

# Pressure Loss Tables

Geberit Mapress Copper



## 2 Planning

### 2.1 Dimensioning

#### 2.1.1 Pressure loss Mapress Copper sanitary applications

##### 2.1.1.1 Pressure loss Mapress Copper sanitary applications, DIN EN / DVGW quality copper pipes

#### a) Pressure loss Mapress Copper sanitary applications cold water

- Medium: Water 10 °C
- Density: 999.8 kg/m<sup>3</sup>
- Pressure: 1 bar
- Viscosity: 0.0013 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

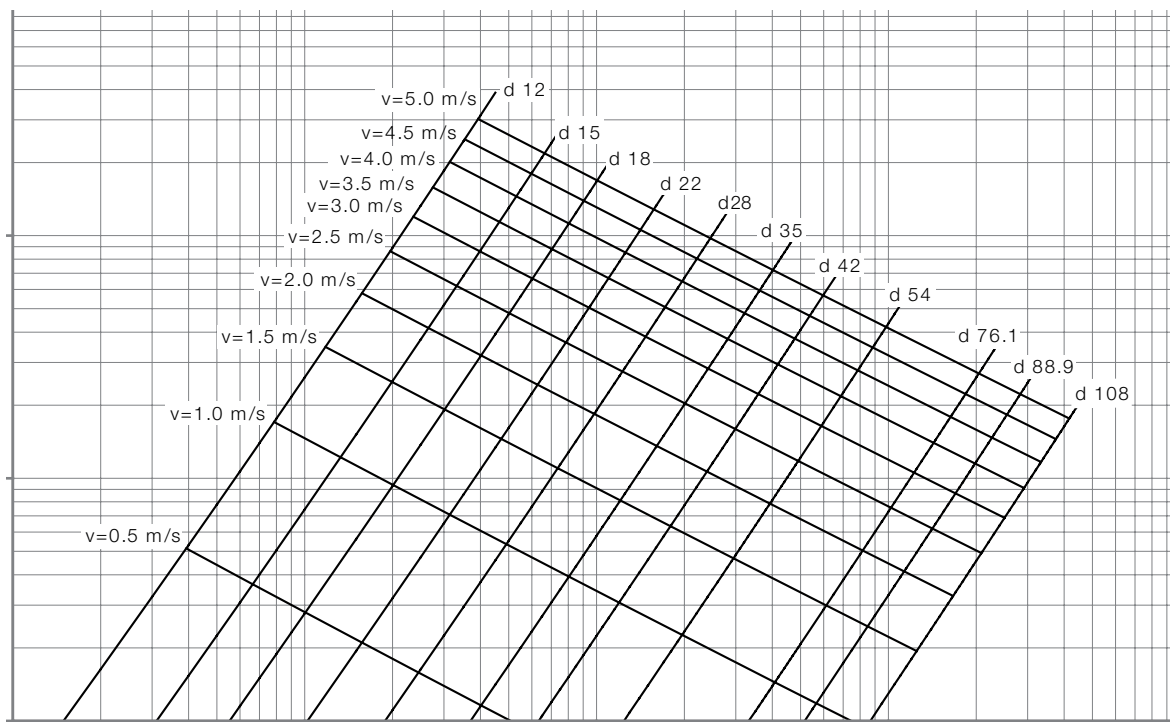


Figure 1: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications cold water, 10 °C, DIN EN / DVGW quality copper pipes

Table 1: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications cold water, 10 °C, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

d [mm]	12.0		15.0		18.0		22.0		28.0		35.0	
	10.0		13.0		16.0		20.0		25.0		32.0	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.01	0.1	0.5	0.1	0.2	0.0	0.1	0.032	0.0	0.020	0.007	0.012	0.002
0.02	0.3	1.6	0.2	0.5	0.1	0.2	0.064	0.1	0.041	0.023	0.025	0.007
0.03	0.4	3.2	0.2	0.9	0.1	0.4	0.095	0.1	0.061	0.044	0.037	0.014
0.04	0.5	5.3	0.3	1.5	0.2	0.6	0.127	0.2	0.081	0.072	0.050	0.023
0.05	0.6	7.8	0.4	2.2	0.2	0.8	0.159	0.3	0.102	0.1	0.062	0.033
0.06	0.8	10.7	0.5	3.1	0.3	1.2	0.191	0.4	0.122	0.1	0.075	0.044
0.07	0.9	14.0	0.5	4.0	0.3	1.5	0.223	0.5	0.143	0.2	0.087	0.058
0.08	1.0	17.6	0.6	5.1	0.4	1.9	0.255	0.7	0.163	0.2	0.099	0.072
0.09	1.1	21.6	0.7	6.2	0.4	2.3	0.286	0.8	0.183	0.3	0.112	0.088
0.10	1.3	26.0	0.8	7.4	0.5	2.8	0.318	1.0	0.204	0.3	0.124	0.105
0.15	1.9	53.3	1.1	15.1	0.7	5.6	0.477	1.9	0.306	0.7	0.187	0.210
0.20	2.5	89.1	1.5	25.1	1.0	9.3	0.637	3.2	0.407	1.1	0.249	0.344
0.25	3.2	133.1	1.9	37.4	1.2	13.8	0.796	4.7	0.509	1.6	0.311	0.506
0.30	3.8	185.1	2.3	51.8	1.5	19.0	0.95	6.5	0.611	2.2	0.373	0.695
0.35	4.5	245.1	2.6	68.3	1.7	25.0	1.11	8.6	0.713	2.9	0.435	0.909
0.40	5.1	312.7	3.0	86.9	2.0	31.8	1.27	10.9	0.815	3.7	0.497	1.1
0.45	5.7	388.1	3.4	107.5	2.2	39.2	1.43	13.4	0.917	4.6	0.560	1.4
0.50	6.4	471.2	3.8	130.1	2.5	47.4	1.59	16.1	1.02	5.5	0.622	1.7
0.55	7.0	561.8	4.1	154.8	2.7	56.3	1.75	19.1	1.12	6.5	0.684	2.0
0.60			4.5	181.4	3.0	65.9	1.91	22.4	1.22	7.6	0.746	2.3
0.65			4.9	210.0	3.2	76.2	2.07	25.8	1.32	8.8	0.808	2.7
0.70			5.3	240.6	3.5	87.2	2.23	29.5	1.43	10.1	0.870	3.1
0.75			5.7	273.1	3.7	98.8	2.39	33.4	1.53	11.4	0.933	3.5
0.80			6.0	307.6	4.0	111.1	2.55	37.5	1.63	12.8	0.995	3.9
0.85			6.4	344.0	4.2	124.1	2.71	41.9	1.73	14.2	1.06	4.3
0.90			6.8	382.3	4.5	137.8	2.86	46.4	1.83	15.8	1.12	4.8
0.95			7.2	422.6	4.7	152.1	3.02	51.2	1.94	17.4	1.18	5.3
1.00					5.0	167.1	3.18	56.2	2.04	19.0	1.24	5.8
1.05					5.2	182.8	3.34	61.4	2.14	20.8	1.31	6.3
1.10					5.5	199.1	3.50	66.8	2.24	22.6	1.37	6.9
1.15					5.7	216.1	3.66	72.5	2.34	24.5	1.43	7.4
1.20					6.0	233.8	3.82	78.3	2.44	26.5	1.49	8.0
1.25					6.2	252.1	3.98	84.4	2.55	28.5	1.55	8.6
1.30					6.5	271.0	4.14	90.6	2.65	30.6	1.62	9.3
1.40					7.0	310.9	4.46	103.8	2.85	35.0	1.74	10.6
1.50					7.5	353.3	4.77	117.8	3.06	39.6	1.87	12.0
1.60					8.0	398.4	5.09	132.6	3.26	44.6	1.99	13.5
1.70					8.5	446.0	5.41	148.3	3.46	49.8	2.11	15.0
1.80					9.0	496.2	5.73	164.8	3.67	55.2	2.24	16.6
1.90					9.4	548.9	6.05	182.1	3.87	61.0	2.36	18.4
2.00					9.9	604.3	6.37	200.2	4.07	67.0	2.49	20.1
2.10							6.68	219.1	4.28	73.2	2.61	22.0

d [mm]	12.0		15.0		18.0		22.0		28.0		35.0	
d [mm]	10.0		13.0		16.0		20.0		25.0		32.0	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
2.20							7.00	238.9	4.48	79.8	2.74	23.9
2.30							7.32	259.4	4.69	86.5	2.86	26.0
2.40							7.64	280.8	4.89	93.6	2.98	28.0
2.50							7.96	303.0	5.09	100.9	3.11	30.2
2.60							8.28	326.0	5.30	108.5	3.23	32.4
2.70							8.59	349.7	5.50	116.3	3.36	34.8
2.80							8.91	374.3	5.70	124.4	3.48	37.1
2.90							9.23	399.7	5.91	132.7	3.61	39.6
3.00							9.55	425.9	6.11	141.3	3.73	42.1
3.10							9.87	452.9	6.32	150.1	3.85	44.7
3.20							10.19	480.7	6.52	159.2	3.98	47.4
3.30							10.50	509.3	6.72	168.6	4.10	50.2
3.40							10.82	538.7	6.93	178.2	4.23	53.0
3.50							11.14	568.8	7.13	188.0	4.35	55.9
3.60							11.46	599.8	7.33	198.2	4.48	58.9
3.70							11.78	631.6	7.54	208.5	4.60	61.9
3.80							12.10	664.2	7.74	219.1	4.72	65.0
3.90							12.41	697.5	7.95	230.0	4.85	68.2
4.00							12.73	731.7	8.15	241.1	4.97	71.5
4.10							13.05	766.6	8.35	252.5	5.10	74.8
4.20									8.56	264.1	5.22	78.2
4.30									8.76	276.0	5.35	81.7
4.40									8.96	288.2	5.47	85.2
4.50									9.17	300.5	5.60	88.8
4.60									9.37	313.2	5.72	92.5
4.70									9.57	326.0	5.84	96.3
4.80									9.78	339.2	5.97	100.1
4.90									9.98	352.6	6.09	104.0
5.00									10.19	366.2	6.22	108.0
5.50									11.20	438.1	6.84	128.8
6.00									12.22	516.2	7.46	151.5
6.50									13.24	600.5	8.08	175.9
7.00									14.26	691.0	8.70	202.0
7.50									15.28	787.7	9.33	229.9
8.00									16.30	890.5	9.95	259.5
8.50											10.57	290.9
9.00											11.19	323.9
9.50											11.81	358.7
10.00											12.43	395.2
10.50											13.06	433.4
11.00											13.68	473.3
11.50											14.30	515.0
12.00											14.92	558.3

d [mm]	12.0		15.0		18.0		22.0		28.0		35.0	
	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp
Ḃ												
[l/s]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
12.50											15.54	603.4
13.00											16.16	650.1
13.50											16.79	698.6
14.00											17.41	748.7
14.50											18.03	800.6

