	R	10,068	3,593	1,247	0,376	0,132	0,047	0,016	0,007	0,003	0,001	0,001
	v	0,852	0,553	0,354	0,213	0,136	0,087	0,055	0,039	0,027	0,018	0,014
0,10	R	12,106	4,313	1,495	0,450	0,157	0,056	0,018	0,008	0,004	0,001	0,001
	v	0,946	0,614	0,393	0,237	0,151	0,097	0,061	0,043	0,030	0,020	0,015
0,12	R	16,679	5,926	2,048	0,615	0,215	0,076	0,025	0,011	0,005	0,002	0,001
	v	1,135	0,737	0,472	0,284	0,182	0,117	0,073	0,052	0,036	0,024	0,019
0,14	R	21,901	7,761	2,676	0,802	0,279	0,098	0,033	0,015	0,006	0,002	0,001
	v	1,325	0,860	0,550	0,331	0,212	0,136	0,085	0,060	0,042	0,028	0,022
0,16	R	27,758	9,815	3,377	1,010	0,351	0,123	0,041	0,018	0,008	0,003	0,002
	v	1,514	0,982	0,629	0,378	0,242	0,155	0,097	0,069	0,048	0,032	0,025
0,18	R	34,240	12,082	4,150	1,239	0,430	0,151	0,050	0,022	0,009	0,004	0,002
	v	1,703	1,105	0,707	0,426	0,273	0,175	0,109	0,077	0,054	0,036	0,028
0,20	R	41,339	14,559	4,992	1,488	0,516	0,181	0,060	0,026	0,011	0,004	0,002
	v	1,892	1,228	0,786	0,473	0,303	0,194	0,121	0,086	0,060	0,040	0,031
0,30	R	85,857	30,007	10,219	3,025	1,043	0,363	0,119	0,053	0,022	0,009	0,005
	v	2,839	1,842	1,179	0,710	0,454	0,291	0,182	0,129	0,089	0,060	0,046
0,40	R	145,044	50,396	17,073	5,028	1,727	0,600	0,196	0,087	0,036	0,014	0,008
	v	3,785	2,456	1,572	0,946	0,606	0,389	0,243	0,172	0,119	0,080	0,062
0,50	R	218,575	75,583	25,495	7,477	2,560	0,886	0,289	0,128	0,053	0,021	0,011
	v	4,731	3,070	1,965	1,183	0,757	0,486	0,303	0,215	0,149	0,100	0,077
0,60	R	306,251	105,476	35,447	10,358	3,537	1,222	0,398	0,175	0,073	0,029	0,015
	v	5,677	3,684	2,358	1,419	0,908	0,583	0,364	0,258	0,179	0,120	0,093
0,70	R	407,937	140,011	46,900	13,662	4,653	1,604	0,521	0,229	0,096	0,037	0,020
	v	6,624	4,298	2,751	1,656	1,060	0,680	0,425	0,301	0,208	0,140	0,108
0,80	R	523,54	179,14	59,84	17,38	5,91	2,03	0,66	0,29	0,12	0,05	0,03
	v	7,57	4,91	3,14	1,89	1,21	0,78	0,49	0,34	0,24	0,16	0,12

Appendix B8-8
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 7,4

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007$ mm

 sp. density: $\rho = 998,00$ kg/m³

 Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$

 kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6}$ m²/s

d x s	\dot{V}	$\dot{V} =$ circulation (l/s)										
		16 x 2,2	20 x 2,8	25 x 3,5	32 x 4,4	40 x 5,5	50 x 6,9	63 x 8,6	75 x 10,3	90 x 12,3	110 x 15,1	125 x 17,1
	d_i	11,6 mm	14,4 mm	18 mm	23,2 mm	29 mm	36,2 mm	45,8 mm	54,4 mm	65,4 mm	79,8 mm	90,8 mm
0,90	R	652,98	222,83	74,24	21,51	7,30	2,51	0,81	0,36	0,15	0,06	0,03
	v	8,52	5,53	3,54	2,13	1,36	0,87	0,55	0,39	0,27	0,18	0,14
1,00	R	796,21	271,05	90,09	26,04	8,82	3,02	0,98	0,43	0,18	0,07	0,04
	v	9,46	6,14	3,93	2,37	1,51	0,97	0,61	0,43	0,30	0,20	0,15
1,20	R	1123,87	381,01	126,11	36,30	12,25	4,19	1,35	0,59	0,25	0,10	0,05
	v	11,35	7,37	4,72	2,84	1,82	1,17	0,73	0,52	0,36	0,24	0,19
1,40	R	1506,26	508,88	167,84	48,13	16,20	5,53	1,78	0,78	0,32	0,12	0,07
	v	13,25	8,60	5,50	3,31	2,12	1,36	0,85	0,60	0,42	0,28	0,22
1,60	R	1943,20	654,56	215,22	61,51	20,65	7,03	2,26	0,99	0,41	0,16	0,09
	v	15,14	9,82	6,29	3,78	2,42	1,55	0,97	0,69	0,48	0,32	0,25
1,80	R	2434,57	817,98	268,23	76,44	25,60	8,70	2,79	1,22	0,50	0,19	0,10
	v	17,03	11,05	7,07	4,26	2,73	1,75	1,09	0,77	0,54	0,36	0,28
2,00	R	2980,27	999,10	326,84	92,89	31,05	10,54	3,37	1,47	0,61	0,23	0,13
	v	18,92	12,28	7,86	4,73	3,03	1,94	1,21	0,86	0,60	0,40	0,31
2,20	R	3580,22	1197,86	391,02	110,87	36,99	12,53	4,00	1,75	0,72	0,28	0,15
	v	20,82	13,51	8,65	5,20	3,33	2,14	1,34	0,95	0,65	0,44	0,34
2,40	R	4234,36	1414,24	460,76	130,35	43,41	14,68	4,69	2,04	0,84	0,32	0,17
	v	22,71	14,74	9,43	5,68	3,63	2,33	1,46	1,03	0,71	0,48	0,37
2,60	R	4942,65	1648,21	536,03	151,34	50,31	16,99	5,42	2,36	0,97	0,37	0,20
	v	24,60	15,96	10,22	6,15	3,94	2,53	1,58	1,12	0,77	0,52	0,40
2,80	R	5705,05	1899,75	616,84	173,83	57,70	19,46	6,19	2,69	1,11	0,43	0,23
	v	26,49	17,19	11,00	6,62	4,24	2,72	1,70	1,20	0,83	0,56	0,43
3,00	R	6521,51	2168,84	703,17	197,81	65,56	22,08	7,02	3,05	1,25	0,48	0,26
	v	28,39	18,42	11,79	7,10	4,54	2,91	1,82	1,29	0,89	0,60	0,46
3,20	R	7392,02	2455,45	795,01	223,28	73,90	24,86	7,89	3,43	1,41	0,54	0,29
	v	30,28	19,65	12,58	7,57	4,84	3,11	1,94	1,38	0,95	0,64	0,49
3,40	R	8316,55	2759,58	892,35	250,24	82,72	27,79	8,82	3,82	1,57	0,60	0,32
	v	32,17	20,88	13,36	8,04	5,15	3,30	2,06	1,46	1,01	0,68	0,53
3,60	R	9295,07	3081,22	995,19	278,68	92,01	30,88	9,78	4,24	1,74	0,67	0,36
	v	34,06	22,10	14,15	8,52	5,45	3,50	2,19	1,55	1,07	0,72	0,56
3,80	R	10327,57	3420,35	1103,52	308,61	101,77	34,11	10,80	4,68	1,92	0,74	0,40
	v	35,96	23,33	14,93	8,99	5,75	3,69	2,31	1,63	1,13	0,76	0,59
4,00	R	11414,03	3776,97	1217,33	340,00	112,00	37,50	11,86	5,14	2,10	0,81	0,43
	v	37,85	24,56	15,72	9,46	6,06	3,89	2,43	1,72	1,19	0,80	0,62
4,20	R	12554,44	4151,06	1336,63	372,88	122,69	41,05	12,97	5,61	2,30	0,88	0,47
	v	39,74	25,79	16,50	9,94	6,36	4,08	2,55	1,81	1,25	0,84	0,65
4,40	R	13748,78	4542,63	1461,40	407,23	133,86	44,74	14,12	6,11	2,50	0,96	0,51
	v	41,63	27,02	17,29	10,41	6,66	4,28	2,67	1,89	1,31	0,88	0,68
4,60	R	14997,05	4951,66	1591,65	443,05	145,50	48,58	15,32	6,62	2,71	1,04	0,56
	v	43,53	28,25	18,08	10,88	6,96	4,47	2,79	1,98	1,37	0,92	0,71
4,80	R	16299,22	5378,14	1727,36	480,34	157,60	52,58	16,57	7,16	2,93	1,12	0,60
	v	45,42	29,47	18,86	11,35	7,27	4,66	2,91	2,07	1,43	0,96	0,74

