

Pressure Loss Tables

Geberit Mapress Carbon Steel



2 Planning

2.1 Dimensioning

2.1.1 Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling

2.1.1.1 Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, tables of spread

a) Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, inlet flow / return flow 10 °C / 11 °C, spread $\Delta T = 1$ K

Table 1: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, inlet flow / return flow 10 °C / 11 °C, spread $\Delta T = 1$ K, d 12 - d 35

\dot{Q} [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35		
		\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
50	43.0		0.16	84	0.10	24	0.06	9	0.04	4				
100	86.0		0.33	268	0.19	75	0.12	27	0.08	11	0.05	3		
150	129.0		0.49	535	0.29	148	0.19	54	0.13	21	0.07	6		
200	172.0		0.66	879	0.38	242	0.25	88	0.17	35	0.10	10	0.06	3
250	215.0		0.82	1296	0.48	355	0.31	129	0.21	51	0.12	14	0.07	4
300	258.0		0.99	1782	0.57	487	0.37	176	0.25	69	0.15	19	0.09	6
350	300.9		1.15	2337	0.67	636	0.44	230	0.29	90	0.17	25	0.10	8
400	343.9				0.77	803	0.50	290	0.34	114	0.19	31	0.12	10
450	386.9				0.86	987	0.56	356	0.38	139	0.22	38	0.13	12
500	429.9				0.96	1187	0.62	428	0.42	167	0.24	46	0.15	14
600	515.9				1.15	1638	0.75	588	0.51	230	0.29	62	0.18	19
700	601.9				1.34	2152	0.87	771	0.59	301	0.34	81	0.21	25
800	687.9						1.00	976	0.67	380	0.39	103	0.24	32
900	773.9						1.12	1202	0.76	467	0.44	126	0.27	39
1000	859.8						1.25	1449	0.84	562	0.49	151	0.30	47
1100	945.8						1.37	1717	0.93	665	0.54	179	0.33	55
1200	1031.8						1.50	2005	1.01	776	0.58	208	0.36	64
1300	1117.8								1.10	894	0.63	240	0.39	74
1400	1203.8								1.18	1020	0.68	273	0.42	84
1500	1289.8								1.26	1153	0.73	309	0.45	95
1600	1375.8								1.35	1294	0.78	346	0.48	106
1700	1461.7								1.43	1442	0.83	385	0.50	118
1800	1547.7								1.52	1597	0.88	426	0.53	131
1900	1633.7								1.60	1759	0.92	469	0.56	144
2000	1719.7								1.68	1929	0.97	513	0.59	157
2500	2149.6										1.22	764	0.74	233
3000	2579.5										1.46	1059	0.89	322
3500	3009.5										1.70	1397	1.04	424
4000	3439.4										1.95	1777	1.19	538
4500	3869.3										2.19	2200	1.34	665
5000	4299.2												1.48	804

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5500	4729.1											1.63	954
6000	5159.1											1.78	1116
6500	5589.0											1.93	1290
7000	6018.9											2.08	1476
7500	6448.8											2.23	1673
8000	6878.8											2.38	1881

Table 2: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, inlet flow / return flow 10 °C / 11 °C, spread ΔT = 1 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
300	258.0	0.06	2								
350	300.9	0.07	3								
400	343.9	0.08	4								
450	386.9	0.09	5								
500	429.9	0.10	6	0.06	2						
600	515.9	0.12	8	0.07	2						
700	601.9	0.14	10	0.08	3						
800	687.9	0.16	12	0.09	4						
900	773.9	0.18	15	0.11	4	0.05	1				
1000	859.8	0.20	18	0.12	5	0.06	1				
1100	945.8	0.22	22	0.13	6	0.06	1				
1200	1031.8	0.24	25	0.14	7	0.07	1				
1300	1117.8	0.26	29	0.15	8	0.08	2	0.05	1		
1400	1203.8	0.28	33	0.16	9	0.08	2	0.06	1		
1500	1289.8	0.30	37	0.18	10	0.09	2	0.06	1		
1600	1375.8	0.32	41	0.19	12	0.09	2	0.07	1		
1700	1461.7	0.34	46	0.20	13	0.10	3	0.07	1		
1800	1547.7	0.36	51	0.21	14	0.11	3	0.08	1		
1900	1633.7	0.38	56	0.22	16	0.11	3	0.08	1	0.05	1
2000	1719.7	0.40	61	0.23	17	0.12	3	0.08	2	0.06	1
2500	2149.6	0.50	91	0.29	25	0.15	5	0.11	2	0.07	1
3000	2579.5	0.60	125	0.35	35	0.18	7	0.13	3	0.08	1
3500	3009.5	0.70	164	0.41	45	0.20	9	0.15	4	0.10	2
4000	3439.4	0.80	208	0.47	58	0.23	11	0.17	5	0.11	2
4500	3869.3	0.90	256	0.53	71	0.26	14	0.19	6	0.13	2
5000	4299.2	1.00	309	0.58	85	0.29	16	0.21	7	0.14	3
5500	4729.1	1.10	367	0.64	101	0.32	19	0.23	9	0.15	3
6000	5159.1	1.20	429	0.70	118	0.35	22	0.25	10	0.17	4
6500	5589.0	1.30	495	0.76	136	0.38	26	0.27	12	0.18	5
7000	6018.9	1.40	566	0.82	155	0.41	30	0.30	14	0.20	5
7500	6448.8	1.50	640	0.88	176	0.44	33	0.32	15	0.21	6
8000	6878.8	1.60	720	0.94	197	0.47	37	0.34	17	0.22	7
8500	7308.7	1.70	803	0.99	220	0.50	42	0.36	19	0.24	7
9000	7738.6	1.80	890	1.05	243	0.53	46	0.38	21	0.25	8

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
9500	8168.5	1.90	982	1.11	268	0.56	51	0.40	23	0.27	9
10000	8598.5	2.00	1078	1.17	294	0.59	56	0.42	25	0.28	10
10500	9028.4	2.10	1178	1.23	321	0.61	61	0.44	28	0.30	11
11000	9458.3	2.20	1282	1.29	349	0.64	66	0.46	30	0.31	11
11500	9888.2	2.30	1390	1.34	378	0.67	71	0.49	33	0.32	12
12000	10318.1	2.40	1502	1.40	408	0.70	77	0.51	35	0.34	13
12500	10748.1	2.50	1618	1.46	440	0.73	83	0.53	38	0.35	14
13000	11178.0	2.60	1738	1.52	472	0.76	89	0.55	41	0.37	15
13500	11607.9	2.70	1863	1.58	505	0.79	95	0.57	43	0.38	16
14000	12037.8	2.80	1991	1.64	540	0.82	101	0.59	46	0.39	17
14500	12467.8	2.90	2123	1.70	575	0.85	108	0.61	49	0.41	19
15000	12897.7			1.75	611	0.88	115	0.63	52	0.42	20
15500	13327.6			1.81	649	0.91	122	0.65	55	0.44	21
16000	13757.5			1.87	687	0.94	129	0.68	59	0.45	22
16500	14187.4			1.93	727	0.97	136	0.70	62	0.46	23
17000	14617.4			1.99	768	0.99	144	0.72	65	0.48	25
17500	15047.3			2.05	809	1.02	151	0.74	69	0.49	26
18000	15477.2			2.10	852	1.05	159	0.76	72	0.51	27
18500	15907.1			2.16	895	1.08	167	0.78	76	0.52	29
19000	16337.1			2.22	940	1.11	175	0.80	80	0.53	30
19500	16767.0			2.28	986	1.14	184	0.82	84	0.55	32
20000	17196.9			2.34	1032	1.17	192	0.84	88	0.56	33
20500	17626.8			2.40	1080	1.20	201	0.86	91	0.58	34
21000	18056.7			2.46	1129	1.23	210	0.89	96	0.59	36
21500	18486.7			2.51	1178	1.26	219	0.91	100	0.60	38
22000	18916.6			2.57	1229	1.29	229	0.93	104	0.62	39
22500	19346.5			2.63	1281	1.32	238	0.95	108	0.63	41
23000	19776.4			2.69	1333	1.35	248	0.97	113	0.65	42
23500	20206.4			2.75	1387	1.37	258	0.99	117	0.66	44
24000	20636.3			2.81	1441	1.40	268	1.01	121	0.67	46
24500	21066.2			2.86	1497	1.43	278	1.03	126	0.69	47
25000	21496.1			2.92	1554	1.46	288	1.05	131	0.70	49
25500	21926.1			2.98	1611	1.49	299	1.08	135	0.72	51
26000	22356.0					1.52	309	1.10	140	0.73	53
26500	22785.9					1.55	320	1.12	145	0.75	55
27000	23215.8					1.58	331	1.14	150	0.76	56
27500	23645.7					1.61	343	1.16	155	0.77	58
28000	24075.7					1.64	354	1.18	160	0.79	60
28500	24505.6					1.67	366	1.20	166	0.80	62
29000	24935.5					1.70	377	1.22	171	0.82	64
29500	25365.4					1.73	389	1.24	176	0.83	66
30000	25795.4					1.76	401	1.27	182	0.84	68
32500	27945.0					1.90	464	1.37	210	0.91	79
35000	30094.6					2.05	531	1.48	240	0.98	90
37500	32244.2					2.19	603	1.58	272	1.05	102

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
40000	34393.8					2.34	678	1.69	306	1.12	115
42500	36543.4					2.49	758	1.79	342	1.19	128
45000	38693.0					2.63	842	1.90	380	1.27	142
47500	40842.6					2.78	930	2.00	419	1.34	157
50000	42992.3					2.93	1022	2.11	460	1.41	172
52500	45141.9					3.07	1118	2.21	503	1.48	188
55000	47291.5					3.22	1218	2.32	548	1.55	204
57500	49441.1					3.36	1322	2.43	595	1.62	222
60000	51590.7					3.51	1431	2.53	643	1.69	239
62500	53740.3					3.66	1543	2.64	693	1.76	258
65000	55889.9					3.80	1659	2.74	745	1.83	277
67500	58039.6					3.95	1779	2.85	798	1.90	297
70000	60189.2					4.10	1903	2.95	854	1.97	317
72500	62338.8					4.24	2032	3.06	911	2.04	338
75000	64488.4							3.16	970	2.11	360
77500	66638.0							3.27	1030	2.18	382
80000	68787.6							3.38	1093	2.25	405
82500	70937.2							3.48	1157	2.32	429
85000	73086.8							3.59	1222	2.39	453
87500	75236.5							3.69	1290	2.46	478
90000	77386.1							3.80	1359	2.53	503
92500	79535.7							3.90	1430	2.60	529
95000	81685.3							4.01	1502	2.67	556
97500	83834.9							4.11	1576	2.74	583
100000	85984.5							4.22	1652	2.81	611
105000	90283.7							4.43	1809	2.95	668
110000	94583.0									3.09	728
115000	98882.2									3.23	791
120000	103181.4									3.37	855
125000	107480.7									3.51	923
130000	111779.9									3.66	992
135000	116079.1									3.80	1064
140000	120378.3									3.94	1138
145000	124677.6									4.08	1215
150000	128976.8									4.22	1294
155000	133276.0									4.36	1376
160000	137575.2									4.50	1460

2.1.1.2 Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, tables of spread, 1 degree difference

a) Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, water 10 °C

- Medium: Water 10 °C
- Density: 999.7 kg/m³
- Viscosity: 0.0013 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 3: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, water 10 °C, d 12 - d 22

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	p_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	p_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	p_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	p_{dyn} [Pa]
25.0	20.5	0.08	3.1	44.5	0.10	4.9	81.2	0.12	7.0	141.0	0.14	9.5
30.0	23.0	0.09	3.9	49.7	0.11	6.1	90.6	0.13	8.7	157.1	0.15	11.8
35.0	25.3	0.10	4.7	54.6	0.12	7.4	99.3	0.14	10.4	172.1	0.17	14.2
40.0	27.4	0.11	5.5	59.1	0.13	8.7	107.6	0.16	12.2	186.2	0.18	16.6
45.0	29.5	0.11	6.4	63.5	0.14	10.0	115.4	0.17	14.1	199.6	0.20	19.1
50.0	31.4	0.12	7.3	67.6	0.15	11.4	122.8	0.18	15.9	212.4	0.21	21.7
55.0	33.3	0.13	8.2	71.6	0.16	12.7	130.0	0.19	17.8	224.6	0.22	24.2
60.0	35.1	0.13	9.1	75.4	0.17	14.1	136.8	0.20	19.8	236.4	0.23	26.8
65.0	36.9	0.14	10.0	79.1	0.18	15.5	143.5	0.21	21.7	247.7	0.24	29.5
70.0	38.5	0.15	10.9	82.7	0.18	17.0	149.9	0.22	23.7	258.7	0.25	32.1
75.0	40.2	0.15	11.9	86.2	0.19	18.4	156.1	0.23	25.7	269.3	0.26	34.8
80.0	41.8	0.16	12.9	89.5	0.20	19.9	162.1	0.24	27.8	279.7	0.27	37.6
85.0	43.3	0.17	13.8	92.8	0.21	21.4	168.0	0.24	29.8	289.8	0.28	40.3
90.0	44.9	0.17	14.8	96.0	0.21	22.9	173.8	0.25	31.9	299.6	0.29	43.1
95.0	46.3	0.18	15.8	99.1	0.22	24.4	179.4	0.26	34.0	309.2	0.30	45.9
100.0	47.8	0.18	16.8	102.2	0.23	25.9	184.8	0.27	36.1	318.5	0.31	48.7
110.0	50.6	0.19	18.9	108.1	0.24	29.0	195.5	0.28	40.4	336.7	0.33	54.4
120.0	53.3	0.20	20.9	113.8	0.25	32.2	205.7	0.30	44.7	354.1	0.35	60.2
130.0	55.9	0.21	23.0	119.3	0.27	35.3	215.5	0.31	49.1	370.9	0.36	66.0
140.0	58.4	0.22	25.2	124.6	0.28	38.6	225.0	0.33	53.5	387.2	0.38	72.0
150.0	60.9	0.23	27.3	129.8	0.29	41.8	234.3	0.34	58.0	402.9	0.39	77.9
160.0	63.3	0.24	29.5	134.8	0.30	45.1	243.2	0.35	62.5	418.3	0.41	84.0
170.0	65.6	0.25	31.7	139.7	0.31	48.4	252.0	0.37	67.1	433.2	0.42	90.1
180.0	67.9	0.26	33.9	144.5	0.32	51.8	260.5	0.38	71.7	447.7	0.44	96.2
190.0	70.1	0.27	36.2	149.1	0.33	55.2	268.8	0.39	76.3	461.9	0.45	102.4
200.0	72.2	0.28	38.4	153.7	0.34	58.6	276.9	0.40	81.0	475.7	0.47	108.6
220.0	76.4	0.29	43.0	162.5	0.36	65.5	292.6	0.43	90.5	502.5	0.49	121.2
240.0	80.5	0.31	47.7	170.9	0.38	72.5	307.8	0.45	100.1	528.3	0.52	134.0
260.0	84.4	0.32	52.4	179.1	0.40	79.6	322.3	0.47	109.8	553.1	0.54	146.9
280.0	88.1	0.34	57.2	187.0	0.42	86.8	336.4	0.49	119.6	577.1	0.57	159.9
300.0	91.8	0.35	62.0	194.6	0.43	94.0	350.1	0.51	129.5	600.4	0.59	173.1
350.0	100.5	0.39	74.3	212.9	0.47	112.5	382.6	0.56	154.6	655.7	0.64	206.4
400.0	108.6	0.42	86.9	230.0	0.51	131.3	413.1	0.60	180.3	707.6	0.69	240.4

Docu no.: B808-001&BDZ

d [mm]	12			15			18			22		
d _i [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
450.0	116.4	0.45	99.8	246.2	0.55	150.4	442.0	0.64	206.3	756.7	0.74	274.9
500.0	123.8	0.48	112.8	261.6	0.58	169.9	469.4	0.68	232.8	803.5	0.79	309.9
550.0	130.8	0.50	126.1	276.4	0.62	189.6	495.7	0.72	259.6	848.2	0.83	345.4
600.0	137.6	0.53	139.5	290.6	0.65	209.6	521.0	0.76	286.7	891.1	0.87	381.2
650.0	144.2	0.55	153.1	304.3	0.68	229.8	545.3	0.79	314.1	932.4	0.91	417.4
700.0	150.5	0.58	166.8	317.5	0.71	250.2	568.8	0.83	341.8	972.3	0.95	453.9
750.0	156.6	0.60	180.7	330.3	0.74	270.8	591.6	0.86	369.7	1011.0	0.99	490.7
800.0	162.6	0.62	194.7	342.7	0.76	291.5	613.7	0.89	397.8	1048.5	1.03	527.8
850.0	168.4	0.65	208.9	354.8	0.79	312.5	635.2	0.92	426.2	1085.0	1.06	565.2
900.0	174.0	0.67	223.1	366.6	0.82	333.6	656.1	0.95	454.7	1120.6	1.10	602.8
950.0	179.6	0.69	237.5	378.1	0.84	354.8	676.5	0.98	483.5	1155.2	1.13	640.6
1000.0	184.9	0.71	251.9	389.3	0.87	376.2	696.5	1.01	512.4	1189.0	1.17	678.7
1100.0	195.4	0.75	281.1	411.0	0.92	419.4	735.1	1.07	570.8	1254.5	1.23	755.5
1200.0	205.4	0.79	310.7	431.9	0.96	463.0	772.1	1.12	629.7	1317.3	1.29	833.1
1300.0	215.0	0.83	340.6	452.0	1.01	507.1	807.8	1.17	689.3	1377.8	1.35	911.3
1400.0	224.4	0.86	370.8	471.4	1.05	551.6	842.2	1.22	749.3	1436.2	1.41	990.2
1500.0	233.4	0.90	401.3	490.2	1.09	596.5	875.6	1.27	809.9	1492.7	1.46	1069.7
1600.0	242.2	0.93	432.1	508.5	1.13	641.8	907.9	1.32	870.8	1547.5	1.52	1149.7
1700.0	250.7	0.96	463.0	526.2	1.17	687.4	939.4	1.37	932.2	1600.8	1.57	1230.2
1800.0	259.0	0.99	494.3	543.5	1.21	733.2	970.0	1.41	994.0	1652.7	1.62	1311.3
1900.0	267.1	1.03	525.7	560.4	1.25	779.4	999.9	1.45	1056.2	1703.3	1.67	1392.8
2000.0	275.1	1.06	557.3	576.8	1.29	825.9	1029.1	1.50	1118.6	1752.7	1.72	1474.7
2100.0	282.8	1.09	589.2	592.9	1.32	872.6	1057.6	1.54	1181.5	1800.9	1.76	1557.0
2200.0	290.4	1.11	621.2	608.6	1.36	919.5	1085.4	1.58	1244.6	1848.1	1.81	1639.7
2300.0	297.8	1.14	653.4	624.1	1.39	966.7	1112.8	1.62	1308.0	1894.3	1.86	1722.7
2400.0	305.1	1.17	685.7	639.2	1.42	1014.1	1139.5	1.66	1371.8	1939.7	1.90	1806.1
2500.0	312.3	1.20	718.3	654.0	1.46	1061.8	1165.8	1.69	1435.7	1984.1	1.94	1889.9

Table 4: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, water 10 °C, d 28 - d 54

d [mm]	28			35			42			54		
d _i [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	302.1	0.17	14.6	596.9	0.21	21.3	1027	0.24	28.5	2137	0.29	42.2
30.0	336.2	0.19	18.1	663.6	0.23	26.3	1141	0.27	35.2	2372	0.32	52.0
35.0	368.0	0.21	21.7	725.6	0.25	31.4	1247	0.29	42.1	2590	0.35	62.0
40.0	397.8	0.23	25.3	783.9	0.27	36.7	1346	0.31	49.0	2795	0.38	72.2
45.0	426.0	0.24	29.1	839.0	0.29	42.0	1441	0.34	56.1	2988	0.41	82.6
50.0	453.0	0.26	32.9	891.6	0.31	47.4	1530	0.36	63.3	3173	0.43	93.1
55.0	478.8	0.27	36.7	941.9	0.33	52.9	1616	0.38	70.6	3349	0.46	103.7
60.0	503.6	0.29	40.6	990.2	0.34	58.5	1698	0.40	78.0	3518	0.48	114.5
65.0	527.5	0.30	44.6	1036.8	0.36	64.1	1778	0.41	85.5	3682	0.50	125.3

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
70.0	550.6	0.31	48.6	1081.9	0.37	69.8	1854	0.43	93.0	3839	0.52	136.3
75.0	573.0	0.32	52.6	1125.6	0.39	75.6	1929	0.45	100.6	3992	0.54	147.4
80.0	594.8	0.34	56.7	1168.0	0.40	81.4	2001	0.47	108.3	4140	0.56	158.5
85.0	616.0	0.35	60.8	1209.2	0.42	87.2	2071	0.48	116.0	4284	0.58	169.8
90.0	636.6	0.36	64.9	1249.4	0.43	93.1	2140	0.50	123.8	4425	0.60	181.1
95.0	656.8	0.37	69.1	1288.6	0.45	99.1	2206	0.51	131.7	4562	0.62	192.5
100.0	676.5	0.38	73.3	1327.0	0.46	105.1	2272	0.53	139.6	4696	0.64	203.9
110.0	714.6	0.40	81.8	1401.1	0.48	117.1	2398	0.56	155.5	4955	0.67	227.0
120.0	751.2	0.43	90.4	1472.4	0.51	129.3	2519	0.59	171.6	5203	0.71	250.4
130.0	786.6	0.45	99.1	1541.1	0.53	141.7	2636	0.61	187.9	5443	0.74	273.9
140.0	820.7	0.46	107.9	1607.4	0.56	154.2	2749	0.64	204.3	5674	0.77	297.7
150.0	853.8	0.48	116.8	1671.7	0.58	166.7	2858	0.66	220.9	5898	0.80	321.7
160.0	885.9	0.50	125.7	1734.1	0.60	179.4	2964	0.69	237.6	6115	0.83	345.8
170.0	917.2	0.52	134.7	1794.8	0.62	192.2	3067	0.71	254.4	6326	0.86	370.1
180.0	947.6	0.54	143.8	1854.0	0.64	205.1	3168	0.74	271.4	6532	0.89	394.6
190.0	977.4	0.55	153.0	1911.7	0.66	218.0	3266	0.76	288.4	6732	0.92	419.2
200.0	1006.4	0.57	162.2	1968.0	0.68	231.1	3361	0.78	305.6	6928	0.94	443.9
220.0	1062.6	0.60	180.8	2077.0	0.72	257.4	3547	0.82	340.2	7307	0.99	493.8
240.0	1116.6	0.63	199.7	2181.7	0.75	284.0	3724	0.87	375.1	7671	1.04	544.1
260.0	1168.6	0.66	218.7	2282.6	0.79	310.9	3895	0.91	410.4	8021	1.09	594.9
280.0	1218.8	0.69	237.9	2380.0	0.82	338.0	4061	0.94	445.9	8359	1.14	646.1
300.0	1267.5	0.72	257.3	2474.3	0.85	365.3	4221	0.98	481.8	8686	1.18	697.7
350.0	1383.2	0.78	306.4	2698.5	0.93	434.5	4601	1.07	572.5	9463	1.29	828.1
400.0	1491.8	0.84	356.4	2908.7	1.00	504.8	4957	1.15	664.6	10190	1.39	960.3
450.0	1594.4	0.90	407.1	3107.2	1.07	576.1	5294	1.23	757.9	10877	1.48	1094.1
500.0	1691.9	0.96	458.5	3296.1	1.14	648.2	5614	1.31	852.3	11530	1.57	1229.4
550.0	1785.2	1.01	510.4	3476.5	1.20	721.1	5920	1.38	947.6	12153	1.65	1365.9
600.0	1874.8	1.06	562.9	3649.6	1.26	794.7	6213	1.45	1043.8	12751	1.73	1503.6
650.0	1961.0	1.11	615.9	3816.2	1.32	868.9	6495	1.51	1140.8	13326	1.81	1642.3
700.0	2044.2	1.16	669.3	3977.1	1.37	943.7	6767	1.57	1238.5	13881	1.89	1781.9
750.0	2124.9	1.20	723.1	4132.9	1.43	1019.1	7031	1.64	1336.8	14418	1.96	1922.5
800.0	2203.1	1.25	777.3	4283.9	1.48	1095.0	7286	1.69	1435.8	14939	2.03	2063.8
850.0	2279.1	1.29	831.9	4430.7	1.53	1171.3	7535	1.75	1535.3	15445	2.10	2205.9
900.0	2353.1	1.33	886.8	4573.6	1.58	1248.1	7777	1.81	1635.4	15937	2.17	2348.8
950.0	2425.3	1.37	942.1	4712.9	1.63	1325.2	8012	1.86	1736.0	16416	2.23	2492.3
1000.0	2495.7	1.41	997.6	4848.9	1.68	1402.8	8242	1.92	1837.1	16885	2.30	2636.4
1100.0	2632.0	1.49	1109.5	5111.7	1.77	1559.0	8687	2.02	2040.6	17789	2.42	2926.4
1200.0	2762.7	1.56	1222.4	5363.8	1.85	1716.6	9113	2.12	2245.7	18656	2.54	3218.6
1300.0	2888.5	1.64	1336.3	5606.4	1.94	1875.4	9523	2.21	2452.3	19490	2.65	3512.7
1400.0	3009.9	1.70	1451.0	5840.5	2.02	2035.2	9918	2.31	2660.3	20294	2.76	3808.6
1500.0	3127.4	1.77	1566.5	6067.0	2.10	2196.2	10301	2.40	2869.5	21072	2.87	4106.1
1600.0	3241.4	1.83	1682.7	6286.6	2.17	2358.0	10672	2.48	3079.9	21825	2.97	4405.1
1700.0	3352.1	1.90	1799.7	6499.9	2.25	2520.7	11032	2.57	3291.4	22557	3.07	4705.6

Docu no.: B508-001&BDZ

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
1800.0	3459.9	1.96	1917.2	6707.5	2.32	2684.3	11383	2.65	3503.9	23269	3.17	5007.3
1900.0	3564.9	2.02	2035.4	6909.8	2.39	2848.7	11724	2.73	3717.3	23963	3.26	5310.3
2000.0	3667.4	2.08	2154.2	7107.1	2.46	3013.7	12057	2.80	3931.6	24640	3.35	5614.4
2100.0	3767.6	2.13	2273.4	7300.0	2.52	3179.5	12383	2.88	4146.7	25301	3.44	5919.6
2200.0	3865.6	2.19	2393.2	7488.6	2.59	3345.9	12701	2.95	4362.7	25947	3.53	6225.9
2300.0	3961.5	2.24	2513.5	7673.2	2.65	3512.9	13013	3.03	4579.4	26579	3.62	6533.1
2400.0	4055.6	2.30	2634.3	7854.2	2.71	3680.6	13318	3.10	4796.8	27199	3.70	6841.3
2500.0	4147.8	2.35	2755.4	8031.6	2.77	3848.8	13618	3.17	5014.9	27806	3.78	7150.3

Table 5: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, water 10 °C, d 76.1 - d 108

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	5678	0.38	70.6	8782	0.42	88.6	14704	0.48	115.6
30.0	6295	0.42	86.8	9733	0.47	108.8	16288	0.53	141.9
35.0	6868	0.45	103.4	10614	0.51	129.5	17756	0.58	168.6
40.0	7406	0.49	120.2	11441	0.55	150.4	19133	0.63	195.8
45.0	7914	0.52	137.2	12223	0.59	171.7	20434	0.67	223.3
50.0	8397	0.56	154.5	12967	0.62	193.2	21671	0.71	251.2
55.0	8859	0.59	172.0	13677	0.66	215.0	22854	0.75	279.3
60.0	9303	0.62	189.6	14360	0.69	236.9	23988	0.78	307.7
65.0	9730	0.64	207.4	15017	0.72	259.1	25081	0.82	336.4
70.0	10143	0.67	225.4	15651	0.75	281.5	26136	0.85	365.3
75.0	10543	0.70	243.5	16265	0.78	304.0	27157	0.89	394.4
80.0	10931	0.72	261.8	16861	0.81	326.7	28148	0.92	423.7
85.0	11308	0.75	280.1	17441	0.84	349.5	29111	0.95	453.2
90.0	11675	0.77	298.6	18005	0.86	372.5	30048	0.98	482.9
95.0	12033	0.80	317.2	18555	0.89	395.6	30962	1.01	512.7
100.0	12382	0.82	335.9	19092	0.92	418.8	31854	1.04	542.7
110.0	13059	0.86	373.6	20131	0.97	465.7	33580	1.10	603.0
120.0	13708	0.91	411.7	21127	1.01	512.9	35235	1.15	663.9
130.0	14333	0.95	450.1	22087	1.06	560.5	36828	1.20	725.3
140.0	14936	0.99	488.8	23013	1.10	608.5	38366	1.25	787.2
150.0	15520	1.03	527.8	23910	1.15	656.9	39854	1.30	849.4
160.0	16087	1.07	567.0	24779	1.19	705.5	41297	1.35	912.1
170.0	16638	1.10	606.5	25624	1.23	754.5	42700	1.40	975.1
180.0	17174	1.14	646.2	26447	1.27	803.7	44065	1.44	1038.4
190.0	17696	1.17	686.1	27249	1.31	853.2	45395	1.48	1102.0
200.0	18207	1.21	726.3	28032	1.34	902.9	46694	1.53	1166.0
220.0	19193	1.27	807.1	29545	1.42	1003.0	49204	1.61	1294.7
240.0	20140	1.33	888.7	30996	1.49	1104.0	51610	1.69	1424.5

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
260.0	21050	1.39	970.9	32393	1.55	1205.7	53926	1.76	1555.2
280.0	21930	1.45	1053.7	33741	1.62	1308.1	56160	1.84	1686.7
300.0	22780	1.51	1137.0	35045	1.68	1411.2	58322	1.91	1819.1
350.0	24800	1.64	1347.5	38140	1.83	1671.5	63450	2.08	2153.0
400.0	26690	1.77	1560.8	41035	1.97	1934.9	68247	2.23	2490.9
450.0	28473	1.89	1776.3	43767	2.10	2201.1	72771	2.38	2832.1
500.0	30167	2.00	1993.9	46361	2.22	2469.8	77066	2.52	3176.2
550.0	31784	2.10	2213.4	48837	2.34	2740.6	81165	2.65	3523.0
600.0	33334	2.21	2434.5	51210	2.46	3013.4	85092	2.78	3872.2
650.0	34825	2.31	2657.2	53492	2.56	3287.9	88868	2.91	4223.5
700.0	36263	2.40	2881.2	55693	2.67	3564.1	92509	3.03	4576.7
750.0	37654	2.49	3106.4	57822	2.77	3841.7	96031	3.14	4931.8
800.0	39002	2.58	3332.9	59885	2.87	4120.7	99443	3.25	5288.5
850.0	40311	2.67	3560.4	61888	2.97	4401.1	102756	3.36	5646.7
900.0	41585	2.75	3789.0	63837	3.06	4682.6	105978	3.47	6006.4
950.0	42826	2.84	4018.5	65735	3.15	4965.2	109117	3.57	6367.4
1000.0	44037	2.92	4249.0	67587	3.24	5248.9	112178	3.67	6729.7
1100.0	46376	3.07	4712.3	71164	3.41	5819.2	118091	3.86	7457.9
1200.0	48617	3.22	5178.7	74590	3.58	6393.1	123754	4.05	8190.3
1300.0	50772	3.36	5647.9	77884	3.73	6970.2	129196	4.23	8926.5
1400.0	52849	3.50	6119.7	81060	3.89	7550.2	134443	4.40	9666.3
1500.0	54858	3.63	6593.7	84130	4.03	8133.0	139515	4.56	10409.3
1600.0	56804	3.76	7069.9	87105	4.18	8718.2	144427	4.72	11155.3
1700.0	58694	3.89	7548.0	89992	4.31	9305.7	149195	4.88	11904.0
1800.0	60531	4.01	8028.0	92799	4.45	9895.4	153831	5.03	12655.2
1900.0	62321	4.13	8509.7	95534	4.58	10487.1	158345	5.18	13408.9
2000.0	64067	4.24	8993.1	98200	4.71	11080.7	162747	5.32	14164.8
2100.0	65771	4.35	9478.0	100803	4.83	11676.0	167045	5.46	14922.8
2200.0	67437	4.46	9964.3	103348	4.96	12273.0	171246	5.60	15682.7
2300.0	69068	4.57	10452.0	105839	5.07	12871.6	175356	5.74	16444.5
2400.0	70665	4.68	10940.9	108278	5.19	13471.6	179381	5.87	17208.1
2500.0	72231	4.78	11431.1	110668	5.31	14073.1	183326	6.00	17973.4

b) Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol -10 °C

- Medium: Ethylene glycol 40% Vol., T = -10 °C
- Density: 1077 kg/m³
- Viscosity: 0.0108 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 6: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol -10 °C, d 12 - d 22

d [mm]	12			15			18			22		
d _i [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	10.7	0.04	0.8	25.3	0.05	1.5	48.8	0.07	2.3	88.2	0.08	3.5
30.0	12.3	0.04	1.0	28.8	0.06	1.9	55.2	0.07	3.0	99.5	0.09	4.4
35.0	13.7	0.05	1.3	32.0	0.07	2.4	61.2	0.08	3.7	110.0	0.10	5.4
40.0	15.1	0.05	1.6	35.1	0.07	2.8	66.8	0.09	4.4	120.0	0.11	6.4
45.0	16.4	0.06	1.8	38.0	0.08	3.3	72.3	0.10	5.1	129.5	0.12	7.5
50.0	17.7	0.06	2.1	40.8	0.08	3.8	77.4	0.10	5.9	138.6	0.13	8.6
55.0	18.9	0.07	2.5	43.5	0.09	4.4	82.4	0.11	6.7	147.4	0.13	9.7
60.0	20.1	0.07	2.8	46.1	0.10	4.9	87.3	0.12	7.5	155.8	0.14	10.8
65.0	21.3	0.08	3.1	48.7	0.10	5.5	91.9	0.12	8.3	164.0	0.15	12.0
70.0	22.4	0.08	3.4	51.1	0.11	6.0	96.5	0.13	9.1	172.0	0.16	13.2
75.0	23.5	0.08	3.8	53.5	0.11	6.6	100.9	0.14	10.0	179.7	0.16	14.4
80.0	24.6	0.09	4.1	55.9	0.12	7.2	105.2	0.14	10.9	187.2	0.17	15.6
85.0	25.6	0.09	4.5	58.2	0.12	7.8	109.4	0.15	11.7	194.6	0.18	16.9
90.0	26.6	0.09	4.8	60.4	0.12	8.4	113.5	0.15	12.6	201.7	0.18	18.1
95.0	27.6	0.10	5.2	62.6	0.13	9.0	117.5	0.16	13.5	208.7	0.19	19.4
100.0	28.6	0.10	5.6	64.7	0.13	9.7	121.5	0.16	14.5	215.6	0.20	20.7
110.0	30.5	0.11	6.4	68.9	0.14	10.9	129.1	0.17	16.3	228.9	0.21	23.4
120.0	32.4	0.12	7.2	72.9	0.15	12.3	136.5	0.18	18.3	241.8	0.22	26.1
130.0	34.1	0.12	8.0	76.8	0.16	13.6	143.6	0.19	20.2	254.2	0.23	28.8
140.0	35.9	0.13	8.8	80.6	0.17	15.0	150.6	0.20	22.2	266.3	0.24	31.6
150.0	37.6	0.13	9.7	84.3	0.17	16.4	157.3	0.21	24.3	278.0	0.25	34.4
160.0	39.2	0.14	10.5	87.9	0.18	17.8	163.9	0.22	26.3	289.5	0.26	37.3
170.0	40.8	0.15	11.4	91.4	0.19	19.2	170.3	0.23	28.4	300.6	0.27	40.3
180.0	42.4	0.15	12.3	94.8	0.20	20.7	176.5	0.24	30.6	311.5	0.28	43.2
190.0	44.0	0.16	13.2	98.1	0.20	22.2	182.7	0.25	32.7	322.1	0.29	46.2
200.0	45.5	0.16	14.1	101.4	0.21	23.7	188.7	0.25	34.9	332.5	0.30	49.3
220.0	48.4	0.17	16.0	107.8	0.22	26.8	200.3	0.27	39.3	352.7	0.32	55.4
240.0	51.3	0.18	18.0	114.0	0.24	29.9	211.5	0.29	43.9	372.2	0.34	61.7
260.0	54.0	0.19	19.9	119.9	0.25	33.1	222.4	0.30	48.5	391.0	0.36	68.1
280.0	56.7	0.20	22.0	125.7	0.26	36.4	232.9	0.31	53.2	409.2	0.37	74.6
300.0	59.3	0.21	24.0	131.3	0.27	39.7	243.1	0.33	58.0	426.9	0.39	81.2
350.0	65.5	0.23	29.3	144.7	0.30	48.3	267.5	0.36	70.2	469.2	0.43	98.1
400.0	71.4	0.25	34.8	157.4	0.33	57.1	290.6	0.39	82.8	509.1	0.46	115.5
450.0	77.0	0.27	40.5	169.5	0.35	66.2	312.5	0.42	95.7	547.0	0.50	133.3
500.0	82.4	0.29	46.4	181.0	0.37	75.5	333.4	0.45	109.0	583.2	0.53	151.5
550.0	87.5	0.31	52.4	192.1	0.40	85.0	353.5	0.48	122.5	617.9	0.56	170.1
600.0	92.5	0.33	58.5	202.7	0.42	94.7	372.9	0.50	136.3	651.3	0.59	189.0

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
650.0	97.3	0.35	64.7	213.1	0.44	104.6	391.6	0.53	150.4	683.6	0.62	208.2
700.0	102.0	0.36	71.1	223.1	0.46	114.7	409.7	0.55	164.6	714.9	0.65	227.7
750.0	106.5	0.38	77.6	232.8	0.48	124.9	427.3	0.58	179.0	745.2	0.68	247.5
800.0	110.9	0.40	84.1	242.3	0.50	135.2	444.4	0.60	193.7	774.8	0.70	267.5
850.0	115.2	0.41	90.8	251.5	0.52	145.7	461.1	0.62	208.5	803.5	0.73	287.7
900.0	119.5	0.43	97.6	260.5	0.54	156.3	477.4	0.64	223.5	831.6	0.76	308.2
950.0	123.6	0.44	104.4	269.3	0.56	167.1	493.3	0.67	238.6	859.0	0.78	328.8
1000.0	127.6	0.45	111.3	277.9	0.57	177.9	508.9	0.69	253.9	885.8	0.81	349.7
1100.0	135.4	0.48	125.4	294.6	0.61	200.0	539.1	0.73	285.0	937.9	0.85	391.9
1200.0	143.0	0.51	139.8	310.7	0.64	222.5	568.2	0.77	316.6	987.9	0.90	434.9
1300.0	150.3	0.54	154.4	326.3	0.67	245.3	596.3	0.80	348.7	1036.3	0.94	478.5
1400.0	157.4	0.56	169.3	341.4	0.71	268.5	623.5	0.84	381.2	1083.1	0.99	522.7
1500.0	164.2	0.59	184.4	356.0	0.74	292.0	649.9	0.88	414.2	1128.5	1.03	567.5
1600.0	170.9	0.61	199.8	370.3	0.77	315.9	675.6	0.91	447.6	1172.6	1.07	612.7
1700.0	177.5	0.63	215.3	384.2	0.79	340.0	700.7	0.95	481.4	1215.6	1.11	658.5
1800.0	183.8	0.66	231.0	397.7	0.82	364.4	725.1	0.98	515.5	1257.6	1.14	704.7
1900.0	190.1	0.68	247.0	410.9	0.85	389.1	748.9	1.01	550.0	1298.5	1.18	751.4
2000.0	196.1	0.70	263.1	423.9	0.88	414.0	772.2	1.04	584.8	1338.6	1.22	798.5
2100.0	202.1	0.72	279.3	436.6	0.90	439.2	795.1	1.07	619.9	1377.8	1.25	845.9
2200.0	208.0	0.74	295.7	449.0	0.93	464.5	817.5	1.10	655.3	1416.2	1.29	893.8
2300.0	213.7	0.76	312.3	461.2	0.95	490.1	839.5	1.13	691.0	1453.9	1.32	942.0
2400.0	219.4	0.78	329.0	473.2	0.98	515.9	861.0	1.16	726.9	1491.0	1.36	990.6
2500.0	224.9	0.80	345.9	485.0	1.00	541.9	882.2	1.19	763.2	1527.3	1.39	1039.5

Table 7: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol -10 °C, d 28 - d 54

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	198.4	0.10	5.9	406.3	0.13	9.1	717	0.15	12.9	1537	0.19	20.3
30.0	222.9	0.12	7.4	455.5	0.15	11.5	802	0.17	16.2	1717	0.22	25.3
35.0	245.9	0.13	9.0	501.5	0.16	13.9	882	0.19	19.5	1884	0.24	30.5
40.0	267.6	0.14	10.6	544.9	0.17	16.4	958	0.21	23.0	2043	0.26	35.8
45.0	288.3	0.15	12.4	586.1	0.19	19.0	1029	0.22	26.6	2193	0.28	41.3
50.0	308.0	0.16	14.1	625.6	0.20	21.7	1097	0.24	30.2	2336	0.29	46.9
55.0	327.0	0.17	15.9	663.4	0.21	24.4	1163	0.25	34.0	2474	0.31	52.5
60.0	345.4	0.18	17.7	699.9	0.22	27.1	1226	0.26	37.7	2606	0.33	58.3
65.0	363.1	0.19	19.6	735.2	0.24	29.9	1287	0.28	41.6	2734	0.35	64.2
70.0	380.2	0.20	21.5	769.4	0.25	32.8	1346	0.29	45.5	2858	0.36	70.1
75.0	396.9	0.21	23.4	802.6	0.26	35.7	1404	0.30	49.5	2978	0.38	76.1
80.0	413.2	0.22	25.4	834.9	0.27	38.6	1460	0.32	53.5	3095	0.39	82.2
85.0	429.0	0.23	27.4	866.4	0.28	41.6	1514	0.33	57.5	3208	0.41	88.4

Docu no.: B808-001&BDZ

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
90.0	444.5	0.23	29.4	897.1	0.29	44.6	1567	0.34	61.7	3319	0.42	94.6
95.0	459.6	0.24	31.4	927.1	0.30	47.6	1619	0.35	65.8	3428	0.43	100.9
100.0	474.4	0.25	33.5	956.5	0.31	50.7	1670	0.36	70.0	3534	0.45	107.2
110.0	503.2	0.26	37.6	1013.6	0.33	56.9	1768	0.38	78.5	3740	0.47	120.0
120.0	530.9	0.28	41.9	1068.5	0.34	63.2	1863	0.40	87.1	3937	0.50	133.1
130.0	557.7	0.29	46.2	1121.6	0.36	69.7	1955	0.42	95.9	4128	0.52	146.3
140.0	583.6	0.31	50.6	1173.0	0.38	76.2	2043	0.44	104.8	4313	0.54	159.7
150.0	608.8	0.32	55.1	1222.9	0.39	82.8	2129	0.46	113.8	4492	0.57	173.2
160.0	633.3	0.33	59.6	1271.4	0.41	89.5	2213	0.48	122.9	4667	0.59	186.9
170.0	657.2	0.35	64.2	1318.7	0.42	96.3	2294	0.50	132.1	4837	0.61	200.8
180.0	680.6	0.36	68.9	1364.9	0.44	103.2	2374	0.51	141.5	5002	0.63	214.8
190.0	703.4	0.37	73.5	1410.0	0.45	110.1	2452	0.53	150.9	5164	0.65	228.9
200.0	725.7	0.38	78.3	1454.1	0.47	117.1	2527	0.55	160.4	5322	0.67	243.1
220.0	769.0	0.40	87.9	1539.6	0.49	131.3	2675	0.58	179.6	5628	0.71	271.9
240.0	810.7	0.43	97.7	1622.0	0.52	145.7	2816	0.61	199.1	5923	0.75	301.1
260.0	851.0	0.45	107.7	1701.5	0.55	160.3	2953	0.64	218.9	6207	0.78	330.7
280.0	890.0	0.47	117.8	1778.5	0.57	175.2	3086	0.67	239.0	6482	0.82	360.7
300.0	927.9	0.49	128.0	1853.3	0.59	190.2	3214	0.69	259.3	6749	0.85	391.0
350.0	1018.2	0.54	154.1	2031.4	0.65	228.5	3520	0.76	311.0	7385	0.93	468.1
400.0	1103.4	0.58	181.0	2199.1	0.71	267.8	3808	0.82	364.0	7982	1.01	546.9
450.0	1184.2	0.62	208.5	2358.1	0.76	308.0	4081	0.88	418.1	8548	1.08	627.3
500.0	1261.3	0.66	236.5	2509.9	0.80	348.9	4341	0.94	473.1	9088	1.15	708.9
550.0	1335.2	0.70	265.0	2655.3	0.85	390.5	4591	0.99	529.0	9604	1.21	791.8
600.0	1406.4	0.74	294.1	2795.1	0.90	432.7	4831	1.04	585.7	10101	1.28	875.8
650.0	1475.1	0.78	323.5	2930.2	0.94	475.5	5062	1.09	643.2	10580	1.34	960.9
700.0	1541.6	0.81	353.3	3060.8	0.98	518.8	5286	1.14	701.4	11043	1.39	1046.9
750.0	1606.2	0.84	383.5	3187.5	1.02	562.7	5503	1.19	760.1	11492	1.45	1133.7
800.0	1668.9	0.88	414.1	3310.7	1.06	607.0	5714	1.23	819.5	11929	1.51	1221.5
850.0	1730.0	0.91	445.0	3430.6	1.10	651.8	5919	1.28	879.5	12353	1.56	1310.0
900.0	1789.6	0.94	476.2	3547.5	1.14	697.0	6119	1.32	940.0	12767	1.61	1399.2
950.0	1847.9	0.97	507.6	3661.7	1.17	742.6	6315	1.36	1001.0	13171	1.66	1489.1
1000.0	1904.8	1.00	539.4	3773.3	1.21	788.5	6506	1.40	1062.5	13566	1.71	1579.7
1100.0	2015.2	1.06	603.7	3989.6	1.28	881.5	6876	1.48	1186.8	14330	1.81	1762.8
1200.0	2121.3	1.11	669.0	4197.7	1.35	975.9	7232	1.56	1312.8	15065	1.90	1948.1
1300.0	2223.8	1.17	735.2	4398.3	1.41	1071.4	7575	1.64	1440.3	15773	1.99	2135.6
1400.0	2323.0	1.22	802.2	4592.5	1.47	1168.0	7907	1.71	1569.3	16458	2.08	2325.1
1500.0	2419.1	1.27	870.0	4780.7	1.53	1265.8	8228	1.78	1699.6	17122	2.16	2516.4
1600.0	2512.6	1.32	938.5	4963.6	1.59	1364.4	8541	1.84	1831.2	17766	2.24	2709.4
1700.0	2603.6	1.37	1007.8	5141.6	1.65	1464.1	8845	1.91	1963.9	18393	2.32	2904.1
1800.0	2692.3	1.41	1077.6	5315.1	1.70	1564.6	9142	1.97	2097.7	19004	2.40	3100.2
1900.0	2779.0	1.46	1148.1	5484.5	1.76	1665.9	9431	2.04	2232.6	19601	2.47	3297.8
2000.0	2863.7	1.50	1219.1	5650.1	1.81	1768.0	9714	2.10	2368.5	20183	2.55	3496.8
2100.0	2946.6	1.55	1290.8	5812.1	1.86	1870.8	9990	2.16	2505.3	20753	2.62	3697.0

d [mm]	28			35			42			54		
d _i [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]
2200.0	3027.8	1.59	1362.9	5970.8	1.91	1974.4	10261	2.22	2643.0	21311	2.69	3898.5
2300.0	3107.5	1.63	1435.6	6126.4	1.96	2078.7	10527	2.27	2781.6	21858	2.76	4101.2
2400.0	3185.6	1.67	1508.7	6279.1	2.01	2183.6	10787	2.33	2921.0	22395	2.83	4305.0
2500.0	3262.4	1.71	1582.3	6429.1	2.06	2289.1	11043	2.38	3061.2	22921	2.89	4509.9

Table 8: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol -10 °C, d 76.1 - d 108

d [mm]	76.1			88.9			108		
d _i [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	p [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]
25.0	4223	0.26	36.3	6620	0.29	46.7	11245	0.34	62.8
30.0	4708	0.29	45.1	7374	0.33	58.0	12516	0.38	77.8
35.0	5160	0.32	54.1	8076	0.36	69.6	13698	0.42	93.1
40.0	5585	0.34	63.4	8737	0.39	81.4	14810	0.45	108.9
45.0	5989	0.37	72.9	9363	0.42	93.5	15864	0.48	124.9
50.0	6373	0.39	82.6	9961	0.44	105.8	16869	0.51	141.3
55.0	6742	0.41	92.4	10533	0.47	118.3	17831	0.54	157.8
60.0	7097	0.44	102.4	11084	0.49	131.0	18757	0.57	174.6
65.0	7439	0.46	112.6	11615	0.52	143.9	19649	0.60	191.7
70.0	7771	0.48	122.8	12129	0.54	156.9	20513	0.62	208.9
75.0	8092	0.50	133.2	12628	0.56	170.1	21350	0.65	226.3
80.0	8404	0.52	143.7	13112	0.58	183.4	22164	0.67	243.8
85.0	8709	0.54	154.2	13584	0.60	196.8	22955	0.70	261.6
90.0	9005	0.55	164.9	14043	0.62	210.3	23727	0.72	279.5
95.0	9295	0.57	175.7	14492	0.64	224.0	24481	0.74	297.5
100.0	9578	0.59	186.6	14931	0.66	237.8	25217	0.77	315.7
110.0	10127	0.62	208.6	15781	0.70	265.6	26644	0.81	352.4
120.0	10654	0.65	230.9	16599	0.74	293.9	28015	0.85	389.6
130.0	11164	0.69	253.5	17388	0.77	322.5	29337	0.89	427.2
140.0	11656	0.72	276.3	18150	0.81	351.4	30616	0.93	465.3
150.0	12134	0.75	299.4	18890	0.84	380.6	31856	0.97	503.7
160.0	12598	0.77	322.8	19608	0.87	410.1	33060	1.00	542.5
170.0	13050	0.80	346.3	20308	0.90	439.9	34231	1.04	581.7
180.0	13490	0.83	370.1	20989	0.93	469.9	35373	1.07	621.1
190.0	13920	0.86	394.1	21654	0.96	500.1	36488	1.11	660.9
200.0	14340	0.88	418.2	22305	0.99	530.6	37577	1.14	700.9
220.0	15155	0.93	467.1	23564	1.05	592.3	39686	1.20	781.8
240.0	15938	0.98	516.6	24775	1.10	654.7	41713	1.27	863.7
260.0	16693	1.03	566.7	25942	1.15	717.8	43666	1.33	946.5
280.0	17423	1.07	617.3	27071	1.20	781.6	45555	1.38	1030.2
300.0	18131	1.11	668.5	28165	1.25	846.1	47386	1.44	1114.6
350.0	19815	1.22	798.6	30769	1.37	1009.8	51741	1.57	1328.9

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	p [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
400.0	21398	1.32	931.2	33214	1.48	1176.6	55829	1.70	1547.3
450.0	22897	1.41	1066.2	35528	1.58	1346.3	59698	1.81	1769.1
500.0	24324	1.49	1203.3	37732	1.68	1518.5	63381	1.92	1994.1
550.0	25690	1.58	1342.3	39841	1.77	1693.0	66904	2.03	2222.0
600.0	27003	1.66	1482.9	41867	1.86	1869.6	70288	2.13	2452.4
650.0	28269	1.74	1625.2	43820	1.95	2048.0	73549	2.23	2685.3
700.0	29492	1.81	1768.9	45707	2.03	2228.3	76700	2.33	2920.3
750.0	30678	1.89	1914.0	47536	2.12	2410.2	79753	2.42	3157.4
800.0	31829	1.96	2060.4	49312	2.19	2593.6	82717	2.51	3396.5
850.0	32949	2.02	2207.9	51039	2.27	2778.5	85600	2.60	3637.3
900.0	34040	2.09	2356.6	52722	2.35	2964.7	88408	2.68	3879.9
950.0	35105	2.16	2506.4	54364	2.42	3152.2	91148	2.77	4124.1
1000.0	36146	2.22	2657.2	55968	2.49	3341.0	93823	2.85	4369.8
1100.0	38160	2.35	2961.6	59073	2.63	3722.0	99002	3.01	4865.5
1200.0	40095	2.46	3269.5	62055	2.76	4107.2	103975	3.16	5366.5
1300.0	41960	2.58	3580.7	64928	2.89	4496.4	108765	3.30	5872.4
1400.0	43762	2.69	3894.9	67705	3.01	4889.1	113393	3.44	6382.8
1500.0	45508	2.80	4211.9	70394	3.13	5285.3	117876	3.58	6897.4
1600.0	47203	2.90	4531.5	73005	3.25	5684.6	122226	3.71	7415.9
1700.0	48852	3.00	4853.5	75543	3.36	6086.8	126457	3.84	7938.1
1800.0	50458	3.10	5177.9	78016	3.47	6491.9	130576	3.96	8463.8
1900.0	52024	3.20	5504.5	80429	3.58	6899.5	134595	4.09	8992.7
2000.0	53555	3.29	5833.1	82785	3.68	7309.7	138519	4.21	9524.8
2100.0	55052	3.38	6163.7	85089	3.79	7722.2	142356	4.32	10059.8
2200.0	56517	3.47	6496.2	87344	3.89	8137.0	146112	4.44	10597.6
2300.0	57953	3.56	6830.5	89554	3.99	8553.9	149791	4.55	11138.0
2400.0	59361	3.65	7166.5	91721	4.08	8973.0	153399	4.66	11681.1
2500.0	60743	3.73	7504.1	93848	4.18	9394.0	156940	4.76	12226.6

c) Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol 0 °C

- Medium: Ethylene glycol 40 % Vol., T = 0 °C
- Density: 1073.5 kg/m³
- Viscosity: 0.0072 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 9: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol 0 °C, d 12 - d 22

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	12.8	0.05	1.1	29.3	0.06	2.0	55.6	0.08	3.0	99.3	0.09	4.4
30.0	14.5	0.05	1.4	33.2	0.07	2.5	62.6	0.08	3.9	111.6	0.10	5.6
35.0	16.1	0.06	1.8	36.7	0.08	3.1	69.2	0.09	4.7	123.2	0.11	6.8
40.0	17.7	0.06	2.1	40.1	0.08	3.7	75.4	0.10	5.6	134.0	0.12	8.0
45.0	19.2	0.07	2.5	43.3	0.09	4.3	81.4	0.11	6.5	144.4	0.13	9.3
50.0	20.6	0.07	2.9	46.4	0.10	5.0	87.0	0.12	7.5	154.3	0.14	10.6
55.0	21.9	0.08	3.3	49.4	0.10	5.6	92.5	0.13	8.4	163.8	0.15	12.0
60.0	23.3	0.08	3.7	52.3	0.11	6.3	97.8	0.13	9.4	173.0	0.16	13.4
65.0	24.5	0.09	4.1	55.1	0.11	7.0	102.9	0.14	10.4	181.9	0.17	14.8
70.0	25.8	0.09	4.6	57.8	0.12	7.7	107.8	0.15	11.4	190.5	0.17	16.2
75.0	27.0	0.10	5.0	60.4	0.13	8.4	112.6	0.15	12.5	198.8	0.18	17.7
80.0	28.2	0.10	5.4	63.0	0.13	9.2	117.3	0.16	13.5	207.0	0.19	19.2
85.0	29.3	0.10	5.9	65.5	0.14	9.9	121.9	0.17	14.6	214.9	0.20	20.7
90.0	30.5	0.11	6.4	67.9	0.14	10.7	126.3	0.17	15.7	222.7	0.20	22.2
95.0	31.6	0.11	6.8	70.3	0.15	11.4	130.7	0.18	16.8	230.3	0.21	23.7
100.0	32.6	0.12	7.3	72.7	0.15	12.2	135.0	0.18	17.9	237.7	0.22	25.3
110.0	34.7	0.12	8.3	77.2	0.16	13.8	143.3	0.19	20.2	252.1	0.23	28.4
120.0	36.8	0.13	9.3	81.6	0.17	15.4	151.3	0.20	22.5	266.0	0.24	31.6
130.0	38.7	0.14	10.3	85.9	0.18	17.0	159.0	0.22	24.9	279.4	0.25	34.9
140.0	40.6	0.15	11.3	90.0	0.19	18.7	166.5	0.23	27.3	292.4	0.27	38.2
150.0	42.5	0.15	12.4	94.0	0.20	20.4	173.8	0.24	29.7	305.0	0.28	41.6
160.0	44.3	0.16	13.5	97.9	0.20	22.1	180.9	0.24	32.2	317.3	0.29	45.0
170.0	46.1	0.16	14.6	101.7	0.21	23.9	187.8	0.25	34.7	329.3	0.30	48.5
180.0	47.8	0.17	15.7	105.4	0.22	25.7	194.6	0.26	37.3	341.0	0.31	52.0
190.0	49.5	0.18	16.8	109.0	0.23	27.5	201.2	0.27	39.8	352.4	0.32	55.5
200.0	51.2	0.18	17.9	112.6	0.23	29.3	207.7	0.28	42.4	363.6	0.33	59.1
220.0	54.4	0.19	20.3	119.5	0.25	33.0	220.2	0.30	47.7	385.3	0.35	66.4
240.0	57.5	0.21	22.7	126.2	0.26	36.8	232.3	0.31	53.1	406.2	0.37	73.7
260.0	60.5	0.22	25.1	132.6	0.28	40.7	244.0	0.33	58.6	426.3	0.39	81.3
280.0	63.4	0.23	27.6	138.9	0.29	44.6	255.3	0.35	64.1	445.9	0.41	88.9
300.0	66.2	0.24	30.1	145.0	0.30	48.6	266.3	0.36	69.8	464.9	0.42	96.6
350.0	73.0	0.26	36.5	159.4	0.33	58.8	292.6	0.40	84.2	510.1	0.47	116.3
400.0	79.4	0.28	43.2	173.1	0.36	69.3	317.3	0.43	99.1	552.8	0.50	136.6
450.0	85.5	0.31	50.1	186.1	0.39	80.1	340.8	0.46	114.3	593.3	0.54	157.3
500.0	91.3	0.33	57.2	198.5	0.41	91.1	363.3	0.49	129.8	631.9	0.58	178.5
550.0	96.9	0.35	64.4	210.5	0.44	102.4	384.8	0.52	145.7	668.9	0.61	200.0
600.0	102.2	0.37	71.7	221.9	0.46	113.9	405.5	0.55	161.8	704.6	0.64	221.9

Docu no.: B608-001&BDZ

d [mm]	12			15			18			22		
d _i [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
650.0	107.5	0.38	79.2	233.0	0.48	125.5	425.5	0.58	178.1	739.0	0.67	244.1
700.0	112.5	0.40	86.8	243.8	0.51	137.4	444.9	0.60	194.7	772.3	0.70	266.6
750.0	117.4	0.42	94.5	254.2	0.53	149.4	463.7	0.63	211.5	804.6	0.73	289.4
800.0	122.2	0.44	102.4	264.4	0.55	161.5	482.0	0.65	228.5	836.0	0.76	312.5
850.0	126.8	0.45	110.3	274.2	0.57	173.8	499.8	0.68	245.8	866.6	0.79	335.8
900.0	131.4	0.47	118.4	283.9	0.59	186.3	517.2	0.70	263.1	896.5	0.82	359.3
950.0	135.8	0.49	126.5	293.3	0.61	198.9	534.2	0.72	280.7	925.6	0.84	383.0
1000.0	140.1	0.50	134.7	302.5	0.63	211.6	550.8	0.75	298.4	954.1	0.87	407.0
1100.0	148.6	0.53	151.4	320.4	0.66	237.4	583.0	0.79	334.3	1009.4	0.92	455.5
1200.0	156.7	0.56	168.4	337.7	0.70	263.6	614.0	0.83	370.8	1062.5	0.97	504.7
1300.0	164.5	0.59	185.7	354.3	0.74	290.2	643.9	0.87	407.8	1113.8	1.02	554.6
1400.0	172.1	0.62	203.3	370.4	0.77	317.2	672.8	0.91	445.4	1163.5	1.06	605.2
1500.0	179.5	0.64	221.1	386.0	0.80	344.5	700.9	0.95	483.3	1211.6	1.11	656.3
1600.0	186.7	0.67	239.1	401.2	0.83	372.2	728.2	0.99	521.7	1258.4	1.15	707.9
1700.0	193.7	0.69	257.4	416.1	0.86	400.1	754.8	1.02	560.5	1303.9	1.19	760.1
1800.0	200.5	0.72	275.8	430.5	0.89	428.4	780.8	1.06	599.7	1348.3	1.23	812.8
1900.0	207.2	0.74	294.5	444.6	0.92	456.9	806.1	1.09	639.2	1391.7	1.27	865.9
2000.0	213.7	0.76	313.3	458.4	0.95	485.7	830.8	1.12	679.1	1434.1	1.31	919.4
2100.0	220.1	0.79	332.4	471.9	0.98	514.8	855.1	1.16	719.3	1475.6	1.35	973.4
2200.0	226.4	0.81	351.6	485.2	1.01	544.1	878.8	1.19	759.8	1516.2	1.38	1027.7
2300.0	232.5	0.83	370.9	498.1	1.03	573.6	902.1	1.22	800.6	1556.1	1.42	1082.5
2400.0	238.6	0.85	390.4	510.9	1.06	603.3	925.0	1.25	841.7	1595.2	1.46	1137.6
2500.0	244.5	0.87	410.1	523.4	1.09	633.3	947.4	1.28	883.1	1633.6	1.49	1193.0

Table 10: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol 0 °C, d 28 - d 54

d [mm]	28			35			42			54		
d _i [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	220.4	0.12	7.2	447.1	0.14	11.1	784	0.17	15.5	1667	0.21	23.9
30.0	247.0	0.13	9.1	500.1	0.16	13.9	875	0.19	19.3	1859	0.24	29.8
35.0	271.9	0.14	11.0	549.6	0.18	16.8	961	0.21	23.3	2038	0.26	35.8
40.0	295.4	0.16	13.0	596.3	0.19	19.8	1042	0.23	27.3	2207	0.28	41.9
45.0	317.7	0.17	15.1	640.6	0.21	22.8	1118	0.24	31.5	2367	0.30	48.2
50.0	339.1	0.18	17.1	683.0	0.22	25.9	1191	0.26	35.7	2519	0.32	54.7
55.0	359.6	0.19	19.3	723.6	0.23	29.1	1262	0.27	40.1	2666	0.34	61.2
60.0	379.3	0.20	21.5	762.7	0.25	32.3	1329	0.29	44.5	2807	0.36	67.8
65.0	398.4	0.21	23.7	800.5	0.26	35.6	1394	0.30	49.0	2942	0.37	74.6
70.0	416.9	0.22	25.9	837.2	0.27	38.9	1457	0.32	53.5	3074	0.39	81.4
75.0	434.9	0.23	28.2	872.7	0.28	42.3	1519	0.33	58.1	3202	0.41	88.3
80.0	452.3	0.24	30.5	907.3	0.29	45.7	1578	0.34	62.7	3326	0.42	95.2
85.0	469.4	0.25	32.9	941.0	0.30	49.2	1636	0.35	67.4	3446	0.44	102.3

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
90.0	486.0	0.26	35.2	973.8	0.31	52.7	1693	0.37	72.2	3564	0.45	109.4
95.0	502.3	0.26	37.6	1005.9	0.32	56.2	1748	0.38	76.9	3679	0.47	116.6
100.0	518.2	0.27	40.0	1037.4	0.33	59.8	1802	0.39	81.8	3792	0.48	123.8
110.0	549.0	0.29	45.0	1098.3	0.35	67.0	1907	0.41	91.6	4010	0.51	138.5
120.0	578.7	0.31	50.0	1156.9	0.37	74.4	2008	0.43	101.5	4219	0.53	153.3
130.0	607.4	0.32	55.0	1213.5	0.39	81.8	2105	0.46	111.6	4421	0.56	168.4
140.0	635.2	0.33	60.2	1268.4	0.41	89.4	2199	0.48	121.8	4617	0.58	183.6
150.0	662.2	0.35	65.4	1321.6	0.43	97.0	2291	0.50	132.1	4807	0.61	199.0
160.0	688.4	0.36	70.7	1373.3	0.44	104.8	2379	0.52	142.6	4991	0.63	214.6
170.0	714.0	0.38	76.0	1423.6	0.46	112.6	2466	0.53	153.1	5171	0.65	230.3
180.0	739.0	0.39	81.4	1472.8	0.47	120.5	2550	0.55	163.8	5346	0.68	246.1
190.0	763.3	0.40	86.9	1520.8	0.49	128.5	2633	0.57	174.6	5517	0.70	262.1
200.0	787.2	0.41	92.4	1567.7	0.50	136.6	2713	0.59	185.4	5684	0.72	278.2
220.0	833.4	0.44	103.6	1658.7	0.53	152.9	2869	0.62	207.4	6007	0.76	310.8
240.0	877.9	0.46	115.0	1746.3	0.56	169.4	3020	0.65	229.6	6319	0.80	343.8
260.0	920.9	0.49	126.5	1830.8	0.59	186.2	3164	0.69	252.2	6619	0.84	377.3
280.0	962.5	0.51	138.2	1912.5	0.62	203.2	3305	0.72	275.0	6909	0.88	411.1
300.0	1002.9	0.53	150.0	1991.9	0.64	220.4	3441	0.75	298.1	7190	0.91	445.2
350.0	1099.2	0.58	180.2	2180.9	0.70	264.3	3764	0.82	356.9	7860	1.00	532.1
400.0	1189.8	0.63	211.1	2358.6	0.76	309.1	4069	0.88	416.9	8489	1.08	620.7
450.0	1275.7	0.67	242.7	2527.1	0.81	354.8	4357	0.94	478.1	9085	1.15	710.9
500.0	1357.6	0.72	274.9	2687.7	0.86	401.4	4632	1.00	540.3	9653	1.22	802.5
550.0	1436.2	0.76	307.6	2841.5	0.91	448.6	4895	1.06	603.4	10196	1.29	895.3
600.0	1511.7	0.80	340.8	2989.5	0.96	496.6	5148	1.12	667.4	10718	1.36	989.3
650.0	1584.6	0.84	374.5	3132.2	1.01	545.1	5392	1.17	732.2	11222	1.42	1084.4
700.0	1655.1	0.87	408.6	3270.2	1.05	594.2	5628	1.22	797.6	11708	1.48	1180.5
750.0	1723.5	0.91	443.1	3404.0	1.10	643.8	5856	1.27	863.8	12180	1.54	1277.5
800.0	1790.0	0.94	477.9	3534.1	1.14	694.0	6079	1.32	930.5	12638	1.60	1375.4
850.0	1854.8	0.98	513.1	3660.6	1.18	744.5	6295	1.36	997.9	13083	1.66	1474.1
900.0	1917.9	1.01	548.6	3784.0	1.22	795.6	6505	1.41	1065.8	13517	1.71	1573.5
950.0	1979.5	1.04	584.4	3904.4	1.26	847.0	6711	1.45	1134.2	13941	1.77	1673.7
1000.0	2039.7	1.08	620.5	4022.1	1.29	898.9	6912	1.50	1203.2	14355	1.82	1774.5
1100.0	2156.5	1.14	693.6	4250.1	1.37	1003.7	7301	1.58	1342.4	15156	1.92	1978.1
1200.0	2268.7	1.20	767.7	4469.3	1.44	1109.8	7675	1.66	1483.5	15925	2.02	2184.1
1300.0	2377.0	1.25	842.7	4680.6	1.51	1217.3	8035	1.74	1626.1	16667	2.11	2392.3
1400.0	2481.7	1.31	918.6	4884.9	1.57	1325.9	8384	1.82	1770.1	17384	2.20	2602.5
1500.0	2583.2	1.36	995.3	5083.0	1.64	1435.5	8721	1.89	1915.6	18078	2.29	2814.6
1600.0	2681.8	1.41	1072.7	5275.3	1.70	1546.2	9049	1.96	2062.4	18752	2.38	3028.4
1700.0	2777.8	1.46	1150.9	5462.5	1.76	1657.9	9368	2.03	2210.3	19408	2.46	3243.9
1800.0	2871.4	1.51	1229.7	5644.9	1.82	1770.5	9679	2.10	2359.4	20047	2.54	3461.0
1900.0	2962.7	1.56	1309.2	5822.9	1.87	1883.9	9982	2.16	2509.6	20670	2.62	3679.5
2000.0	3052.0	1.61	1389.3	5996.8	1.93	1998.1	10279	2.23	2660.8	21279	2.70	3899.4
2100.0	3139.4	1.65	1470.0	6167.0	1.98	2113.1	10569	2.29	2812.9	21874	2.77	4120.6