Table 2: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications cold water, 10 °C, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

d [mm]	42.0		54.0		76.1		88.9		108.0	
	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp
Ḃ										
[l/s]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
0.01	0.008	0.001	0.005	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.001	0.000
0.02	0.017	0.003	0.010	0.001	0.005	0.000	0.004	0.000	0.002	0.000
0.03	0.025	0.006	0.015	0.002	0.007	0.000	0.005	0.000	0.004	0.000
0.04	0.033	0.009	0.020	0.003	0.010	0.001	0.007	0.000	0.005	0.000
0.05	0.042	0.013	0.025	0.004	0.012	0.001	0.009	0.000	0.006	0.000
0.06	0.050	0.018	0.031	0.006	0.015	0.001	0.011	0.000	0.007	0.000
0.07	0.059	0.023	0.036	0.007	0.017	0.001	0.012	0.001	0.008	0.000
0.08	0.067	0.029	0.041	0.009	0.020	0.002	0.014	0.001	0.010	0.000
0.09	0.075	0.035	0.046	0.011	0.022	0.002	0.016	0.001	0.011	0.000
0.10	0.084	0.042	0.051	0.013	0.024	0.002	0.018	0.001	0.012	0.000
0.15	0.126	0.083	0.076	0.026	0.037	0.005	0.026	0.002	0.018	0.001
0.20	0.167	0.135	0.102	0.042	0.049	0.007	0.035	0.003	0.024	0.001
0.25	0.209	0.198	0.127	0.061	0.061	0.011	0.044	0.005	0.030	0.002
0.30	0.251	0.272	0.153	0.084	0.073	0.015	0.053	0.007	0.036	0.003
0.35	0.293	0.355	0.178	0.109	0.086	0.019	0.062	0.009	0.042	0.004
0.40	0.335	0.448	0.204	0.138	0.098	0.024	0.071	0.011	0.048	0.005
0.45	0.377	0.550	0.229	0.169	0.110	0.030	0.079	0.014	0.054	0.006
0.50	0.419	0.661	0.255	0.203	0.122	0.036	0.088	0.017	0.060	0.007
0.55	0.460	0.781	0.280	0.240	0.135	0.042	0.097	0.020	0.066	0.008
0.60	0.502	0.910	0.306	0.279	0.147	0.049	0.106	0.023	0.072	0.009
0.65	0.544	1.0	0.331	0.321	0.159	0.056	0.115	0.026	0.078	0.010
0.70	0.586	1.2	0.357	0.365	0.171	0.064	0.124	0.030	0.084	0.012
0.75	0.628	1.3	0.382	0.412	0.184	0.072	0.132	0.033	0.090	0.013
0.80	0.670	1.5	0.407	0.461	0.196	0.081	0.141	0.037	0.096	0.015
0.85	0.712	1.7	0.433	0.513	0.208	0.090	0.150	0.041	0.102	0.017
0.90	0.753	1.9	0.458	0.568	0.220	0.099	0.159	0.046	0.108	0.018
0.95	0.795	2.0	0.484	0.624	0.233	0.109	0.168	0.050	0.114	0.020
1.00	0.837	2.2	0.509	0.683	0.245	0.119	0.177	0.055	0.120	0.022
1.05	0.879	2.4	0.535	0.745	0.257	0.130	0.185	0.060	0.126	0.024
1.10	0.921	2.7	0.560	0.808	0.269	0.141	0.194	0.065	0.132	0.026

d [mm]	42.0		54.0		76.1		88.9		108.0	
d [mm]	39.0		50.0		72.1		84.9		103.0	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
1.15	0.96	2.9	0.586	0.874	0.282	0.153	0.203	0.070	0.138	0.028
1.20	1.00	3.1	0.611	0.943	0.294	0.164	0.212	0.076	0.144	0.030
1.25	1.05	3.3	0.637	1.0	0.306	0.177	0.221	0.081	0.150	0.032
1.30	1.09	3.6	0.662	1.1	0.318	0.189	0.230	0.087	0.156	0.035
1.40	1.17	4.1	0.713	1.2	0.343	0.216	0.247	0.099	0.168	0.039
1.50	1.26	4.6	0.764	1.4	0.367	0.243	0.265	0.112	0.180	0.045
1.60	1.34	5.2	0.815	1.6	0.392	0.273	0.283	0.125	0.192	0.050
1.70	1.42	5.8	0.866	1.7	0.416	0.304	0.300	0.139	0.204	0.055
1.80	1.51	6.4	0.917	1.9	0.441	0.336	0.318	0.154	0.216	0.061
1.90	1.59	7.1	0.97	2.1	0.465	0.369	0.336	0.169	0.228	0.067
2.00	1.67	7.7	1.02	2.3	0.490	0.405	0.353	0.185	0.240	0.074
2.10	1.76	8.4	1.07	2.6	0.514	0.441	0.371	0.202	0.252	0.080
2.20	1.84	9.2	1.12	2.8	0.539	0.479	0.389	0.219	0.264	0.087
2.30	1.93	9.9	1.17	3.0	0.563	0.518	0.406	0.237	0.276	0.094
2.40	2.01	10.7	1.22	3.2	0.588	0.559	0.424	0.256	0.288	0.102
2.50	2.09	11.6	1.27	3.5	0.612	0.601	0.442	0.275	0.300	0.109
2.60	2.18	12.4	1.32	3.7	0.637	0.644	0.459	0.295	0.312	0.117
2.70	2.26	13.3	1.38	4.0	0.661	0.689	0.477	0.315	0.324	0.125
2.80	2.34	14.2	1.43	4.3	0.686	0.735	0.495	0.336	0.336	0.133
2.90	2.43	15.1	1.48	4.5	0.710	0.783	0.512	0.358	0.348	0.142
3.00	2.51	16.1	1.53	4.8	0.735	0.831	0.530	0.380	0.360	0.151
3.10	2.60	17.1	1.58	5.1	0.759	0.881	0.548	0.403	0.372	0.160
3.20	2.68	18.1	1.63	5.4	0.784	0.933	0.565	0.426	0.384	0.169
3.30	2.76	19.1	1.68	5.7	0.808	1.0	0.583	0.450	0.396	0.179
3.40	2.85	20.2	1.73	6.1	0.833	1.0	0.601	0.475	0.408	0.188
3.50	2.93	21.3	1.78	6.4	0.857	1.1	0.618	0.500	0.420	0.198
3.60	3.01	22.4	1.83	6.7	0.882	1.2	0.636	0.526	0.432	0.208
3.70	3.10	23.6	1.88	7.1	0.906	1.2	0.654	0.552	0.444	0.219
3.80	3.18	24.7	1.94	7.4	0.931	1.3	0.671	0.579	0.456	0.229
3.90	3.26	25.9	1.99	7.8	0.96	1.3	0.689	0.606	0.468	0.240
4.00	3.35	27.2	2.04	8.1	0.98	1.4	0.707	0.634	0.480	0.251
4.10	3.43	28.4	2.09	8.5	1.00	1.5	0.724	0.663	0.492	0.262
4.20	3.52	29.7	2.14	8.9	1.03	1.5	0.742	0.692	0.504	0.274
4.30	3.60	31.0	2.19	9.3	1.05	1.6	0.760	0.722	0.516	0.286
4.40	3.68	32.3	2.24	9.7	1.08	1.6	0.777	0.752	0.528	0.298
4.50	3.77	33.7	2.29	10.1	1.10	1.7	0.795	0.783	0.540	0.310
4.60	3.85	35.1	2.34	10.5	1.13	1.8	0.813	0.814	0.552	0.322
4.70	3.93	36.5	2.39	10.9	1.15	1.9	0.830	0.846	0.564	0.335
4.80	4.02	37.9	2.44	11.3	1.18	1.9	0.848	0.879	0.576	0.348
4.90	4.10	39.4	2.50	11.7	1.20	2.0	0.866	0.912	0.588	0.361
5.00	4.19	40.9	2.55	12.2	1.22	2.1	0.883	0.945	0.600	0.374
5.50	4.60	48.7	2.80	14.5	1.35	2.5	0.97	1.12	0.660	0.443
6.00	5.02	57.2	3.06	17.0	1.47	2.9	1.06	1.31	0.720	0.518

d [mm]	42.0		54.0		76.1		88.9		108.0	
d [mm]	39.0		50.0		72.1		84.9		103.0	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
6.50	5.44	66.3	3.31	19.7	1.59	3.3	1.15	1.51	0.780	0.597
7.00	5.86	76.1	3.57	22.5	1.71	3.8	1.24	1.73	0.840	0.682
7.50	6.28	86.5	3.82	25.6	1.84	4.3	1.32	1.96	0.900	0.772
8.00	6.70	97.5	4.07	28.8	1.96	4.9	1.41	2.20	0.960	0.867
8.50	7.12	109.1	4.33	32.2	2.08	5.4	1.50	2.46	1.020	0.967
9.00	7.53	121.4	4.58	35.8	2.20	6.0	1.59	2.72	1.080	1.072
9.50	7.95	134.3	4.84	39.5	2.33	6.6	1.68	3.01	1.14	1.18
10.00	8.37	147.8	5.09	43.5	2.45	7.3	1.77	3.30	1.20	1.30
10.50	8.79	162.0	5.35	47.6	2.57	8.0	1.85	3.60	1.26	1.42
11.00	9.21	176.7	5.60	51.8	2.69	8.7	1.94	3.92	1.32	1.54
11.50	9.63	192.1	5.86	56.3	2.82	9.4	2.031	4.25	1.38	1.67
12.00	10.05	208.1	6.11	60.9	2.94	10.2	2.120	4.59	1.44	1.80
12.50	10.46	224.7	6.37	65.7	3.06	10.9	2.208	4.95	1.50	1.94
13.00	10.88	242.0	6.62	70.7	3.18	11.8	2.296	5.31	1.56	2.08
13.50	11.30	259.8	6.88	75.9	3.31	12.6	2.385	5.69	1.62	2.23
14.00	11.72	278.3	7.13	81.2	3.43	13.5	2.473	6.08	1.68	2.38
14.50	12.14	297.3	7.38	86.7	3.55	14.4	2.561	6.49	1.74	2.54
15.00	12.56	317.0	7.64	92.3	3.67	15.3	2.650	6.90	1.80	2.70
15.50	12.98	337.3	7.89	98.2	3.80	16.3	2.738	7.33	1.86	2.87
16.00	13.39	358.2	8.15	104.2	3.92	17.2	2.826	7.77	1.92	3.04
16.50	13.81	379.8	8.40	110.4	4.04	18.2	2.915	8.22	1.98	3.21
17.00	14.23	401.9	8.66	116.7	4.16	19.3	3.003	8.68	2.04	3.39
17.50	14.65	424.6	8.91	123.2	4.29	20.3	3.091	9.15	2.10	3.58
18.00	15.07	448.0	9.17	129.9	4.41	21.4	3.180	9.64	2.16	3.77
18.50	15.49	472.0	9.42	136.8	4.53	22.5	3.268	10.14	2.22	3.96
19.00	15.91	496.5	9.68	143.8	4.65	23.7	3.356	10.64	2.28	4.16
19.50	16.32	521.7	9.93	151.0	4.78	24.8	3.445	11.17	2.34	4.36
20.00	16.74	547.5	10.19	158.4	4.90	26.0	3.533	11.70	2.40	4.57
21.00					5.14	28.5	3.709	12.80	2.52	4.99
22.00					5.39	31.0	3.886	13.94	2.64	5.43
23.00					5.63	33.7	4.063	15.13	2.76	5.90
24.00					5.88	36.5	4.239	16.37	2.88	6.37
25.00					6.12	39.4	4.416	17.65	3.00	6.87
26.00					6.37	42.4	4.593	18.98	3.12	7.38
27.00					6.61	45.4	4.769	20.35	3.24	7.91
28.00					6.86	48.6	4.946	21.77	3.36	8.46
29.00					7.10	51.9	5.123	23.24	3.48	9.02
30.00					7.35	55.3	5.299	24.74	3.60	9.61
31.00					7.59	58.8	5.476	26.30	3.72	10.20
32.00							5.653	27.90	3.84	10.82
33.00							5.829	29.54	3.96	11.45
34.00							6.006	31.23	4.08	12.10
35.00							6.182	32.96	4.20	12.77

d [mm]	42.0		54.0		76.1		88.9		108.0	
d [mm]	39.0		50.0		72.1		84.9		103.0	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
36.00							6.359	34.74	4.32	13.45
37.00							6.536	36.56	4.44	14.15
38.00							6.712	38.42	4.56	14.87
39.00							6.889	40.33	4.68	15.60
40.00							7.066	42.29	4.80	16.35
41.00							7.242	44.28	4.92	17.11
42.00							7.419	46.33	5.04	17.90
43.00							7.596	48.41	5.16	18.70
44.00							7.772	50.54	5.28	19.51
45.00							7.949	52.72	5.40	20.34
46.00									5.52	21.19
47.00									5.64	22.06
48.00									5.76	22.94
49.00									5.88	23.84
50.00									6.00	24.75