Appendix B

Appendix B8-9

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 7,4

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$

sp. density: $\rho = 998,00 \text{ kg/m}^3$

Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$

kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		16 x 2,2 11,6 mm	20 x 2,8 14,4 mm	25 x 3,5 18 mm	32 x 4,4 23,2 mm	40 x 5,5 29 mm	50 x 6,9 36,2 mm	63 x 8,6 45,8 mm	75 x 10,3 54,4 mm	90 x 12,3 65,4 mm	110 x 15,1 79,8 mm	125 x 17,1 90,8 mm
5,00	R	17655,30	5822,08	1868,55	519,10	170,16	56,72	17,86	7,71	3,15	1,20	0,65
	v	47,31	30,70	19,65	11,83	7,57	4,86	3,03	2,15	1,49	1,00	0,77
5,20	R	19065,27	6283,46	2015,20	559,32	183,19	61,02	19,20	8,28	3,39	1,29	0,69
	v	49,20	31,93	20,43	12,30	7,87	5,05	3,16	2,24	1,55	1,04	0,80
5,40	R	20529,13	6762,29	2167,30	601,01	196,69	65,46	20,58	8,88	3,63	1,38	0,74
	v	51,10	33,16	21,22	12,77	8,18	5,25	3,28	2,32	1,61	1,08	0,83
5,60	R	22046,86	7258,55	2324,87	644,17	210,65	70,05	22,01	9,49	3,87	1,48	0,79
	v	52,99	34,39	22,01	13,25	8,48	5,44	3,40	2,41	1,67	1,12	0,86
5,80	R	23618,47	7772,25	2487,90	688,79	225,07	74,79	23,48	10,12	4,13	1,57	0,84
	v	54,88	35,61	22,79	13,72	8,78	5,64	3,52	2,50	1,73	1,16	0,90
6,00	R	25243,93	8303,38	2656,38	734,87	239,95	79,68	25,00	10,77	4,39	1,67	0,90
	v	56,77	36,84	23,58	14,19	9,08	5,83	3,64	2,58	1,79	1,20	0,93
6,20	R	26923,26	8851,94	2830,32	782,41	255,30	84,72	26,56	11,44	4,66	1,78	0,95
	v	58,67	38,07	24,36	14,67	9,39	6,02	3,76	2,67	1,85	1,24	0,96
6,40	R	28656,44	9417,92	3009,70	831,42	271,11	89,90	28,17	12,12	4,94	1,88	1,01
	v	60,56	39,30	25,15	15,14	9,69	6,22	3,88	2,75	1,91	1,28	0,99
6,60	R	30443,47	10001,32	3194,54	881,88	287,37	95,24	29,82	12,83	5,23	1,99	1,07
	v	62,45	40,53	25,94	15,61	9,99	6,41	4,01	2,84	1,96	1,32	1,02
6,80	R	32284,34	10602,15	3384,83	933,81	304,10	100,72	31,52	13,55	5,52	2,10	1,12
	v	64,34	41,75	26,72	16,09	10,29	6,61	4,13	2,93	2,02	1,36	1,05
7,00	R	34179,04	11220,39	3580,56	987,19	321,29	106,35	33,26	14,29	5,82	2,21	1,19
	v	66,24	42,98	27,51	16,56	10,60	6,80	4,25	3,01	2,08	1,40	1,08
7,50	R	39151,33	12842,17	4093,72	1127,03	366,28	121,06	37,80	16,23	6,60	2,51	1,34
	v	70,97	46,05	29,47	17,74	11,35	7,29	4,55	3,23	2,23	1,50	1,16
8,00	R	44460,03	14572,77	4640,91	1275,97	414,14	136,69	42,63	18,29	7,43	2,82	1,51
	v	75,70	49,12	31,44	18,92	12,11	7,77	4,86	3,44	2,38	1,60	1,24
9,00	R	56086,44	18360,29	5837,29	1601,13	518,45	170,70	53,10	22,74	9,23	3,50	1,87
	v	85,16	55,26	35,37	21,29	13,63	8,74	5,46	3,87	2,68	1,80	1,39
10,00	R			7169,60	1962,62	634,20	208,36	64,66	27,65	11,20	4,24	2,26
	v			39,30	23,66	15,14	9,72	6,07	4,30	2,98	2,00	1,54

Appendix B8-10
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 7,4

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007$ mm

 sp. density: $\rho = 998,00$ kg/m³

 Temperature: $t = 60^\circ\text{C}$

 kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6}$ m²/s

d x s	\dot{V}	$\dot{V} =$ circulation (l/s)									
		16 x 2,2 11,6 mm	20 x 2,8 14,4 mm	25 x 3,5 18 mm	32 x 4,4 23,2 mm	40 x 5,5 29 mm	50 x 6,9 36,2 mm	63 x 8,6 45,8 mm	75 x 10,3 54,4 mm	90 x 12,3 65,4 mm	110 x 15,1 79,8 mm
0,01	R	0,186	0,068	0,024	0,007	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	v	0,095	0,061	0,039	0,024	0,015	0,010	0,006	0,004	0,003	0,002
0,02	R	0,598	0,216	0,076	0,023	0,008	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000
	v	0,189	0,123	0,079	0,047	0,030	0,019	0,012	0,009	0,006	0,004
0,03	R	1,200	0,430	0,150	0,045	0,016	0,006	0,002	0,001	0,000	0,000
	v	0,284	0,184	0,118	0,071	0,045	0,029	0,018	0,013	0,009	0,006
0,04	R	1,977	0,706	0,245	0,074	0,026	0,009	0,003	0,001	0,001	0,000
	v	0,378	0,246	0,157	0,095	0,061	0,039	0,024	0,017	0,012	0,008
0,05	R	2,923	1,040	0,360	0,108	0,038	0,013	0,004	0,002	0,001	0,000
	v	0,473	0,307	0,196	0,118	0,076	0,049	0,030	0,022	0,015	0,010
0,06	R	4,030	1,430	0,494	0,148	0,052	0,018	0,006	0,003	0,001	0,000
	v	0,568	0,368	0,236	0,142	0,091	0,058	0,036	0,026	0,018	0,012
0,07	R	5,295	1,874	0,645	0,193	0,067	0,024	0,008	0,003	0,001	0,001
	v	0,662	0,430	0,275	0,166	0,106	0,068	0,042	0,030	0,021	0,014
0,08	R	6,715	2,371	0,815	0,243	0,085	0,030	0,010	0,004	0,002	0,001
	v	0,757	0,491	0,314	0,189	0,121	0,078	0,049	0,034	0,024	0,016
0,09	R	8,288	2,920	1,002	0,299	0,104	0,036	0,012	0,005	0,002	0,001
	v	0,852	0,553	0,354	0,213	0,136	0,087	0,055	0,039	0,027	0,018
0,10	R	10,011	3,520	1,206	0,359	0,124	0,043	0,014	0,006	0,003	0,001
	v	0,946	0,614	0,393	0,237	0,151	0,097	0,061	0,043	0,030	0,020
0,12	R	13,902	4,872	1,663	0,494	0,170	0,060	0,020	0,009	0,004	0,001
	v	1,135	0,737	0,472	0,284	0,182	0,117	0,073	0,052	0,036	0,024
0,14	R	18,377	6,421	2,186	0,647	0,223	0,078	0,025	0,011	0,005	0,002
	v	1,325	0,860	0,550	0,331	0,212	0,136	0,085	0,060	0,042	0,028
0,16	R	23,429	8,164	2,773	0,819	0,282	0,098	0,032	0,014	0,006	0,002
	v	1,514	0,982	0,629	0,378	0,242	0,155	0,097	0,069	0,048	0,032
0,18	R	29,052	10,099	3,423	1,009	0,346	0,120	0,039	0,017	0,007	0,003
	v	1,703	1,105	0,707	0,426	0,273	0,175	0,109	0,077	0,054	0,036
0,20	R	35,241	12,224	4,135	1,216	0,417	0,145	0,047	0,021	0,009	0,003
	v	1,892	1,228	0,786	0,473	0,303	0,194	0,121	0,086	0,060	0,040
0,30	R	74,556	25,631	8,599	2,509	0,855	0,295	0,096	0,042	0,018	0,007
	v	2,839	1,842	1,179	0,710	0,454	0,291	0,182	0,129	0,089	0,060
0,40	R	127,631	43,591	14,534	4,214	1,430	0,492	0,159	0,070	0,029	0,011
	v	3,785	2,456	1,572	0,946	0,606	0,389	0,243	0,172	0,119	0,080
0,50	R	194,309	66,025	21,904	6,319	2,137	0,732	0,236	0,104	0,043	0,017
	v	4,731	3,070	1,965	1,183	0,757	0,486	0,303	0,215	0,149	0,100
0,60	R	274,500	92,888	30,688	8,815	2,971	1,015	0,327	0,143	0,059	0,023
	v	5,677	3,684	2,358	1,419	0,908	0,583	0,364	0,258	0,179	0,120
0,70	R	368,147	124,150	40,870	11,696	3,931	1,340	0,431	0,188	0,078	0,030
	v	6,624	4,298	2,751	1,656	1,060	0,680	0,425	0,301	0,208	0,140
0,80	R	475,21	159,79	52,44	14,96	5,01	1,71	0,55	0,24	0,10	0,04
	v	7,57	4,91	3,14	1,89	1,21	0,78	0,49	0,34	0,24	0,16