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
2200.0	3224.9	1.70	1551.2	6333.6	2.04	2228.9	10852	2.35	2966.0	22457	2.84	4343.1
2300.0	3308.8	1.74	1632.9	6496.9	2.09	2345.3	11130	2.41	3120.0	23028	2.92	4566.7
2400.0	3391.1	1.79	1715.1	6657.2	2.14	2462.4	11403	2.47	3274.8	23588	2.99	4791.6
2500.0	3471.9	1.83	1797.9	6814.5	2.19	2580.2	11671	2.53	3430.4	24138	3.06	5017.5

Table 11: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol 0 °C, d 76.1 - d 108

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	4542	0.28	42.1	7096	0.32	53.9	12012	0.37	71.9
30.0	5057	0.31	52.2	7895	0.35	66.7	13355	0.41	88.8
35.0	5536	0.34	62.5	8638	0.39	79.8	14603	0.44	106.2
40.0	5987	0.37	73.1	9337	0.42	93.3	15777	0.48	124.0
45.0	6415	0.40	84.0	10000	0.45	107.0	16888	0.51	142.0
50.0	6822	0.42	95.0	10631	0.47	120.9	17948	0.55	160.4
55.0	7212	0.44	106.1	11236	0.50	135.1	18962	0.58	179.1
60.0	7588	0.47	117.5	11817	0.53	149.4	19936	0.61	197.9
65.0	7950	0.49	129.0	12378	0.55	163.9	20876	0.64	217.0
70.0	8300	0.51	140.6	12920	0.58	178.6	21785	0.66	236.4
75.0	8640	0.53	152.3	13446	0.60	193.5	22666	0.69	255.9
80.0	8970	0.55	164.2	13956	0.62	208.4	23522	0.72	275.5
85.0	9291	0.57	176.1	14453	0.65	223.5	24355	0.74	295.4
90.0	9604	0.59	188.2	14938	0.67	238.8	25166	0.77	315.4
95.0	9910	0.61	200.4	15411	0.69	254.1	25958	0.79	335.6
100.0	10209	0.63	212.6	15873	0.71	269.6	26732	0.81	355.9
110.0	10788	0.67	237.4	16768	0.75	300.9	28231	0.86	396.9
120.0	11344	0.70	262.6	17629	0.79	332.6	29671	0.90	438.4
130.0	11881	0.73	288.0	18459	0.82	364.6	31059	0.95	480.4
140.0	12400	0.76	313.7	19261	0.86	397.0	32401	0.99	522.8
150.0	12903	0.80	339.7	20038	0.89	429.7	33702	1.03	565.7
160.0	13392	0.83	365.9	20793	0.93	462.7	34965	1.07	608.8
170.0	13867	0.85	392.4	21528	0.96	495.9	36193	1.10	652.4
180.0	14331	0.88	419.0	22244	0.99	529.5	37390	1.14	696.3
190.0	14783	0.91	445.9	22943	1.02	563.3	38558	1.17	740.4
200.0	15226	0.94	473.0	23626	1.05	597.3	39700	1.21	784.9
220.0	16082	0.99	527.7	24948	1.11	666.0	41909	1.28	874.7
240.0	16905	1.04	583.1	26218	1.17	735.6	44031	1.34	965.6
260.0	17698	1.09	639.1	27443	1.23	805.9	46077	1.40	1057.3
280.0	18465	1.14	695.7	28626	1.28	876.9	48054	1.46	1150.0
300.0	19208	1.18	752.8	29773	1.33	948.5	49969	1.52	1243.5
350.0	20977	1.29	897.8	32501	1.45	1130.3	54523	1.66	1480.5

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
400.0	22637	1.40	1045.6	35061	1.57	1315.4	58795	1.79	1721.6
450.0	24208	1.49	1195.7	37483	1.67	1503.4	62836	1.91	1966.4
500.0	25703	1.58	1348.0	39788	1.78	1694.0	66681	2.03	2214.4
550.0	27134	1.67	1502.3	41993	1.87	1887.0	70357	2.14	2465.3
600.0	28508	1.76	1658.3	44111	1.97	2082.1	73887	2.25	2718.9
650.0	29833	1.84	1815.9	46151	2.06	2279.1	77288	2.35	2974.9
700.0	31113	1.92	1975.1	48122	2.15	2478.0	80574	2.45	3233.2
750.0	32352	1.99	2135.6	50032	2.23	2678.6	83755	2.55	3493.6
800.0	33556	2.07	2297.5	51885	2.32	2880.7	86843	2.65	3756.0
850.0	34727	2.14	2460.6	53687	2.40	3084.3	89846	2.74	4020.2
900.0	35867	2.21	2624.9	55443	2.48	3289.3	92770	2.83	4286.1
950.0	36980	2.28	2790.2	57155	2.55	3495.6	95621	2.91	4553.7
1000.0	38066	2.35	2956.6	58828	2.63	3703.2	98407	3.00	4822.8
1100.0	40169	2.48	3292.3	62064	2.77	4121.9	103795	3.16	5365.4
1200.0	42188	2.60	3631.6	65171	2.91	4544.9	108966	3.32	5913.4
1300.0	44134	2.72	3974.2	68164	3.04	4971.8	113947	3.47	6466.3
1400.0	46013	2.84	4319.9	71054	3.17	5402.5	118757	3.62	7023.7
1500.0	47833	2.95	4668.4	73853	3.30	5836.5	123414	3.76	7585.4
1600.0	49599	3.06	5019.5	76570	3.42	6273.7	127932	3.90	8151.0
1700.0	51317	3.16	5373.2	79210	3.54	6713.9	132324	4.03	8720.2
1800.0	52989	3.27	5729.2	81782	3.65	7156.9	136601	4.16	9293.0
1900.0	54621	3.37	6087.4	84290	3.76	7602.6	140771	4.29	9869.0
2000.0	56214	3.47	6447.6	86739	3.87	8050.7	144842	4.41	10448.2
2100.0	57772	3.56	6809.9	89133	3.98	8501.3	148822	4.53	11030.2
2200.0	59296	3.66	7174.1	91476	4.08	8954.1	152717	4.65	11615.1
2300.0	60790	3.75	7540.1	93771	4.19	9409.0	156532	4.77	12202.7
2400.0	62254	3.84	7907.8	96021	4.29	9866.1	160272	4.88	12792.8
2500.0	63692	3.93	8277.1	98229	4.39	10325.1	163942	4.99	13385.3

d) Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol 10 °C

- Medium: Ethylene glycol 40 % Vol., T = 10 °C
- Density: 1070 kg/m³
- Viscosity: 0.0046 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 12: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol 10 °C, d 12 - d 22

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19.0		
Δp [Pa/m]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	15.0	0.05	1.6	33.8	0.07	2.6	63.2	0.09	3.9	111.7	0.10	5.6
30.0	17.0	0.06	2.0	38.0	0.08	3.4	70.9	0.10	5.0	125.2	0.11	7.0
35.0	18.8	0.07	2.4	42.0	0.09	4.1	78.1	0.11	6.0	137.8	0.13	8.5
40.0	20.5	0.07	2.9	45.7	0.10	4.8	85.0	0.12	7.1	149.7	0.14	10.0
45.0	22.2	0.08	3.4	49.3	0.10	5.6	91.5	0.12	8.3	160.9	0.15	11.6
50.0	23.8	0.09	3.9	52.7	0.11	6.4	97.7	0.13	9.4	171.7	0.16	13.2
55.0	25.3	0.09	4.4	56.0	0.12	7.3	103.7	0.14	10.6	182.1	0.17	14.9
60.0	26.7	0.10	4.9	59.2	0.12	8.1	109.4	0.15	11.8	192.1	0.18	16.5
65.0	28.2	0.10	5.5	62.2	0.13	9.0	115.0	0.16	13.1	201.7	0.18	18.3
70.0	29.5	0.11	6.0	65.2	0.14	9.9	120.4	0.16	14.3	211.1	0.19	20.0
75.0	30.9	0.11	6.6	68.1	0.14	10.7	125.7	0.17	15.6	220.1	0.20	21.7
80.0	32.2	0.12	7.1	70.9	0.15	11.7	130.8	0.18	16.9	229.0	0.21	23.5
85.0	33.5	0.12	7.7	73.6	0.15	12.6	135.7	0.18	18.2	237.6	0.22	25.3
90.0	34.7	0.12	8.3	76.3	0.16	13.5	140.6	0.19	19.5	246.0	0.23	27.1
95.0	35.9	0.13	8.9	78.9	0.16	14.4	145.4	0.20	20.9	254.2	0.23	29.0
100.0	37.1	0.13	9.5	81.5	0.17	15.4	150.0	0.20	22.2	262.2	0.24	30.8
110.0	39.4	0.14	10.7	86.5	0.18	17.3	159.0	0.22	25.0	277.8	0.25	34.6
120.0	41.7	0.15	12.0	91.3	0.19	19.3	167.7	0.23	27.8	292.8	0.27	38.5
130.0	43.8	0.16	13.2	95.9	0.20	21.3	176.1	0.24	30.6	307.3	0.28	42.4
140.0	45.9	0.16	14.5	100.4	0.21	23.4	184.3	0.25	33.5	321.3	0.29	46.3
150.0	48.0	0.17	15.8	104.8	0.22	25.5	192.2	0.26	36.4	335.0	0.31	50.3
160.0	50.0	0.18	17.2	109.0	0.23	27.6	199.9	0.27	39.4	348.2	0.32	54.4
170.0	51.9	0.19	18.5	113.2	0.24	29.7	207.3	0.28	42.4	361.1	0.33	58.5
180.0	53.8	0.19	19.9	117.2	0.24	31.9	214.7	0.29	45.5	373.7	0.34	62.6
190.0	55.7	0.20	21.3	121.2	0.25	34.0	221.8	0.30	48.6	386.0	0.35	66.8
200.0	57.5	0.21	22.7	125.0	0.26	36.2	228.8	0.31	51.7	398.1	0.36	71.1
220.0	61.0	0.22	25.6	132.5	0.28	40.7	242.4	0.33	58.0	421.4	0.39	79.6
240.0	64.4	0.23	28.5	139.8	0.29	45.3	255.4	0.35	64.4	443.9	0.41	88.4
260.0	67.7	0.24	31.5	146.8	0.31	49.9	268.0	0.36	70.9	465.5	0.43	97.2
280.0	70.8	0.25	34.5	153.5	0.32	54.7	280.2	0.38	77.5	486.5	0.45	106.2
300.0	73.9	0.27	37.6	160.1	0.33	59.4	292.1	0.40	84.2	506.9	0.46	115.3
350.0	81.3	0.29	45.5	175.8	0.37	71.7	320.4	0.44	101.3	555.5	0.51	138.4
400.0	88.3	0.32	53.6	190.6	0.40	84.2	347.0	0.47	118.8	601.2	0.55	162.1
450.0	94.9	0.34	61.9	204.6	0.43	97.1	372.2	0.51	136.7	644.5	0.59	186.3
500.0	101.2	0.36	70.4	218.0	0.45	110.2	396.3	0.54	155.0	685.8	0.63	210.9
550.0	107.2	0.38	79.1	230.8	0.48	123.6	419.4	0.57	173.6	725.4	0.66	236.0
600.0	113.1	0.41	88.0	243.2	0.51	137.1	441.6	0.60	192.5	763.4	0.70	261.4

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19.0		
Δp [Pa/m]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
650.0	118.7	0.43	97.0	255.1	0.53	150.9	463.0	0.63	211.6	800.2	0.73	287.2
700.0	124.2	0.45	106.1	266.7	0.56	164.9	483.8	0.66	231.0	835.7	0.77	313.3
750.0	129.5	0.46	115.3	277.9	0.58	179.1	503.9	0.68	250.6	870.2	0.80	339.6
800.0	134.6	0.48	124.7	288.8	0.60	193.4	523.5	0.71	270.5	903.7	0.83	366.3
850.0	139.6	0.50	134.2	299.4	0.62	207.9	542.5	0.74	290.5	936.3	0.86	393.2
900.0	144.5	0.52	143.8	309.8	0.64	222.5	561.1	0.76	310.7	968.1	0.89	420.3
950.0	149.3	0.54	153.5	319.9	0.67	237.3	579.3	0.79	331.2	999.1	0.91	447.7
1000.0	154.0	0.55	163.2	329.8	0.69	252.2	597.0	0.81	351.7	1029.4	0.94	475.3
1100.0	163.1	0.58	183.1	348.9	0.73	282.4	631.4	0.86	393.4	1088.2	1.00	531.1
1200.0	171.8	0.62	203.2	367.4	0.76	313.0	664.4	0.90	435.7	1144.7	1.05	587.7
1300.0	180.3	0.65	223.7	385.2	0.80	344.1	696.3	0.95	478.5	1199.2	1.10	645.0
1400.0	188.5	0.68	244.4	402.4	0.84	375.6	727.1	0.99	521.8	1251.9	1.15	702.9
1500.0	196.4	0.70	265.4	419.1	0.87	407.4	757.0	1.03	565.6	1303.0	1.19	761.5
1600.0	204.1	0.73	286.7	435.4	0.91	439.6	786.1	1.07	609.9	1352.6	1.24	820.6
1700.0	211.6	0.76	308.2	451.2	0.94	472.1	814.4	1.11	654.6	1400.9	1.28	880.2
1800.0	218.9	0.79	329.9	466.6	0.97	504.9	842.0	1.14	699.7	1448.0	1.33	940.4
1900.0	226.1	0.81	351.8	481.6	1.00	538.0	868.9	1.18	745.1	1493.9	1.37	1001.0
2000.0	233.1	0.84	373.9	496.4	1.03	571.4	895.2	1.22	790.9	1538.8	1.41	1062.1
2100.0	239.9	0.86	396.2	510.8	1.06	605.0	920.9	1.25	837.1	1582.7	1.45	1123.6
2200.0	246.7	0.88	418.7	524.9	1.09	638.9	946.2	1.29	883.5	1625.7	1.49	1185.5
2300.0	253.2	0.91	441.4	538.7	1.12	673.0	970.9	1.32	930.3	1667.9	1.53	1247.8
2400.0	259.7	0.93	464.2	552.3	1.15	707.4	995.1	1.35	977.4	1709.3	1.57	1310.4
2500.0	266.1	0.95	487.2	565.6	1.18	742.0	1019.0	1.38	1024.8	1749.9	1.60	1373.4

Table 13: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol 10 °C, d 28 - d 54

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	244.9	0.13	9.0	492.4	0.16	13.5	858	0.19	18.6	1811	0.23	28.4
30.0	273.9	0.14	11.2	549.7	0.18	16.8	957	0.21	23.1	2017	0.26	35.2
35.0	300.9	0.16	13.5	603.1	0.19	20.3	1049	0.23	27.8	2209	0.28	42.2
40.0	326.3	0.17	15.9	653.5	0.21	23.8	1135	0.25	32.6	2389	0.30	49.3
45.0	350.5	0.19	18.4	701.2	0.23	27.4	1217	0.26	37.5	2560	0.33	56.6
50.0	373.6	0.20	20.9	746.8	0.24	31.1	1296	0.28	42.4	2723	0.35	64.1
55.0	395.8	0.21	23.4	790.5	0.26	34.8	1371	0.30	47.5	2879	0.37	71.6
60.0	417.1	0.22	26.0	832.6	0.27	38.6	1443	0.31	52.6	3029	0.38	79.3
65.0	437.7	0.23	28.7	873.2	0.28	42.5	1513	0.33	57.8	3174	0.40	87.0
70.0	457.7	0.24	31.3	912.5	0.29	46.4	1581	0.34	63.1	3314	0.42	94.9
75.0	477.0	0.25	34.1	950.6	0.31	50.4	1646	0.36	68.5	3450	0.44	102.8
80.0	495.9	0.26	36.8	987.7	0.32	54.4	1710	0.37	73.9	3582	0.46	110.9
85.0	514.2	0.27	39.6	1023.8	0.33	58.4	1772	0.39	79.3	3710	0.47	118.9

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
90.0	532.1	0.28	42.4	1059.0	0.34	62.5	1832	0.40	84.8	3836	0.49	127.1
95.0	549.6	0.29	45.2	1093.4	0.35	66.6	1891	0.41	90.4	3958	0.50	135.3
100.0	566.7	0.30	48.1	1127.1	0.36	70.8	1949	0.42	96.0	4077	0.52	143.6
110.0	599.9	0.32	53.9	1192.3	0.38	79.2	2061	0.45	107.3	4309	0.55	160.4
120.0	631.8	0.33	59.7	1255.0	0.41	87.8	2168	0.47	118.8	4532	0.58	177.4
130.0	662.6	0.35	65.7	1315.6	0.42	96.5	2272	0.49	130.4	4746	0.60	194.6
140.0	692.5	0.37	71.8	1374.2	0.44	105.3	2372	0.52	142.2	4954	0.63	212.0
150.0	721.4	0.38	77.9	1431.0	0.46	114.1	2470	0.54	154.1	5155	0.66	229.6
160.0	749.6	0.40	84.1	1486.2	0.48	123.1	2564	0.56	166.1	5351	0.68	247.4
170.0	777.0	0.41	90.3	1540.0	0.50	132.2	2656	0.58	178.3	5541	0.70	265.3
180.0	803.7	0.43	96.7	1592.4	0.51	141.4	2746	0.60	190.5	5726	0.73	283.3
190.0	829.9	0.44	103.0	1643.6	0.53	150.6	2833	0.62	202.9	5907	0.75	301.5
200.0	855.4	0.45	109.5	1693.6	0.55	159.9	2919	0.63	215.3	6084	0.77	319.8
220.0	904.9	0.48	122.5	1790.6	0.58	178.7	3085	0.67	240.5	6427	0.82	356.9
240.0	952.5	0.50	135.8	1883.9	0.61	197.8	3244	0.71	266.0	6756	0.86	394.3
260.0	998.4	0.53	149.2	1973.8	0.64	217.2	3398	0.74	291.8	7073	0.90	432.3
280.0	1042.9	0.55	162.8	2060.8	0.67	236.8	3547	0.77	317.9	7380	0.94	470.6
300.0	1086.0	0.57	176.5	2145.2	0.69	256.5	3691	0.80	344.2	7677	0.98	509.3
350.0	1188.7	0.63	211.5	2346.1	0.76	306.8	4034	0.88	411.2	8385	1.07	607.4
400.0	1285.3	0.68	247.2	2534.9	0.82	358.2	4357	0.95	479.5	9049	1.15	707.4
450.0	1376.9	0.73	283.7	2713.6	0.88	410.5	4662	1.01	549.1	9677	1.23	809.1
500.0	1464.1	0.77	320.8	2884.0	0.93	463.6	4952	1.08	619.6	10275	1.31	912.2
550.0	1547.6	0.82	358.4	3047.0	0.98	517.5	5230	1.14	691.2	10847	1.38	1016.6
600.0	1627.9	0.86	396.6	3203.7	1.03	572.1	5497	1.19	763.6	11397	1.45	1122.2
650.0	1705.4	0.90	435.2	3354.7	1.08	627.4	5755	1.25	836.8	11926	1.52	1228.9
700.0	1780.3	0.94	474.3	3500.8	1.13	683.2	6004	1.30	910.8	12438	1.58	1336.6
750.0	1852.9	0.98	513.8	3642.4	1.18	739.6	6245	1.36	985.4	12934	1.64	1445.3
800.0	1923.5	1.02	553.6	3779.8	1.22	796.4	6479	1.41	1060.7	13415	1.70	1554.8
850.0	1992.1	1.05	593.9	3913.6	1.26	853.8	6707	1.46	1136.6	13883	1.76	1665.2
900.0	2059.1	1.09	634.4	4043.9	1.31	911.6	6929	1.51	1213.1	14339	1.82	1776.4
950.0	2124.4	1.12	675.3	4171.1	1.35	969.9	7146	1.55	1290.1	14783	1.88	1888.3
1000.0	2188.2	1.16	716.5	4295.4	1.39	1028.5	7357	1.60	1367.7	15218	1.93	2000.8
1100.0	2311.8	1.22	799.7	4536.0	1.46	1147.0	7767	1.69	1524.2	16058	2.04	2228.0
1200.0	2430.6	1.29	884.0	4767.2	1.54	1266.8	8160	1.77	1682.5	16865	2.14	2457.5
1300.0	2545.1	1.35	969.3	4989.9	1.61	1388.0	8539	1.86	1842.4	17642	2.24	2689.3
1400.0	2655.9	1.40	1055.5	5205.2	1.68	1510.4	8905	1.94	2003.8	18393	2.34	2923.0
1500.0	2763.2	1.46	1142.5	5413.8	1.75	1633.8	9260	2.01	2166.6	19120	2.43	3158.7
1600.0	2867.4	1.52	1230.3	5616.3	1.81	1758.4	9604	2.09	2330.7	19826	2.52	3396.2
1700.0	2968.7	1.57	1318.8	5813.3	1.88	1883.9	9939	2.16	2496.1	20512	2.61	3635.3
1800.0	3067.5	1.62	1408.0	6005.2	1.94	2010.3	10265	2.23	2662.6	21180	2.69	3876.0
1900.0	3163.9	1.67	1497.9	6192.4	2.00	2137.6	10584	2.30	2830.2	21832	2.77	4118.1
2000.0	3258.1	1.72	1588.4	6375.3	2.06	2265.7	10894	2.37	2998.8	22468	2.86	4361.6
2100.0	3350.2	1.77	1679.5	6554.1	2.12	2394.6	11198	2.43	3168.4	23090	2.93	4606.5

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
2200.0	3440.4	1.82	1771.1	6729.2	2.17	2524.2	11496	2.50	3338.9	23699	3.01	4852.6
2300.0	3528.7	1.87	1863.3	6900.7	2.23	2654.5	11787	2.56	3510.3	24295	3.09	5099.9
2400.0	3615.5	1.91	1956.0	7069.0	2.28	2785.6	12073	2.62	3682.6	24880	3.16	5348.4
2500.0	3700.6	1.96	2049.2	7234.1	2.34	2917.2	12353	2.68	3855.7	25454	3.23	5597.9

Table 14: Pressure loss Mapress Carbon Steel cooling, ethylene glycol 10 °C, d 76.1 - d 108

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	4897	0.30	49.1	7626	0.34	62.4	12864	0.39	82.7
30.0	5445	0.34	60.7	8474	0.38	77.1	14286	0.44	102.0
35.0	5955	0.37	72.6	9263	0.41	92.1	15608	0.48	121.7
40.0	6434	0.40	84.7	10004	0.45	107.5	16850	0.51	141.9
45.0	6888	0.43	97.1	10706	0.48	123.1	18025	0.55	162.3
50.0	7320	0.45	109.7	11375	0.51	138.9	19144	0.59	183.1
55.0	7734	0.48	122.5	12015	0.54	155.0	20215	0.62	204.2
60.0	8132	0.50	135.4	12630	0.57	171.3	21244	0.65	225.5
65.0	8516	0.53	148.5	13223	0.59	187.7	22236	0.68	247.1
70.0	8887	0.55	161.7	13797	0.62	204.4	23195	0.71	268.8
75.0	9247	0.57	175.0	14353	0.64	221.2	24124	0.74	290.8
80.0	9597	0.59	188.5	14892	0.67	238.1	25026	0.76	312.9
85.0	9937	0.61	202.1	15417	0.69	255.2	25904	0.79	335.3
90.0	10268	0.64	215.8	15929	0.71	272.4	26759	0.82	357.8
95.0	10592	0.66	229.6	16428	0.74	289.7	27593	0.84	380.4
100.0	10908	0.67	243.6	16916	0.76	307.2	28408	0.87	403.2
110.0	11520	0.71	271.6	17861	0.80	342.5	29986	0.92	449.3
120.0	12108	0.75	300.1	18768	0.84	378.2	31501	0.96	495.8
130.0	12675	0.78	328.9	19643	0.88	414.2	32962	1.01	542.9
140.0	13223	0.82	357.9	20488	0.92	450.7	34373	1.05	590.3
150.0	13754	0.85	387.2	21307	0.95	487.4	35740	1.09	638.2
160.0	14269	0.88	416.8	22103	0.99	524.5	37067	1.13	686.5
170.0	14771	0.91	446.6	22876	1.02	561.8	38358	1.17	735.2
180.0	15260	0.94	476.7	23630	1.06	599.5	39615	1.21	784.1
190.0	15737	0.97	507.0	24365	1.09	637.3	40842	1.25	833.4
200.0	16203	1.00	537.4	25084	1.12	675.5	42040	1.28	883.1
220.0	17105	1.06	598.9	26474	1.19	752.4	44358	1.36	983.2
240.0	17972	1.11	661.2	27809	1.25	830.2	46585	1.42	1084.3
260.0	18807	1.16	724.0	29096	1.30	908.8	48729	1.49	1186.4
280.0	19614	1.21	787.5	30339	1.36	988.2	50801	1.55	1289.5
300.0	20396	1.26	851.5	31543	1.41	1068.1	52808	1.61	1393.4
350.0	22255	1.38	1013.9	34405	1.54	1270.8	57576	1.76	1656.4

Docu no.: B808-001&BDZ

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	m [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
400.0	23999	1.48	1179.0	37090	1.66	1476.9	62048	1.90	1923.6
450.0	25648	1.59	1346.6	39628	1.78	1685.9	66273	2.03	2194.5
500.0	27217	1.68	1516.4	42042	1.88	1897.6	70292	2.15	2468.8
550.0	28717	1.78	1688.2	44351	1.99	2111.7	74133	2.27	2745.9
600.0	30158	1.87	1861.8	46566	2.09	2327.9	77819	2.38	3025.8
650.0	31545	1.95	2037.1	48700	2.18	2546.1	81369	2.49	3308.1
700.0	32886	2.03	2213.9	50761	2.27	2766.2	84797	2.59	3592.7
750.0	34184	2.11	2392.1	52756	2.36	2988.0	88115	2.69	3879.4
800.0	35443	2.19	2571.6	54692	2.45	3211.3	91335	2.79	4168.1
850.0	36668	2.27	2752.4	56575	2.53	3436.2	94464	2.89	4458.6
900.0	37861	2.34	2934.3	58408	2.62	3662.4	97511	2.98	4750.9
950.0	39024	2.41	3117.4	60195	2.70	3890.0	100481	3.07	5044.7
1000.0	40160	2.48	3301.5	61940	2.77	4118.8	103382	3.16	5340.2
1100.0	42357	2.62	3672.6	65315	2.93	4579.9	108990	3.33	5935.3
1200.0	44465	2.75	4047.4	68554	3.07	5045.4	114371	3.50	6535.8
1300.0	46496	2.88	4425.4	71672	3.21	5514.8	119550	3.65	7141.2
1400.0	48456	3.00	4806.5	74683	3.35	5987.9	124550	3.81	7751.0
1500.0	50354	3.11	5190.5	77597	3.48	6464.3	129389	3.95	8365.0
1600.0	52196	3.23	5577.0	80424	3.60	6943.9	134082	4.10	8982.8
1700.0	53986	3.34	5966.1	83171	3.73	7426.4	138643	4.24	9604.2
1800.0	55728	3.45	6357.4	85846	3.85	7911.6	143082	4.37	10229.1
1900.0	57427	3.55	6750.9	88453	3.96	8399.5	147409	4.50	10857.1
2000.0	59086	3.65	7146.5	90998	4.08	8889.8	151632	4.63	11488.1
2100.0	60707	3.76	7544.1	93485	4.19	9382.5	155759	4.76	12122.0
2200.0	62293	3.85	7943.5	95919	4.30	9877.3	159797	4.88	12758.7
2300.0	63847	3.95	8344.7	98303	4.40	10374.3	163751	5.00	13397.9
2400.0	65370	4.04	8747.6	100639	4.51	10873.3	167626	5.12	14039.5
2500.0	66864	4.14	9152.1	102931	4.61	11374.2	171428	5.24	14683.5

2.1.2 Pressure loss Mapress Carbon Steel heating

The following recommendations apply for the heating design charts:

- Radiator connection pipes: Flow rate ≤ 0.3 m/s
- Heating distribution pipes: Flow rate ≤ 0.5 m/s
- Heating riser and cellar pipes: Flow rate ≤ 0.8 m/s

Table 15: Overview design charts pressure loss heating, tables of spread

Inlet flow / Return flow	Spread ΔT	Pipe dimension	
35 °C / 30 °C	5 K	d 15 - d 35	Table 17 on page 31
		d 42 - d 108	Table 18 on page 32
90 °C / 70 °C	20 K	d 15 - d 35	Table 19 on page 37
		d 42 - d 108	Table 20 on page 39
75 °C / 55 °C	20 K	d 15 - d 35	Table 21 on page 45
		d 42 - d 108	Table 22 on page 47
75 °C / 65 °C	10 K	d 15 - d 35	Table 23 on page 53
		d 42 - d 108	Table 24 on page 55
70 °C / 55 °C	15 K	d 15 - d 35	Table 25 on page 60
		d 42 - d 108	Table 26 on page 62
70 °C / 50 °C	20 K	d 15 - d 35	Table 27 on page 67
		d 42 - d 108	Table 28 on page 69
61 °C / 60 °C	1 K	d 15 - d 35	Table 29 on page 75
		d 42 - d 108	Table 30 on page 76
55 °C / 45 °C	10 K	d 15 - d 35	Table 31 on page 79
		d 42 - d 108	Table 32 on page 81
80 °C / 50 °C	30 K	d 15 - d 35	Table 33 on page 86
		d 42 - d 108	Table 34 on page 89
80 °C / 60 °C	20 K	d 15 - d 35	Table 35 on page 95
		d 42 - d 108	Table 36 on page 97
50 °C / 40 °C	10 K	d 15 - d 35	Table 37 on page 103
		d 42 - d 108	Table 38 on page 105
45 °C / 30 °C	15 K	d 15 - d 35	Table 39 on page 110
		d 42 - d 108	Table 40 on page 111
55 °C / 40 °C	15 K	d 15 - d 35	Table 41 on page 116
		d 42 - d 108	Table 42 on page 118
60 °C / 45 °C	15 K	d 15 - d 35	Table 43 on page 123
		d 42 - d 108	Table 44 on page 125

Table 16: Overview design charts pressure loss heating, tables of spread, 1 degree difference

Temperature	Medium	Pipe dimension	
40 °C	Water	d 12 - d 22	Table 45 on page 131
		d 28 - d 54	Table 46 on page 132
		d 76.1 - d 108	Table 47 on page 134
60 °C	Water	d 12 - d 22	Table 48 on page 136
		d 28 - d 54	Table 49 on page 137
		d 76.1 - d 108	Table 50 on page 139
80 °C	Water	d 12 - d 22	Table 51 on page 141
		d 28 - d 54	Table 52 on page 142
		d 76.1 - d 108	Table 53 on page 144
40 °C	Ethylene glycol	d 12 - d 22	Table 54 on page 146
		d 28 - d 54	Table 55 on page 147
		d 76.1 - d 108	Table 56 on page 149
80 °C	Ethylene glycol	d 12 - d 22	Table 57 on page 151
		d 28 - d 54	Table 58 on page 152
		d 76.1 - d 108	Table 59 on page 154

2.1.2.1 Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, tables of spread

a) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 35 °C / 30 °C

Table 17: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 35 °C / 30 °C, spread $\Delta T = 5$ K, d 12 - d 35

\dot{Q} [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35		
		\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	34.4		0.13	48	0.08	13								
300	51.6		0.20	95	0.11	27								
400	68.8		0.26	156	0.15	43								
500	86.0		0.33	229	0.19	63								
600	103.2		0.40	314	0.23	86								
700	120.4		0.46	410	0.27	112								
800	137.6		0.53	517	0.31	142	0.20	51						
900	154.8		0.59	636	0.34	174	0.22	63						
1000	172.0		0.66	765	0.38	208	0.25	75						
1100	189.2		0.73	905	0.42	246	0.27	89						
1200	206.4		0.79	1056	0.46	286	0.30	103	0.20	41				
1300	223.6				0.50	330	0.32	119	0.22	47				
1400	240.8				0.54	375	0.35	135	0.24	53				
1500	258.0				0.57	424	0.37	153	0.25	60				
1600	275.2				0.61	475	0.40	171	0.27	67				
1700	292.3				0.65	528	0.42	190	0.29	74				
1800	309.5				0.69	584	0.45	210	0.30	82				
1900	326.7				0.73	643	0.47	231	0.32	90	0.18	24		
2000	343.9				0.77	704	0.50	253	0.34	98	0.19	27		
2500	429.9				0.96	1048	0.62	374	0.42	146	0.24	39		
3000	515.9				1.15	1452	0.75	517	0.51	201	0.29	54		
3500	601.9						0.87	681	0.59	263	0.34	71	0.21	22
4000	687.9						1.00	864	0.67	334	0.39	89	0.24	28
4500	773.9						1.12	1068	0.76	412	0.44	110	0.27	34
5000	859.8						1.25	1291	0.84	497	0.49	133	0.30	41
5500	945.8						1.37	1533	0.93	589	0.54	157	0.33	48
6000	1031.8								1.01	689	0.58	183	0.36	56
6500	1117.8								1.10	795	0.63	211	0.39	65
7000	1203.8								1.18	909	0.68	241	0.42	74
7500	1289.8								1.26	1029	0.73	273	0.45	83
8000	1375.8								1.35	1157	0.78	306	0.48	93
8500	1461.7								1.43	1291	0.83	341	0.50	104
9000	1547.7								1.52	1432	0.88	378	0.53	115
9500	1633.7								1.60	1580	0.92	417	0.56	127
10000	1719.7										0.97	457	0.59	139
10500	1805.7										1.02	499	0.62	151
11000	1891.7										1.07	542	0.65	164
11500	1977.6										1.12	588	0.68	178
12000	2063.6										1.17	635	0.71	192
12500	2149.6										1.22	683	0.74	207

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
13000	2235.6									1.27	734	0.77	222
13500	2321.6									1.31	785	0.80	237
14000	2407.6									1.36	839	0.83	253
14500	2493.6									1.41	894	0.86	270
15000	2579.5									1.46	951	0.89	287
15500	2665.5									1.51	1010	0.92	304
16000	2751.5									1.56	1070	0.95	322
16500	2837.5									1.61	1131	0.98	341
17000	2923.5									1.65	1195	1.01	359
17500	3009.5									1.70	1260	1.04	379
18000	3095.4									1.75	1326	1.07	399
18500	3181.4									1.80	1394	1.10	419
19000	3267.4									1.85	1464	1.13	440
19500	3353.4									1.90	1536	1.16	461
20000	3439.4											1.19	482
20500	3525.4											1.22	504
21000	3611.3											1.25	527
21500	3697.3											1.28	550
22000	3783.3											1.31	573
22500	3869.3											1.34	597
23000	3955.3											1.37	622
23500	4041.3											1.40	647
24000	4127.3											1.43	672
24500	4213.2											1.46	698
25000	4299.2											1.48	724
25500	4385.2											1.51	750
26000	4471.2											1.54	777
26500	4557.2											1.57	805
27000	4643.2											1.60	833
27500	4729.1											1.63	861
28000	4815.1											1.66	890
28500	4901.1											1.69	919
29000	4987.1											1.72	949
29500	5073.1											1.75	979
30000	5159.1											1.78	1010
32500	5589.0											1.93	1170
35000	6018.9											2.08	1340

Table 18: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 35 °C / 30 °C, spread ΔT = 5 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	859.8	0.20	16								
5500	945.8	0.22	19								
6000	1031.8	0.24	22								

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
6500	1117.8	0.26	25								
7000	1203.8	0.28	29								
7500	1289.8	0.30	32								
8000	1375.8	0.32	36								
8500	1461.7	0.34	40								
9000	1547.7	0.36	45	0.21	12						
9500	1633.7	0.38	49	0.22	14						
10000	1719.7	0.40	54	0.23	15						
10500	1805.7	0.42	59	0.25	16						
11000	1891.7	0.44	64	0.26	18						
11500	1977.6	0.46	69	0.27	19						
12000	2063.6	0.48	74	0.28	21						
12500	2149.6	0.50	80	0.29	22						
13000	2235.6	0.52	86	0.30	24						
13500	2321.6	0.54	91	0.32	25						
14000	2407.6	0.56	98	0.33	27						
14500	2493.6	0.58	104	0.34	29						
15000	2579.5	0.60	110	0.35	30						
15500	2665.5	0.62	117	0.36	32						
16000	2751.5	0.64	124	0.37	34						
16500	2837.5	0.66	131	0.39	36						
17000	2923.5	0.68	138	0.40	38						
17500	3009.5	0.70	146	0.41	40						
18000	3095.4	0.72	153	0.42	42	0.21	8				
18500	3181.4	0.74	161	0.43	44	0.22	8				
19000	3267.4	0.76	169	0.44	46	0.22	9				
19500	3353.4	0.78	177	0.46	49	0.23	9				
20000	3439.4	0.80	185	0.47	51	0.23	10				
20500	3525.4	0.82	193	0.48	53	0.24	10				
21000	3611.3	0.84	202	0.49	55	0.25	11				
21500	3697.3	0.86	211	0.50	58	0.25	11				
22000	3783.3	0.88	220	0.51	60	0.26	11				
22500	3869.3	0.90	229	0.53	63	0.26	12				
23000	3955.3	0.92	238	0.54	65	0.27	12				
23500	4041.3	0.94	247	0.55	68	0.27	13				
24000	4127.3	0.96	257	0.56	70	0.28	13				
24500	4213.2	0.98	267	0.57	73	0.29	14				
25000	4299.2	1.00	277	0.58	76	0.29	14	0.21	7		
25500	4385.2	1.02	287	0.60	78	0.30	15	0.22	7		
26000	4471.2	1.04	297	0.61	81	0.30	15	0.22	7		
26500	4557.2	1.06	307	0.62	84	0.31	16	0.22	7		
27000	4643.2	1.08	318	0.63	87	0.32	16	0.23	8		
27500	4729.1	1.10	329	0.64	90	0.32	17	0.23	8		
28000	4815.1	1.12	340	0.65	93	0.33	18	0.24	8		
28500	4901.1	1.14	351	0.67	96	0.33	18	0.24	8		

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
29000	4987.1	1.16	362	0.68	99	0.34	19	0.24	9		
29500	5073.1	1.18	373	0.69	102	0.35	19	0.25	9		
30000	5159.1	1.20	385	0.70	105	0.35	20	0.25	9		
32500	5589.0	1.30	445	0.76	121	0.38	23	0.27	10		
35000	6018.9	1.40	510	0.82	139	0.41	26	0.30	12		
37500	6448.8	1.50	578	0.88	157	0.44	30	0.32	13	0.21	5
40000	6878.8	1.60	650	0.94	176	0.47	33	0.34	15	0.22	6
42500	7308.7	1.70	727	0.99	197	0.50	37	0.36	17	0.24	6
45000	7738.6	1.80	807	1.05	218	0.53	41	0.38	19	0.25	7
47500	8168.5	1.90	891	1.11	241	0.56	45	0.40	21	0.27	8
50000	8598.5	2.00	979	1.17	264	0.59	49	0.42	23	0.28	9
52500	9028.4	2.10	1071	1.23	289	0.61	54	0.44	25	0.30	9
55000	9458.3	2.20	1167	1.29	315	0.64	59	0.46	27	0.31	10
57500	9888.2	2.30	1267	1.34	341	0.67	64	0.49	29	0.32	11
60000	10318.1	2.40	1371	1.40	369	0.70	69	0.51	31	0.34	12
62500	10748.1	2.50	1479	1.46	397	0.73	74	0.53	34	0.35	13
65000	11178.0			1.52	427	0.76	79	0.55	36	0.37	14
67500	11607.9			1.58	457	0.79	85	0.57	39	0.38	15
70000	12037.8			1.64	489	0.82	91	0.59	41	0.39	16
72500	12467.8			1.70	521	0.85	97	0.61	44	0.41	17
75000	12897.7			1.75	555	0.88	103	0.63	47	0.42	18
77500	13327.6			1.81	589	0.91	109	0.65	50	0.44	19
80000	13757.5			1.87	625	0.94	116	0.68	52	0.45	20
82500	14187.4			1.93	661	0.97	122	0.70	55	0.46	21
85000	14617.4			1.99	699	0.99	129	0.72	59	0.48	22
87500	15047.3			2.05	737	1.02	136	0.74	62	0.49	23
90000	15477.2			2.10	776	1.05	143	0.76	65	0.51	24
92500	15907.1			2.16	817	1.08	151	0.78	68	0.52	26
95000	16337.1			2.22	858	1.11	158	0.80	72	0.53	27
97500	16767.0			2.28	900	1.14	166	0.82	75	0.55	28
100000	17196.9			2.34	943	1.17	174	0.84	79	0.56	29
105000	18056.7			2.46	1032	1.23	190	0.89	86	0.59	32
110000	18916.6			2.57	1125	1.29	207	0.93	93	0.62	35
115000	19776.4			2.69	1222	1.35	224	0.97	101	0.65	38
120000	20636.3			2.81	1323	1.40	242	1.01	109	0.67	41
125000	21496.1			2.92	1427	1.46	261	1.05	118	0.70	44
130000	22356.0			3.04	1536	1.52	281	1.10	127	0.73	47
135000	23215.8					1.58	301	1.14	136	0.76	51
140000	24075.7					1.64	321	1.18	145	0.79	54
145000	24935.5					1.70	343	1.22	155	0.82	58
150000	25795.4					1.76	365	1.27	164	0.84	61
155000	26655.2					1.81	388	1.31	175	0.87	65
160000	27515.0					1.87	411	1.35	185	0.90	69
165000	28374.9					1.93	435	1.39	196	0.93	73
170000	29234.7					1.99	460	1.43	207	0.96	77

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
175000	30094.6					2.05	485	1.48	218	0.98	81
180000	30954.4					2.11	511	1.52	230	1.01	86
185000	31814.3					2.16	538	1.56	242	1.04	90
190000	32674.1					2.22	565	1.60	254	1.07	94
195000	33534.0					2.28	593	1.65	266	1.10	99
200000	34393.8					2.34	621	1.69	279	1.12	104
205000	35253.7					2.40	650	1.73	292	1.15	108
210000	36113.5					2.46	680	1.77	305	1.18	113
215000	36973.3					2.52	710	1.81	319	1.21	118
220000	37833.2					2.57	741	1.86	332	1.24	123
225000	38693.0					2.63	773	1.90	346	1.27	129
230000	39552.9					2.69	805	1.94	361	1.29	134
235000	40412.7					2.75	838	1.98	375	1.32	139
240000	41272.6					2.81	872	2.03	390	1.35	145
245000	42132.4					2.87	906	2.07	405	1.38	150
250000	42992.3					2.93	941	2.11	421	1.41	156
255000	43852.1					2.98	976	2.15	437	1.43	162
260000	44712.0					3.04	1012	2.19	453	1.46	168
265000	45571.8					3.10	1049	2.24	469	1.49	174
270000	46431.6					3.16	1086	2.28	485	1.52	180
275000	47291.5					3.22	1124	2.32	502	1.55	186
280000	48151.3					3.28	1163	2.36	519	1.57	192
285000	49011.2					3.33	1202	2.40	537	1.60	198
290000	49871.0					3.39	1241	2.45	554	1.63	205
295000	50730.9					3.45	1282	2.49	572	1.66	212
300000	51590.7					3.51	1323	2.53	590	1.69	218
305000	52450.6					3.57	1364	2.57	609	1.72	225
310000	53310.4					3.63	1407	2.62	628	1.74	232
315000	54170.2					3.69	1450	2.66	647	1.77	239
320000	55030.1					3.74	1493	2.70	666	1.80	246
325000	55889.9					3.80	1537	2.74	685	1.83	253
330000	56749.8							2.78	705	1.86	260
335000	57609.6							2.83	725	1.88	267
340000	58469.5							2.87	745	1.91	275
345000	59329.3							2.91	766	1.94	282
350000	60189.2							2.95	787	1.97	290
355000	61049.0							3.00	808	2.00	298
360000	61908.9							3.04	829	2.02	306
365000	62768.7							3.08	851	2.05	313
370000	63628.5							3.12	873	2.08	321
375000	64488.4							3.16	895	2.11	330
380000	65348.2							3.21	918	2.14	338
385000	66208.1							3.25	940	2.16	346
390000	67067.9							3.29	963	2.19	354
395000	67927.8							3.33	987	2.22	363

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
400000	68787.6							3.38	1010	2.25	371
405000	69647.5							3.42	1034	2.28	380
410000	70507.3							3.46	1058	2.31	389
415000	71367.2							3.50	1082	2.33	398
420000	72227.0							3.54	1107	2.36	407
425000	73086.8							3.59	1132	2.39	416
430000	73946.7							3.63	1157	2.42	425
435000	74806.5							3.67	1182	2.45	434
440000	75666.4							3.71	1208	2.47	443
445000	76526.2							3.75	1234	2.50	453
450000	77386.1							3.80	1260	2.53	462
455000	78245.9							3.84	1286	2.56	472
460000	79105.8							3.88	1313	2.59	482
465000	79965.6							3.92	1340	2.61	492
470000	80825.5							3.97	1367	2.64	501
475000	81685.3							4.01	1395	2.67	511
480000	82545.1							4.05	1423	2.70	522
485000	83405.0							4.09	1451	2.73	532
490000	84264.8							4.13	1479	2.76	542
495000	85124.7							4.18	1507	2.78	552
500000	85984.5									2.81	563
505000	86844.4									2.84	573
510000	87704.2									2.87	584
515000	88564.1									2.90	595
520000	89423.9									2.92	606
525000	90283.7									2.95	616
530000	91143.6									2.98	627
535000	92003.4									3.01	639
540000	92863.3									3.04	650
550000	94583.0									3.09	672
600000	103181.4									3.37	792
650000	111779.9									3.66	920
700000	120378.3									3.94	1057
750000	128976.8									4.22	1204
800000	137575.2									4.50	1360
850000	146173.7									4.78	1525
900000	154772.1									5.06	1700

b) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 90 °C / 70 °C

Table 19: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 90 °C / 70 °C, spread $\Delta T = 20$ K, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	8.6	0.03	4	0.02	1								
300	12.9	0.05	7	0.03	2								
400	17.2	0.07	11	0.04	3								
500	21.5	0.08	17	0.05	5								
600	25.8	0.10	23	0.06	6								
700	30.1	0.12	30	0.07	8								
800	34.4	0.13	37	0.08	10	0.05	4						
900	38.7	0.15	45	0.09	13	0.06	5						
1000	43.0	0.16	54	0.10	15	0.06	5						
1100	47.3	0.18	64	0.11	18	0.07	6						
1200	51.6	0.20	75	0.11	21	0.07	7	0.05	3				
1300	55.9	0.21	86	0.12	24	0.08	9	0.05	3				
1400	60.2	0.23	98	0.13	27	0.09	10	0.06	4				
1500	64.5	0.25	110	0.14	30	0.09	11	0.06	4				
1600	68.8	0.26	123	0.15	34	0.10	12	0.07	5				
1700	73.1	0.28	137	0.16	37	0.11	14	0.07	5				
1800	77.4	0.30	152	0.17	41	0.11	15	0.08	6				
1900	81.7	0.31	167	0.18	45	0.12	16	0.08	6	0.05	2		
2000	86.0	0.33	183	0.19	50	0.12	18	0.08	7	0.05	2		
2500	107.5	0.41	271	0.24	73	0.16	26	0.11	10	0.06	3		
3000	129.0	0.49	376	0.29	101	0.19	36	0.13	14	0.07	4		
3500	150.5	0.58	495	0.34	133	0.22	48	0.15	19	0.09	5	0.05	2
4000	172.0	0.66	629	0.38	169	0.25	60	0.17	23	0.10	6	0.06	2
4500	193.5	0.74	779	0.43	208	0.28	74	0.19	29	0.11	8	0.07	2
5000	215.0	0.82	943	0.48	251	0.31	90	0.21	35	0.12	9	0.07	3
5500	236.5	0.91	1121	0.53	298	0.34	106	0.23	41	0.13	11	0.08	3
6000	258.0			0.57	348	0.37	124	0.25	48	0.15	13	0.09	4
6500	279.4			0.62	402	0.41	143	0.27	55	0.16	15	0.10	5
7000	300.9			0.67	460	0.44	163	0.29	63	0.17	17	0.10	5
7500	322.4			0.72	521	0.47	184	0.32	71	0.18	19	0.11	6
8000	343.9			0.77	586	0.50	207	0.34	80	0.19	21	0.12	7
8500	365.4			0.81	654	0.53	231	0.36	89	0.21	24	0.13	7
9000	386.9			0.86	726	0.56	256	0.38	99	0.22	26	0.13	8
9500	408.4			0.91	801	0.59	282	0.40	109	0.23	29	0.14	9
10000	429.9			0.96	879	0.62	310	0.42	119	0.24	32	0.15	10
10500	451.4			1.01	962	0.66	338	0.44	130	0.26	35	0.16	11
11000	472.9			1.05	1047	0.69	368	0.46	141	0.27	38	0.16	12
11500	494.4			1.10	1136	0.72	399	0.48	153	0.28	41	0.17	12
12000	515.9					0.75	431	0.51	165	0.29	44	0.18	13
12500	537.4					0.78	464	0.53	178	0.30	47	0.19	14
13000	558.9					0.81	499	0.55	191	0.32	51	0.19	15
13500	580.4					0.84	534	0.57	204	0.33	54	0.20	17
14000	601.9					0.87	571	0.59	218	0.34	58	0.21	18

Docu no.: B608-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14500	623.4					0.91	609	0.61	232	0.35	61	0.22	19
15000	644.9					0.94	648	0.63	247	0.36	65	0.22	20
15500	666.4					0.97	688	0.65	262	0.38	69	0.23	21
16000	687.9					1.00	729	0.67	278	0.39	73	0.24	22
16500	709.4					1.03	771	0.69	294	0.40	77	0.25	24
17000	730.9					1.06	815	0.72	310	0.41	82	0.25	25
17500	752.4					1.09	859	0.74	327	0.43	86	0.26	26
18000	773.9					1.12	905	0.76	344	0.44	91	0.27	28
18500	795.4					1.16	952	0.78	362	0.45	95	0.27	29
19000	816.9					1.19	1000	0.80	380	0.46	100	0.28	30
19500	838.3					1.22	1049	0.82	398	0.47	105	0.29	32
20000	859.8					1.25	1099	0.84	417	0.49	110	0.30	33
20500	881.3					1.28	1150	0.86	436	0.50	115	0.30	35
21000	902.8							0.88	456	0.51	120	0.31	36
21500	924.3							0.91	476	0.52	125	0.32	38
22000	945.8							0.93	496	0.54	130	0.33	39
22500	967.3							0.95	517	0.55	136	0.33	41
23000	988.8							0.97	539	0.56	141	0.34	43
23500	1010.3							0.99	560	0.57	147	0.35	44
24000	1031.8							1.01	582	0.58	152	0.36	46
24500	1053.3							1.03	605	0.60	158	0.36	48
25000	1074.8							1.05	628	0.61	164	0.37	50
25500	1096.3							1.07	651	0.62	170	0.38	51
26000	1117.8							1.10	675	0.63	176	0.39	53
26500	1139.3							1.12	699	0.64	182	0.39	55
27000	1160.8							1.14	723	0.66	189	0.40	57
27500	1182.3							1.16	748	0.67	195	0.41	59
28000	1203.8							1.18	774	0.68	202	0.42	61
28500	1225.3							1.20	799	0.69	208	0.42	63
29000	1246.8							1.22	825	0.71	215	0.43	65
29500	1268.3							1.24	852	0.72	222	0.44	67
30000	1289.8							1.26	879	0.73	229	0.45	69
32500	1397.2							1.37	1019	0.79	264	0.48	79
35000	1504.7							1.47	1170	0.85	303	0.52	91
37500	1612.2									0.91	344	0.56	103
40000	1719.7									0.97	387	0.59	116
42500	1827.2									1.03	433	0.63	129
45000	1934.7									1.09	481	0.67	144
47500	2042.1									1.16	531	0.71	158
50000	2149.6									1.22	584	0.74	174
52500	2257.1									1.28	639	0.78	190
55000	2364.6									1.34	697	0.82	207
57500	2472.1									1.40	757	0.85	225
60000	2579.5									1.46	819	0.89	243
62500	2687.0									1.52	884	0.93	262

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
65000	2794.5									1.58	951	0.97	281
67500	2902.0									1.64	1020	1.00	302
70000	3009.5									1.70	1092	1.04	323
72500	3116.9									1.76	1166	1.08	344
75000	3224.4											1.11	367
77500	3331.9											1.15	389
80000	3439.4											1.19	413
82500	3546.9											1.23	437
85000	3654.3											1.26	462
87500	3761.8											1.30	488
90000	3869.3											1.34	514
92500	3976.8											1.37	541
95000	4084.3											1.41	568
97500	4191.7											1.45	596
100000	4299.2											1.48	625
105000	4514.2											1.56	685
110000	4729.1											1.63	747
115000	4944.1											1.71	812
120000	5159.1											1.78	879
125000	5374.0											1.86	949
130000	5589.0											1.93	1021
135000	5804.0											2.00	1096
140000	6018.9											2.08	1174

Table 20: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 90 °C / 70 °C, spread ΔT = 20 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	215.0	0.05	1								
5500	236.5	0.05	1								
6000	258.0	0.06	2								
6500	279.4	0.06	2								
7000	300.9	0.07	2								
7500	322.4	0.07	2								
8000	343.9	0.08	3								
8500	365.4	0.08	3								
9000	386.9	0.09	3	0.05	1						
9500	408.4	0.09	3	0.06	1						
10000	429.9	0.10	4	0.06	1						
10500	451.4	0.10	4	0.06	1						
11000	472.9	0.11	4	0.06	1						
11500	494.4	0.11	5	0.07	1						
12000	515.9	0.12	5	0.07	1						
12500	537.4	0.12	6	0.07	2						
13000	558.9	0.13	6	0.08	2						

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
13500	580.4	0.13	6	0.08	2						
14000	601.9	0.14	7	0.08	2						
14500	623.4	0.14	7	0.08	2						
15000	644.9	0.15	8	0.09	2						
15500	666.4	0.15	8	0.09	2						
16000	687.9	0.16	9	0.09	2						
16500	709.4	0.16	9	0.10	3						
17000	730.9	0.17	10	0.10	3						
17500	752.4	0.17	10	0.10	3						
18000	773.9	0.18	11	0.11	3	0.05	1				
18500	795.4	0.18	11	0.11	3	0.05	1				
19000	816.9	0.19	12	0.11	3	0.06	1				
19500	838.3	0.19	12	0.11	3	0.06	1				
20000	859.8	0.20	13	0.12	4	0.06	1				
20500	881.3	0.20	13	0.12	4	0.06	1				
21000	902.8	0.21	14	0.12	4	0.06	1				
21500	924.3	0.21	15	0.13	4	0.06	1				
22000	945.8	0.22	15	0.13	4	0.06	1				
22500	967.3	0.22	16	0.13	4	0.07	1				
23000	988.8	0.23	16	0.13	5	0.07	1				
23500	1010.3	0.23	17	0.14	5	0.07	1				
24000	1031.8	0.24	18	0.14	5	0.07	1				
24500	1053.3	0.24	18	0.14	5	0.07	1				
25000	1074.8	0.25	19	0.15	5	0.07	1	0.05	0		
25500	1096.3	0.25	20	0.15	5	0.07	1	0.05	0		
26000	1117.8	0.26	20	0.15	6	0.08	1	0.05	0		
26500	1139.3	0.26	21	0.15	6	0.08	1	0.06	1		
27000	1160.8	0.27	22	0.16	6	0.08	1	0.06	1		
27500	1182.3	0.27	23	0.16	6	0.08	1	0.06	1		
28000	1203.8	0.28	23	0.16	6	0.08	1	0.06	1		
28500	1225.3	0.28	24	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
29000	1246.8	0.29	25	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
29500	1268.3	0.29	26	0.17	7	0.09	1	0.06	1		
30000	1289.8	0.30	26	0.18	7	0.09	1	0.06	1		
32500	1397.2	0.32	31	0.19	8	0.10	2	0.07	1		
35000	1504.7	0.35	35	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
37500	1612.2	0.37	39	0.22	11	0.11	2	0.08	1	0.05	0
40000	1719.7	0.40	44	0.23	12	0.12	2	0.08	1	0.06	0
42500	1827.2	0.42	49	0.25	14	0.12	3	0.09	1	0.06	0
45000	1934.7	0.45	55	0.26	15	0.13	3	0.09	1	0.06	0
47500	2042.1	0.47	60	0.28	17	0.14	3	0.10	1	0.07	1
50000	2149.6	0.50	66	0.29	18	0.15	3	0.11	2	0.07	1
52500	2257.1	0.52	73	0.31	20	0.15	4	0.11	2	0.07	1
55000	2364.6	0.55	79	0.32	22	0.16	4	0.12	2	0.08	1
57500	2472.1	0.57	86	0.34	23	0.17	4	0.12	2	0.08	1

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
60000	2579.5	0.60	92	0.35	25	0.18	5	0.13	2	0.08	1
62500	2687.0	0.62	100	0.37	27	0.18	5	0.13	2	0.09	1
65000	2794.5	0.65	107	0.38	29	0.19	5	0.14	3	0.09	1
67500	2902.0	0.67	115	0.39	31	0.20	6	0.14	3	0.09	1
70000	3009.5	0.70	122	0.41	33	0.20	6	0.15	3	0.10	1
72500	3116.9	0.72	131	0.42	35	0.21	7	0.15	3	0.10	1
75000	3224.4	0.75	139	0.44	38	0.22	7	0.16	3	0.11	1
77500	3331.9	0.77	148	0.45	40	0.23	8	0.16	3	0.11	1
80000	3439.4	0.80	156	0.47	42	0.23	8	0.17	4	0.11	1
82500	3546.9	0.82	165	0.48	45	0.24	8	0.17	4	0.12	1
85000	3654.3	0.85	175	0.50	47	0.25	9	0.18	4	0.12	2
87500	3761.8	0.87	184	0.51	50	0.26	9	0.18	4	0.12	2
90000	3869.3	0.90	194	0.53	52	0.26	10	0.19	4	0.13	2
92500	3976.8	0.92	204	0.54	55	0.27	10	0.20	5	0.13	2
95000	4084.3	0.95	214	0.56	58	0.28	11	0.20	5	0.13	2
97500	4191.7	0.97	225	0.57	61	0.29	11	0.21	5	0.14	2
100000	4299.2	1.00	236	0.58	64	0.29	12	0.21	5	0.14	2
105000	4514.2	1.05	258	0.61	69	0.31	13	0.22	6	0.15	2
110000	4729.1	1.10	281	0.64	76	0.32	14	0.23	6	0.15	2
115000	4944.1	1.15	305	0.67	82	0.34	15	0.24	7	0.16	3
120000	5159.1	1.20	330	0.70	89	0.35	16	0.25	7	0.17	3
125000	5374.0	1.25	356	0.73	96	0.37	18	0.26	8	0.18	3
130000	5589.0	1.30	383	0.76	103	0.38	19	0.27	9	0.18	3
135000	5804.0	1.35	411	0.79	110	0.39	20	0.28	9	0.19	3
140000	6018.9	1.40	440	0.82	118	0.41	22	0.30	10	0.20	4
145000	6233.9	1.45	470	0.85	125	0.42	23	0.31	11	0.20	4
150000	6448.8	1.50	500	0.88	134	0.44	25	0.32	11	0.21	4
155000	6663.8	1.55	532	0.91	142	0.45	26	0.33	12	0.22	4
160000	6878.8	1.60	564	0.94	150	0.47	28	0.34	13	0.22	5
165000	7093.7	1.65	598	0.96	159	0.48	29	0.35	13	0.23	5
170000	7308.7	1.70	632	0.99	168	0.50	31	0.36	14	0.24	5
175000	7523.6	1.75	667	1.02	177	0.51	33	0.37	15	0.25	6
180000	7738.6	1.80	704	1.05	187	0.53	34	0.38	16	0.25	6
185000	7953.6	1.85	741	1.08	197	0.54	36	0.39	16	0.26	6
190000	8168.5	1.90	779	1.11	207	0.56	38	0.40	17	0.27	6
195000	8383.5	1.95	818	1.14	217	0.57	40	0.41	18	0.27	7
200000	8598.5	2.00	858	1.17	227	0.59	42	0.42	19	0.28	7
205000	8813.4	2.05	899	1.20	238	0.60	44	0.43	20	0.29	7
210000	9028.4	2.10	940	1.23	249	0.61	46	0.44	21	0.30	8
215000	9243.3	2.15	983	1.26	260	0.63	48	0.45	22	0.30	8
220000	9458.3	2.20	1026	1.29	271	0.64	50	0.46	22	0.31	8
225000	9673.3	2.25	1071	1.32	283	0.66	52	0.47	23	0.32	9
230000	9888.2	2.30	1116	1.34	295	0.67	54	0.49	24	0.32	9
235000	10103.2			1.37	307	0.69	56	0.50	25	0.33	9
240000	10318.1			1.40	319	0.70	58	0.51	26	0.34	10

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
245000	10533.1			1.43	332	0.72	61	0.52	27	0.34	10
250000	10748.1			1.46	344	0.73	63	0.53	28	0.35	11
255000	10963.0			1.49	357	0.75	65	0.54	29	0.36	11
260000	11178.0			1.52	371	0.76	68	0.55	30	0.37	11
265000	11392.9			1.55	384	0.78	70	0.56	32	0.37	12
270000	11607.9			1.58	398	0.79	72	0.57	33	0.38	12
275000	11822.9			1.61	412	0.80	75	0.58	34	0.39	13
280000	12037.8			1.64	426	0.82	77	0.59	35	0.39	13
285000	12252.8			1.67	440	0.83	80	0.60	36	0.40	13
290000	12467.8			1.70	455	0.85	83	0.61	37	0.41	14
295000	12682.7			1.72	469	0.86	85	0.62	38	0.41	14
300000	12897.7			1.75	484	0.88	88	0.63	40	0.42	15
305000	13112.6			1.78	500	0.89	91	0.64	41	0.43	15
310000	13327.6			1.81	515	0.91	93	0.65	42	0.44	16
315000	13542.6			1.84	531	0.92	96	0.66	43	0.44	16
320000	13757.5			1.87	547	0.94	99	0.68	45	0.45	17
325000	13972.5			1.90	563	0.95	102	0.69	46	0.46	17
330000	14187.4			1.93	579	0.97	105	0.70	47	0.46	18
335000	14402.4			1.96	596	0.98	108	0.71	48	0.47	18
340000	14617.4			1.99	613	0.99	111	0.72	50	0.48	19
345000	14832.3			2.02	630	1.01	114	0.73	51	0.49	19
350000	15047.3			2.05	647	1.02	117	0.74	52	0.49	20
355000	15262.3			2.08	665	1.04	120	0.75	54	0.50	20
360000	15477.2			2.10	683	1.05	123	0.76	55	0.51	21
365000	15692.2			2.13	701	1.07	126	0.77	57	0.51	21
370000	15907.1			2.16	719	1.08	130	0.78	58	0.52	22
375000	16122.1			2.19	737	1.10	133	0.79	60	0.53	22
380000	16337.1			2.22	756	1.11	136	0.80	61	0.53	23
385000	16552.0			2.25	775	1.13	139	0.81	63	0.54	23
390000	16767.0			2.28	794	1.14	143	0.82	64	0.55	24
395000	16981.9			2.31	813	1.16	146	0.83	66	0.56	24
400000	17196.9			2.34	833	1.17	150	0.84	67	0.56	25
405000	17411.9			2.37	853	1.18	153	0.85	69	0.57	25
410000	17626.8			2.40	873	1.20	157	0.86	70	0.58	26
415000	17841.8			2.43	893	1.21	160	0.88	72	0.58	27
420000	18056.7			2.46	913	1.23	164	0.89	73	0.59	27
425000	18271.7			2.48	934	1.24	168	0.90	75	0.60	28
430000	18486.7			2.51	955	1.26	171	0.91	77	0.60	28
435000	18701.6			2.54	976	1.27	175	0.92	78	0.61	29
440000	18916.6			2.57	998	1.29	179	0.93	80	0.62	30
445000	19131.6			2.60	1019	1.30	183	0.94	82	0.63	30
450000	19346.5			2.63	1041	1.32	186	0.95	83	0.63	31
455000	19561.5			2.66	1063	1.33	190	0.96	85	0.64	32
460000	19776.4			2.69	1085	1.35	194	0.97	87	0.65	32
465000	19991.4			2.72	1108	1.36	198	0.98	89	0.65	33

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
470000	20206.4			2.75	1131	1.37	202	0.99	90	0.66	33
475000	20421.3					1.39	206	1.00	92	0.67	34
480000	20636.3					1.40	210	1.01	94	0.67	35
485000	20851.2					1.42	214	1.02	96	0.68	35
490000	21066.2					1.43	219	1.03	98	0.69	36
495000	21281.2					1.45	223	1.04	100	0.70	37
500000	21496.1					1.46	227	1.05	101	0.70	38
505000	21711.1					1.48	231	1.07	103	0.71	38
510000	21926.1					1.49	236	1.08	105	0.72	39
515000	22141.0					1.51	240	1.09	107	0.72	40
520000	22356.0					1.52	244	1.10	109	0.73	40
525000	22570.9					1.54	249	1.11	111	0.74	41
530000	22785.9					1.55	253	1.12	113	0.75	42
535000	23000.9					1.56	258	1.13	115	0.75	43
540000	23215.8					1.58	262	1.14	117	0.76	43
550000	23645.7					1.61	271	1.16	121	0.77	45
600000	25795.4					1.76	319	1.27	142	0.84	53
650000	27945.0					1.90	371	1.37	165	0.91	61
700000	30094.6					2.05	427	1.48	190	0.98	70
750000	32244.2					2.19	486	1.58	216	1.05	79
800000	34393.8					2.34	550	1.69	244	1.12	90
850000	36543.4					2.49	617	1.79	273	1.19	100
900000	38693.0					2.63	687	1.90	304	1.27	112
1000000	42992.3					2.93	840	2.11	371	1.41	136
1050000	45141.9					3.07	921	2.21	407	1.48	149
1100000	47291.5					3.22	1007	2.32	445	1.55	162
1150000	49441.1					3.36	1096	2.43	484	1.62	176
1200000	51590.7					3.51	1189	2.53	524	1.69	191
1250000	53740.3							2.64	567	1.76	206
1300000	55889.9							2.74	611	1.83	222
1350000	58039.6							2.85	656	1.90	239
1400000	60189.2							2.95	703	1.97	256
1450000	62338.8							3.06	752	2.04	273
1500000	64488.4							3.16	802	2.11	291
1550000	66638.0							3.27	854	2.18	310
1600000	68787.6							3.38	907	2.25	329
1650000	70937.2							3.48	962	2.32	349
1700000	73086.8							3.59	1019	2.39	369
1750000	75236.5							3.69	1077	2.46	390
1800000	77386.1							3.80	1137	2.53	411
1850000	79535.7									2.60	433
1900000	81685.3									2.67	456
1950000	83834.9									2.74	479
2000000	85984.5									2.81	502
2050000	88134.1									2.88	527