**b) Pressure loss Mapress Copper sanitary applications hot water**

- Medium: Water 60 °C
- Density: 983.2 kg/m<sup>3</sup>
- Pressure: 1 bar
- Viscosity: 0.0013 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

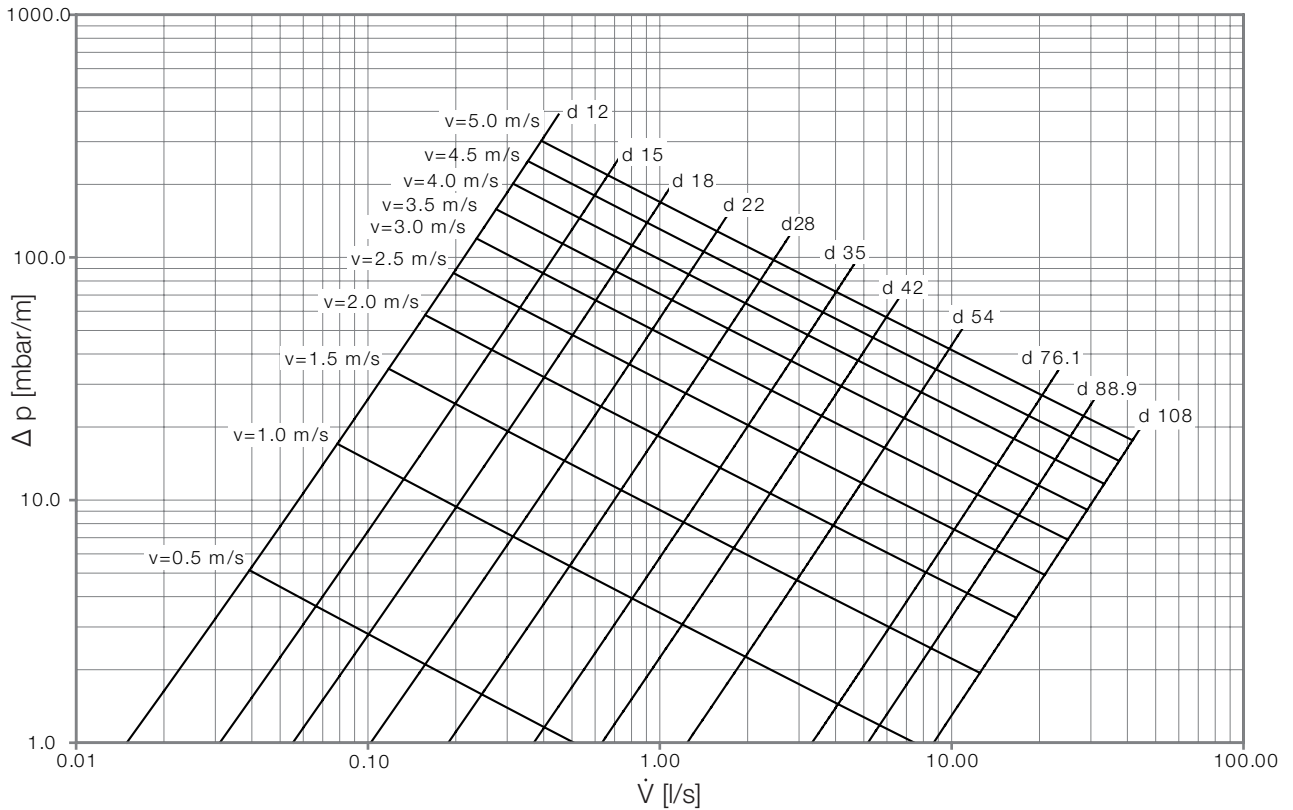


Figure 2: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications hot water, 60 °C, DIN EN / DVGW quality copper pipes

Table 3: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications hot water, 60 °C, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

d [mm]	12.0		15.0		18.0		22.0		28.0		35.0	
	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp
d [mm]	10.0		13.0		16.0		20.0		25.0		32.0	
Ḃ [l/s]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
0.01	0.1	0.5	0.1	0.2	0.0	0.1	0.032	0.0	0.020	0.007	0.012	0.002
0.02	0.3	1.6	0.2	0.5	0.1	0.2	0.064	0.1	0.041	0.023	0.025	0.007
0.03	0.4	3.2	0.2	0.9	0.1	0.4	0.095	0.1	0.061	0.044	0.037	0.014
0.04	0.5	5.2	0.3	1.5	0.2	0.6	0.127	0.2	0.081	0.071	0.050	0.022
0.05	0.6	7.7	0.4	2.2	0.2	0.8	0.159	0.3	0.102	0.1	0.062	0.032
0.06	0.8	10.5	0.5	3.0	0.3	1.1	0.191	0.4	0.122	0.1	0.075	0.044
0.07	0.9	13.8	0.5	4.0	0.3	1.5	0.223	0.5	0.143	0.2	0.087	0.057
0.08	1.0	17.4	0.6	5.0	0.4	1.9	0.255	0.6	0.163	0.2	0.099	0.071
0.09	1.1	21.4	0.7	6.1	0.4	2.3	0.286	0.8	0.183	0.3	0.112	0.087
0.10	1.3	25.7	0.8	7.3	0.5	2.7	0.318	1.0	0.204	0.3	0.124	0.104
0.15	1.9	52.6	1.1	14.9	0.7	5.5	0.477	1.9	0.306	0.7	0.187	0.207
0.20	2.5	88.0	1.5	24.8	1.0	9.2	0.637	3.2	0.407	1.1	0.249	0.340
0.25	3.2	131.4	1.9	36.9	1.2	13.6	0.796	4.7	0.509	1.6	0.311	0.500
0.30	3.8	182.6	2.3	51.1	1.5	18.8	0.95	6.4	0.611	2.2	0.373	0.686
0.35	4.5	241.7	2.6	67.4	1.7	24.7	1.11	8.5	0.713	2.9	0.435	0.897
0.40	5.1	308.4	3.0	85.7	2.0	31.4	1.27	10.7	0.815	3.7	0.497	1.1
0.45	5.7	382.7	3.4	106.0	2.2	38.7	1.43	13.2	0.917	4.5	0.560	1.4
0.50	6.4	464.6	3.8	128.4	2.5	46.8	1.59	15.9	1.02	5.5	0.622	1.7
0.55	7.0	553.9	4.1	152.7	2.7	55.6	1.75	18.9	1.12	6.5	0.684	2.0
0.60			4.5	178.9	3.0	65.0	1.91	22.1	1.22	7.5	0.746	2.3
0.65			4.9	207.1	3.2	75.2	2.07	25.5	1.32	8.7	0.808	2.7
0.70			5.3	237.3	3.5	86.0	2.23	29.1	1.43	9.9	0.870	3.0
0.75			5.7	269.3	3.7	97.5	2.39	33.0	1.53	11.2	0.933	3.4
0.80			6.0	303.3	4.0	109.6	2.55	37.0	1.63	12.6	0.995	3.8
0.85			6.4	339.2	4.2	122.4	2.71	41.3	1.73	14.0	1.06	4.3
0.90			6.8	376.9	4.5	135.9	2.86	45.8	1.83	15.6	1.12	4.7
0.95			7.2	416.6	4.7	150.0	3.02	50.5	1.94	17.1	1.18	5.2
1.00					5.0	164.8	3.18	55.4	2.04	18.8	1.24	5.7
1.05					5.2	180.3	3.34	60.6	2.14	20.5	1.31	6.2
1.10					5.5	196.4	3.50	65.9	2.24	22.3	1.37	6.8
1.15					5.7	213.1	3.66	71.5	2.34	24.2	1.43	7.3
1.20					6.0	230.5	3.82	77.2	2.44	26.1	1.49	7.9
1.25					6.2	248.5	3.98	83.2	2.55	28.1	1.55	8.5
1.30					6.5	267.2	4.14	89.4	2.65	30.2	1.62	9.1
1.40					7.0	306.5	4.46	102.4	2.85	34.5	1.74	10.4
1.50					7.5	348.3	4.77	116.2	3.06	39.1	1.87	11.8
1.60					8.0	392.7	5.09	130.8	3.26	44.0	1.99	13.3
1.70					8.5	439.6	5.41	146.2	3.46	49.1	2.11	14.8
1.80					9.0	489.0	5.73	162.5	3.67	54.5	2.24	16.4
1.90					9.4	541.0	6.05	179.5	3.87	60.1	2.36	18.1
2.00					9.9	595.5	6.37	197.4	4.07	66.1	2.49	19.9
2.10							6.68	216.0	4.28	72.2	2.61	21.7

d [mm]	12.0		15.0		18.0		22.0		28.0		35.0	
	10.0		13.0		16.0		20.0		25.0		32.0	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
2.20							7.00	235.5	4.48	78.7	2.74	23.6
2.30							7.32	255.7	4.69	85.3	2.86	25.6
2.40							7.64	276.8	4.89	92.3	2.98	27.7
2.50							7.96	298.6	5.09	99.5	3.11	29.8
2.60							8.28	321.3	5.30	106.9	3.23	32.0
2.70							8.59	344.7	5.50	114.6	3.36	34.3
2.80							8.91	368.9	5.70	122.6	3.48	36.6
2.90							9.23	393.9	5.91	130.8	3.61	39.1
3.00							9.55	419.7	6.11	139.3	3.73	41.6
3.10							9.87	446.3	6.32	148.0	3.85	44.1
3.20							10.19	473.7	6.52	157.0	3.98	46.8
3.30							10.50	501.8	6.72	166.2	4.10	49.5
3.40							10.82	530.8	6.93	175.6	4.23	52.3
3.50							11.14	560.5	7.13	185.4	4.35	55.1
3.60							11.46	591.0	7.33	195.3	4.48	58.0
3.70							11.78	622.3	7.54	205.5	4.60	61.0
3.80							12.10	654.4	7.74	216.0	4.72	64.1
3.90							12.41	687.2	7.95	226.7	4.85	67.2
4.00							12.73	720.9	8.15	237.7	4.97	70.5
4.10							13.05	755.3	8.35	248.9	5.10	73.7
4.20									8.56	260.3	5.22	77.1
4.30									8.76	272.0	5.35	80.5
4.40									8.96	284.0	5.47	84.0
4.50									9.17	296.2	5.60	87.6
4.60									9.37	308.6	5.72	91.2
4.70									9.57	321.3	5.84	94.9
4.80									9.78	334.2	5.97	98.7
4.90									9.98	347.4	6.09	102.5
5.00									10.19	360.8	6.22	106.4
5.50									11.20	431.6	6.84	127.0
6.00									12.22	508.6	7.46	149.3
6.50									13.24	591.6	8.08	173.4
7.00									14.26	680.7	8.70	199.1
7.50									15.28	775.9	9.33	226.6
8.00									16.30	877.2	9.95	255.7
8.50											10.57	286.6
9.00											11.19	319.2
9.50											11.81	353.4
10.00											12.43	389.4
10.50											13.06	427.0
11.00											13.68	466.3
11.50											14.30	507.3
12.00											14.92	550.0

d [mm]	12.0		15.0		18.0		22.0		28.0		35.0	
d [mm]	10.0		13.0		16.0		20.0		25.0		32.0	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
12.50											15.54	594.3
13.00											16.16	640.4
13.50											16.79	688.1
14.00											17.41	737.4
14.50											18.03	788.5