Appendix B

Appendix B8-11

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 7,4

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$

sp. density: $\rho = 998,00 \text{ kg/m}^3$

Temperature: $t = 60^\circ\text{C}$

kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		R = pressure gradient (mbar/m)										
		16 x 2,2	20 x 2,8	25 x 3,5	32 x 4,4	40 x 5,5	50 x 6,9	63 x 8,6	75 x 10,3	90 x 12,3	110 x 15,1	125 x 17,1
	d_i	11,6 mm	14,4 mm	18 mm	23,2 mm	29 mm	36,2 mm	45,8 mm	54,4 mm	65,4 mm	79,8 mm	90,8 mm
0,90	R	595,66	199,79	65,39	18,60	6,22	2,11	0,68	0,29	0,12	0,05	0,03
	v	8,52	5,53	3,54	2,13	1,36	0,87	0,55	0,39	0,27	0,18	0,14
1,00	R	729,48	244,14	79,72	22,61	7,55	2,56	0,82	0,36	0,15	0,06	0,03
	v	9,46	6,14	3,93	2,37	1,51	0,97	0,61	0,43	0,30	0,20	0,15
1,20	R	1037,15	345,84	112,47	31,75	10,56	3,56	1,14	0,49	0,20	0,08	0,04
	v	11,35	7,37	4,72	2,84	1,82	1,17	0,73	0,52	0,36	0,24	0,19
1,40	R	1398,12	464,86	150,67	42,37	14,04	4,73	1,50	0,65	0,27	0,10	0,06
	v	13,25	8,60	5,50	3,31	2,12	1,36	0,85	0,60	0,42	0,28	0,22
1,60	R	1812,33	601,14	194,30	54,46	17,99	6,04	1,92	0,83	0,34	0,13	0,07
	v	15,14	9,82	6,29	3,78	2,42	1,55	0,97	0,69	0,48	0,32	0,25
1,80	R	2279,73	754,67	243,35	68,01	22,41	7,51	2,38	1,03	0,42	0,16	0,09
	v	17,03	11,05	7,07	4,26	2,73	1,75	1,09	0,77	0,54	0,36	0,28
2,00	R	2800,29	925,42	297,79	83,01	27,29	9,12	2,88	1,25	0,51	0,20	0,10
	v	18,92	12,28	7,86	4,73	3,03	1,94	1,21	0,86	0,60	0,40	0,31
2,20	R	3373,97	1113,37	357,63	99,46	32,64	10,89	3,43	1,48	0,61	0,23	0,12
	v	20,82	13,51	8,65	5,20	3,33	2,14	1,34	0,95	0,65	0,44	0,34
2,40	R	4000,75	1318,52	422,86	117,36	38,44	12,80	4,03	1,74	0,71	0,27	0,15
	v	22,71	14,74	9,43	5,68	3,63	2,33	1,46	1,03	0,71	0,48	0,37
2,60	R	4680,62	1540,85	493,46	136,70	44,70	14,86	4,67	2,01	0,82	0,31	0,17
	v	24,60	15,96	10,22	6,15	3,94	2,53	1,58	1,12	0,77	0,52	0,40
2,80	R	5413,56	1780,36	569,44	157,49	51,41	17,07	5,35	2,31	0,94	0,36	0,19
	v	26,49	17,19	11,00	6,62	4,24	2,72	1,70	1,20	0,83	0,56	0,43
3,00	R	6199,56	2037,04	650,80	179,71	58,58	19,42	6,08	2,62	1,07	0,41	0,22
	v	28,39	18,42	11,79	7,10	4,54	2,91	1,82	1,29	0,89	0,60	0,46
3,20	R	7038,60	2310,87	737,52	203,38	66,20	21,92	6,85	2,95	1,20	0,46	0,24
	v	30,28	19,65	12,58	7,57	4,84	3,11	1,94	1,38	0,95	0,64	0,49
3,40	R	7930,69	2601,87	829,61	228,47	74,28	24,56	7,67	3,29	1,34	0,51	0,27
	v	32,17	20,88	13,36	8,04	5,15	3,30	2,06	1,46	1,01	0,68	0,53
3,60	R	8875,80	2910,02	927,06	255,01	82,81	27,35	8,53	3,66	1,49	0,57	0,30
	v	34,06	22,10	14,15	8,52	5,45	3,50	2,19	1,55	1,07	0,72	0,56
3,80	R	9873,93	3235,31	1029,88	282,98	91,79	30,28	9,44	4,05	1,64	0,62	0,33
	v	35,96	23,33	14,93	8,99	5,75	3,69	2,31	1,63	1,13	0,76	0,59
4,00	R	10925,08	3577,75	1138,05	312,38	101,22	33,35	10,38	4,45	1,81	0,69	0,37
	v	37,85	24,56	15,72	9,46	6,06	3,89	2,43	1,72	1,19	0,80	0,62
4,20	R	12029,23	3937,34	1251,58	343,21	111,11	36,57	11,37	4,87	1,98	0,75	0,40
	v	39,74	25,79	16,50	9,94	6,36	4,08	2,55	1,81	1,25	0,84	0,65
4,40	R	13186,39	4314,06	1370,47	375,48	121,44	39,94	12,41	5,31	2,15	0,82	0,44
	v	41,63	27,02	17,29	10,41	6,66	4,28	2,67	1,89	1,31	0,88	0,68
4,60	R	14396,55	4707,92	1494,71	409,18	132,23	43,44	13,48	5,77	2,34	0,88	0,47
	v	43,53	28,25	18,08	10,88	6,96	4,47	2,79	1,98	1,37	0,92	0,71
4,80	R	15659,71	5118,91	1624,31	444,30	143,46	47,09	14,60	6,24	2,53	0,96	0,51
	v	45,42	29,47	18,86	11,35	7,27	4,66	2,91	2,07	1,43	0,96	0,74