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
2100000	90283.7									2.95	551
2150000	92433.4									3.02	577
2200000	94583.0									3.09	603
2250000	96732.6									3.16	629
2300000	98882.2									3.23	656
2350000	101031.8									3.30	683
2400000	103181.4									3.37	712
2450000	105331.0									3.44	740
2500000	107480.7									3.51	769
2550000	109630.3									3.58	799
2600000	111779.9									3.66	829
2650000	113929.5									3.73	860
2700000	116079.1									3.80	892
2750000	118228.7									3.87	924
2800000	120378.3									3.94	956
2850000	122527.9									4.01	989
2900000	124677.6									4.08	1023
2950000	126827.2									4.15	1057
3000000	128976.8									4.22	1092
3050000	131126.4									4.29	1127
3100000	133276.0									4.36	1163

c) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 75 °C / 55 °C, spread $\Delta T = 20 K$

Table 21: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 75 °C / 55 °C, spread $\Delta T = 20 K$, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35	
		v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]
200	8.6	0.03	4	0.02	1								
300	12.9	0.05	8	0.03	2								
400	17.2	0.07	12	0.04	3								
500	21.5	0.08	18	0.05	5								
600	25.8	0.10	24	0.06	7								
700	30.1	0.12	32	0.07	9								
800	34.4	0.13	40	0.08	11	0.05	4						
900	38.7	0.15	49	0.09	13	0.06	5						
1000	43.0	0.16	58	0.10	16	0.06	6						
1100	47.3	0.18	69	0.11	19	0.07	7						
1200	51.6	0.20	80	0.11	22	0.07	8	0.05	3				
1300	55.9	0.21	92	0.12	25	0.08	9	0.05	4				
1400	60.2	0.23	104	0.13	29	0.09	10	0.06	4				
1500	64.5	0.25	118	0.14	32	0.09	12	0.06	5				
1600	68.8	0.26	132	0.15	36	0.10	13	0.07	5				
1700	73.1	0.28	146	0.16	40	0.11	15	0.07	6				
1800	77.4	0.30	162	0.17	44	0.11	16	0.08	6				
1900	81.7	0.31	178	0.18	49	0.12	18	0.08	7	0.05	2		
2000	86.0	0.33	194	0.19	53	0.12	19	0.08	8	0.05	2		
2500	107.5	0.41	288	0.24	78	0.16	28	0.11	11	0.06	3		
3000	129.0	0.49	397	0.29	108	0.19	39	0.13	15	0.07	4		
3500	150.5	0.58	522	0.34	141	0.22	51	0.15	20	0.09	5	0.05	2
4000	172.0	0.66	663	0.38	178	0.25	64	0.17	25	0.10	7	0.06	2
4500	193.5	0.74	819	0.43	220	0.28	79	0.19	31	0.11	8	0.07	3
5000	215.0			0.48	265	0.31	95	0.21	37	0.12	10	0.07	3
5500	236.5			0.53	314	0.34	112	0.23	44	0.13	12	0.08	4
6000	258.0			0.57	367	0.37	131	0.25	51	0.15	14	0.09	4
6500	279.4			0.62	424	0.41	151	0.27	59	0.16	16	0.10	5
7000	300.9			0.67	484	0.44	172	0.29	67	0.17	18	0.10	6
7500	322.4			0.72	548	0.47	195	0.32	75	0.18	20	0.11	6
8000	343.9			0.77	615	0.50	219	0.34	85	0.19	23	0.12	7
8500	365.4			0.81	687	0.53	244	0.36	94	0.21	25	0.13	8
9000	386.9			0.86	761	0.56	270	0.38	104	0.22	28	0.13	9
9500	408.4			0.91	840	0.59	297	0.40	115	0.23	31	0.14	9
10000	429.9					0.62	326	0.42	126	0.24	34	0.15	10
10500	451.4					0.66	356	0.44	137	0.26	37	0.16	11
11000	472.9					0.69	387	0.46	149	0.27	40	0.16	12
11500	494.4					0.72	419	0.48	161	0.28	43	0.17	13
12000	515.9					0.75	453	0.51	174	0.29	46	0.18	14
12500	537.4					0.78	487	0.53	187	0.30	50	0.19	15
13000	558.9					0.81	523	0.55	201	0.32	54	0.19	16
13500	580.4					0.84	560	0.57	215	0.33	57	0.20	18

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	601.9					0.87	598	0.59	229	0.34	61	0.21	19
14500	623.4					0.91	638	0.61	244	0.35	65	0.22	20
15000	644.9					0.94	678	0.63	260	0.36	69	0.22	21
15500	666.4					0.97	720	0.65	276	0.38	73	0.23	22
16000	687.9					1.00	763	0.67	292	0.39	77	0.24	24
16500	709.4					1.03	807	0.69	309	0.40	82	0.25	25
17000	730.9					1.06	852	0.72	326	0.41	86	0.25	26
17500	752.4							0.74	343	0.43	91	0.26	28
18000	773.9							0.76	361	0.44	96	0.27	29
18500	795.4							0.78	379	0.45	100	0.27	31
19000	816.9							0.80	398	0.46	105	0.28	32
19500	838.3							0.82	417	0.47	110	0.29	34
20000	859.8							0.84	437	0.49	115	0.30	35
20500	881.3							0.86	457	0.50	121	0.30	37
21000	902.8							0.88	478	0.51	126	0.31	38
21500	924.3							0.91	499	0.52	131	0.32	40
22000	945.8							0.93	520	0.54	137	0.33	42
22500	967.3							0.95	542	0.55	143	0.33	43
23000	988.8							0.97	564	0.56	148	0.34	45
23500	1010.3							0.99	586	0.57	154	0.35	47
24000	1031.8							1.01	609	0.58	160	0.36	49
24500	1053.3							1.03	633	0.60	166	0.36	50
25000	1074.8							1.05	656	0.61	172	0.37	52
25500	1096.3							1.07	681	0.62	179	0.38	54
26000	1117.8							1.10	705	0.63	185	0.39	56
26500	1139.3							1.12	730	0.64	192	0.39	58
27000	1160.8							1.14	756	0.66	198	0.40	60
27500	1182.3							1.16	782	0.67	205	0.41	62
28000	1203.8							1.18	808	0.68	212	0.42	64
28500	1225.3									0.69	218	0.42	66
29000	1246.8									0.71	225	0.43	68
29500	1268.3									0.72	233	0.44	70
30000	1289.8									0.73	240	0.45	72
32500	1397.2									0.79	277	0.48	84
35000	1504.7									0.85	317	0.52	96
37500	1612.2									0.91	360	0.56	108
40000	1719.7									0.97	405	0.59	122
42500	1827.2									1.03	452	0.63	136
45000	1934.7									1.09	502	0.67	151
47500	2042.1									1.16	554	0.71	166
50000	2149.6									1.22	609	0.74	182
52500	2257.1									1.28	666	0.78	199
55000	2364.6									1.34	726	0.82	217
57500	2472.1									1.40	788	0.85	235
60000	2579.5									1.46	853	0.89	254

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
62500	2687.0									1.52	920	0.93	274
65000	2794.5											0.97	294
67500	2902.0											1.00	315
70000	3009.5											1.04	337
72500	3116.9											1.08	359
75000	3224.4											1.11	382
77500	3331.9											1.15	406
80000	3439.4											1.19	431
82500	3546.9											1.23	456
85000	3654.3											1.26	482
87500	3761.8											1.30	508
90000	3869.3											1.34	535
92500	3976.8											1.37	563
95000	4084.3											1.41	591
97500	4191.7											1.45	620
100000	4299.2											1.48	650
105000	4514.2											1.56	712
110000	4729.1											1.63	776
115000	4944.1											1.71	843
120000	5159.1											1.78	912

Table 22: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 75 °C / 55 °C, spread ΔT = 20 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	215.0	0.05	1								
5500	236.5	0.05	1								
6000	258.0	0.06	2								
6500	279.4	0.06	2								
7000	300.9	0.07	2								
7500	322.4	0.07	2								
8000	343.9	0.08	3								
8500	365.4	0.08	3								
9000	386.9	0.09	3	0.05	1						
9500	408.4	0.09	4	0.06	1						
10000	429.9	0.10	4	0.06	1						
10500	451.4	0.10	4	0.06	1						
11000	472.9	0.11	5	0.06	1						
11500	494.4	0.11	5	0.07	1						
12000	515.9	0.12	6	0.07	2						
12500	537.4	0.12	6	0.07	2						
13000	558.9	0.13	6	0.08	2						
13500	580.4	0.13	7	0.08	2						
14000	601.9	0.14	7	0.08	2						
14500	623.4	0.14	8	0.08	2						

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
15000	644.9	0.15	8	0.09	2						
15500	666.4	0.15	9	0.09	2						
16000	687.9	0.16	9	0.09	3						
16500	709.4	0.16	10	0.10	3						
17000	730.9	0.17	10	0.10	3						
17500	752.4	0.17	11	0.10	3						
18000	773.9	0.18	11	0.11	3	0.05	1				
18500	795.4	0.18	12	0.11	3	0.05	1				
19000	816.9	0.19	12	0.11	3	0.06	1				
19500	838.3	0.19	13	0.11	4	0.06	1				
20000	859.8	0.20	14	0.12	4	0.06	1				
20500	881.3	0.20	14	0.12	4	0.06	1				
21000	902.8	0.21	15	0.12	4	0.06	1				
21500	924.3	0.21	15	0.13	4	0.06	1				
22000	945.8	0.22	16	0.13	4	0.06	1				
22500	967.3	0.22	17	0.13	5	0.07	1				
23000	988.8	0.23	17	0.13	5	0.07	1				
23500	1010.3	0.23	18	0.14	5	0.07	1				
24000	1031.8	0.24	19	0.14	5	0.07	1				
24500	1053.3	0.24	19	0.14	5	0.07	1				
25000	1074.8	0.25	20	0.15	6	0.07	1	0.05	0		
25500	1096.3	0.25	21	0.15	6	0.07	1	0.05	1		
26000	1117.8	0.26	22	0.15	6	0.08	1	0.05	1		
26500	1139.3	0.26	22	0.15	6	0.08	1	0.06	1		
27000	1160.8	0.27	23	0.16	6	0.08	1	0.06	1		
27500	1182.3	0.27	24	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
28000	1203.8	0.28	25	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
28500	1225.3	0.28	25	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
29000	1246.8	0.29	26	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
29500	1268.3	0.29	27	0.17	7	0.09	1	0.06	1		
30000	1289.8	0.30	28	0.18	8	0.09	1	0.06	1		
32500	1397.2	0.32	32	0.19	9	0.10	2	0.07	1		
35000	1504.7	0.35	37	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
37500	1612.2	0.37	42	0.22	11	0.11	2	0.08	1	0.05	0
40000	1719.7	0.40	47	0.23	13	0.12	2	0.08	1	0.06	0
42500	1827.2	0.42	52	0.25	14	0.12	3	0.09	1	0.06	0
45000	1934.7	0.45	58	0.26	16	0.13	3	0.09	1	0.06	1
47500	2042.1	0.47	64	0.28	17	0.14	3	0.10	2	0.07	1
50000	2149.6	0.50	70	0.29	19	0.15	4	0.11	2	0.07	1
52500	2257.1	0.52	76	0.31	21	0.15	4	0.11	2	0.07	1
55000	2364.6	0.55	83	0.32	23	0.16	4	0.12	2	0.08	1
57500	2472.1	0.57	90	0.34	25	0.17	5	0.12	2	0.08	1
60000	2579.5	0.60	97	0.35	27	0.18	5	0.13	2	0.08	1
62500	2687.0	0.62	104	0.37	29	0.18	5	0.13	2	0.09	1
65000	2794.5	0.65	112	0.38	31	0.19	6	0.14	3	0.09	1

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
67500	2902.0	0.67	120	0.39	33	0.20	6	0.14	3	0.09	1
70000	3009.5	0.70	128	0.41	35	0.20	7	0.15	3	0.10	1
72500	3116.9	0.72	137	0.42	37	0.21	7	0.15	3	0.10	1
75000	3224.4	0.75	146	0.44	40	0.22	7	0.16	3	0.11	1
77500	3331.9	0.77	154	0.45	42	0.23	8	0.16	4	0.11	1
80000	3439.4	0.80	164	0.47	44	0.23	8	0.17	4	0.11	1
82500	3546.9	0.82	173	0.48	47	0.24	9	0.17	4	0.12	2
85000	3654.3	0.85	183	0.50	50	0.25	9	0.18	4	0.12	2
87500	3761.8	0.87	193	0.51	52	0.26	10	0.18	4	0.12	2
90000	3869.3	0.90	203	0.53	55	0.26	10	0.19	5	0.13	2
92500	3976.8	0.92	213	0.54	58	0.27	11	0.20	5	0.13	2
95000	4084.3	0.95	224	0.56	61	0.28	11	0.20	5	0.13	2
97500	4191.7	0.97	235	0.57	64	0.29	12	0.21	5	0.14	2
100000	4299.2	1.00	246	0.58	67	0.29	13	0.21	6	0.14	2
105000	4514.2	1.05	269	0.61	73	0.31	14	0.22	6	0.15	2
110000	4729.1	1.10	293	0.64	79	0.32	15	0.23	7	0.15	3
115000	4944.1	1.15	318	0.67	86	0.34	16	0.24	7	0.16	3
120000	5159.1	1.20	344	0.70	93	0.35	17	0.25	8	0.17	3
125000	5374.0	1.25	371	0.73	100	0.37	19	0.26	8	0.18	3
130000	5589.0	1.30	399	0.76	107	0.38	20	0.27	9	0.18	3
135000	5804.0	1.35	428	0.79	115	0.39	21	0.28	10	0.19	4
140000	6018.9	1.40	458	0.82	123	0.41	23	0.30	10	0.20	4
145000	6233.9	1.45	488	0.85	131	0.42	24	0.31	11	0.20	4
150000	6448.8	1.50	520	0.88	140	0.44	26	0.32	12	0.21	4
155000	6663.8	1.55	553	0.91	148	0.45	28	0.33	13	0.22	5
160000	6878.8	1.60	586	0.94	157	0.47	29	0.34	13	0.22	5
165000	7093.7	1.65	621	0.96	166	0.48	31	0.35	14	0.23	5
170000	7308.7	1.70	656	0.99	176	0.50	33	0.36	15	0.24	6
175000	7523.6	1.75	693	1.02	185	0.51	34	0.37	16	0.25	6
180000	7738.6	1.80	730	1.05	195	0.53	36	0.38	16	0.25	6
185000	7953.6	1.85	768	1.08	205	0.54	38	0.39	17	0.26	6
190000	8168.5	1.90	807	1.11	215	0.56	40	0.40	18	0.27	7
195000	8383.5	1.95	848	1.14	226	0.57	42	0.41	19	0.27	7
200000	8598.5			1.17	237	0.59	44	0.42	20	0.28	7
205000	8813.4			1.20	248	0.60	46	0.43	21	0.29	8
210000	9028.4			1.23	259	0.61	48	0.44	22	0.30	8
215000	9243.3			1.26	271	0.63	50	0.45	23	0.30	8
220000	9458.3			1.29	282	0.64	52	0.46	24	0.31	9
225000	9673.3			1.32	294	0.66	54	0.47	25	0.32	9
230000	9888.2			1.34	307	0.67	56	0.49	26	0.32	10
235000	10103.2			1.37	319	0.69	59	0.50	27	0.33	10
240000	10318.1			1.40	332	0.70	61	0.51	28	0.34	10
245000	10533.1			1.43	345	0.72	63	0.52	29	0.34	11
250000	10748.1			1.46	358	0.73	66	0.53	30	0.35	11
255000	10963.0			1.49	371	0.75	68	0.54	31	0.36	12

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
260000	11178.0			1.52	385	0.76	71	0.55	32	0.37	12
265000	11392.9			1.55	399	0.78	73	0.56	33	0.37	12
270000	11607.9			1.58	413	0.79	76	0.57	34	0.38	13
275000	11822.9			1.61	427	0.80	78	0.58	35	0.39	13
280000	12037.8			1.64	442	0.82	81	0.59	36	0.39	14
285000	12252.8			1.67	457	0.83	83	0.60	38	0.40	14
290000	12467.8			1.70	472	0.85	86	0.61	39	0.41	15
295000	12682.7			1.72	487	0.86	89	0.62	40	0.41	15
300000	12897.7			1.75	502	0.88	92	0.63	41	0.42	15
305000	13112.6			1.78	518	0.89	95	0.64	43	0.43	16
310000	13327.6			1.81	534	0.91	97	0.65	44	0.44	16
315000	13542.6			1.84	550	0.92	100	0.66	45	0.44	17
320000	13757.5			1.87	567	0.94	103	0.68	47	0.45	17
325000	13972.5			1.90	583	0.95	106	0.69	48	0.46	18
330000	14187.4			1.93	600	0.97	109	0.70	49	0.46	18
335000	14402.4			1.96	617	0.98	112	0.71	51	0.47	19
340000	14617.4			1.99	635	0.99	115	0.72	52	0.48	19
345000	14832.3			2.02	652	1.01	119	0.73	53	0.49	20
350000	15047.3			2.05	670	1.02	122	0.74	55	0.49	20
355000	15262.3			2.08	688	1.04	125	0.75	56	0.50	21
360000	15477.2			2.10	707	1.05	128	0.76	58	0.51	22
365000	15692.2			2.13	725	1.07	132	0.77	59	0.51	22
370000	15907.1			2.16	744	1.08	135	0.78	61	0.52	23
375000	16122.1			2.19	763	1.10	138	0.79	62	0.53	23
380000	16337.1			2.22	782	1.11	142	0.80	64	0.53	24
385000	16552.0			2.25	801	1.13	145	0.81	65	0.54	24
390000	16767.0			2.28	821	1.14	149	0.82	67	0.55	25
395000	16981.9			2.31	841	1.16	152	0.83	68	0.56	25
400000	17196.9					1.17	156	0.84	70	0.56	26
405000	17411.9					1.18	159	0.85	72	0.57	27
410000	17626.8					1.20	163	0.86	73	0.58	27
415000	17841.8					1.21	167	0.88	75	0.58	28
420000	18056.7					1.23	171	0.89	77	0.59	29
425000	18271.7					1.24	174	0.90	78	0.60	29
430000	18486.7					1.26	178	0.91	80	0.60	30
435000	18701.6					1.27	182	0.92	82	0.61	30
440000	18916.6					1.29	186	0.93	83	0.62	31
445000	19131.6					1.30	190	0.94	85	0.63	32
450000	19346.5					1.32	194	0.95	87	0.63	32
455000	19561.5					1.33	198	0.96	89	0.64	33
460000	19776.4					1.35	202	0.97	91	0.65	34
465000	19991.4					1.36	206	0.98	92	0.65	34
470000	20206.4					1.37	210	0.99	94	0.66	35
475000	20421.3					1.39	214	1.00	96	0.67	36
480000	20636.3					1.40	219	1.01	98	0.67	36

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
485000	20851.2					1.42	223	1.02	100	0.68	37
490000	21066.2					1.43	227	1.03	102	0.69	38
495000	21281.2					1.45	231	1.04	104	0.70	39
500000	21496.1					1.46	236	1.05	106	0.70	39
505000	21711.1					1.48	240	1.07	108	0.71	40
510000	21926.1					1.49	245	1.08	110	0.72	41
515000	22141.0					1.51	249	1.09	112	0.72	41
520000	22356.0					1.52	254	1.10	114	0.73	42
525000	22570.9					1.54	258	1.11	116	0.74	43
530000	22785.9					1.55	263	1.12	118	0.75	44
535000	23000.9					1.56	267	1.13	120	0.75	44
540000	23215.8					1.58	272	1.14	122	0.76	45
550000	23645.7					1.61	282	1.16	126	0.77	47
600000	25795.4					1.76	331	1.27	148	0.84	55
650000	27945.0					1.90	385	1.37	172	0.91	64
700000	30094.6					2.05	442	1.48	197	0.98	73
750000	32244.2					2.19	503	1.58	224	1.05	83
800000	34393.8					2.34	568	1.69	253	1.12	93
850000	36543.4					2.49	637	1.79	283	1.19	104
900000	38693.0					2.63	709	1.90	315	1.27	116
1000000	42992.3					2.93	866	2.11	384	1.41	141
1050000	45141.9							2.21	421	1.48	154
1100000	47291.5							2.32	460	1.55	168
1150000	49441.1							2.43	500	1.62	183
1200000	51590.7							2.53	541	1.69	198
1250000	53740.3							2.64	585	1.76	214
1300000	55889.9							2.74	630	1.83	230
1350000	58039.6							2.85	676	1.90	247
1400000	60189.2							2.95	725	1.97	264
1450000	62338.8							3.06	775	2.04	282
1500000	64488.4							3.16	826	2.11	301
1550000	66638.0							3.27	879	2.18	320
1600000	68787.6									2.25	340
1650000	70937.2									2.32	360
1700000	73086.8									2.39	381
1750000	75236.5									2.46	402
1800000	77386.1									2.53	424
1850000	79535.7									2.60	447
1900000	81685.3									2.67	470
1950000	83834.9									2.74	494
2000000	85984.5									2.81	518
2050000	88134.1									2.88	543
2100000	90283.7									2.95	568
2150000	92433.4									3.02	594
2200000	94583.0									3.09	621

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
2250000	96732.6									3.16	648
2300000	98882.2									3.23	675
2350000	101031.8									3.30	703
2400000	103181.4									3.37	732
2450000	105331.0									3.44	762
2500000	107480.7									3.51	791
2550000	109630.3									3.58	822
2600000	111779.9									3.66	853
2650000	113929.5									3.73	884
2700000	116079.1									3.80	916
2750000	118228.7									3.87	949

d) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 75 °C / 65 °C, spread $\Delta T = 10$ KTable 23: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 75 °C / 65 °C, spread $\Delta T = 10$ K, d 12 - d 35

\dot{Q} [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35		
		\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	17.2		0.07	12	0.04	3								
300	25.8		0.10	24	0.06	7								
400	34.4		0.13	39	0.08	11								
500	43.0		0.16	57	0.10	16								
600	51.6		0.20	78	0.11	21								
700	60.2		0.23	102	0.13	28								
800	68.8		0.26	129	0.15	35	0.10	13						
900	77.4		0.30	158	0.17	43	0.11	16						
1000	86.0		0.33	190	0.19	52	0.12	19						
1100	94.6		0.36	225	0.21	61	0.14	22						
1200	103.2		0.40	262	0.23	71	0.15	26	0.10	10				
1300	111.8		0.43	302	0.25	82	0.16	30	0.11	12				
1400	120.4		0.46	345	0.27	93	0.17	34	0.12	13				
1500	129.0		0.49	390	0.29	105	0.19	38	0.13	15				
1600	137.6		0.53	437	0.31	118	0.20	42	0.13	17				
1700	146.2		0.56	487	0.33	131	0.21	47	0.14	18				
1800	154.8		0.59	539	0.34	145	0.22	52	0.15	20				
1900	163.4		0.63	594	0.36	160	0.24	57	0.16	22	0.09	6		
2000	172.0		0.66	651	0.38	175	0.25	63	0.17	24	0.10	7		
2500	215.0		0.82	974	0.48	260	0.31	93	0.21	36	0.12	10		
3000	258.0		0.99	1355	0.57	360	0.37	128	0.25	50	0.15	13		
3500	300.9				0.67	475	0.44	169	0.29	65	0.17	18	0.10	5
4000	343.9				0.77	605	0.50	215	0.34	83	0.19	22	0.12	7
4500	386.9				0.86	749	0.56	265	0.38	102	0.22	27	0.13	8
5000	429.9				0.96	907	0.62	320	0.42	123	0.24	33	0.15	10
5500	472.9				1.05	1079	0.69	380	0.46	146	0.27	39	0.16	12
6000	515.9				1.15	1265	0.75	445	0.51	171	0.29	46	0.18	14
6500	558.9						0.81	515	0.55	197	0.32	52	0.19	16
7000	601.9						0.87	589	0.59	225	0.34	60	0.21	18
7500	644.9						0.94	668	0.63	255	0.36	68	0.22	21
8000	687.9						1.00	751	0.67	287	0.39	76	0.24	23
8500	730.9						1.06	839	0.72	320	0.41	85	0.25	26
9000	773.9						1.12	932	0.76	355	0.44	94	0.27	29
9500	816.9						1.19	1029	0.80	392	0.46	103	0.28	31
10000	859.8						1.25	1130	0.84	430	0.49	113	0.30	34
10500	902.8								0.88	470	0.51	124	0.31	38
11000	945.8								0.93	512	0.54	135	0.33	41
11500	988.8								0.97	555	0.56	146	0.34	44
12000	1031.8								1.01	600	0.58	157	0.36	48
12500	1074.8								1.05	646	0.61	169	0.37	51
13000	1117.8								1.10	695	0.63	182	0.39	55
13500	1160.8								1.14	744	0.66	195	0.40	59

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	1203.8							1.18	796	0.68	208	0.42	63
14500	1246.8							1.22	849	0.71	222	0.43	67
15000	1289.8							1.26	904	0.73	236	0.45	71
15500	1332.8							1.31	960	0.75	250	0.46	76
16000	1375.8							1.35	1018	0.78	265	0.48	80
16500	1418.7							1.39	1077	0.80	280	0.49	84
17000	1461.7							1.43	1138	0.83	296	0.50	89
17500	1504.7									0.85	312	0.52	94
18000	1547.7									0.88	329	0.53	99
18500	1590.7									0.90	346	0.55	104
19000	1633.7									0.92	363	0.56	109
19500	1676.7									0.95	380	0.58	114
20000	1719.7									0.97	398	0.59	120
20500	1762.7									1.00	417	0.61	125
21000	1805.7									1.02	436	0.62	131
21500	1848.7									1.05	455	0.64	136
22000	1891.7									1.07	475	0.65	142
22500	1934.7									1.09	495	0.67	148
23000	1977.6									1.12	515	0.68	154
23500	2020.6									1.14	536	0.70	160
24000	2063.6									1.17	557	0.71	167
24500	2106.6									1.19	578	0.73	173
25000	2149.6									1.22	600	0.74	179
25500	2192.6									1.24	623	0.76	186
26000	2235.6									1.27	645	0.77	193
26500	2278.6									1.29	669	0.79	199
27000	2321.6									1.31	692	0.80	206
27500	2364.6									1.34	716	0.82	213
28000	2407.6									1.36	740	0.83	221
28500	2450.6									1.39	765	0.85	228
29000	2493.6									1.41	790	0.86	235
29500	2536.5									1.44	815	0.88	243
30000	2579.5									1.46	841	0.89	250
32500	2794.5									1.58	976	0.97	290
35000	3009.5									1.70	1120	1.04	332
37500	3224.4											1.11	377
40000	3439.4											1.19	424
42500	3654.3											1.26	475
45000	3869.3											1.34	528
47500	4084.3											1.41	583
50000	4299.2											1.48	641
52500	4514.2											1.56	702
55000	4729.1											1.63	766
57500	4944.1											1.71	832
60000	5159.1											1.78	901

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
62500	5374.0											1.86	972
65000	5589.0											1.93	1046
67500	5804.0											2.00	1122

Table 24: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 75 °C / 65 °C, spread ΔT = 10 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	429.9	0.10	4								
5500	472.9	0.11	5								
6000	515.9	0.12	5								
6500	558.9	0.13	6								
7000	601.9	0.14	7								
7500	644.9	0.15	8								
8000	687.9	0.16	9								
8500	730.9	0.17	10								
9000	773.9	0.18	11	0.11	3						
9500	816.9	0.19	12	0.11	3						
10000	859.8	0.20	13	0.12	4						
10500	902.8	0.21	15	0.12	4						
11000	945.8	0.22	16	0.13	4						
11500	988.8	0.23	17	0.13	5						
12000	1031.8	0.24	18	0.14	5						
12500	1074.8	0.25	20	0.15	5						
13000	1117.8	0.26	21	0.15	6						
13500	1160.8	0.27	23	0.16	6						
14000	1203.8	0.28	24	0.16	7						
14500	1246.8	0.29	26	0.17	7						
15000	1289.8	0.30	27	0.18	8						
15500	1332.8	0.31	29	0.18	8						
16000	1375.8	0.32	31	0.19	8						
16500	1418.7	0.33	33	0.19	9						
17000	1461.7	0.34	34	0.20	9						
17500	1504.7	0.35	36	0.20	10						
18000	1547.7	0.36	38	0.21	10	0.11	2				
18500	1590.7	0.37	40	0.22	11	0.11	2				
19000	1633.7	0.38	42	0.22	12	0.11	2				
19500	1676.7	0.39	44	0.23	12	0.11	2				
20000	1719.7	0.40	46	0.23	13	0.12	2				
20500	1762.7	0.41	48	0.24	13	0.12	3				
21000	1805.7	0.42	50	0.25	14	0.12	3				
21500	1848.7	0.43	52	0.25	14	0.13	3				
22000	1891.7	0.44	54	0.26	15	0.13	3				
22500	1934.7	0.45	57	0.26	16	0.13	3				
23000	1977.6	0.46	59	0.27	16	0.13	3				

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
23500	2020.6	0.47	61	0.27	17	0.14	3				
24000	2063.6	0.48	64	0.28	17	0.14	3				
24500	2106.6	0.49	66	0.29	18	0.14	3				
25000	2149.6	0.50	69	0.29	19	0.15	4	0.11	2		
25500	2192.6	0.51	71	0.30	19	0.15	4	0.11	2		
26000	2235.6	0.52	74	0.30	20	0.15	4	0.11	2		
26500	2278.6	0.53	76	0.31	21	0.16	4	0.11	2		
27000	2321.6	0.54	79	0.32	22	0.16	4	0.11	2		
27500	2364.6	0.55	82	0.32	22	0.16	4	0.12	2		
28000	2407.6	0.56	84	0.33	23	0.16	4	0.12	2		
28500	2450.6	0.57	87	0.33	24	0.17	4	0.12	2		
29000	2493.6	0.58	90	0.34	25	0.17	5	0.12	2		
29500	2536.5	0.59	93	0.34	25	0.17	5	0.12	2		
30000	2579.5	0.60	95	0.35	26	0.18	5	0.13	2		
32500	2794.5	0.65	110	0.38	30	0.19	6	0.14	3		
35000	3009.5	0.70	126	0.41	34	0.20	6	0.15	3		
37500	3224.4	0.75	143	0.44	39	0.22	7	0.16	3	0.11	1
40000	3439.4	0.80	161	0.47	44	0.23	8	0.17	4	0.11	1
42500	3654.3	0.85	180	0.50	49	0.25	9	0.18	4	0.12	2
45000	3869.3	0.90	200	0.53	54	0.26	10	0.19	5	0.13	2
47500	4084.3	0.95	221	0.56	60	0.28	11	0.20	5	0.13	2
50000	4299.2	1.00	243	0.58	66	0.29	12	0.21	6	0.14	2
52500	4514.2	1.05	265	0.61	72	0.31	13	0.22	6	0.15	2
55000	4729.1	1.10	289	0.64	78	0.32	15	0.23	7	0.15	3
57500	4944.1	1.15	314	0.67	85	0.34	16	0.24	7	0.16	3
60000	5159.1	1.20	339	0.70	91	0.35	17	0.25	8	0.17	3
62500	5374.0	1.25	366	0.73	98	0.37	18	0.26	8	0.18	3
65000	5589.0	1.30	394	0.76	106	0.38	20	0.27	9	0.18	3
67500	5804.0	1.35	422	0.79	113	0.39	21	0.28	10	0.19	4
70000	6018.9	1.40	451	0.82	121	0.41	23	0.30	10	0.20	4
72500	6233.9	1.45	482	0.85	129	0.42	24	0.31	11	0.20	4
75000	6448.8	1.50	513	0.88	137	0.44	26	0.32	12	0.21	4
77500	6663.8	1.55	545	0.91	146	0.45	27	0.33	12	0.22	5
80000	6878.8	1.60	579	0.94	155	0.47	29	0.34	13	0.22	5
82500	7093.7	1.65	613	0.96	164	0.48	30	0.35	14	0.23	5
85000	7308.7	1.70	648	0.99	173	0.50	32	0.36	15	0.24	5
87500	7523.6	1.75	684	1.02	182	0.51	34	0.37	15	0.25	6
90000	7738.6	1.80	721	1.05	192	0.53	36	0.38	16	0.25	6
92500	7953.6	1.85	759	1.08	202	0.54	37	0.39	17	0.26	6
95000	8168.5	1.90	797	1.11	212	0.56	39	0.40	18	0.27	7
97500	8383.5	1.95	837	1.14	223	0.57	41	0.41	19	0.27	7
100000	8598.5	2.00	878	1.17	233	0.59	43	0.42	19	0.28	7
105000	9028.4	2.10	962	1.23	256	0.61	47	0.44	21	0.30	8
110000	9458.3	2.20	1050	1.29	279	0.64	51	0.46	23	0.31	9
115000	9888.2	2.30	1141	1.34	302	0.67	56	0.49	25	0.32	9

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
120000	10318.1			1.40	327	0.70	60	0.51	27	0.34	10
125000	10748.1			1.46	353	0.73	65	0.53	29	0.35	11
130000	11178.0			1.52	380	0.76	70	0.55	31	0.37	12
135000	11607.9			1.58	408	0.79	74	0.57	34	0.38	13
140000	12037.8			1.64	436	0.82	80	0.59	36	0.39	13
145000	12467.8			1.70	466	0.85	85	0.61	38	0.41	14
150000	12897.7			1.75	496	0.88	90	0.63	41	0.42	15
155000	13327.6			1.81	527	0.91	96	0.65	43	0.44	16
160000	13757.5			1.87	560	0.94	102	0.68	46	0.45	17
165000	14187.4			1.93	593	0.97	108	0.70	48	0.46	18
170000	14617.4			1.99	627	0.99	114	0.72	51	0.48	19
175000	15047.3			2.05	662	1.02	120	0.74	54	0.49	20
180000	15477.2			2.10	698	1.05	127	0.76	57	0.51	21
185000	15907.1			2.16	735	1.08	133	0.78	60	0.52	22
190000	16337.1			2.22	773	1.11	140	0.80	63	0.53	23
195000	16767.0			2.28	812	1.14	147	0.82	66	0.55	25
200000	17196.9			2.34	851	1.17	154	0.84	69	0.56	26
205000	17626.8			2.40	892	1.20	161	0.86	72	0.58	27
210000	18056.7			2.46	933	1.23	168	0.89	76	0.59	28
215000	18486.7			2.51	976	1.26	176	0.91	79	0.60	29
220000	18916.6			2.57	1019	1.29	183	0.93	82	0.62	31
225000	19346.5			2.63	1063	1.32	191	0.95	86	0.63	32
230000	19776.4			2.69	1108	1.35	199	0.97	89	0.65	33
235000	20206.4			2.75	1154	1.37	207	0.99	93	0.66	34
240000	20636.3					1.40	216	1.01	97	0.67	36
245000	21066.2					1.43	224	1.03	100	0.69	37
250000	21496.1					1.46	233	1.05	104	0.70	39
255000	21926.1					1.49	241	1.08	108	0.72	40
260000	22356.0					1.52	250	1.10	112	0.73	42
265000	22785.9					1.55	259	1.12	116	0.75	43
270000	23215.8					1.58	269	1.14	120	0.76	44
275000	23645.7					1.61	278	1.16	124	0.77	46
280000	24075.7					1.64	287	1.18	129	0.79	48
285000	24505.6					1.67	297	1.20	133	0.80	49
290000	24935.5					1.70	307	1.22	137	0.82	51
295000	25365.4					1.73	317	1.24	142	0.83	52
300000	25795.4					1.76	327	1.27	146	0.84	54
305000	26225.3					1.78	337	1.29	151	0.86	56
310000	26655.2					1.81	348	1.31	155	0.87	57
315000	27085.1					1.84	358	1.33	160	0.89	59
320000	27515.0					1.87	369	1.35	165	0.90	61
325000	27945.0					1.90	380	1.37	170	0.91	63
330000	28374.9					1.93	391	1.39	174	0.93	64
335000	28804.8					1.96	402	1.41	179	0.94	66
340000	29234.7					1.99	414	1.43	184	0.96	68

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
345000	29664.7					2.02	425	1.46	189	0.97	70
350000	30094.6					2.05	437	1.48	195	0.98	72
355000	30524.5					2.08	449	1.50	200	1.00	74
360000	30954.4					2.11	460	1.52	205	1.01	76
365000	31384.4					2.14	473	1.54	210	1.03	78
370000	31814.3					2.16	485	1.56	216	1.04	80
375000	32244.2					2.19	497	1.58	221	1.05	82
380000	32674.1					2.22	510	1.60	227	1.07	84
385000	33104.0					2.25	523	1.62	233	1.08	86
390000	33534.0					2.28	535	1.65	238	1.10	88
395000	33963.9					2.31	548	1.67	244	1.11	90
400000	34393.8					2.34	562	1.69	250	1.12	92
405000	34823.7					2.37	575	1.71	256	1.14	94
410000	35253.7					2.40	588	1.73	262	1.15	96
415000	35683.6					2.43	602	1.75	268	1.17	98
420000	36113.5					2.46	616	1.77	274	1.18	101
425000	36543.4					2.49	630	1.79	280	1.19	103
430000	36973.3					2.52	644	1.81	286	1.21	105
435000	37403.3					2.54	658	1.84	292	1.22	107
440000	37833.2					2.57	672	1.86	299	1.24	110
445000	38263.1					2.60	687	1.88	305	1.25	112
450000	38693.0					2.63	702	1.90	311	1.27	114
455000	39123.0					2.66	716	1.92	318	1.28	117
460000	39552.9					2.69	731	1.94	325	1.29	119
465000	39982.8					2.72	746	1.96	331	1.31	122
470000	40412.7					2.75	762	1.98	338	1.32	124
475000	40842.6					2.78	777	2.00	345	1.34	127
480000	41272.6					2.81	793	2.03	352	1.35	129
485000	41702.5					2.84	808	2.05	359	1.36	132
490000	42132.4					2.87	824	2.07	365	1.38	134
495000	42562.3					2.90	840	2.09	373	1.39	137
500000	42992.3					2.93	857	2.11	380	1.41	139
505000	43422.2					2.95	873	2.13	387	1.42	142
510000	43852.1					2.98	889	2.15	394	1.43	144
515000	44282.0					3.01	906	2.17	401	1.45	147
520000	44712.0					3.04	923	2.19	409	1.46	150
525000	45141.9					3.07	940	2.21	416	1.48	152
530000	45571.8					3.10	957	2.24	424	1.49	155
535000	46001.7					3.13	974	2.26	431	1.50	158
540000	46431.6					3.16	991	2.28	439	1.52	161
550000	47291.5					3.22	1027	2.32	454	1.55	166
600000	51590.7					3.51	1212	2.53	536	1.69	196
650000	55889.9							2.74	623	1.83	227
700000	60189.2							2.95	717	1.97	261
750000	64488.4							3.16	818	2.11	298

\dot{Q} [W]	d [mm] \dot{m} [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
800000	68787.6							3.38	925	2.25	336
850000	73086.8							3.59	1038	2.39	377
900000	77386.1							3.80	1158	2.53	420
1000000	85984.5									2.81	513
1050000	90283.7									2.95	562
1100000	94583.0									3.09	614
1150000	98882.2									3.23	669
1200000	103181.4									3.37	725
1250000	107480.7									3.51	784
1300000	111779.9									3.66	845
1350000	116079.1									3.80	908
1400000	120378.3									3.94	973
1450000	124677.6									4.08	1041
1500000	128976.8									4.22	1111
1550000	133276.0									4.36	1183

e) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 70 °C / 55 °C, spread $\Delta T = 15 K$

Table 25: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 70 °C / 55 °C, spread $\Delta T = 15 K$, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	11.5	0.04	6	0.03	2								
300	17.2	0.07	13	0.04	4								
400	22.9	0.09	20	0.05	6								
500	28.7	0.11	30	0.06	8								
600	34.4	0.13	40	0.08	11								
700	40.1	0.15	52	0.09	15								
800	45.9	0.18	66	0.10	18	0.07	7						
900	51.6	0.20	81	0.11	22	0.07	8						
1000	57.3	0.22	97	0.13	27	0.08	10						
1100	63.1	0.24	114	0.14	31	0.09	11						
1200	68.8	0.26	133	0.15	36	0.10	13	0.07	5				
1300	74.5	0.29	153	0.17	42	0.11	15	0.07	6				
1400	80.3	0.31	174	0.18	48	0.12	17	0.08	7				
1500	86.0	0.33	196	0.19	54	0.12	19	0.08	8				
1600	91.7	0.35	220	0.20	60	0.13	22	0.09	9				
1700	97.4	0.37	245	0.22	67	0.14	24	0.10	9				
1800	103.2	0.40	270	0.23	74	0.15	27	0.10	10				
1900	108.9	0.42	297	0.24	81	0.16	29	0.11	11	0.06	3		
2000	114.6	0.44	326	0.26	88	0.17	32	0.11	13	0.06	3		
2500	143.3	0.55	484	0.32	131	0.21	47	0.14	18	0.08	5		
3000	172.0	0.66	670	0.38	180	0.25	65	0.17	25	0.10	7		
3500	200.6	0.77	883	0.45	237	0.29	85	0.20	33	0.11	9	0.07	3
4000	229.3	0.88	1123	0.51	300	0.33	107	0.22	42	0.13	11	0.08	4
4500	258.0	0.99	1389	0.57	371	0.37	132	0.25	51	0.15	14	0.09	4
5000	286.6			0.64	447	0.42	160	0.28	62	0.16	17	0.10	5
5500	315.3			0.70	531	0.46	189	0.31	73	0.18	20	0.11	6
6000	343.9			0.77	621	0.50	221	0.34	85	0.19	23	0.12	7
6500	372.6			0.83	717	0.54	255	0.37	98	0.21	26	0.13	8
7000	401.3			0.89	820	0.58	291	0.39	112	0.23	30	0.14	9
7500	429.9			0.96	929	0.62	329	0.42	127	0.24	34	0.15	10
8000	458.6			1.02	1045	0.67	369	0.45	142	0.26	38	0.16	12
8500	487.2			1.09	1167	0.71	412	0.48	159	0.28	42	0.17	13
9000	515.9					0.75	457	0.51	176	0.29	47	0.18	14
9500	544.6					0.79	504	0.53	194	0.31	52	0.19	16
10000	573.2					0.83	552	0.56	212	0.32	57	0.20	17
10500	601.9					0.87	604	0.59	232	0.34	62	0.21	19
11000	630.6					0.92	657	0.62	252	0.36	67	0.22	20
11500	659.2					0.96	712	0.65	273	0.37	72	0.23	22
12000	687.9					1.00	769	0.67	294	0.39	78	0.24	24
12500	716.5					1.04	829	0.70	317	0.41	84	0.25	26
13000	745.2					1.08	890	0.73	340	0.42	90	0.26	28
13500	773.9					1.12	953	0.76	364	0.44	96	0.27	29

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	802.5					1.17	1019	0.79	389	0.45	103	0.28	31
14500	831.2					1.21	1087	0.81	415	0.47	110	0.29	33
15000	859.8					1.25	1156	0.84	441	0.49	116	0.30	35
15500	888.5							0.87	468	0.50	124	0.31	38
16000	917.2							0.90	496	0.52	131	0.32	40
16500	945.8							0.93	524	0.54	138	0.33	42
17000	974.5							0.95	553	0.55	146	0.34	44
17500	1003.2							0.98	583	0.57	154	0.35	47
18000	1031.8							1.01	614	0.58	162	0.36	49
18500	1060.5							1.04	646	0.60	170	0.37	52
19000	1089.1							1.07	678	0.62	178	0.38	54
19500	1117.8							1.10	711	0.63	187	0.39	57
20000	1146.5							1.12	744	0.65	195	0.40	59
20500	1175.1							1.15	779	0.66	204	0.41	62
21000	1203.8							1.18	814	0.68	213	0.42	65
21500	1232.4							1.21	850	0.70	223	0.43	67
22000	1261.1							1.24	887	0.71	232	0.44	70
22500	1289.8							1.26	924	0.73	242	0.45	73
23000	1318.4							1.29	962	0.75	252	0.46	76
23500	1347.1							1.32	1001	0.76	262	0.47	79
24000	1375.8							1.35	1040	0.78	272	0.48	82
24500	1404.4							1.38	1080	0.79	282	0.49	85
25000	1433.1							1.40	1121	0.81	293	0.49	88
25500	1461.7									0.83	303	0.50	92
26000	1490.4									0.84	314	0.51	95
26500	1519.1									0.86	325	0.52	98
27000	1547.7									0.88	337	0.53	101
27500	1576.4									0.89	348	0.54	105
28000	1605.0									0.91	360	0.55	108
28500	1633.7									0.92	371	0.56	112
29000	1662.4									0.94	383	0.57	115
29500	1691.0									0.96	396	0.58	119
30000	1719.7									0.97	408	0.59	123
32500	1863.0									1.05	472	0.64	142
35000	2006.3									1.14	541	0.69	162
37500	2149.6									1.22	614	0.74	184
40000	2292.9									1.30	691	0.79	207
42500	2436.2									1.38	773	0.84	231
45000	2579.5									1.46	859	0.89	256
47500	2722.8									1.54	949	0.94	283
50000	2866.2									1.62	1044	0.99	311
52500	3009.5									1.70	1142	1.04	340
55000	3152.8											1.09	370
57500	3296.1											1.14	401
60000	3439.4											1.19	434

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
62500	3582.7											1.24	468
65000	3726.0											1.29	503
67500	3869.3											1.34	539
70000	4012.6											1.39	576
72500	4155.9											1.44	615
75000	4299.2											1.48	655
77500	4442.5											1.53	696
80000	4585.8											1.58	738
82500	4729.1											1.63	781
85000	4872.5											1.68	826
87500	5015.8											1.73	871
90000	5159.1											1.78	918
92500	5302.4											1.83	966
95000	5445.7											1.88	1016
97500	5589.0											1.93	1066
100000	5732.3											1.98	1117

Table 26: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 70 °C / 55 °C, spread ΔT = 15 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	286.6	0.07	2								
5500	315.3	0.07	2								
6000	343.9	0.08	3								
6500	372.6	0.09	3								
7000	401.3	0.09	4								
7500	429.9	0.10	4								
8000	458.6	0.11	5								
8500	487.2	0.11	5								
9000	515.9	0.12	6	0.07	2						
9500	544.6	0.13	6	0.07	2						
10000	573.2	0.13	7	0.08	2						
10500	601.9	0.14	7	0.08	2						
11000	630.6	0.15	8	0.09	2						
11500	659.2	0.15	9	0.09	2						
12000	687.9	0.16	9	0.09	3						
12500	716.5	0.17	10	0.10	3						
13000	745.2	0.17	11	0.10	3						
13500	773.9	0.18	11	0.11	3						
14000	802.5	0.19	12	0.11	3						
14500	831.2	0.19	13	0.11	4						
15000	859.8	0.20	14	0.12	4						
15500	888.5	0.21	15	0.12	4						
16000	917.2	0.21	15	0.12	4						
16500	945.8	0.22	16	0.13	5						

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
17000	974.5	0.23	17	0.13	5						
17500	1003.2	0.23	18	0.14	5						
18000	1031.8	0.24	19	0.14	5	0.07	1				
18500	1060.5	0.25	20	0.14	6	0.07	1				
19000	1089.1	0.25	21	0.15	6	0.07	1				
19500	1117.8	0.26	22	0.15	6	0.08	1				
20000	1146.5	0.27	23	0.16	6	0.08	1				
20500	1175.1	0.27	24	0.16	7	0.08	1				
21000	1203.8	0.28	25	0.16	7	0.08	1				
21500	1232.4	0.29	26	0.17	7	0.08	1				
22000	1261.1	0.29	27	0.17	7	0.09	1				
22500	1289.8	0.30	28	0.18	8	0.09	1				
23000	1318.4	0.31	29	0.18	8	0.09	2				
23500	1347.1	0.31	30	0.18	8	0.09	2				
24000	1375.8	0.32	32	0.19	9	0.09	2				
24500	1404.4	0.33	33	0.19	9	0.10	2				
25000	1433.1	0.33	34	0.19	9	0.10	2	0.07	1		
25500	1461.7	0.34	35	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
26000	1490.4	0.35	37	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
26500	1519.1	0.35	38	0.21	10	0.10	2	0.07	1		
27000	1547.7	0.36	39	0.21	11	0.11	2	0.08	1		
27500	1576.4	0.37	40	0.21	11	0.11	2	0.08	1		
28000	1605.0	0.37	42	0.22	11	0.11	2	0.08	1		
28500	1633.7	0.38	43	0.22	12	0.11	2	0.08	1		
29000	1662.4	0.39	44	0.23	12	0.11	2	0.08	1		
29500	1691.0	0.39	46	0.23	13	0.12	2	0.08	1		
30000	1719.7	0.40	47	0.23	13	0.12	2	0.08	1		
32500	1863.0	0.43	54	0.25	15	0.13	3	0.09	1		
35000	2006.3	0.47	62	0.27	17	0.14	3	0.10	1		
37500	2149.6	0.50	70	0.29	19	0.15	4	0.11	2	0.07	1
40000	2292.9	0.53	79	0.31	22	0.16	4	0.11	2	0.07	1
42500	2436.2	0.57	88	0.33	24	0.17	5	0.12	2	0.08	1
45000	2579.5	0.60	98	0.35	27	0.18	5	0.13	2	0.08	1
47500	2722.8	0.63	108	0.37	29	0.19	6	0.13	3	0.09	1
50000	2866.2	0.67	118	0.39	32	0.20	6	0.14	3	0.09	1
52500	3009.5	0.70	129	0.41	35	0.20	7	0.15	3	0.10	1
55000	3152.8	0.73	141	0.43	38	0.21	7	0.15	3	0.10	1
57500	3296.1	0.77	153	0.45	42	0.22	8	0.16	4	0.11	1
60000	3439.4	0.80	165	0.47	45	0.23	8	0.17	4	0.11	1
62500	3582.7	0.83	178	0.49	48	0.24	9	0.18	4	0.12	2
65000	3726.0	0.87	191	0.51	52	0.25	10	0.18	4	0.12	2
67500	3869.3	0.90	205	0.53	56	0.26	10	0.19	5	0.13	2
70000	4012.6	0.93	219	0.55	59	0.27	11	0.20	5	0.13	2
72500	4155.9	0.97	233	0.57	63	0.28	12	0.20	5	0.14	2
75000	4299.2	1.00	248	0.58	67	0.29	13	0.21	6	0.14	2

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
77500	4442.5	1.03	263	0.60	71	0.30	13	0.22	6	0.15	2
80000	4585.8	1.07	279	0.62	76	0.31	14	0.23	6	0.15	2
82500	4729.1	1.10	295	0.64	80	0.32	15	0.23	7	0.15	3
85000	4872.5	1.13	312	0.66	84	0.33	16	0.24	7	0.16	3
87500	5015.8	1.17	329	0.68	89	0.34	17	0.25	8	0.16	3
90000	5159.1	1.20	347	0.70	94	0.35	18	0.25	8	0.17	3
92500	5302.4	1.23	365	0.72	98	0.36	18	0.26	8	0.17	3
95000	5445.7	1.27	383	0.74	103	0.37	19	0.27	9	0.18	3
97500	5589.0	1.30	402	0.76	108	0.38	20	0.27	9	0.18	3
100000	5732.3	1.33	421	0.78	113	0.39	21	0.28	10	0.19	4
105000	6018.9	1.40	461	0.82	124	0.41	23	0.30	11	0.20	4
110000	6305.5	1.47	502	0.86	135	0.43	25	0.31	11	0.21	4
115000	6592.1	1.53	545	0.90	146	0.45	27	0.32	12	0.22	5
120000	6878.8	1.60	590	0.94	158	0.47	29	0.34	13	0.22	5
125000	7165.4	1.67	637	0.97	171	0.49	32	0.35	14	0.23	5
130000	7452.0	1.73	685	1.01	183	0.51	34	0.37	15	0.24	6
135000	7738.6	1.80	735	1.05	196	0.53	36	0.38	17	0.25	6
140000	8025.2	1.87	786	1.09	210	0.55	39	0.39	18	0.26	7
145000	8311.8	1.93	839	1.13	224	0.57	41	0.41	19	0.27	7
150000	8598.5	2.00	894	1.17	239	0.59	44	0.42	20	0.28	8
155000	8885.1	2.07	951	1.21	253	0.60	47	0.44	21	0.29	8
160000	9171.7	2.13	1009	1.25	269	0.62	50	0.45	22	0.30	8
165000	9458.3	2.20	1069	1.29	284	0.64	52	0.46	24	0.31	9
170000	9744.9			1.33	301	0.66	55	0.48	25	0.32	9
175000	10031.5			1.36	317	0.68	58	0.49	26	0.33	10
180000	10318.1			1.40	334	0.70	61	0.51	28	0.34	10
185000	10604.8			1.44	351	0.72	65	0.52	29	0.35	11
190000	10891.4			1.48	369	0.74	68	0.53	31	0.36	11
195000	11178.0			1.52	388	0.76	71	0.55	32	0.37	12
200000	11464.6			1.56	406	0.78	75	0.56	34	0.37	13
205000	11751.2			1.60	425	0.80	78	0.58	35	0.38	13
210000	12037.8			1.64	445	0.82	81	0.59	37	0.39	14
215000	12324.4			1.68	465	0.84	85	0.60	38	0.40	14
220000	12611.1			1.71	485	0.86	89	0.62	40	0.41	15
225000	12897.7			1.75	506	0.88	92	0.63	42	0.42	16
230000	13184.3			1.79	527	0.90	96	0.65	43	0.43	16
235000	13470.9			1.83	548	0.92	100	0.66	45	0.44	17
240000	13757.5			1.87	570	0.94	104	0.68	47	0.45	18
245000	14044.1			1.91	593	0.96	108	0.69	49	0.46	18
250000	14330.8			1.95	616	0.98	112	0.70	51	0.47	19
255000	14617.4			1.99	639	0.99	116	0.72	52	0.48	20
260000	14904.0			2.03	662	1.01	121	0.73	54	0.49	20
265000	15190.6			2.07	686	1.03	125	0.75	56	0.50	21
270000	15477.2			2.10	711	1.05	129	0.76	58	0.51	22
275000	15763.8			2.14	736	1.07	134	0.77	60	0.52	22

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
280000	16050.4			2.18	761	1.09	138	0.79	62	0.52	23
285000	16337.1			2.22	787	1.11	143	0.80	64	0.53	24
290000	16623.7			2.26	813	1.13	147	0.82	66	0.54	25
295000	16910.3			2.30	839	1.15	152	0.83	68	0.55	26
300000	17196.9			2.34	866	1.17	157	0.84	71	0.56	26
305000	17483.5			2.38	894	1.19	162	0.86	73	0.57	27
310000	17770.1			2.42	921	1.21	167	0.87	75	0.58	28
315000	18056.7			2.46	949	1.23	172	0.89	77	0.59	29
320000	18343.4			2.49	978	1.25	177	0.90	79	0.60	30
325000	18630.0			2.53	1007	1.27	182	0.91	82	0.61	30
330000	18916.6			2.57	1036	1.29	187	0.93	84	0.62	31
335000	19203.2			2.61	1066	1.31	193	0.94	86	0.63	32
340000	19489.8			2.65	1096	1.33	198	0.96	89	0.64	33
345000	19776.4			2.69	1127	1.35	203	0.97	91	0.65	34
350000	20063.1					1.37	209	0.98	94	0.66	35
355000	20349.7					1.38	214	1.00	96	0.67	36
360000	20636.3					1.40	220	1.01	99	0.67	37
365000	20922.9					1.42	226	1.03	101	0.68	38
370000	21209.5					1.44	232	1.04	104	0.69	39
375000	21496.1					1.46	237	1.05	106	0.70	40
380000	21782.7					1.48	243	1.07	109	0.71	41
385000	22069.4					1.50	249	1.08	112	0.72	41
390000	22356.0					1.52	255	1.10	114	0.73	42
395000	22642.6					1.54	261	1.11	117	0.74	43
400000	22929.2					1.56	268	1.13	120	0.75	44
405000	23215.8					1.58	274	1.14	123	0.76	46
410000	23502.4					1.60	280	1.15	125	0.77	47
415000	23789.1					1.62	287	1.17	128	0.78	48
420000	24075.7					1.64	293	1.18	131	0.79	49
425000	24362.3					1.66	300	1.20	134	0.80	50
430000	24648.9					1.68	306	1.21	137	0.81	51
435000	24935.5					1.70	313	1.22	140	0.82	52
440000	25222.1					1.72	320	1.24	143	0.82	53
445000	25508.7					1.74	326	1.25	146	0.83	54
450000	25795.4					1.76	333	1.27	149	0.84	55
455000	26082.0					1.77	340	1.28	152	0.85	56
460000	26368.6					1.79	347	1.29	155	0.86	58
465000	26655.2					1.81	354	1.31	158	0.87	59
470000	26941.8					1.83	361	1.32	162	0.88	60
475000	27228.4					1.85	369	1.34	165	0.89	61
480000	27515.0					1.87	376	1.35	168	0.90	62
485000	27801.7					1.89	383	1.36	171	0.91	63
490000	28088.3					1.91	391	1.38	175	0.92	65
495000	28374.9					1.93	398	1.39	178	0.93	66
500000	28661.5					1.95	406	1.41	181	0.94	67

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
505000	28948.1					1.97	413	1.42	185	0.95	68
510000	29234.7					1.99	421	1.43	188	0.96	70
515000	29521.4					2.01	429	1.45	191	0.97	71
520000	29808.0					2.03	437	1.46	195	0.97	72
525000	30094.6					2.05	445	1.48	198	0.98	73
530000	30381.2					2.07	453	1.49	202	0.99	75
535000	30667.8					2.09	461	1.50	206	1.00	76
540000	30954.4					2.11	469	1.52	209	1.01	77
550000	31527.7					2.15	485	1.55	216	1.03	80
600000	34393.8					2.34	571	1.69	255	1.12	94
650000	37260.0					2.54	664	1.83	296	1.22	109
700000	40126.1					2.73	764	1.97	340	1.31	125
750000	42992.3					2.93	870	2.11	386	1.41	142
800000	45858.4					3.12	983	2.25	436	1.50	160
850000	48724.6					3.32	1103	2.39	489	1.59	179
900000	51590.7							2.53	545	1.69	199
1000000	57323.0							2.81	664	1.87	243
1050000	60189.2							2.95	729	1.97	266
1100000	63055.3							3.09	796	2.06	290
1150000	65921.5							3.23	866	2.16	316
1200000	68787.6							3.38	939	2.25	342
1250000	71653.8							3.52	1014	2.34	369
1300000	74519.9							3.66	1093	2.44	398
1350000	77386.1									2.53	427
1400000	80252.2									2.62	457
1450000	83118.4									2.72	489
1500000	85984.5									2.81	521
1550000	88850.7									2.91	554
1600000	91716.8									3.00	589
1650000	94583.0									3.09	624
1700000	97449.1									3.19	660
1750000	100315.3									3.28	698
1800000	103181.4									3.37	736
1850000	106047.6									3.47	775
1900000	108913.7									3.56	816
1950000	111779.9									3.66	857
2000000	114646.0									3.75	899
2050000	117512.2									3.84	943
2100000	120378.3									3.94	987

f) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 70 °C / 50 °C, spread $\Delta T = 20$ KTable 27: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 70 °C / 50 °C, spread $\Delta T = 20$ K, d 12 - d 35

\dot{Q} [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35		
		\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	8.6		0.03	4	0.02	1								
300	12.9		0.05	8	0.03	2								
400	17.2		0.07	13	0.04	4								
500	21.5		0.08	18	0.05	5								
600	25.8		0.10	25	0.06	7								
700	30.1		0.12	33	0.07	9								
800	34.4		0.13	41	0.08	11	0.05	4						
900	38.7		0.15	50	0.09	14	0.06	5						
1000	43.0		0.16	60	0.10	17	0.06	6						
1100	47.3		0.18	70	0.11	19	0.07	7						
1200	51.6		0.20	82	0.11	23	0.07	8	0.05	3				
1300	55.9		0.21	94	0.12	26	0.08	9	0.05	4				
1400	60.2		0.23	107	0.13	29	0.09	11	0.06	4				
1500	64.5		0.25	120	0.14	33	0.09	12	0.06	5				
1600	68.8		0.26	135	0.15	37	0.10	13	0.07	5				
1700	73.1		0.28	150	0.16	41	0.11	15	0.07	6				
1800	77.4		0.30	165	0.17	45	0.11	16	0.08	6				
1900	81.7		0.31	182	0.18	50	0.12	18	0.08	7	0.05	2		
2000	86.0		0.33	199	0.19	54	0.12	20	0.08	8	0.05	2		
2500	107.5		0.41	294	0.24	80	0.16	29	0.11	11	0.06	3		
3000	129.0		0.49	405	0.29	110	0.19	40	0.13	16	0.07	4		
3500	150.5		0.58	533	0.34	144	0.22	52	0.15	20	0.09	6	0.05	2
4000	172.0		0.66	676	0.38	182	0.25	66	0.17	26	0.10	7	0.06	2
4500	193.5		0.74	835	0.43	224	0.28	81	0.19	31	0.11	9	0.07	3
5000	215.0		0.82	1009	0.48	270	0.31	97	0.21	38	0.12	10	0.07	3
5500	236.5		0.91	1197	0.53	320	0.34	115	0.23	45	0.13	12	0.08	4
6000	258.0				0.57	374	0.37	134	0.25	52	0.15	14	0.09	4
6500	279.4				0.62	432	0.41	154	0.27	60	0.16	16	0.10	5
7000	300.9				0.67	493	0.44	176	0.29	68	0.17	18	0.10	6
7500	322.4				0.72	558	0.47	199	0.32	77	0.18	21	0.11	6
8000	343.9				0.77	626	0.50	223	0.34	86	0.19	23	0.12	7
8500	365.4				0.81	699	0.53	248	0.36	96	0.21	26	0.13	8
9000	386.9				0.86	775	0.56	275	0.38	106	0.22	29	0.13	9
9500	408.4				0.91	854	0.59	303	0.40	117	0.23	31	0.14	10
10000	429.9				0.96	937	0.62	332	0.42	128	0.24	34	0.15	11
10500	451.4				1.01	1024	0.66	362	0.44	140	0.26	37	0.16	12
11000	472.9				1.05	1114	0.69	394	0.46	152	0.27	41	0.16	12
11500	494.4				1.10	1208	0.72	427	0.48	164	0.28	44	0.17	14
12000	515.9						0.75	461	0.51	177	0.29	47	0.18	15
12500	537.4						0.78	496	0.53	191	0.30	51	0.19	16
13000	558.9						0.81	532	0.55	205	0.32	55	0.19	17
13500	580.4						0.84	570	0.57	219	0.33	58	0.20	18

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	601.9					0.87	609	0.59	234	0.34	62	0.21	19
14500	623.4					0.91	649	0.61	249	0.35	66	0.22	20
15000	644.9					0.94	690	0.63	265	0.36	70	0.22	22
15500	666.4					0.97	732	0.65	281	0.38	75	0.23	23
16000	687.9					1.00	776	0.67	297	0.39	79	0.24	24
16500	709.4					1.03	820	0.69	314	0.40	83	0.25	25
17000	730.9					1.06	866	0.72	331	0.41	88	0.25	27
17500	752.4					1.09	913	0.74	349	0.43	93	0.26	28
18000	773.9					1.12	961	0.76	367	0.44	97	0.27	30
18500	795.4					1.16	1011	0.78	386	0.45	102	0.27	31
19000	816.9					1.19	1061	0.80	405	0.46	107	0.28	33
19500	838.3					1.22	1113	0.82	425	0.47	112	0.29	34
20000	859.8					1.25	1165	0.84	445	0.49	118	0.30	36
20500	881.3					1.28	1219	0.86	465	0.50	123	0.30	37
21000	902.8							0.88	486	0.51	128	0.31	39
21500	924.3							0.91	507	0.52	134	0.32	41
22000	945.8							0.93	529	0.54	139	0.33	42
22500	967.3							0.95	551	0.55	145	0.33	44
23000	988.8							0.97	573	0.56	151	0.34	46
23500	1010.3							0.99	596	0.57	157	0.35	48
24000	1031.8							1.01	619	0.58	163	0.36	50
24500	1053.3							1.03	643	0.60	169	0.36	51
25000	1074.8							1.05	667	0.61	175	0.37	53
25500	1096.3							1.07	692	0.62	182	0.38	55
26000	1117.8							1.10	717	0.63	188	0.39	57
26500	1139.3							1.12	742	0.64	195	0.39	59
27000	1160.8							1.14	768	0.66	202	0.40	61
27500	1182.3							1.16	794	0.67	208	0.41	63
28000	1203.8							1.18	820	0.68	215	0.42	65
28500	1225.3							1.20	848	0.69	222	0.42	67
29000	1246.8							1.22	875	0.71	229	0.43	69
29500	1268.3							1.24	903	0.72	237	0.44	72
30000	1289.8							1.26	931	0.73	244	0.45	74
32500	1397.2							1.37	1078	0.79	282	0.48	85
35000	1504.7							1.47	1236	0.85	323	0.52	97
37500	1612.2									0.91	366	0.56	110
40000	1719.7									0.97	411	0.59	124
42500	1827.2									1.03	459	0.63	138
45000	1934.7									1.09	510	0.67	153
47500	2042.1									1.16	563	0.71	169
50000	2149.6									1.22	619	0.74	185
52500	2257.1									1.28	677	0.78	203
55000	2364.6									1.34	737	0.82	220
57500	2472.1									1.40	800	0.85	239
60000	2579.5									1.46	865	0.89	258

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
62500	2687.0									1.52	933	0.93	278
65000	2794.5									1.58	1003	0.97	299
67500	2902.0									1.64	1075	1.00	320
70000	3009.5									1.70	1150	1.04	342
72500	3116.9									1.76	1228	1.08	365
75000	3224.4											1.11	388
77500	3331.9											1.15	412
80000	3439.4											1.19	437
82500	3546.9											1.23	463
85000	3654.3											1.26	489
87500	3761.8											1.30	515
90000	3869.3											1.34	543
92500	3976.8											1.37	571
95000	4084.3											1.41	600
97500	4191.7											1.45	629
100000	4299.2											1.48	660
105000	4514.2											1.56	722
110000	4729.1											1.63	787
115000	4944.1											1.71	854
120000	5159.1											1.78	925
125000	5374.0											1.86	998
130000	5589.0											1.93	1073
135000	5804.0											2.00	1151
140000	6018.9											2.08	1232