Table 4: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications hot water, 60 °C, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

d [mm]	42.0		54.0		76.1		88.9		108.0	
d [mm]	39.0		50.0		72.1		84.9		103.0	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.01	0.008	0.001	0.005	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.001	0.000
0.02	0.017	0.003	0.010	0.001	0.005	0.000	0.004	0.000	0.002	0.000
0.03	0.025	0.006	0.015	0.002	0.007	0.000	0.005	0.000	0.004	0.000
0.04	0.033	0.009	0.020	0.003	0.010	0.001	0.007	0.000	0.005	0.000
0.05	0.042	0.013	0.025	0.004	0.012	0.001	0.009	0.000	0.006	0.000
0.06	0.050	0.017	0.031	0.005	0.015	0.001	0.011	0.000	0.007	0.000
0.07	0.059	0.023	0.036	0.007	0.017	0.001	0.012	0.001	0.008	0.000
0.08	0.067	0.028	0.041	0.009	0.020	0.002	0.014	0.001	0.010	0.000
0.09	0.075	0.034	0.046	0.011	0.022	0.002	0.016	0.001	0.011	0.000
0.10	0.084	0.041	0.051	0.013	0.024	0.002	0.018	0.001	0.012	0.000
0.15	0.126	0.082	0.076	0.025	0.037	0.005	0.026	0.002	0.018	0.001
0.20	0.167	0.133	0.102	0.041	0.049	0.007	0.035	0.003	0.024	0.001
0.25	0.209	0.196	0.127	0.061	0.061	0.011	0.044	0.005	0.030	0.002
0.30	0.251	0.268	0.153	0.083	0.073	0.015	0.053	0.007	0.036	0.003
0.35	0.293	0.351	0.178	0.108	0.086	0.019	0.062	0.009	0.042	0.004
0.40	0.335	0.442	0.204	0.136	0.098	0.024	0.071	0.011	0.048	0.004
0.45	0.377	0.543	0.229	0.167	0.110	0.030	0.079	0.014	0.054	0.005
0.50	0.419	0.653	0.255	0.200	0.122	0.035	0.088	0.016	0.060	0.007
0.55	0.460	0.771	0.280	0.237	0.135	0.042	0.097	0.019	0.066	0.008
0.60	0.502	0.899	0.306	0.275	0.147	0.049	0.106	0.022	0.072	0.009
0.65	0.544	1.0	0.331	0.317	0.159	0.056	0.115	0.026	0.078	0.010
0.70	0.586	1.2	0.357	0.361	0.171	0.063	0.124	0.029	0.084	0.012
0.75	0.628	1.3	0.382	0.407	0.184	0.071	0.132	0.033	0.090	0.013
0.80	0.670	1.5	0.407	0.456	0.196	0.080	0.141	0.037	0.096	0.015
0.85	0.712	1.7	0.433	0.507	0.208	0.089	0.150	0.041	0.102	0.016
0.90	0.753	1.8	0.458	0.560	0.220	0.098	0.159	0.045	0.108	0.018
0.95	0.795	2.0	0.484	0.616	0.233	0.108	0.168	0.050	0.114	0.020
1.00	0.837	2.2	0.509	0.675	0.245	0.118	0.177	0.054	0.120	0.022
1.05	0.879	2.4	0.535	0.735	0.257	0.128	0.185	0.059	0.126	0.024
1.10	0.921	2.6	0.560	0.798	0.269	0.139	0.194	0.064	0.132	0.026

Docu no.: B816-001&BDZ

d [mm]	42.0		54.0		76.1		88.9		108.0	
d [mm]	39.0		50.0		72.1		84.9		103.0	
Ḃ [l/s]	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]
1.15	0.96	2.8	0.586	0.863	0.282	0.151	0.203	0.069	0.138	0.028
1.20	1.00	3.1	0.611	0.931	0.294	0.162	0.212	0.075	0.144	0.030
1.25	1.05	3.3	0.637	1.0	0.306	0.174	0.221	0.080	0.150	0.032
1.30	1.09	3.5	0.662	1.1	0.318	0.187	0.230	0.086	0.156	0.034
1.40	1.17	4.0	0.713	1.2	0.343	0.213	0.247	0.098	0.168	0.039
1.50	1.26	4.6	0.764	1.4	0.367	0.240	0.265	0.110	0.180	0.044
1.60	1.34	5.1	0.815	1.5	0.392	0.269	0.283	0.124	0.192	0.049
1.70	1.42	5.7	0.866	1.7	0.416	0.300	0.300	0.137	0.204	0.055
1.80	1.51	6.3	0.917	1.9	0.441	0.331	0.318	0.152	0.216	0.061
1.90	1.59	7.0	0.97	2.1	0.465	0.365	0.336	0.167	0.228	0.067
2.00	1.67	7.6	1.02	2.3	0.490	0.399	0.353	0.183	0.240	0.073
2.10	1.76	8.3	1.07	2.5	0.514	0.435	0.371	0.199	0.252	0.079
2.20	1.84	9.1	1.12	2.7	0.539	0.473	0.389	0.217	0.264	0.086
2.30	1.93	9.8	1.17	3.0	0.563	0.512	0.406	0.234	0.276	0.093
2.40	2.01	10.6	1.22	3.2	0.588	0.552	0.424	0.253	0.288	0.100
2.50	2.09	11.4	1.27	3.4	0.612	0.593	0.442	0.271	0.300	0.108
2.60	2.18	12.2	1.32	3.7	0.637	0.636	0.459	0.291	0.312	0.116
2.70	2.26	13.1	1.38	3.9	0.661	0.680	0.477	0.311	0.324	0.124
2.80	2.34	14.0	1.43	4.2	0.686	0.726	0.495	0.332	0.336	0.132
2.90	2.43	14.9	1.48	4.5	0.710	0.772	0.512	0.353	0.348	0.140
3.00	2.51	15.9	1.53	4.8	0.735	0.821	0.530	0.375	0.360	0.149
3.10	2.60	16.8	1.58	5.1	0.759	0.870	0.548	0.398	0.372	0.158
3.20	2.68	17.8	1.63	5.4	0.784	0.921	0.565	0.421	0.384	0.167
3.30	2.76	18.9	1.68	5.7	0.808	1.0	0.583	0.444	0.396	0.176
3.40	2.85	19.9	1.73	6.0	0.833	1.0	0.601	0.469	0.408	0.186
3.50	2.93	21.0	1.78	6.3	0.857	1.1	0.618	0.493	0.420	0.196
3.60	3.01	22.1	1.83	6.6	0.882	1.1	0.636	0.519	0.432	0.206
3.70	3.10	23.2	1.88	7.0	0.906	1.2	0.654	0.545	0.444	0.216
3.80	3.18	24.4	1.94	7.3	0.931	1.3	0.671	0.571	0.456	0.226
3.90	3.26	25.6	1.99	7.7	0.96	1.3	0.689	0.598	0.468	0.237
4.00	3.35	26.8	2.04	8.0	0.98	1.4	0.707	0.626	0.480	0.248
4.10	3.43	28.0	2.09	8.4	1.00	1.4	0.724	0.654	0.492	0.259
4.20	3.52	29.3	2.14	8.8	1.03	1.5	0.742	0.683	0.504	0.270
4.30	3.60	30.6	2.19	9.1	1.05	1.6	0.760	0.712	0.516	0.282
4.40	3.68	31.9	2.24	9.5	1.08	1.6	0.777	0.742	0.528	0.294
4.50	3.77	33.2	2.29	9.9	1.10	1.7	0.795	0.772	0.540	0.306
4.60	3.85	34.6	2.34	10.3	1.13	1.8	0.813	0.803	0.552	0.318
4.70	3.93	36.0	2.39	10.7	1.15	1.8	0.830	0.835	0.564	0.330
4.80	4.02	37.4	2.44	11.2	1.18	1.9	0.848	0.867	0.576	0.343
4.90	4.10	38.9	2.50	11.6	1.20	2.0	0.866	0.900	0.588	0.356
5.00	4.19	40.3	2.55	12.0	1.22	2.0	0.883	0.933	0.600	0.369
5.50	4.60	48.1	2.80	14.3	1.35	2.4	0.97	1.11	0.660	0.437
6.00	5.02	56.4	3.06	16.8	1.47	2.8	1.06	1.29	0.720	0.511

d [mm]	42.0		54.0		76.1		88.9		108.0	
d [mm]	39.0		50.0		72.1		84.9		103.0	
Ḃ [l/s]	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]
6.50	5.44	65.4	3.31	19.4	1.59	3.3	1.15	1.49	0.780	0.590
7.00	5.86	75.0	3.57	22.2	1.71	3.8	1.24	1.71	0.840	0.673
7.50	6.28	85.2	3.82	25.2	1.84	4.3	1.32	1.93	0.900	0.762
8.00	6.70	96.1	4.07	28.4	1.96	4.8	1.41	2.17	0.960	0.856
8.50	7.12	107.6	4.33	31.7	2.08	5.3	1.50	2.42	1.020	0.954
9.00	7.53	119.7	4.58	35.3	2.20	5.9	1.59	2.69	1.080	1.058
9.50	7.95	132.4	4.84	39.0	2.33	6.5	1.68	2.96	1.14	1.17
10.00	8.37	145.7	5.09	42.8	2.45	7.2	1.77	3.25	1.20	1.28
10.50	8.79	159.6	5.35	46.9	2.57	7.9	1.85	3.55	1.26	1.40
11.00	9.21	174.2	5.60	51.1	2.69	8.5	1.94	3.87	1.32	1.52
11.50	9.63	189.3	5.86	55.5	2.82	9.3	2.031	4.19	1.38	1.65
12.00	10.05	205.1	6.11	60.1	2.94	10.0	2.120	4.53	1.44	1.78
12.50	10.46	221.4	6.37	64.8	3.06	10.8	2.208	4.88	1.50	1.91
13.00	10.88	238.4	6.62	69.7	3.18	11.6	2.296	5.24	1.56	2.06
13.50	11.30	256.0	6.88	74.8	3.31	12.4	2.385	5.62	1.62	2.20
14.00	11.72	274.2	7.13	80.0	3.43	13.3	2.473	6.00	1.68	2.35
14.50	12.14	292.9	7.38	85.4	3.55	14.2	2.561	6.40	1.74	2.51
15.00	12.56	312.3	7.64	91.0	3.67	15.1	2.650	6.81	1.80	2.67
15.50	12.98	332.3	7.89	96.7	3.80	16.0	2.738	7.23	1.86	2.83
16.00	13.39	352.9	8.15	102.7	3.92	17.0	2.826	7.66	1.92	3.00
16.50	13.81	374.1	8.40	108.8	4.04	18.0	2.915	8.10	1.98	3.17
17.00	14.23	395.9	8.66	115.0	4.16	19.0	3.003	8.56	2.04	3.35
17.50	14.65	418.3	8.91	121.4	4.29	20.0	3.091	9.03	2.10	3.53
18.00	15.07	441.3	9.17	128.0	4.41	21.1	3.180	9.50	2.16	3.71
18.50	15.49	464.9	9.42	134.8	4.53	22.2	3.268	9.99	2.22	3.90
19.00	15.91	489.1	9.68	141.7	4.65	23.3	3.356	10.50	2.28	4.10
19.50	16.32	513.9	9.93	148.8	4.78	24.5	3.445	11.01	2.34	4.30
20.00	16.74	539.3	10.19	156.1	4.90	25.7	3.533	11.53	2.40	4.50
21.00					5.14	28.1	3.709	12.62	2.52	4.92
22.00					5.39	30.6	3.886	13.75	2.64	5.36
23.00					5.63	33.2	4.063	14.92	2.76	5.81
24.00					5.88	36.0	4.239	16.14	2.88	6.29
25.00					6.12	38.8	4.416	17.40	3.00	6.77
26.00					6.37	41.7	4.593	18.71	3.12	7.28
27.00					6.61	44.8	4.769	20.07	3.24	7.80
28.00					6.86	47.9	4.946	21.46	3.36	8.34
29.00					7.10	51.2	5.123	22.91	3.48	8.90
30.00					7.35	54.5	5.299	24.39	3.60	9.47
31.00					7.59	58.0	5.476	25.92	3.72	10.06
32.00							5.653	27.50	3.84	10.67
33.00							5.829	29.12	3.96	11.29
34.00							6.006	30.78	4.08	11.93
35.00							6.182	32.49	4.20	12.59

d [mm]	42.0		54.0		76.1		88.9		108.0	
	39.0		50.0		72.1		84.9		103.0	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
36.00							6.359	34.24	4.32	13.26
37.00							6.536	36.03	4.44	13.95
38.00							6.712	37.87	4.56	14.66
39.00							6.889	39.75	4.68	15.38
40.00							7.066	41.68	4.80	16.12
41.00							7.242	43.64	4.92	16.87
42.00							7.419	45.66	5.04	17.64
43.00							7.596	47.71	5.16	18.43
44.00							7.772	49.81	5.28	19.23
45.00							7.949	51.95	5.40	20.05
46.00									5.52	20.89
47.00									5.64	21.74
48.00									5.76	22.61
49.00									5.88	23.50
50.00									6.00	24.40