Appendix B8-12
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 7,4

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007$ mm

 sp. density: $\rho = 998,00$ kg/m³

 Temperature: $t = 60^\circ\text{C}$

 kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6}$ m²/s

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		R = pressure gradient (mbar/m)										
	d_i	16 x 2,2	20 x 2,8	25 x 3,5	32 x 4,4	40 x 5,5	50 x 6,9	63 x 8,6	75 x 10,3	90 x 12,3	110 x 15,1	125 x 17,1
		11,6 mm	14,4 mm	18 mm	23,2 mm	29 mm	36,2 mm	45,8 mm	54,4 mm	65,4 mm	79,8 mm	90,8 mm
5,00	R	16975,86	5547,04	1759,25	480,86	155,14	50,89	15,76	6,73	2,72	1,03	0,55
	v	47,31	30,70	19,65	11,83	7,57	4,86	3,03	2,15	1,49	1,00	0,77
5,20	R	18344,99	5992,30	1899,55	518,85	167,28	54,82	16,97	7,24	2,93	1,11	0,59
	v	49,20	31,93	20,43	12,30	7,87	5,05	3,16	2,24	1,55	1,04	0,80
5,40	R	19767,11	6454,68	2045,20	558,26	179,86	58,90	18,22	7,77	3,14	1,19	0,63
	v	51,10	33,16	21,22	12,77	8,18	5,25	3,28	2,32	1,61	1,08	0,83
5,60	R	21242,21	6934,20	2196,20	599,10	192,89	63,12	19,51	8,32	3,36	1,27	0,68
	v	52,99	34,39	22,01	13,25	8,48	5,44	3,40	2,41	1,67	1,12	0,86
5,80	R	22770,29	7430,84	2352,55	641,38	206,37	67,49	20,84	8,88	3,58	1,35	0,72
	v	54,88	35,61	22,79	13,72	8,78	5,64	3,52	2,50	1,73	1,16	0,90
6,00	R	24351,34	7944,60	2514,25	685,07	220,30	71,99	22,21	9,46	3,82	1,44	0,77
	v	56,77	36,84	23,58	14,19	9,08	5,83	3,64	2,58	1,79	1,20	0,93
6,20	R	25985,37	8475,49	2681,30	730,20	234,67	76,64	23,63	10,06	4,06	1,53	0,81
	v	58,67	38,07	24,36	14,67	9,39	6,02	3,76	2,67	1,85	1,24	0,96
6,40	R	27672,37	9023,49	2853,69	776,75	249,50	81,43	25,09	10,68	4,30	1,62	0,86
	v	60,56	39,30	25,15	15,14	9,69	6,22	3,88	2,75	1,91	1,28	0,99
6,60	R	29412,33	9588,62	3031,43	824,73	264,77	86,37	26,59	11,31	4,56	1,72	0,91
	v	62,45	40,53	25,94	15,61	9,99	6,41	4,01	2,84	1,96	1,32	1,02
6,80	R	31205,27	10170,87	3214,51	874,14	280,49	91,44	28,14	11,96	4,82	1,81	0,97
	v	64,34	41,75	26,72	16,09	10,29	6,61	4,13	2,93	2,02	1,36	1,05
7,00	R	33051,17	10770,24	3402,94	924,97	296,66	96,66	29,73	12,63	5,08	1,91	1,02
	v	66,24	42,98	27,51	16,56	10,60	6,80	4,25	3,01	2,08	1,40	1,08
7,50	R	37897,62	12343,55	3897,40	1058,28	339,03	110,32	33,88	14,38	5,78	2,17	1,16
	v	70,97	46,05	29,47	17,74	11,35	7,29	4,55	3,23	2,23	1,50	1,16
8,00	R	43075,07	14023,83	4425,26	1200,51	384,20	124,87	38,29	16,24	6,52	2,45	1,30
	v	75,70	49,12	31,44	18,92	12,11	7,77	4,86	3,44	2,38	1,60	1,24
9,00	R	54422,87	17705,28	5581,15	1511,67	482,91	156,63	47,91	20,28	8,13	3,05	1,62
	v	85,16	55,26	35,37	21,29	13,63	8,74	5,46	3,87	2,68	1,80	1,39
10,00	R			6870,57	1858,43	592,79	191,92	58,58	24,75	9,91	3,71	1,97
	v			39,30	23,66	15,14	9,72	6,07	4,30	2,98	2,00	1,54

Appendix B

Appendix B8-13

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 11

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$

sp. density: $\rho = 998,00 \text{ kg/m}^3$

Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$

kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$									
		20 x 1,9	25 x 2,3	32 x 2,9	40 x 3,7	50 x 4,6	63 x 5,8	75 x 6,8	90 x 8,2	110 x 10,0	125 x 11,4
	d_i	16,2 mm	20,4 mm	26,0 mm	32,6 mm	40,8 mm	51,4 mm	61,2 mm	73,6 mm	90,0 mm	102,2 mm
0,01	R	0,054	0,019	0,006	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	v	0,049	0,031	0,019	0,012	0,008	0,005	0,003	0,002	0,002	0,001
0,02	R	0,164	0,056	0,018	0,007	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	v	0,097	0,061	0,038	0,024	0,015	0,010	0,007	0,005	0,003	0,002
0,03	R	0,320	0,109	0,035	0,012	0,004	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
	v	0,146	0,092	0,057	0,036	0,023	0,014	0,010	0,007	0,005	0,004
0,04	R	0,517	0,176	0,057	0,020	0,007	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
	v	0,194	0,122	0,075	0,048	0,031	0,019	0,014	0,009	0,006	0,005
0,05	R	0,753	0,255	0,082	0,029	0,010	0,003	0,002	0,001	0,000	0,000
	v	0,243	0,153	0,094	0,060	0,038	0,024	0,017	0,012	0,008	0,006
0,06	R	1,026	0,347	0,111	0,039	0,014	0,005	0,002	0,001	0,000	0,000
	v	0,291	0,184	0,113	0,072	0,046	0,029	0,020	0,014	0,009	0,007
0,07	R	1,334	0,450	0,144	0,050	0,018	0,006	0,003	0,001	0,000	0,000
	v	0,340	0,214	0,132	0,084	0,054	0,034	0,024	0,016	0,011	0,009
0,08	R	1,677	0,565	0,180	0,062	0,022	0,007	0,003	0,001	0,001	0,000
	v	0,388	0,245	0,151	0,096	0,061	0,039	0,027	0,019	0,013	0,010
0,09	R	2,054	0,690	0,220	0,076	0,027	0,009	0,004	0,002	0,001	0,000
	v	0,437	0,275	0,170	0,108	0,069	0,043	0,031	0,021	0,014	0,011
0,10	R	2,464	0,827	0,263	0,091	0,032	0,011	0,005	0,002	0,001	0,000
	v	0,485	0,306	0,188	0,120	0,076	0,048	0,034	0,024	0,016	0,012
0,12	R	3,380	1,131	0,359	0,124	0,043	0,015	0,006	0,003	0,001	0,001
	v	0,582	0,367	0,226	0,144	0,092	0,058	0,041	0,028	0,019	0,015
0,14	R	4,421	1,476	0,468	0,161	0,056	0,019	0,008	0,004	0,001	0,001
	v	0,679	0,428	0,264	0,168	0,107	0,067	0,048	0,033	0,022	0,017
0,16	R	5,585	1,861	0,589	0,202	0,070	0,024	0,010	0,004	0,002	0,001
	v	0,776	0,490	0,301	0,192	0,122	0,077	0,054	0,038	0,025	0,020
0,18	R	6,868	2,284	0,721	0,247	0,086	0,029	0,013	0,005	0,002	0,001
	v	0,873	0,551	0,339	0,216	0,138	0,087	0,061	0,042	0,028	0,022
0,20	R	8,269	2,746	0,866	0,296	0,103	0,035	0,015	0,006	0,003	0,001
	v	0,970	0,612	0,377	0,240	0,153	0,096	0,068	0,047	0,031	0,024
0,30	R	16,979	5,601	1,755	0,598	0,206	0,069	0,030	0,013	0,005	0,003
	v	1,455	0,918	0,565	0,359	0,229	0,145	0,102	0,071	0,047	0,037
0,40	R	28,434	9,333	2,912	0,988	0,339	0,113	0,050	0,021	0,008	0,004
	v	1,941	1,224	0,753	0,479	0,306	0,193	0,136	0,094	0,063	0,049
0,50	R	42,545	13,907	4,322	1,462	0,501	0,167	0,073	0,031	0,012	0,006
	v	2,426	1,530	0,942	0,599	0,382	0,241	0,170	0,118	0,079	0,061
0,60	R	59,251	19,300	5,979	2,017	0,690	0,230	0,100	0,042	0,016	0,009
	v	2,911	1,836	1,130	0,719	0,459	0,289	0,204	0,141	0,094	0,073
0,70	R	78,512	25,494	7,876	2,651	0,905	0,301	0,131	0,055	0,021	0,012
	v	3,396	2,142	1,318	0,839	0,535	0,337	0,238	0,165	0,110	0,085
0,80	R	100,30	32,48	10,01	3,36	1,15	0,38	0,17	0,07	0,03	0,01
	v	3,88	2,45	1,51	0,96	0,61	0,39	0,27	0,19	0,13	0,10