Table 28: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 70 °C / 50 °C, spread ΔT = 20 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	215.0	0.05	1								
5500	236.5	0.05	1								
6000	258.0	0.06	2								
6500	279.4	0.06	2								
7000	300.9	0.07	2								
7500	322.4	0.07	3								
8000	343.9	0.08	3								
8500	365.4	0.08	3								
9000	386.9	0.09	3	0.05	1						
9500	408.4	0.09	4	0.06	1						
10000	429.9	0.10	4	0.06	1						
10500	451.4	0.10	4	0.06	1						
11000	472.9	0.11	5	0.06	1						
11500	494.4	0.11	5	0.07	1						
12000	515.9	0.12	6	0.07	2						
12500	537.4	0.12	6	0.07	2						

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
13000	558.9	0.13	7	0.08	2						
13500	580.4	0.13	7	0.08	2						
14000	601.9	0.14	7	0.08	2						
14500	623.4	0.14	8	0.08	2						
15000	644.9	0.15	8	0.09	2						
15500	666.4	0.15	9	0.09	2						
16000	687.9	0.16	9	0.09	3						
16500	709.4	0.16	10	0.10	3						
17000	730.9	0.17	10	0.10	3						
17500	752.4	0.17	11	0.10	3						
18000	773.9	0.18	12	0.11	3	0.05	1				
18500	795.4	0.18	12	0.11	3	0.05	1				
19000	816.9	0.19	13	0.11	4	0.06	1				
19500	838.3	0.19	13	0.11	4	0.06	1				
20000	859.8	0.20	14	0.12	4	0.06	1				
20500	881.3	0.20	15	0.12	4	0.06	1				
21000	902.8	0.21	15	0.12	4	0.06	1				
21500	924.3	0.21	16	0.13	4	0.06	1				
22000	945.8	0.22	16	0.13	5	0.06	1				
22500	967.3	0.22	17	0.13	5	0.07	1				
23000	988.8	0.23	18	0.13	5	0.07	1				
23500	1010.3	0.23	18	0.14	5	0.07	1				
24000	1031.8	0.24	19	0.14	5	0.07	1				
24500	1053.3	0.24	20	0.14	6	0.07	1				
25000	1074.8	0.25	21	0.15	6	0.07	1	0.05	1		
25500	1096.3	0.25	21	0.15	6	0.07	1	0.05	1		
26000	1117.8	0.26	22	0.15	6	0.08	1	0.05	1		
26500	1139.3	0.26	23	0.15	6	0.08	1	0.06	1		
27000	1160.8	0.27	24	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
27500	1182.3	0.27	24	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
28000	1203.8	0.28	25	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
28500	1225.3	0.28	26	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
29000	1246.8	0.29	27	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
29500	1268.3	0.29	28	0.17	8	0.09	1	0.06	1		
30000	1289.8	0.30	28	0.18	8	0.09	2	0.06	1		
32500	1397.2	0.32	33	0.19	9	0.10	2	0.07	1		
35000	1504.7	0.35	37	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
37500	1612.2	0.37	42	0.22	12	0.11	2	0.08	1	0.05	0
40000	1719.7	0.40	48	0.23	13	0.12	3	0.08	1	0.06	0
42500	1827.2	0.42	53	0.25	15	0.12	3	0.09	1	0.06	0
45000	1934.7	0.45	59	0.26	16	0.13	3	0.09	1	0.06	1
47500	2042.1	0.47	65	0.28	18	0.14	3	0.10	2	0.07	1
50000	2149.6	0.50	71	0.29	20	0.15	4	0.11	2	0.07	1
52500	2257.1	0.52	78	0.31	21	0.15	4	0.11	2	0.07	1
55000	2364.6	0.55	84	0.32	23	0.16	4	0.12	2	0.08	1

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
57500	2472.1	0.57	91	0.34	25	0.17	5	0.12	2	0.08	1
60000	2579.5	0.60	99	0.35	27	0.18	5	0.13	2	0.08	1
62500	2687.0	0.62	106	0.37	29	0.18	6	0.13	3	0.09	1
65000	2794.5	0.65	114	0.38	31	0.19	6	0.14	3	0.09	1
67500	2902.0	0.67	122	0.39	33	0.20	6	0.14	3	0.09	1
70000	3009.5	0.70	131	0.41	36	0.20	7	0.15	3	0.10	1
72500	3116.9	0.72	139	0.42	38	0.21	7	0.15	3	0.10	1
75000	3224.4	0.75	148	0.44	40	0.22	8	0.16	3	0.11	1
77500	3331.9	0.77	157	0.45	43	0.23	8	0.16	4	0.11	1
80000	3439.4	0.80	166	0.47	45	0.23	9	0.17	4	0.11	1
82500	3546.9	0.82	176	0.48	48	0.24	9	0.17	4	0.12	2
85000	3654.3	0.85	186	0.50	51	0.25	10	0.18	4	0.12	2
87500	3761.8	0.87	196	0.51	53	0.26	10	0.18	5	0.12	2
90000	3869.3	0.90	206	0.53	56	0.26	11	0.19	5	0.13	2
92500	3976.8	0.92	217	0.54	59	0.27	11	0.20	5	0.13	2
95000	4084.3	0.95	228	0.56	62	0.28	12	0.20	5	0.13	2
97500	4191.7	0.97	239	0.57	65	0.29	12	0.21	6	0.14	2
100000	4299.2	1.00	250	0.58	68	0.29	13	0.21	6	0.14	2
105000	4514.2	1.05	273	0.61	74	0.31	14	0.22	6	0.15	2
110000	4729.1	1.10	298	0.64	81	0.32	15	0.23	7	0.15	3
115000	4944.1	1.15	323	0.67	87	0.34	16	0.24	7	0.16	3
120000	5159.1	1.20	349	0.70	94	0.35	18	0.25	8	0.17	3
125000	5374.0	1.25	377	0.73	102	0.37	19	0.26	9	0.18	3
130000	5589.0	1.30	405	0.76	109	0.38	20	0.27	9	0.18	4
135000	5804.0	1.35	434	0.79	117	0.39	22	0.28	10	0.19	4
140000	6018.9	1.40	464	0.82	125	0.41	23	0.30	11	0.20	4
145000	6233.9	1.45	495	0.85	133	0.42	25	0.31	11	0.20	4
150000	6448.8	1.50	527	0.88	142	0.44	26	0.32	12	0.21	5
155000	6663.8	1.55	560	0.91	151	0.45	28	0.33	13	0.22	5
160000	6878.8	1.60	594	0.94	160	0.47	30	0.34	13	0.22	5
165000	7093.7	1.65	629	0.96	169	0.48	31	0.35	14	0.23	5
170000	7308.7	1.70	665	0.99	178	0.50	33	0.36	15	0.24	6
175000	7523.6	1.75	702	1.02	188	0.51	35	0.37	16	0.25	6
180000	7738.6	1.80	740	1.05	198	0.53	37	0.38	17	0.25	6
185000	7953.6	1.85	778	1.08	208	0.54	39	0.39	18	0.26	7
190000	8168.5	1.90	818	1.11	219	0.56	41	0.40	18	0.27	7
195000	8383.5	1.95	859	1.14	229	0.57	42	0.41	19	0.27	7
200000	8598.5	2.00	900	1.17	240	0.59	44	0.42	20	0.28	8
205000	8813.4	2.05	943	1.20	251	0.60	47	0.43	21	0.29	8
210000	9028.4	2.10	986	1.23	263	0.61	49	0.44	22	0.30	8
215000	9243.3	2.15	1030	1.26	275	0.63	51	0.45	23	0.30	9
220000	9458.3	2.20	1076	1.29	286	0.64	53	0.46	24	0.31	9
225000	9673.3	2.25	1122	1.32	299	0.66	55	0.47	25	0.32	9
230000	9888.2	2.30	1169	1.34	311	0.67	57	0.49	26	0.32	10
235000	10103.2			1.37	324	0.69	60	0.50	27	0.33	10

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
240000	10318.1			1.40	336	0.70	62	0.51	28	0.34	11
245000	10533.1			1.43	350	0.72	64	0.52	29	0.34	11
250000	10748.1			1.46	363	0.73	67	0.53	30	0.35	11
255000	10963.0			1.49	376	0.75	69	0.54	31	0.36	12
260000	11178.0			1.52	390	0.76	72	0.55	32	0.37	12
265000	11392.9			1.55	404	0.78	74	0.56	34	0.37	13
270000	11607.9			1.58	419	0.79	77	0.57	35	0.38	13
275000	11822.9			1.61	433	0.80	79	0.58	36	0.39	13
280000	12037.8			1.64	448	0.82	82	0.59	37	0.39	14
285000	12252.8			1.67	463	0.83	85	0.60	38	0.40	14
290000	12467.8			1.70	478	0.85	88	0.61	40	0.41	15
295000	12682.7			1.72	493	0.86	90	0.62	41	0.41	15
300000	12897.7			1.75	509	0.88	93	0.63	42	0.42	16
305000	13112.6			1.78	525	0.89	96	0.64	43	0.43	16
310000	13327.6			1.81	541	0.91	99	0.65	45	0.44	17
315000	13542.6			1.84	558	0.92	102	0.66	46	0.44	17
320000	13757.5			1.87	574	0.94	105	0.68	47	0.45	18
325000	13972.5			1.90	591	0.95	108	0.69	49	0.46	18
330000	14187.4			1.93	608	0.97	111	0.70	50	0.46	19
335000	14402.4			1.96	625	0.98	114	0.71	51	0.47	19
340000	14617.4			1.99	643	0.99	117	0.72	53	0.48	20
345000	14832.3			2.02	661	1.01	120	0.73	54	0.49	20
350000	15047.3			2.05	679	1.02	124	0.74	56	0.49	21
355000	15262.3			2.08	697	1.04	127	0.75	57	0.50	21
360000	15477.2			2.10	715	1.05	130	0.76	59	0.51	22
365000	15692.2			2.13	734	1.07	134	0.77	60	0.51	22
370000	15907.1			2.16	753	1.08	137	0.78	62	0.52	23
375000	16122.1			2.19	772	1.10	140	0.79	63	0.53	24
380000	16337.1			2.22	792	1.11	144	0.80	65	0.53	24
385000	16552.0			2.25	811	1.13	147	0.81	66	0.54	25
390000	16767.0			2.28	831	1.14	151	0.82	68	0.55	25
395000	16981.9			2.31	851	1.16	155	0.83	70	0.56	26
400000	17196.9			2.34	872	1.17	158	0.84	71	0.56	27
405000	17411.9			2.37	892	1.18	162	0.85	73	0.57	27
410000	17626.8			2.40	913	1.20	166	0.86	74	0.58	28
415000	17841.8			2.43	934	1.21	169	0.88	76	0.58	28
420000	18056.7			2.46	955	1.23	173	0.89	78	0.59	29
425000	18271.7			2.48	977	1.24	177	0.90	80	0.60	30
430000	18486.7			2.51	998	1.26	181	0.91	81	0.60	30
435000	18701.6			2.54	1020	1.27	185	0.92	83	0.61	31
440000	18916.6			2.57	1042	1.29	189	0.93	85	0.62	32
445000	19131.6			2.60	1065	1.30	193	0.94	87	0.63	32
450000	19346.5			2.63	1087	1.32	197	0.95	88	0.63	33
455000	19561.5			2.66	1110	1.33	201	0.96	90	0.64	34
460000	19776.4			2.69	1133	1.35	205	0.97	92	0.65	34

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
465000	19991.4			2.72	1157	1.36	209	0.98	94	0.65	35
470000	20206.4			2.75	1180	1.37	213	0.99	96	0.66	36
475000	20421.3					1.39	217	1.00	98	0.67	36
480000	20636.3					1.40	222	1.01	99	0.67	37
485000	20851.2					1.42	226	1.02	101	0.68	38
490000	21066.2					1.43	230	1.03	103	0.69	38
495000	21281.2					1.45	235	1.04	105	0.70	39
500000	21496.1					1.46	239	1.05	107	0.70	40
505000	21711.1					1.48	243	1.07	109	0.71	41
510000	21926.1					1.49	248	1.08	111	0.72	41
515000	22141.0					1.51	252	1.09	113	0.72	42
520000	22356.0					1.52	257	1.10	115	0.73	43
525000	22570.9					1.54	262	1.11	117	0.74	44
530000	22785.9					1.55	266	1.12	119	0.75	44
535000	23000.9					1.56	271	1.13	121	0.75	45
540000	23215.8					1.58	276	1.14	124	0.76	46
550000	23645.7					1.61	285	1.16	128	0.77	47
600000	25795.4					1.76	335	1.27	150	0.84	56
650000	27945.0					1.90	390	1.37	174	0.91	64
700000	30094.6					2.05	447	1.48	200	0.98	74
750000	32244.2					2.19	509	1.58	227	1.05	84
800000	34393.8					2.34	575	1.69	256	1.12	95
850000	36543.4					2.49	644	1.79	287	1.19	106
900000	38693.0					2.63	717	1.90	319	1.27	118
1000000	42992.3					2.93	875	2.11	389	1.41	143
1050000	45141.9					3.07	960	2.21	426	1.48	157
1100000	47291.5					3.22	1048	2.32	465	1.55	171
1150000	49441.1					3.36	1140	2.43	506	1.62	185
1200000	51590.7					3.51	1236	2.53	548	1.69	201
1250000	53740.3							2.64	591	1.76	217
1300000	55889.9							2.74	637	1.83	233
1350000	58039.6							2.85	684	1.90	250
1400000	60189.2							2.95	733	1.97	268
1450000	62338.8							3.06	783	2.04	286
1500000	64488.4							3.16	835	2.11	305
1550000	66638.0							3.27	888	2.18	324
1600000	68787.6							3.38	944	2.25	344
1650000	70937.2							3.48	1000	2.32	364
1700000	73086.8							3.59	1059	2.39	385
1750000	75236.5							3.69	1119	2.46	407
1800000	77386.1							3.80	1180	2.53	429
1850000	79535.7									2.60	452
1900000	81685.3									2.67	475
1950000	83834.9									2.74	499
2000000	85984.5									2.81	524

Docu no.: B508-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
2050000	88134.1									2.88	549
2100000	90283.7									2.95	574
2150000	92433.4									3.02	601
2200000	94583.0									3.09	627
2250000	96732.6									3.16	655
2300000	98882.2									3.23	682
2350000	101031.8									3.30	711
2400000	103181.4									3.37	740
2450000	105331.0									3.44	769
2500000	107480.7									3.51	799
2550000	109630.3									3.58	830
2600000	111779.9									3.66	861
2650000	113929.5									3.73	893
2700000	116079.1									3.80	926
2750000	118228.7									3.87	958
2800000	120378.3									3.94	992
2850000	122527.9									4.01	1026
2900000	124677.6									4.08	1061
2950000	126827.2									4.15	1096
3000000	128976.8									4.22	1132
3050000	131126.4									4.29	1168
3100000	133276.0									4.36	1205

g) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 60 °C / 61 °C, spread $\Delta T = 1$ KTable 29: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 60 °C / 61 °C, spread $\Delta T = 1$ K, d 12 - d 35

\dot{Q} [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35	
		\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]
50	43.0		0.16	60	0.10	17	0.06	6	0.04	2			
100	86.0		0.33	198	0.19	54	0.12	20	0.08	8	0.05	2	
150	129.0		0.49	404	0.29	110	0.19	40	0.13	16	0.07	4	
200	172.0		0.66	675	0.38	182	0.25	65	0.17	26	0.10	7	0.06 2
250	215.0		0.82	1007	0.48	270	0.31	97	0.21	38	0.12	10	0.07 3
300	258.0		0.99	1399	0.57	373	0.37	133	0.25	52	0.15	14	0.09 4
350	300.9		1.15	1851	0.67	492	0.44	175	0.29	68	0.17	18	0.10 6
400	343.9				0.77	625	0.50	222	0.34	86	0.19	23	0.12 7
450	386.9				0.86	773	0.56	274	0.38	106	0.22	28	0.13 9
500	429.9				0.96	936	0.62	331	0.42	128	0.24	34	0.15 11
600	515.9				1.15	1304	0.75	460	0.51	177	0.29	47	0.18 15
700	601.9				1.34	1728	0.87	608	0.59	233	0.34	62	0.21 19
800	687.9						1.00	774	0.67	297	0.39	79	0.24 24
900	773.9						1.12	960	0.76	367	0.44	97	0.27 30
1000	859.8						1.25	1163	0.84	444	0.49	117	0.30 36
1100	945.8						1.37	1386	0.93	528	0.54	139	0.33 42
1200	1031.8						1.50	1626	1.01	618	0.58	163	0.36 49
1300	1117.8								1.10	715	0.63	188	0.39 57
1400	1203.8								1.18	819	0.68	215	0.42 65
1500	1289.8								1.26	930	0.73	243	0.45 74
1600	1375.8								1.35	1046	0.78	274	0.48 83
1700	1461.7								1.43	1170	0.83	305	0.50 92
1800	1547.7								1.52	1300	0.88	339	0.53 102
1900	1633.7								1.60	1436	0.92	374	0.56 113
2000	1719.7								1.68	1579	0.97	411	0.59 124
2500	2149.6										1.22	618	0.74 185
3000	2579.5										1.46	864	0.89 258
3500	3009.5										1.70	1149	1.04 342
4000	3439.4										1.95	1472	1.19 437
4500	3869.3										2.19	1834	1.34 542
5000	4299.2												1.48 659
5500	4729.1												1.63 786
6000	5159.1												1.78 923
6500	5589.0												1.93 1072
7000	6018.9												2.08 1230
7500	6448.8												2.23 1400
8000	6878.8												2.38 1580

Table 30: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 60 °C / 61 °C, spread $\Delta T = 1$ K, d 42 - d 108

\dot{Q} [W]	d [mm] \dot{m} [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
300	258.0	0.06	2								
350	300.9	0.07	2								
400	343.9	0.08	3								
450	386.9	0.09	3								
500	429.9	0.10	4	0.06	1						
600	515.9	0.12	6	0.07	2						
700	601.9	0.14	7	0.08	2						
800	687.9	0.16	9	0.09	3						
900	773.9	0.18	12	0.11	3	0.05	1				
1000	859.8	0.20	14	0.12	4	0.06	1				
1100	945.8	0.22	16	0.13	5	0.06	1				
1200	1031.8	0.24	19	0.14	5	0.07	1				
1300	1117.8	0.26	22	0.15	6	0.08	1	0.05	1		
1400	1203.8	0.28	25	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
1500	1289.8	0.30	28	0.18	8	0.09	2	0.06	1		
1600	1375.8	0.32	32	0.19	9	0.09	2	0.07	1		
1700	1461.7	0.34	36	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
1800	1547.7	0.36	39	0.21	11	0.11	2	0.08	1		
1900	1633.7	0.38	43	0.22	12	0.11	2	0.08	1	0.05	0
2000	1719.7	0.40	48	0.23	13	0.12	2	0.08	1	0.06	0
2500	2149.6	0.50	71	0.29	19	0.15	4	0.11	2	0.07	1
3000	2579.5	0.60	99	0.35	27	0.18	5	0.13	2	0.08	1
3500	3009.5	0.70	130	0.41	36	0.20	7	0.15	3	0.10	1
4000	3439.4	0.80	166	0.47	45	0.23	9	0.17	4	0.11	1
4500	3869.3	0.90	206	0.53	56	0.26	11	0.19	5	0.13	2
5000	4299.2	1.00	250	0.58	68	0.29	13	0.21	6	0.14	2
5500	4729.1	1.10	297	0.64	80	0.32	15	0.23	7	0.15	3
6000	5159.1	1.20	349	0.70	94	0.35	18	0.25	8	0.17	3
6500	5589.0	1.30	404	0.76	109	0.38	20	0.27	9	0.18	3
7000	6018.9	1.40	464	0.82	125	0.41	23	0.30	11	0.20	4
7500	6448.8	1.50	527	0.88	142	0.44	26	0.32	12	0.21	5
8000	6878.8	1.60	594	0.94	159	0.47	30	0.34	13	0.22	5
8500	7308.7	1.70	664	0.99	178	0.50	33	0.36	15	0.24	6
9000	7738.6	1.80	739	1.05	198	0.53	37	0.38	17	0.25	6
9500	8168.5	1.90	817	1.11	218	0.56	40	0.40	18	0.27	7
10000	8598.5	2.00	899	1.17	240	0.59	44	0.42	20	0.28	8
10500	9028.4	2.10	985	1.23	263	0.61	49	0.44	22	0.30	8
11000	9458.3	2.20	1074	1.29	286	0.64	53	0.46	24	0.31	9
11500	9888.2	2.30	1168	1.34	311	0.67	57	0.49	26	0.32	10
12000	10318.1	2.40	1265	1.40	336	0.70	62	0.51	28	0.34	10
12500	10748.1	2.50	1365	1.46	362	0.73	67	0.53	30	0.35	11
13000	11178.0	2.60	1470	1.52	390	0.76	72	0.55	32	0.37	12
13500	11607.9	2.70	1578	1.58	418	0.79	77	0.57	35	0.38	13
14000	12037.8	2.80	1690	1.64	447	0.82	82	0.59	37	0.39	14

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14500	12467.8	2.90	1805	1.70	477	0.85	87	0.61	39	0.41	15
15000	12897.7			1.75	508	0.88	93	0.63	42	0.42	16
15500	13327.6			1.81	540	0.91	99	0.65	45	0.44	17
16000	13757.5			1.87	573	0.94	105	0.68	47	0.45	18
16500	14187.4			1.93	607	0.97	111	0.70	50	0.46	19
17000	14617.4			1.99	642	0.99	117	0.72	53	0.48	20
17500	15047.3			2.05	678	1.02	123	0.74	56	0.49	21
18000	15477.2			2.10	714	1.05	130	0.76	59	0.51	22
18500	15907.1			2.16	752	1.08	137	0.78	62	0.52	23
19000	16337.1			2.22	791	1.11	144	0.80	65	0.53	24
19500	16767.0			2.28	830	1.14	151	0.82	68	0.55	25
20000	17196.9			2.34	870	1.17	158	0.84	71	0.56	26
20500	17626.8			2.40	912	1.20	165	0.86	74	0.58	28
21000	18056.7			2.46	954	1.23	173	0.89	78	0.59	29
21500	18486.7			2.51	997	1.26	180	0.91	81	0.60	30
22000	18916.6			2.57	1041	1.29	188	0.93	85	0.62	31
22500	19346.5			2.63	1086	1.32	196	0.95	88	0.63	33
23000	19776.4			2.69	1132	1.35	204	0.97	92	0.65	34
23500	20206.4			2.75	1179	1.37	213	0.99	96	0.66	36
24000	20636.3			2.81	1227	1.40	221	1.01	99	0.67	37
24500	21066.2			2.86	1275	1.43	230	1.03	103	0.69	38
25000	21496.1			2.92	1325	1.46	239	1.05	107	0.70	40
25500	21926.1			2.98	1375	1.49	248	1.08	111	0.72	41
26000	22356.0					1.52	257	1.10	115	0.73	43
26500	22785.9					1.55	266	1.12	119	0.75	44
27000	23215.8					1.58	275	1.14	123	0.76	46
27500	23645.7					1.61	285	1.16	128	0.77	47
28000	24075.7					1.64	295	1.18	132	0.79	49
28500	24505.6					1.67	304	1.20	136	0.80	51
29000	24935.5					1.70	315	1.22	141	0.82	52
29500	25365.4					1.73	325	1.24	145	0.83	54
30000	25795.4					1.76	335	1.27	150	0.84	56
32500	27945.0					1.90	389	1.37	174	0.91	64
35000	30094.6					2.05	447	1.48	200	0.98	74
37500	32244.2					2.19	509	1.58	227	1.05	84
40000	34393.8					2.34	574	1.69	256	1.12	94
42500	36543.4					2.49	643	1.79	287	1.19	106
45000	38693.0					2.63	717	1.90	319	1.27	117
47500	40842.6					2.78	793	2.00	353	1.34	130
50000	42992.3					2.93	874	2.11	388	1.41	143
52500	45141.9					3.07	959	2.21	426	1.48	156
55000	47291.5					3.22	1047	2.32	464	1.55	170
57500	49441.1					3.36	1139	2.43	505	1.62	185
60000	51590.7					3.51	1235	2.53	547	1.69	200
62500	53740.3					3.66	1335	2.64	591	1.76	216

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
65000	55889.9					3.80	1438	2.74	636	1.83	233
67500	58039.6					3.95	1545	2.85	683	1.90	250
70000	60189.2					4.10	1656	2.95	732	1.97	267
72500	62338.8					4.24	1771	3.06	782	2.04	286
75000	64488.4							3.16	834	2.11	304
77500	66638.0							3.27	887	2.18	324
80000	68787.6							3.38	943	2.25	344
82500	70937.2							3.48	999	2.32	364
85000	73086.8							3.59	1058	2.39	385
87500	75236.5							3.69	1118	2.46	407
90000	77386.1							3.80	1179	2.53	429
92500	79535.7							3.90	1242	2.60	452
95000	81685.3							4.01	1307	2.67	475
97500	83834.9							4.11	1373	2.74	499
100000	85984.5							4.22	1441	2.81	523
105000	90283.7							4.43	1582	2.95	574
110000	94583.0									3.09	627
115000	98882.2									3.23	682
120000	103181.4									3.37	739
125000	107480.7									3.51	799
130000	111779.9									3.66	861
135000	116079.1									3.80	925
140000	120378.3									3.94	991
145000	124677.6									4.08	1060
150000	128976.8									4.22	1130
155000	133276.0									4.36	1204
160000	137575.2									4.50	1279

h) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 55 °C / 45 °C, spread $\Delta T = 10$ KTable 31: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 55 °C / 45 °C, spread $\Delta T = 10$ K, d 12 - d 35

\dot{Q} [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	17.2	0.07	13	0.04	4								
300	25.8	0.10	27	0.06	7								
400	34.4	0.13	43	0.08	12								
500	43.0	0.16	63	0.10	17								
600	51.6	0.20	86	0.11	24								
700	60.2	0.23	112	0.13	31								
800	68.8	0.26	141	0.15	39	0.10	14						
900	77.4	0.30	173	0.17	48	0.11	17						
1000	86.0	0.33	208	0.19	57	0.12	21						
1100	94.6	0.36	246	0.21	67	0.14	24						
1200	103.2	0.40	286	0.23	78	0.15	28	0.10	11				
1300	111.8	0.43	329	0.25	90	0.16	33	0.11	13				
1400	120.4	0.46	375	0.27	102	0.17	37	0.12	15				
1500	129.0	0.49	423	0.29	115	0.19	42	0.13	16				
1600	137.6	0.53	474	0.31	129	0.20	47	0.13	18				
1700	146.2	0.56	528	0.33	143	0.21	52	0.14	20				
1800	154.8	0.59	584	0.34	158	0.22	57	0.15	22				
1900	163.4	0.63	643	0.36	174	0.24	63	0.16	25	0.09	7		
2000	172.0	0.66	704	0.38	190	0.25	69	0.17	27	0.10	7		
2500	215.0	0.82	1048	0.48	282	0.31	101	0.21	40	0.12	11		
3000	258.0	0.99	1454	0.57	390	0.37	140	0.25	54	0.15	15		
3500	300.9			0.67	513	0.44	183	0.29	71	0.17	19	0.10	6
4000	343.9			0.77	651	0.50	232	0.34	90	0.19	24	0.12	8
4500	386.9			0.86	804	0.56	286	0.38	111	0.22	30	0.13	9
5000	429.9			0.96	972	0.62	345	0.42	134	0.24	36	0.15	11
5500	472.9			1.05	1155	0.69	410	0.46	158	0.27	42	0.16	13
6000	515.9			1.15	1352	0.75	479	0.51	185	0.29	49	0.18	15
6500	558.9					0.81	553	0.55	213	0.32	57	0.19	18
7000	601.9					0.87	632	0.59	243	0.34	65	0.21	20
7500	644.9					0.94	715	0.63	275	0.36	73	0.22	23
8000	687.9					1.00	804	0.67	309	0.39	82	0.24	25
8500	730.9					1.06	897	0.72	344	0.41	92	0.25	28
9000	773.9					1.12	995	0.76	381	0.44	101	0.27	31
9500	816.9					1.19	1098	0.80	420	0.46	112	0.28	34
10000	859.8					1.25	1205	0.84	461	0.49	122	0.30	37
10500	902.8							0.88	504	0.51	133	0.31	41
11000	945.8							0.93	548	0.54	145	0.33	44
11500	988.8							0.97	594	0.56	157	0.34	48
12000	1031.8							1.01	641	0.58	169	0.36	52
12500	1074.8							1.05	691	0.61	182	0.37	56
13000	1117.8							1.10	742	0.63	196	0.39	60
13500	1160.8							1.14	794	0.66	209	0.40	64

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	1203.8							1.18	849	0.68	224	0.42	68
14500	1246.8							1.22	905	0.71	238	0.43	72
15000	1289.8							1.26	962	0.73	253	0.45	77
15500	1332.8							1.31	1022	0.75	268	0.46	81
16000	1375.8							1.35	1083	0.78	284	0.48	86
16500	1418.7							1.39	1145	0.80	301	0.49	91
17000	1461.7							1.43	1210	0.83	317	0.50	96
17500	1504.7									0.85	334	0.52	101
18000	1547.7									0.88	352	0.53	106
18500	1590.7									0.90	370	0.55	112
19000	1633.7									0.92	388	0.56	117
19500	1676.7									0.95	407	0.58	123
20000	1719.7									0.97	426	0.59	129
20500	1762.7									1.00	445	0.61	134
21000	1805.7									1.02	465	0.62	140
21500	1848.7									1.05	486	0.64	146
22000	1891.7									1.07	506	0.65	153
22500	1934.7									1.09	527	0.67	159
23000	1977.6									1.12	549	0.68	165
23500	2020.6									1.14	571	0.70	172
24000	2063.6									1.17	593	0.71	179
24500	2106.6									1.19	616	0.73	185
25000	2149.6									1.22	639	0.74	192
25500	2192.6									1.24	663	0.76	199
26000	2235.6									1.27	687	0.77	206
26500	2278.6									1.29	711	0.79	214
27000	2321.6									1.31	736	0.80	221
27500	2364.6									1.34	761	0.82	228
28000	2407.6									1.36	786	0.83	236
28500	2450.6									1.39	812	0.85	244
29000	2493.6									1.41	839	0.86	251
29500	2536.5									1.44	865	0.88	259
30000	2579.5									1.46	892	0.89	267
32500	2794.5									1.58	1034	0.97	309
35000	3009.5									1.70	1185	1.04	354
37500	3224.4											1.11	401
40000	3439.4											1.19	452
42500	3654.3											1.26	505
45000	3869.3											1.34	560
47500	4084.3											1.41	619
50000	4299.2											1.48	680
52500	4514.2											1.56	744
55000	4729.1											1.63	810
57500	4944.1											1.71	880
60000	5159.1											1.78	952

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
62500	5374.0											1.86	1026
65000	5589.0											1.93	1104
67500	5804.0											2.00	1184

Table 32: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 55 °C / 45 °C, spread ΔT = 10 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	429.9	0.10	4								
5500	472.9	0.11	5								
6000	515.9	0.12	6								
6500	558.9	0.13	7								
7000	601.9	0.14	8								
7500	644.9	0.15	9								
8000	687.9	0.16	10								
8500	730.9	0.17	11								
9000	773.9	0.18	12	0.11	3						
9500	816.9	0.19	13	0.11	4						
10000	859.8	0.20	15	0.12	4						
10500	902.8	0.21	16	0.12	4						
11000	945.8	0.22	17	0.13	5						
11500	988.8	0.23	19	0.13	5						
12000	1031.8	0.24	20	0.14	6						
12500	1074.8	0.25	22	0.15	6						
13000	1117.8	0.26	23	0.15	6						
13500	1160.8	0.27	25	0.16	7						
14000	1203.8	0.28	26	0.16	7						
14500	1246.8	0.29	28	0.17	8						
15000	1289.8	0.30	30	0.18	8						
15500	1332.8	0.31	31	0.18	9						
16000	1375.8	0.32	33	0.19	9						
16500	1418.7	0.33	35	0.19	10						
17000	1461.7	0.34	37	0.20	10						
17500	1504.7	0.35	39	0.20	11						
18000	1547.7	0.36	41	0.21	11	0.11	2				
18500	1590.7	0.37	43	0.22	12	0.11	2				
19000	1633.7	0.38	45	0.22	12	0.11	2				
19500	1676.7	0.39	47	0.23	13	0.11	3				
20000	1719.7	0.40	50	0.23	14	0.12	3				
20500	1762.7	0.41	52	0.24	14	0.12	3				
21000	1805.7	0.42	54	0.25	15	0.12	3				
21500	1848.7	0.43	56	0.25	16	0.13	3				
22000	1891.7	0.44	59	0.26	16	0.13	3				
22500	1934.7	0.45	61	0.26	17	0.13	3				
23000	1977.6	0.46	64	0.27	18	0.13	3				

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp Pa/m
23500	2020.6	0.47	66	0.27	18	0.14	3				
24000	2063.6	0.48	69	0.28	19	0.14	4				
24500	2106.6	0.49	71	0.29	20	0.14	4				
25000	2149.6	0.50	74	0.29	20	0.15	4	0.11	2		
25500	2192.6	0.51	77	0.30	21	0.15	4	0.11	2		
26000	2235.6	0.52	79	0.30	22	0.15	4	0.11	2		
26500	2278.6	0.53	82	0.31	23	0.16	4	0.11	2		
27000	2321.6	0.54	85	0.32	23	0.16	4	0.11	2		
27500	2364.6	0.55	88	0.32	24	0.16	5	0.12	2		
28000	2407.6	0.56	91	0.33	25	0.16	5	0.12	2		
28500	2450.6	0.57	93	0.33	26	0.17	5	0.12	2		
29000	2493.6	0.58	96	0.34	26	0.17	5	0.12	2		
29500	2536.5	0.59	99	0.34	27	0.17	5	0.12	2		
30000	2579.5	0.60	102	0.35	28	0.18	5	0.13	2		
32500	2794.5	0.65	118	0.38	32	0.19	6	0.14	3		
35000	3009.5	0.70	135	0.41	37	0.20	7	0.15	3		
37500	3224.4	0.75	153	0.44	42	0.22	8	0.16	4	0.11	1
40000	3439.4	0.80	172	0.47	47	0.23	9	0.17	4	0.11	2
42500	3654.3	0.85	192	0.50	52	0.25	10	0.18	5	0.12	2
45000	3869.3	0.90	213	0.53	58	0.26	11	0.19	5	0.13	2
47500	4084.3	0.95	235	0.56	64	0.28	12	0.20	6	0.13	2
50000	4299.2	1.00	259	0.58	70	0.29	13	0.21	6	0.14	2
52500	4514.2	1.05	283	0.61	77	0.31	14	0.22	7	0.15	2
55000	4729.1	1.10	308	0.64	84	0.32	16	0.23	7	0.15	3
57500	4944.1	1.15	334	0.67	91	0.34	17	0.24	8	0.16	3
60000	5159.1	1.20	361	0.70	98	0.35	18	0.25	8	0.17	3
62500	5374.0	1.25	389	0.73	105	0.37	20	0.26	9	0.18	3
65000	5589.0	1.30	418	0.76	113	0.38	21	0.27	10	0.18	4
67500	5804.0	1.35	448	0.79	121	0.39	23	0.28	10	0.19	4
70000	6018.9	1.40	479	0.82	129	0.41	24	0.30	11	0.20	4
72500	6233.9	1.45	511	0.85	138	0.42	26	0.31	12	0.20	4
75000	6448.8	1.50	544	0.88	147	0.44	27	0.32	12	0.21	5
77500	6663.8	1.55	577	0.91	156	0.45	29	0.33	13	0.22	5
80000	6878.8	1.60	612	0.94	165	0.47	31	0.34	14	0.22	5
82500	7093.7	1.65	648	0.96	174	0.48	33	0.35	15	0.23	6
85000	7308.7	1.70	685	0.99	184	0.50	34	0.36	16	0.24	6
87500	7523.6	1.75	722	1.02	194	0.51	36	0.37	16	0.25	6
90000	7738.6	1.80	761	1.05	204	0.53	38	0.38	17	0.25	7
92500	7953.6	1.85	801	1.08	215	0.54	40	0.39	18	0.26	7
95000	8168.5	1.90	841	1.11	226	0.56	42	0.40	19	0.27	7
97500	8383.5	1.95	883	1.14	237	0.57	44	0.41	20	0.27	8
100000	8598.5	2.00	925	1.17	248	0.59	46	0.42	21	0.28	8
105000	9028.4	2.10	1013	1.23	271	0.61	50	0.44	23	0.30	9
110000	9458.3	2.20	1105	1.29	295	0.64	55	0.46	25	0.31	9
115000	9888.2	2.30	1200	1.34	321	0.67	59	0.49	27	0.32	10

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
120000	10318.1			1.40	347	0.70	64	0.51	29	0.34	11
125000	10748.1			1.46	374	0.73	69	0.53	31	0.35	12
130000	11178.0			1.52	402	0.76	74	0.55	34	0.37	13
135000	11607.9			1.58	431	0.79	79	0.57	36	0.38	13
140000	12037.8			1.64	461	0.82	85	0.59	38	0.39	14
145000	12467.8			1.70	492	0.85	91	0.61	41	0.41	15
150000	12897.7			1.75	524	0.88	96	0.63	44	0.42	16
155000	13327.6			1.81	557	0.91	102	0.65	46	0.44	17
160000	13757.5			1.87	590	0.94	108	0.68	49	0.45	18
165000	14187.4			1.93	625	0.97	115	0.70	52	0.46	19
170000	14617.4			1.99	661	0.99	121	0.72	55	0.48	20
175000	15047.3			2.05	697	1.02	128	0.74	58	0.49	22
180000	15477.2			2.10	735	1.05	134	0.76	61	0.51	23
185000	15907.1			2.16	773	1.08	141	0.78	64	0.52	24
190000	16337.1			2.22	813	1.11	148	0.80	67	0.53	25
195000	16767.0			2.28	853	1.14	156	0.82	70	0.55	26
200000	17196.9			2.34	894	1.17	163	0.84	74	0.56	27
205000	17626.8			2.40	937	1.20	171	0.86	77	0.58	29
210000	18056.7			2.46	980	1.23	178	0.89	80	0.59	30
215000	18486.7			2.51	1024	1.26	186	0.91	84	0.60	31
220000	18916.6			2.57	1069	1.29	194	0.93	88	0.62	33
225000	19346.5			2.63	1115	1.32	203	0.95	91	0.63	34
230000	19776.4			2.69	1162	1.35	211	0.97	95	0.65	35
235000	20206.4			2.75	1210	1.37	220	0.99	99	0.66	37
240000	20636.3					1.40	228	1.01	103	0.67	38
245000	21066.2					1.43	237	1.03	107	0.69	40
250000	21496.1					1.46	246	1.05	111	0.70	41
255000	21926.1					1.49	255	1.08	115	0.72	43
260000	22356.0					1.52	265	1.10	119	0.73	44
265000	22785.9					1.55	274	1.12	123	0.75	46
270000	23215.8					1.58	284	1.14	127	0.76	47
275000	23645.7					1.61	294	1.16	132	0.77	49
280000	24075.7					1.64	303	1.18	136	0.79	51
285000	24505.6					1.67	314	1.20	141	0.80	52
290000	24935.5					1.70	324	1.22	145	0.82	54
295000	25365.4					1.73	334	1.24	150	0.83	56
300000	25795.4					1.76	345	1.27	155	0.84	57
305000	26225.3					1.78	356	1.29	160	0.86	59
310000	26655.2					1.81	367	1.31	164	0.87	61
315000	27085.1					1.84	378	1.33	169	0.89	63
320000	27515.0					1.87	389	1.35	174	0.90	65
325000	27945.0					1.90	400	1.37	179	0.91	67
330000	28374.9					1.93	412	1.39	184	0.93	68
335000	28804.8					1.96	423	1.41	190	0.94	70
340000	29234.7					1.99	435	1.43	195	0.96	72

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
345000	29664.7					2.02	447	1.46	200	0.97	74
350000	30094.6					2.05	459	1.48	206	0.98	76
355000	30524.5					2.08	472	1.50	211	1.00	78
360000	30954.4					2.11	484	1.52	217	1.01	80
365000	31384.4					2.14	497	1.54	222	1.03	82
370000	31814.3					2.16	510	1.56	228	1.04	84
375000	32244.2					2.19	523	1.58	234	1.05	87
380000	32674.1					2.22	536	1.60	240	1.07	89
385000	33104.0					2.25	549	1.62	245	1.08	91
390000	33534.0					2.28	562	1.65	251	1.10	93
395000	33963.9					2.31	576	1.67	257	1.11	95
400000	34393.8					2.34	590	1.69	263	1.12	97
405000	34823.7					2.37	603	1.71	270	1.14	100
410000	35253.7					2.40	617	1.73	276	1.15	102
415000	35683.6					2.43	632	1.75	282	1.17	104
420000	36113.5					2.46	646	1.77	288	1.18	107
425000	36543.4					2.49	660	1.79	295	1.19	109
430000	36973.3					2.52	675	1.81	301	1.21	111
435000	37403.3					2.54	690	1.84	308	1.22	114
440000	37833.2					2.57	705	1.86	314	1.24	116
445000	38263.1					2.60	720	1.88	321	1.25	119
450000	38693.0					2.63	735	1.90	328	1.27	121
455000	39123.0					2.66	751	1.92	335	1.28	124
460000	39552.9					2.69	766	1.94	342	1.29	126
465000	39982.8					2.72	782	1.96	349	1.31	129
470000	40412.7					2.75	798	1.98	356	1.32	131
475000	40842.6					2.78	814	2.00	363	1.34	134
480000	41272.6					2.81	830	2.03	370	1.35	136
485000	41702.5					2.84	846	2.05	377	1.36	139
490000	42132.4					2.87	863	2.07	384	1.38	142
495000	42562.3					2.90	879	2.09	392	1.39	144
500000	42992.3					2.93	896	2.11	399	1.41	147
505000	43422.2					2.95	913	2.13	407	1.42	150
510000	43852.1					2.98	930	2.15	414	1.43	153
515000	44282.0					3.01	947	2.17	422	1.45	155
520000	44712.0					3.04	965	2.19	429	1.46	158
525000	45141.9					3.07	982	2.21	437	1.48	161
530000	45571.8					3.10	1000	2.24	445	1.49	164
535000	46001.7					3.13	1018	2.26	453	1.50	167
540000	46431.6					3.16	1036	2.28	461	1.52	170
550000	47291.5					3.22	1072	2.32	477	1.55	176
600000	51590.7					3.51	1264	2.53	561	1.69	206
650000	55889.9							2.74	652	1.83	239
700000	60189.2							2.95	750	1.97	275
750000	64488.4							3.16	854	2.11	313

\dot{Q} [W]	d [mm] \dot{m} [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
800000	68787.6							3.38	965	2.25	353
850000	73086.8							3.59	1082	2.39	395
900000	77386.1							3.80	1206	2.53	440
1000000	85984.5									2.81	536
1050000	90283.7									2.95	588
1100000	94583.0									3.09	642
1150000	98882.2									3.23	698
1200000	103181.4									3.37	756
1250000	107480.7									3.51	817
1300000	111779.9									3.66	880
1350000	116079.1									3.80	945
1400000	120378.3									3.94	1013
1450000	124677.6									4.08	1083
1500000	128976.8									4.22	1155
1550000	133276.0									4.36	1229

i) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 80 °C / 50 °C, spread $\Delta T = 30$ K

Table 33: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 80 °C / 50 °C, spread $\Delta T = 30$ K, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	5.7	0.02	2	0.01	1								
300	8.6	0.03	4	0.02	1								
400	11.5	0.04	6	0.03	2								
500	14.3	0.05	9	0.03	3								
600	17.2	0.07	12	0.04	3								
700	20.1	0.08	16	0.04	4								
800	22.9	0.09	20	0.05	6	0.03	2						
900	25.8	0.10	24	0.06	7	0.04	3						
1000	28.7	0.11	29	0.06	8	0.04	3						
1100	31.5	0.12	34	0.07	10	0.05	4						
1200	34.4	0.13	40	0.08	11	0.05	4	0.03	2				
1300	37.3	0.14	46	0.08	13	0.05	5	0.04	2				
1400	40.1	0.15	52	0.09	14	0.06	5	0.04	2				
1500	43.0	0.16	58	0.10	16	0.06	6	0.04	2				
1600	45.9	0.18	65	0.10	18	0.07	7	0.04	3				
1700	48.7	0.19	72	0.11	20	0.07	7	0.05	3				
1800	51.6	0.20	80	0.11	22	0.07	8	0.05	3				
1900	54.5	0.21	88	0.12	24	0.08	9	0.05	3	0.03	1		
2000	57.3	0.22	96	0.13	26	0.08	10	0.06	4	0.03	1		
2500	71.7	0.27	141	0.16	39	0.10	14	0.07	6	0.04	2		
3000	86.0	0.33	194	0.19	53	0.12	19	0.08	8	0.05	2		
3500	100.3	0.38	255	0.22	69	0.15	25	0.10	10	0.06	3	0.03	1
4000	114.6	0.44	322	0.26	88	0.17	32	0.11	12	0.06	3	0.04	1
4500	129.0	0.49	397	0.29	108	0.19	39	0.13	15	0.07	4	0.04	1
5000	143.3	0.55	479	0.32	129	0.21	47	0.14	18	0.08	5	0.05	2
5500	157.6	0.60	568	0.35	153	0.23	55	0.15	22	0.09	6	0.05	2
6000	172.0	0.66	663	0.38	178	0.25	64	0.17	25	0.10	7	0.06	2
6500	186.3	0.71	766	0.42	206	0.27	74	0.18	29	0.11	8	0.06	2
7000	200.6			0.45	235	0.29	84	0.20	33	0.11	9	0.07	3
7500	215.0			0.48	265	0.31	95	0.21	37	0.12	10	0.07	3
8000	229.3			0.51	297	0.33	106	0.22	41	0.13	11	0.08	3
8500	243.6			0.54	331	0.35	118	0.24	46	0.14	12	0.08	4
9000	258.0			0.57	367	0.37	131	0.25	51	0.15	14	0.09	4
9500	272.3			0.61	404	0.40	144	0.27	56	0.15	15	0.09	5
10000	286.6			0.64	443	0.42	158	0.28	61	0.16	17	0.10	5
10500	300.9			0.67	484	0.44	172	0.29	67	0.17	18	0.10	6
11000	315.3			0.70	526	0.46	187	0.31	72	0.18	20	0.11	6
11500	329.6			0.73	570	0.48	203	0.32	78	0.19	21	0.11	7
12000	343.9			0.77	615	0.50	219	0.34	85	0.19	23	0.12	7
12500	358.3			0.80	662	0.52	235	0.35	91	0.20	24	0.12	8
13000	372.6			0.83	711	0.54	252	0.37	97	0.21	26	0.13	8
13500	386.9			0.86	761	0.56	270	0.38	104	0.22	28	0.13	9

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	401.3					0.58	288	0.39	111	0.23	30	0.14	9
14500	415.6					0.60	307	0.41	118	0.24	32	0.14	10
15000	429.9					0.62	326	0.42	126	0.24	34	0.15	10
15500	444.3					0.65	346	0.44	133	0.25	36	0.15	11
16000	458.6					0.67	366	0.45	141	0.26	38	0.16	12
16500	472.9					0.69	387	0.46	149	0.27	40	0.16	12
17000	487.2					0.71	408	0.48	157	0.28	42	0.17	13
17500	501.6					0.73	430	0.49	165	0.28	44	0.17	14
18000	515.9					0.75	453	0.51	174	0.29	46	0.18	14
18500	530.2					0.77	476	0.52	183	0.30	49	0.18	15
19000	544.6					0.79	499	0.53	192	0.31	51	0.19	16
19500	558.9					0.81	523	0.55	201	0.32	54	0.19	16
20000	573.2					0.83	548	0.56	210	0.32	56	0.20	17
20500	587.6					0.85	573	0.58	220	0.33	58	0.20	18
21000	601.9					0.87	598	0.59	229	0.34	61	0.21	19
21500	616.2					0.90	625	0.60	239	0.35	64	0.21	19
22000	630.6					0.92	651	0.62	250	0.36	66	0.22	20
22500	644.9					0.94	678	0.63	260	0.36	69	0.22	21
23000	659.2					0.96	706	0.65	270	0.37	72	0.23	22
23500	673.5					0.98	734	0.66	281	0.38	75	0.23	23
24000	687.9					1.00	763	0.67	292	0.39	77	0.24	24
24500	702.2					1.02	792	0.69	303	0.40	80	0.24	25
25000	716.5							0.70	314	0.41	83	0.25	25
25500	730.9							0.72	326	0.41	86	0.25	26
26000	745.2							0.73	337	0.42	89	0.26	27
26500	759.5							0.74	349	0.43	92	0.26	28
27000	773.9							0.76	361	0.44	96	0.27	29
27500	788.2							0.77	373	0.45	99	0.27	30
28000	802.5							0.79	386	0.45	102	0.28	31
28500	816.9							0.80	398	0.46	105	0.28	32
29000	831.2							0.81	411	0.47	109	0.29	33
29500	845.5							0.83	424	0.48	112	0.29	34
30000	859.8							0.84	437	0.49	115	0.30	35
32500	931.5							0.91	506	0.53	133	0.32	41
35000	1003.2							0.98	579	0.57	152	0.35	46
37500	1074.8							1.05	656	0.61	172	0.37	52
40000	1146.5							1.12	739	0.65	194	0.40	59
42500	1218.1							1.19	825	0.69	216	0.42	65
45000	1289.8									0.73	240	0.45	72
47500	1361.4									0.77	264	0.47	80
50000	1433.1									0.81	290	0.49	88
52500	1504.7									0.85	317	0.52	96
55000	1576.4									0.89	345	0.54	104
57500	1648.0									0.93	374	0.57	113
60000	1719.7									0.97	405	0.59	122

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
62500	1791.3									1.01	436	0.62	131
65000	1863.0									1.05	468	0.64	141
67500	1934.7									1.09	502	0.67	151
70000	2006.3									1.14	537	0.69	161
72500	2078.0									1.18	572	0.72	171
75000	2149.6									1.22	609	0.74	182
77500	2221.3									1.26	647	0.77	193
80000	2292.9									1.30	686	0.79	205
82500	2364.6									1.34	726	0.82	217
85000	2436.2									1.38	767	0.84	229
87500	2507.9									1.42	809	0.87	241
90000	2579.5											0.89	254
92500	2651.2											0.92	267
95000	2722.8											0.94	281
97500	2794.5											0.97	294
100000	2866.2											0.99	308
105000	3009.5											1.04	337
110000	3152.8											1.09	367
115000	3296.1											1.14	398
120000	3439.4											1.19	431
125000	3582.7											1.24	464
130000	3726.0											1.29	499
135000	3869.3											1.34	535
140000	4012.6											1.39	572
145000	4155.9											1.44	611
150000	4299.2											1.48	650
155000	4442.5											1.53	691
160000	4585.8											1.58	733
165000	4729.1											1.63	776
170000	4872.5											1.68	820

Table 34: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 80 °C / 50 °C, spread $\Delta T = 30$ K, d 42 - d 108

\dot{Q} [W]	d [mm] \dot{m} [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	143.3	0.03	1								
5500	157.6	0.04	1								
6000	172.0	0.04	1								
6500	186.3	0.04	1								
7000	200.6	0.05	1								
7500	215.0	0.05	1								
8000	229.3	0.05	1								
8500	243.6	0.06	2								
9000	258.0	0.06	2	0.04	0						
9500	272.3	0.06	2	0.04	1						
10000	286.6	0.07	2	0.04	1						
10500	300.9	0.07	2	0.04	1						
11000	315.3	0.07	2	0.04	1						
11500	329.6	0.08	3	0.04	1						
12000	343.9	0.08	3	0.05	1						
12500	358.3	0.08	3	0.05	1						
13000	372.6	0.09	3	0.05	1						
13500	386.9	0.09	3	0.05	1						
14000	401.3	0.09	4	0.05	1						
14500	415.6	0.10	4	0.06	1						
15000	429.9	0.10	4	0.06	1						
15500	444.3	0.10	4	0.06	1						
16000	458.6	0.11	5	0.06	1						
16500	472.9	0.11	5	0.06	1						
17000	487.2	0.11	5	0.07	1						
17500	501.6	0.12	5	0.07	1						
18000	515.9	0.12	6	0.07	2	0.04	0				
18500	530.2	0.12	6	0.07	2	0.04	0				
19000	544.6	0.13	6	0.07	2	0.04	0				
19500	558.9	0.13	6	0.08	2	0.04	0				
20000	573.2	0.13	7	0.08	2	0.04	0				
20500	587.6	0.14	7	0.08	2	0.04	0				
21000	601.9	0.14	7	0.08	2	0.04	0				
21500	616.2	0.14	8	0.08	2	0.04	0				
22000	630.6	0.15	8	0.09	2	0.04	0				
22500	644.9	0.15	8	0.09	2	0.04	0				
23000	659.2	0.15	9	0.09	2	0.04	0				
23500	673.5	0.16	9	0.09	2	0.05	0				
24000	687.9	0.16	9	0.09	3	0.05	0				
24500	702.2	0.16	10	0.10	3	0.05	1				
25000	716.5	0.17	10	0.10	3	0.05	1	0.04	0		
25500	730.9	0.17	10	0.10	3	0.05	1	0.04	0		
26000	745.2	0.17	11	0.10	3	0.05	1	0.04	0		
26500	759.5	0.18	11	0.10	3	0.05	1	0.04	0		

Docu no.: B508-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
27000	773.9	0.18	11	0.11	3	0.05	1	0.04	0		
27500	788.2	0.18	12	0.11	3	0.05	1	0.04	0		
28000	802.5	0.19	12	0.11	3	0.05	1	0.04	0		
28500	816.9	0.19	12	0.11	3	0.06	1	0.04	0		
29000	831.2	0.19	13	0.11	4	0.06	1	0.04	0		
29500	845.5	0.20	13	0.11	4	0.06	1	0.04	0		
30000	859.8	0.20	14	0.12	4	0.06	1	0.04	0		
32500	931.5	0.22	16	0.13	4	0.06	1	0.05	0		
35000	1003.2	0.23	18	0.14	5	0.07	1	0.05	0		
37500	1074.8	0.25	20	0.15	6	0.07	1	0.05	0	0.04	0
40000	1146.5	0.27	23	0.16	6	0.08	1	0.06	1	0.04	0
42500	1218.1	0.28	25	0.17	7	0.08	1	0.06	1	0.04	0
45000	1289.8	0.30	28	0.18	8	0.09	1	0.06	1	0.04	0
47500	1361.4	0.32	31	0.19	8	0.09	2	0.07	1	0.04	0
50000	1433.1	0.33	34	0.19	9	0.10	2	0.07	1	0.05	0
52500	1504.7	0.35	37	0.20	10	0.10	2	0.07	1	0.05	0
55000	1576.4	0.37	40	0.21	11	0.11	2	0.08	1	0.05	0
57500	1648.0	0.38	43	0.22	12	0.11	2	0.08	1	0.05	0
60000	1719.7	0.40	47	0.23	13	0.12	2	0.08	1	0.06	0
62500	1791.3	0.42	50	0.24	14	0.12	3	0.09	1	0.06	0
65000	1863.0	0.43	54	0.25	15	0.13	3	0.09	1	0.06	0
67500	1934.7	0.45	58	0.26	16	0.13	3	0.09	1	0.06	1
70000	2006.3	0.47	62	0.27	17	0.14	3	0.10	1	0.07	1
72500	2078.0	0.48	66	0.28	18	0.14	3	0.10	2	0.07	1
75000	2149.6	0.50	70	0.29	19	0.15	4	0.11	2	0.07	1
77500	2221.3	0.52	74	0.30	20	0.15	4	0.11	2	0.07	1
80000	2292.9	0.53	78	0.31	21	0.16	4	0.11	2	0.07	1
82500	2364.6	0.55	83	0.32	23	0.16	4	0.12	2	0.08	1
85000	2436.2	0.57	87	0.33	24	0.17	5	0.12	2	0.08	1
87500	2507.9	0.58	92	0.34	25	0.17	5	0.12	2	0.08	1
90000	2579.5	0.60	97	0.35	27	0.18	5	0.13	2	0.08	1
92500	2651.2	0.62	102	0.36	28	0.18	5	0.13	2	0.09	1
95000	2722.8	0.63	107	0.37	29	0.19	6	0.13	3	0.09	1
97500	2794.5	0.65	112	0.38	31	0.19	6	0.14	3	0.09	1
100000	2866.2	0.67	117	0.39	32	0.20	6	0.14	3	0.09	1
105000	3009.5	0.70	128	0.41	35	0.20	7	0.15	3	0.10	1
110000	3152.8	0.73	140	0.43	38	0.21	7	0.15	3	0.10	1
115000	3296.1	0.77	151	0.45	41	0.22	8	0.16	4	0.11	1
120000	3439.4	0.80	164	0.47	44	0.23	8	0.17	4	0.11	1
125000	3582.7	0.83	176	0.49	48	0.24	9	0.18	4	0.12	2
130000	3726.0	0.87	189	0.51	51	0.25	10	0.18	4	0.12	2
135000	3869.3	0.90	203	0.53	55	0.26	10	0.19	5	0.13	2
140000	4012.6	0.93	217	0.55	59	0.27	11	0.20	5	0.13	2
145000	4155.9	0.97	231	0.57	63	0.28	12	0.20	5	0.14	2
150000	4299.2	1.00	246	0.58	67	0.29	13	0.21	6	0.14	2

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
155000	4442.5	1.03	261	0.60	71	0.30	13	0.22	6	0.15	2
160000	4585.8	1.07	277	0.62	75	0.31	14	0.23	6	0.15	2
165000	4729.1	1.10	293	0.64	79	0.32	15	0.23	7	0.15	3
170000	4872.5	1.13	310	0.66	84	0.33	16	0.24	7	0.16	3
175000	5015.8	1.17	327	0.68	88	0.34	16	0.25	8	0.16	3
180000	5159.1	1.20	344	0.70	93	0.35	17	0.25	8	0.17	3
185000	5302.4	1.23	362	0.72	98	0.36	18	0.26	8	0.17	3
190000	5445.7	1.27	380	0.74	102	0.37	19	0.27	9	0.18	3
195000	5589.0	1.30	399	0.76	107	0.38	20	0.27	9	0.18	3
200000	5732.3	1.33	418	0.78	112	0.39	21	0.28	10	0.19	4
205000	5875.6	1.37	438	0.80	118	0.40	22	0.29	10	0.19	4
210000	6018.9	1.40	458	0.82	123	0.41	23	0.30	10	0.20	4
215000	6162.2	1.43	478	0.84	128	0.42	24	0.30	11	0.20	4
220000	6305.5	1.47	499	0.86	134	0.43	25	0.31	11	0.21	4
225000	6448.8	1.50	520	0.88	140	0.44	26	0.32	12	0.21	4
230000	6592.1	1.53	542	0.90	145	0.45	27	0.32	12	0.22	5
235000	6735.5	1.57	564	0.92	151	0.46	28	0.33	13	0.22	5
240000	6878.8	1.60	586	0.94	157	0.47	29	0.34	13	0.22	5
245000	7022.1	1.63	609	0.95	163	0.48	30	0.34	14	0.23	5
250000	7165.4	1.67	633	0.97	169	0.49	31	0.35	14	0.23	5
255000	7308.7	1.70	656	0.99	176	0.50	33	0.36	15	0.24	6
260000	7452.0	1.73	680	1.01	182	0.51	34	0.37	15	0.24	6
265000	7595.3	1.77	705	1.03	188	0.52	35	0.37	16	0.25	6
270000	7738.6	1.80	730	1.05	195	0.53	36	0.38	16	0.25	6
275000	7881.9	1.83	755	1.07	202	0.54	37	0.39	17	0.26	6
280000	8025.2	1.87	781	1.09	209	0.55	39	0.39	17	0.26	7
285000	8168.5	1.90	807	1.11	215	0.56	40	0.40	18	0.27	7
290000	8311.8	1.93	834	1.13	222	0.57	41	0.41	19	0.27	7
295000	8455.1	1.97	861	1.15	230	0.58	42	0.41	19	0.28	7
300000	8598.5			1.17	237	0.59	44	0.42	20	0.28	7
305000	8741.8			1.19	244	0.59	45	0.43	20	0.29	8
310000	8885.1			1.21	252	0.60	46	0.44	21	0.29	8
315000	9028.4			1.23	259	0.61	48	0.44	22	0.30	8
320000	9171.7			1.25	267	0.62	49	0.45	22	0.30	8
325000	9315.0			1.27	275	0.63	51	0.46	23	0.30	9
330000	9458.3			1.29	282	0.64	52	0.46	24	0.31	9
335000	9601.6			1.31	290	0.65	53	0.47	24	0.31	9
340000	9744.9			1.33	298	0.66	55	0.48	25	0.32	9
345000	9888.2			1.34	307	0.67	56	0.49	26	0.32	10
350000	10031.5			1.36	315	0.68	58	0.49	26	0.33	10
355000	10174.8			1.38	323	0.69	59	0.50	27	0.33	10
360000	10318.1			1.40	332	0.70	61	0.51	28	0.34	10
365000	10461.5			1.42	340	0.71	63	0.51	28	0.34	11
370000	10604.8			1.44	349	0.72	64	0.52	29	0.35	11
375000	10748.1			1.46	358	0.73	66	0.53	30	0.35	11

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
380000	10891.4			1.48	367	0.74	67	0.53	30	0.36	11
385000	11034.7			1.50	376	0.75	69	0.54	31	0.36	12
390000	11178.0			1.52	385	0.76	71	0.55	32	0.37	12
395000	11321.3			1.54	394	0.77	72	0.56	33	0.37	12
400000	11464.6			1.56	403	0.78	74	0.56	33	0.37	12
405000	11607.9			1.58	413	0.79	76	0.57	34	0.38	13
410000	11751.2			1.60	422	0.80	77	0.58	35	0.38	13
415000	11894.5			1.62	432	0.81	79	0.58	36	0.39	13
420000	12037.8			1.64	442	0.82	81	0.59	36	0.39	14
425000	12181.1			1.66	452	0.83	83	0.60	37	0.40	14
430000	12324.4			1.68	462	0.84	84	0.60	38	0.40	14
435000	12467.8			1.70	472	0.85	86	0.61	39	0.41	15
440000	12611.1			1.71	482	0.86	88	0.62	40	0.41	15
445000	12754.4			1.73	492	0.87	90	0.63	41	0.42	15
450000	12897.7			1.75	502	0.88	92	0.63	41	0.42	15
455000	13041.0			1.77	513	0.89	94	0.64	42	0.43	16
460000	13184.3			1.79	523	0.90	96	0.65	43	0.43	16
465000	13327.6			1.81	534	0.91	97	0.65	44	0.44	16
470000	13470.9			1.83	545	0.92	99	0.66	45	0.44	17
475000	13614.2			1.85	556	0.93	101	0.67	46	0.45	17
480000	13757.5			1.87	567	0.94	103	0.68	47	0.45	17
485000	13900.8			1.89	578	0.95	105	0.68	47	0.45	18
490000	14044.1			1.91	589	0.96	107	0.69	48	0.46	18
495000	14187.4			1.93	600	0.97	109	0.70	49	0.46	18
500000	14330.8			1.95	612	0.98	111	0.70	50	0.47	19
505000	14474.1			1.97	623	0.98	113	0.71	51	0.47	19
510000	14617.4			1.99	635	0.99	115	0.72	52	0.48	19
515000	14760.7			2.01	646	1.00	118	0.72	53	0.48	20
520000	14904.0			2.03	658	1.01	120	0.73	54	0.49	20
525000	15047.3			2.05	670	1.02	122	0.74	55	0.49	20
530000	15190.6			2.07	682	1.03	124	0.75	56	0.50	21
535000	15333.9			2.09	694	1.04	126	0.75	57	0.50	21
540000	15477.2			2.10	707	1.05	128	0.76	58	0.51	22
550000	15763.8			2.14	731	1.07	133	0.77	60	0.52	22
600000	17196.9			2.34	861	1.17	156	0.84	70	0.56	26
650000	18630.0					1.27	181	0.91	81	0.61	30
700000	20063.1					1.37	207	0.98	93	0.66	35
750000	21496.1					1.46	236	1.05	106	0.70	39
800000	22929.2					1.56	266	1.13	119	0.75	44
850000	24362.3					1.66	298	1.20	133	0.80	49
900000	25795.4					1.76	331	1.27	148	0.84	55
1000000	28661.5					1.95	403	1.41	180	0.94	67
1050000	30094.6					2.05	442	1.48	197	0.98	73
1100000	31527.7					2.15	482	1.55	215	1.03	79
1150000	32960.7					2.24	524	1.62	234	1.08	86

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
1200000	34393.8					2.34	568	1.69	253	1.12	93
1250000	35826.9					2.44	613	1.76	273	1.17	101
1300000	37260.0					2.54	660	1.83	294	1.22	108
1350000	38693.0					2.63	709	1.90	315	1.27	116
1400000	40126.1					2.73	760	1.97	337	1.31	124
1450000	41559.2					2.83	812	2.04	360	1.36	132
1500000	42992.3					2.93	866	2.11	384	1.41	141
1550000	44425.3							2.18	409	1.45	150
1600000	45858.4							2.25	434	1.50	159
1650000	47291.5							2.32	460	1.55	168
1700000	48724.6							2.39	486	1.59	178
1750000	50157.6							2.46	513	1.64	188
1800000	51590.7							2.53	541	1.69	198
1850000	53023.8							2.60	570	1.73	209
1900000	54456.9							2.67	600	1.78	219
1950000	55889.9							2.74	630	1.83	230
2000000	57323.0							2.81	661	1.87	241
2050000	58756.1							2.88	692	1.92	253
2100000	60189.2							2.95	725	1.97	264
2150000	61622.2							3.02	758	2.02	276
2200000	63055.3							3.09	792	2.06	289
2250000	64488.4							3.16	826	2.11	301
2300000	65921.5							3.23	861	2.16	314
2350000	67354.5							3.30	897	2.20	327
2400000	68787.6							3.38	934	2.25	340
2450000	70220.7									2.30	353
2500000	71653.8									2.34	367
2550000	73086.8									2.39	381
2600000	74519.9									2.44	395
2650000	75953.0									2.48	410
2700000	77386.1									2.53	424
2750000	78819.1									2.58	439
2800000	80252.2									2.62	455
2850000	81685.3									2.67	470
2900000	83118.4									2.72	486
2950000	84551.4									2.76	502
3000000	85984.5									2.81	518
3050000	87417.6									2.86	534
3100000	88850.7									2.91	551
3150000	90283.7									2.95	568
3200000	91716.8									3.00	585
3250000	93149.9									3.05	603
3300000	94583.0									3.09	621
3350000	96016.1									3.14	639
3400000	97449.1									3.19	657

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
3450000	98882.2									3.23	675
3500000	100315.3									3.28	694
3550000	101748.4									3.33	713
3600000	103181.4									3.37	732
3650000	104614.5									3.42	752
3700000	106047.6									3.47	771
3750000	107480.7									3.51	791
3800000	108913.7									3.56	812
3850000	110346.8									3.61	832
3900000	111779.9									3.66	853
3950000	113213.0									3.70	874
4000000	114646.0									3.75	895

j) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 80 °C / 60 °C, spread $\Delta T = 20$ KTable 35: Pressure loss Mapress Carbon steel heating, inlet flow / return flow 80 °C / 60 °C, spread $\Delta T = 20$ K, d 12 - d 35