### 2.1.1.2 Pressure loss Mapress Copper sanitary applications, copper pipes according to BS EN 1057

#### a) Pressure loss Mapress Copper sanitary applications cold water

- Medium: Water 10 °C
- Density: 999.8 kg/m<sup>3</sup>
- Pressure: 1 bar
- Viscosity: 0.0013 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

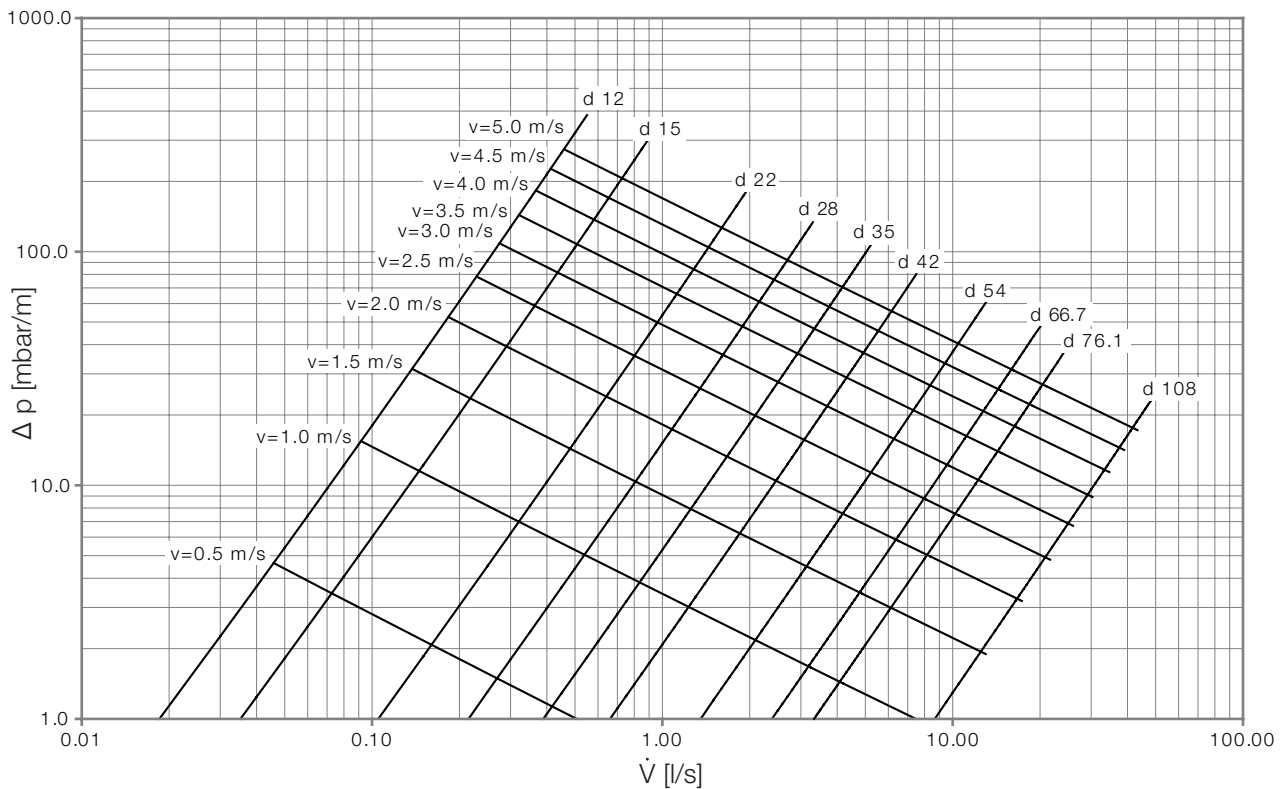


Figure 3: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications cold water, 10 °C, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex

Table 5: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications cold water, 10 °C, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

da [mm]	12.0		15.0		22.0		28.0		35.0	
di [mm]	10.8		13.6		20.2		26.2		32.6	
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m
0.01	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0	0.020	0.0	0.006	0.012	0.002
0.02	0.2	1.1	0.1	0.4	0.1	0.061	0.0	0.018	0.024	0.007
0.03	0.3	2.3	0.2	0.8	0.1	0.120	0.1	0.036	0.036	0.013
0.04	0.4	3.7	0.3	1.2	0.1	0.194	0.1	0.057	0.048	0.021
0.05	0.5	5.4	0.3	1.8	0.2	0.282	0.1	0.083	0.060	0.030
0.06	0.7	7.4	0.4	2.5	0.2	0.384	0.1	0.113	0.072	0.041
0.07	0.8	9.7	0.5	3.2	0.2	0.499	0.1	0.147	0.084	0.053
0.08	0.9	12.2	0.6	4.1	0.2	0.627	0.1	0.184	0.096	0.066
0.09	1.0	15.0	0.6	5.0	0.3	0.767	0.2	0.225	0.108	0.081
0.10	1.1	18.0	0.7	6.0	0.3	0.919	0.2	0.269	0.120	0.096
0.15	1.6	36.8	1.0	12.2	0.5	1.9	0.3	0.540	0.180	0.192
0.20	2.2	61.4	1.4	20.2	0.6	3.1	0.4	0.887	0.240	0.315
0.25	2.7	91.6	1.7	30.1	0.8	4.5	0.5	1.3	0.300	0.463
0.30	3.3	127.3	2.1	41.6	0.9	6.2	0.6	1.8	0.359	0.636
0.35	3.8	168.2	2.4	54.9	1.1	8.2	0.6	2.4	0.419	0.832
0.40	4.4	214.5	2.8	69.8	1.2	10.3	0.7	3.0	0.479	1.1
0.45	4.9	266.0	3.1	86.3	1.4	12.8	0.8	3.7	0.539	1.3
0.50	5.5	322.6	3.4	104.5	1.6	15.4	0.9	4.4	0.599	1.6
0.55	6.0	384.4	3.8	124.2	1.7	18.2	1.0	5.2	0.659	1.8
0.60			4.1	145.5	1.9	21.3	1.1	6.1	0.719	2.1
0.65			4.5	168.4	2.0	24.6	1.2	7.0	0.779	2.5
0.70			4.8	192.8	2.2	28.1	1.3	8.0	0.839	2.8
0.75			5.2	218.8	2.3	31.8	1.4	9.1	0.899	3.2
0.80			5.5	246.4	2.5	35.8	1.5	10.2	0.958	3.6
0.85			5.9	275.5	2.7	39.9	1.6	11.3	1.02	4.0
0.90			6.2	306.1	2.8	44.2	1.7	12.6	1.08	4.4
0.95			6.5	338.2	3.0	48.8	1.8	13.8	1.14	4.8
1.00					3.1	53.5	1.9	15.2	1.20	5.3
1.05					3.3	58.5	1.9	16.6	1.26	5.8
1.10					3.4	63.7	2.0	18.0	1.32	6.3
1.15					3.6	69.0	2.1	19.5	1.38	6.8
1.20					3.7	74.6	2.2	21.1	1.44	7.3
1.25					3.9	80.4	2.3	22.7	1.50	7.9
1.30					4.1	86.3	2.4	24.4	1.56	8.5
1.40					4.4	98.9	2.6	27.9	1.68	9.7
1.50					4.7	112.2	2.8	31.6	1.80	11.0
1.60					5.0	126.3	3.0	35.5	1.92	12.3
1.70					5.3	141.2	3.2	39.6	2.04	13.7
1.80					5.6	156.9	3.3	44.0	2.16	15.2
1.90					5.9	173.4	3.5	48.5	2.28	16.8
2.00					6.2	190.6	3.7	53.3	2.40	18.4
2.10					6.6	208.6	3.9	58.2	2.52	20.1

da [mm]	12.0		15.0		22.0		28.0		35.0	
di [mm]	10.8		13.6		20.2		26.2		32.6	
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m
2.20					6.9	227.4	4.1	63.4	2.64	21.9
2.30					7.2	247.0	4.3	68.8	2.76	23.7
2.40					7.5	267.3	4.5	74.4	2.88	25.6
2.50					7.8	288.4	4.6	80.2	3.00	27.6
2.60					8.1	310.3	4.8	86.2	3.11	29.6
2.70					8.4	332.9	5.0	92.4	3.23	31.7
2.80					8.7	356.3	5.2	98.8	3.35	33.9
2.90					9.0	380.5	5.4	105.4	3.47	36.2
3.00					9.4	405.4	5.6	112.2	3.59	38.5
3.10					9.7	431.0	5.8	119.2	3.71	40.9
3.20					10.0	457.5	5.9	126.4	3.83	43.3
3.30					10.3	484.7	6.1	133.8	3.95	45.8
3.40					10.6	512.6	6.3	141.4	4.07	48.4
3.50					10.9	541.3	6.5	149.2	4.19	51.0
3.60					11.2	570.8	6.7	157.2	4.31	53.7
3.70					11.5	601.0	6.9	165.4	4.43	56.5
3.80					11.9	632.0	7.0	173.8	4.55	59.4
3.90					12.2	663.7	7.2	182.4	4.67	62.3
4.00					12.5	696.2	7.4	191.2	4.79	65.2
4.10					12.8	729.4	7.6	200.2	4.91	68.3
4.20							7.8	209.4	5.03	71.4
4.30							8.0	218.8	5.15	74.5
4.40							8.2	228.4	5.27	77.8
4.50							8.3	238.2	5.39	81.1
4.60							8.5	248.2	5.51	84.4
4.70							8.7	258.4	5.63	87.9
4.80							8.9	268.7	5.75	91.3
4.90							9.1	279.3	5.87	94.9
5.00							9.3	290.1	5.99	98.5
5.50							10.2	346.9	6.59	117.6
6.00							11.1	408.6	7.19	138.2
6.50							12.1	475.1	7.79	160.5
7.00							13.0	546.5	8.39	184.3
7.50							13.9	622.8	8.99	209.7
8.00							14.8	703.9	9.58	236.7
8.50									10.18	265.2
9.00									10.78	295.3
9.50									11.38	327.0
10.00									11.98	360.2
10.50									12.58	395.0
11.00									13.18	431.4
11.50									13.78	469.3
12.00									14.38	508.7

da [mm]	12.0		15.0		22.0		28.0		35.0	
di [mm]	10.8		13.6		20.2		26.2		32.6	
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m
12.50									14.98	549.7
13.00									15.57	592.3
13.50									16.17	636.4
14.00									16.77	682.0
14.50									17.37	729.2