Appendix B8-14
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 11

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007$ mm

 sp. density: $\rho = 998,00$ kg/m³

 Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$

 kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6}$ m²/s

d x s	\dot{V}	$\dot{V} =$ circulation (l/s)									
		20 x 1,9 16,2 mm	25 x 2,3 20,4 mm	32 x 2,9 26,0 mm	40 x 3,7 32,6 mm	50 x 4,6 40,8 mm	63 x 5,8 51,4 mm	75 x 6,8 61,2 mm	90 x 8,2 73,6 mm	110 x 10,0 90,0 mm	125 x 11,4 102,2 mm
0,90	R	124,58	40,24	12,37	4,15	1,41	0,47	0,20	0,08	0,03	0,02
	v	4,37	2,75	1,70	1,08	0,69	0,43	0,31	0,21	0,14	0,11
1,00	R	151,35	48,77	14,97	5,01	1,70	0,56	0,24	0,10	0,04	0,02
	v	4,85	3,06	1,88	1,20	0,76	0,48	0,34	0,24	0,16	0,12
1,20	R	212,28	68,13	20,83	6,95	2,36	0,78	0,34	0,14	0,05	0,03
	v	5,82	3,67	2,26	1,44	0,92	0,58	0,41	0,28	0,19	0,15
1,40	R	282,99	90,50	27,57	9,18	3,10	1,02	0,44	0,18	0,07	0,04
	v	6,79	4,28	2,64	1,68	1,07	0,67	0,48	0,33	0,22	0,17
1,60	R	363,41	115,86	35,19	11,69	3,94	1,30	0,56	0,23	0,09	0,05
	v	7,76	4,90	3,01	1,92	1,22	0,77	0,54	0,38	0,25	0,20
1,80	R	453,49	144,19	43,68	14,48	4,88	1,60	0,69	0,29	0,11	0,06
	v	8,73	5,51	3,39	2,16	1,38	0,87	0,61	0,42	0,28	0,22
2,00	R	553,20	175,45	53,03	17,54	5,90	1,93	0,84	0,34	0,13	0,07
	v	9,70	6,12	3,77	2,40	1,53	0,96	0,68	0,47	0,31	0,24
2,20	R	662,50	209,65	63,22	20,87	7,01	2,29	0,99	0,41	0,16	0,08
	v	10,67	6,73	4,14	2,64	1,68	1,06	0,75	0,52	0,35	0,27
2,40	R	781,38	246,77	74,26	24,47	8,21	2,68	1,16	0,48	0,18	0,10
	v	11,64	7,34	4,52	2,88	1,84	1,16	0,82	0,56	0,38	0,29
2,60	R	909,82	286,80	86,14	28,34	9,49	3,10	1,34	0,55	0,21	0,11
	v	12,61	7,95	4,90	3,11	1,99	1,25	0,88	0,61	0,41	0,32
2,80	R	1047,78	329,73	98,86	32,48	10,86	3,54	1,53	0,63	0,24	0,13
	v	13,58	8,57	5,27	3,35	2,14	1,35	0,95	0,66	0,44	0,34
3,00	R	1195,27	375,55	112,42	36,88	12,32	4,01	1,73	0,71	0,27	0,15
	v	14,55	9,18	5,65	3,59	2,29	1,45	1,02	0,71	0,47	0,37
3,20	R	1352,28	424,26	126,80	41,54	13,86	4,51	1,94	0,80	0,30	0,16
	v	15,52	9,79	6,03	3,83	2,45	1,54	1,09	0,75	0,50	0,39
3,40	R	1518,78	475,85	142,01	46,47	15,48	5,03	2,16	0,89	0,34	0,18
	v	16,50	10,40	6,40	4,07	2,60	1,64	1,16	0,80	0,53	0,41
3,60	R	1694,77	530,32	158,05	51,66	17,19	5,58	2,40	0,98	0,37	0,20
	v	17,47	11,01	6,78	4,31	2,75	1,73	1,22	0,85	0,57	0,44
3,80	R	1880,25	587,66	174,92	57,10	18,99	6,16	2,64	1,09	0,41	0,22
	v	18,44	11,63	7,16	4,55	2,91	1,83	1,29	0,89	0,60	0,46
4,00	R	2075,21	647,88	192,60	62,81	20,86	6,76	2,90	1,19	0,45	0,25
	v	19,41	12,24	7,53	4,79	3,06	1,93	1,36	0,94	0,63	0,49
4,20	R	2279,64	710,95	211,11	68,77	22,82	7,39	3,17	1,30	0,49	0,27
	v	20,38	12,85	7,91	5,03	3,21	2,02	1,43	0,99	0,66	0,51
4,40	R	2493,53	776,89	230,44	74,99	24,86	8,05	3,45	1,41	0,54	0,29
	v	21,35	13,46	8,29	5,27	3,37	2,12	1,50	1,03	0,69	0,54
4,60	R	2716,89	845,70	250,59	81,47	26,99	8,73	3,74	1,53	0,58	0,32
	v	22,32	14,07	8,66	5,51	3,52	2,22	1,56	1,08	0,72	0,56
4,80	R	2949,70	917,36	271,55	88,20	29,19	9,44	4,04	1,65	0,63	0,34
	v	23,29	14,69	9,04	5,75	3,67	2,31	1,63	1,13	0,75	0,59

Appendix B

Appendix B8-15

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 11

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$

sp. density: $\rho = 998,00 \text{ kg/m}^3$

Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$

kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$									
		R = pressure gradient (mbar/m)									
		v = speed									
	d_i	20 x 1,9	25 x 2,3	32 x 2,9	40 x 3,7	50 x 4,6	63 x 5,8	75 x 6,8	90 x 8,2	110 x 10,0	125 x 11,4
		16,2 mm	20,4 mm	26,0 mm	32,6 mm	40,8 mm	51,4 mm	61,2 mm	73,6 mm	90,0 mm	102,2 mm
5,00	R	3191,96	991,87	293,33	95,19	31,48	10,17	4,35	1,78	0,67	0,37
	v	24,26	15,30	9,42	5,99	3,82	2,41	1,70	1,18	0,79	0,61
5,20	R	3443,68	1069,25	315,92	102,44	33,85	10,92	4,67	1,91	0,72	0,39
	v	25,23	15,91	9,79	6,23	3,98	2,51	1,77	1,22	0,82	0,63
5,40	R	3704,84	1149,47	339,33	109,93	36,30	11,71	5,00	2,05	0,77	0,42
	v	26,20	16,52	10,17	6,47	4,13	2,60	1,84	1,27	0,85	0,66
5,60	R	3975,44	1232,55	363,55	117,69	38,83	12,51	5,35	2,19	0,83	0,45
	v	27,17	17,13	10,55	6,71	4,28	2,70	1,90	1,32	0,88	0,68
5,80	R	4255,48	1318,47	388,58	125,70	41,44	13,35	5,70	2,33	0,88	0,48
	v	28,14	17,75	10,92	6,95	4,44	2,80	1,97	1,36	0,91	0,71
6,00	R	4544,96	1407,24	414,43	133,96	44,14	14,21	6,06	2,48	0,94	0,51
	v	29,11	18,36	11,30	7,19	4,59	2,89	2,04	1,41	0,94	0,73
6,20	R	4843,88	1498,86	441,08	142,47	46,91	15,09	6,44	2,63	0,99	0,54
	v	30,08	18,97	11,68	7,43	4,74	2,99	2,11	1,46	0,97	0,76
6,40	R	5152,23	1593,33	468,55	151,24	49,76	16,00	6,82	2,78	1,05	0,57
	v	31,05	19,58	12,05	7,67	4,90	3,08	2,18	1,50	1,01	0,78
6,60	R	5470,01	1690,64	496,83	160,26	52,70	16,93	7,22	2,94	1,11	0,60
	v	32,02	20,19	12,43	7,91	5,05	3,18	2,24	1,55	1,04	0,80
6,80	R	5797,22	1790,79	525,91	169,54	55,71	17,89	7,63	3,11	1,17	0,64
	v	32,99	20,80	12,81	8,15	5,20	3,28	2,31	1,60	1,07	0,83
7,00	R	6133,85	1893,78	555,81	179,06	58,81	18,87	8,04	3,28	1,24	0,67
	v	33,96	21,42	13,18	8,39	5,35	3,37	2,38	1,65	1,10	0,85
7,50	R	7016,68	2163,70	634,08	203,98	66,89	21,44	9,13	3,72	1,40	0,76
	v	36,39	22,95	14,13	8,99	5,74	3,61	2,55	1,76	1,18	0,91
8,00	R	7958,39	2451,37	717,40	230,46	75,48	24,16	10,27	4,18	1,58	0,85
	v	38,81	24,48	15,07	9,58	6,12	3,86	2,72	1,88	1,26	0,98
9,00	R	10018,40	3079,89	899,16	288,14	94,13	30,06	12,76	5,19	1,95	1,05
	v	43,66	27,54	16,95	10,78	6,88	4,34	3,06	2,12	1,41	1,10
10,00	R	3779,30	1101,04	352,06	114,76	36,57	15,50	6,29	2,36	1,28	0,20
	v	30,59	18,83	11,98	7,65	4,82	3,40	2,35	1,57	1,22	0,44