\dot{Q} [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	8.6	0.03	4	0.02	1								
300	12.9	0.05	7	0.03	2								
400	17.2	0.07	12	0.04	3								
500	21.5	0.08	17	0.05	5								
600	25.8	0.10	24	0.06	7								
700	30.1	0.12	31	0.07	9								
800	34.4	0.13	39	0.08	11	0.05	4						
900	38.7	0.15	48	0.09	13	0.06	5						
1000	43.0	0.16	57	0.10	16	0.06	6						
1100	47.3	0.18	67	0.11	19	0.07	7						
1200	51.6	0.20	78	0.11	21	0.07	8	0.05	3				
1300	55.9	0.21	90	0.12	25	0.08	9	0.05	4				
1400	60.2	0.23	102	0.13	28	0.09	10	0.06	4				
1500	64.5	0.25	115	0.14	32	0.09	11	0.06	5				
1600	68.8	0.26	129	0.15	35	0.10	13	0.07	5				
1700	73.1	0.28	143	0.16	39	0.11	14	0.07	6				
1800	77.4	0.30	158	0.17	43	0.11	16	0.08	6				
1900	81.7	0.31	174	0.18	47	0.12	17	0.08	7	0.05	2		
2000	86.0	0.33	190	0.19	52	0.12	19	0.08	7	0.05	2		
2500	107.5	0.41	282	0.24	77	0.16	28	0.11	11	0.06	3		
3000	129.0	0.49	390	0.29	105	0.19	38	0.13	15	0.07	4		
3500	150.5	0.58	513	0.34	138	0.22	50	0.15	19	0.09	5	0.05	2
4000	172.0	0.66	651	0.38	175	0.25	63	0.17	24	0.10	7	0.06	2
4500	193.5	0.74	805	0.43	216	0.28	77	0.19	30	0.11	8	0.07	3
5000	215.0	0.82	974	0.48	260	0.31	93	0.21	36	0.12	10	0.07	3
5500	236.5	0.91	1157	0.53	308	0.34	110	0.23	43	0.13	12	0.08	4
6000	258.0			0.57	360	0.37	128	0.25	50	0.15	13	0.09	4
6500	279.4			0.62	416	0.41	148	0.27	57	0.16	15	0.10	5
7000	300.9			0.67	475	0.44	169	0.29	65	0.17	18	0.10	5
7500	322.4			0.72	538	0.47	191	0.32	74	0.18	20	0.11	6
8000	343.9			0.77	605	0.50	215	0.34	83	0.19	22	0.12	7
8500	365.4			0.81	675	0.53	239	0.36	92	0.21	25	0.13	8
9000	386.9			0.86	749	0.56	265	0.38	102	0.22	27	0.13	8
9500	408.4			0.91	826	0.59	292	0.40	113	0.23	30	0.14	9
10000	429.9			0.96	907	0.62	320	0.42	123	0.24	33	0.15	10
10500	451.4			1.01	991	0.66	350	0.44	135	0.26	36	0.16	11
11000	472.9			1.05	1079	0.69	380	0.46	146	0.27	39	0.16	12
11500	494.4			1.10	1170	0.72	412	0.48	158	0.28	42	0.17	13
12000	515.9					0.75	445	0.51	171	0.29	46	0.18	14
12500	537.4					0.78	479	0.53	184	0.30	49	0.19	15
13000	558.9					0.81	515	0.55	197	0.32	52	0.19	16
13500	580.4					0.84	551	0.57	211	0.33	56	0.20	17

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	601.9					0.87	589	0.59	225	0.34	60	0.21	18
14500	623.4					0.91	628	0.61	240	0.35	64	0.22	19
15000	644.9					0.94	668	0.63	255	0.36	68	0.22	21
15500	666.4					0.97	709	0.65	271	0.38	72	0.23	22
16000	687.9					1.00	751	0.67	287	0.39	76	0.24	23
16500	709.4					1.03	794	0.69	303	0.40	80	0.25	24
17000	730.9					1.06	839	0.72	320	0.41	85	0.25	26
17500	752.4					1.09	885	0.74	337	0.43	89	0.26	27
18000	773.9					1.12	932	0.76	355	0.44	94	0.27	29
18500	795.4					1.16	980	0.78	373	0.45	99	0.27	30
19000	816.9					1.19	1029	0.80	392	0.46	103	0.28	31
19500	838.3					1.22	1079	0.82	411	0.47	108	0.29	33
20000	859.8					1.25	1130	0.84	430	0.49	113	0.30	34
20500	881.3					1.28	1183	0.86	450	0.50	118	0.30	36
21000	902.8							0.88	470	0.51	124	0.31	38
21500	924.3							0.91	491	0.52	129	0.32	39
22000	945.8							0.93	512	0.54	135	0.33	41
22500	967.3							0.95	533	0.55	140	0.33	43
23000	988.8							0.97	555	0.56	146	0.34	44
23500	1010.3							0.99	577	0.57	152	0.35	46
24000	1031.8							1.01	600	0.58	157	0.36	48
24500	1053.3							1.03	623	0.60	163	0.36	49
25000	1074.8							1.05	646	0.61	169	0.37	51
25500	1096.3							1.07	670	0.62	176	0.38	53
26000	1117.8							1.10	695	0.63	182	0.39	55
26500	1139.3							1.12	719	0.64	188	0.39	57
27000	1160.8							1.14	744	0.66	195	0.40	59
27500	1182.3							1.16	770	0.67	201	0.41	61
28000	1203.8							1.18	796	0.68	208	0.42	63
28500	1225.3							1.20	822	0.69	215	0.42	65
29000	1246.8							1.22	849	0.71	222	0.43	67
29500	1268.3							1.24	876	0.72	229	0.44	69
30000	1289.8							1.26	904	0.73	236	0.45	71
32500	1397.2							1.37	1047	0.79	273	0.48	82
35000	1504.7							1.47	1201	0.85	312	0.52	94
37500	1612.2									0.91	354	0.56	106
40000	1719.7									0.97	398	0.59	120
42500	1827.2									1.03	445	0.63	133
45000	1934.7									1.09	495	0.67	148
47500	2042.1									1.16	546	0.71	163
50000	2149.6									1.22	600	0.74	179
52500	2257.1									1.28	657	0.78	196
55000	2364.6									1.34	716	0.82	213
57500	2472.1									1.40	777	0.85	231
60000	2579.5									1.46	841	0.89	250

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
62500	2687.0									1.52	907	0.93	270
65000	2794.5									1.58	976	0.97	290
67500	2902.0									1.64	1046	1.00	310
70000	3009.5									1.70	1120	1.04	332
72500	3116.9									1.76	1195	1.08	354
75000	3224.4											1.11	377
77500	3331.9											1.15	400
80000	3439.4											1.19	424
82500	3546.9											1.23	449
85000	3654.3											1.26	475
87500	3761.8											1.30	501
90000	3869.3											1.34	528
92500	3976.8											1.37	555
95000	4084.3											1.41	583
97500	4191.7											1.45	612
100000	4299.2											1.48	641
105000	4514.2											1.56	702
110000	4729.1											1.63	766
115000	4944.1											1.71	832
120000	5159.1											1.78	901
125000	5374.0											1.86	972
130000	5589.0											1.93	1046
135000	5804.0											2.00	1122
140000	6018.9											2.08	1202

Table 36: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 80 °C / 60 °C, spread ΔT = 20 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	215.0	0.05	1								
5500	236.5	0.05	1								
6000	258.0	0.06	2								
6500	279.4	0.06	2								
7000	300.9	0.07	2								
7500	322.4	0.07	2								
8000	343.9	0.08	3								
8500	365.4	0.08	3								
9000	386.9	0.09	3	0.05	1						
9500	408.4	0.09	4	0.06	1						
10000	429.9	0.10	4	0.06	1						
10500	451.4	0.10	4	0.06	1						
11000	472.9	0.11	5	0.06	1						
11500	494.4	0.11	5	0.07	1						
12000	515.9	0.12	5	0.07	2						
12500	537.4	0.12	6	0.07	2						

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
13000	558.9	0.13	6	0.08	2						
13500	580.4	0.13	7	0.08	2						
14000	601.9	0.14	7	0.08	2						
14500	623.4	0.14	8	0.08	2						
15000	644.9	0.15	8	0.09	2						
15500	666.4	0.15	9	0.09	2						
16000	687.9	0.16	9	0.09	3						
16500	709.4	0.16	9	0.10	3						
17000	730.9	0.17	10	0.10	3						
17500	752.4	0.17	11	0.10	3						
18000	773.9	0.18	11	0.11	3	0.05	1				
18500	795.4	0.18	12	0.11	3	0.05	1				
19000	816.9	0.19	12	0.11	3	0.06	1				
19500	838.3	0.19	13	0.11	4	0.06	1				
20000	859.8	0.20	13	0.12	4	0.06	1				
20500	881.3	0.20	14	0.12	4	0.06	1				
21000	902.8	0.21	15	0.12	4	0.06	1				
21500	924.3	0.21	15	0.13	4	0.06	1				
22000	945.8	0.22	16	0.13	4	0.06	1				
22500	967.3	0.22	16	0.13	5	0.07	1				
23000	988.8	0.23	17	0.13	5	0.07	1				
23500	1010.3	0.23	18	0.14	5	0.07	1				
24000	1031.8	0.24	18	0.14	5	0.07	1				
24500	1053.3	0.24	19	0.14	5	0.07	1				
25000	1074.8	0.25	20	0.15	5	0.07	1	0.05	0		
25500	1096.3	0.25	21	0.15	6	0.07	1	0.05	1		
26000	1117.8	0.26	21	0.15	6	0.08	1	0.05	1		
26500	1139.3	0.26	22	0.15	6	0.08	1	0.06	1		
27000	1160.8	0.27	23	0.16	6	0.08	1	0.06	1		
27500	1182.3	0.27	23	0.16	6	0.08	1	0.06	1		
28000	1203.8	0.28	24	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
28500	1225.3	0.28	25	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
29000	1246.8	0.29	26	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
29500	1268.3	0.29	27	0.17	7	0.09	1	0.06	1		
30000	1289.8	0.30	27	0.18	8	0.09	1	0.06	1		
32500	1397.2	0.32	32	0.19	9	0.10	2	0.07	1		
35000	1504.7	0.35	36	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
37500	1612.2	0.37	41	0.22	11	0.11	2	0.08	1	0.05	0
40000	1719.7	0.40	46	0.23	13	0.12	2	0.08	1	0.06	0
42500	1827.2	0.42	51	0.25	14	0.12	3	0.09	1	0.06	0
45000	1934.7	0.45	57	0.26	16	0.13	3	0.09	1	0.06	1
47500	2042.1	0.47	63	0.28	17	0.14	3	0.10	1	0.07	1
50000	2149.6	0.50	69	0.29	19	0.15	4	0.11	2	0.07	1
52500	2257.1	0.52	75	0.31	20	0.15	4	0.11	2	0.07	1
55000	2364.6	0.55	82	0.32	22	0.16	4	0.12	2	0.08	1

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
57500	2472.1	0.57	88	0.34	24	0.17	5	0.12	2	0.08	1
60000	2579.5	0.60	95	0.35	26	0.18	5	0.13	2	0.08	1
62500	2687.0	0.62	103	0.37	28	0.18	5	0.13	2	0.09	1
65000	2794.5	0.65	110	0.38	30	0.19	6	0.14	3	0.09	1
67500	2902.0	0.67	118	0.39	32	0.20	6	0.14	3	0.09	1
70000	3009.5	0.70	126	0.41	34	0.20	6	0.15	3	0.10	1
72500	3116.9	0.72	135	0.42	37	0.21	7	0.15	3	0.10	1
75000	3224.4	0.75	143	0.44	39	0.22	7	0.16	3	0.11	1
77500	3331.9	0.77	152	0.45	41	0.23	8	0.16	4	0.11	1
80000	3439.4	0.80	161	0.47	44	0.23	8	0.17	4	0.11	1
82500	3546.9	0.82	170	0.48	46	0.24	9	0.17	4	0.12	2
85000	3654.3	0.85	180	0.50	49	0.25	9	0.18	4	0.12	2
87500	3761.8	0.87	190	0.51	51	0.26	10	0.18	4	0.12	2
90000	3869.3	0.90	200	0.53	54	0.26	10	0.19	5	0.13	2
92500	3976.8	0.92	210	0.54	57	0.27	11	0.20	5	0.13	2
95000	4084.3	0.95	221	0.56	60	0.28	11	0.20	5	0.13	2
97500	4191.7	0.97	231	0.57	63	0.29	12	0.21	5	0.14	2
100000	4299.2	1.00	243	0.58	66	0.29	12	0.21	6	0.14	2
105000	4514.2	1.05	265	0.61	72	0.31	13	0.22	6	0.15	2
110000	4729.1	1.10	289	0.64	78	0.32	15	0.23	7	0.15	3
115000	4944.1	1.15	314	0.67	85	0.34	16	0.24	7	0.16	3
120000	5159.1	1.20	339	0.70	91	0.35	17	0.25	8	0.17	3
125000	5374.0	1.25	366	0.73	98	0.37	18	0.26	8	0.18	3
130000	5589.0	1.30	394	0.76	106	0.38	20	0.27	9	0.18	3
135000	5804.0	1.35	422	0.79	113	0.39	21	0.28	10	0.19	4
140000	6018.9	1.40	451	0.82	121	0.41	23	0.30	10	0.20	4
145000	6233.9	1.45	482	0.85	129	0.42	24	0.31	11	0.20	4
150000	6448.8	1.50	513	0.88	137	0.44	26	0.32	12	0.21	4
155000	6663.8	1.55	545	0.91	146	0.45	27	0.33	12	0.22	5
160000	6878.8	1.60	579	0.94	155	0.47	29	0.34	13	0.22	5
165000	7093.7	1.65	613	0.96	164	0.48	30	0.35	14	0.23	5
170000	7308.7	1.70	648	0.99	173	0.50	32	0.36	15	0.24	5
175000	7523.6	1.75	684	1.02	182	0.51	34	0.37	15	0.25	6
180000	7738.6	1.80	721	1.05	192	0.53	36	0.38	16	0.25	6
185000	7953.6	1.85	759	1.08	202	0.54	37	0.39	17	0.26	6
190000	8168.5	1.90	797	1.11	212	0.56	39	0.40	18	0.27	7
195000	8383.5	1.95	837	1.14	223	0.57	41	0.41	19	0.27	7
200000	8598.5	2.00	878	1.17	233	0.59	43	0.42	19	0.28	7
205000	8813.4	2.05	919	1.20	244	0.60	45	0.43	20	0.29	8
210000	9028.4	2.10	962	1.23	256	0.61	47	0.44	21	0.30	8
215000	9243.3	2.15	1005	1.26	267	0.63	49	0.45	22	0.30	8
220000	9458.3	2.20	1050	1.29	279	0.64	51	0.46	23	0.31	9
225000	9673.3	2.25	1095	1.32	290	0.66	53	0.47	24	0.32	9
230000	9888.2	2.30	1141	1.34	302	0.67	56	0.49	25	0.32	9
235000	10103.2			1.37	315	0.69	58	0.50	26	0.33	10

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
240000	10318.1			1.40	327	0.70	60	0.51	27	0.34	10
245000	10533.1			1.43	340	0.72	62	0.52	28	0.34	11
250000	10748.1			1.46	353	0.73	65	0.53	29	0.35	11
255000	10963.0			1.49	366	0.75	67	0.54	30	0.36	11
260000	11178.0			1.52	380	0.76	70	0.55	31	0.37	12
265000	11392.9			1.55	394	0.78	72	0.56	32	0.37	12
270000	11607.9			1.58	408	0.79	74	0.57	34	0.38	13
275000	11822.9			1.61	422	0.80	77	0.58	35	0.39	13
280000	12037.8			1.64	436	0.82	80	0.59	36	0.39	13
285000	12252.8			1.67	451	0.83	82	0.60	37	0.40	14
290000	12467.8			1.70	466	0.85	85	0.61	38	0.41	14
295000	12682.7			1.72	481	0.86	88	0.62	40	0.41	15
300000	12897.7			1.75	496	0.88	90	0.63	41	0.42	15
305000	13112.6			1.78	512	0.89	93	0.64	42	0.43	16
310000	13327.6			1.81	527	0.91	96	0.65	43	0.44	16
315000	13542.6			1.84	544	0.92	99	0.66	45	0.44	17
320000	13757.5			1.87	560	0.94	102	0.68	46	0.45	17
325000	13972.5			1.90	576	0.95	105	0.69	47	0.46	18
330000	14187.4			1.93	593	0.97	108	0.70	48	0.46	18
335000	14402.4			1.96	610	0.98	111	0.71	50	0.47	19
340000	14617.4			1.99	627	0.99	114	0.72	51	0.48	19
345000	14832.3			2.02	645	1.01	117	0.73	53	0.49	20
350000	15047.3			2.05	662	1.02	120	0.74	54	0.49	20
355000	15262.3			2.08	680	1.04	123	0.75	55	0.50	21
360000	15477.2			2.10	698	1.05	127	0.76	57	0.51	21
365000	15692.2			2.13	716	1.07	130	0.77	58	0.51	22
370000	15907.1			2.16	735	1.08	133	0.78	60	0.52	22
375000	16122.1			2.19	754	1.10	136	0.79	61	0.53	23
380000	16337.1			2.22	773	1.11	140	0.80	63	0.53	23
385000	16552.0			2.25	792	1.13	143	0.81	64	0.54	24
390000	16767.0			2.28	812	1.14	147	0.82	66	0.55	25
395000	16981.9			2.31	831	1.16	150	0.83	67	0.56	25
400000	17196.9			2.34	851	1.17	154	0.84	69	0.56	26
405000	17411.9			2.37	871	1.18	157	0.85	71	0.57	26
410000	17626.8			2.40	892	1.20	161	0.86	72	0.58	27
415000	17841.8			2.43	912	1.21	165	0.88	74	0.58	27
420000	18056.7			2.46	933	1.23	168	0.89	76	0.59	28
425000	18271.7			2.48	954	1.24	172	0.90	77	0.60	29
430000	18486.7			2.51	976	1.26	176	0.91	79	0.60	29
435000	18701.6			2.54	997	1.27	180	0.92	81	0.61	30
440000	18916.6			2.57	1019	1.29	183	0.93	82	0.62	31
445000	19131.6			2.60	1041	1.30	187	0.94	84	0.63	31
450000	19346.5			2.63	1063	1.32	191	0.95	86	0.63	32
455000	19561.5			2.66	1086	1.33	195	0.96	88	0.64	33
460000	19776.4			2.69	1108	1.35	199	0.97	89	0.65	33

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]
465000	19991.4			2.72	1131	1.36	203	0.98	91	0.65	34
470000	20206.4			2.75	1154	1.37	207	0.99	93	0.66	34
475000	20421.3					1.39	211	1.00	95	0.67	35
480000	20636.3					1.40	216	1.01	97	0.67	36
485000	20851.2					1.42	220	1.02	98	0.68	37
490000	21066.2					1.43	224	1.03	100	0.69	37
495000	21281.2					1.45	228	1.04	102	0.70	38
500000	21496.1					1.46	233	1.05	104	0.70	39
505000	21711.1					1.48	237	1.07	106	0.71	39
510000	21926.1					1.49	241	1.08	108	0.72	40
515000	22141.0					1.51	246	1.09	110	0.72	41
520000	22356.0					1.52	250	1.10	112	0.73	42
525000	22570.9					1.54	255	1.11	114	0.74	42
530000	22785.9					1.55	259	1.12	116	0.75	43
535000	23000.9					1.56	264	1.13	118	0.75	44
540000	23215.8					1.58	269	1.14	120	0.76	44
550000	23645.7					1.61	278	1.16	124	0.77	46
600000	25795.4					1.76	327	1.27	146	0.84	54
650000	27945.0					1.90	380	1.37	170	0.91	63
700000	30094.6					2.05	437	1.48	195	0.98	72
750000	32244.2					2.19	497	1.58	221	1.05	82
800000	34393.8					2.34	562	1.69	250	1.12	92
850000	36543.4					2.49	630	1.79	280	1.19	103
900000	38693.0					2.63	702	1.90	311	1.27	114
1000000	42992.3					2.93	857	2.11	380	1.41	139
1050000	45141.9					3.07	940	2.21	416	1.48	152
1100000	47291.5					3.22	1027	2.32	454	1.55	166
1150000	49441.1					3.36	1117	2.43	494	1.62	181
1200000	51590.7					3.51	1212	2.53	536	1.69	196
1250000	53740.3							2.64	579	1.76	211
1300000	55889.9							2.74	623	1.83	227
1350000	58039.6							2.85	669	1.90	244
1400000	60189.2							2.95	717	1.97	261
1450000	62338.8							3.06	767	2.04	279
1500000	64488.4							3.16	818	2.11	298
1550000	66638.0							3.27	870	2.18	317
1600000	68787.6							3.38	925	2.25	336
1650000	70937.2							3.48	980	2.32	356
1700000	73086.8							3.59	1038	2.39	377
1750000	75236.5							3.69	1097	2.46	398
1800000	77386.1							3.80	1158	2.53	420
1850000	79535.7									2.60	442
1900000	81685.3									2.67	465
1950000	83834.9									2.74	489
2000000	85984.5									2.81	513

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
2050000	88134.1									2.88	537
2100000	90283.7									2.95	562
2150000	92433.4									3.02	588
2200000	94583.0									3.09	614
2250000	96732.6									3.16	641
2300000	98882.2									3.23	669
2350000	101031.8									3.30	697
2400000	103181.4									3.37	725
2450000	105331.0									3.44	754
2500000	107480.7									3.51	784
2550000	109630.3									3.58	814
2600000	111779.9									3.66	845
2650000	113929.5									3.73	876
2700000	116079.1									3.80	908
2750000	118228.7									3.87	940
2800000	120378.3									3.94	973
2850000	122527.9									4.01	1007
2900000	124677.6									4.08	1041
2950000	126827.2									4.15	1075
3000000	128976.8									4.22	1111
3050000	131126.4									4.29	1146
3100000	133276.0									4.36	1183

k) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 50 °C / 40 °C, spread $\Delta T = 10 K$

Table 37: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 50 °C / 40 °C, spread $\Delta T = 10 K$, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	17.2	0.07	16	0.04	4								
300	25.8	0.10	30	0.06	9								
400	34.4	0.13	49	0.08	14								
500	43.0	0.16	71	0.10	20								
600	51.6	0.20	97	0.11	27								
700	60.2	0.23	126	0.13	35								
800	68.8	0.26	158	0.15	44	0.10	16						
900	77.4	0.30	194	0.17	54	0.11	20						
1000	86.0	0.33	232	0.19	64	0.12	23						
1100	94.6	0.36	274	0.21	75	0.14	28						
1200	103.2	0.40	318	0.23	88	0.15	32	0.10	13				
1300	111.8	0.43	366	0.25	100	0.16	37	0.11	14				
1400	120.4	0.46	416	0.27	114	0.17	42	0.12	16				
1500	129.0	0.49	469	0.29	129	0.19	47	0.13	18				
1600	137.6	0.53	525	0.31	144	0.20	52	0.13	21				
1700	146.2	0.56	583	0.33	160	0.21	58	0.14	23				
1800	154.8	0.59	645	0.34	176	0.22	64	0.15	25				
1900	163.4	0.63	709	0.36	193	0.24	70	0.16	28	0.09	8		
2000	172.0	0.66	776	0.38	211	0.25	77	0.17	30	0.10	8		
2500	215.0	0.82	1149	0.48	312	0.31	113	0.21	44	0.12	12		
3000	258.0	0.99	1588	0.57	429	0.37	155	0.25	61	0.15	17		
3500	300.9			0.67	563	0.44	203	0.29	79	0.17	22	0.10	7
4000	343.9			0.77	713	0.50	256	0.34	100	0.19	27	0.12	8
4500	386.9			0.86	879	0.56	315	0.38	123	0.22	33	0.13	10
5000	429.9			0.96	1060	0.62	379	0.42	148	0.24	40	0.15	12
5500	472.9			1.05	1257	0.69	449	0.46	174	0.27	47	0.16	15
6000	515.9			1.15	1469	0.75	524	0.51	203	0.29	55	0.18	17
6500	558.9					0.81	604	0.55	234	0.32	63	0.19	19
7000	601.9					0.87	689	0.59	267	0.34	72	0.21	22
7500	644.9					0.94	779	0.63	301	0.36	81	0.22	25
8000	687.9					1.00	874	0.67	338	0.39	91	0.24	28
8500	730.9					1.06	975	0.72	376	0.41	101	0.25	31
9000	773.9					1.12	1080	0.76	417	0.44	112	0.27	34
9500	816.9					1.19	1190	0.80	459	0.46	123	0.28	38
10000	859.8					1.25	1305	0.84	503	0.49	134	0.30	41
10500	902.8							0.88	548	0.51	146	0.31	45
11000	945.8							0.93	596	0.54	159	0.33	49
11500	988.8							0.97	645	0.56	172	0.34	53
12000	1031.8							1.01	697	0.58	186	0.36	57
12500	1074.8							1.05	750	0.61	200	0.37	61
13000	1117.8							1.10	804	0.63	214	0.39	65
13500	1160.8							1.14	861	0.66	229	0.40	70

Docu no.: B608-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	1203.8							1.18	919	0.68	244	0.42	75
14500	1246.8							1.22	979	0.71	260	0.43	79
15000	1289.8							1.26	1041	0.73	276	0.45	84
15500	1332.8							1.31	1104	0.75	293	0.46	89
16000	1375.8							1.35	1169	0.78	310	0.48	95
16500	1418.7							1.39	1236	0.80	327	0.49	100
17000	1461.7							1.43	1305	0.83	345	0.50	105
17500	1504.7									0.85	364	0.52	111
18000	1547.7									0.88	382	0.53	116
18500	1590.7									0.90	402	0.55	122
19000	1633.7									0.92	421	0.56	128
19500	1676.7									0.95	441	0.58	134
20000	1719.7									0.97	462	0.59	140
20500	1762.7									1.00	483	0.61	147
21000	1805.7									1.02	504	0.62	153
21500	1848.7									1.05	526	0.64	160
22000	1891.7									1.07	548	0.65	166
22500	1934.7									1.09	571	0.67	173
23000	1977.6									1.12	594	0.68	180
23500	2020.6									1.14	618	0.70	187
24000	2063.6									1.17	642	0.71	194
24500	2106.6									1.19	666	0.73	202
25000	2149.6									1.22	691	0.74	209
25500	2192.6									1.24	716	0.76	217
26000	2235.6									1.27	741	0.77	224
26500	2278.6									1.29	767	0.79	232
27000	2321.6									1.31	794	0.80	240
27500	2364.6									1.34	821	0.82	248
28000	2407.6									1.36	848	0.83	256
28500	2450.6									1.39	876	0.85	265
29000	2493.6									1.41	904	0.86	273
29500	2536.5									1.44	932	0.88	282
30000	2579.5									1.46	961	0.89	290
32500	2794.5									1.58	1112	0.97	335
35000	3009.5									1.70	1272	1.04	383
37500	3224.4											1.11	434
40000	3439.4											1.19	488
42500	3654.3											1.26	544
45000	3869.3											1.34	604
47500	4084.3											1.41	666
50000	4299.2											1.48	731
52500	4514.2											1.56	799
55000	4729.1											1.63	870
57500	4944.1											1.71	943
60000	5159.1											1.78	1020

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
62500	5374.0											1.86	1099
65000	5589.0											1.93	1181
67500	5804.0											2.00	1265

Table 38: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 50 °C / 40 °C, spread ΔT = 10 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	429.9	0.10	5								
5500	472.9	0.11	6								
6000	515.9	0.12	7								
6500	558.9	0.13	8								
7000	601.9	0.14	9								
7500	644.9	0.15	10								
8000	687.9	0.16	11								
8500	730.9	0.17	12								
9000	773.9	0.18	13	0.11	4						
9500	816.9	0.19	15	0.11	4						
10000	859.8	0.20	16	0.12	5						
10500	902.8	0.21	18	0.12	5						
11000	945.8	0.22	19	0.13	5						
11500	988.8	0.23	21	0.13	6						
12000	1031.8	0.24	22	0.14	6						
12500	1074.8	0.25	24	0.15	7						
13000	1117.8	0.26	25	0.15	7						
13500	1160.8	0.27	27	0.16	8						
14000	1203.8	0.28	29	0.16	8						
14500	1246.8	0.29	31	0.17	9						
15000	1289.8	0.30	33	0.18	9						
15500	1332.8	0.31	35	0.18	10						
16000	1375.8	0.32	37	0.19	10						
16500	1418.7	0.33	39	0.19	11						
17000	1461.7	0.34	41	0.20	11						
17500	1504.7	0.35	43	0.20	12						
18000	1547.7	0.36	45	0.21	13	0.11	2				
18500	1590.7	0.37	47	0.22	13	0.11	3				
19000	1633.7	0.38	50	0.22	14	0.11	3				
19500	1676.7	0.39	52	0.23	14	0.11	3				
20000	1719.7	0.40	54	0.23	15	0.12	3				
20500	1762.7	0.41	57	0.24	16	0.12	3				
21000	1805.7	0.42	59	0.25	16	0.12	3				
21500	1848.7	0.43	62	0.25	17	0.13	3				
22000	1891.7	0.44	64	0.26	18	0.13	3				
22500	1934.7	0.45	67	0.26	19	0.13	4				
23000	1977.6	0.46	70	0.27	19	0.13	4				

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
23500	2020.6	0.47	72	0.27	20	0.14	4				
24000	2063.6	0.48	75	0.28	21	0.14	4				
24500	2106.6	0.49	78	0.29	22	0.14	4				
25000	2149.6	0.50	81	0.29	22	0.15	4	0.11	2		
25500	2192.6	0.51	84	0.30	23	0.15	4	0.11	2		
26000	2235.6	0.52	87	0.30	24	0.15	5	0.11	2		
26500	2278.6	0.53	90	0.31	25	0.16	5	0.11	2		
27000	2321.6	0.54	93	0.32	26	0.16	5	0.11	2		
27500	2364.6	0.55	96	0.32	26	0.16	5	0.12	2		
28000	2407.6	0.56	99	0.33	27	0.16	5	0.12	2		
28500	2450.6	0.57	102	0.33	28	0.17	5	0.12	2		
29000	2493.6	0.58	105	0.34	29	0.17	6	0.12	3		
29500	2536.5	0.59	108	0.34	30	0.17	6	0.12	3		
30000	2579.5	0.60	112	0.35	31	0.18	6	0.13	3		
32500	2794.5	0.65	129	0.38	36	0.19	7	0.14	3		
35000	3009.5	0.70	147	0.41	41	0.20	8	0.15	4		
37500	3224.4	0.75	167	0.44	46	0.22	9	0.16	4	0.11	2
40000	3439.4	0.80	187	0.47	51	0.23	10	0.17	4	0.11	2
42500	3654.3	0.85	209	0.50	57	0.25	11	0.18	5	0.12	2
45000	3869.3	0.90	231	0.53	63	0.26	12	0.19	6	0.13	2
47500	4084.3	0.95	255	0.56	70	0.28	13	0.20	6	0.13	2
50000	4299.2	1.00	280	0.58	77	0.29	15	0.21	7	0.14	3
52500	4514.2	1.05	305	0.61	84	0.31	16	0.22	7	0.15	3
55000	4729.1	1.10	332	0.64	91	0.32	17	0.23	8	0.15	3
57500	4944.1	1.15	360	0.67	98	0.34	19	0.24	9	0.16	3
60000	5159.1	1.20	389	0.70	106	0.35	20	0.25	9	0.17	3
62500	5374.0	1.25	419	0.73	114	0.37	22	0.26	10	0.18	4
65000	5589.0	1.30	450	0.76	123	0.38	23	0.27	11	0.18	4
67500	5804.0	1.35	482	0.79	131	0.39	25	0.28	11	0.19	4
70000	6018.9	1.40	515	0.82	140	0.41	26	0.30	12	0.20	5
72500	6233.9	1.45	549	0.85	149	0.42	28	0.31	13	0.20	5
75000	6448.8	1.50	584	0.88	159	0.44	30	0.32	14	0.21	5
77500	6663.8	1.55	620	0.91	168	0.45	32	0.33	14	0.22	5
80000	6878.8	1.60	657	0.94	178	0.47	34	0.34	15	0.22	6
82500	7093.7	1.65	695	0.96	188	0.48	35	0.35	16	0.23	6
85000	7308.7	1.70	734	0.99	199	0.50	37	0.36	17	0.24	6
87500	7523.6	1.75	774	1.02	210	0.51	39	0.37	18	0.25	7
90000	7738.6	1.80	815	1.05	221	0.53	41	0.38	19	0.25	7
92500	7953.6	1.85	857	1.08	232	0.54	44	0.39	20	0.26	7
95000	8168.5	1.90	900	1.11	243	0.56	46	0.40	21	0.27	8
97500	8383.5	1.95	943	1.14	255	0.57	48	0.41	22	0.27	8
100000	8598.5	2.00	988	1.17	267	0.59	50	0.42	23	0.28	9
105000	9028.4	2.10	1081	1.23	292	0.61	55	0.44	25	0.30	9
110000	9458.3	2.20	1178	1.29	318	0.64	59	0.46	27	0.31	10
115000	9888.2	2.30	1278	1.34	345	0.67	64	0.49	29	0.32	11

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [m/s]	Δp [Pa/m]
120000	10318.1			1.40	372	0.70	69	0.51	32	0.34	12
125000	10748.1			1.46	401	0.73	75	0.53	34	0.35	13
130000	11178.0			1.52	431	0.76	80	0.55	36	0.37	14
135000	11607.9			1.58	462	0.79	86	0.57	39	0.38	15
140000	12037.8			1.64	494	0.82	92	0.59	42	0.39	16
145000	12467.8			1.70	526	0.85	98	0.61	44	0.41	17
150000	12897.7			1.75	560	0.88	104	0.63	47	0.42	18
155000	13327.6			1.81	595	0.91	110	0.65	50	0.44	19
160000	13757.5			1.87	631	0.94	117	0.68	53	0.45	20
165000	14187.4			1.93	667	0.97	124	0.70	56	0.46	21
170000	14617.4			1.99	705	0.99	130	0.72	59	0.48	22
175000	15047.3			2.05	744	1.02	138	0.74	62	0.49	23
180000	15477.2			2.10	783	1.05	145	0.76	66	0.51	25
185000	15907.1			2.16	824	1.08	152	0.78	69	0.52	26
190000	16337.1			2.22	865	1.11	160	0.80	72	0.53	27
195000	16767.0			2.28	908	1.14	167	0.82	76	0.55	28
200000	17196.9			2.34	951	1.17	175	0.84	79	0.56	30
205000	17626.8			2.40	996	1.20	183	0.86	83	0.58	31
210000	18056.7			2.46	1041	1.23	192	0.89	87	0.59	33
215000	18486.7			2.51	1088	1.26	200	0.91	91	0.60	34
220000	18916.6			2.57	1135	1.29	209	0.93	94	0.62	35
225000	19346.5			2.63	1183	1.32	217	0.95	98	0.63	37
230000	19776.4			2.69	1233	1.35	226	0.97	102	0.65	38
235000	20206.4			2.75	1283	1.37	235	0.99	106	0.66	40
240000	20636.3					1.40	245	1.01	111	0.67	41
245000	21066.2					1.43	254	1.03	115	0.69	43
250000	21496.1					1.46	264	1.05	119	0.70	45
255000	21926.1					1.49	273	1.08	123	0.72	46
260000	22356.0					1.52	283	1.10	128	0.73	48
265000	22785.9					1.55	293	1.12	132	0.75	50
270000	23215.8					1.58	304	1.14	137	0.76	51
275000	23645.7					1.61	314	1.16	142	0.77	53
280000	24075.7					1.64	325	1.18	146	0.79	55
285000	24505.6					1.67	335	1.20	151	0.80	56
290000	24935.5					1.70	346	1.22	156	0.82	58
295000	25365.4					1.73	357	1.24	161	0.83	60
300000	25795.4					1.76	368	1.27	166	0.84	62
305000	26225.3					1.78	380	1.29	171	0.86	64
310000	26655.2					1.81	391	1.31	176	0.87	66
315000	27085.1					1.84	403	1.33	182	0.89	68
320000	27515.0					1.87	415	1.35	187	0.90	70
325000	27945.0					1.90	427	1.37	192	0.91	72
330000	28374.9					1.93	439	1.39	198	0.93	74
335000	28804.8					1.96	451	1.41	203	0.94	76
340000	29234.7					1.99	464	1.43	209	0.96	78

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
345000	29664.7					2.02	477	1.46	214	0.97	80
350000	30094.6					2.05	489	1.48	220	0.98	82
355000	30524.5					2.08	502	1.50	226	1.00	84
360000	30954.4					2.11	516	1.52	232	1.01	86
365000	31384.4					2.14	529	1.54	238	1.03	89
370000	31814.3					2.16	542	1.56	244	1.04	91
375000	32244.2					2.19	556	1.58	250	1.05	93
380000	32674.1					2.22	570	1.60	256	1.07	95
385000	33104.0					2.25	584	1.62	262	1.08	98
390000	33534.0					2.28	598	1.65	269	1.10	100
395000	33963.9					2.31	612	1.67	275	1.11	102
400000	34393.8					2.34	626	1.69	281	1.12	105
405000	34823.7					2.37	641	1.71	288	1.14	107
410000	35253.7					2.40	656	1.73	294	1.15	109
415000	35683.6					2.43	671	1.75	301	1.17	112
420000	36113.5					2.46	686	1.77	308	1.18	114
425000	36543.4					2.49	701	1.79	315	1.19	117
430000	36973.3					2.52	716	1.81	321	1.21	119
435000	37403.3					2.54	732	1.84	328	1.22	122
440000	37833.2					2.57	748	1.86	335	1.24	125
445000	38263.1					2.60	763	1.88	342	1.25	127
450000	38693.0					2.63	779	1.90	349	1.27	130
455000	39123.0					2.66	796	1.92	357	1.28	132
460000	39552.9					2.69	812	1.94	364	1.29	135
465000	39982.8					2.72	828	1.96	371	1.31	138
470000	40412.7					2.75	845	1.98	379	1.32	141
475000	40842.6					2.78	862	2.00	386	1.34	143
480000	41272.6					2.81	879	2.03	394	1.35	146
485000	41702.5					2.84	896	2.05	401	1.36	149
490000	42132.4					2.87	913	2.07	409	1.38	152
495000	42562.3					2.90	931	2.09	417	1.39	155
500000	42992.3					2.93	948	2.11	425	1.41	157
505000	43422.2					2.95	966	2.13	432	1.42	160
510000	43852.1					2.98	984	2.15	440	1.43	163
515000	44282.0					3.01	1002	2.17	448	1.45	166
520000	44712.0					3.04	1020	2.19	457	1.46	169
525000	45141.9					3.07	1038	2.21	465	1.48	172
530000	45571.8					3.10	1057	2.24	473	1.49	175
535000	46001.7					3.13	1076	2.26	481	1.50	178
540000	46431.6					3.16	1095	2.28	490	1.52	181
550000	47291.5					3.22	1133	2.32	507	1.55	188
600000	51590.7					3.51	1333	2.53	595	1.69	220
650000	55889.9							2.74	691	1.83	255
700000	60189.2							2.95	793	1.97	293
750000	64488.4							3.16	902	2.11	332

\dot{Q} [W]	d [mm] \dot{m} [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
800000	68787.6							3.38	1018	2.25	375
850000	73086.8							3.59	1140	2.39	419
900000	77386.1							3.80	1269	2.53	466
1000000	85984.5									2.81	567
1050000	90283.7									2.95	621
1100000	94583.0									3.09	678
1150000	98882.2									3.23	736
1200000	103181.4									3.37	797
1250000	107480.7									3.51	861
1300000	111779.9									3.66	926
1350000	116079.1									3.80	995
1400000	120378.3									3.94	1065
1450000	124677.6									4.08	1138
1500000	128976.8									4.22	1212
1550000	133276.0									4.36	1290

I) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 45 °C / 30 °C, spread $\Delta T = 15 K$

Table 39: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 45 °C / 30 °C, spread $\Delta T = 15 K$, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	34.4	0.13	47	0.08	13								
300	51.6	0.20	92	0.11	26								
400	68.8	0.26	151	0.15	42								
500	86.0	0.33	222	0.19	61								
600	103.2	0.40	305	0.23	84								
700	120.4	0.46	399	0.27	109								
800	137.6	0.53	504	0.31	138	0.20	50						
900	154.8	0.59	619	0.34	169	0.22	61						
1000	172.0	0.66	746	0.38	203	0.25	73						
1100	189.2	0.73	883	0.42	239	0.27	86						
1200	206.4	0.79	1030	0.46	279	0.30	101	0.20	39				
1300	223.6			0.50	321	0.32	116	0.22	45				
1400	240.8			0.54	366	0.35	132	0.24	51				
1500	258.0			0.57	413	0.37	149	0.25	58				
1600	275.2			0.61	463	0.40	166	0.27	65				
1700	292.3			0.65	515	0.42	185	0.29	72				
1800	309.5			0.69	570	0.45	204	0.30	80				
1900	326.7			0.73	628	0.47	225	0.32	88	0.18	24		
2000	343.9			0.77	687	0.50	246	0.34	96	0.19	26		
2500	429.9			0.96	1024	0.62	365	0.42	142	0.24	38		
3000	515.9			1.15	1420	0.75	505	0.51	196	0.29	53		
3500	601.9					0.87	665	0.59	257	0.34	69	0.21	21
4000	687.9					1.00	845	0.67	326	0.39	87	0.24	27
4500	773.9					1.12	1045	0.76	402	0.44	107	0.27	33
5000	859.8					1.25	1264	0.84	486	0.49	129	0.30	40
5500	945.8					1.37	1502	0.93	576	0.54	153	0.33	47
6000	1031.8							1.01	674	0.58	179	0.36	55
6500	1117.8							1.10	778	0.63	206	0.39	63
7000	1203.8							1.18	890	0.68	236	0.42	72
7500	1289.8							1.26	1008	0.73	267	0.45	81
8000	1375.8							1.35	1133	0.78	299	0.48	91
8500	1461.7							1.43	1265	0.83	334	0.50	101
9000	1547.7							1.52	1404	0.88	370	0.53	112
9500	1633.7							1.60	1550	0.92	407	0.56	124
10000	1719.7									0.97	447	0.59	136
10500	1805.7									1.02	488	0.62	148
11000	1891.7									1.07	531	0.65	161
11500	1977.6									1.12	575	0.68	174
12000	2063.6									1.17	622	0.71	188
12500	2149.6									1.22	669	0.74	202
13000	2235.6									1.27	719	0.77	217
13500	2321.6									1.31	770	0.80	232

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	2407.6									1.36	822	0.83	248
14500	2493.6									1.41	877	0.86	264
15000	2579.5									1.46	933	0.89	281
15500	2665.5									1.51	990	0.92	298
16000	2751.5									1.56	1049	0.95	315
16500	2837.5									1.61	1110	0.98	333
17000	2923.5									1.65	1172	1.01	352
17500	3009.5									1.70	1236	1.04	371
18000	3095.4									1.75	1302	1.07	390
18500	3181.4									1.80	1369	1.10	410
19000	3267.4									1.85	1437	1.13	431
19500	3353.4									1.90	1508	1.16	451
20000	3439.4											1.19	473
20500	3525.4											1.22	494
21000	3611.3											1.25	517
21500	3697.3											1.28	539
22000	3783.3											1.31	562
22500	3869.3											1.34	586
23000	3955.3											1.37	610
23500	4041.3											1.40	634
24000	4127.3											1.43	659
24500	4213.2											1.46	684
25000	4299.2											1.48	710
25500	4385.2											1.51	736
26000	4471.2											1.54	763
26500	4557.2											1.57	790
27000	4643.2											1.60	817
27500	4729.1											1.63	845
28000	4815.1											1.66	874
28500	4901.1											1.69	902
29000	4987.1											1.72	932
29500	5073.1											1.75	961
30000	5159.1											1.78	992
32500	5589.0											1.93	1149
35000	6018.9											2.08	1317

Table 40: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 45 °C / 30 °C, spread ΔT = 15 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	859.8	0.20	15								
5500	945.8	0.22	18								
6000	1031.8	0.24	21								
6500	1117.8	0.26	24								
7000	1203.8	0.28	28								

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
7500	1289.8	0.30	31								
8000	1375.8	0.32	35								
8500	1461.7	0.34	39								
9000	1547.7	0.36	43	0.21	12						
9500	1633.7	0.38	48	0.22	13						
10000	1719.7	0.40	52	0.23	15						
10500	1805.7	0.42	57	0.25	16						
11000	1891.7	0.44	62	0.26	17						
11500	1977.6	0.46	67	0.27	19						
12000	2063.6	0.48	72	0.28	20						
12500	2149.6	0.50	78	0.29	22						
13000	2235.6	0.52	84	0.30	23						
13500	2321.6	0.54	89	0.32	25						
14000	2407.6	0.56	95	0.33	26						
14500	2493.6	0.58	102	0.34	28						
15000	2579.5	0.60	108	0.35	30						
15500	2665.5	0.62	114	0.36	31						
16000	2751.5	0.64	121	0.37	33						
16500	2837.5	0.66	128	0.39	35						
17000	2923.5	0.68	135	0.40	37						
17500	3009.5	0.70	142	0.41	39						
18000	3095.4	0.72	150	0.42	41	0.21	8				
18500	3181.4	0.74	157	0.43	43	0.22	8				
19000	3267.4	0.76	165	0.44	45	0.22	9				
19500	3353.4	0.78	173	0.46	47	0.23	9				
20000	3439.4	0.80	181	0.47	50	0.23	9				
20500	3525.4	0.82	189	0.48	52	0.24	10				
21000	3611.3	0.84	198	0.49	54	0.25	10				
21500	3697.3	0.86	206	0.50	56	0.25	11				
22000	3783.3	0.88	215	0.51	59	0.26	11				
22500	3869.3	0.90	224	0.53	61	0.26	12				
23000	3955.3	0.92	233	0.54	64	0.27	12				
23500	4041.3	0.94	242	0.55	66	0.27	13				
24000	4127.3	0.96	252	0.56	69	0.28	13				
24500	4213.2	0.98	261	0.57	71	0.29	14				
25000	4299.2	1.00	271	0.58	74	0.29	14	0.21	6		
25500	4385.2	1.02	281	0.60	77	0.30	15	0.22	7		
26000	4471.2	1.04	291	0.61	79	0.30	15	0.22	7		
26500	4557.2	1.06	301	0.62	82	0.31	16	0.22	7		
27000	4643.2	1.08	311	0.63	85	0.32	16	0.23	7		
27500	4729.1	1.10	322	0.64	88	0.32	17	0.23	8		
28000	4815.1	1.12	333	0.65	91	0.33	17	0.24	8		
28500	4901.1	1.14	344	0.67	94	0.33	18	0.24	8		
29000	4987.1	1.16	355	0.68	97	0.34	18	0.24	8		
29500	5073.1	1.18	366	0.69	100	0.35	19	0.25	9		

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
30000	5159.1	1.20	377	0.70	103	0.35	19	0.25	9		
32500	5589.0	1.30	437	0.76	119	0.38	22	0.27	10		
35000	6018.9	1.40	500	0.82	136	0.41	26	0.30	12		
37500	6448.8	1.50	567	0.88	154	0.44	29	0.32	13	0.21	5
40000	6878.8	1.60	638	0.94	173	0.47	32	0.34	15	0.22	6
42500	7308.7	1.70	713	0.99	193	0.50	36	0.36	16	0.24	6
45000	7738.6	1.80	792	1.05	214	0.53	40	0.38	18	0.25	7
47500	8168.5	1.90	875	1.11	236	0.56	44	0.40	20	0.27	8
50000	8598.5	2.00	962	1.17	259	0.59	48	0.42	22	0.28	8
52500	9028.4	2.10	1053	1.23	283	0.61	53	0.44	24	0.30	9
55000	9458.3	2.20	1148	1.29	309	0.64	57	0.46	26	0.31	10
57500	9888.2	2.30	1246	1.34	335	0.67	62	0.49	28	0.32	11
60000	10318.1	2.40	1348	1.40	362	0.70	67	0.51	31	0.34	12
62500	10748.1	2.50	1455	1.46	390	0.73	72	0.53	33	0.35	12
65000	11178.0			1.52	419	0.76	78	0.55	35	0.37	13
67500	11607.9			1.58	449	0.79	83	0.57	38	0.38	14
70000	12037.8			1.64	480	0.82	89	0.59	40	0.39	15
72500	12467.8			1.70	512	0.85	95	0.61	43	0.41	16
75000	12897.7			1.75	545	0.88	101	0.63	46	0.42	17
77500	13327.6			1.81	579	0.91	107	0.65	48	0.44	18
80000	13757.5			1.87	614	0.94	113	0.68	51	0.45	19
82500	14187.4			1.93	650	0.97	120	0.70	54	0.46	20
85000	14617.4			1.99	687	0.99	127	0.72	57	0.48	22
87500	15047.3			2.05	724	1.02	133	0.74	60	0.49	23
90000	15477.2			2.10	763	1.05	141	0.76	64	0.51	24
92500	15907.1			2.16	803	1.08	148	0.78	67	0.52	25
95000	16337.1			2.22	844	1.11	155	0.80	70	0.53	26
97500	16767.0			2.28	885	1.14	163	0.82	74	0.55	28
100000	17196.9			2.34	928	1.17	170	0.84	77	0.56	29
105000	18056.7			2.46	1016	1.23	186	0.89	84	0.59	31
110000	18916.6			2.57	1108	1.29	203	0.93	92	0.62	34
115000	19776.4			2.69	1203	1.35	220	0.97	99	0.65	37
120000	20636.3			2.81	1303	1.40	238	1.01	107	0.67	40
125000	21496.1			2.92	1406	1.46	256	1.05	116	0.70	43
130000	22356.0			3.04	1513	1.52	276	1.10	124	0.73	46
135000	23215.8					1.58	295	1.14	133	0.76	50
140000	24075.7					1.64	316	1.18	142	0.79	53
145000	24935.5					1.70	337	1.22	152	0.82	57
150000	25795.4					1.76	359	1.27	161	0.84	60
155000	26655.2					1.81	381	1.31	171	0.87	64
160000	27515.0					1.87	404	1.35	182	0.90	68
165000	28374.9					1.93	428	1.39	192	0.93	72
170000	29234.7					1.99	452	1.43	203	0.96	76
175000	30094.6					2.05	477	1.48	214	0.98	80
180000	30954.4					2.11	503	1.52	226	1.01	84

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
185000	31814.3					2.16	529	1.56	237	1.04	88
190000	32674.1					2.22	556	1.60	249	1.07	93
195000	33534.0					2.28	583	1.65	261	1.10	97
200000	34393.8					2.34	611	1.69	274	1.12	102
205000	35253.7					2.40	640	1.73	287	1.15	106
210000	36113.5					2.46	669	1.77	300	1.18	111
215000	36973.3					2.52	699	1.81	313	1.21	116
220000	37833.2					2.57	730	1.86	327	1.24	121
225000	38693.0					2.63	761	1.90	341	1.27	126
230000	39552.9					2.69	793	1.94	355	1.29	131
235000	40412.7					2.75	826	1.98	369	1.32	137
240000	41272.6					2.81	859	2.03	384	1.35	142
245000	42132.4					2.87	892	2.07	399	1.38	148
250000	42992.3					2.93	927	2.11	414	1.41	153
255000	43852.1					2.98	962	2.15	430	1.43	159
260000	44712.0					3.04	997	2.19	445	1.46	165
265000	45571.8					3.10	1033	2.24	461	1.49	171
270000	46431.6					3.16	1070	2.28	478	1.52	177
275000	47291.5					3.22	1108	2.32	494	1.55	183
280000	48151.3					3.28	1146	2.36	511	1.57	189
285000	49011.2					3.33	1185	2.40	528	1.60	195
290000	49871.0					3.39	1224	2.45	546	1.63	201
295000	50730.9					3.45	1264	2.49	563	1.66	208
300000	51590.7					3.51	1304	2.53	581	1.69	214
305000	52450.6					3.57	1345	2.57	599	1.72	221
310000	53310.4					3.63	1387	2.62	618	1.74	228
315000	54170.2					3.69	1430	2.66	637	1.77	235
320000	55030.1					3.74	1473	2.70	656	1.80	242
325000	55889.9					3.80	1516	2.74	675	1.83	249
330000	56749.8							2.78	694	1.86	256
335000	57609.6							2.83	714	1.88	263
340000	58469.5							2.87	734	1.91	270
345000	59329.3							2.91	755	1.94	278
350000	60189.2							2.95	775	1.97	285
355000	61049.0							3.00	796	2.00	293
360000	61908.9							3.04	817	2.02	301
365000	62768.7							3.08	839	2.05	308
370000	63628.5							3.12	860	2.08	316
375000	64488.4							3.16	882	2.11	324
380000	65348.2							3.21	904	2.14	332
385000	66208.1							3.25	927	2.16	341
390000	67067.9							3.29	950	2.19	349
395000	67927.8							3.33	973	2.22	357
400000	68787.6							3.38	996	2.25	366
405000	69647.5							3.42	1019	2.28	374

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
410000	70507.3							3.46	1043	2.31	383
415000	71367.2							3.50	1067	2.33	392
420000	72227.0							3.54	1092	2.36	400
425000	73086.8							3.59	1116	2.39	409
430000	73946.7							3.63	1141	2.42	418
435000	74806.5							3.67	1166	2.45	427
440000	75666.4							3.71	1191	2.47	437
445000	76526.2							3.75	1217	2.50	446
450000	77386.1							3.80	1243	2.53	455
455000	78245.9							3.84	1269	2.56	465
460000	79105.8							3.88	1295	2.59	474
465000	79965.6							3.92	1322	2.61	484
470000	80825.5							3.97	1349	2.64	494
475000	81685.3							4.01	1376	2.67	504
480000	82545.1							4.05	1404	2.70	514
485000	83405.0							4.09	1431	2.73	524
490000	84264.8							4.13	1459	2.76	534
495000	85124.7							4.18	1488	2.78	544
500000	85984.5									2.81	554
505000	86844.4									2.84	565
510000	87704.2									2.87	575
515000	88564.1									2.90	586
520000	89423.9									2.92	597
525000	90283.7									2.95	607
530000	91143.6									2.98	618
535000	92003.4									3.01	629
540000	92863.3									3.04	640
550000	94583.0									3.09	663
600000	103181.4									3.37	780
650000	111779.9									3.66	907
700000	120378.3									3.94	1043
750000	128976.8									4.22	1189
800000	137575.2									4.50	1343
850000	146173.7									4.78	1507
900000	154772.1									5.06	1679

m) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 55 °C / 40 °C, spread $\Delta T = 15 K$

Table 41: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 55 °C / 40 °C, spread $\Delta T = 15 K$, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	11.5	0.04	7	0.03	2								
300	17.2	0.07	14	0.04	4								
400	22.9	0.09	22	0.05	6								
500	28.7	0.11	32	0.06	9								
600	34.4	0.13	44	0.08	12								
700	40.1	0.15	57	0.09	16								
800	45.9	0.18	71	0.10	20	0.07	7						
900	51.6	0.20	87	0.11	24	0.07	9						
1000	57.3	0.22	105	0.13	29	0.08	11						
1100	63.1	0.24	123	0.14	34	0.09	12						
1200	68.8	0.26	143	0.15	39	0.10	14	0.07	6				
1300	74.5	0.29	164	0.17	45	0.11	16	0.07	7				
1400	80.3	0.31	187	0.18	51	0.12	19	0.08	7				
1500	86.0	0.33	211	0.19	58	0.12	21	0.08	8				
1600	91.7	0.35	236	0.20	65	0.13	24	0.09	9				
1700	97.4	0.37	262	0.22	72	0.14	26	0.10	10				
1800	103.2	0.40	289	0.23	79	0.15	29	0.10	11				
1900	108.9	0.42	318	0.24	87	0.16	32	0.11	12	0.06	3		
2000	114.6	0.44	348	0.26	95	0.17	34	0.11	14	0.06	4		
2500	143.3	0.55	515	0.32	140	0.21	51	0.14	20	0.08	5		
3000	172.0	0.66	712	0.38	193	0.25	70	0.17	27	0.10	7		
3500	200.6	0.77	936	0.45	253	0.29	91	0.20	36	0.11	10	0.07	3
4000	229.3	0.88	1189	0.51	320	0.33	115	0.22	45	0.13	12	0.08	4
4500	258.0	0.99	1469	0.57	394	0.37	141	0.25	55	0.15	15	0.09	5
5000	286.6			0.64	475	0.42	170	0.28	66	0.16	18	0.10	6
5500	315.3			0.70	563	0.46	201	0.31	78	0.18	21	0.11	7
6000	343.9			0.77	658	0.50	235	0.34	91	0.19	25	0.12	8
6500	372.6			0.83	759	0.54	271	0.37	105	0.21	28	0.13	9
7000	401.3			0.89	867	0.58	309	0.39	120	0.23	32	0.14	10
7500	429.9			0.96	982	0.62	349	0.42	135	0.24	36	0.15	11
8000	458.6			1.02	1103	0.67	392	0.45	152	0.26	41	0.16	13
8500	487.2			1.09	1230	0.71	436	0.48	169	0.28	45	0.17	14
9000	515.9					0.75	484	0.51	187	0.29	50	0.18	15
9500	544.6					0.79	533	0.53	206	0.31	55	0.19	17
10000	573.2					0.83	584	0.56	225	0.32	60	0.20	19
10500	601.9					0.87	638	0.59	246	0.34	66	0.21	20
11000	630.6					0.92	693	0.62	267	0.36	71	0.22	22
11500	659.2					0.96	751	0.65	289	0.37	77	0.23	24
12000	687.9					1.00	811	0.67	312	0.39	83	0.24	26
12500	716.5					1.04	873	0.70	336	0.41	89	0.25	27
13000	745.2					1.08	938	0.73	360	0.42	96	0.26	29
13500	773.9					1.12	1004	0.76	385	0.44	103	0.27	31

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14000	802.5					1.17	1073	0.79	411	0.45	109	0.28	33
14500	831.2					1.21	1143	0.81	438	0.47	116	0.29	36
15000	859.8					1.25	1216	0.84	466	0.49	124	0.30	38
15500	888.5							0.87	494	0.50	131	0.31	40
16000	917.2							0.90	523	0.52	139	0.32	42
16500	945.8							0.93	553	0.54	147	0.33	45
17000	974.5							0.95	584	0.55	155	0.34	47
17500	1003.2							0.98	615	0.57	163	0.35	50
18000	1031.8							1.01	647	0.58	171	0.36	52
18500	1060.5							1.04	680	0.60	180	0.37	55
19000	1089.1							1.07	714	0.62	189	0.38	57
19500	1117.8							1.10	748	0.63	198	0.39	60
20000	1146.5							1.12	784	0.65	207	0.40	63
20500	1175.1							1.15	819	0.66	216	0.41	66
21000	1203.8							1.18	856	0.68	226	0.42	69
21500	1232.4							1.21	894	0.70	235	0.43	72
22000	1261.1							1.24	932	0.71	245	0.44	75
22500	1289.8							1.26	971	0.73	256	0.45	78
23000	1318.4							1.29	1010	0.75	266	0.46	81
23500	1347.1							1.32	1051	0.76	276	0.47	84
24000	1375.8							1.35	1092	0.78	287	0.48	87
24500	1404.4							1.38	1134	0.79	298	0.49	90
25000	1433.1							1.40	1177	0.81	309	0.49	94
25500	1461.7									0.83	320	0.50	97
26000	1490.4									0.84	332	0.51	101
26500	1519.1									0.86	343	0.52	104
27000	1547.7									0.88	355	0.53	108
27500	1576.4									0.89	367	0.54	111
28000	1605.0									0.91	379	0.55	115
28500	1633.7									0.92	392	0.56	118
29000	1662.4									0.94	404	0.57	122
29500	1691.0									0.96	417	0.58	126
30000	1719.7									0.97	430	0.59	130
32500	1863.0									1.05	497	0.64	150
35000	2006.3									1.14	569	0.69	171
37500	2149.6									1.22	645	0.74	194
40000	2292.9									1.30	725	0.79	218
42500	2436.2									1.38	810	0.84	243
45000	2579.5									1.46	900	0.89	270
47500	2722.8									1.54	994	0.94	298
50000	2866.2									1.62	1092	0.99	327
52500	3009.5									1.70	1195	1.04	357
55000	3152.8											1.09	389
57500	3296.1											1.14	421
60000	3439.4											1.19	455

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
62500	3582.7											1.24	491
65000	3726.0											1.29	527
67500	3869.3											1.34	565
70000	4012.6											1.39	604
72500	4155.9											1.44	644
75000	4299.2											1.48	685
77500	4442.5											1.53	728
80000	4585.8											1.58	772
82500	4729.1											1.63	817
85000	4872.5											1.68	863
87500	5015.8											1.73	911
90000	5159.1											1.78	959
92500	5302.4											1.83	1009
95000	5445.7											1.88	1060
97500	5589.0											1.93	1112
100000	5732.3											1.98	1165

Table 42: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 55 °C / 40 °C, spread ΔT = 15, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
5000	286.6	0.07	2								
5500	315.3	0.07	3								
6000	343.9	0.08	3								
6500	372.6	0.09	3								
7000	401.3	0.09	4								
7500	429.9	0.10	4								
8000	458.6	0.11	5								
8500	487.2	0.11	5								
9000	515.9	0.12	6	0.07	2						
9500	544.6	0.13	7	0.07	2						
10000	573.2	0.13	7	0.08	2						
10500	601.9	0.14	8	0.08	2						
11000	630.6	0.15	9	0.09	2						
11500	659.2	0.15	9	0.09	3						
12000	687.9	0.16	10	0.09	3						
12500	716.5	0.17	11	0.10	3						
13000	745.2	0.17	11	0.10	3						
13500	773.9	0.18	12	0.11	3						
14000	802.5	0.19	13	0.11	4						
14500	831.2	0.19	14	0.11	4						
15000	859.8	0.20	15	0.12	4						
15500	888.5	0.21	16	0.12	4						
16000	917.2	0.21	16	0.12	5						
16500	945.8	0.22	17	0.13	5						

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
17000	974.5	0.23	18	0.13	5						
17500	1003.2	0.23	19	0.14	5						
18000	1031.8	0.24	20	0.14	6	0.07	1				
18500	1060.5	0.25	21	0.14	6	0.07	1				
19000	1089.1	0.25	22	0.15	6	0.07	1				
19500	1117.8	0.26	23	0.15	6	0.08	1				
20000	1146.5	0.27	24	0.16	7	0.08	1				
20500	1175.1	0.27	25	0.16	7	0.08	1				
21000	1203.8	0.28	27	0.16	7	0.08	1				
21500	1232.4	0.29	28	0.17	8	0.08	1				
22000	1261.1	0.29	29	0.17	8	0.09	2				
22500	1289.8	0.30	30	0.18	8	0.09	2				
23000	1318.4	0.31	31	0.18	9	0.09	2				
23500	1347.1	0.31	32	0.18	9	0.09	2				
24000	1375.8	0.32	34	0.19	9	0.09	2				
24500	1404.4	0.33	35	0.19	10	0.10	2				
25000	1433.1	0.33	36	0.19	10	0.10	2	0.07	1		
25500	1461.7	0.34	37	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
26000	1490.4	0.35	39	0.20	11	0.10	2	0.07	1		
26500	1519.1	0.35	40	0.21	11	0.10	2	0.07	1		
27000	1547.7	0.36	42	0.21	11	0.11	2	0.08	1		
27500	1576.4	0.37	43	0.21	12	0.11	2	0.08	1		
28000	1605.0	0.37	44	0.22	12	0.11	2	0.08	1		
28500	1633.7	0.38	46	0.22	13	0.11	2	0.08	1		
29000	1662.4	0.39	47	0.23	13	0.11	2	0.08	1		
29500	1691.0	0.39	49	0.23	13	0.12	3	0.08	1		
30000	1719.7	0.40	50	0.23	14	0.12	3	0.08	1		
32500	1863.0	0.43	58	0.25	16	0.13	3	0.09	1		
35000	2006.3	0.47	66	0.27	18	0.14	3	0.10	2		
37500	2149.6	0.50	75	0.29	21	0.15	4	0.11	2	0.07	1
40000	2292.9	0.53	84	0.31	23	0.16	4	0.11	2	0.07	1
42500	2436.2	0.57	93	0.33	26	0.17	5	0.12	2	0.08	1
45000	2579.5	0.60	103	0.35	28	0.18	5	0.13	2	0.08	1
47500	2722.8	0.63	114	0.37	31	0.19	6	0.13	3	0.09	1
50000	2866.2	0.67	125	0.39	34	0.20	7	0.14	3	0.09	1
52500	3009.5	0.70	137	0.41	37	0.20	7	0.15	3	0.10	1
55000	3152.8	0.73	149	0.43	41	0.21	8	0.15	4	0.10	1
57500	3296.1	0.77	161	0.45	44	0.22	8	0.16	4	0.11	1
60000	3439.4	0.80	174	0.47	48	0.23	9	0.17	4	0.11	2
62500	3582.7	0.83	187	0.49	51	0.24	10	0.18	4	0.12	2
65000	3726.0	0.87	201	0.51	55	0.25	10	0.18	5	0.12	2
67500	3869.3	0.90	215	0.53	59	0.26	11	0.19	5	0.13	2
70000	4012.6	0.93	230	0.55	63	0.27	12	0.20	5	0.13	2
72500	4155.9	0.97	245	0.57	67	0.28	13	0.20	6	0.14	2
75000	4299.2	1.00	261	0.58	71	0.29	13	0.21	6	0.14	2