Table 6: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications cold water, 10 °C, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

da [mm]	42.0		54.0		66.7		76.1		108.0	
di [mm]	39.6		51.6		64.3		73.1		105.0	
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m
0.01	0.008	0.001	0.005	0.000	0.003	0.000	0.002	0.000	0.001	0.000
0.02	0.016	0.003	0.010	0.001	0.006	0.000	0.005	0.000	0.002	0.000
0.03	0.024	0.005	0.014	0.002	0.009	0.001	0.007	0.000	0.003	0.000
0.04	0.032	0.008	0.019	0.002	0.012	0.001	0.010	0.000	0.005	0.000
0.05	0.041	0.012	0.024	0.004	0.015	0.001	0.012	0.001	0.006	0.000
0.06	0.049	0.016	0.029	0.005	0.018	0.002	0.014	0.001	0.007	0.000
0.07	0.057	0.021	0.033	0.006	0.022	0.002	0.017	0.001	0.008	0.000
0.08	0.065	0.027	0.038	0.008	0.025	0.003	0.019	0.002	0.009	0.000
0.09	0.073	0.032	0.043	0.009	0.028	0.003	0.021	0.002	0.010	0.000
0.10	0.081	0.039	0.048	0.011	0.031	0.004	0.024	0.002	0.012	0.000
0.15	0.122	0.077	0.072	0.022	0.046	0.008	0.036	0.004	0.017	0.001
0.20	0.162	0.126	0.096	0.036	0.062	0.013	0.048	0.007	0.023	0.001
0.25	0.203	0.184	0.120	0.053	0.077	0.019	0.060	0.010	0.029	0.002
0.30	0.244	0.253	0.143	0.072	0.092	0.026	0.071	0.014	0.035	0.003
0.35	0.284	0.330	0.167	0.094	0.108	0.033	0.083	0.018	0.040	0.003
0.40	0.325	0.416	0.191	0.119	0.123	0.042	0.095	0.023	0.046	0.004
0.45	0.365	0.511	0.215	0.146	0.139	0.051	0.107	0.028	0.052	0.005
0.50	0.406	0.615	0.239	0.175	0.154	0.062	0.119	0.034	0.058	0.006
0.55	0.447	0.726	0.263	0.206	0.169	0.073	0.131	0.040	0.064	0.007
0.60	0.487	0.846	0.287	0.240	0.185	0.084	0.143	0.046	0.069	0.008
0.65	0.528	1.0	0.311	0.276	0.200	0.097	0.155	0.053	0.075	0.010
0.70	0.568	1.1	0.335	0.314	0.216	0.110	0.167	0.060	0.081	0.011
0.75	0.609	1.3	0.359	0.355	0.231	0.125	0.179	0.068	0.087	0.012
0.80	0.650	1.4	0.383	0.397	0.246	0.139	0.191	0.076	0.092	0.014
0.85	0.690	1.6	0.406	0.442	0.262	0.155	0.203	0.084	0.098	0.015
0.90	0.731	1.7	0.430	0.488	0.277	0.171	0.214	0.093	0.104	0.017
0.95	0.771	1.9	0.454	0.537	0.293	0.188	0.226	0.102	0.110	0.018
1.00	0.812	2.1	0.478	0.588	0.308	0.206	0.238	0.112	0.115	0.020
1.05	0.853	2.3	0.502	0.641	0.323	0.224	0.250	0.122	0.121	0.022

da [mm]	42.0		54.0		66.7		76.1		108.0	
di [mm]	39.6		51.6		64.3		73.1		105.0	
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m
1.10	0.893	2.5	0.526	0.695	0.339	0.243	0.262	0.132	0.127	0.024
1.15	0.934	2.7	0.550	0.752	0.354	0.263	0.274	0.143	0.133	0.026
1.20	0.97	2.9	0.574	0.811	0.370	0.284	0.286	0.154	0.139	0.028
1.25	1.01	3.1	0.598	0.872	0.385	0.305	0.298	0.165	0.144	0.030
1.30	1.06	3.3	0.622	0.934	0.400	0.327	0.310	0.177	0.150	0.032
1.40	1.14	3.8	0.669	1.1	0.431	0.372	0.334	0.202	0.162	0.036
1.50	1.22	4.3	0.717	1.2	0.462	0.420	0.357	0.228	0.173	0.041
1.60	1.30	4.8	0.765	1.4	0.493	0.471	0.381	0.255	0.185	0.046
1.70	1.38	5.4	0.813	1.5	0.524	0.524	0.405	0.284	0.196	0.051
1.80	1.46	5.9	0.861	1.7	0.554	0.580	0.429	0.314	0.208	0.056
1.90	1.54	6.6	0.909	1.8	0.585	0.639	0.453	0.346	0.219	0.062
2.00	1.62	7.2	0.96	2.0	0.616	0.700	0.477	0.379	0.231	0.067
2.10	1.71	7.8	1.00	2.2	0.647	0.763	0.500	0.413	0.243	0.073
2.20	1.79	8.5	1.05	2.4	0.678	0.829	0.524	0.448	0.254	0.080
2.30	1.87	9.2	1.10	2.6	0.708	0.897	0.548	0.485	0.266	0.086
2.40	1.95	10.0	1.15	2.8	0.739	1.0	0.572	0.523	0.277	0.093
2.50	2.03	10.7	1.20	3.0	0.770	1.0	0.596	0.563	0.289	0.100
2.60	2.11	11.5	1.24	3.2	0.801	1.1	0.620	0.603	0.300	0.107
2.70	2.19	12.3	1.29	3.4	0.831	1.2	0.643	0.645	0.312	0.114
2.80	2.27	13.2	1.34	3.7	0.862	1.3	0.667	0.688	0.323	0.122
2.90	2.35	14.0	1.39	3.9	0.893	1.4	0.691	0.733	0.335	0.130
3.00	2.44	14.9	1.43	4.2	0.924	1.4	0.715	0.778	0.346	0.138
3.10	2.52	15.9	1.48	4.4	0.95	1.5	0.739	0.825	0.358	0.146
3.20	2.60	16.8	1.53	4.7	0.99	1.6	0.762	0.873	0.370	0.154
3.30	2.68	17.8	1.58	4.9	1.02	1.7	0.786	0.92	0.381	0.163
3.40	2.76	18.8	1.63	5.2	1.05	1.8	0.810	0.97	0.393	0.172
3.50	2.84	19.8	1.67	5.5	1.08	1.9	0.834	1.02	0.404	0.181
3.60	2.92	20.8	1.72	5.8	1.11	2.0	0.858	1.08	0.416	0.190
3.70	3.00	21.9	1.77	6.1	1.14	2.1	0.882	1.13	0.427	0.199
3.80	3.09	23.0	1.82	6.4	1.17	2.2	0.905	1.19	0.439	0.209
3.90	3.17	24.1	1.86	6.7	1.20	2.3	0.93	1.24	0.450	0.219
4.00	3.25	25.2	1.91	7.0	1.23	2.4	0.95	1.30	0.462	0.229
4.10	3.33	26.4	1.96	7.3	1.26	2.5	0.98	1.36	0.473	0.239
4.20	3.41	27.6	2.01	7.6	1.29	2.6	1.00	1.42	0.485	0.250
4.30	3.49	28.8	2.06	8.0	1.32	2.7	1.02	1.48	0.497	0.261
4.40	3.57	30.0	2.10	8.3	1.36	2.9	1.05	1.54	0.508	0.271
4.50	3.65	31.3	2.15	8.6	1.39	3.0	1.07	1.61	0.520	0.282
4.60	3.73	32.6	2.20	9.0	1.42	3.1	1.10	1.67	0.531	0.294
4.70	3.82	33.9	2.25	9.3	1.45	3.2	1.12	1.74	0.543	0.305
4.80	3.90	35.2	2.30	9.7	1.48	3.3	1.14	1.80	0.554	0.317
4.90	3.98	36.6	2.34	10.1	1.51	3.5	1.17	1.87	0.566	0.329
5.00	4.06	38.0	2.39	10.5	1.54	3.6	1.19	1.94	0.577	0.341

da [mm]	42.0		54.0		66.7		76.1		108.0	
di [mm]	39.6		51.6		64.3		73.1		105.0	
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m
5.50	4.47	45.2	2.63	12.4	1.69	4.3	1.31	2.31	0.635	0.404
6.00	4.87	53.1	2.87	14.6	1.85	5.0	1.43	2.70	0.693	0.472
6.50	5.28	61.5	3.11	16.9	2.00	5.8	1.55	3.12	0.751	0.545
7.00	5.68	70.6	3.35	19.3	2.16	6.6	1.67	3.56	0.808	0.622
7.50	6.09	80.2	3.59	21.9	2.31	7.5	1.79	4.04	0.866	0.704
8.00	6.50	90.4	3.83	24.7	2.46	8.5	1.91	4.54	0.924	0.791
8.50	6.90	101.2	4.06	27.6	2.62	9.4	2.03	5.07	0.982	0.882
9.00	7.31	112.6	4.30	30.7	2.77	10.5	2.14	5.62	1.039	0.977
9.50	7.71	124.5	4.54	33.9	2.93	11.6	2.26	6.20	1.10	1.08
10.00	8.12	137.1	4.78	37.2	3.08	12.7	2.38	6.81	1.15	1.18
10.50	8.53	150.2	5.02	40.7	3.23	13.9	2.50	7.45	1.21	1.29
11.00	8.93	163.9	5.26	44.4	3.39	15.1	2.62	8.11	1.27	1.40
11.50	9.34	178.1	5.50	48.2	3.54	16.4	2.74	8.79	1.33	1.52
12.00	9.74	192.9	5.74	52.2	3.70	17.8	2.86	9.50	1.39	1.64
12.50	10.15	208.3	5.98	56.3	3.85	19.1	2.98	10.24	1.44	1.77
13.00	10.56	224.3	6.22	60.5	4.00	20.6	3.10	11.00	1.50	1.90
13.50	10.96	240.8	6.46	64.9	4.16	22.1	3.22	11.79	1.56	2.03
14.00	11.37	257.9	6.69	69.5	4.31	23.6	3.34	12.60	1.62	2.17
14.50	11.77	275.6	6.93	74.2	4.47	25.2	3.45	13.44	1.67	2.31
15.00	12.18	293.8	7.17	79.0	4.62	26.8	3.57	14.31	1.73	2.46
15.50	12.58	312.6	7.41	84.0	4.77	28.5	3.69	15.20	1.79	2.61
16.00	12.99	331.9	7.65	89.2	4.93	30.2	3.81	16.11	1.85	2.77
16.50	13.40	351.9	7.89	94.4	5.08	32.0	3.93	17.05	1.91	2.93
17.00	13.80	372.4	8.13	99.9	5.24	33.8	4.05	18.01	1.96	3.09
17.50	14.21	393.4	8.37	105.4	5.39	35.6	4.17	19.00	2.02	3.26
18.00	14.61	415.0	8.61	111.1	5.54	37.5	4.29	20.02	2.08	3.43
18.50	15.02	437.2	8.85	117.0	5.70	39.5	4.41	21.06	2.14	3.61
19.00	15.43	460.0	9.09	123.0	5.85	41.5	4.53	22.12	2.19	3.79
19.50	15.83	483.3	9.32	129.2	6.01	43.6	4.65	23.21	2.25	3.97
20.00	16.24	507.2	9.56	135.4	6.16	45.7	4.77	24.32	2.31	4.16
21.00					6.47	50.0	5.00	26.62	2.43	4.55
22.00							5.24	29.02	2.54	4.95
23.00							5.48	31.51	2.66	5.37
24.00							5.72	34.10	2.77	5.80
25.00							5.96	36.79	2.89	6.26
26.00							6.20	39.58	3.00	6.72
27.00							6.43	42.46	3.12	7.20
28.00							6.67	45.44	3.23	7.70
29.00							6.91	48.51	3.35	8.22
30.00							7.15	51.68	3.46	8.75
31.00							7.39	54.95	3.58	9.29
32.00									3.70	9.85

da [mm]	42.0		54.0		66.7		76.1		108.0	
di [mm]	39.6		51.6		64.3		73.1		105.0	
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m	v [m/s]	$\Delta p$ mbar/m
33.00									3.81	10.43
34.00									3.93	11.02
35.00									4.04	11.62
36.00									4.16	12.24
37.00									4.27	12.88
38.00									4.39	13.53
39.00									4.50	14.20
40.00									4.62	14.88
41.00									4.73	15.57
42.00									4.85	16.29
43.00									4.97	17.01
44.00									5.08	17.75
45.00									5.20	18.51
46.00									5.31	19.28
47.00									5.43	20.07
48.00									5.54	20.87
49.00									5.66	21.69
50.00									5.77	22.52