Appendix B8-16
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 11

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007$ mm

 sp. density: $\rho = 998,00$ kg/m³

 Temperature: $t = 60^\circ\text{C}$

 kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6}$ m²/s

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$									
		20 x 1,9 16,2 mm	25 x 2,3 20,4 mm	32 x 2,9 26,0 mm	40 x 3,7 32,6 mm	50 x 4,6 40,8 mm	63 x 5,8 51,4 mm	75 x 6,8 61,2 mm	90 x 8,2 73,6 mm	110 x 10,0 90,0 mm	125 x 11,4 102,2 mm
0,01	R	0,039	0,013	0,004	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	v	0,049	0,031	0,019	0,012	0,008	0,005	0,003	0,002	0,002	0,001
0,02	R	0,124	0,042	0,014	0,005	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	v	0,097	0,061	0,038	0,024	0,015	0,010	0,007	0,005	0,003	0,002
0,03	R	0,247	0,083	0,027	0,009	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	v	0,146	0,092	0,057	0,036	0,023	0,014	0,010	0,007	0,005	0,004
0,04	R	0,404	0,136	0,043	0,015	0,005	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
	v	0,194	0,122	0,075	0,048	0,031	0,019	0,014	0,009	0,006	0,005
0,05	R	0,594	0,199	0,063	0,022	0,008	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000
	v	0,243	0,153	0,094	0,060	0,038	0,024	0,017	0,012	0,008	0,006
0,06	R	0,815	0,272	0,086	0,030	0,010	0,004	0,002	0,001	0,000	0,000
	v	0,291	0,184	0,113	0,072	0,046	0,029	0,020	0,014	0,009	0,007
0,07	R	1,067	0,356	0,113	0,039	0,013	0,005	0,002	0,001	0,000	0,000
	v	0,340	0,214	0,132	0,084	0,054	0,034	0,024	0,016	0,011	0,009
0,08	R	1,348	0,449	0,142	0,049	0,017	0,006	0,003	0,001	0,000	0,000
	v	0,388	0,245	0,151	0,096	0,061	0,039	0,027	0,019	0,013	0,010
0,09	R	1,659	0,551	0,174	0,059	0,021	0,007	0,003	0,001	0,001	0,000
	v	0,437	0,275	0,170	0,108	0,069	0,043	0,031	0,021	0,014	0,011
0,10	R	1,998	0,663	0,209	0,071	0,025	0,008	0,004	0,002	0,001	0,000
	v	0,485	0,306	0,188	0,120	0,076	0,048	0,034	0,024	0,016	0,012
0,12	R	2,760	0,913	0,287	0,098	0,034	0,011	0,005	0,002	0,001	0,000
	v	0,582	0,367	0,226	0,144	0,092	0,058	0,041	0,028	0,019	0,015
0,14	R	3,633	1,198	0,375	0,128	0,044	0,015	0,006	0,003	0,001	0,001
	v	0,679	0,428	0,264	0,168	0,107	0,067	0,048	0,033	0,022	0,017
0,16	R	4,613	1,518	0,475	0,161	0,056	0,019	0,008	0,003	0,001	0,001
	v	0,776	0,490	0,301	0,192	0,122	0,077	0,054	0,038	0,025	0,020
0,18	R	5,700	1,872	0,584	0,198	0,068	0,023	0,010	0,004	0,002	0,001
	v	0,873	0,551	0,339	0,216	0,138	0,087	0,061	0,042	0,028	0,022
0,20	R	6,891	2,258	0,704	0,238	0,082	0,027	0,012	0,005	0,002	0,001
	v	0,970	0,612	0,377	0,240	0,153	0,096	0,068	0,047	0,031	0,024
0,30	R	14,385	4,678	1,447	0,488	0,167	0,055	0,024	0,010	0,004	0,002
	v	1,455	0,918	0,565	0,359	0,229	0,145	0,102	0,071	0,047	0,037
0,40	R	24,382	7,881	2,425	0,814	0,277	0,092	0,040	0,017	0,006	0,004
	v	1,941	1,224	0,753	0,479	0,306	0,193	0,136	0,094	0,063	0,049
0,50	R	36,831	11,847	3,629	1,213	0,412	0,136	0,059	0,025	0,009	0,005
	v	2,426	1,530	0,942	0,599	0,382	0,241	0,170	0,118	0,079	0,061
0,60	R	51,701	16,562	5,054	1,685	0,570	0,188	0,082	0,034	0,013	0,007
	v	2,911	1,836	1,130	0,719	0,459	0,289	0,204	0,141	0,094	0,073
0,70	R	68,971	22,016	6,695	2,226	0,752	0,247	0,107	0,044	0,017	0,009
	v	3,396	2,142	1,318	0,839	0,535	0,337	0,238	0,165	0,110	0,085
0,80	R	88,62	28,20	8,55	2,84	0,96	0,31	0,14	0,06	0,02	0,01
	v	3,88	2,45	1,51	0,96	0,61	0,39	0,27	0,19	0,13	0,10