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
77500	4442.5	1.03	277	0.60	75	0.30	14	0.22	6	0.15	2
80000	4585.8	1.07	293	0.62	80	0.31	15	0.23	7	0.15	3
82500	4729.1	1.10	310	0.64	84	0.32	16	0.23	7	0.15	3
85000	4872.5	1.13	328	0.66	89	0.33	17	0.24	8	0.16	3
87500	5015.8	1.17	346	0.68	94	0.34	18	0.25	8	0.16	3
90000	5159.1	1.20	364	0.70	99	0.35	19	0.25	8	0.17	3
92500	5302.4	1.23	382	0.72	104	0.36	19	0.26	9	0.17	3
95000	5445.7	1.27	402	0.74	109	0.37	20	0.27	9	0.18	4
97500	5589.0	1.30	421	0.76	114	0.38	21	0.27	10	0.18	4
100000	5732.3	1.33	441	0.78	119	0.39	22	0.28	10	0.19	4
105000	6018.9	1.40	483	0.82	130	0.41	24	0.30	11	0.20	4
110000	6305.5	1.47	526	0.86	142	0.43	27	0.31	12	0.21	5
115000	6592.1	1.53	570	0.90	154	0.45	29	0.32	13	0.22	5
120000	6878.8	1.60	617	0.94	166	0.47	31	0.34	14	0.22	5
125000	7165.4	1.67	665	0.97	179	0.49	33	0.35	15	0.23	6
130000	7452.0	1.73	715	1.01	193	0.51	36	0.37	16	0.24	6
135000	7738.6	1.80	767	1.05	206	0.53	38	0.38	17	0.25	7
140000	8025.2	1.87	820	1.09	220	0.55	41	0.39	19	0.26	7
145000	8311.8	1.93	875	1.13	235	0.57	44	0.41	20	0.27	7
150000	8598.5	2.00	932	1.17	250	0.59	47	0.42	21	0.28	8
155000	8885.1	2.07	991	1.21	266	0.60	49	0.44	22	0.29	8
160000	9171.7	2.13	1051	1.25	282	0.62	52	0.45	24	0.30	9
165000	9458.3	2.20	1113	1.29	298	0.64	55	0.46	25	0.31	9
170000	9744.9			1.33	315	0.66	58	0.48	26	0.32	10
175000	10031.5			1.36	332	0.68	61	0.49	28	0.33	10
180000	10318.1			1.40	350	0.70	65	0.51	29	0.34	11
185000	10604.8			1.44	368	0.72	68	0.52	31	0.35	12
190000	10891.4			1.48	386	0.74	71	0.53	32	0.36	12
195000	11178.0			1.52	405	0.76	75	0.55	34	0.37	13
200000	11464.6			1.56	424	0.78	78	0.56	35	0.37	13
205000	11751.2			1.60	444	0.80	82	0.58	37	0.38	14
210000	12037.8			1.64	464	0.82	86	0.59	39	0.39	15
215000	12324.4			1.68	485	0.84	89	0.60	40	0.40	15
220000	12611.1			1.71	506	0.86	93	0.62	42	0.41	16
225000	12897.7			1.75	528	0.88	97	0.63	44	0.42	16
230000	13184.3			1.79	550	0.90	101	0.65	46	0.43	17
235000	13470.9			1.83	572	0.92	105	0.66	48	0.44	18
240000	13757.5			1.87	595	0.94	109	0.68	49	0.45	19
245000	14044.1			1.91	618	0.96	113	0.69	51	0.46	19
250000	14330.8			1.95	641	0.98	118	0.70	53	0.47	20
255000	14617.4			1.99	666	0.99	122	0.72	55	0.48	21
260000	14904.0			2.03	690	1.01	126	0.73	57	0.49	21
265000	15190.6			2.07	715	1.03	131	0.75	59	0.50	22
270000	15477.2			2.10	740	1.05	136	0.76	61	0.51	23
275000	15763.8			2.14	766	1.07	140	0.77	63	0.52	24

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
280000	16050.4			2.18	792	1.09	145	0.79	65	0.52	24
285000	16337.1			2.22	818	1.11	150	0.80	68	0.53	25
290000	16623.7			2.26	845	1.13	155	0.82	70	0.54	26
295000	16910.3			2.30	873	1.15	159	0.83	72	0.55	27
300000	17196.9			2.34	901	1.17	164	0.84	74	0.56	28
305000	17483.5			2.38	929	1.19	170	0.86	76	0.57	29
310000	17770.1			2.42	957	1.21	175	0.87	79	0.58	29
315000	18056.7			2.46	986	1.23	180	0.89	81	0.59	30
320000	18343.4			2.49	1016	1.25	185	0.90	83	0.60	31
325000	18630.0			2.53	1046	1.27	191	0.91	86	0.61	32
330000	18916.6			2.57	1076	1.29	196	0.93	88	0.62	33
335000	19203.2			2.61	1107	1.31	201	0.94	91	0.63	34
340000	19489.8			2.65	1138	1.33	207	0.96	93	0.64	35
345000	19776.4			2.69	1169	1.35	213	0.97	96	0.65	36
350000	20063.1					1.37	218	0.98	98	0.66	37
355000	20349.7					1.38	224	1.00	101	0.67	38
360000	20636.3					1.40	230	1.01	104	0.67	39
365000	20922.9					1.42	236	1.03	106	0.68	40
370000	21209.5					1.44	242	1.04	109	0.69	41
375000	21496.1					1.46	248	1.05	112	0.70	42
380000	21782.7					1.48	254	1.07	114	0.71	43
385000	22069.4					1.50	260	1.08	117	0.72	44
390000	22356.0					1.52	267	1.10	120	0.73	45
395000	22642.6					1.54	273	1.11	123	0.74	46
400000	22929.2					1.56	279	1.13	126	0.75	47
405000	23215.8					1.58	286	1.14	128	0.76	48
410000	23502.4					1.60	292	1.15	131	0.77	49
415000	23789.1					1.62	299	1.17	134	0.78	50
420000	24075.7					1.64	306	1.18	137	0.79	51
425000	24362.3					1.66	313	1.20	140	0.80	52
430000	24648.9					1.68	319	1.21	143	0.81	53
435000	24935.5					1.70	326	1.22	147	0.82	54
440000	25222.1					1.72	333	1.24	150	0.82	56
445000	25508.7					1.74	340	1.25	153	0.83	57
450000	25795.4					1.76	347	1.27	156	0.84	58
455000	26082.0					1.77	355	1.28	159	0.85	59
460000	26368.6					1.79	362	1.29	162	0.86	60
465000	26655.2					1.81	369	1.31	166	0.87	62
470000	26941.8					1.83	377	1.32	169	0.88	63
475000	27228.4					1.85	384	1.34	172	0.89	64
480000	27515.0					1.87	392	1.35	176	0.90	65
485000	27801.7					1.89	399	1.36	179	0.91	66
490000	28088.3					1.91	407	1.38	182	0.92	68
495000	28374.9					1.93	415	1.39	186	0.93	69
500000	28661.5					1.95	423	1.41	189	0.94	70

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
505000	28948.1					1.97	430	1.42	193	0.95	72
510000	29234.7					1.99	438	1.43	196	0.96	73
515000	29521.4					2.01	446	1.45	200	0.97	74
520000	29808.0					2.03	455	1.46	204	0.97	76
525000	30094.6					2.05	463	1.48	207	0.98	77
530000	30381.2					2.07	471	1.49	211	0.99	78
535000	30667.8					2.09	479	1.50	215	1.00	80
540000	30954.4					2.11	488	1.52	218	1.01	81
550000	31527.7					2.15	505	1.55	226	1.03	84
600000	34393.8					2.34	594	1.69	265	1.12	98
650000	37260.0					2.54	690	1.83	308	1.22	114
700000	40126.1					2.73	792	1.97	353	1.31	131
750000	42992.3					2.93	902	2.11	402	1.41	148
800000	45858.4					3.12	1018	2.25	453	1.50	167
850000	48724.6					3.32	1141	2.39	508	1.59	187
900000	51590.7							2.53	565	1.69	208
1000000	57323.0							2.81	689	1.87	253
1050000	60189.2							2.95	755	1.97	277
1100000	63055.3							3.09	824	2.06	302
1150000	65921.5							3.23	896	2.16	328
1200000	68787.6							3.38	971	2.25	355
1250000	71653.8							3.52	1048	2.34	383
1300000	74519.9							3.66	1129	2.44	413
1350000	77386.1									2.53	443
1400000	80252.2									2.62	474
1450000	83118.4									2.72	506
1500000	85984.5									2.81	540
1550000	88850.7									2.91	574
1600000	91716.8									3.00	609
1650000	94583.0									3.09	646
1700000	97449.1									3.19	683
1750000	100315.3									3.28	721
1800000	103181.4									3.37	761
1850000	106047.6									3.47	801
1900000	108913.7									3.56	843
1950000	111779.9									3.66	885
2000000	114646.0									3.75	929
2050000	117512.2									3.84	973
2100000	120378.3									3.94	1019

n) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 60 °C / 45 °C, spread $\Delta T = 15 K$

Table 43: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 60 °C / 45 °C, spread $\Delta T = 15 K$, d 12 - d 35

\dot{Q} [W]	d [mm] \dot{m} [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	8.6	0.03	4	0.02	1								
300	12.9	0.05	8	0.03	2								
400	17.2	0.07	13	0.04	4								
500	21.5	0.08	19	0.05	5								
600	25.8	0.10	26	0.06	7								
700	30.1	0.12	34	0.07	9								
800	34.4	0.13	43	0.08	12	0.05	4						
900	38.7	0.15	52	0.09	14	0.06	5						
1000	43.0	0.16	62	0.10	17	0.06	6						
1100	47.3	0.18	73	0.11	20	0.07	7						
1200	51.6	0.20	85	0.11	23	0.07	9	0.05	3				
1300	55.9	0.21	97	0.12	27	0.08	10	0.05	4				
1400	60.2	0.23	111	0.13	31	0.09	11	0.06	4				
1500	64.5	0.25	125	0.14	34	0.09	13	0.06	5				
1600	68.8	0.26	139	0.15	38	0.10	14	0.07	6				
1700	73.1	0.28	155	0.16	43	0.11	16	0.07	6				
1800	77.4	0.30	171	0.17	47	0.11	17	0.08	7				
1900	81.7	0.31	188	0.18	52	0.12	19	0.08	7	0.05	2		
2000	86.0	0.33	206	0.19	56	0.12	20	0.08	8	0.05	2		
2500	107.5	0.41	304	0.24	83	0.16	30	0.11	12	0.06	3		
3000	129.0	0.49	419	0.29	114	0.19	41	0.13	16	0.07	4		
3500	150.5	0.58	550	0.34	149	0.22	54	0.15	21	0.09	6	0.05	2
4000	172.0	0.66	697	0.38	188	0.25	68	0.17	27	0.10	7	0.06	2
4500	193.5	0.74	860	0.43	232	0.28	83	0.19	33	0.11	9	0.07	3
5000	215.0	0.82	1038	0.48	279	0.31	100	0.21	39	0.12	11	0.07	3
5500	236.5	0.91	1231	0.53	330	0.34	118	0.23	46	0.13	13	0.08	4
6000	258.0			0.57	386	0.37	138	0.25	54	0.15	15	0.09	5
6500	279.4			0.62	445	0.41	159	0.27	62	0.16	17	0.10	5
7000	300.9			0.67	508	0.44	181	0.29	70	0.17	19	0.10	6
7500	322.4			0.72	574	0.47	205	0.32	80	0.18	21	0.11	7
8000	343.9			0.77	645	0.50	230	0.34	89	0.19	24	0.12	7
8500	365.4			0.81	719	0.53	256	0.36	99	0.21	27	0.13	8
9000	386.9			0.86	797	0.56	283	0.38	110	0.22	30	0.13	9
9500	408.4			0.91	878	0.59	312	0.40	121	0.23	32	0.14	10
10000	429.9			0.96	963	0.62	342	0.42	132	0.24	36	0.15	11
10500	451.4			1.01	1052	0.66	373	0.44	144	0.26	39	0.16	12
11000	472.9			1.05	1144	0.69	405	0.46	157	0.27	42	0.16	13
11500	494.4			1.10	1240	0.72	439	0.48	169	0.28	45	0.17	14
12000	515.9					0.75	474	0.51	183	0.29	49	0.18	15
12500	537.4					0.78	510	0.53	197	0.30	53	0.19	16
13000	558.9					0.81	547	0.55	211	0.32	56	0.19	17
13500	580.4					0.84	586	0.57	226	0.33	60	0.20	19
14000	601.9					0.87	626	0.59	241	0.34	64	0.21	20

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
14500	623.4					0.91	666	0.61	256	0.35	68	0.22	21
15000	644.9					0.94	709	0.63	272	0.36	73	0.22	22
15500	666.4					0.97	752	0.65	289	0.38	77	0.23	24
16000	687.9					1.00	796	0.67	306	0.39	81	0.24	25
16500	709.4					1.03	842	0.69	323	0.40	86	0.25	26
17000	730.9					1.06	889	0.72	341	0.41	91	0.25	28
17500	752.4					1.09	937	0.74	359	0.43	95	0.26	29
18000	773.9					1.12	986	0.76	378	0.44	100	0.27	31
18500	795.4					1.16	1036	0.78	397	0.45	105	0.27	32
19000	816.9					1.19	1088	0.80	416	0.46	111	0.28	34
19500	838.3					1.22	1141	0.82	436	0.47	116	0.29	35
20000	859.8					1.25	1195	0.84	457	0.49	121	0.30	37
20500	881.3					1.28	1250	0.86	478	0.50	127	0.30	39
21000	902.8							0.88	499	0.51	132	0.31	40
21500	924.3							0.91	521	0.52	138	0.32	42
22000	945.8							0.93	543	0.54	144	0.33	44
22500	967.3							0.95	565	0.55	149	0.33	46
23000	988.8							0.97	588	0.56	155	0.34	47
23500	1010.3							0.99	612	0.57	162	0.35	49
24000	1031.8							1.01	635	0.58	168	0.36	51
24500	1053.3							1.03	660	0.60	174	0.36	53
25000	1074.8							1.05	684	0.61	181	0.37	55
25500	1096.3							1.07	709	0.62	187	0.38	57
26000	1117.8							1.10	735	0.63	194	0.39	59
26500	1139.3							1.12	761	0.64	200	0.39	61
27000	1160.8							1.14	787	0.66	207	0.40	63
27500	1182.3							1.16	814	0.67	214	0.41	65
28000	1203.8							1.18	841	0.68	221	0.42	67
28500	1225.3							1.20	869	0.69	229	0.42	69
29000	1246.8							1.22	897	0.71	236	0.43	72
29500	1268.3							1.24	925	0.72	243	0.44	74
30000	1289.8							1.26	954	0.73	251	0.45	76
32500	1397.2							1.37	1104	0.79	290	0.48	88
35000	1504.7							1.47	1265	0.85	331	0.52	100
37500	1612.2									0.91	375	0.56	113
40000	1719.7									0.97	422	0.59	127
42500	1827.2									1.03	471	0.63	142
45000	1934.7									1.09	523	0.67	157
47500	2042.1									1.16	577	0.71	174
50000	2149.6									1.22	634	0.74	190
52500	2257.1									1.28	693	0.78	208
55000	2364.6									1.34	755	0.82	226
57500	2472.1									1.40	819	0.85	245
60000	2579.5									1.46	885	0.89	265
62500	2687.0									1.52	954	0.93	285

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12		15		18		22		28		35	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
65000	2794.5									1.58	1026	0.97	307
67500	2902.0									1.64	1100	1.00	328
70000	3009.5									1.70	1176	1.04	351
72500	3116.9									1.76	1255	1.08	374
75000	3224.4											1.11	398
77500	3331.9											1.15	423
80000	3439.4											1.19	448
82500	3546.9											1.23	474
85000	3654.3											1.26	500
87500	3761.8											1.30	528
90000	3869.3											1.34	556
92500	3976.8											1.37	584
95000	4084.3											1.41	614
97500	4191.7											1.45	644
100000	4299.2											1.48	675
105000	4514.2											1.56	738
110000	4729.1											1.63	804
115000	4944.1											1.71	873
120000	5159.1											1.78	945
125000	5374.0											1.86	1019
130000	5589.0											1.93	1096
135000	5804.0											2.00	1175
140000	6018.9											2.08	1257

Table 44: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, inlet flow / return flow 60 / 45 °C, spread ΔT = 15 K, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
200	8.6										
300	12.9										
400	17.2										
500	21.5										
600	25.8										
700	30.1										
800	34.4										
900	38.7										
1000	43.0										
1100	47.3										
1200	51.6										
1300	55.9										
1400	60.2										
1500	64.5										
1600	68.8										
1700	73.1										
1800	77.4										
1900	81.7										

Docu no.: B808-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
2000	86.0										
2500	107.5										
3000	129.0										
3500	150.5										
4000	172.0										
4500	193.5										
5000	215.0	0.05	1								
5500	236.5	0.05	2								
6000	258.0	0.06	2								
6500	279.4	0.06	2								
7000	300.9	0.07	2								
7500	322.4	0.07	3								
8000	343.9	0.08	3								
8500	365.4	0.08	3								
9000	386.9	0.09	4	0.05	1						
9500	408.4	0.09	4	0.06	1						
10000	429.9	0.10	4	0.06	1						
10500	451.4	0.10	5	0.06	1						
11000	472.9	0.11	5	0.06	1						
11500	494.4	0.11	5	0.07	2						
12000	515.9	0.12	6	0.07	2						
12500	537.4	0.12	6	0.07	2						
13000	558.9	0.13	7	0.08	2						
13500	580.4	0.13	7	0.08	2						
14000	601.9	0.14	8	0.08	2						
14500	623.4	0.14	8	0.08	2						
15000	644.9	0.15	9	0.09	2						
15500	666.4	0.15	9	0.09	3						
16000	687.9	0.16	10	0.09	3						
16500	709.4	0.16	10	0.10	3						
17000	730.9	0.17	11	0.10	3						
17500	752.4	0.17	11	0.10	3						
18000	773.9	0.18	12	0.11	3	0.05	1				
18500	795.4	0.18	13	0.11	3	0.05	1				
19000	816.9	0.19	13	0.11	4	0.06	1				
19500	838.3	0.19	14	0.11	4	0.06	1				
20000	859.8	0.20	14	0.12	4	0.06	1				
20500	881.3	0.20	15	0.12	4	0.06	1				
21000	902.8	0.21	16	0.12	4	0.06	1				
21500	924.3	0.21	16	0.13	5	0.06	1				
22000	945.8	0.22	17	0.13	5	0.06	1				
22500	967.3	0.22	18	0.13	5	0.07	1				
23000	988.8	0.23	18	0.13	5	0.07	1				
23500	1010.3	0.23	19	0.14	5	0.07	1				
24000	1031.8	0.24	20	0.14	5	0.07	1				

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
24500	1053.3	0.24	21	0.14	6	0.07	1				
25000	1074.8	0.25	21	0.15	6	0.07	1	0.05	1		
25500	1096.3	0.25	22	0.15	6	0.07	1	0.05	1		
26000	1117.8	0.26	23	0.15	6	0.08	1	0.05	1		
26500	1139.3	0.26	24	0.15	7	0.08	1	0.06	1		
27000	1160.8	0.27	24	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
27500	1182.3	0.27	25	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
28000	1203.8	0.28	26	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
28500	1225.3	0.28	27	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
29000	1246.8	0.29	28	0.17	8	0.08	1	0.06	1		
29500	1268.3	0.29	29	0.17	8	0.09	2	0.06	1		
30000	1289.8	0.30	29	0.18	8	0.09	2	0.06	1		
32500	1397.2	0.32	34	0.19	9	0.10	2	0.07	1		
35000	1504.7	0.35	39	0.20	11	0.10	2	0.07	1		
37500	1612.2	0.37	44	0.22	12	0.11	2	0.08	1	0.05	0
40000	1719.7	0.40	49	0.23	14	0.12	3	0.08	1	0.06	0
42500	1827.2	0.42	55	0.25	15	0.12	3	0.09	1	0.06	1
45000	1934.7	0.45	61	0.26	17	0.13	3	0.09	1	0.06	1
47500	2042.1	0.47	67	0.28	18	0.14	4	0.10	2	0.07	1
50000	2149.6	0.50	73	0.29	20	0.15	4	0.11	2	0.07	1
52500	2257.1	0.52	80	0.31	22	0.15	4	0.11	2	0.07	1
55000	2364.6	0.55	87	0.32	24	0.16	5	0.12	2	0.08	1
57500	2472.1	0.57	94	0.34	26	0.17	5	0.12	2	0.08	1
60000	2579.5	0.60	101	0.35	28	0.18	5	0.13	2	0.08	1
62500	2687.0	0.62	109	0.37	30	0.18	6	0.13	3	0.09	1
65000	2794.5	0.65	117	0.38	32	0.19	6	0.14	3	0.09	1
67500	2902.0	0.67	126	0.39	34	0.20	7	0.14	3	0.09	1
70000	3009.5	0.70	134	0.41	37	0.20	7	0.15	3	0.10	1
72500	3116.9	0.72	143	0.42	39	0.21	7	0.15	3	0.10	1
75000	3224.4	0.75	152	0.44	41	0.22	8	0.16	4	0.11	1
77500	3331.9	0.77	161	0.45	44	0.23	8	0.16	4	0.11	1
80000	3439.4	0.80	171	0.47	47	0.23	9	0.17	4	0.11	2
82500	3546.9	0.82	181	0.48	49	0.24	9	0.17	4	0.12	2
85000	3654.3	0.85	191	0.50	52	0.25	10	0.18	4	0.12	2
87500	3761.8	0.87	201	0.51	55	0.26	10	0.18	5	0.12	2
90000	3869.3	0.90	212	0.53	58	0.26	11	0.19	5	0.13	2
92500	3976.8	0.92	222	0.54	61	0.27	11	0.20	5	0.13	2
95000	4084.3	0.95	233	0.56	63	0.28	12	0.20	5	0.13	2
97500	4191.7	0.97	245	0.57	67	0.29	13	0.21	6	0.14	2
100000	4299.2	1.00	256	0.58	70	0.29	13	0.21	6	0.14	2
105000	4514.2	1.05	280	0.61	76	0.31	14	0.22	7	0.15	2
110000	4729.1	1.10	305	0.64	83	0.32	16	0.23	7	0.15	3
115000	4944.1	1.15	331	0.67	90	0.34	17	0.24	8	0.16	3
120000	5159.1	1.20	358	0.70	97	0.35	18	0.25	8	0.17	3
125000	5374.0	1.25	386	0.73	104	0.37	20	0.26	9	0.18	3

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
130000	5589.0	1.30	414	0.76	112	0.38	21	0.27	10	0.18	4
135000	5804.0	1.35	444	0.79	120	0.39	22	0.28	10	0.19	4
140000	6018.9	1.40	475	0.82	128	0.41	24	0.30	11	0.20	4
145000	6233.9	1.45	507	0.85	137	0.42	26	0.31	12	0.20	4
150000	6448.8	1.50	539	0.88	145	0.44	27	0.32	12	0.21	5
155000	6663.8	1.55	573	0.91	154	0.45	29	0.33	13	0.22	5
160000	6878.8	1.60	608	0.94	163	0.47	30	0.34	14	0.22	5
165000	7093.7	1.65	643	0.96	173	0.48	32	0.35	15	0.23	6
170000	7308.7	1.70	680	0.99	183	0.50	34	0.36	15	0.24	6
175000	7523.6	1.75	717	1.02	193	0.51	36	0.37	16	0.25	6
180000	7738.6	1.80	756	1.05	203	0.53	38	0.38	17	0.25	6
185000	7953.6	1.85	795	1.08	213	0.54	40	0.39	18	0.26	7
190000	8168.5	1.90	835	1.11	224	0.56	42	0.40	19	0.27	7
195000	8383.5	1.95	877	1.14	235	0.57	44	0.41	20	0.27	7
200000	8598.5	2.00	919	1.17	246	0.59	46	0.42	21	0.28	8
205000	8813.4	2.05	962	1.20	257	0.60	48	0.43	22	0.29	8
210000	9028.4	2.10	1006	1.23	269	0.61	50	0.44	23	0.30	9
215000	9243.3	2.15	1051	1.26	281	0.63	52	0.45	24	0.30	9
220000	9458.3	2.20	1097	1.29	293	0.64	54	0.46	25	0.31	9
225000	9673.3	2.25	1144	1.32	305	0.66	57	0.47	26	0.32	10
230000	9888.2	2.30	1192	1.34	318	0.67	59	0.49	27	0.32	10
235000	10103.2			1.37	331	0.69	61	0.50	28	0.33	10
240000	10318.1			1.40	344	0.70	64	0.51	29	0.34	11
245000	10533.1			1.43	357	0.72	66	0.52	30	0.34	11
250000	10748.1			1.46	371	0.73	68	0.53	31	0.35	12
255000	10963.0			1.49	385	0.75	71	0.54	32	0.36	12
260000	11178.0			1.52	399	0.76	74	0.55	33	0.37	12
265000	11392.9			1.55	413	0.78	76	0.56	34	0.37	13
270000	11607.9			1.58	428	0.79	79	0.57	36	0.38	13
275000	11822.9			1.61	442	0.80	81	0.58	37	0.39	14
280000	12037.8			1.64	457	0.82	84	0.59	38	0.39	14
285000	12252.8			1.67	473	0.83	87	0.60	39	0.40	15
290000	12467.8			1.70	488	0.85	90	0.61	41	0.41	15
295000	12682.7			1.72	504	0.86	93	0.62	42	0.41	16
300000	12897.7			1.75	520	0.88	95	0.63	43	0.42	16
305000	13112.6			1.78	536	0.89	98	0.64	44	0.43	17
310000	13327.6			1.81	552	0.91	101	0.65	46	0.44	17
315000	13542.6			1.84	569	0.92	104	0.66	47	0.44	18
320000	13757.5			1.87	586	0.94	107	0.68	49	0.45	18
325000	13972.5			1.90	603	0.95	111	0.69	50	0.46	19
330000	14187.4			1.93	621	0.97	114	0.70	51	0.46	19
335000	14402.4			1.96	638	0.98	117	0.71	53	0.47	20
340000	14617.4			1.99	656	0.99	120	0.72	54	0.48	20
345000	14832.3			2.02	674	1.01	123	0.73	56	0.49	21
350000	15047.3			2.05	692	1.02	127	0.74	57	0.49	21

Q̇ [W]	d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
355000	15262.3			2.08	711	1.04	130	0.75	59	0.50	22
360000	15477.2			2.10	730	1.05	133	0.76	60	0.51	22
365000	15692.2			2.13	749	1.07	137	0.77	62	0.51	23
370000	15907.1			2.16	768	1.08	140	0.78	63	0.52	24
375000	16122.1			2.19	787	1.10	144	0.79	65	0.53	24
380000	16337.1			2.22	807	1.11	147	0.80	66	0.53	25
385000	16552.0			2.25	827	1.13	151	0.81	68	0.54	25
390000	16767.0			2.28	847	1.14	154	0.82	70	0.55	26
395000	16981.9			2.31	868	1.16	158	0.83	71	0.56	27
400000	17196.9			2.34	888	1.17	162	0.84	73	0.56	27
405000	17411.9			2.37	909	1.18	166	0.85	75	0.57	28
410000	17626.8			2.40	930	1.20	169	0.86	76	0.58	28
415000	17841.8			2.43	952	1.21	173	0.88	78	0.58	29
420000	18056.7			2.46	973	1.23	177	0.89	80	0.59	30
425000	18271.7			2.48	995	1.24	181	0.90	81	0.60	30
430000	18486.7			2.51	1017	1.26	185	0.91	83	0.60	31
435000	18701.6			2.54	1039	1.27	189	0.92	85	0.61	32
440000	18916.6			2.57	1062	1.29	193	0.93	87	0.62	32
445000	19131.6			2.60	1085	1.30	197	0.94	89	0.63	33
450000	19346.5			2.63	1108	1.32	201	0.95	90	0.63	34
455000	19561.5			2.66	1131	1.33	205	0.96	92	0.64	34
460000	19776.4			2.69	1154	1.35	209	0.97	94	0.65	35
465000	19991.4			2.72	1178	1.36	214	0.98	96	0.65	36
470000	20206.4			2.75	1202	1.37	218	0.99	98	0.66	36
475000	20421.3					1.39	222	1.00	100	0.67	37
480000	20636.3					1.40	226	1.01	102	0.67	38
485000	20851.2					1.42	231	1.02	104	0.68	39
490000	21066.2					1.43	235	1.03	106	0.69	39
495000	21281.2					1.45	240	1.04	108	0.70	40
500000	21496.1					1.46	244	1.05	110	0.70	41
505000	21711.1					1.48	249	1.07	112	0.71	42
510000	21926.1					1.49	253	1.08	114	0.72	42
515000	22141.0					1.51	258	1.09	116	0.72	43
520000	22356.0					1.52	263	1.10	118	0.73	44
525000	22570.9					1.54	267	1.11	120	0.74	45
530000	22785.9					1.55	272	1.12	122	0.75	45
535000	23000.9					1.56	277	1.13	124	0.75	46
540000	23215.8					1.58	282	1.14	126	0.76	47
550000	23645.7					1.61	291	1.16	131	0.77	49
600000	25795.4					1.76	342	1.27	154	0.84	57
650000	27945.0					1.90	397	1.37	178	0.91	66
700000	30094.6					2.05	456	1.48	204	0.98	76
750000	32244.2					2.19	519	1.58	232	1.05	86
800000	34393.8					2.34	586	1.69	262	1.12	97
850000	36543.4					2.49	656	1.79	293	1.19	108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42		54		76.1		88.9		108	
		v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v [m/s]	Δp [Pa/m]
900000	38693.0					2.63	731	1.90	326	1.27	120
1000000	42992.3					2.93	891	2.11	396	1.41	146
1050000	45141.9					3.07	976	2.21	434	1.48	160
1100000	47291.5					3.22	1066	2.32	474	1.55	174
1150000	49441.1					3.36	1159	2.43	515	1.62	189
1200000	51590.7					3.51	1257	2.53	558	1.69	205
1250000	53740.3							2.64	602	1.76	221
1300000	55889.9							2.74	648	1.83	238
1350000	58039.6							2.85	696	1.90	255
1400000	60189.2							2.95	745	1.97	273
1450000	62338.8							3.06	796	2.04	292
1500000	64488.4							3.16	849	2.11	311
1550000	66638.0							3.27	903	2.18	330
1600000	68787.6							3.38	959	2.25	350
1650000	70937.2							3.48	1017	2.32	371
1700000	73086.8							3.59	1076	2.39	393
1750000	75236.5							3.69	1137	2.46	415
1800000	77386.1							3.80	1199	2.53	437
1850000	79535.7									2.60	460
1900000	81685.3									2.67	484
1950000	83834.9									2.74	508
2000000	85984.5									2.81	533
2050000	88134.1									2.88	558
2100000	90283.7									2.95	584
2150000	92433.4									3.02	611
2200000	94583.0									3.09	638
2250000	96732.6									3.16	666
2300000	98882.2									3.23	694
2350000	101031.8									3.30	723
2400000	103181.4									3.37	752
2450000	105331.0									3.44	782
2500000	107480.7									3.51	812
2550000	109630.3									3.58	844
2600000	111779.9									3.66	875
2650000	113929.5									3.73	907
2700000	116079.1									3.80	940
2750000	118228.7									3.87	974
2800000	120378.3									3.94	1007
2850000	122527.9									4.01	1042
2900000	124677.6									4.08	1077
2950000	126827.2									4.15	1113
3000000	128976.8									4.22	1149
3050000	131126.4									4.29	1185
3100000	133276.0									4.36	1223

2.1.2.2 Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, tables of spread, 1 degree difference

a) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 40 °C

- Medium: Water 40 °C
- Density: 992.2 kg/m³
- Viscosity: 0.0007 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 45: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 40 °C, d 12 - d 22

d [mm]	12			15			18			22		
d _i [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	p _{dyn} [Pa]
25.0	23.8	0.09	4.2	50.9	0.11	6.5	92.0	0.13	9.0	158.6	0.16	12.2
30.0	26.5	0.10	5.2	56.7	0.13	8.0	102.4	0.15	11.2	176.3	0.17	15.0
35.0	29.1	0.11	6.3	62.0	0.14	9.6	112.0	0.16	13.4	192.7	0.19	18.0
40.0	31.5	0.12	7.4	67.1	0.15	11.3	121.1	0.18	15.6	208.2	0.21	21.0
45.0	33.8	0.13	8.5	71.9	0.16	12.9	129.7	0.19	17.9	222.9	0.22	24.0
50.0	36.0	0.14	9.6	76.5	0.17	14.6	137.9	0.20	20.2	236.8	0.23	27.1
55.0	38.0	0.15	10.7	80.9	0.18	16.4	145.7	0.21	22.6	250.2	0.25	30.3
60.0	40.1	0.15	11.9	85.1	0.19	18.1	153.2	0.22	25.0	263.0	0.26	33.5
65.0	42.0	0.16	13.1	89.2	0.20	19.9	160.5	0.24	27.4	275.4	0.27	36.7
70.0	43.9	0.17	14.3	93.1	0.21	21.7	167.5	0.25	29.9	287.3	0.28	39.9
75.0	45.7	0.18	15.5	96.9	0.22	23.5	174.3	0.26	32.3	298.9	0.30	43.2
80.0	47.4	0.18	16.7	100.6	0.23	25.3	180.9	0.26	34.8	310.2	0.31	46.5
85.0	49.2	0.19	17.9	104.2	0.23	27.2	187.3	0.27	37.3	321.1	0.32	49.9
90.0	50.8	0.20	19.2	107.7	0.24	29.0	193.6	0.28	39.9	331.7	0.33	53.2
95.0	52.5	0.20	20.4	111.1	0.25	30.9	199.7	0.29	42.4	342.1	0.34	56.6
100.0	54.1	0.21	21.7	114.5	0.26	32.8	205.7	0.30	45.0	352.3	0.35	60.0
110.0	57.2	0.22	24.3	121.0	0.27	36.6	217.2	0.32	50.2	372.0	0.37	66.9
120.0	60.2	0.23	26.9	127.2	0.29	40.5	228.3	0.33	55.5	390.8	0.39	73.9
130.0	63.0	0.24	29.5	133.2	0.30	44.4	239.0	0.35	60.8	409.0	0.40	80.9
140.0	65.8	0.25	32.1	139.0	0.31	48.3	249.4	0.37	66.2	426.6	0.42	88.0
150.0	68.5	0.26	34.8	144.7	0.32	52.3	259.4	0.38	71.6	443.6	0.44	95.2
160.0	71.1	0.28	37.5	150.1	0.34	56.4	269.1	0.39	77.1	460.2	0.45	102.4
170.0	73.7	0.28	40.3	155.4	0.35	60.4	278.6	0.41	82.6	476.2	0.47	109.7
180.0	76.2	0.29	43.0	160.6	0.36	64.5	287.8	0.42	88.1	491.9	0.49	117.0
190.0	78.6	0.30	45.8	165.7	0.37	68.7	296.8	0.43	93.7	507.1	0.50	124.4
200.0	80.9	0.31	48.6	170.6	0.38	72.8	305.5	0.45	99.4	522.0	0.52	131.8
220.0	85.5	0.33	54.3	180.2	0.40	81.2	322.5	0.47	110.7	550.9	0.54	146.8
240.0	89.9	0.35	60.0	189.4	0.43	89.7	338.8	0.50	122.2	578.6	0.57	161.9
260.0	94.2	0.36	65.8	198.2	0.45	98.3	354.5	0.52	133.8	605.2	0.60	177.2
280.0	98.3	0.38	71.7	206.8	0.46	106.9	369.7	0.54	145.5	631.0	0.62	192.6
300.0	102.3	0.40	77.6	215.0	0.48	115.6	384.4	0.56	157.3	655.9	0.65	208.1
350.0	111.7	0.43	92.6	234.7	0.53	137.8	419.3	0.61	187.2	715.1	0.71	247.3

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
400.0	120.6	0.47	107.9	253.2	0.57	160.3	452.1	0.66	217.5	770.5	0.76	287.2
450.0	129.0	0.50	123.4	270.6	0.61	183.1	483.0	0.71	248.3	822.9	0.81	327.5
500.0	136.9	0.53	139.2	287.2	0.64	206.3	512.4	0.75	279.4	872.7	0.86	368.3
550.0	144.6	0.56	155.1	303.0	0.68	229.7	540.4	0.79	310.9	920.2	0.91	409.6
600.0	151.9	0.59	171.3	318.2	0.71	253.3	567.4	0.83	342.6	965.8	0.95	451.2
650.0	159.0	0.61	187.5	332.9	0.75	277.1	593.3	0.87	374.7	1009.7	1.00	493.1
700.0	165.8	0.64	204.0	347.0	0.78	301.2	618.3	0.91	406.9	1052.0	1.04	535.3
750.0	172.4	0.67	220.5	360.7	0.81	325.4	642.6	0.94	439.5	1093.0	1.08	577.8
800.0	178.8	0.69	237.2	374.0	0.84	349.8	666.1	0.98	472.2	1132.7	1.12	620.6
850.0	185.0	0.72	254.0	386.9	0.87	374.4	688.9	1.01	505.1	1171.3	1.16	663.6
900.0	191.1	0.74	271.0	399.5	0.90	399.1	711.1	1.04	538.2	1208.8	1.19	706.8
950.0	197.0	0.76	288.0	411.7	0.92	423.9	732.7	1.07	571.5	1245.4	1.23	750.2
1000.0	202.8	0.78	305.1	423.7	0.95	448.9	753.9	1.10	604.9	1281.1	1.27	793.9
1100.0	213.9	0.83	339.6	446.8	1.00	499.2	794.7	1.16	672.2	1350.1	1.33	881.7
1200.0	224.6	0.87	374.5	468.9	1.05	550.0	833.9	1.22	740.1	1416.3	1.40	970.2
1300.0	234.9	0.91	409.7	490.3	1.10	601.1	871.6	1.28	808.5	1479.9	1.46	1059.4
1400.0	244.9	0.95	445.1	510.8	1.15	652.7	907.9	1.33	877.4	1541.3	1.52	1149.0
1500.0	254.5	0.98	480.8	530.8	1.19	704.5	943.1	1.38	946.7	1600.6	1.58	1239.2
1600.0	263.9	1.02	516.7	550.1	1.24	756.7	977.2	1.43	1016.3	1658.2	1.64	1329.9
1700.0	272.9	1.06	552.9	568.8	1.28	809.2	1010.3	1.48	1086.3	1714.0	1.69	1421.0
1800.0	281.8	1.09	589.3	587.1	1.32	862.0	1042.5	1.53	1156.7	1768.3	1.75	1512.5
1900.0	290.4	1.12	625.8	604.9	1.36	915.0	1073.9	1.57	1227.4	1821.3	1.80	1604.4
2000.0	298.8	1.16	662.6	622.2	1.40	968.2	1104.5	1.62	1298.4	1872.9	1.85	1696.7
2100.0	307.0	1.19	699.5	639.2	1.44	1021.7	1134.4	1.66	1369.6	1923.3	1.90	1789.3
2200.0	315.0	1.22	736.6	655.8	1.47	1075.4	1163.6	1.70	1441.1	1972.6	1.95	1882.2
2300.0	322.9	1.25	773.8	672.0	1.51	1129.3	1192.2	1.75	1512.9	2020.9	2.00	1975.4
2400.0	330.6	1.28	811.2	687.9	1.54	1183.4	1220.3	1.79	1584.9	2068.2	2.04	2068.9
2500.0	338.2	1.31	848.8	703.5	1.58	1237.7	1247.8	1.83	1657.2	2114.5	2.09	2162.7

Table 46: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 40 °C, d 28 - d 54

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	336.8	0.19	18.3	660.6	0.23	26.2	1131	0.27	34.9	2338	0.32	50.9
30.0	374.0	0.21	22.6	733.0	0.26	32.3	1254	0.29	42.9	2591	0.36	62.5
35.0	408.6	0.23	26.9	800.3	0.28	38.5	1369	0.32	51.0	2825	0.39	74.4
40.0	441.1	0.25	31.4	863.4	0.30	44.8	1476	0.35	59.3	3045	0.42	86.4
45.0	471.8	0.27	35.9	923.0	0.32	51.2	1577	0.37	67.8	3252	0.45	98.6
50.0	501.0	0.29	40.5	979.8	0.34	57.7	1674	0.39	76.3	3450	0.47	110.9
55.0	529.0	0.30	45.2	1034.1	0.36	64.3	1766	0.41	85.0	3638	0.50	123.3
60.0	555.9	0.32	49.9	1086.2	0.38	70.9	1854	0.43	93.7	3819	0.52	135.9

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
65.0	581.8	0.33	54.6	1136.4	0.40	77.6	1940	0.45	102.5	3994	0.55	148.6
70.0	606.8	0.35	59.4	1185.0	0.41	84.4	2022	0.47	111.4	4162	0.57	161.4
75.0	631.0	0.36	64.3	1231.9	0.43	91.2	2102	0.49	120.3	4325	0.59	174.3
80.0	654.6	0.37	69.1	1277.5	0.44	98.1	2179	0.51	129.4	4483	0.61	187.2
85.0	677.5	0.39	74.1	1321.8	0.46	105.0	2254	0.53	138.4	4636	0.64	200.3
90.0	699.7	0.40	79.0	1365.0	0.48	112.0	2327	0.55	147.6	4786	0.66	213.4
95.0	721.5	0.41	84.0	1407.1	0.49	119.0	2399	0.56	156.8	4932	0.68	226.6
100.0	742.7	0.42	89.0	1448.2	0.50	126.1	2468	0.58	166.0	5074	0.70	239.9
110.0	783.8	0.45	99.1	1527.7	0.53	140.3	2603	0.61	184.6	5349	0.73	266.6
120.0	823.2	0.47	109.4	1604.0	0.56	154.7	2732	0.64	203.4	5613	0.77	293.5
130.0	861.2	0.49	119.7	1677.5	0.58	169.2	2857	0.67	222.4	5867	0.80	320.7
140.0	897.9	0.51	130.1	1748.5	0.61	183.8	2977	0.70	241.5	6112	0.84	348.1
150.0	933.4	0.53	140.6	1817.1	0.63	198.5	3093	0.72	260.7	6349	0.87	375.6
160.0	967.9	0.55	151.2	1883.8	0.66	213.3	3206	0.75	280.1	6579	0.90	403.3
170.0	1001.4	0.57	161.8	1948.5	0.68	228.2	3316	0.78	299.6	6802	0.93	431.2
180.0	1034.0	0.59	172.5	2011.6	0.70	243.2	3423	0.80	319.2	7020	0.96	459.2
190.0	1065.8	0.61	183.3	2073.0	0.72	258.3	3527	0.83	338.9	7232	0.99	487.3
200.0	1096.9	0.63	194.2	2133.0	0.74	273.5	3628	0.85	358.7	7439	1.02	515.6
220.0	1157.0	0.66	216.0	2249.0	0.78	304.1	3824	0.90	398.5	7838	1.07	572.5
240.0	1214.6	0.69	238.1	2360.3	0.82	334.9	4013	0.94	438.7	8221	1.13	629.8
260.0	1270.1	0.72	260.3	2467.4	0.86	366.0	4194	0.98	479.2	8590	1.18	687.5
280.0	1323.7	0.75	282.8	2570.8	0.89	397.3	4368	1.02	520.0	8946	1.23	745.6
300.0	1375.6	0.78	305.3	2670.8	0.93	428.8	4538	1.06	561.0	9290	1.27	804.1
350.0	1498.7	0.85	362.4	2908.1	1.01	508.4	4939	1.16	664.6	10105	1.38	951.5
400.0	1613.9	0.92	420.3	3130.3	1.09	589.1	5314	1.25	769.4	10868	1.49	1100.5
450.0	1722.7	0.98	478.9	3339.9	1.16	670.6	5668	1.33	875.3	11587	1.59	1251.0
500.0	1826.1	1.04	538.1	3538.9	1.23	752.9	6004	1.41	982.2	12270	1.68	1402.7
550.0	1924.8	1.10	597.8	3728.9	1.30	835.9	6325	1.48	1089.9	12921	1.77	1555.5
600.0	2019.4	1.15	658.1	3910.9	1.36	919.5	6632	1.55	1198.4	13544	1.86	1709.3
650.0	2110.4	1.20	718.7	4086.0	1.42	1003.7	6927	1.62	1307.5	14144	1.94	1863.9
700.0	2198.2	1.25	779.8	4254.9	1.48	1088.4	7212	1.69	1417.3	14722	2.02	2019.3
750.0	2283.1	1.30	841.2	4418.3	1.54	1173.5	7488	1.75	1527.6	15280	2.09	2175.5
800.0	2365.5	1.35	903.0	4576.6	1.59	1259.1	7755	1.82	1638.5	15822	2.17	2332.4
850.0	2445.5	1.39	965.0	4730.3	1.65	1345.1	8014	1.88	1749.9	16347	2.24	2489.9
900.0	2523.3	1.44	1027.4	4879.8	1.70	1431.5	8266	1.94	1861.7	16858	2.31	2647.9
950.0	2599.1	1.48	1090.1	5025.5	1.75	1518.2	8511	1.99	1973.9	17355	2.38	2806.6
1000.0	2673.0	1.52	1153.0	5167.5	1.80	1605.3	8751	2.05	2086.5	17841	2.44	2965.7
1100.0	2815.9	1.61	1279.6	5442.0	1.89	1780.3	9213	2.16	2312.9	18778	2.57	3285.4
1200.0	2952.8	1.68	1407.0	5704.9	1.99	1956.5	9656	2.26	2540.6	19675	2.70	3606.7
1300.0	3084.5	1.76	1535.3	5957.6	2.07	2133.7	10082	2.36	2769.6	20536	2.81	3929.7
1400.0	3211.4	1.83	1664.3	6201.3	2.16	2311.8	10492	2.46	2999.6	21367	2.93	4254.0
1500.0	3334.2	1.90	1793.9	6436.8	2.24	2490.7	10889	2.55	3230.6	22170	3.04	4579.6
1600.0	3453.1	1.97	1924.2	6664.9	2.32	2670.4	11273	2.64	3462.6	22947	3.14	4906.4

Docu no.: B508-001&BDZ

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
1700.0	3568.6	2.04	2055.0	6886.4	2.40	2850.8	11646	2.73	3695.4	23701	3.25	5234.2
1800.0	3680.8	2.10	2186.4	7101.8	2.47	3031.9	12008	2.81	3929.0	24434	3.35	5563.0
1900.0	3790.2	2.16	2318.2	7311.5	2.55	3213.6	12361	2.90	4163.3	25148	3.45	5892.8
2000.0	3896.9	2.22	2450.5	7516.0	2.62	3395.9	12705	2.98	4398.4	25844	3.54	6223.5
2100.0	4001.0	2.28	2583.3	7715.6	2.69	3578.7	13041	3.06	4634.1	26524	3.63	6554.9
2200.0	4102.9	2.34	2716.4	7910.8	2.75	3762.1	13370	3.13	4870.4	27187	3.73	6887.1
2300.0	4202.5	2.40	2850.0	8101.8	2.82	3945.9	13691	3.21	5107.2	27837	3.81	7220.1
2400.0	4300.1	2.45	2983.9	8288.8	2.89	4130.2	14005	3.28	5344.6	28473	3.90	7553.7
2500.0	4395.8	2.51	3118.2	8472.1	2.95	4314.9	14314	3.35	5582.6	29096	3.99	7888.0

Table 47: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 40 °C, d 76.1 - d 108

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	6165	0.41	83.9	9506	0.46	104.6	15861	0.52	135.6
30.0	6825	0.46	102.8	10520	0.51	128.1	17544	0.58	165.9
35.0	7437	0.50	122.1	11459	0.55	152.0	19103	0.63	196.6
40.0	8010	0.53	141.6	12338	0.60	176.2	20563	0.68	227.8
45.0	8551	0.57	161.4	13169	0.64	200.8	21941	0.72	259.4
50.0	9065	0.60	181.4	13958	0.67	225.5	23250	0.77	291.3
55.0	9557	0.64	201.6	14711	0.71	250.6	24500	0.81	323.4
60.0	10028	0.67	222.0	15434	0.75	275.8	25699	0.85	355.9
65.0	10482	0.70	242.5	16129	0.78	301.2	26852	0.88	388.5
70.0	10919	0.73	263.2	16801	0.81	326.8	27965	0.92	421.4
75.0	11343	0.76	284.0	17450	0.84	352.5	29041	0.96	454.4
80.0	11754	0.78	305.0	18080	0.87	378.4	30085	0.99	487.7
85.0	12153	0.81	326.1	18692	0.90	404.5	31098	1.02	521.1
90.0	12542	0.84	347.2	19287	0.93	430.7	32085	1.06	554.7
95.0	12920	0.86	368.5	19867	0.96	457.0	33046	1.09	588.4
100.0	13290	0.89	389.9	20433	0.99	483.4	33984	1.12	622.3
110.0	14004	0.93	432.9	21528	1.04	536.5	35796	1.18	690.4
120.0	14689	0.98	476.3	22576	1.09	590.1	37533	1.24	759.1
130.0	15348	1.02	520.0	23585	1.14	644.0	39203	1.29	828.1
140.0	15983	1.07	564.0	24559	1.19	698.3	40814	1.35	897.6
150.0	16598	1.11	608.2	25500	1.23	752.8	42372	1.40	967.4
160.0	17194	1.15	652.7	26413	1.28	807.7	43882	1.45	1037.6
170.0	17773	1.19	697.4	27299	1.32	862.8	45348	1.49	1108.1
180.0	18337	1.22	742.3	28161	1.36	918.1	46775	1.54	1178.9
190.0	18886	1.26	787.4	29001	1.40	973.7	48164	1.59	1250.0
200.0	19421	1.30	832.7	29820	1.44	1029.5	49519	1.63	1321.3
220.0	20456	1.36	923.7	31403	1.52	1141.7	52137	1.72	1464.7

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
240.0	21447	1.43	1015.5	32920	1.59	1254.7	54645	1.80	1609.0
260.0	22401	1.49	1107.8	34378	1.66	1368.3	57056	1.88	1754.1
280.0	23320	1.56	1200.6	35784	1.73	1482.5	59380	1.96	1899.9
300.0	24210	1.61	1293.9	37144	1.79	1597.3	61627	2.03	2046.4
350.0	26317	1.76	1529.0	40366	1.95	1886.4	66950	2.21	2415.2
400.0	28287	1.89	1766.4	43376	2.10	2178.3	71923	2.37	2787.3
450.0	30143	2.01	2005.8	46212	2.23	2472.5	76606	2.52	3162.1
500.0	31904	2.13	2247.0	48902	2.36	2768.6	81047	2.67	3539.4
550.0	33582	2.24	2489.7	51466	2.49	3066.6	85279	2.81	3918.7
600.0	35190	2.35	2733.7	53921	2.60	3366.1	89331	2.94	4299.9
650.0	36735	2.45	2979.0	56280	2.72	3667.1	93223	3.07	4682.8
700.0	38224	2.55	3225.4	58553	2.83	3969.3	96974	3.20	5067.2
750.0	39663	2.65	3472.8	60750	2.93	4272.8	100598	3.32	5453.0
800.0	41056	2.74	3721.2	62878	3.04	4577.3	104108	3.43	5840.1
850.0	42409	2.83	3970.4	64942	3.14	4882.8	107513	3.54	6228.3
900.0	43724	2.92	4220.4	66949	3.23	5189.2	110822	3.65	6617.7
950.0	45004	3.00	4471.2	68903	3.33	5496.5	114044	3.76	7008.1
1000.0	46253	3.09	4722.7	70808	3.42	5804.6	117185	3.86	7399.4
1100.0	48662	3.25	5227.6	74484	3.60	6423.1	123246	4.06	8184.7
1200.0	50969	3.40	5734.9	78003	3.77	7044.2	129046	4.25	8973.1
1300.0	53184	3.55	6244.2	81382	3.93	7667.8	134615	4.44	9764.3
1400.0	55319	3.69	6755.5	84637	4.09	8293.5	139980	4.61	10558.1
1500.0	57381	3.83	7268.5	87782	4.24	8921.2	145162	4.78	11354.2
1600.0	59377	3.96	7783.1	90826	4.39	9550.7	150178	4.95	12152.4
1700.0	61314	4.09	8299.2	93780	4.53	10181.9	155043	5.11	12952.6
1800.0	63196	4.22	8816.6	96649	4.67	10814.6	159771	5.27	13754.5
1900.0	65029	4.34	9335.3	99443	4.80	11448.8	164372	5.42	14558.2
2000.0	66815	4.46	9855.1	102166	4.94	12084.3	168856	5.56	15363.3
2100.0	68558	4.57	10376.0	104823	5.06	12721.1	173232	5.71	16170.0
2200.0	70261	4.69	10898.0	107419	5.19	13359.0	177507	5.85	16977.9
2300.0	71927	4.80	11420.9	109958	5.31	13998.0	181689	5.99	17787.2
2400.0	73558	4.91	11944.8	112444	5.43	14638.1	185782	6.12	18597.7
2500.0	75156	5.01	12469.5	114879	5.55	15279.1	189792	6.25	19409.3

b) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 60 °C

- Medium: Water 60 °C
- Density: 983.1 kg/m³
- Viscosity: 0.0005 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 48: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 60 °C, d 12 - d 22

d [mm]	12			15			18			22		
d _i [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	25.2	0.10	4.8	53.7	0.12	7.3	96.8	0.14	10.1	166.3	0.17	13.5
30.0	28.1	0.11	5.9	59.7	0.14	9.0	107.6	0.16	12.4	184.7	0.18	16.6
35.0	30.8	0.12	7.1	65.3	0.15	10.8	117.6	0.17	14.9	201.8	0.20	19.9
40.0	33.3	0.13	8.3	70.6	0.16	12.6	127.0	0.19	17.3	217.8	0.22	23.2
45.0	35.7	0.14	9.5	75.6	0.17	14.4	135.9	0.20	19.8	233.0	0.23	26.5
50.0	38.0	0.15	10.8	80.4	0.18	16.3	144.4	0.21	22.4	247.4	0.25	29.9
55.0	40.1	0.16	12.1	84.9	0.19	18.2	152.5	0.23	25.0	261.2	0.26	33.3
60.0	42.2	0.16	13.4	89.3	0.20	20.1	160.3	0.24	27.6	274.5	0.27	36.8
65.0	44.2	0.17	14.7	93.5	0.21	22.1	167.8	0.25	30.3	287.3	0.29	40.3
70.0	46.2	0.18	16.0	97.6	0.22	24.1	175.1	0.26	32.9	299.6	0.30	43.8
75.0	48.1	0.19	17.3	101.6	0.23	26.0	182.1	0.27	35.6	311.6	0.31	47.4
80.0	49.9	0.19	18.7	105.4	0.24	28.1	189.0	0.28	38.4	323.2	0.32	51.0
85.0	51.7	0.20	20.0	109.2	0.25	30.1	195.6	0.29	41.1	334.5	0.33	54.6
90.0	53.5	0.21	21.4	112.8	0.26	32.1	202.1	0.30	43.9	345.5	0.34	58.3
95.0	55.2	0.22	22.8	116.3	0.26	34.2	208.4	0.31	46.7	356.2	0.35	61.9
100.0	56.8	0.22	24.2	119.8	0.27	36.2	214.6	0.32	49.5	366.7	0.37	65.6
110.0	60.0	0.23	27.0	126.5	0.29	40.4	226.5	0.33	55.1	387.0	0.39	73.1
120.0	63.1	0.25	29.9	133.0	0.30	44.6	238.0	0.35	60.8	406.4	0.41	80.6
130.0	66.1	0.26	32.8	139.2	0.32	48.9	249.0	0.37	66.6	425.1	0.42	88.2
140.0	69.0	0.27	35.7	145.2	0.33	53.2	259.7	0.38	72.4	443.2	0.44	95.9
150.0	71.8	0.28	38.6	151.0	0.34	57.6	270.0	0.40	78.3	460.7	0.46	103.6
160.0	74.5	0.29	41.6	156.7	0.36	62.0	280.0	0.41	84.2	477.7	0.48	111.4
170.0	77.1	0.30	44.6	162.2	0.37	66.4	289.8	0.43	90.2	494.3	0.49	119.3
180.0	79.7	0.31	47.6	167.5	0.38	70.8	299.3	0.44	96.2	510.3	0.51	127.1
190.0	82.2	0.32	50.6	172.7	0.39	75.3	308.5	0.46	102.2	526.0	0.52	135.1
200.0	84.7	0.33	53.7	177.8	0.40	79.8	317.5	0.47	108.3	541.3	0.54	143.0
220.0	89.4	0.35	59.9	187.7	0.43	88.9	335.0	0.50	120.6	570.9	0.57	159.1
240.0	94.0	0.37	66.1	197.1	0.45	98.1	351.8	0.52	132.9	599.3	0.60	175.3
260.0	98.4	0.38	72.5	206.2	0.47	107.4	367.9	0.54	145.4	626.7	0.62	191.7
280.0	102.6	0.40	78.8	215.0	0.49	116.7	383.5	0.57	158.0	653.0	0.65	208.2
300.0	106.7	0.42	85.3	223.6	0.51	126.1	398.6	0.59	170.7	678.6	0.68	224.8
350.0	116.4	0.45	101.6	243.8	0.55	150.0	434.4	0.64	202.7	739.2	0.74	266.7
400.0	125.6	0.49	118.1	262.7	0.60	174.2	468.0	0.69	235.2	795.9	0.79	309.2
450.0	134.2	0.52	134.9	280.6	0.64	198.8	499.6	0.74	268.2	849.4	0.85	352.2
500.0	142.4	0.56	151.9	297.6	0.67	223.6	529.7	0.78	301.4	900.3	0.90	395.7
550.0	150.3	0.59	169.1	313.9	0.71	248.7	558.4	0.83	335.0	948.8	0.95	439.5
600.0	157.8	0.62	186.5	329.5	0.75	274.0	586.0	0.87	368.8	995.3	0.99	483.6

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
650.0	165.0	0.64	204.0	344.5	0.78	299.5	612.4	0.91	402.9	1040.0	1.04	528.0
700.0	172.0	0.67	221.7	358.9	0.81	325.2	638.0	0.94	437.3	1083.2	1.08	572.8
750.0	178.8	0.70	239.5	372.9	0.85	351.1	662.7	0.98	471.8	1124.9	1.12	617.7
800.0	185.4	0.72	257.4	386.5	0.88	377.1	686.7	1.02	506.5	1165.4	1.16	663.0
850.0	191.8	0.75	275.4	399.7	0.91	403.2	710.0	1.05	541.5	1204.6	1.20	708.4
900.0	198.0	0.77	293.6	412.5	0.93	429.6	732.6	1.08	576.6	1242.8	1.24	754.1
950.0	204.0	0.80	311.8	425.0	0.96	456.0	754.7	1.12	611.8	1280.1	1.28	799.9
1000.0	209.9	0.82	330.1	437.2	0.99	482.5	776.2	1.15	647.2	1316.4	1.31	845.9
1100.0	221.4	0.86	367.0	460.8	1.04	536.0	817.8	1.21	718.4	1386.5	1.38	938.5
1200.0	232.3	0.91	404.2	483.4	1.10	589.8	857.6	1.27	790.1	1453.7	1.45	1031.6
1300.0	242.8	0.95	441.7	505.1	1.14	644.1	896.0	1.32	862.3	1518.3	1.51	1125.3
1400.0	253.0	0.99	479.5	526.1	1.19	698.6	932.9	1.38	934.9	1580.5	1.58	1219.5
1500.0	262.8	1.03	517.4	546.4	1.24	753.5	968.6	1.43	1007.9	1640.7	1.64	1314.2
1600.0	272.4	1.06	555.6	566.0	1.28	808.7	1003.2	1.48	1081.2	1699.0	1.69	1409.2
1700.0	281.6	1.10	594.1	585.1	1.33	864.1	1036.8	1.53	1154.8	1755.6	1.75	1504.7
1800.0	290.6	1.13	632.7	603.7	1.37	919.8	1069.5	1.58	1228.8	1810.7	1.80	1600.5
1900.0	299.4	1.17	671.4	621.7	1.41	975.7	1101.3	1.63	1303.0	1864.3	1.86	1696.7
2000.0	308.0	1.20	710.4	639.4	1.45	1031.8	1132.4	1.67	1377.5	1916.5	1.91	1793.1
2100.0	316.3	1.23	749.5	656.6	1.49	1088.1	1162.7	1.72	1452.2	1967.6	1.96	1889.9
2200.0	324.5	1.27	788.7	673.4	1.53	1144.6	1192.3	1.76	1527.2	2017.5	2.01	1986.9
2300.0	332.5	1.30	828.1	689.9	1.56	1201.3	1221.3	1.81	1602.3	2066.3	2.06	2084.2
2400.0	340.3	1.33	867.6	706.0	1.60	1258.2	1249.7	1.85	1677.7	2114.1	2.11	2181.8
2500.0	348.0	1.36	907.3	721.8	1.64	1315.2	1277.6	1.89	1753.3	2160.9	2.15	2279.6

Table 49: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 60 °C, d 28 - d 54

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	351.9	0.20	20.2	688.2	0.24	28.7	1176	0.28	38.0	2423	0.34	55.2
30.0	390.4	0.22	24.8	763.0	0.27	35.3	1303	0.31	46.7	2683	0.37	67.7
35.0	426.2	0.25	29.6	832.3	0.29	42.0	1420	0.34	55.5	2924	0.40	80.4
40.0	459.7	0.26	34.4	897.4	0.32	48.9	1531	0.36	64.4	3150	0.44	93.3
45.0	491.5	0.28	39.3	958.9	0.34	55.8	1635	0.39	73.5	3363	0.47	106.3
50.0	521.7	0.30	44.3	1017.3	0.36	62.8	1734	0.41	82.7	3565	0.49	119.5
55.0	550.5	0.32	49.4	1073.2	0.38	69.9	1829	0.43	92.0	3758	0.52	132.8
60.0	578.3	0.33	54.5	1126.9	0.40	77.0	1920	0.45	101.3	3944	0.55	146.3
65.0	604.9	0.35	59.6	1178.5	0.41	84.3	2007	0.47	110.8	4122	0.57	159.8
70.0	630.7	0.36	64.8	1228.4	0.43	91.5	2092	0.49	120.3	4295	0.59	173.5
75.0	655.7	0.38	70.0	1276.6	0.45	98.9	2173	0.51	129.9	4461	0.62	187.2
80.0	679.9	0.39	75.3	1323.5	0.46	106.3	2253	0.53	139.6	4623	0.64	201.0
85.0	703.5	0.40	80.6	1369.0	0.48	113.7	2330	0.55	149.3	4780	0.66	214.9

Docu no.: B808-001&BDZ

d [mm]	28			35			42			54		
d _i [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
90.0	726.4	0.42	85.9	1413.3	0.50	121.2	2405	0.57	159.0	4933	0.68	228.8
95.0	748.8	0.43	91.3	1456.5	0.51	128.7	2478	0.59	168.9	5082	0.70	242.9
100.0	770.6	0.44	96.7	1498.6	0.53	136.3	2549	0.60	178.7	5227	0.72	257.0
110.0	812.8	0.47	107.6	1580.2	0.56	151.5	2687	0.64	198.6	5508	0.76	285.3
120.0	853.3	0.49	118.6	1658.4	0.58	166.9	2820	0.67	218.6	5778	0.80	313.9
130.0	892.3	0.51	129.7	1733.7	0.61	182.4	2947	0.70	238.8	6037	0.84	342.7
140.0	930.0	0.54	140.9	1806.4	0.63	198.0	3070	0.73	259.1	6287	0.87	371.7
150.0	966.4	0.56	152.1	1876.7	0.66	213.7	3189	0.75	279.6	6529	0.90	400.8
160.0	1001.8	0.58	163.5	1944.8	0.68	229.5	3304	0.78	300.2	6763	0.94	430.1
170.0	1036.2	0.60	174.9	2011.1	0.71	245.4	3416	0.81	320.9	6991	0.97	459.6
180.0	1069.6	0.62	186.3	2075.6	0.73	261.4	3525	0.83	341.7	7212	1.00	489.2
190.0	1102.2	0.63	197.9	2138.4	0.75	277.4	3631	0.86	362.6	7428	1.03	518.9
200.0	1134.0	0.65	209.4	2199.7	0.77	293.6	3735	0.88	383.5	7639	1.06	548.7
220.0	1195.5	0.69	232.8	2318.2	0.81	326.1	3935	0.93	425.8	8045	1.11	608.7
240.0	1254.5	0.72	256.3	2431.8	0.85	358.8	4127	0.98	468.3	8435	1.17	669.1
260.0	1311.3	0.75	280.0	2541.1	0.89	391.8	4311	1.02	511.1	8810	1.22	729.9
280.0	1366.0	0.79	303.9	2646.6	0.93	425.0	4489	1.06	554.2	9171	1.27	791.0
300.0	1419.0	0.82	328.0	2748.6	0.97	458.3	4661	1.10	597.5	9521	1.32	852.4
350.0	1544.8	0.89	388.6	2990.4	1.05	542.6	5069	1.20	706.7	10349	1.43	1007.1
400.0	1662.4	0.96	450.1	3216.6	1.13	627.7	5451	1.29	817.0	11122	1.54	1163.3
450.0	1773.3	1.02	512.1	3429.8	1.20	713.7	5810	1.37	928.4	11851	1.64	1320.7
500.0	1878.6	1.08	574.8	3632.2	1.28	800.4	6151	1.45	1040.6	12542	1.73	1479.3
550.0	1979.1	1.14	637.9	3825.2	1.34	887.8	6477	1.53	1153.5	13201	1.83	1638.8
600.0	2075.4	1.19	701.5	4010.1	1.41	975.6	6788	1.61	1267.1	13832	1.91	1799.2
650.0	2167.9	1.25	765.5	4187.8	1.47	1064.0	7087	1.68	1381.4	14438	2.00	1960.4
700.0	2257.2	1.30	829.8	4359.1	1.53	1152.9	7376	1.74	1496.2	15023	2.08	2122.3
750.0	2343.5	1.35	894.5	4524.8	1.59	1242.2	7655	1.81	1611.5	15587	2.16	2284.8
800.0	2427.2	1.40	959.5	4685.2	1.65	1331.8	7925	1.87	1727.2	16134	2.23	2447.9
850.0	2508.4	1.44	1024.7	4841.0	1.70	1421.9	8187	1.94	1843.4	16665	2.30	2611.5
900.0	2587.3	1.49	1090.3	4992.5	1.75	1512.2	8442	2.00	1960.0	17180	2.38	2775.7
950.0	2664.2	1.53	1156.0	5140.0	1.81	1602.9	8691	2.06	2076.9	17682	2.45	2940.3
1000.0	2739.3	1.58	1222.1	5283.8	1.86	1693.9	8933	2.11	2194.3	18172	2.51	3105.4
1100.0	2884.1	1.66	1354.8	5561.5	1.95	1876.6	9400	2.22	2429.8	19117	2.64	3436.7
1200.0	3022.9	1.74	1488.2	5827.4	2.05	2060.3	9847	2.33	2666.6	20021	2.77	3769.5
1300.0	3156.2	1.82	1622.4	6082.8	2.14	2244.9	10277	2.43	2904.4	20890	2.89	4103.6
1400.0	3284.7	1.89	1757.2	6329.0	2.22	2430.3	10691	2.53	3143.1	21726	3.01	4438.9
1500.0	3408.9	1.96	1892.6	6566.9	2.31	2616.4	11091	2.62	3382.7	22534	3.12	4775.2
1600.0	3529.2	2.03	2028.5	6797.3	2.39	2803.2	11478	2.71	3623.0	23317	3.23	5112.5
1700.0	3645.9	2.10	2165.0	7020.8	2.47	2990.6	11854	2.80	3864.1	24075	3.33	5450.7
1800.0	3759.4	2.16	2301.8	7238.0	2.54	3178.5	12219	2.89	4105.9	24813	3.43	5789.8
1900.0	3869.9	2.23	2439.1	7449.5	2.62	3367.0	12575	2.97	4348.2	25531	3.53	6129.6
2000.0	3977.7	2.29	2576.9	7655.7	2.69	3556.0	12921	3.06	4591.2	26230	3.63	6470.2
2100.0	4082.9	2.35	2714.9	7857.0	2.76	3745.4	13259	3.14	4834.7	26913	3.72	6811.4

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
2200.0	4185.7	2.41	2853.4	8053.7	2.83	3935.3	13590	3.21	5078.7	27580	3.81	7153.2
2300.0	4286.2	2.47	2992.1	8246.1	2.90	4125.6	13913	3.29	5323.2	28233	3.91	7495.7
2400.0	4384.7	2.52	3131.2	8434.5	2.96	4316.2	14230	3.37	5568.1	28871	3.99	7838.7
2500.0	4481.3	2.58	3270.6	8619.1	3.03	4507.3	14540	3.44	5813.5	29497	4.08	8182.2

Table 50: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 60 °C, d 76.1 - d 108