**b) Pressure loss Mapress Copper sanitary applications hot water**

- Medium: Water 60 °C
- Density: 983.2 kg/m<sup>3</sup>
- Pressure: 1 bar
- Viscosity: 0.0013 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

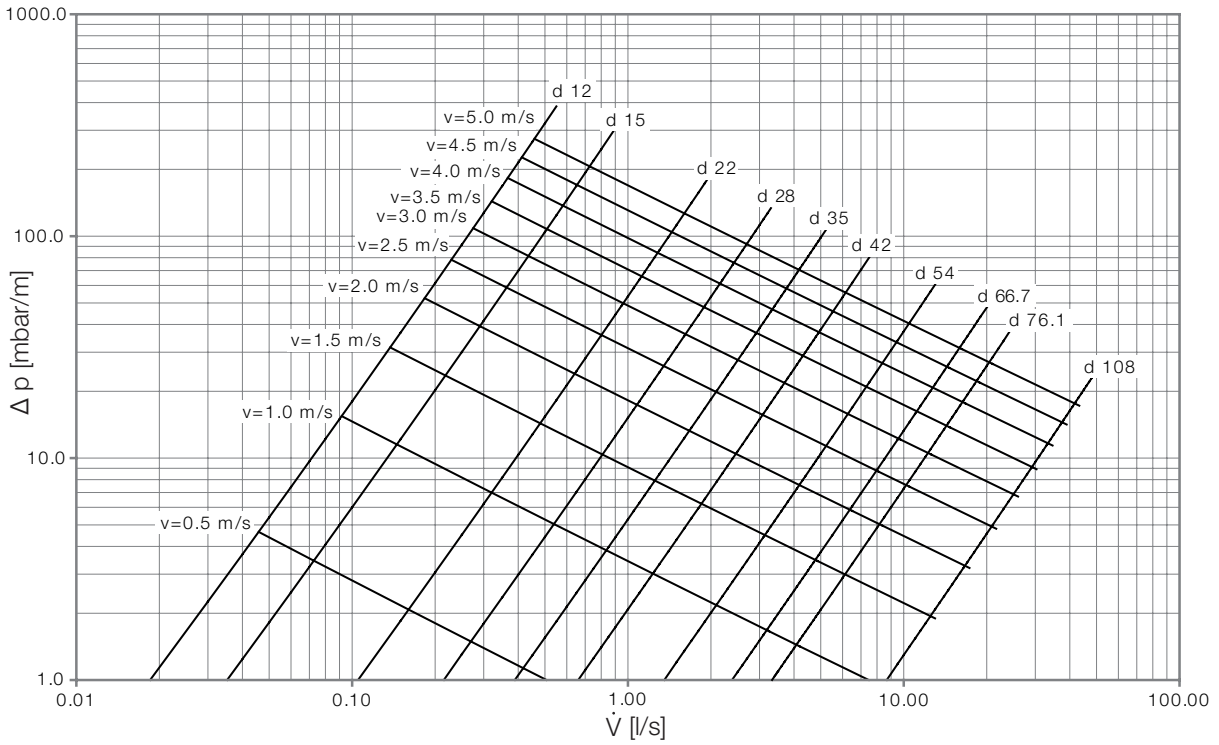


Figure 4: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications hot water 60 °C, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex

Table 7: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications hot water 60 °C, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

d [mm]	12.0		15.0		22.0		28.0		35.0	
	10.8		13.6		20.2		26.2		32.6	
di [mm]										
V̇ [l/s]	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp
	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
0.01	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0	0.020	0.0	0.006	0.012	0.002
0.02	0.2	1.1	0.1	0.4	0.1	0.061	0.0	0.018	0.024	0.007
0.03	0.3	2.2	0.2	0.8	0.1	0.119	0.1	0.035	0.036	0.013
0.04	0.4	3.6	0.3	1.2	0.1	0.192	0.1	0.057	0.048	0.021
0.05	0.5	5.3	0.3	1.8	0.2	0.279	0.1	0.082	0.060	0.030
0.06	0.7	7.3	0.4	2.5	0.2	0.380	0.1	0.112	0.072	0.040
0.07	0.8	9.6	0.5	3.2	0.2	0.494	0.1	0.145	0.084	0.052
0.08	0.9	12.1	0.6	4.0	0.2	0.620	0.1	0.182	0.096	0.065
0.09	1.0	14.8	0.6	4.9	0.3	0.758	0.2	0.222	0.108	0.080
0.10	1.1	17.8	0.7	5.9	0.3	0.908	0.2	0.266	0.120	0.095
0.15	1.6	36.3	1.0	12.0	0.5	1.8	0.3	0.533	0.180	0.190
0.20	2.2	60.6	1.4	20.0	0.6	3.0	0.4	0.877	0.240	0.311
0.25	2.7	90.4	1.7	29.7	0.8	4.5	0.5	1.3	0.300	0.458
0.30	3.3	125.5	2.1	41.1	0.9	6.1	0.6	1.8	0.359	0.628
0.35	3.8	166.0	2.4	54.2	1.1	8.1	0.6	2.3	0.419	0.821
0.40	4.4	211.6	2.8	68.8	1.2	10.2	0.7	2.9	0.479	1.0
0.45	4.9	262.3	3.1	85.2	1.4	12.6	0.8	3.6	0.539	1.3
0.50	5.5	318.1	3.4	103.0	1.6	15.2	0.9	4.4	0.599	1.5
0.55	6.0	379.0	3.8	122.5	1.7	18.0	1.0	5.2	0.659	1.8
0.60			4.1	143.5	1.9	21.0	1.1	6.0	0.719	2.1
0.65			4.5	166.1	2.0	24.3	1.2	6.9	0.779	2.4
0.70			4.8	190.2	2.2	27.7	1.3	7.9	0.839	2.8
0.75			5.2	215.8	2.3	31.4	1.4	9.0	0.899	3.1
0.80			5.5	242.9	2.5	35.3	1.5	10.0	0.958	3.5
0.85			5.9	271.6	2.7	39.4	1.6	11.2	1.02	3.9
0.90			6.2	301.8	2.8	43.6	1.7	12.4	1.08	4.3
0.95			6.5	333.4	3.0	48.1	1.8	13.7	1.14	4.8
1.00					3.1	52.8	1.9	15.0	1.20	5.2
1.05					3.3	57.7	1.9	16.4	1.26	5.7
1.10					3.4	62.8	2.0	17.8	1.32	6.2
1.15					3.6	68.1	2.1	19.3	1.38	6.7
1.20					3.7	73.6	2.2	20.8	1.44	7.2
1.25					3.9	79.3	2.3	22.4	1.50	7.8
1.30					4.1	85.1	2.4	24.0	1.56	8.4
1.40					4.4	97.5	2.6	27.5	1.68	9.5
1.50					4.7	110.6	2.8	31.1	1.80	10.8
1.60					5.0	124.6	3.0	35.0	1.92	12.1
1.70					5.3	139.2	3.2	39.1	2.04	13.5
1.80					5.6	154.7	3.3	43.4	2.16	15.0
1.90					5.9	170.9	3.5	47.8	2.28	16.5
2.00					6.2	187.9	3.7	52.5	2.40	18.2
2.10					6.6	205.7	3.9	57.4	2.52	19.8

d [mm]	12.0		15.0		22.0		28.0		35.0	
	10.8		13.6		20.2		26.2		32.6	
di [mm]										
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
2.20					6.9	224.2	4.1	62.5	2.64	21.6
2.30					7.2	243.5	4.3	67.8	2.76	23.4
2.40					7.5	263.5	4.5	73.4	2.88	25.3
2.50					7.8	284.3	4.6	79.1	3.00	27.2
2.60					8.1	305.8	4.8	85.0	3.11	29.2
2.70					8.4	328.1	5.0	91.1	3.23	31.3
2.80					8.7	351.2	5.2	97.4	3.35	33.5
2.90					9.0	375.0	5.4	103.9	3.47	35.7
3.00					9.4	399.5	5.6	110.6	3.59	38.0
3.10					9.7	424.8	5.8	117.5	3.71	40.3
3.20					10.0	450.8	5.9	124.6	3.83	42.7
3.30					10.3	477.6	6.1	131.9	3.95	45.2
3.40					10.6	505.1	6.3	139.4	4.07	47.7
3.50					10.9	533.4	6.5	147.1	4.19	50.3
3.60					11.2	562.4	6.7	155.0	4.31	53.0
3.70					11.5	592.2	6.9	163.1	4.43	55.7
3.80					11.9	622.7	7.0	171.3	4.55	58.5
3.90					12.2	653.9	7.2	179.8	4.67	61.4
4.00					12.5	685.9	7.4	188.5	4.79	64.3
4.10					12.8	718.6	7.6	197.4	4.91	67.3
4.20							7.8	206.4	5.03	70.4
4.30							8.0	215.7	5.15	73.5
4.40							8.2	225.1	5.27	76.7
4.50							8.3	234.8	5.39	79.9
4.60							8.5	244.6	5.51	83.2
4.70							8.7	254.6	5.63	86.6
4.80							8.9	264.9	5.75	90.1
4.90							9.1	275.3	5.87	93.6
5.00							9.3	285.9	5.99	97.1
5.50							10.2	341.8	6.59	115.9
6.00							11.1	402.6	7.19	136.2
6.50							12.1	468.1	7.79	158.2
7.00							13.0	538.5	8.39	181.6
7.50							13.9	613.6	8.99	206.6
8.00							14.8	693.4	9.58	233.2
8.50									10.18	261.3
9.00									10.78	291.0
9.50									11.38	322.2
10.00									11.98	354.9
10.50									12.58	389.2
11.00									13.18	425.0
11.50									13.78	462.3
12.00									14.38	501.1

d [mm]	12.0		15.0		22.0		28.0		35.0	
di [mm]	10.8		13.6		20.2		26.2		32.6	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
12.50									14.98	541.5
13.00									15.57	583.4
13.50									16.17	626.8
14.00									16.77	671.8
14.50									17.37	718.3