Appendix B

Appendix B8-17

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 11

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$

sp. density: $\rho = 998,00 \text{ kg/m}^3$

Temperature: $t = 60^\circ\text{C}$

kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		R = pressure gradient (mbar/m)										
		v = speed										
	d_i	20 x 1,9	25 x 2,3	32 x 2,9	40 x 3,7	50 x 4,6	63 x 5,8	75 x 6,8	90 x 8,2	110 x 10,0	125 x 11,4	160 x 14,6
		16,2 mm	20,4 mm	26,0 mm	32,6 mm	40,8 mm	51,4 mm	61,2 mm	73,6 mm	90,0 mm	102,2 mm	130,8 mm
0,90	R	110,65	35,11	10,62	3,51	1,18	0,39	0,17	0,07	0,03	0,01	0,004
	v	4,37	2,75	1,70	1,08	0,69	0,43	0,31	0,21	0,14	0,11	0,067
1,00	R	135,05	42,75	12,90	4,26	1,43	0,47	0,20	0,08	0,03	0,02	0,005
	v	4,85	3,06	1,88	1,20	0,76	0,48	0,34	0,24	0,16	0,12	0,074
1,20	R	190,90	60,18	18,07	5,95	1,99	0,65	0,28	0,12	0,04	0,02	0,007
	v	5,82	3,67	2,26	1,44	0,92	0,58	0,41	0,28	0,19	0,15	0,089
1,40	R	256,15	80,46	24,08	7,90	2,64	0,86	0,37	0,15	0,06	0,03	0,010
	v	6,79	4,28	2,64	1,68	1,07	0,67	0,48	0,33	0,22	0,17	0,104
1,60	R	330,77	103,59	30,90	10,11	3,37	1,09	0,47	0,19	0,07	0,04	0,012
	v	7,76	4,90	3,01	1,92	1,22	0,77	0,54	0,38	0,25	0,20	0,119
1,80	R	414,74	129,55	38,53	12,57	4,18	1,36	0,58	0,24	0,09	0,05	0,015
	v	8,73	5,51	3,39	2,16	1,38	0,87	0,61	0,42	0,28	0,22	0,134
2,00	R	508,05	158,33	46,98	15,29	5,07	1,64	0,70	0,29	0,11	0,06	0,018
	v	9,70	6,12	3,77	2,40	1,53	0,96	0,68	0,47	0,31	0,24	0,149
2,20	R	610,67	189,94	56,23	18,27	6,05	1,95	0,84	0,34	0,13	0,07	0,022
	v	10,67	6,73	4,14	2,64	1,68	1,06	0,75	0,52	0,35	0,27	0,164
2,40	R	722,61	224,36	66,29	21,49	7,10	2,29	0,98	0,40	0,15	0,08	0,025
	v	11,64	7,34	4,52	2,88	1,84	1,16	0,82	0,56	0,38	0,29	0,179
2,60	R	843,85	261,59	77,14	24,97	8,24	2,65	1,13	0,46	0,18	0,10	0,029
	v	12,61	7,95	4,90	3,11	1,99	1,25	0,88	0,61	0,41	0,32	0,193
2,80	R	974,40	301,63	88,80	28,70	9,45	3,04	1,30	0,53	0,20	0,11	0,033
	v	13,58	8,57	5,27	3,35	2,14	1,35	0,95	0,66	0,44	0,34	0,208
3,00	R	1114,24	344,47	101,26	32,67	10,75	3,45	1,47	0,60	0,23	0,12	0,038
	v	14,55	9,18	5,65	3,59	2,29	1,45	1,02	0,71	0,47	0,37	0,223
3,20	R	1263,37	390,11	114,51	36,90	12,12	3,89	1,66	0,68	0,26	0,14	0,042
	v	15,52	9,79	6,03	3,83	2,45	1,54	1,09	0,75	0,50	0,39	0,238
3,40	R	1421,78	438,55	128,57	41,37	13,57	4,35	1,85	0,75	0,28	0,15	0,047
	v	16,50	10,40	6,40	4,07	2,60	1,64	1,16	0,80	0,53	0,41	0,253
3,60	R	1589,48	489,79	143,41	46,09	15,10	4,84	2,06	0,84	0,32	0,17	0,052
	v	17,47	11,01	6,78	4,31	2,75	1,73	1,22	0,85	0,57	0,44	0,268
3,80	R	1766,46	543,83	159,05	51,06	16,71	5,35	2,27	0,92	0,35	0,19	0,057
	v	18,44	11,63	7,16	4,55	2,91	1,83	1,29	0,89	0,60	0,46	0,283
4,00	R	1952,71	600,66	175,49	56,28	18,40	5,88	2,50	1,02	0,38	0,21	0,063
	v	19,41	12,24	7,53	4,79	3,06	1,93	1,36	0,94	0,63	0,49	0,298
4,20	R	2148,24	660,29	192,72	61,74	20,16	6,44	2,73	1,11	0,42	0,23	0,069
	v	20,38	12,85	7,91	5,03	3,21	2,02	1,43	0,99	0,66	0,51	0,313
4,40	R	2353,05	722,70	210,74	67,45	22,01	7,02	2,98	1,21	0,45	0,25	0,075
	v	21,35	13,46	8,29	5,27	3,37	2,12	1,50	1,03	0,69	0,54	0,327
4,60	R	2567,13	787,91	229,55	73,40	23,93	7,62	3,23	1,31	0,49	0,27	0,081
	v	22,32	14,07	8,66	5,51	3,52	2,22	1,56	1,08	0,72	0,56	0,342
4,80	R	2790,47	855,91	249,16	79,60	25,93	8,25	3,50	1,42	0,53	0,29	0,087
	v	23,29	14,69	9,04	5,75	3,67	2,31	1,63	1,13	0,75	0,59	0,357

Appendix B8-18
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 11

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007$ mm

 sp. density: $\rho = 998,00$ kg/m³

 Temperature: $t = 60^\circ\text{C}$

 kin. tenacity: $\nu = 1,02 \times 10^{-6}$ m²/s

d x s	\dot{V}	$\dot{V} = \text{circulation (l/s)}$										
		20 x 1,9 16,2 mm	25 x 2,3 20,4 mm	32 x 2,9 26,0 mm	40 x 3,7 32,6 mm	50 x 4,6 40,8 mm	63 x 5,8 51,4 mm	75 x 6,8 61,2 mm	90 x 8,2 73,6 mm	110 x 10,0 90,0 mm	125 x 11,4 102,2 mm	160 x 14,6 130,8 mm
5,00	R	3023,09	926,71	269,56	86,05	28,00	8,91	3,77	1,53	0,57	0,31	0,094
	v	24,26	15,30	9,42	5,99	3,82	2,41	1,70	1,18	0,79	0,61	0,372
5,20	R	3264,97	1000,28	290,75	92,74	30,16	9,58	4,06	1,64	0,62	0,33	0,101
	v	25,23	15,91	9,79	6,23	3,98	2,51	1,77	1,22	0,82	0,63	0,387
5,40	R	3516,12	1076,65	312,73	99,68	32,39	10,28	4,35	1,76	0,66	0,36	0,108
	v	26,20	16,52	10,17	6,47	4,13	2,60	1,84	1,27	0,85	0,66	0,402
5,60	R	3776,53	1155,81	335,50	106,86	34,69	11,01	4,65	1,88	0,71	0,38	0,115
	v	27,17	17,13	10,55	6,71	4,28	2,70	1,90	1,32	0,88	0,68	0,417
5,80	R	4046,21	1237,75	359,06	114,29	37,08	11,76	4,97	2,01	0,75	0,41	0,123
	v	28,14	17,75	10,92	6,95	4,44	2,80	1,97	1,36	0,91	0,71	0,432
6,00	R	4325,15	1322,48	383,41	121,96	39,54	12,53	5,29	2,14	0,80	0,43	0,131
	v	29,11	18,36	11,30	7,19	4,59	2,89	2,04	1,41	0,94	0,73	0,447
6,20	R	4613,35	1410,00	408,55	129,87	42,08	13,32	5,62	2,27	0,85	0,46	0,139
	v	30,08	18,97	11,68	7,43	4,74	2,99	2,11	1,46	0,97	0,76	0,461
6,40	R	4910,82	1500,30	434,47	138,03	44,69	14,14	5,97	2,41	0,90	0,49	0,147
	v	31,05	19,58	12,05	7,67	4,90	3,08	2,18	1,50	1,01	0,78	0,476
6,60	R	5217,54	1593,39	461,19	146,44	47,38	14,98	6,32	2,55	0,95	0,51	0,155
	v	32,02	20,19	12,43	7,91	5,05	3,18	2,24	1,55	1,04	0,80	0,491
6,80	R	5533,52	1689,27	488,70	155,08	50,15	15,85	6,68	2,70	1,01	0,54	0,164
	v	32,99	20,80	12,81	8,15	5,20	3,28	2,31	1,60	1,07	0,83	0,506
7,00	R	5858,77	1787,92	516,99	163,98	52,99	16,74	7,05	2,84	1,06	0,57	0,173
	v	33,96	21,42	13,18	8,39	5,35	3,37	2,38	1,65	1,10	0,85	0,521
7,50	R	6712,37	2046,75	591,18	187,27	60,44	19,06	8,02	3,23	1,21	0,65	0,196
	v	36,39	22,95	14,13	8,99	5,74	3,61	2,55	1,76	1,18	0,91	0,558
8,00	R	7623,84	2322,98	670,30	212,09	68,36	21,53	9,05	3,64	1,36	0,73	0,220
	v	38,81	24,48	15,07	9,58	6,12	3,86	2,72	1,88	1,26	0,98	0,595
9,00	R	9620,30	2927,61	843,30	266,30	85,64	26,91	11,29	4,54	1,69	0,91	0,273
	v	43,66	27,54	16,95	10,78	6,88	4,34	3,06	2,12	1,41	1,10	0,670
10,00	R		3601,80	1035,98	326,59	104,83	32,86	13,77	5,52	2,05	1,10	0,331
	v		30,59	18,83	11,98	7,65	4,82	3,40	2,35	1,57	1,22	0,744

Appendix B

Appendix B8-19

Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 11

Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

Roughness: $K = 0,007$ mm
 sp. density: $\rho = 997,8$ kg/m³
 Temperature: $t = 70^\circ\text{C}$
 kin. tenacity: $\nu = 0,414 \times 10^{-6}$ m²/s