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	6370	0.43	90.4	9808	0.48	112.4	16339	0.54	145.2
30.0	7046	0.47	110.6	10846	0.53	137.4	18060	0.60	177.4
35.0	7673	0.52	131.2	11806	0.58	162.9	19653	0.65	210.0
40.0	8260	0.56	152.0	12706	0.62	188.6	21144	0.70	243.1
45.0	8813	0.59	173.1	13554	0.66	214.7	22550	0.75	276.5
50.0	9339	0.63	194.3	14360	0.70	241.0	23885	0.79	310.2
55.0	9841	0.66	215.8	15130	0.74	267.5	25159	0.84	344.2
60.0	10323	0.69	237.4	15867	0.77	294.2	26380	0.88	378.5
65.0	10786	0.73	259.2	16576	0.81	321.1	27555	0.92	412.9
70.0	11233	0.76	281.1	17261	0.84	348.1	28688	0.95	447.6
75.0	11665	0.79	303.2	17923	0.87	375.3	29783	0.99	482.4
80.0	12084	0.81	325.4	18564	0.91	402.7	30845	1.03	517.4
85.0	12492	0.84	347.7	19187	0.94	430.2	31876	1.06	552.6
90.0	12888	0.87	370.1	19794	0.97	457.8	32879	1.09	587.9
95.0	13274	0.89	392.5	20384	0.99	485.5	33856	1.13	623.3
100.0	13650	0.92	415.1	20960	1.02	513.3	34809	1.16	658.9
110.0	14378	0.97	460.6	22073	1.08	569.3	36650	1.22	730.5
120.0	15075	1.01	506.3	23140	1.13	625.7	38414	1.28	802.5
130.0	15745	1.06	552.4	24165	1.18	682.3	40109	1.33	874.9
140.0	16392	1.10	598.7	25154	1.23	739.3	41743	1.39	947.6
150.0	17017	1.15	645.2	26110	1.27	796.6	43324	1.44	1020.7
160.0	17623	1.19	692.0	27037	1.32	854.1	44854	1.49	1094.1
170.0	18211	1.23	738.9	27936	1.36	911.9	46340	1.54	1167.8
180.0	18784	1.26	786.1	28811	1.40	969.9	47785	1.59	1241.8
190.0	19341	1.30	833.4	29663	1.45	1028.1	49193	1.64	1316.0
200.0	19885	1.34	880.9	30493	1.49	1086.5	50565	1.68	1390.4
220.0	20935	1.41	976.4	32098	1.56	1203.8	53215	1.77	1540.0
240.0	21940	1.48	1072.5	33634	1.64	1321.9	55752	1.85	1690.3
260.0	22907	1.54	1169.1	35111	1.71	1440.5	58190	1.94	1841.4
280.0	23839	1.60	1266.1	36534	1.78	1559.6	60539	2.01	1993.1
300.0	24739	1.67	1363.6	37910	1.85	1679.3	62810	2.09	2145.4
350.0	26873	1.81	1609.0	41168	2.01	1980.3	68186	2.27	2528.4

Docu no.: B808-001&BDZ

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
400.0	28866	1.94	1856.4	44210	2.16	2283.8	73204	2.43	2914.2
450.0	30742	2.07	2105.6	47074	2.30	2589.3	77928	2.59	3302.5
500.0	32521	2.19	2356.3	49788	2.43	2896.5	82404	2.74	3692.7
550.0	34216	2.30	2608.4	52375	2.55	3205.2	86668	2.88	4084.8
600.0	35838	2.41	2861.6	54850	2.67	3515.3	90748	3.02	4478.5
650.0	37397	2.52	3115.9	57227	2.79	3826.6	94666	3.15	4873.5
700.0	38898	2.62	3371.1	59517	2.90	4139.1	98441	3.27	5269.9
750.0	40349	2.72	3627.3	61730	3.01	4452.5	102086	3.40	5667.4
800.0	41753	2.81	3884.2	63871	3.11	4766.8	105615	3.51	6066.1
850.0	43116	2.90	4141.8	65949	3.22	5082.0	109038	3.63	6465.6
900.0	44440	2.99	4400.2	67968	3.31	5397.9	112365	3.74	6866.1
950.0	45729	3.08	4659.1	69934	3.41	5714.6	115602	3.85	7267.5
1000.0	46986	3.16	4918.7	71849	3.50	6031.9	118757	3.95	7669.6
1100.0	49410	3.33	5439.5	75545	3.68	6668.5	124844	4.15	8476.0
1200.0	51730	3.48	5962.2	79081	3.86	7307.3	130666	4.35	9285.0
1300.0	53957	3.63	6486.6	82475	4.02	7948.0	136255	4.53	10096.2
1400.0	56103	3.78	7012.7	85744	4.18	8590.6	141637	4.71	10909.6
1500.0	58174	3.92	7540.2	88901	4.33	9234.8	146834	4.88	11724.8
1600.0	60180	4.05	8068.9	91956	4.48	9880.4	151863	5.05	12541.7
1700.0	62124	4.18	8598.9	94919	4.63	10527.4	156740	5.21	13360.2
1800.0	64014	4.31	9130.0	97798	4.77	11175.6	161478	5.37	14180.2
1900.0	65853	4.43	9662.1	100599	4.90	11825.0	166088	5.52	15001.4
2000.0	67645	4.55	10195.1	103329	5.04	12475.5	170581	5.67	15823.9
2100.0	69394	4.67	10729.1	105993	5.17	13127.0	174964	5.82	16647.6
2200.0	71102	4.79	11263.8	108595	5.29	13779.4	179245	5.96	17472.3
2300.0	72773	4.90	11799.4	111139	5.42	14432.7	183432	6.10	18298.0
2400.0	74408	5.01	12335.7	113630	5.54	15086.8	187530	6.24	19124.7
2500.0	76011	5.12	12872.6	116070	5.66	15741.7	191545	6.37	19952.3

c) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 80 °C

- Medium: Water 80 °C
- Density: 971.9 kg/m³
- Viscosity: 0.0004 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 51: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 80 °C, d 12 - d 22

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	26.3	0.10	5.3	55.8	0.13	8.0	100.3	0.15	10.9	172.0	0.17	14.6
30.0	29.3	0.12	6.5	62.0	0.14	9.8	111.4	0.17	13.5	190.9	0.19	18.0
35.0	32.1	0.13	7.8	67.8	0.16	11.7	121.7	0.18	16.1	208.4	0.21	21.4
40.0	34.7	0.14	9.1	73.2	0.17	13.7	131.4	0.20	18.8	224.8	0.23	25.0
45.0	37.1	0.15	10.4	78.4	0.18	15.7	140.5	0.21	21.5	240.4	0.24	28.5
50.0	39.5	0.16	11.8	83.3	0.19	17.7	149.2	0.22	24.2	255.1	0.26	32.2
55.0	41.7	0.16	13.2	87.9	0.20	19.8	157.5	0.24	27.0	269.3	0.27	35.8
60.0	43.8	0.17	14.6	92.4	0.21	21.8	165.5	0.25	29.8	282.8	0.29	39.5
65.0	45.9	0.18	16.0	96.8	0.22	23.9	173.2	0.26	32.6	295.9	0.30	43.3
70.0	47.9	0.19	17.4	101.0	0.23	26.0	180.7	0.27	35.5	308.5	0.31	47.0
75.0	49.9	0.20	18.9	105.0	0.24	28.2	187.9	0.28	38.4	320.7	0.32	50.8
80.0	51.8	0.20	20.3	108.9	0.25	30.3	194.9	0.29	41.3	332.6	0.34	54.6
85.0	53.6	0.21	21.8	112.8	0.26	32.5	201.7	0.30	44.2	344.1	0.35	58.5
90.0	55.4	0.22	23.3	116.5	0.27	34.7	208.3	0.31	47.1	355.4	0.36	62.4
95.0	57.1	0.23	24.7	120.1	0.28	36.9	214.7	0.32	50.1	366.3	0.37	66.3
100.0	58.8	0.23	26.2	123.7	0.28	39.1	221.0	0.33	53.1	377.0	0.38	70.2
110.0	62.2	0.25	29.3	130.6	0.30	43.5	233.2	0.35	59.1	397.7	0.40	78.1
120.0	65.3	0.26	32.3	137.2	0.31	48.0	244.9	0.37	65.2	417.5	0.42	86.1
130.0	68.4	0.27	35.4	143.5	0.33	52.6	256.2	0.38	71.3	436.6	0.44	94.1
140.0	71.3	0.28	38.6	149.7	0.34	57.2	267.1	0.40	77.5	455.0	0.46	102.3
150.0	74.2	0.29	41.7	155.6	0.36	61.8	277.6	0.42	83.8	472.8	0.48	110.4
160.0	77.0	0.30	44.9	161.4	0.37	66.5	287.8	0.43	90.0	490.1	0.49	118.7
170.0	79.7	0.31	48.1	167.0	0.38	71.2	297.7	0.45	96.4	506.9	0.51	126.9
180.0	82.3	0.33	51.3	172.4	0.40	75.9	307.4	0.46	102.7	523.3	0.53	135.3
190.0	84.9	0.34	54.6	177.7	0.41	80.7	316.8	0.47	109.1	539.2	0.54	143.6
200.0	87.4	0.35	57.9	182.9	0.42	85.5	326.0	0.49	115.5	554.8	0.56	152.0
220.0	92.2	0.36	64.4	193.0	0.44	95.1	343.8	0.51	128.5	584.9	0.59	169.0
240.0	96.9	0.38	71.1	202.6	0.46	104.9	360.9	0.54	141.6	613.7	0.62	186.1
260.0	101.3	0.40	77.8	211.9	0.49	114.7	377.3	0.56	154.7	641.5	0.65	203.3
280.0	105.7	0.42	84.6	220.9	0.51	124.6	393.1	0.59	168.0	668.3	0.67	220.6
300.0	109.9	0.43	91.5	229.5	0.53	134.6	408.5	0.61	181.4	694.2	0.70	238.0
350.0	119.8	0.47	108.8	250.1	0.57	159.8	444.9	0.67	215.1	755.6	0.76	282.0
400.0	129.1	0.51	126.3	269.4	0.62	185.4	478.9	0.72	249.3	813.1	0.82	326.6
450.0	137.9	0.54	144.1	287.6	0.66	211.2	511.0	0.76	283.8	867.3	0.87	371.6
500.0	146.3	0.58	162.1	304.9	0.70	237.4	541.5	0.81	318.7	918.8	0.93	416.9
550.0	154.2	0.61	180.3	321.3	0.74	263.7	570.6	0.85	353.9	967.8	0.98	462.7
600.0	161.9	0.64	198.6	337.1	0.77	290.3	598.5	0.90	389.3	1014.9	1.02	508.7

Docu no.: B608-001&BDZ

d [mm]	12			15			18			22		
d _i [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
650.0	169.3	0.67	217.1	352.3	0.81	317.1	625.3	0.94	424.9	1060.1	1.07	555.1
700.0	176.4	0.70	235.7	367.0	0.84	344.0	651.1	0.97	460.8	1103.7	1.11	601.7
750.0	183.2	0.72	254.5	381.2	0.87	371.1	676.1	1.01	496.9	1145.8	1.16	648.5
800.0	189.9	0.75	273.3	394.9	0.91	398.3	700.3	1.05	533.1	1186.6	1.20	695.5
850.0	196.4	0.78	292.3	408.3	0.94	425.7	723.9	1.08	569.5	1226.3	1.24	742.8
900.0	202.7	0.80	311.3	421.3	0.97	453.2	746.7	1.12	606.1	1264.8	1.28	790.2
950.0	208.8	0.82	330.4	433.9	0.99	480.8	769.0	1.15	642.8	1302.3	1.31	837.8
1000.0	214.8	0.85	349.7	446.2	1.02	508.6	790.8	1.18	679.7	1338.9	1.35	885.5
1100.0	226.4	0.89	388.3	470.1	1.08	564.4	832.7	1.25	753.7	1409.6	1.42	981.5
1200.0	237.4	0.94	427.3	492.9	1.13	620.5	872.9	1.31	828.3	1477.3	1.49	1078.0
1300.0	248.1	0.98	466.5	514.9	1.18	677.0	911.6	1.36	903.2	1542.4	1.56	1175.0
1400.0	258.4	1.02	506.0	536.0	1.23	733.8	948.8	1.42	978.5	1605.0	1.62	1272.5
1500.0	268.3	1.06	545.7	556.5	1.28	790.9	984.8	1.47	1054.1	1665.6	1.68	1370.3
1600.0	278.0	1.10	585.6	576.3	1.32	848.2	1019.7	1.53	1130.1	1724.3	1.74	1468.6
1700.0	287.3	1.13	625.7	595.5	1.37	905.8	1053.5	1.58	1206.3	1781.2	1.80	1567.1
1800.0	296.4	1.17	665.9	614.2	1.41	963.6	1086.4	1.63	1282.8	1836.5	1.85	1666.0
1900.0	305.3	1.21	706.3	632.4	1.45	1021.5	1118.4	1.67	1359.6	1890.4	1.91	1765.2
2000.0	313.9	1.24	746.9	650.2	1.49	1079.7	1149.7	1.72	1436.6	1942.9	1.96	1864.6
2100.0	322.4	1.27	787.5	667.5	1.53	1138.1	1180.1	1.77	1513.8	1994.2	2.01	1964.3
2200.0	330.6	1.31	828.4	684.5	1.57	1196.6	1209.9	1.81	1591.2	2044.3	2.06	2064.3
2300.0	338.7	1.34	869.3	701.1	1.61	1255.3	1239.1	1.85	1668.8	2093.3	2.11	2164.4
2400.0	346.6	1.37	910.4	717.3	1.64	1314.2	1267.6	1.90	1746.6	2141.3	2.16	2264.8
2500.0	354.3	1.40	951.6	733.3	1.68	1373.2	1295.6	1.94	1824.5	2188.3	2.21	2365.4

Table 52: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 80 °C, d 28 - d 54

d [mm]	28			35			42			54		
d _i [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	362.9	0.21	21.7	708.2	0.25	30.8	1208	0.29	40.6	2485	0.35	58.7
30.0	402.4	0.23	26.7	784.6	0.28	37.8	1337	0.32	49.8	2749	0.38	71.9
35.0	439.0	0.26	31.8	855.5	0.30	44.9	1457	0.35	59.1	2994	0.42	85.3
40.0	473.3	0.28	36.9	921.9	0.33	52.2	1570	0.38	68.6	3224	0.45	98.9
45.0	505.7	0.29	42.1	984.6	0.35	59.5	1676	0.40	78.2	3440	0.48	112.6
50.0	536.6	0.31	47.4	1044.2	0.37	66.9	1777	0.43	87.9	3646	0.51	126.5
55.0	566.0	0.33	52.8	1101.1	0.39	74.4	1873	0.45	97.7	3842	0.54	140.5
60.0	594.3	0.35	58.2	1155.7	0.41	82.0	1966	0.47	107.5	4031	0.56	154.6
65.0	621.5	0.36	63.7	1208.3	0.43	89.6	2055	0.49	117.5	4212	0.59	168.8
70.0	647.8	0.38	69.2	1259.0	0.45	97.3	2141	0.51	127.5	4387	0.61	183.1
75.0	673.3	0.39	74.7	1308.2	0.47	105.1	2224	0.53	137.6	4556	0.64	197.5
80.0	698.0	0.41	80.3	1355.8	0.48	112.8	2304	0.55	147.7	4720	0.66	211.9
85.0	722.0	0.42	85.9	1402.1	0.50	120.7	2382	0.57	157.9	4879	0.68	226.5

d [mm]	28			35			42			54		
d _i [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
90.0	745.3	0.43	91.5	1447.1	0.51	128.6	2459	0.59	168.2	5034	0.70	241.1
95.0	768.1	0.45	97.2	1491.0	0.53	136.5	2533	0.61	178.5	5185	0.73	255.8
100.0	790.3	0.46	102.9	1533.9	0.55	144.4	2605	0.62	188.9	5332	0.75	270.5
110.0	833.3	0.49	114.4	1616.7	0.57	160.5	2745	0.66	209.7	5616	0.79	300.1
120.0	874.5	0.51	126.0	1696.1	0.60	176.6	2879	0.69	230.7	5889	0.82	330.0
130.0	914.1	0.53	137.7	1772.5	0.63	192.9	3008	0.72	251.8	6151	0.86	360.0
140.0	952.4	0.55	149.5	1846.2	0.66	209.3	3133	0.75	273.1	6404	0.90	390.2
150.0	989.4	0.58	161.3	1917.5	0.68	225.7	3253	0.78	294.5	6648	0.93	420.6
160.0	1025.4	0.60	173.3	1986.7	0.71	242.3	3370	0.81	316.0	6885	0.96	451.1
170.0	1060.2	0.62	185.2	2053.8	0.73	259.0	3483	0.83	337.6	7115	1.00	481.7
180.0	1094.2	0.64	197.3	2119.1	0.75	275.7	3594	0.86	359.3	7339	1.03	512.5
190.0	1127.3	0.66	209.4	2182.8	0.78	292.5	3701	0.89	381.1	7557	1.06	543.4
200.0	1159.5	0.68	221.6	2244.9	0.80	309.4	3806	0.91	403.0	7770	1.09	574.4
220.0	1221.9	0.71	246.1	2364.9	0.84	343.3	4008	0.96	447.0	8180	1.14	636.7
240.0	1281.7	0.75	270.7	2479.9	0.88	377.5	4202	1.01	491.3	8573	1.20	699.4
260.0	1339.2	0.78	295.6	2590.4	0.92	411.9	4388	1.05	535.9	8951	1.25	762.4
280.0	1394.7	0.81	320.6	2697.0	0.96	446.5	4568	1.09	580.6	9315	1.30	825.7
300.0	1448.4	0.84	345.7	2800.1	1.00	481.3	4742	1.13	625.7	9668	1.35	889.3
350.0	1575.6	0.92	409.1	3044.5	1.08	569.0	5154	1.23	739.0	10502	1.47	1049.4
400.0	1694.6	0.99	473.2	3272.8	1.16	657.6	5538	1.33	853.4	11280	1.58	1210.8
450.0	1806.7	1.05	537.9	3487.9	1.24	746.9	5900	1.41	968.8	12014	1.68	1373.3
500.0	1913.0	1.11	603.1	3692.0	1.31	836.8	6244	1.49	1084.8	12709	1.78	1536.8
550.0	2014.5	1.17	668.7	3886.5	1.38	927.3	6571	1.57	1201.6	13371	1.87	1701.2
600.0	2111.6	1.23	734.8	4072.8	1.45	1018.3	6885	1.65	1319.0	14005	1.96	1866.3
650.0	2205.0	1.28	801.2	4251.8	1.51	1109.8	7186	1.72	1436.9	14614	2.05	2032.1
700.0	2295.0	1.34	868.0	4424.3	1.57	1201.7	7476	1.79	1555.3	15201	2.13	2198.6
750.0	2382.0	1.39	935.0	4591.0	1.63	1293.9	7757	1.86	1674.1	15767	2.21	2365.5
800.0	2466.3	1.44	1002.3	4752.4	1.69	1386.5	8028	1.92	1793.3	16316	2.28	2533.0
850.0	2548.1	1.48	1069.9	4909.1	1.75	1479.4	8292	1.98	1913.0	16848	2.36	2701.0
900.0	2627.6	1.53	1137.8	5061.3	1.80	1572.6	8548	2.05	2032.9	17366	2.43	2869.4
950.0	2705.0	1.58	1205.8	5209.6	1.85	1666.1	8797	2.11	2153.2	17869	2.50	3038.2
1000.0	2780.5	1.62	1274.1	5354.2	1.90	1759.9	9040	2.16	2273.9	18360	2.57	3207.4
1100.0	2926.3	1.70	1411.1	5633.2	2.00	1948.1	9509	2.28	2515.9	19307	2.70	3546.8
1200.0	3065.8	1.79	1548.9	5900.2	2.10	2137.1	9958	2.38	2758.9	20213	2.83	3887.5
1300.0	3199.8	1.86	1687.3	6156.6	2.19	2326.9	10388	2.49	3002.9	21083	2.95	4229.2
1400.0	3329.0	1.94	1826.3	6403.7	2.28	2517.5	10804	2.59	3247.6	21920	3.07	4572.0
1500.0	3453.8	2.01	1965.7	6642.4	2.36	2708.6	11204	2.68	3493.1	22729	3.18	4915.7
1600.0	3574.6	2.08	2105.7	6873.4	2.44	2900.3	11592	2.77	3739.3	23512	3.29	5260.2
1700.0	3691.8	2.15	2246.0	7097.5	2.52	3092.5	11969	2.86	3986.1	24272	3.40	5605.5
1800.0	3805.7	2.22	2386.8	7315.3	2.60	3285.2	12335	2.95	4233.4	25009	3.50	5951.4
1900.0	3916.6	2.28	2527.9	7527.3	2.68	3478.4	12691	3.04	4481.3	25727	3.60	6298.0
2000.0	4024.7	2.34	2669.4	7733.9	2.75	3672.0	13038	3.12	4729.6	26427	3.70	6645.3
2100.0	4130.2	2.41	2811.2	7935.6	2.82	3866.0	13376	3.20	4978.5	27110	3.79	6993.0

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
2200.0	4233.3	2.47	2953.3	8132.6	2.89	4060.3	13707	3.28	5227.7	27777	3.89	7341.3
2300.0	4334.2	2.52	3095.6	8325.3	2.96	4255.0	14030	3.36	5477.4	28429	3.98	7690.1
2400.0	4432.9	2.58	3238.3	8514.0	3.03	4450.0	14347	3.43	5727.4	29067	4.07	8039.4
2500.0	4529.7	2.64	3381.2	8698.8	3.09	4645.3	14657	3.51	5977.8	29693	4.16	8389.1

Table 53: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, water 80 °C, d 76.1 - d 108

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	6514	0.44	95.6	10019	0.49	118.7	16669	0.56	152.9
30.0	7201	0.49	116.9	11072	0.55	144.9	18414	0.62	186.6
35.0	7837	0.53	138.5	12046	0.59	171.6	20028	0.67	220.7
40.0	8432	0.57	160.3	12958	0.64	198.5	21537	0.72	255.2
45.0	8994	0.61	182.4	13817	0.68	225.7	22960	0.77	290.1
50.0	9527	0.65	204.6	14634	0.72	253.2	24311	0.82	325.2
55.0	10036	0.68	227.1	15412	0.76	280.8	25599	0.86	360.6
60.0	10524	0.72	249.7	16159	0.80	308.7	26833	0.90	396.2
65.0	10993	0.75	272.4	16876	0.83	336.7	28020	0.94	432.0
70.0	11445	0.78	295.3	17568	0.87	364.9	29164	0.98	468.0
75.0	11882	0.81	318.3	18237	0.90	393.2	30270	1.02	504.2
80.0	12306	0.84	341.4	18886	0.93	421.7	31342	1.05	540.5
85.0	12718	0.87	364.6	19515	0.96	450.3	32383	1.09	577.0
90.0	13118	0.89	388.0	20127	0.99	479.0	33394	1.12	613.6
95.0	13508	0.92	411.4	20724	1.02	507.8	34380	1.16	650.4
100.0	13889	0.95	434.9	21305	1.05	536.7	35341	1.19	687.3
110.0	14624	1.00	482.1	22429	1.11	594.8	37197	1.25	761.3
120.0	15328	1.04	529.7	23505	1.16	653.2	38974	1.31	835.8
130.0	16005	1.09	577.5	24539	1.21	711.9	40682	1.37	910.7
140.0	16657	1.13	625.5	25536	1.26	770.9	42328	1.42	985.9
150.0	17288	1.18	673.8	26499	1.31	830.2	43919	1.48	1061.4
160.0	17899	1.22	722.3	27433	1.35	889.7	45460	1.53	1137.1
170.0	18492	1.26	770.9	28339	1.40	949.5	46955	1.58	1213.2
180.0	19069	1.30	819.7	29219	1.44	1009.4	48408	1.63	1289.5
190.0	19631	1.34	868.7	30077	1.48	1069.5	49824	1.68	1366.0
200.0	20178	1.37	917.9	30913	1.53	1129.8	51204	1.72	1442.7
220.0	21236	1.45	1016.6	32528	1.60	1250.9	53867	1.81	1596.7
240.0	22248	1.52	1115.9	34073	1.68	1372.6	56417	1.90	1751.4
260.0	23221	1.58	1215.6	35558	1.75	1494.9	58865	1.98	1906.7
280.0	24158	1.65	1315.7	36989	1.82	1617.6	61225	2.06	2062.6
300.0	25064	1.71	1416.2	38371	1.89	1740.7	63504	2.14	2219.0
350.0	27209	1.85	1669.0	41644	2.05	2050.3	68899	2.32	2612.1

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
400.0	29211	1.99	1923.6	44697	2.21	2362.0	73931	2.49	3007.6
450.0	31095	2.12	2179.8	47570	2.35	2675.4	78666	2.65	3405.2
500.0	32880	2.24	2437.2	50292	2.48	2990.4	83151	2.80	3804.5
550.0	34581	2.36	2695.9	52885	2.61	3306.7	87422	2.94	4205.4
600.0	36208	2.47	2955.5	55366	2.73	3624.1	91508	3.08	4607.6
650.0	37770	2.57	3216.1	57747	2.85	3942.6	95430	3.21	5011.1
700.0	39275	2.68	3477.5	60041	2.96	4262.1	99207	3.34	5415.6
750.0	40729	2.77	3739.7	62256	3.07	4582.4	102854	3.46	5821.2
800.0	42136	2.87	4002.5	64400	3.18	4903.4	106384	3.58	6227.6
850.0	43500	2.96	4266.0	66480	3.28	5225.2	109808	3.70	6634.9
900.0	44827	3.05	4530.0	68500	3.38	5547.6	113134	3.81	7042.9
950.0	46117	3.14	4794.6	70466	3.48	5870.7	116370	3.92	7451.6
1000.0	47375	3.23	5059.7	72382	3.57	6194.3	119524	4.02	7861.0
1100.0	49801	3.39	5591.2	76079	3.75	6843.1	125607	4.23	8681.5
1200.0	52122	3.55	6124.4	79613	3.93	7493.7	131424	4.42	9504.2
1300.0	54349	3.70	6659.1	83006	4.09	8146.0	137007	4.61	10328.8
1400.0	56494	3.85	7195.1	86273	4.26	8799.8	142382	4.79	11155.1
1500.0	58565	3.99	7732.2	89427	4.41	9454.9	147571	4.97	11982.9
1600.0	60569	4.13	8270.5	92478	4.56	10111.3	152591	5.14	12812.2
1700.0	62513	4.26	8809.7	95438	4.71	10768.7	157459	5.30	13642.7
1800.0	64401	4.39	9349.9	98312	4.85	11427.2	162188	5.46	14474.4
1900.0	66238	4.51	9890.9	101109	4.99	12086.7	166788	5.61	15307.2
2000.0	68027	4.63	10432.7	103834	5.12	12747.0	171271	5.76	16141.0
2100.0	69774	4.75	10975.2	106493	5.25	13408.1	175643	5.91	16975.7
2200.0	71480	4.87	11518.4	109090	5.38	14070.0	179914	6.06	17811.3
2300.0	73148	4.98	12062.3	111629	5.51	14732.7	184090	6.20	18647.8
2400.0	74780	5.09	12606.7	114114	5.63	15396.0	188177	6.33	19484.9
2500.0	76380	5.20	13151.8	116549	5.75	16059.9	192181	6.47	20322.9

d) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, ethylene glycol 40 °C

- Medium: Ethylene glycol 40 % Vol., T = 40 °C
- Density: 1055 kg/m³
- Viscosity: 0.0018 Pa.s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 54: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, ethylene glycol 40 °C, d 12 - d 22

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	19.6	0.07	2.7	42.9	0.09	4.3	78.6	0.11	6.2	136.9	0.13	8.5
30.0	22.0	0.08	3.4	47.9	0.10	5.4	87.7	0.12	7.7	152.7	0.14	10.6
35.0	24.2	0.09	4.1	52.7	0.11	6.5	96.3	0.13	9.3	167.4	0.16	12.8
40.0	26.3	0.10	4.8	57.1	0.12	7.7	104.4	0.14	10.9	181.3	0.17	15.0
45.0	28.3	0.10	5.6	61.4	0.13	8.9	112.0	0.15	12.6	194.5	0.18	17.2
50.0	30.2	0.11	6.4	65.4	0.14	10.1	119.3	0.16	14.3	207.0	0.19	19.5
55.0	32.1	0.12	7.2	69.3	0.15	11.3	126.3	0.17	16.0	219.1	0.20	21.8
60.0	33.8	0.12	8.0	73.1	0.15	12.6	133.1	0.18	17.7	230.6	0.21	24.2
65.0	35.5	0.13	8.8	76.7	0.16	13.8	139.6	0.19	19.5	241.8	0.22	26.6
70.0	37.2	0.14	9.7	80.2	0.17	15.1	145.9	0.20	21.3	252.6	0.23	29.0
75.0	38.8	0.14	10.5	83.6	0.18	16.4	152.0	0.21	23.1	263.1	0.24	31.5
80.0	40.4	0.15	11.4	86.9	0.18	17.8	158.0	0.22	25.0	273.3	0.25	34.0
85.0	41.9	0.15	12.2	90.1	0.19	19.1	163.8	0.23	26.8	283.2	0.26	36.5
90.0	43.4	0.16	13.1	93.3	0.20	20.5	169.4	0.23	28.7	292.9	0.27	39.0
95.0	44.8	0.16	14.0	96.3	0.20	21.8	174.9	0.24	30.6	302.4	0.28	41.6
100.0	46.2	0.17	14.9	99.3	0.21	23.2	180.3	0.25	32.5	311.6	0.29	44.2
110.0	49.0	0.18	16.7	105.2	0.22	26.0	190.8	0.26	36.4	329.5	0.31	49.4
120.0	51.6	0.19	18.6	110.8	0.23	28.9	200.8	0.28	40.4	346.7	0.32	54.7
130.0	54.2	0.20	20.5	116.2	0.25	31.8	210.5	0.29	44.4	363.4	0.34	60.1
140.0	56.7	0.21	22.4	121.4	0.26	34.7	219.9	0.30	48.4	379.4	0.35	65.5
150.0	59.1	0.21	24.4	126.5	0.27	37.6	229.1	0.32	52.5	395.0	0.37	71.0
160.0	61.4	0.22	26.3	131.4	0.28	40.6	237.9	0.33	56.7	410.2	0.38	76.5
170.0	63.7	0.23	28.3	136.3	0.29	43.7	246.5	0.34	60.8	424.9	0.39	82.1
180.0	65.9	0.24	30.3	140.9	0.30	46.7	254.9	0.35	65.1	439.3	0.41	87.8
190.0	68.1	0.25	32.4	145.5	0.31	49.8	263.1	0.36	69.3	453.3	0.42	93.5
200.0	70.2	0.26	34.4	150.0	0.32	52.9	271.2	0.37	73.6	467.0	0.43	99.2
220.0	74.3	0.27	38.6	158.7	0.34	59.2	286.7	0.39	82.3	493.6	0.46	110.8
240.0	78.3	0.28	42.8	167.0	0.35	65.6	301.6	0.42	91.1	519.1	0.48	122.6
260.0	82.1	0.30	47.1	175.1	0.37	72.1	316.1	0.44	100.0	543.7	0.50	134.5
280.0	85.8	0.31	51.4	182.9	0.39	78.7	330.0	0.45	109.0	567.5	0.53	146.5
300.0	89.4	0.33	55.8	190.5	0.40	85.3	343.5	0.47	118.1	590.6	0.55	158.7
350.0	98.0	0.36	67.0	208.5	0.44	102.2	375.7	0.52	141.3	645.5	0.60	189.5
400.0	106.0	0.39	78.5	225.4	0.48	119.5	405.9	0.56	165.0	697.0	0.65	221.0
450.0	113.7	0.41	90.2	241.4	0.51	137.1	434.6	0.60	189.0	745.8	0.69	253.0
500.0	121.0	0.44	102.1	256.7	0.54	155.0	461.8	0.64	213.5	792.3	0.74	285.5
550.0	127.9	0.47	114.3	271.3	0.57	173.1	487.9	0.67	238.3	836.7	0.78	318.5
600.0	134.6	0.49	126.5	285.4	0.60	191.6	513.0	0.71	263.4	879.4	0.82	351.8

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
650.0	141.1	0.51	139.0	298.9	0.63	210.2	537.2	0.74	288.8	920.5	0.85	385.5
700.0	147.4	0.54	151.6	312.0	0.66	229.0	560.5	0.77	314.5	960.3	0.89	419.5
750.0	153.5	0.56	164.4	324.8	0.69	248.1	583.2	0.80	340.4	998.8	0.93	453.8
800.0	159.3	0.58	177.2	337.1	0.71	267.3	605.2	0.83	366.6	1036.2	0.96	488.4
850.0	165.1	0.60	190.2	349.1	0.74	286.6	626.5	0.86	392.9	1072.6	1.00	523.3
900.0	170.7	0.62	203.3	360.8	0.76	306.2	647.4	0.89	419.5	1108.0	1.03	558.4
950.0	176.1	0.64	216.6	372.2	0.79	325.9	667.7	0.92	446.3	1142.5	1.06	593.8
1000.0	181.5	0.66	229.9	383.4	0.81	345.7	687.5	0.95	473.2	1176.3	1.09	629.4
1100.0	191.8	0.70	256.8	405.0	0.86	385.7	726.0	1.00	527.6	1241.6	1.15	701.3
1200.0	201.8	0.73	284.1	425.7	0.90	426.3	762.9	1.05	582.6	1304.3	1.21	773.9
1300.0	211.3	0.77	311.7	445.7	0.94	467.3	798.5	1.10	638.2	1364.7	1.27	847.2
1400.0	220.6	0.80	339.7	465.1	0.98	508.7	832.8	1.15	694.3	1423.1	1.32	921.2
1500.0	229.6	0.84	367.9	483.8	1.02	550.5	866.1	1.19	750.9	1479.6	1.37	995.8
1600.0	238.3	0.87	396.4	502.0	1.06	592.6	898.4	1.24	807.9	1534.4	1.42	1071.0
1700.0	246.8	0.90	425.1	519.6	1.10	635.1	929.8	1.28	865.4	1587.7	1.47	1146.7
1800.0	255.0	0.93	454.0	536.9	1.13	677.9	960.4	1.32	923.3	1639.6	1.52	1222.9
1900.0	263.1	0.96	483.2	553.7	1.17	721.0	990.2	1.36	981.6	1690.2	1.57	1299.6
2000.0	271.0	0.99	512.6	570.1	1.20	764.4	1019.4	1.40	1040.2	1739.6	1.62	1376.7
2100.0	278.7	1.01	542.1	586.1	1.24	808.0	1047.9	1.44	1099.1	1787.9	1.66	1454.2
2200.0	286.2	1.04	571.9	601.8	1.27	851.9	1075.8	1.48	1158.4	1835.2	1.70	1532.1
2300.0	293.6	1.07	601.8	617.2	1.30	896.1	1103.1	1.52	1218.0	1881.5	1.75	1610.5
2400.0	300.9	1.09	631.9	632.3	1.34	940.5	1129.9	1.56	1277.9	1927.0	1.79	1689.1
2500.0	308.0	1.12	662.2	647.2	1.37	985.1	1156.2	1.59	1338.0	1971.5	1.83	1768.2

Table 55: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, ethylene glycol 40 °C, d 28 - d 54

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25.0			32.0			39.0			51.0		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	294.6	0.16	13.2	584.1	0.19	19.3	1008	0.22	26.0	2102	0.27	38.7
30.0	328.2	0.18	16.3	649.9	0.21	23.9	1120	0.25	32.2	2335	0.30	47.8
35.0	359.4	0.19	19.6	711.1	0.23	28.6	1225	0.27	38.5	2551	0.33	57.0
40.0	388.8	0.21	22.9	768.7	0.25	33.4	1323	0.29	44.9	2755	0.36	66.5
45.0	416.7	0.22	26.4	823.2	0.27	38.3	1417	0.31	51.4	2947	0.38	76.1
50.0	443.3	0.24	29.8	875.2	0.29	43.3	1505	0.33	58.1	3130	0.40	85.8
55.0	468.7	0.25	33.3	925.0	0.30	48.4	1590	0.35	64.8	3305	0.43	95.7
60.0	493.2	0.26	36.9	972.8	0.32	53.5	1672	0.37	71.6	3473	0.45	105.7
65.0	516.8	0.28	40.5	1018.9	0.33	58.7	1751	0.39	78.6	3636	0.47	115.8
70.0	539.7	0.29	44.2	1063.6	0.35	64.0	1827	0.40	85.5	3792	0.49	126.0
75.0	561.8	0.30	47.9	1106.8	0.36	69.3	1901	0.42	92.6	3944	0.51	136.3
80.0	583.3	0.31	51.6	1148.8	0.38	74.6	1972	0.43	99.7	4092	0.53	146.7
85.0	604.3	0.32	55.4	1189.7	0.39	80.0	2042	0.45	106.9	4235	0.55	157.2

Docu no.: B808-001&BDZ

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25.0			32.0			39.0			51.0		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
90.0	624.7	0.34	59.2	1229.6	0.40	85.5	2110	0.47	114.1	4375	0.56	167.7
95.0	644.7	0.35	63.1	1268.5	0.42	91.0	2176	0.48	121.4	4511	0.58	178.3
100.0	664.1	0.36	66.9	1306.5	0.43	96.5	2241	0.49	128.7	4645	0.60	189.0
110.0	701.9	0.38	74.8	1380.1	0.45	107.7	2367	0.52	143.5	4902	0.63	210.6
120.0	738.2	0.40	82.7	1450.8	0.47	119.0	2487	0.55	158.5	5150	0.66	232.4
130.0	773.2	0.41	90.7	1519.0	0.50	130.4	2603	0.57	173.7	5389	0.69	254.4
140.0	807.0	0.43	98.8	1584.9	0.52	142.0	2716	0.60	189.0	5619	0.72	276.7
150.0	839.8	0.45	107.0	1648.7	0.54	153.7	2824	0.62	204.4	5842	0.75	299.1
160.0	871.7	0.47	115.3	1710.8	0.56	165.5	2930	0.65	220.0	6059	0.78	321.7
170.0	902.7	0.48	123.7	1771.1	0.58	177.3	3033	0.67	235.7	6270	0.81	344.5
180.0	932.9	0.50	132.1	1829.9	0.60	189.3	3133	0.69	251.5	6475	0.83	367.4
190.0	962.4	0.52	140.6	1887.2	0.62	201.4	3230	0.71	267.4	6675	0.86	390.5
200.0	991.2	0.53	149.1	1943.3	0.64	213.5	3326	0.73	283.4	6871	0.89	413.7
220.0	1047.0	0.56	166.4	2051.8	0.67	238.0	3510	0.77	315.7	7249	0.93	460.5
240.0	1100.6	0.59	183.8	2156.0	0.71	262.8	3687	0.81	348.4	7612	0.98	507.8
260.0	1152.2	0.62	201.5	2256.4	0.74	287.8	3858	0.85	381.4	7962	1.03	555.5
280.0	1202.2	0.64	219.3	2353.4	0.77	313.1	4023	0.89	414.7	8300	1.07	603.7
300.0	1250.6	0.67	237.4	2447.4	0.80	338.6	4183	0.92	448.3	8627	1.11	652.2
350.0	1365.7	0.73	283.1	2670.9	0.87	403.3	4562	1.01	533.4	9404	1.21	775.0
400.0	1473.7	0.79	329.6	2880.5	0.94	469.1	4918	1.08	619.8	10132	1.31	899.6
450.0	1575.9	0.85	376.9	3078.6	1.01	535.9	5255	1.16	707.5	10820	1.39	1026.0
500.0	1673.1	0.90	424.9	3267.1	1.07	603.5	5574	1.23	796.3	11474	1.48	1153.8
550.0	1766.1	0.95	473.4	3447.4	1.13	671.9	5880	1.30	886.1	12099	1.56	1282.8
600.0	1855.4	1.00	522.5	3620.4	1.19	741.0	6174	1.36	976.7	12699	1.64	1413.1
650.0	1941.4	1.04	572.0	3787.0	1.24	810.8	6456	1.42	1068.1	13276	1.71	1544.5
700.0	2024.6	1.09	622.1	3947.9	1.29	881.2	6729	1.48	1160.3	13833	1.78	1676.8
750.0	2105.0	1.13	672.5	4103.7	1.34	952.1	6993	1.54	1253.2	14372	1.85	1810.0
800.0	2183.2	1.17	723.3	4254.9	1.39	1023.5	7249	1.60	1346.7	14895	1.92	1944.2
850.0	2259.1	1.21	774.5	4401.8	1.44	1095.5	7498	1.65	1440.8	15403	1.99	2079.1
900.0	2333.1	1.25	826.1	4544.9	1.49	1167.8	7741	1.71	1535.5	15898	2.05	2214.7
950.0	2405.2	1.29	878.0	4684.4	1.53	1240.6	7977	1.76	1630.7	16380	2.11	2351.1
1000.0	2475.6	1.33	930.1	4820.6	1.58	1313.8	8208	1.81	1726.4	16850	2.17	2488.1
1100.0	2611.9	1.40	1035.4	5084.1	1.66	1461.4	8654	1.91	1919.1	17760	2.29	2764.0
1200.0	2742.7	1.47	1141.6	5336.8	1.75	1610.3	9082	2.00	2113.6	18632	2.40	3042.1
1300.0	2868.6	1.54	1248.9	5580.2	1.83	1760.5	9494	2.09	2309.7	19471	2.51	3322.3
1400.0	2990.3	1.60	1357.0	5815.1	1.90	1911.8	9891	2.18	2507.2	20281	2.61	3604.4
1500.0	3108.0	1.67	1466.0	6042.4	1.98	2064.2	10276	2.26	2706.0	21065	2.71	3888.3
1600.0	3222.2	1.73	1575.7	6262.9	2.05	2217.6	10649	2.35	2906.0	21824	2.81	4173.7
1700.0	3333.2	1.79	1686.2	6477.2	2.12	2372.0	11012	2.43	3107.2	22562	2.91	4460.7
1800.0	3441.3	1.85	1797.3	6685.8	2.19	2527.2	11364	2.50	3309.4	23280	3.00	4749.1
1900.0	3546.6	1.90	1909.0	6889.1	2.26	2683.2	11708	2.58	3512.7	23979	3.09	5038.8
2000.0	3649.5	1.96	2021.4	7087.5	2.32	2840.0	12043	2.65	3716.9	24662	3.18	5329.7
2100.0	3750.0	2.01	2134.3	7281.4	2.38	2997.5	12371	2.73	3922.0	25329	3.26	5621.8

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25.0			32.0			39.0			51.0		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
2200.0	3848.4	2.06	2247.7	7471.1	2.45	3155.8	12692	2.80	4127.9	25981	3.35	5915.1
2300.0	3944.8	2.12	2361.6	7656.9	2.51	3314.7	13006	2.87	4334.7	26619	3.43	6209.4
2400.0	4039.2	2.17	2476.1	7839.0	2.57	3474.2	13314	2.93	4542.2	27245	3.51	6504.6
2500.0	4131.9	2.22	2591.0	8017.6	2.62	3634.3	13615	3.00	4750.5	27858	3.59	6800.9

Table 56: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, ethylene glycol 40 °C, d 76.1 - d 108

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	5606	0.35	65.3	8684	0.39	82.1	14563	0.45	107.5
30.0	6220	0.39	80.3	9630	0.44	101.0	16140	0.50	132.0
35.0	6790	0.43	95.7	10507	0.48	120.2	17604	0.55	157.0
40.0	7324	0.46	111.4	11331	0.51	139.8	18977	0.59	182.5
45.0	7830	0.49	127.3	12110	0.55	159.7	20275	0.63	208.3
50.0	8311	0.52	143.4	12851	0.58	179.8	21510	0.67	234.5
55.0	8771	0.55	159.7	13560	0.62	200.2	22691	0.70	260.9
60.0	9214	0.58	176.2	14240	0.65	220.8	23824	0.74	287.6
65.0	9639	0.60	192.9	14896	0.68	241.6	24916	0.77	314.6
70.0	10051	0.63	209.7	15529	0.71	262.6	25970	0.80	341.8
75.0	10449	0.66	226.7	16142	0.73	283.7	26991	0.84	369.2
80.0	10836	0.68	243.8	16737	0.76	305.0	27981	0.87	396.8
85.0	11212	0.70	261.0	17316	0.79	326.5	28944	0.90	424.5
90.0	11579	0.73	278.4	17880	0.81	348.1	29882	0.93	452.5
95.0	11936	0.75	295.8	18429	0.84	369.8	30796	0.95	480.6
100.0	12285	0.77	313.4	18966	0.86	391.7	31689	0.98	508.9
110.0	12961	0.81	348.7	20004	0.91	435.7	33416	1.04	565.9
120.0	13609	0.85	384.5	21001	0.95	480.2	35073	1.09	623.4
130.0	14233	0.89	420.6	21960	1.00	525.1	36668	1.14	681.4
140.0	14836	0.93	457.0	22887	1.04	570.4	38209	1.18	739.8
150.0	15420	0.97	493.7	23785	1.08	616.0	39700	1.23	798.7
160.0	15987	1.00	530.6	24655	1.12	661.9	41147	1.28	858.0
170.0	16538	1.04	567.8	25501	1.16	708.1	42553	1.32	917.6
180.0	17074	1.07	605.2	26325	1.20	754.6	43922	1.36	977.6
190.0	17597	1.10	642.9	27128	1.23	801.3	45256	1.40	1037.9
200.0	18108	1.14	680.7	27913	1.27	848.3	46559	1.44	1098.5
220.0	19095	1.20	757.0	29429	1.34	943.0	49078	1.52	1220.6
240.0	20043	1.26	834.1	30885	1.40	1038.6	51494	1.60	1343.7
260.0	20956	1.31	911.7	32285	1.47	1134.9	53819	1.67	1467.8
280.0	21837	1.37	990.0	33638	1.53	1232.0	56064	1.74	1592.8
300.0	22690	1.42	1068.9	34946	1.59	1329.7	58236	1.80	1718.6
350.0	24715	1.55	1268.2	38054	1.73	1576.7	63391	1.96	2036.4

Docu no.: B808-001&BDZ

d [mm]	76.1			88.9			108		
d _i [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
400.0	26612	1.67	1470.3	40963	1.86	1827.0	68216	2.11	2358.2
450.0	28402	1.78	1674.9	43709	1.99	2080.2	72770	2.26	2683.5
500.0	30104	1.89	1881.5	46318	2.10	2335.9	77095	2.39	3011.9
550.0	31729	1.99	2090.2	48809	2.22	2593.9	81223	2.52	3343.2
600.0	33287	2.09	2300.5	51197	2.33	2854.0	85180	2.64	3676.9
650.0	34787	2.18	2512.4	53495	2.43	3115.9	88987	2.76	4012.9
700.0	36234	2.27	2725.8	55712	2.53	3379.5	92660	2.87	4350.9
750.0	37634	2.36	2940.5	57857	2.63	3644.7	96212	2.98	4690.9
800.0	38991	2.45	3156.5	59936	2.72	3911.4	99656	3.09	5032.7
850.0	40310	2.53	3373.6	61955	2.81	4179.5	103000	3.19	5376.1
900.0	41593	2.61	3591.8	63921	2.90	4448.8	106253	3.29	5721.1
950.0	42844	2.69	3811.0	65835	2.99	4719.3	109423	3.39	6067.6
1000.0	44064	2.76	4031.2	67704	3.08	4991.0	112515	3.49	6415.4
1100.0	46422	2.91	4474.2	71314	3.24	5537.5	118490	3.67	7114.8
1200.0	48683	3.05	4920.5	74774	3.40	6087.8	124215	3.85	7818.9
1300.0	50857	3.19	5369.8	78101	3.55	6641.6	129719	4.02	8527.2
1400.0	52954	3.32	5821.9	81310	3.69	7198.6	135027	4.19	9239.4
1500.0	54982	3.45	6276.4	84414	3.84	7758.6	140160	4.34	9955.1
1600.0	56948	3.57	6733.2	87421	3.97	8321.3	145133	4.50	10674.1
1700.0	58857	3.69	7192.3	90341	4.10	8886.5	149961	4.65	11396.1
1800.0	60714	3.81	7653.3	93181	4.23	9454.1	154657	4.79	12120.9
1900.0	62524	3.92	8116.2	95948	4.36	10023.9	159230	4.94	12848.4
2000.0	64289	4.03	8580.9	98647	4.48	10595.7	163691	5.07	13578.4
2100.0	66013	4.14	9047.3	101283	4.60	11169.5	168047	5.21	14310.7
2200.0	67698	4.25	9515.2	103860	4.72	11745.2	172306	5.34	15045.3
2300.0	69348	4.35	9984.7	106383	4.83	12322.6	176474	5.47	15781.9
2400.0	70965	4.45	10455.5	108854	4.95	12901.7	180556	5.60	16520.5
2500.0	72550	4.55	10927.8	111276	5.06	13482.3	184558	5.72	17261.0

e) Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, ethylene glycol 80 °C

- Medium: Ethylene glycol 40% Vol., T = 80 °C
- Density: 1031 kg/m³
- Viscosity: 0.0007 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 57: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, ethylene glycol 80 °C, d 12 - d 22

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	23.7	0.09	4.0	50.8	0.11	6.2	92.0	0.13	8.7	158.8	0.15	11.7
30.0	26.5	0.10	5.0	56.6	0.12	7.7	102.4	0.14	10.7	176.6	0.17	14.5
35.0	29.0	0.11	6.0	62.0	0.13	9.3	112.1	0.16	12.9	193.1	0.18	17.4
40.0	31.4	0.12	7.1	67.1	0.15	10.8	121.2	0.17	15.1	208.7	0.20	20.3
45.0	33.7	0.13	8.1	71.9	0.16	12.5	129.9	0.18	17.3	223.4	0.21	23.2
50.0	35.9	0.13	9.2	76.5	0.17	14.1	138.1	0.19	19.5	237.4	0.23	26.2
55.0	38.0	0.14	10.3	80.9	0.17	15.8	145.9	0.21	21.8	250.8	0.24	29.3
60.0	40.0	0.15	11.4	85.2	0.18	17.5	153.5	0.22	24.1	263.8	0.25	32.4
65.0	42.0	0.16	12.6	89.2	0.19	19.2	160.8	0.23	26.5	276.2	0.26	35.5
70.0	43.8	0.16	13.7	93.2	0.20	20.9	167.9	0.24	28.9	288.2	0.27	38.7
75.0	45.7	0.17	14.9	97.0	0.21	22.7	174.7	0.25	31.3	299.9	0.28	41.9
80.0	47.4	0.18	16.1	100.7	0.22	24.4	181.3	0.26	33.7	311.2	0.30	45.1
85.0	49.2	0.18	17.3	104.4	0.23	26.2	187.8	0.26	36.1	322.2	0.31	48.3
90.0	50.9	0.19	18.5	107.9	0.23	28.0	194.1	0.27	38.6	332.9	0.32	51.6
95.0	52.5	0.20	19.7	111.3	0.24	29.8	200.2	0.28	41.1	343.4	0.33	54.9
100.0	54.1	0.20	20.9	114.7	0.25	31.7	206.2	0.29	43.6	353.6	0.34	58.2
110.0	57.2	0.21	23.4	121.2	0.26	35.4	217.9	0.31	48.6	373.4	0.35	64.9
120.0	60.2	0.22	25.9	127.5	0.28	39.1	229.1	0.32	53.7	392.4	0.37	71.7
130.0	63.1	0.23	28.4	133.5	0.29	42.9	239.8	0.34	58.9	410.8	0.39	78.5
140.0	65.9	0.25	31.0	139.4	0.30	46.8	250.2	0.35	64.1	428.5	0.41	85.5
150.0	68.6	0.26	33.6	145.1	0.31	50.6	260.3	0.37	69.4	445.6	0.42	92.4
160.0	71.2	0.27	36.2	150.6	0.33	54.6	270.1	0.38	74.7	462.3	0.44	99.5
170.0	73.8	0.27	38.9	155.9	0.34	58.5	279.6	0.39	80.1	478.5	0.45	106.6
180.0	76.3	0.28	41.6	161.1	0.35	62.5	288.9	0.41	85.5	494.2	0.47	113.7
190.0	78.7	0.29	44.3	166.2	0.36	66.5	298.0	0.42	90.9	509.6	0.48	120.9
200.0	81.1	0.30	47.0	171.2	0.37	70.5	306.8	0.43	96.4	524.6	0.50	128.1
220.0	85.7	0.32	52.5	180.8	0.39	78.7	323.9	0.46	107.5	553.7	0.53	142.7
240.0	90.1	0.34	58.0	190.0	0.41	86.9	340.4	0.48	118.7	581.6	0.55	157.5
260.0	94.4	0.35	63.7	199.0	0.43	95.3	356.2	0.50	130.0	608.5	0.58	172.4
280.0	98.5	0.37	69.3	207.6	0.45	103.7	371.5	0.52	141.4	634.5	0.60	187.4
300.0	102.5	0.38	75.1	215.9	0.47	112.2	386.3	0.54	152.9	659.6	0.63	202.5
350.0	112.1	0.42	89.7	235.7	0.51	133.7	421.5	0.59	182.0	719.4	0.68	240.9
400.0	121.0	0.45	104.5	254.3	0.55	155.7	454.5	0.64	211.6	775.3	0.74	279.8
450.0	129.4	0.48	119.7	271.9	0.59	177.9	485.7	0.68	241.7	828.2	0.79	319.3
500.0	137.5	0.51	135.0	288.6	0.62	200.5	515.4	0.73	272.1	878.5	0.83	359.2
550.0	145.2	0.54	150.5	304.6	0.66	223.3	543.7	0.77	302.8	926.5	0.88	399.6
600.0	152.6	0.57	166.2	320.0	0.69	246.4	570.9	0.80	333.9	972.5	0.92	440.3

Docu no.: B608-001&BDZ

d [mm]	12			15			18			22		
di [mm]	9.6			12.6			15.6			19		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
650.0	159.7	0.59	182.1	334.7	0.72	269.7	597.1	0.84	365.2	1016.9	0.97	481.3
700.0	166.5	0.62	198.1	349.0	0.75	293.2	622.4	0.88	396.8	1059.6	1.01	522.7
750.0	173.2	0.64	214.2	362.8	0.78	316.9	646.9	0.91	428.6	1101.0	1.05	564.3
800.0	179.7	0.67	230.5	376.2	0.81	340.7	670.6	0.95	460.6	1141.2	1.08	606.2
850.0	185.9	0.69	246.9	389.3	0.84	364.7	693.7	0.98	492.8	1180.2	1.12	648.4
900.0	192.1	0.71	263.4	402.0	0.87	388.9	716.1	1.01	525.3	1218.2	1.16	690.8
950.0	198.0	0.74	280.1	414.3	0.90	413.2	738.0	1.04	557.9	1255.2	1.19	733.4
1000.0	203.8	0.76	296.8	426.4	0.92	437.6	759.3	1.07	590.6	1291.3	1.23	776.2
1100.0	215.1	0.80	330.5	449.7	0.97	486.8	800.6	1.13	656.6	1361.1	1.29	862.4
1200.0	225.9	0.84	364.5	472.1	1.02	536.5	840.2	1.18	723.2	1428.0	1.36	949.3
1300.0	236.3	0.88	398.9	493.7	1.07	586.6	878.3	1.24	790.2	1492.4	1.42	1036.8
1400.0	246.4	0.92	433.5	514.5	1.11	637.1	915.1	1.29	857.8	1554.5	1.48	1124.9
1500.0	256.1	0.95	468.5	534.6	1.16	687.9	950.7	1.34	925.7	1614.6	1.53	1213.5
1600.0	265.5	0.99	503.6	554.1	1.20	739.1	985.2	1.39	994.1	1672.8	1.59	1302.6
1700.0	274.7	1.02	539.0	573.1	1.24	790.5	1018.7	1.44	1062.9	1729.4	1.64	1392.2
1800.0	283.6	1.06	574.6	591.6	1.28	842.3	1051.3	1.48	1132.0	1784.4	1.70	1482.2
1900.0	292.3	1.09	610.4	609.6	1.32	894.3	1083.0	1.53	1201.4	1838.0	1.75	1572.6
2000.0	300.8	1.12	646.4	627.1	1.36	946.5	1114.0	1.57	1271.1	1890.3	1.80	1663.3
2100.0	309.1	1.15	682.5	644.3	1.39	999.0	1144.3	1.61	1341.2	1941.4	1.84	1754.4
2200.0	317.3	1.18	718.9	661.0	1.43	1051.7	1173.9	1.65	1411.5	1991.3	1.89	1845.9
2300.0	325.2	1.21	755.4	677.5	1.46	1104.6	1202.9	1.70	1482.0	2040.2	1.94	1937.6
2400.0	333.0	1.24	792.0	693.6	1.50	1157.7	1231.3	1.74	1552.8	2088.1	1.98	2029.7
2500.0	340.6	1.27	828.8	709.3	1.53	1211.0	1259.1	1.77	1623.9	2135.1	2.03	2122.0

Table 58: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, ethylene glycol 80 °C, d 28 - d 54

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
25.0	337.6	0.19	17.7	663.0	0.22	25.4	1136	0.26	33.8	2350	0.31	49.5
30.0	375.1	0.21	21.8	735.9	0.25	31.3	1260	0.28	41.6	2605	0.34	60.8
35.0	409.9	0.22	26.1	803.6	0.27	37.4	1375	0.31	49.6	2841	0.37	72.4
40.0	442.5	0.24	30.4	867.1	0.29	43.5	1483	0.33	57.7	3063	0.40	84.1
45.0	473.4	0.26	34.8	927.2	0.31	49.7	1585	0.36	65.9	3272	0.43	96.0
50.0	502.9	0.28	39.3	984.4	0.33	56.1	1683	0.38	74.2	3471	0.46	108.0
55.0	531.1	0.29	43.8	1039.1	0.35	62.5	1776	0.40	82.7	3661	0.48	120.2
60.0	558.1	0.31	48.4	1091.6	0.37	68.9	1865	0.42	91.2	3844	0.51	132.5
65.0	584.2	0.32	53.0	1142.2	0.38	75.5	1951	0.44	99.8	4020	0.53	144.9
70.0	609.4	0.33	57.7	1191.1	0.40	82.1	2034	0.46	108.5	4190	0.55	157.4
75.0	633.8	0.35	62.4	1238.4	0.41	88.7	2114	0.48	117.2	4354	0.57	170.0
80.0	657.5	0.36	67.1	1284.4	0.43	95.4	2192	0.49	126.0	4514	0.60	182.7
85.0	680.6	0.37	71.9	1329.1	0.45	102.2	2268	0.51	134.9	4669	0.62	195.5

d [mm]	28			35			42			54		
di [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
90.0	703.0	0.39	76.8	1372.6	0.46	109.0	2342	0.53	143.8	4820	0.64	208.3
95.0	724.9	0.40	81.6	1415.1	0.47	115.8	2414	0.54	152.8	4967	0.66	221.2
100.0	746.3	0.41	86.5	1456.5	0.49	122.7	2484	0.56	161.8	5111	0.67	234.2
110.0	787.7	0.43	96.4	1536.7	0.51	136.6	2620	0.59	180.0	5389	0.71	260.4
120.0	827.5	0.45	106.3	1613.7	0.54	150.7	2751	0.62	198.4	5655	0.75	286.8
130.0	865.8	0.48	116.4	1687.8	0.57	164.8	2876	0.65	216.9	5912	0.78	313.4
140.0	902.8	0.50	126.6	1759.4	0.59	179.1	2998	0.68	235.6	6159	0.81	340.2
150.0	938.6	0.52	136.8	1828.7	0.61	193.5	3115	0.70	254.5	6399	0.84	367.2
160.0	973.3	0.53	147.1	1896.0	0.64	208.0	3229	0.73	273.4	6631	0.87	394.3
170.0	1007.1	0.55	157.5	1961.4	0.66	222.6	3340	0.75	292.5	6857	0.90	421.6
180.0	1040.1	0.57	168.0	2025.0	0.68	237.2	3448	0.78	311.7	7077	0.93	449.1
190.0	1072.1	0.59	178.5	2087.0	0.70	252.0	3553	0.80	331.0	7291	0.96	476.7
200.0	1103.5	0.61	189.1	2147.6	0.72	266.8	3655	0.82	350.3	7500	0.99	504.4
220.0	1164.1	0.64	210.5	2264.8	0.76	296.7	3854	0.87	389.4	7905	1.04	560.3
240.0	1222.3	0.67	232.0	2377.2	0.80	326.9	4044	0.91	428.8	8292	1.09	616.5
260.0	1278.3	0.70	253.8	2485.4	0.83	357.4	4227	0.95	468.5	8665	1.14	673.2
280.0	1332.4	0.73	275.7	2589.8	0.87	388.0	4404	0.99	508.5	9025	1.19	730.3
300.0	1384.8	0.76	297.8	2690.9	0.90	418.9	4574	1.03	548.7	9373	1.24	787.7
350.0	1509.1	0.83	353.7	2930.8	0.98	496.9	4980	1.12	650.4	10198	1.35	932.6
400.0	1625.6	0.89	410.4	3155.4	1.06	576.0	5360	1.21	753.3	10970	1.45	1079.1
450.0	1735.5	0.95	467.8	3367.3	1.13	656.0	5718	1.29	857.3	11698	1.54	1227.1
500.0	1840.0	1.01	525.8	3568.6	1.20	736.8	6058	1.37	962.3	12389	1.63	1376.4
550.0	1939.7	1.06	584.3	3760.8	1.26	818.2	6383	1.44	1068.2	13049	1.72	1526.8
600.0	2035.4	1.12	643.4	3945.0	1.32	900.4	6694	1.51	1174.9	13680	1.80	1678.2
650.0	2127.4	1.17	702.9	4122.2	1.38	983.1	6993	1.58	1282.2	14288	1.88	1830.5
700.0	2216.2	1.22	762.8	4293.1	1.44	1066.3	7281	1.64	1390.2	14874	1.96	1983.7
750.0	2302.2	1.26	823.1	4458.5	1.49	1150.0	7560	1.71	1498.8	15440	2.04	2137.6
800.0	2385.5	1.31	883.7	4618.7	1.55	1234.2	7831	1.77	1607.9	15988	2.11	2292.2
850.0	2466.4	1.35	944.7	4774.4	1.60	1318.8	8093	1.83	1717.5	16521	2.18	2447.5
900.0	2545.1	1.40	1006.0	4925.8	1.65	1403.7	8349	1.88	1827.7	17039	2.25	2603.4
950.0	2621.8	1.44	1067.5	5073.3	1.70	1489.1	8597	1.94	1938.2	17544	2.31	2759.9
1000.0	2696.7	1.48	1129.4	5217.2	1.75	1574.7	8840	1.99	2049.2	18036	2.38	2916.8
1100.0	2841.3	1.56	1253.8	5495.3	1.84	1747.0	9309	2.10	2272.2	18986	2.50	3232.3
1200.0	2980.0	1.64	1379.1	5761.6	1.93	1920.5	9758	2.20	2496.7	19896	2.62	3549.5
1300.0	3113.3	1.71	1505.2	6017.7	2.02	2095.0	10189	2.30	2722.5	20770	2.74	3868.4
1400.0	3241.9	1.78	1632.1	6264.7	2.10	2270.5	10605	2.39	2949.3	21613	2.85	4188.7
1500.0	3366.2	1.85	1759.7	6503.4	2.18	2446.9	11008	2.48	3177.3	22428	2.96	4510.4
1600.0	3486.7	1.91	1888.0	6734.7	2.26	2624.0	11397	2.57	3406.2	23217	3.06	4833.3
1700.0	3603.7	1.98	2016.8	6959.3	2.33	2801.9	11775	2.66	3636.0	23982	3.16	5157.3
1800.0	3717.5	2.04	2146.2	7177.6	2.40	2980.5	12143	2.74	3866.6	24726	3.26	5482.4
1900.0	3828.3	2.10	2276.1	7390.3	2.48	3159.7	12501	2.82	4098.0	25451	3.36	5808.4
2000.0	3936.4	2.16	2406.4	7597.7	2.55	3339.6	12850	2.90	4330.1	26158	3.45	6135.4
2100.0	4042.0	2.22	2537.3	7800.2	2.61	3520.0	13191	2.98	4563.0	26847	3.54	6463.2

Docu no.: B508-001&BDZ

d [mm]	28			35			42			54		
d _i [mm]	25			32			39			51		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
2200.0	4145.3	2.28	2668.5	7998.2	2.68	3701.0	13525	3.05	4796.4	27522	3.63	6791.9
2300.0	4246.3	2.33	2800.2	8192.0	2.74	3882.4	13851	3.12	5030.5	28181	3.72	7121.3
2400.0	4345.3	2.38	2932.2	8381.7	2.81	4064.4	14170	3.20	5265.1	28827	3.80	7451.5
2500.0	4442.3	2.44	3064.7	8567.7	2.87	4246.8	14483	3.27	5500.3	29460	3.89	7782.3

Table 59: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating, ethylene glycol 80 °C, d 76.1 - d 108

d [mm]	76.1			88.9			108		
d _i [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P _{dyn} [Pa]
25.0	6205	0.40	81.8	9571	0.44	102.1	15978	0.51	132.4
30.0	6870	0.44	100.3	10594	0.49	125.1	17678	0.56	162.1
35.0	7488	0.48	119.1	11542	0.54	148.4	19253	0.61	192.2
40.0	8066	0.52	138.2	12430	0.58	172.2	20727	0.66	222.8
45.0	8612	0.55	157.6	13269	0.62	196.2	22120	0.70	253.7
50.0	9132	0.59	177.2	14066	0.65	220.4	23443	0.74	285.0
55.0	9628	0.62	196.9	14827	0.69	245.0	24706	0.78	316.5
60.0	10104	0.65	216.9	15558	0.72	269.7	25918	0.82	348.3
65.0	10562	0.68	237.0	16260	0.76	294.6	27083	0.86	380.4
70.0	11004	0.71	257.3	16939	0.79	319.7	28208	0.89	412.6
75.0	11432	0.73	277.7	17595	0.82	344.9	29297	0.93	445.1
80.0	11847	0.76	298.2	18232	0.85	370.3	30352	0.96	477.7
85.0	12251	0.79	318.9	18850	0.88	395.9	31378	1.00	510.5
90.0	12644	0.81	339.6	19452	0.90	421.6	32375	1.03	543.5
95.0	13026	0.84	360.5	20039	0.93	447.4	33348	1.06	576.7
100.0	13400	0.86	381.5	20611	0.96	473.3	34297	1.09	610.0
110.0	14122	0.91	423.7	21718	1.01	525.5	36130	1.15	676.9
120.0	14814	0.95	466.3	22779	1.06	578.1	37888	1.20	744.4
130.0	15481	0.99	509.1	23800	1.11	631.1	39579	1.26	812.3
140.0	16124	1.04	552.3	24785	1.15	684.4	41209	1.31	880.6
150.0	16746	1.08	595.7	25737	1.20	738.0	42787	1.36	949.3
160.0	17349	1.11	639.4	26661	1.24	791.9	44316	1.41	1018.4
170.0	17934	1.15	683.3	27558	1.28	846.1	45800	1.45	1087.8
180.0	18504	1.19	727.5	28430	1.32	900.6	47245	1.50	1157.4
190.0	19060	1.22	771.8	29280	1.36	955.2	48652	1.54	1227.4
200.0	19602	1.26	816.3	30110	1.40	1010.1	50025	1.59	1297.7
220.0	20649	1.33	905.8	31713	1.47	1120.5	52677	1.67	1438.9
240.0	21653	1.39	996.1	33249	1.55	1231.7	55217	1.75	1581.0
260.0	22618	1.45	1086.8	34726	1.61	1343.6	57660	1.83	1724.0
280.0	23549	1.51	1178.2	36150	1.68	1456.1	60016	1.90	1867.8
300.0	24450	1.57	1270.0	37528	1.74	1569.1	62293	1.98	2012.2
350.0	26585	1.71	1501.5	40793	1.90	1854.0	67690	2.15	2376.0

d [mm]	76.1			88.9			108		
di [mm]	73.1			85.9			104		
Δp [Pa/m]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	P_{dyn} [Pa]
400.0	28580	1.83	1735.4	43844	2.04	2141.8	72732	2.31	2743.1
450.0	30461	1.96	1971.3	46719	2.17	2431.9	77482	2.46	3113.1
500.0	32246	2.07	2209.1	49446	2.30	2724.1	81987	2.60	3485.6
550.0	33948	2.18	2448.4	52047	2.42	3018.2	86281	2.74	3860.3
600.0	35578	2.28	2689.1	54537	2.54	3313.9	90393	2.87	4237.0
650.0	37144	2.38	2931.2	56930	2.65	3611.1	94343	2.99	4615.4
700.0	38655	2.48	3174.4	59237	2.75	3909.6	98150	3.11	4995.5
750.0	40114	2.58	3418.6	61466	2.86	4209.4	101829	3.23	5377.0
800.0	41528	2.67	3663.9	63625	2.96	4510.3	105392	3.34	5759.8
850.0	42901	2.75	3910.1	65720	3.06	4812.3	108849	3.45	6143.9
900.0	44235	2.84	4157.1	67757	3.15	5115.3	112210	3.56	6529.2
950.0	45534	2.92	4404.9	69741	3.24	5419.1	115482	3.66	6915.5
1000.0	46801	3.00	4653.4	71675	3.33	5723.8	118672	3.76	7302.8
1100.0	49247	3.16	5152.5	75408	3.51	6335.6	124829	3.96	8080.2
1200.0	51588	3.31	5654.1	78981	3.67	6950.2	130721	4.15	8861.0
1300.0	53838	3.46	6157.9	82413	3.83	7567.4	136379	4.33	9644.7
1400.0	56005	3.60	6663.7	85720	3.99	8186.8	141831	4.50	10431.2
1500.0	58099	3.73	7171.3	88914	4.13	8808.4	147096	4.67	11220.1
1600.0	60127	3.86	7680.6	92007	4.28	9431.9	152194	4.83	12011.3
1700.0	62095	3.99	8191.5	95008	4.42	10057.2	157139	4.98	12804.5
1800.0	64007	4.11	8703.8	97925	4.55	10684.1	161945	5.14	13599.7
1900.0	65868	4.23	9217.5	100763	4.68	11312.5	166623	5.28	14396.6
2000.0	67683	4.35	9732.3	103531	4.81	11942.4	171182	5.43	15195.2
2100.0	69454	4.46	10248.4	106231	4.94	12573.6	175631	5.57	15995.4
2200.0	71185	4.57	10765.5	108870	5.06	13206.0	179978	5.71	16797.0
2300.0	72878	4.68	11283.7	111451	5.18	13839.6	184230	5.84	17600.0
2400.0	74536	4.78	11802.9	113978	5.30	14474.4	188392	5.98	18404.3
2500.0	76160	4.89	12323.0	116455	5.41	15110.1	192471	6.10	19209.8

2.1.3 Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air

2.1.3.1 Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 3 bar

- Temperature: 20 °C
- Density: 3.612 kg/m³
- Viscosity: 0.0000171 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

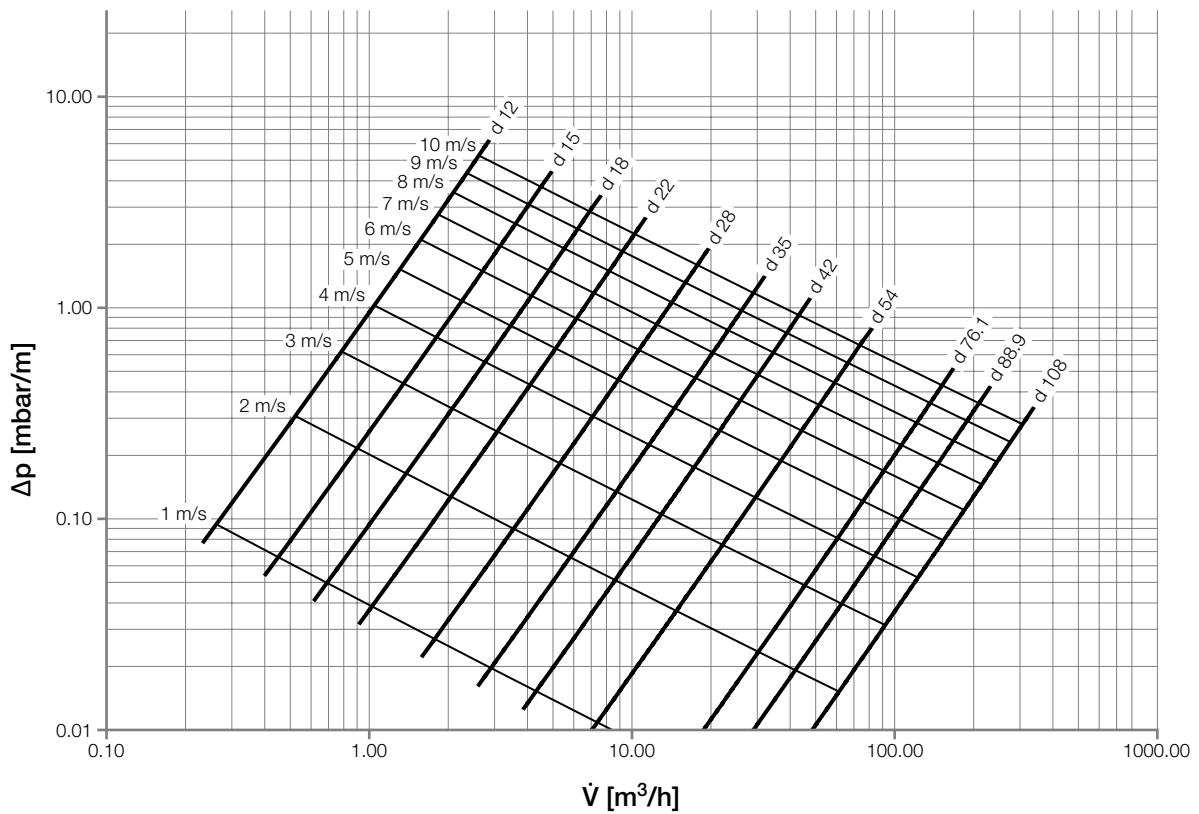


Figure 1: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 3 bar

Table 60: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 3 bar, depending on the volume flow, d 12 - d 35

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
di [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	1.0	0.09	0.6	0.02	0.4	0.01	0.2	0.00	0.1	0.00	0.1	0.00
0.50	1.9	0.29	1.1	0.08	0.7	0.03	0.5	0.01	0.3	0.00	0.2	0.00
0.75	2.9	0.58	1.7	0.16	1.1	0.06	0.7	0.02	0.4	0.01	0.3	0.00
1.00	3.8	0.95	2.2	0.26	1.5	0.09	1.0	0.04	0.6	0.01	0.3	0.00
1.25	4.8	1.41	2.8	0.38	1.8	0.14	1.2	0.05	0.7	0.01	0.4	0.00
1.50	5.8	1.95	3.3	0.53	2.2	0.19	1.5	0.07	0.8	0.02	0.5	0.01
1.75	6.7	2.57	3.9	0.69	2.5	0.25	1.7	0.10	1.0	0.03	0.6	0.01
2.00	7.7	3.26	4.5	0.88	2.9	0.31	2.0	0.12	1.1	0.03	0.7	0.01
2.25	8.6	4.03	5.0	1.08	3.3	0.39	2.2	0.15	1.3	0.04	0.8	0.01
2.50	9.6	4.88	5.6	1.30	3.6	0.47	2.4	0.18	1.4	0.05	0.9	0.02
2.75	10.6	5.80	6.1	1.55	4.0	0.55	2.7	0.21	1.6	0.06	0.9	0.02
3.00	11.5	6.79	6.7	1.81	4.4	0.64	2.9	0.25	1.7	0.07	1.0	0.02
3.25			7.2	2.08	4.7	0.74	3.2	0.29	1.8	0.08	1.1	0.02
3.50			7.8	2.38	5.1	0.85	3.4	0.33	2.0	0.09	1.2	0.03
3.75			8.4	2.70	5.4	0.96	3.7	0.37	2.1	0.10	1.3	0.03
4.00			8.9	3.03	5.8	1.08	3.9	0.42	2.3	0.11	1.4	0.03
4.50			10.0	3.75	6.5	1.33	4.4	0.51	2.5	0.14	1.6	0.04
5.00			11.1	4.54	7.3	1.60	4.9	0.62	2.8	0.17	1.7	0.05
5.50					8.0	1.91	5.4	0.73	3.1	0.20	1.9	0.06
6.00					8.7	2.23	5.9	0.86	3.4	0.23	2.1	0.07
6.50					9.4	2.58	6.4	0.99	3.7	0.26	2.2	0.08
7.00					10.2	2.95	6.9	1.13	4.0	0.30	2.4	0.09
7.50					10.9	3.34	7.3	1.28	4.2	0.34	2.6	0.10
8.00							7.8	1.44	4.5	0.38	2.8	0.12
8.50							8.3	1.60	4.8	0.42	2.9	0.13
9.00							8.8	1.78	5.1	0.47	3.1	0.14
9.50							9.3	1.96	5.4	0.52	3.3	0.16
10.00							9.8	2.15	5.7	0.57	3.5	0.17
10.50							10.3	2.35	5.9	0.62	3.6	0.19
11.00							10.8	2.56	6.2	0.67	3.8	0.20
11.50									6.5	0.73	4.0	0.22
12.00									6.8	0.79	4.1	0.24
12.50									7.1	0.85	4.3	0.26
13.00									7.4	0.91	4.5	0.28
13.50									7.6	0.98	4.7	0.30
14.00									7.9	1.04	4.8	0.32
14.50									8.2	1.11	5.0	0.34
15.00									8.5	1.18	5.2	0.36
16.00									9.1	1.33	5.5	0.40
17.00									9.6	1.48	5.9	0.45
18.00									10.2	1.65	6.2	0.50
19.00									10.8	1.82	6.6	0.55

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
d _i [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
20.00									11.3	2.00	6.9	0.60
21.00											7.3	0.65
22.00											7.6	0.71
23.00											7.9	0.77
24.00											8.3	0.83
25.00											8.6	0.90
30.00											10.4	1.25

Table 61: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 3 bar, depending on the volume flow, d 42 - d 108

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	0.1	0.00	0.0	0.00						
0.50	0.1	0.00	0.1	0.00						
0.75	0.2	0.00	0.1	0.00						
1.00	0.2	0.00	0.1	0.00						
1.25	0.3	0.00	0.2	0.00						
1.50	0.3	0.00	0.2	0.00						
1.75	0.4	0.00	0.2	0.00						
2.00	0.5	0.00	0.3	0.00						
2.25	0.5	0.00	0.3	0.00						
2.50	0.6	0.01	0.3	0.00						
2.75	0.6	0.01	0.4	0.00						
3.00	0.7	0.01	0.4	0.00						
3.25	0.8	0.01	0.4	0.00						
3.50	0.8	0.01	0.5	0.00						
3.75	0.9	0.01	0.5	0.00						
4.00	0.9	0.01	0.5	0.00						
4.50	1.0	0.02	0.6	0.00						
5.00	1.2	0.02	0.7	0.01						
5.50	1.3	0.02	0.7	0.01						
6.00	1.4	0.03	0.8	0.01						
6.50	1.5	0.03	0.9	0.01						
7.00	1.6	0.04	1.0	0.01						
7.50	1.7	0.04	1.0	0.01						
8.00	1.9	0.05	1.1	0.01						
8.50	2.0	0.05	1.2	0.01						
9.00	2.1	0.06	1.2	0.02						
9.50	2.2	0.06	1.3	0.02						
10.00	2.3	0.07	1.4	0.02	0.7	0.00	0.5	0.00	0.3	0.00

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
di [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
10.50	2.4	0.07	1.4	0.02	0.7	0.00	0.5	0.00	0.3	0.00
11.00	2.6	0.08	1.5	0.02	0.7	0.00	0.5	0.00	0.4	0.00
11.50	2.7	0.09	1.6	0.02	0.8	0.00	0.6	0.00	0.4	0.00
12.00	2.8	0.09	1.6	0.03	0.8	0.00	0.6	0.00	0.4	0.00
12.50	2.9	0.10	1.7	0.03	0.8	0.00	0.6	0.00	0.4	0.00
13.00	3.0	0.11	1.8	0.03	0.9	0.01	0.6	0.00	0.4	0.00
13.50	3.1	0.11	1.8	0.03	0.9	0.01	0.6	0.00	0.4	0.00
14.00	3.3	0.12	1.9	0.03	0.9	0.01	0.7	0.00	0.5	0.00
14.50	3.4	0.13	2.0	0.04	1.0	0.01	0.7	0.00	0.5	0.00
15.00	3.5	0.14	2.0	0.04	1.0	0.01	0.7	0.00	0.5	0.00
16.00	3.7	0.15	2.2	0.04	1.1	0.01	0.8	0.00	0.5	0.00
17.00	4.0	0.17	2.3	0.05	1.1	0.01	0.8	0.00	0.6	0.00
18.00	4.2	0.19	2.4	0.05	1.2	0.01	0.9	0.00	0.6	0.00
19.00	4.4	0.21	2.6	0.06	1.3	0.01	0.9	0.00	0.6	0.00
20.00	4.7	0.23	2.7	0.06	1.3	0.01	1.0	0.01	0.7	0.00
21.00	4.9	0.25	2.9	0.07	1.4	0.01	1.0	0.01	0.7	0.00
22.00	5.1	0.27	3.0	0.07	1.5	0.01	1.1	0.01	0.7	0.00
23.00	5.3	0.30	3.1	0.08	1.5	0.01	1.1	0.01	0.8	0.00
24.00	5.6	0.32	3.3	0.09	1.6	0.02	1.2	0.01	0.8	0.00
25.00	5.8	0.34	3.4	0.09	1.7	0.02	1.2	0.01	0.8	0.00
30.00	7.0	0.48	4.1	0.13	2.0	0.02	1.4	0.01	1.0	0.00
35.00	8.1	0.63	4.8	0.17	2.3	0.03	1.7	0.01	1.1	0.01
40.00	9.3	0.81	5.4	0.22	2.6	0.04	1.9	0.02	1.3	0.01
45.00	10.5	1.00	6.1	0.27	3.0	0.05	2.2	0.02	1.5	0.01
50.00			6.8	0.33	3.3	0.06	2.4	0.03	1.6	0.01
55.00			7.5	0.39	3.6	0.07	2.6	0.03	1.8	0.01
60.00			8.2	0.46	4.0	0.08	2.9	0.04	2.0	0.01
65.00			8.8	0.53	4.3	0.09	3.1	0.04	2.1	0.02
70.00			9.5	0.61	4.6	0.11	3.4	0.05	2.3	0.02
75.00			10.2	0.69	5.0	0.12	3.6	0.05	2.5	0.02
80.00			10.9	0.77	5.3	0.13	3.8	0.06	2.6	0.02
85.00					5.6	0.15	4.1	0.07	2.8	0.03
90.00					6.0	0.17	4.3	0.08	2.9	0.03
95.00					6.3	0.18	4.6	0.08	3.1	0.03
100.00					6.6	0.20	4.8	0.09	3.3	0.04
105.00					6.9	0.22	5.0	0.10	3.4	0.04
110.00					7.3	0.24	5.3	0.11	3.6	0.04
115.00					7.6	0.26	5.5	0.12	3.8	0.05
120.00					7.9	0.28	5.8	0.13	3.9	0.05
125.00					8.3	0.30	6.0	0.14	4.1	0.05
130.00					8.6	0.33	6.2	0.15	4.3	0.06
135.00					8.9	0.35	6.5	0.16	4.4	0.06
140.00					9.3	0.37	6.7	0.17	4.6	0.07

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
di [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
145.00					9.6	0.40	7.0	0.18	4.7	0.07
150.00					9.9	0.42	7.2	0.19	4.9	0.08
160.00					10.6	0.48	7.7	0.22	5.2	0.09
170.00							8.1	0.24	5.6	0.10
180.00							8.6	0.27	5.9	0.11
190.00							9.1	0.30	6.2	0.12
200.00							9.6	0.33	6.5	0.13
210.00							10.1	0.36	6.9	0.14
220.00							10.5	0.39	7.2	0.15
230.00									7.5	0.17
240.00									7.8	0.18
250.00									8.2	0.19
300.00									9.8	0.27
315.00									10.3	0.30
325.00									10.6	0.31

2.1.3.2 Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 6 bar

- Temperature: 20 °C
- Density: 7.224 kg/m³
- Viscosity: 0.0000171 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

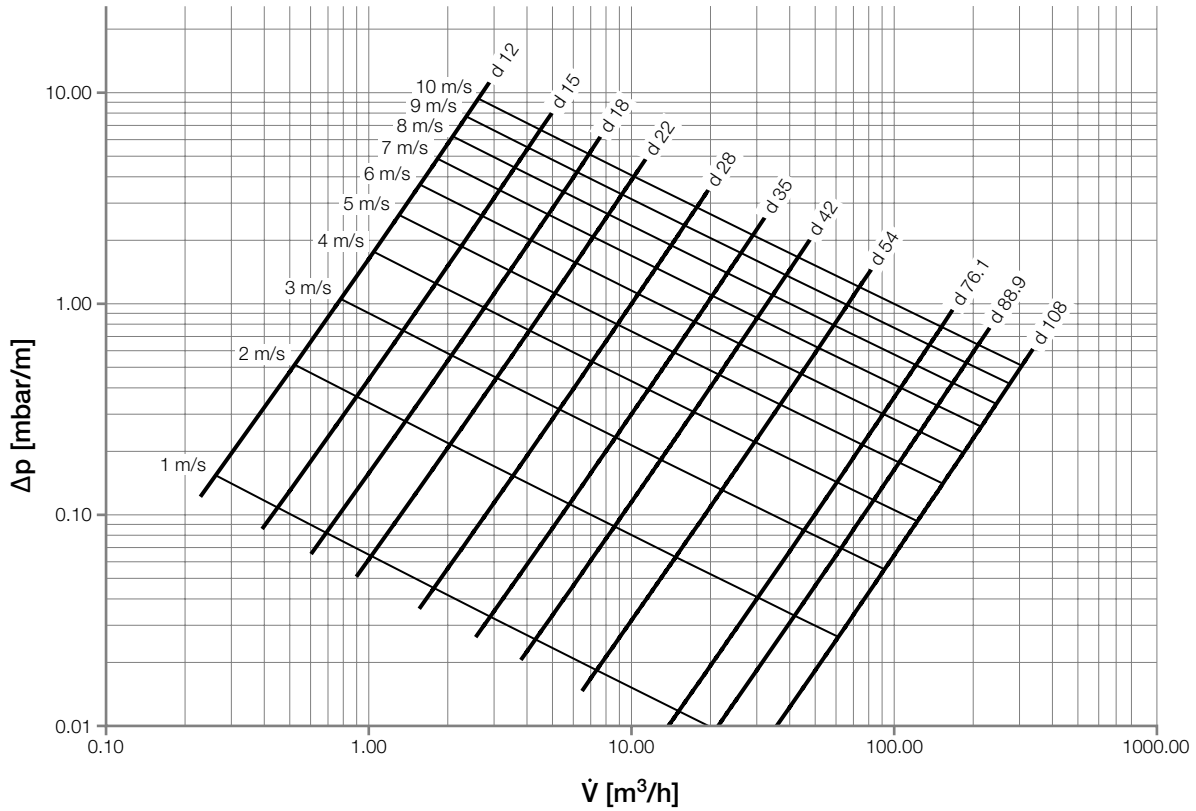


Figure 2: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 6 bar

Table 62: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 6 bar, depending on the volume flow, d 12 - d 35

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
d _i [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	1.0	0.14	0.6	0.04	0.4	0.01	0.2	0.01	0.1	0.00	0.1	0.00
0.50	1.9	0.48	1.1	0.13	0.7	0.05	0.5	0.02	0.3	0.01	0.2	0.00
0.75	2.9	0.98	1.7	0.26	1.1	0.10	0.7	0.04	0.4	0.01	0.3	0.00
1.00	3.8	1.63	2.2	0.44	1.5	0.16	1.0	0.06	0.6	0.02	0.3	0.01
1.25	4.8	2.44	2.8	0.65	1.8	0.23	1.2	0.09	0.7	0.02	0.4	0.01
1.50	5.8	3.39	3.3	0.90	2.2	0.32	1.5	0.12	0.8	0.03	0.5	0.01
1.75	6.7	4.50	3.9	1.19	2.5	0.42	1.7	0.16	1.0	0.04	0.6	0.01
2.00	7.7	5.74	4.5	1.52	2.9	0.54	2.0	0.21	1.1	0.06	0.7	0.02
2.25	8.6	7.13	5.0	1.88	3.3	0.66	2.2	0.26	1.3	0.07	0.8	0.02
2.50	9.6	8.66	5.6	2.27	3.6	0.80	2.4	0.31	1.4	0.08	0.9	0.03
2.75	10.6	10.33	6.1	2.70	4.0	0.95	2.7	0.37	1.6	0.10	0.9	0.03
3.00	11.5	12.15	6.7	3.17	4.4	1.11	2.9	0.43	1.7	0.11	1.0	0.03
3.25			7.2	3.67	4.7	1.29	3.2	0.49	1.8	0.13	1.1	0.04
3.50			7.8	4.20	5.1	1.47	3.4	0.56	2.0	0.15	1.2	0.05
3.75			8.4	4.77	5.4	1.67	3.7	0.64	2.1	0.17	1.3	0.05
4.00			8.9	5.38	5.8	1.88	3.9	0.72	2.3	0.19	1.4	0.06
4.50			10.0	6.69	6.5	2.33	4.4	0.89	2.5	0.24	1.6	0.07
5.00			11.1	8.13	7.3	2.83	4.9	1.08	2.8	0.28	1.7	0.09
5.50					8.0	3.37	5.4	1.28	3.1	0.34	1.9	0.10
6.00					8.7	3.96	5.9	1.50	3.4	0.39	2.1	0.12
6.50					9.4	4.59	6.4	1.74	3.7	0.46	2.2	0.14
7.00					10.2	5.27	6.9	1.99	4.0	0.52	2.4	0.16
7.50					10.9	5.99	7.3	2.26	4.2	0.59	2.6	0.18
8.00							7.8	2.55	4.5	0.66	2.8	0.20
8.50							8.3	2.85	4.8	0.74	2.9	0.22
9.00							8.8	3.17	5.1	0.82	3.1	0.25
9.50							9.3	3.50	5.4	0.91	3.3	0.27
10.00							9.8	3.85	5.7	1.00	3.5	0.30
10.50							10.3	4.22	5.9	1.09	3.6	0.33
11.00							10.8	4.60	6.2	1.19	3.8	0.36
11.50									6.5	1.29	4.0	0.39
12.00									6.8	1.39	4.1	0.42
12.50									7.1	1.50	4.3	0.45
13.00									7.4	1.62	4.5	0.48
13.50									7.6	1.73	4.7	0.52
14.00									7.9	1.85	4.8	0.55
14.50									8.2	1.98	5.0	0.59
15.00									8.5	2.11	5.2	0.63
16.00									9.1	2.37	5.5	0.71
17.00									9.6	2.66	5.9	0.79
18.00									10.2	2.95	6.2	0.88
19.00									10.8	3.27	6.6	0.97

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
di [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
20.00									11.3	3.59	6.9	1.06
21.00											7.3	1.16
22.00											7.6	1.27
23.00											7.9	1.38
24.00											8.3	1.49
25.00											8.6	1.61
30.00											10.4	2.25

Table 63: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 6 bar, depending on the volume flow, d 42 - d 108

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
di [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	0.1	0.00	0.0	0.00						
0.50	0.1	0.00	0.1	0.00						
0.75	0.2	0.00	0.1	0.00						
1.00	0.2	0.00	0.1	0.00						
1.25	0.3	0.00	0.2	0.00						
1.50	0.3	0.00	0.2	0.00						
1.75	0.4	0.01	0.2	0.00						
2.00	0.5	0.01	0.3	0.00						
2.25	0.5	0.01	0.3	0.00						
2.50	0.6	0.01	0.3	0.00						
2.75	0.6	0.01	0.4	0.00						
3.00	0.7	0.01	0.4	0.00						
3.25	0.8	0.02	0.4	0.00						
3.50	0.8	0.02	0.5	0.00						
3.75	0.9	0.02	0.5	0.01						
4.00	0.9	0.02	0.5	0.01						
4.50	1.0	0.03	0.6	0.01						
5.00	1.2	0.03	0.7	0.01						
5.50	1.3	0.04	0.7	0.01						
6.00	1.4	0.05	0.8	0.01						
6.50	1.5	0.05	0.9	0.01						
7.00	1.6	0.06	1.0	0.02						
7.50	1.7	0.07	1.0	0.02						
8.00	1.9	0.08	1.1	0.02						
8.50	2.0	0.09	1.2	0.02						
9.00	2.1	0.10	1.2	0.03						
9.50	2.2	0.10	1.3	0.03						
10.00	2.3	0.11	1.4	0.03	0.7	0.01	0.5	0.00	0.3	0.00

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
10.50	2.4	0.13	1.4	0.03	0.7	0.01	0.5	0.00	0.3	0.00
11.00	2.6	0.14	1.5	0.04	0.7	0.01	0.5	0.00	0.4	0.00
11.50	2.7	0.15	1.6	0.04	0.8	0.01	0.6	0.00	0.4	0.00
12.00	2.8	0.16	1.6	0.04	0.8	0.01	0.6	0.00	0.4	0.00
12.50	2.9	0.17	1.7	0.05	0.8	0.01	0.6	0.00	0.4	0.00
13.00	3.0	0.18	1.8	0.05	0.9	0.01	0.6	0.00	0.4	0.00
13.50	3.1	0.20	1.8	0.05	0.9	0.01	0.6	0.00	0.4	0.00
14.00	3.3	0.21	1.9	0.06	0.9	0.01	0.7	0.00	0.5	0.00
14.50	3.4	0.22	2.0	0.06	1.0	0.01	0.7	0.01	0.5	0.00
15.00	3.5	0.24	2.0	0.07	1.0	0.01	0.7	0.01	0.5	0.00
16.00	3.7	0.27	2.2	0.07	1.1	0.01	0.8	0.01	0.5	0.00
17.00	4.0	0.30	2.3	0.08	1.1	0.01	0.8	0.01	0.6	0.00
18.00	4.2	0.33	2.4	0.09	1.2	0.02	0.9	0.01	0.6	0.00
19.00	4.4	0.37	2.6	0.10	1.3	0.02	0.9	0.01	0.6	0.00
20.00	4.7	0.40	2.7	0.11	1.3	0.02	1.0	0.01	0.7	0.00
21.00	4.9	0.44	2.9	0.12	1.4	0.02	1.0	0.01	0.7	0.00
22.00	5.1	0.48	3.0	0.13	1.5	0.02	1.1	0.01	0.7	0.00
23.00	5.3	0.52	3.1	0.14	1.5	0.02	1.1	0.01	0.8	0.00
24.00	5.6	0.56	3.3	0.15	1.6	0.03	1.2	0.01	0.8	0.00
25.00	5.8	0.61	3.4	0.16	1.7	0.03	1.2	0.01	0.8	0.01
30.00	7.0	0.85	4.1	0.23	2.0	0.04	1.4	0.02	1.0	0.01
35.00	8.1	1.13	4.8	0.30	2.3	0.05	1.7	0.02	1.1	0.01
40.00	9.3	1.45	5.4	0.39	2.6	0.07	1.9	0.03	1.3	0.01
45.00	10.5	1.80	6.1	0.48	3.0	0.08	2.2	0.04	1.5	0.02
50.00			6.8	0.58	3.3	0.10	2.4	0.05	1.6	0.02
55.00			7.5	0.70	3.6	0.12	2.6	0.05	1.8	0.02
60.00			8.2	0.82	4.0	0.14	2.9	0.06	2.0	0.03
65.00			8.8	0.95	4.3	0.16	3.1	0.07	2.1	0.03
70.00			9.5	1.09	4.6	0.19	3.4	0.08	2.3	0.03
75.00			10.2	1.24	5.0	0.21	3.6	0.10	2.5	0.04
80.00			10.9	1.40	5.3	0.24	3.8	0.11	2.6	0.04
85.00					5.6	0.27	4.1	0.12	2.8	0.05
90.00					6.0	0.30	4.3	0.13	2.9	0.05
95.00					6.3	0.33	4.6	0.15	3.1	0.06
100.00					6.6	0.36	4.8	0.16	3.3	0.06
105.00					6.9	0.39	5.0	0.18	3.4	0.07
110.00					7.3	0.43	5.3	0.19	3.6	0.08
115.00					7.6	0.47	5.5	0.21	3.8	0.08
120.00					7.9	0.50	5.8	0.23	3.9	0.09
125.00					8.3	0.54	6.0	0.25	4.1	0.10
130.00					8.6	0.59	6.2	0.26	4.3	0.10
135.00					8.9	0.63	6.5	0.28	4.4	0.11
140.00					9.3	0.67	6.7	0.30	4.6	0.12

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
145.00					9.6	0.72	7.0	0.32	4.7	0.13
150.00					9.9	0.76	7.2	0.35	4.9	0.14
160.00					10.6	0.86	7.7	0.39	5.2	0.15
170.00							8.1	0.44	5.6	0.17
180.00							8.6	0.48	5.9	0.19
190.00							9.1	0.54	6.2	0.21
200.00							9.6	0.59	6.5	0.23
210.00							10.1	0.65	6.9	0.25
220.00							10.5	0.71	7.2	0.27
230.00									7.5	0.30
240.00									7.8	0.32
250.00									8.2	0.35
300.00									9.8	0.49
315.00									10.3	0.54
325.00									10.6	0.57

2.1.3.3 Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 9 bar

- Temperature: 20 °C
- Density: 10.836 kg/m³
- Viscosity: 0.0000171 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

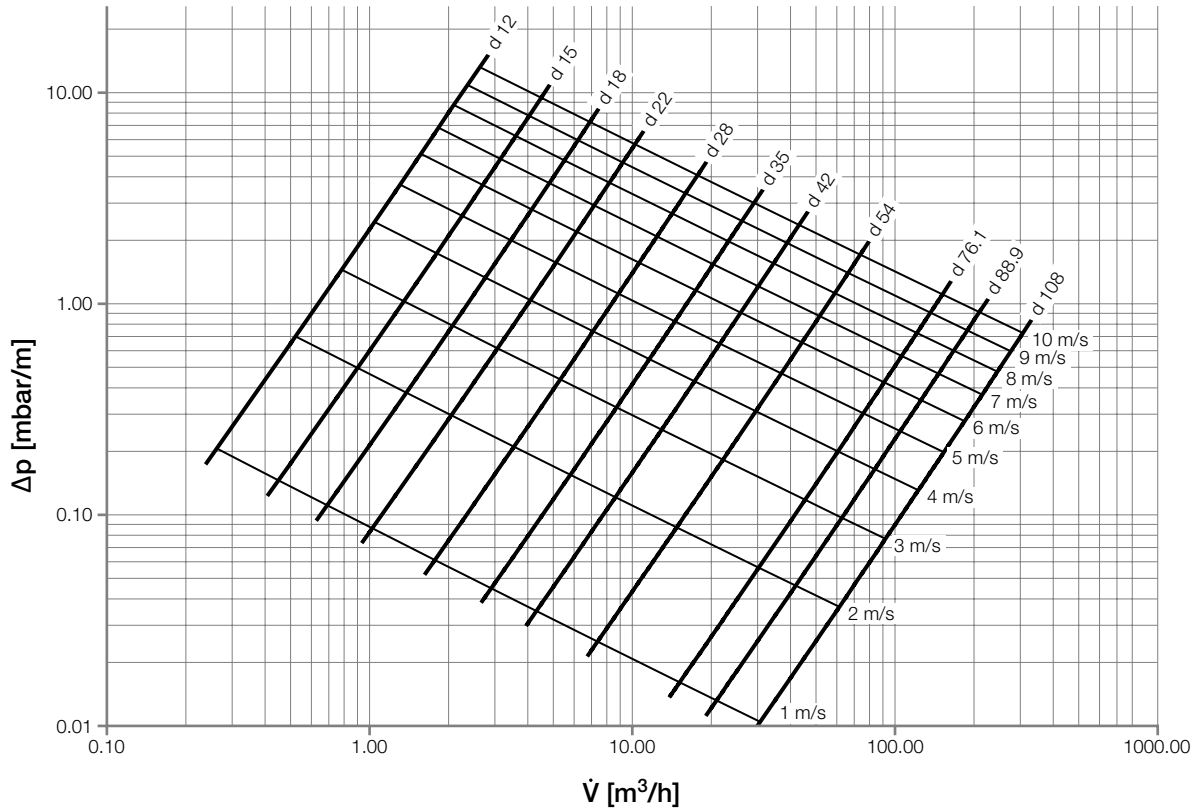


Figure 3: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 9 bar

Table 64: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 9 bar, depending on the volume flow, d 12 - d 35

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
d _i [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	1.0	0.19	0.6	0.05	0.4	0.02	0.2	0.01	0.1	0.00	0.1	0.00
0.50	1.9	0.65	1.1	0.18	0.7	0.06	0.5	0.02	0.3	0.01	0.2	0.00
0.75	2.9	1.34	1.7	0.36	1.1	0.13	0.7	0.05	0.4	0.01	0.3	0.00
1.00	3.8	2.26	2.2	0.60	1.5	0.21	1.0	0.08	0.6	0.02	0.3	0.01
1.25	4.8	3.40	2.8	0.90	1.8	0.32	1.2	0.12	0.7	0.03	0.4	0.01
1.50	5.8	4.75	3.3	1.25	2.2	0.44	1.5	0.17	0.8	0.05	0.5	0.01
1.75	6.7	6.32	3.9	1.65	2.5	0.58	1.7	0.22	1.0	0.06	0.6	0.02
2.00	7.7	8.10	4.5	2.11	2.9	0.74	2.0	0.29	1.1	0.08	0.7	0.02
2.25	8.6	10.09	5.0	2.62	3.3	0.92	2.2	0.35	1.3	0.09	0.8	0.03
2.50	9.6	12.28	5.6	3.18	3.6	1.11	2.4	0.43	1.4	0.11	0.9	0.03
2.75	10.6	14.69	6.1	3.79	4.0	1.33	2.7	0.51	1.6	0.13	0.9	0.04
3.00	11.5	17.31	6.7	4.46	4.4	1.56	2.9	0.59	1.7	0.16	1.0	0.05
3.25			7.2	5.17	4.7	1.80	3.2	0.69	1.8	0.18	1.1	0.06
3.50			7.8	5.94	5.1	2.06	3.4	0.78	2.0	0.21	1.2	0.06
3.75			8.4	6.75	5.4	2.34	3.7	0.89	2.1	0.23	1.3	0.07
4.00			8.9	7.62	5.8	2.64	3.9	1.00	2.3	0.26	1.4	0.08
4.50			10.0	9.51	6.5	3.28	4.4	1.24	2.5	0.33	1.6	0.10
5.00			11.1	11.59	7.3	3.99	4.9	1.51	2.8	0.39	1.7	0.12
5.50					8.0	4.77	5.4	1.80	3.1	0.47	1.9	0.14
6.00					8.7	5.62	5.9	2.11	3.4	0.55	2.1	0.17
6.50					9.4	6.52	6.4	2.45	3.7	0.64	2.2	0.19
7.00					10.2	7.50	6.9	2.81	4.0	0.73	2.4	0.22
7.50					10.9	8.54	7.3	3.20	4.2	0.83	2.6	0.25
8.00							7.8	3.61	4.5	0.93	2.8	0.28
8.50							8.3	4.04	4.8	1.04	2.9	0.31
9.00							8.8	4.49	5.1	1.15	3.1	0.34
9.50							9.3	4.97	5.4	1.28	3.3	0.38
10.00							9.8	5.48	5.7	1.40	3.5	0.42
10.50							10.3	6.01	5.9	1.54	3.6	0.46
11.00							10.8	6.56	6.2	1.67	3.8	0.50
11.50									6.5	1.82	4.0	0.54
12.00									6.8	1.97	4.1	0.58
12.50									7.1	2.12	4.3	0.63
13.00									7.4	2.29	4.5	0.68
13.50									7.6	2.45	4.7	0.72
14.00									7.9	2.63	4.8	0.78
14.50									8.2	2.80	5.0	0.83
15.00									8.5	2.99	5.2	0.88
16.00									9.1	3.37	5.5	0.99
17.00									9.6	3.78	5.9	1.11
18.00									10.2	4.21	6.2	1.23
19.00									10.8	4.66	6.6	1.37

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
d _i [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
20.00									11.3	5.14	6.9	1.50
21.00											7.3	1.65
22.00											7.6	1.80
23.00											7.9	1.95
24.00											8.3	2.11
25.00											8.6	2.28
30.00											10.4	3.22

Table 65: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 9 bar, depending on the volume flow, d 42 - d 108

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	0.1	0.00	0.0	0.00						
0.50	0.1	0.00	0.1	0.00						
0.75	0.2	0.00	0.1	0.00						
1.00	0.2	0.00	0.1	0.00						
1.25	0.3	0.00	0.2	0.00						
1.50	0.3	0.01	0.2	0.00						
1.75	0.4	0.01	0.2	0.00						
2.00	0.5	0.01	0.3	0.00						
2.25	0.5	0.01	0.3	0.00						
2.50	0.6	0.01	0.3	0.00						
2.75	0.6	0.02	0.4	0.00						
3.00	0.7	0.02	0.4	0.01						
3.25	0.8	0.02	0.4	0.01						
3.50	0.8	0.02	0.5	0.01						
3.75	0.9	0.03	0.5	0.01						
4.00	0.9	0.03	0.5	0.01						
4.50	1.0	0.04	0.6	0.01						
5.00	1.2	0.05	0.7	0.01						
5.50	1.3	0.05	0.7	0.01						
6.00	1.4	0.06	0.8	0.02						
6.50	1.5	0.07	0.9	0.02						
7.00	1.6	0.08	1.0	0.02						
7.50	1.7	0.09	1.0	0.03						
8.00	1.9	0.11	1.1	0.03						
8.50	2.0	0.12	1.2	0.03						
9.00	2.1	0.13	1.2	0.04						
9.50	2.2	0.15	1.3	0.04						
10.00	2.3	0.16	1.4	0.04	0.7	0.01	0.5	0.00	0.3	0.00

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
di [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
10.50	2.4	0.17	1.4	0.05	0.7	0.01	0.5	0.00	0.3	0.00
11.00	2.6	0.19	1.5	0.05	0.7	0.01	0.5	0.00	0.4	0.00
11.50	2.7	0.21	1.6	0.06	0.8	0.01	0.6	0.00	0.4	0.00
12.00	2.8	0.22	1.6	0.06	0.8	0.01	0.6	0.00	0.4	0.00
12.50	2.9	0.24	1.7	0.07	0.8	0.01	0.6	0.01	0.4	0.00
13.00	3.0	0.26	1.8	0.07	0.9	0.01	0.6	0.01	0.4	0.00
13.50	3.1	0.28	1.8	0.07	0.9	0.01	0.6	0.01	0.4	0.00
14.00	3.3	0.29	1.9	0.08	0.9	0.01	0.7	0.01	0.5	0.00
14.50	3.4	0.31	2.0	0.09	1.0	0.01	0.7	0.01	0.5	0.00
15.00	3.5	0.33	2.0	0.09	1.0	0.02	0.7	0.01	0.5	0.00
16.00	3.7	0.38	2.2	0.10	1.1	0.02	0.8	0.01	0.5	0.00
17.00	4.0	0.42	2.3	0.11	1.1	0.02	0.8	0.01	0.6	0.00
18.00	4.2	0.47	2.4	0.13	1.2	0.02	0.9	0.01	0.6	0.00
19.00	4.4	0.52	2.6	0.14	1.3	0.02	0.9	0.01	0.6	0.00
20.00	4.7	0.57	2.7	0.15	1.3	0.03	1.0	0.01	0.7	0.00
21.00	4.9	0.62	2.9	0.17	1.4	0.03	1.0	0.01	0.7	0.01
22.00	5.1	0.68	3.0	0.18	1.5	0.03	1.1	0.01	0.7	0.01
23.00	5.3	0.73	3.1	0.20	1.5	0.03	1.1	0.02	0.8	0.01
24.00	5.6	0.79	3.3	0.21	1.6	0.04	1.2	0.02	0.8	0.01
25.00	5.8	0.86	3.4	0.23	1.7	0.04	1.2	0.02	0.8	0.01
30.00	7.0	1.20	4.1	0.32	2.0	0.06	1.4	0.03	1.0	0.01
35.00	8.1	1.60	4.8	0.43	2.3	0.07	1.7	0.03	1.1	0.01
40.00	9.3	2.06	5.4	0.55	2.6	0.09	1.9	0.04	1.3	0.02
45.00	10.5	2.58	6.1	0.68	3.0	0.12	2.2	0.05	1.5	0.02
50.00			6.8	0.83	3.3	0.14	2.4	0.06	1.6	0.03
55.00			7.5	0.99	3.6	0.17	2.6	0.08	1.8	0.03
60.00			8.2	1.16	4.0	0.20	2.9	0.09	2.0	0.04
65.00			8.8	1.35	4.3	0.23	3.1	0.10	2.1	0.04
70.00			9.5	1.56	4.6	0.26	3.4	0.12	2.3	0.05
75.00			10.2	1.77	5.0	0.30	3.6	0.14	2.5	0.05
80.00			10.9	2.00	5.3	0.34	3.8	0.15	2.6	0.06
85.00					5.6	0.38	4.1	0.17	2.8	0.07
90.00					6.0	0.42	4.3	0.19	2.9	0.07
95.00					6.3	0.46	4.6	0.21	3.1	0.08
100.00					6.6	0.51	4.8	0.23	3.3	0.09
105.00					6.9	0.56	5.0	0.25	3.4	0.10
110.00					7.3	0.61	5.3	0.27	3.6	0.11
115.00					7.6	0.66	5.5	0.30	3.8	0.12
120.00					7.9	0.72	5.8	0.32	3.9	0.13
125.00					8.3	0.77	6.0	0.35	4.1	0.14
130.00					8.6	0.83	6.2	0.38	4.3	0.15
135.00					8.9	0.90	6.5	0.40	4.4	0.16
140.00					9.3	0.96	6.7	0.43	4.6	0.17

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
145.00					9.6	1.02	7.0	0.46	4.7	0.18
150.00					9.9	1.09	7.2	0.49	4.9	0.19
160.00					10.6	1.23	7.7	0.55	5.2	0.22
170.00							8.1	0.62	5.6	0.24
180.00							8.6	0.69	5.9	0.27
190.00							9.1	0.76	6.2	0.30
200.00							9.6	0.84	6.5	0.33
210.00							10.1	0.92	6.9	0.36
220.00							10.5	1.01	7.2	0.39
230.00									7.5	0.42
240.00									7.8	0.46
250.00									8.2	0.50
300.00									9.8	0.70
315.00									10.3	0.77
330.00									10.8	0.84

2.1.3.4 Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 12 bar

- Temperature: 20 °C
- Density: 14.448 kg/m³
- Viscosity: 0.0000171 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

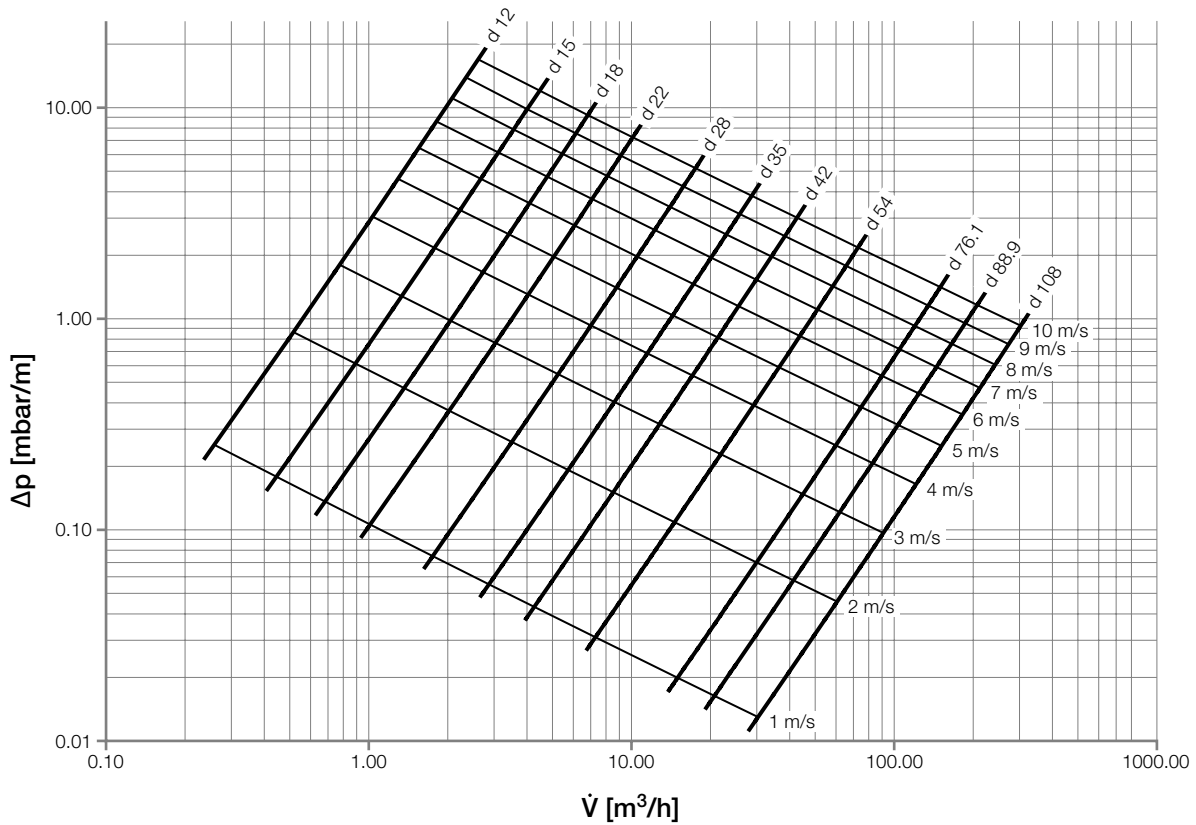


Figure 4: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 12 bar

Table 66: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 12 bar, depending on the volume flow, d 12 - d 35

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
d _i [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	1.0	0.24	0.6	0.07	0.4	0.02	0.2	0.01	0.1	0.00	0.1	0.00
0.50	1.9	0.82	1.1	0.22	0.7	0.08	0.5	0.03	0.3	0.01	0.2	0.00
0.75	2.9	1.70	1.7	0.45	1.1	0.16	0.7	0.06	0.4	0.02	0.3	0.01
1.00	3.8	2.87	2.2	0.76	1.5	0.27	1.0	0.10	0.6	0.03	0.3	0.01
1.25	4.8	4.33	2.8	1.14	1.8	0.40	1.2	0.15	0.7	0.04	0.4	0.01
1.50	5.8	6.07	3.3	1.58	2.2	0.56	1.5	0.21	0.8	0.06	0.5	0.02
1.75	6.7	8.10	3.9	2.10	2.5	0.74	1.7	0.28	1.0	0.08	0.6	0.02
2.00	7.7	10.40	4.5	2.69	2.9	0.94	2.0	0.36	1.1	0.10	0.7	0.03
2.25	8.6	12.98	5.0	3.34	3.3	1.17	2.2	0.44	1.3	0.12	0.8	0.04
2.50	9.6	15.84	5.6	4.07	3.6	1.42	2.4	0.54	1.4	0.14	0.9	0.04
2.75	10.6	18.98	6.1	4.86	4.0	1.69	2.7	0.64	1.6	0.17	0.9	0.05
3.00	11.5	22.39	6.7	5.72	4.4	1.98	2.9	0.75	1.7	0.20	1.0	0.06
3.25			7.2	6.64	4.7	2.30	3.2	0.87	1.8	0.23	1.1	0.07
3.50			7.8	7.63	5.1	2.64	3.4	1.00	2.0	0.26	1.2	0.08
3.75			8.4	8.69	5.4	3.00	3.7	1.13	2.1	0.30	1.3	0.09
4.00			8.9	9.82	5.8	3.38	3.9	1.27	2.3	0.33	1.4	0.10
4.50			10.0	12.27	6.5	4.21	4.4	1.58	2.5	0.41	1.6	0.12
5.00			11.1	14.99	7.3	5.13	4.9	1.93	2.8	0.50	1.7	0.15
5.50					8.0	6.14	5.4	2.30	3.1	0.59	1.9	0.18
6.00					8.7	7.24	5.9	2.70	3.4	0.70	2.1	0.21
6.50					9.4	8.42	6.4	3.14	3.7	0.81	2.2	0.24
7.00					10.2	9.69	6.9	3.61	4.0	0.93	2.4	0.28
7.50					10.9	11.05	7.3	4.11	4.2	1.05	2.6	0.31
8.00							7.8	4.64	4.5	1.19	2.8	0.35
8.50							8.3	5.20	4.8	1.33	2.9	0.39
9.00							8.8	5.80	5.1	1.48	3.1	0.44
9.50							9.3	6.42	5.4	1.63	3.3	0.48
10.00							9.8	7.08	5.7	1.80	3.5	0.53
10.50							10.3	7.76	5.9	1.97	3.6	0.58
11.00							10.8	8.48	6.2	2.15	3.8	0.63
11.50									6.5	2.33	4.0	0.69
12.00									6.8	2.53	4.1	0.74
12.50									7.1	2.73	4.3	0.80
13.00									7.4	2.94	4.5	0.86
13.50									7.6	3.16	4.7	0.93
14.00									7.9	3.38	4.8	0.99
14.50									8.2	3.61	5.0	1.06
15.00									8.5	3.85	5.2	1.13
16.00									9.1	4.35	5.5	1.27
17.00									9.6	4.88	5.9	1.42
18.00									10.2	5.44	6.2	1.58
19.00									10.8	6.03	6.6	1.75

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
di [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
20.00											6.9	1.93
21.00											7.3	2.12
22.00											7.6	2.31
23.00											7.9	2.51
24.00											8.3	2.72
25.00											8.6	2.94
30.00											10.4	4.16

Table 67: Pressure loss Mapress Carbon Steel compressed air 12 bar, depending on the volume flow, d 42 - d 108

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
di [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	0.1	0.00	0.0	0.00						
0.50	0.1	0.00	0.1	0.00						
0.75	0.2	0.00	0.1	0.00						
1.00	0.2	0.00	0.1	0.00						
1.25	0.3	0.00	0.2	0.00						
1.50	0.3	0.01	0.2	0.00						
1.75	0.4	0.01	0.2	0.00						
2.00	0.5	0.01	0.3	0.00						
2.25	0.5	0.01	0.3	0.00						
2.50	0.6	0.02	0.3	0.00						
2.75	0.6	0.02	0.4	0.01						
3.00	0.7	0.02	0.4	0.01						
3.25	0.8	0.03	0.4	0.01						
3.50	0.8	0.03	0.5	0.01						
3.75	0.9	0.03	0.5	0.01						
4.00	0.9	0.04	0.5	0.01						
4.50	1.0	0.05	0.6	0.01						
5.00	1.2	0.06	0.7	0.02						
5.50	1.3	0.07	0.7	0.02						
6.00	1.4	0.08	0.8	0.02						
6.50	1.5	0.09	0.9	0.03						
7.00	1.6	0.11	1.0	0.03						
7.50	1.7	0.12	1.0	0.03						
8.00	1.9	0.13	1.1	0.04						
8.50	2.0	0.15	1.2	0.04						
9.00	2.1	0.17	1.2	0.05						
9.50	2.2	0.18	1.3	0.05						
10.00	2.3	0.20	1.4	0.05	0.7	0.01	0.5	0.00	0.3	0.00

Docu no.: B508-001&BDZ

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
10.50	2.4	0.22	1.4	0.06	0.7	0.01	0.5	0.00	0.3	0.00
11.00	2.6	0.24	1.5	0.07	0.7	0.01	0.5	0.01	0.4	0.00
11.50	2.7	0.26	1.6	0.07	0.8	0.01	0.6	0.01	0.4	0.00
12.00	2.8	0.28	1.6	0.08	0.8	0.01	0.6	0.01	0.4	0.00
12.50	2.9	0.30	1.7	0.08	0.8	0.01	0.6	0.01	0.4	0.00
13.00	3.0	0.33	1.8	0.09	0.9	0.02	0.6	0.01	0.4	0.00
13.50	3.1	0.35	1.8	0.09	0.9	0.02	0.6	0.01	0.4	0.00
14.00	3.3	0.37	1.9	0.10	0.9	0.02	0.7	0.01	0.5	0.00
14.50	3.4	0.40	2.0	0.11	1.0	0.02	0.7	0.01	0.5	0.00
15.00	3.5	0.42	2.0	0.11	1.0	0.02	0.7	0.01	0.5	0.00
16.00	3.7	0.48	2.2	0.13	1.1	0.02	0.8	0.01	0.5	0.00
17.00	4.0	0.54	2.3	0.14	1.1	0.03	0.8	0.01	0.6	0.00
18.00	4.2	0.60	2.4	0.16	1.2	0.03	0.9	0.01	0.6	0.01
19.00	4.4	0.66	2.6	0.18	1.3	0.03	0.9	0.01	0.6	0.01
20.00	4.7	0.72	2.7	0.19	1.3	0.03	1.0	0.02	0.7	0.01
21.00	4.9	0.79	2.9	0.21	1.4	0.04	1.0	0.02	0.7	0.01
22.00	5.1	0.86	3.0	0.23	1.5	0.04	1.1	0.02	0.7	0.01
23.00	5.3	0.94	3.1	0.25	1.5	0.04	1.1	0.02	0.8	0.01
24.00	5.6	1.02	3.3	0.27	1.6	0.05	1.2	0.02	0.8	0.01
25.00	5.8	1.10	3.4	0.29	1.7	0.05	1.2	0.02	0.8	0.01
30.00	7.0	1.55	4.1	0.41	2.0	0.07	1.4	0.03	1.0	0.01
35.00	8.1	2.07	4.8	0.55	2.3	0.09	1.7	0.04	1.1	0.02
40.00	9.3	2.66	5.4	0.70	2.6	0.12	1.9	0.05	1.3	0.02
45.00	10.5	3.33	6.1	0.87	3.0	0.15	2.2	0.07	1.5	0.03
50.00			6.8	1.06	3.3	0.18	2.4	0.08	1.6	0.03
55.00			7.5	1.27	3.6	0.21	2.6	0.10	1.8	0.04
60.00			8.2	1.50	4.0	0.25	2.9	0.11	2.0	0.04
65.00			8.8	1.75	4.3	0.29	3.1	0.13	2.1	0.05
70.00			9.5	2.01	4.6	0.34	3.4	0.15	2.3	0.06
75.00			10.2	2.29	5.0	0.38	3.6	0.17	2.5	0.07
80.00			10.9	2.60	5.3	0.43	3.8	0.19	2.6	0.08
85.00					5.6	0.48	4.1	0.22	2.8	0.09
90.00					6.0	0.54	4.3	0.24	2.9	0.09
95.00					6.3	0.60	4.6	0.27	3.1	0.10
100.00					6.6	0.66	4.8	0.29	3.3	0.12
105.00					6.9	0.72	5.0	0.32	3.4	0.13
110.00					7.3	0.79	5.3	0.35	3.6	0.14
115.00					7.6	0.85	5.5	0.38	3.8	0.15
120.00					7.9	0.93	5.8	0.42	3.9	0.16
125.00					8.3	1.00	6.0	0.45	4.1	0.17
130.00					8.6	1.08	6.2	0.48	4.3	0.19
135.00					8.9	1.16	6.5	0.52	4.4	0.20
140.00					9.3	1.24	6.7	0.55	4.6	0.22

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
145.00					9.6	1.33	7.0	0.59	4.7	0.23
150.00					9.9	1.41	7.2	0.63	4.9	0.24
160.00					10.6	1.60	7.7	0.71	5.2	0.28
170.00							8.1	0.80	5.6	0.31
180.00							8.6	0.89	5.9	0.34
190.00							9.1	0.99	6.2	0.38
200.00							9.6	1.09	6.5	0.42
210.00							10.1	1.20	6.9	0.46
220.00							10.5	1.31	7.2	0.50
230.00									7.5	0.55
240.00									7.8	0.59
250.00									8.2	0.64
300.00									9.8	0.91
315.00									10.3	1.00
325.00									10.6	1.06

2.1.4 Pressure loss Mapress Carbon Steel heating oil

- Density: 860 kg/m³
- Viscosity: 0.0034 Pa·s
- Surface roughness: 0.01 mm

Table 68: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating oil, depending on the volume flow, d 12 - d 35

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
d _i [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	1.0	19.76	0.6	5.50	0.4	2.02	0.2	0.81	0.1	0.23	0.1	0.07
0.50	1.9	64.77	1.1	17.83	0.7	6.50	0.5	2.57	0.3	0.71	0.2	0.22
0.75	2.9	131.17	1.7	35.84	1.1	13.01	0.7	5.12	0.4	1.41	0.3	0.44
1.00	3.8	217.52	2.2	59.11	1.5	21.37	1.0	8.39	0.6	2.29	0.3	0.72
1.25	4.8	323.01	2.8	87.36	1.8	31.49	1.2	12.33	0.7	3.36	0.4	1.05
1.50	5.8	447.08	3.3	120.43	2.2	43.30	1.5	16.91	0.8	4.60	0.5	1.43
1.75	6.7	589.35	3.9	158.19	2.5	56.74	1.7	22.12	1.0	6.00	0.6	1.86
2.00	7.7	749.54	4.5	200.54	2.9	71.78	2.0	27.94	1.1	7.56	0.7	2.35
2.25	8.6	927.43	5.0	247.40	3.3	88.38	2.2	34.35	1.3	9.28	0.8	2.87
2.50	9.6	1122.83	5.6	298.71	3.6	106.52	2.4	41.34	1.4	11.15	0.9	3.45
2.75	10.6	1335.60	6.1	354.42	4.0	126.18	2.7	48.91	1.6	13.17	0.9	4.07
3.00	11.5	1565.63	6.7	414.48	4.4	147.33	2.9	57.04	1.7	15.34	1.0	4.73
3.25			7.2	478.85	4.7	169.96	3.2	65.72	1.8	17.65	1.1	5.44
3.50			7.8	547.50	5.1	194.06	3.4	74.96	2.0	20.10	1.2	6.19
3.75			8.4	620.41	5.4	219.61	3.7	84.74	2.1	22.70	1.3	6.99
4.00			8.9	697.54	5.8	246.60	3.9	95.06	2.3	25.44	1.4	7.82
4.50			10.0	864.40	6.5	304.87	4.4	117.31	2.5	31.32	1.6	9.61
5.00			11.1	1047.93	7.3	368.80	4.9	141.66	2.8	37.75	1.7	11.57
5.50					8.0	438.33	5.4	168.10	3.1	44.71	1.9	13.68
6.00					8.7	513.42	5.9	196.59	3.4	52.19	2.1	15.96
6.50					9.4	594.02	6.4	227.13	3.7	60.20	2.2	18.38
7.00					10.2	680.10	6.9	259.70	4.0	68.73	2.4	20.96
7.50					10.9	771.63	7.3	294.27	4.2	77.76	2.6	23.69
8.00							7.8	330.84	4.5	87.30	2.8	26.57
8.50							8.3	369.40	4.8	97.34	2.9	29.60
9.00							8.8	409.93	5.1	107.88	3.1	32.77
9.50							9.3	452.43	5.4	118.92	3.3	36.09
10.00							9.8	496.89	5.7	130.44	3.5	39.55
10.50							10.3	543.29	5.9	142.46	3.6	43.16
11.00							10.8	591.64	6.2	154.96	3.8	46.90
11.50									6.5	167.95	4.0	50.79
12.00									6.8	181.42	4.1	54.83
12.50									7.1	195.37	4.3	59.00
13.00									7.4	209.80	4.5	63.31
13.50									7.6	224.70	4.7	67.76
14.00									7.9	240.08	4.8	72.34

d [mm]	12		15		18		22		28		35	
d _i [mm]	9.6		12.6		15.6		19		25		32	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
14.50									8.2	255.93	5.0	77.07
15.00									8.5	272.26	5.2	81.93
16.00									9.1	306.32	5.5	92.06
17.00									9.6	342.26	5.9	102.73
18.00									10.2	380.06	6.2	113.94
19.00									10.8	419.72	6.6	125.69
20.00									11.3	461.23	6.9	137.97
21.00											7.3	150.77
22.00											7.6	164.11
23.00											7.9	177.97
24.00											8.3	192.35
25.00											8.6	207.26
30.00											10.4	289.53

Table 69: Pressure loss Mapress Carbon Steel heating oil, depending on the volume flow, d 42 - d 108

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
0.25	0.1	0.03	0.0	0.01						
0.50	0.1	0.09	0.1	0.03						
0.75	0.2	0.17	0.1	0.05						
1.00	0.2	0.28	0.1	0.08						
1.25	0.3	0.41	0.2	0.12						
1.50	0.3	0.56	0.2	0.16						
1.75	0.4	0.73	0.2	0.21						
2.00	0.5	0.92	0.3	0.26						
2.25	0.5	1.13	0.3	0.32						
2.50	0.6	1.35	0.3	0.38						
2.75	0.6	1.59	0.4	0.45						
3.00	0.7	1.85	0.4	0.52						
3.25	0.8	2.13	0.4	0.60						
3.50	0.8	2.42	0.5	0.68						
3.75	0.9	2.73	0.5	0.76						
4.00	0.9	3.05	0.5	0.85						
4.50	1.0	3.75	0.6	1.05						
5.00	1.2	4.50	0.7	1.26						
5.50	1.3	5.32	0.7	1.48						
6.00	1.4	6.20	0.8	1.73						
6.50	1.5	7.13	0.9	1.99						
7.00	1.6	8.13	1.0	2.26						

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
7.50	1.7	9.18	1.0	2.55						
8.00	1.9	10.29	1.1	2.86						
8.50	2.0	11.45	1.2	3.18						
9.00	2.1	12.67	1.2	3.51						
9.50	2.2	13.95	1.3	3.86						
10.00	2.3	15.28	1.4	4.23	0.7	0.76	0.5	0.35	0.3	0.14
10.50	2.4	16.66	1.4	4.61	0.7	0.83	0.5	0.38	0.3	0.16
11.00	2.6	18.10	1.5	5.00	0.7	0.90	0.5	0.42	0.4	0.17
11.50	2.7	19.59	1.6	5.41	0.8	0.97	0.6	0.45	0.4	0.18
12.00	2.8	21.13	1.6	5.84	0.8	1.05	0.6	0.49	0.4	0.20
12.50	2.9	22.73	1.7	6.27	0.8	1.12	0.6	0.52	0.4	0.21
13.00	3.0	24.38	1.8	6.72	0.9	1.20	0.6	0.56	0.4	0.23
13.50	3.1	26.08	1.8	7.19	0.9	1.29	0.6	0.60	0.4	0.24
14.00	3.3	27.83	1.9	7.67	0.9	1.37	0.7	0.64	0.5	0.26
14.50	3.4	29.63	2.0	8.16	1.0	1.46	0.7	0.68	0.5	0.27
15.00	3.5	31.49	2.0	8.67	1.0	1.55	0.7	0.72	0.5	0.29
16.00	3.7	35.35	2.2	9.72	1.1	1.74	0.8	0.80	0.5	0.32
17.00	4.0	39.42	2.3	10.83	1.1	1.93	0.8	0.89	0.6	0.36
18.00	4.2	43.68	2.4	11.99	1.2	2.14	0.9	0.99	0.6	0.40
19.00	4.4	48.15	2.6	13.21	1.3	2.35	0.9	1.09	0.6	0.44
20.00	4.7	52.81	2.7	14.47	1.3	2.57	1.0	1.19	0.7	0.48
21.00	4.9	57.67	2.9	15.79	1.4	2.81	1.0	1.30	0.7	0.52
22.00	5.1	62.73	3.0	17.16	1.5	3.05	1.1	1.41	0.7	0.57
23.00	5.3	67.98	3.1	18.59	1.5	3.30	1.1	1.52	0.8	0.61
24.00	5.6	73.43	3.3	20.06	1.6	3.56	1.2	1.64	0.8	0.66
25.00	5.8	79.07	3.4	21.59	1.7	3.82	1.2	1.77	0.8	0.71
30.00	7.0	110.14	4.1	29.97	2.0	5.29	1.4	2.44	1.0	0.98
35.00	8.1	145.92	4.8	39.59	2.3	6.97	1.7	3.21	1.1	1.28
40.00	9.3	186.37	5.4	50.43	2.6	8.85	1.9	4.07	1.3	1.63
45.00	10.5	231.42	6.1	62.46	3.0	10.94	2.2	5.03	1.5	2.01
50.00			6.8	75.68	3.3	13.22	2.4	6.07	1.6	2.42
55.00			7.5	90.08	3.6	15.70	2.6	7.21	1.8	2.87
60.00			8.2	105.63	4.0	18.37	2.9	8.43	2.0	3.36
65.00			8.8	122.33	4.3	21.23	3.1	9.73	2.1	3.87
70.00			9.5	140.19	4.6	24.29	3.4	11.13	2.3	4.43
75.00			10.2	159.17	5.0	27.53	3.6	12.60	2.5	5.01
80.00			10.9	179.30	5.3	30.95	3.8	14.16	2.6	5.63
85.00					5.6	34.56	4.1	15.81	2.8	6.28
90.00					6.0	38.36	4.3	17.53	2.9	6.96
95.00					6.3	42.34	4.6	19.34	3.1	7.67
100.00					6.6	46.50	4.8	21.23	3.3	8.41
105.00					6.9	50.84	5.0	23.20	3.4	9.19
110.00					7.3	55.36	5.3	25.25	3.6	10.00

d [mm]	42		54		76.1		88.9		108	
d _i [mm]	39		51		73.1		85.9		104	
\dot{V} [m ³ /h]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]	v [m/s]	Δp [mbar/m]
115.00					7.6	60.06	5.5	27.38	3.8	10.83
120.00					7.9	64.94	5.8	29.59	3.9	11.70
125.00					8.3	69.99	6.0	31.88	4.1	12.60
130.00					8.6	75.23	6.2	34.24	4.3	13.53
135.00					8.9	80.64	6.5	36.69	4.4	14.49
140.00					9.3	86.22	6.7	39.22	4.6	15.48
145.00					9.6	91.98	7.0	41.82	4.7	16.51
150.00					9.9	97.92	7.2	44.50	4.9	17.56
160.00							7.7	50.10	5.2	19.75
170.00							8.1	56.00	5.6	22.06
180.00							8.6	62.21	5.9	24.49
190.00							9.1	68.73	6.2	27.03
200.00							9.6	75.55	6.5	29.69
210.00							10.1	82.67	6.9	32.47
220.00									7.2	35.37
230.00									7.5	38.38
240.00									7.8	41.50
250.00									8.2	44.74
300.00									9.8	62.63