Roughness: $K = 0,007$ mm
 sp. density: $\rho = 998,20$ kg/m³
 Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$
 kin. tenacity: $\nu = 1,011 \times 10^{-6}$ m²/s

\dot{V} = circulation (l/s)			R = pressure gradient (mbar/m)						v = speed		
SDR	11		d_e	160	200	250	315	160	200	250	315
V	V		s	14,6	18,2	22,7	28,6	14,6	18,2	22,7	28,6
l/s	l/min	m ³ /h	di	130,8	163,6	204,6	257,8	130,8	163,6	204,6	257,8
5	300	18	R	0,17	0,06			0,13	0,04		
			v	0,37	0,24			0,37	0,24		
6	360	22	R	0,25	0,08			0,19	0,07		
			v	0,45	0,29			0,45	0,29		
7	420	25	R	0,33	0,11	0,04		0,25	0,08	0,03	
			v	0,52	0,33	0,21		0,52	0,33	0,21	
8	480	29	R	0,44	0,15	0,05		0,34	0,11	0,04	
			v	0,60	0,38	0,24		0,60	0,38	0,24	
9	540	32	R	0,55	0,19	0,06		0,42	0,14	0,05	
			v	0,67	0,43	0,27		0,67	0,43	0,27	
10	600	36	R	0,67	0,23	0,08		0,51	0,18	0,06	
			v	0,74	0,48	0,30		0,74	0,48	0,30	
12	720	43	R	0,97	0,33	0,11	0,04	0,74	0,25	0,09	0,03
			v	0,89	0,57	0,36	0,23	0,89	0,57	0,36	0,23
14	840	50	R	1,32	0,45	0,16	0,05	1,01	0,35	0,12	0,04
			v	1,04	0,67	0,43	0,27	1,04	0,67	0,43	0,27
16	960	58	R	1,73	0,58	0,21	0,07	1,32	0,45	0,16	0,05
			v	1,19	0,76	0,49	0,31	1,19	0,76	0,49	0,31
18	1080	65	R	2,19	0,74	0,27	0,09	1,68	0,57	0,2	0,06
			v	1,34	0,86	0,55	0,34	1,34	0,86	0,55	0,34
20	1200	72	R	2,71	0,91	0,33	0,11	2,07	0,70	0,25	0,08
			v	1,49	0,95	0,61	0,38	1,49	0,95	0,61	0,38
22	1320	79	R	3,28	1,11	0,39	0,13	2,51	0,86	0,30	0,10
			v	1,64	1,05	0,67	0,42	1,64	1,05	0,67	0,42
24	1440	86,4	R	3,91	1,31	0,47	0,16	2,99	1,01	0,36	0,12
			v	1,79	1,14	0,73	0,46	1,79	1,14	0,73	0,46
26	1560	93,6	R	4,55	1,55	0,55	0,18	3,48	1,19	0,42	0,14
			v	1,93	1,24	0,79	0,50	1,93	1,24	0,79	0,50
28	1680	100,8	R	5,28	1,78	0,63	0,21	4,04	1,37	0,48	0,16
			v	2,08	1,33	0,85	0,54	2,08	1,33	0,85	0,54
30	1800	108	R	6,07	2,06	0,73	0,24	4,65	1,59	0,55	0,18
			v	2,23	1,43	0,91	0,57	2,23	1,43	0,91	0,57
32	1920	115,2	R	6,92	2,33	0,83	0,27	5,29	1,80	0,63	0,20
			v	2,38	1,52	0,97	0,61	2,38	1,52	0,97	0,61
34	2040	122,4	R	7,82	2,64	0,93	0,31	5,98	2,04	0,71	0,23
			v	2,53	1,62	1,03	0,65	2,53	1,62	1,03	0,65
36	2160	129,6	R	8,77	2,94	1,04	0,35	6,71	2,27	0,79	0,26
			v	2,68	1,71	1,09	0,69	2,68	1,71	1,09	0,69
38	2280	136,8	R	9,78	3,30	1,18	0,39	7,48	2,55	0,90	0,29
			v	2,83	1,81	1,16	0,73	2,83	1,81	1,16	0,73
40	2400	144	R	10,84	3,63	1,31	0,44	8,30	2,80	1,00	0,33
			v	2,98	1,90	1,22	0,77	2,98	1,90	1,22	0,77
42	2520	151,2	R	11,96	4,03	1,44	0,47	9,15	3,11	1,10	0,35
			v	3,13	2,00	1,28	0,80	3,13	2,00	1,28	0,80
44	2640	158,4	R	13,06	4,40	1,58	0,52	9,99	3,39	1,20	0,39
			v	3,27	2,09	1,34	0,84	3,27	2,09	1,34	0,84
46	2760	165,6	R	14,28	4,83	1,72	0,57	10,93	3,73	1,31	0,43
			v	3,42	2,19	1,40	0,88	3,42	2,19	1,40	0,88
48	2880	172,8	R	15,56	5,23	1,87	0,62	11,91	4,04	1,43	0,47
			v	3,57	2,28	1,46	0,92	3,57	2,28	1,46	0,92
50	3000	180	R	16,90	5,70	2,03	0,68	12,93	4,40	1,55	0,51
			v	3,72	2,38	1,52	0,96	3,72	2,38	1,52	0,96
55	3300	198	R	20,43	6,91	2,45	0,81	15,63	5,33	1,87	0,61
			v	4,09	2,62	1,67	1,05	4,09	2,62	1,67	1,05

Appendix B8-20
Pipe friction gradient/flow speed of Wefatherm pipes SDR 11

 Pipe friction gradient R and calculated flow speed in dependence of circulation \dot{V} .

 Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$
 sp. density: $\rho = 997,8 \text{ kg/m}^3$
 Temperature: $t = 70^\circ\text{C}$
 kin. tenacity: $\nu = 0,414 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

 Roughness: $K = 0,007 \text{ mm}$
 sp. density: $\rho = 998,20 \text{ kg/m}^3$
 Temperature: $t = 20^\circ\text{C}$
 kin. tenacity: $\nu = 1,011 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

\dot{V} = circulation (l/s)			R = pressure gradient (mbar/m)						v = speed		
SDR	11		d_e	160	200	250	315	160	200	250	315
V	V		s	14,6	18,2	22,7	28,6	14,6	18,2	22,7	28,6
l/s	l/min	m ³ /h	di	130,8	163,6	204,6	257,8	130,8	163,6	204,6	257,8
60	3600	216	R	24,4	8,18	2,91	0,97	18,67	6,31	2,22	0,73
			v	4,47	2,85	1,82	1,15	4,47	2,85	1,82	1,15
65	3900	234	R	28,6	9,61	3,44	1,15	21,89	7,42	2,62	0,86
			v	4,84	3,09	1,98	1,25	4,84	3,09	1,98	1,25
70	4200	252	R		11,16	3,98	1,32		8,62	3,04	0,99
			v		3,33	2,13	1,34		3,33	2,13	1,34
75	4500	270	R		12,83	4,57	1,53		9,9	3,48	1,14
			v		3,57	2,28	1,44		3,57	2,28	1,44
80	4800	288	R		14,61	5,19	1,72		11,28	3,95	1,29
			v		3,81	2,43	1,53		3,81	2,43	1,53
85	5100	306	R		16,43	5,89	1,95		12,68	4,49	1,46
			v		4,04	2,59	1,63		4,04	2,59	1,63
90	5400	324	R		18,44	6,59	2,18		14,23	5,02	1,63
			v		4,28	2,74	1,72		4,28	2,74	1,72
95	5700	342	R		20,57	7,33	2,44		15,87	5,59	1,82
			v		4,52	2,89	1,82		4,52	2,89	1,82
100	6000	360	R		22,81	8,12	2,71		17,6	6,18	2,03
			v		4,76	3,04	1,92		4,76	3,04	1,92
110	6600	396	R			9,86	3,28			7,51	2,45
			v			3,35	2,11			3,35	2,11
120	7200	432	R			11,7	3,89			8,91	2,91
			v			3,65	2,3			3,65	2,3
130	7800	468	R			13,7	4,56			10,44	3,41
			v			3,95	2,49			3,95	2,49
140	8400	504	R			15,94	5,28			12,14	3,95
			v			4,26	2,68			4,26	2,68
150	9000	540	R			18,26	6,06			13,91	4,53
			v			4,56	2,87			4,56	2,87