Table 8: Pressure loss Mapress Copper sanitary applications hot water 60 °C, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

d [mm]	42.0		54.0		66.7		76.1		108.0	
di [mm]	39.6		51.6		63.7		72.1		103.0	
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.01	0.008	0.001	0.005	0.000	0.003	0.000	0.002	0.000	0.001	0.000
0.02	0.016	0.003	0.010	0.001	0.006	0.000	0.005	0.000	0.002	0.000
0.03	0.024	0.005	0.014	0.002	0.009	0.001	0.007	0.000	0.003	0.000
0.04	0.032	0.008	0.019	0.002	0.012	0.001	0.010	0.000	0.005	0.000
0.05	0.041	0.012	0.024	0.004	0.015	0.001	0.012	0.001	0.006	0.000
0.06	0.049	0.016	0.029	0.005	0.018	0.002	0.014	0.001	0.007	0.000
0.07	0.057	0.021	0.033	0.006	0.022	0.002	0.017	0.001	0.008	0.000
0.08	0.065	0.026	0.038	0.008	0.025	0.003	0.019	0.002	0.009	0.000
0.09	0.073	0.032	0.043	0.009	0.028	0.003	0.021	0.002	0.010	0.000
0.10	0.081	0.038	0.048	0.011	0.031	0.004	0.024	0.002	0.012	0.000
0.15	0.122	0.076	0.072	0.022	0.046	0.008	0.036	0.004	0.017	0.001
0.20	0.162	0.124	0.096	0.036	0.062	0.013	0.048	0.007	0.023	0.001
0.25	0.203	0.182	0.120	0.052	0.077	0.019	0.060	0.010	0.029	0.002
0.30	0.244	0.250	0.143	0.071	0.092	0.025	0.071	0.014	0.035	0.003
0.35	0.284	0.326	0.167	0.093	0.108	0.033	0.083	0.018	0.040	0.003
0.40	0.325	0.411	0.191	0.117	0.123	0.041	0.095	0.023	0.046	0.004
0.45	0.365	0.505	0.215	0.144	0.139	0.051	0.107	0.028	0.052	0.005
0.50	0.406	0.607	0.239	0.173	0.154	0.061	0.119	0.033	0.058	0.006
0.55	0.447	0.717	0.263	0.204	0.169	0.072	0.131	0.039	0.064	0.007
0.60	0.487	0.836	0.287	0.237	0.185	0.083	0.143	0.045	0.069	0.008
0.65	0.528	1.0	0.311	0.273	0.200	0.096	0.155	0.052	0.075	0.009
0.70	0.568	1.1	0.335	0.310	0.216	0.109	0.167	0.059	0.081	0.011
0.75	0.609	1.2	0.359	0.350	0.231	0.123	0.179	0.067	0.087	0.012
0.80	0.650	1.4	0.383	0.392	0.246	0.138	0.191	0.075	0.092	0.013
0.85	0.690	1.5	0.406	0.436	0.262	0.153	0.203	0.083	0.098	0.015
0.90	0.731	1.7	0.430	0.482	0.277	0.169	0.214	0.092	0.104	0.017
0.95	0.771	1.9	0.454	0.530	0.293	0.186	0.226	0.101	0.110	0.018
1.00	0.812	2.1	0.478	0.580	0.308	0.203	0.238	0.111	0.115	0.020
1.05	0.853	2.2	0.502	0.633	0.323	0.222	0.250	0.120	0.121	0.022
1.10	0.893	2.4	0.526	0.687	0.339	0.240	0.262	0.131	0.127	0.023

d [mm]	42.0		54.0		66.7		76.1		108.0	
	39.6		51.6		63.7		72.1		103.0	
di [mm]										
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
1.15	0.934	2.6	0.550	0.743	0.354	0.260	0.274	0.141	0.133	0.025
1.20	0.97	2.8	0.574	0.801	0.370	0.280	0.286	0.152	0.139	0.027
1.25	1.01	3.1	0.598	0.861	0.385	0.301	0.298	0.163	0.144	0.029
1.30	1.06	3.3	0.622	0.922	0.400	0.322	0.310	0.175	0.150	0.031
1.40	1.14	3.7	0.669	1.1	0.431	0.367	0.334	0.199	0.162	0.036
1.50	1.22	4.2	0.717	1.2	0.462	0.415	0.357	0.225	0.173	0.040
1.60	1.30	4.8	0.765	1.3	0.493	0.465	0.381	0.252	0.185	0.045
1.70	1.38	5.3	0.813	1.5	0.524	0.518	0.405	0.281	0.196	0.050
1.80	1.46	5.9	0.861	1.6	0.554	0.573	0.429	0.310	0.208	0.055
1.90	1.54	6.5	0.909	1.8	0.585	0.630	0.453	0.341	0.219	0.061
2.00	1.62	7.1	0.96	2.0	0.616	0.691	0.477	0.374	0.231	0.066
2.10	1.71	7.7	1.00	2.2	0.647	0.753	0.500	0.408	0.243	0.072
2.20	1.79	8.4	1.05	2.4	0.678	0.818	0.524	0.443	0.254	0.079
2.30	1.87	9.1	1.10	2.5	0.708	0.885	0.548	0.479	0.266	0.085
2.40	1.95	9.8	1.15	2.7	0.739	1.0	0.572	0.517	0.277	0.092
2.50	2.03	10.6	1.20	3.0	0.770	1.0	0.596	0.555	0.289	0.098
2.60	2.11	11.4	1.24	3.2	0.801	1.1	0.620	0.595	0.300	0.105
2.70	2.19	12.2	1.29	3.4	0.831	1.2	0.643	0.637	0.312	0.113
2.80	2.27	13.0	1.34	3.6	0.862	1.3	0.667	0.679	0.323	0.120
2.90	2.35	13.9	1.39	3.9	0.893	1.3	0.691	0.723	0.335	0.128
3.00	2.44	14.7	1.43	4.1	0.924	1.4	0.715	0.768	0.346	0.136
3.10	2.52	15.6	1.48	4.3	0.95	1.5	0.739	0.814	0.358	0.144
3.20	2.60	16.6	1.53	4.6	0.99	1.6	0.762	0.862	0.370	0.152
3.30	2.68	17.5	1.58	4.9	1.02	1.7	0.786	0.91	0.381	0.161
3.40	2.76	18.5	1.63	5.1	1.05	1.8	0.810	0.96	0.393	0.169
3.50	2.84	19.5	1.67	5.4	1.08	1.9	0.834	1.01	0.404	0.178
3.60	2.92	20.5	1.72	5.7	1.11	2.0	0.858	1.06	0.416	0.188
3.70	3.00	21.6	1.77	6.0	1.14	2.1	0.882	1.12	0.427	0.197
3.80	3.09	22.7	1.82	6.3	1.17	2.2	0.905	1.17	0.439	0.206
3.90	3.17	23.8	1.86	6.6	1.20	2.3	0.93	1.23	0.450	0.216
4.00	3.25	24.9	1.91	6.9	1.23	2.4	0.95	1.28	0.462	0.226
4.10	3.33	26.0	1.96	7.2	1.26	2.5	0.98	1.34	0.473	0.236
4.20	3.41	27.2	2.01	7.5	1.29	2.6	1.00	1.40	0.485	0.247
4.30	3.49	28.4	2.06	7.8	1.32	2.7	1.02	1.46	0.497	0.257
4.40	3.57	29.6	2.10	8.2	1.36	2.8	1.05	1.52	0.508	0.268
4.50	3.65	30.9	2.15	8.5	1.39	2.9	1.07	1.59	0.520	0.279
4.60	3.73	32.1	2.20	8.9	1.42	3.1	1.10	1.65	0.531	0.290
4.70	3.82	33.4	2.25	9.2	1.45	3.2	1.12	1.71	0.543	0.301
4.80	3.90	34.7	2.30	9.6	1.48	3.3	1.14	1.78	0.554	0.313
4.90	3.98	36.1	2.34	9.9	1.51	3.4	1.17	1.85	0.566	0.324
5.00	4.06	37.4	2.39	10.3	1.54	3.6	1.19	1.92	0.577	0.336
5.50	4.47	44.6	2.63	12.3	1.69	4.2	1.31	2.27	0.635	0.399
6.00	4.87	52.3	2.87	14.4	1.85	4.9	1.43	2.66	0.693	0.466

d [mm]	42.0		54.0		66.7		76.1		108.0	
di [mm]	39.6		51.6		63.7		72.1		103.0	
$\dot{V}$ l/s	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
6.50	5.28	60.7	3.11	16.6	2.00	5.7	1.55	3.08	0.751	0.538
7.00	5.68	69.6	3.35	19.1	2.16	6.5	1.67	3.52	0.808	0.614
7.50	6.09	79.1	3.59	21.6	2.31	7.4	1.79	3.98	0.866	0.695
8.00	6.50	89.1	3.83	24.3	2.46	8.3	1.91	4.48	0.924	0.780
8.50	6.90	99.8	4.06	27.2	2.62	9.3	2.03	5.00	0.982	0.870
9.00	7.31	111.0	4.30	30.2	2.77	10.3	2.14	5.55	1.039	0.964
9.50	7.71	122.8	4.54	33.4	2.93	11.4	2.26	6.12	1.10	1.06
10.00	8.12	135.1	4.78	36.7	3.08	12.5	2.38	6.72	1.15	1.17
10.50	8.53	148.0	5.02	40.2	3.23	13.7	2.50	7.34	1.21	1.27
11.00	8.93	161.5	5.26	43.8	3.39	14.9	2.62	7.99	1.27	1.38
11.50	9.34	175.5	5.50	47.5	3.54	16.2	2.74	8.67	1.33	1.50
12.00	9.74	190.1	5.74	51.4	3.70	17.5	2.86	9.37	1.39	1.62
12.50	10.15	205.3	5.98	55.5	3.85	18.9	2.98	10.10	1.44	1.74
13.00	10.56	221.0	6.22	59.7	4.00	20.3	3.10	10.85	1.50	1.87
13.50	10.96	237.3	6.46	64.0	4.16	21.7	3.22	11.63	1.56	2.01
14.00	11.37	254.1	6.69	68.5	4.31	23.3	3.34	12.43	1.62	2.14
14.50	11.77	271.5	6.93	73.1	4.47	24.8	3.45	13.26	1.67	2.28
15.00	12.18	289.4	7.17	77.9	4.62	26.4	3.57	14.11	1.73	2.43
15.50	12.58	307.9	7.41	82.8	4.77	28.1	3.69	14.98	1.79	2.58
16.00	12.99	327.0	7.65	87.9	4.93	29.8	3.81	15.89	1.85	2.73
16.50	13.40	346.6	7.89	93.1	5.08	31.5	3.93	16.81	1.91	2.89
17.00	13.80	366.8	8.13	98.4	5.24	33.3	4.05	17.76	1.96	3.05
17.50	14.21	387.5	8.37	103.9	5.39	35.1	4.17	18.74	2.02	3.21
18.00	14.61	408.8	8.61	109.5	5.54	37.0	4.29	19.74	2.08	3.38
18.50	15.02	430.7	8.85	115.3	5.70	38.9	4.41	20.76	2.14	3.56
19.00	15.43	453.1	9.09	121.2	5.85	40.9	4.53	21.81	2.19	3.73
19.50	15.83	476.0	9.32	127.3	6.01	42.9	4.65	22.88	2.25	3.92
20.00	16.24	499.5	9.56	133.5	6.16	45.0	4.77	23.98	2.31	4.10
21.00					6.47	49.3	5.00	26.24	2.43	4.48
22.00							5.24	28.60	2.54	4.88
23.00							5.48	31.06	2.66	5.29
24.00							5.72	33.62	2.77	5.72
25.00							5.96	36.27	2.89	6.17
26.00							6.20	39.01	3.00	6.63
27.00							6.43	41.85	3.12	7.10
28.00							6.67	44.78	3.23	7.60
29.00							6.91	47.81	3.35	8.10
30.00							7.15	50.94	3.46	8.62
31.00							7.39	54.16	3.58	9.16
32.00									3.70	9.71
33.00									3.81	10.28
34.00									3.93	10.86
35.00									4.04	11.46

d [mm]	42.0		54.0		66.7		76.1		108.0	
	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp	v	Δp
di [mm]	39.6		51.6		63.7		72.1		103.0	
Ḃ l/s	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
36.00									4.16	12.07
37.00									4.27	12.70
38.00									4.39	13.34
39.00									4.50	14.00
40.00									4.62	14.67
41.00									4.73	15.35
42.00									4.85	16.05
43.00									4.97	16.77
44.00									5.08	17.50
45.00									5.20	18.25
46.00									5.31	19.01
47.00									5.43	19.78
48.00									5.54	20.57
49.00									5.66	21.38
50.00									5.77	22.20

## 2.1.2 Pressure loss from individual resistance, sanitary applications

### 2.1.2.1 Pressure loss from individual resistance, sanitary applications cold water

- Medium: Water 10 °C
- Density: 999.7 kg/m<sup>3</sup>

Table 9: Pressure loss  $\Delta p_z$  [mbar] for cold water, in relation to the calculatory flow rate  $v$  and the total of loss coefficients  $\Sigma \zeta$  (0.5 - 5)

v [m/s]	$\Sigma \zeta$									
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
0.20	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
0.30	0.23	0.45	0.68	0.90	1.12	1.35	1.57	1.80	2.02	2.25
0.40	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40	2.80	3.20	3.60	4.00
0.50	0.62	1.25	1.88	2.50	3.12	3.75	4.37	5.00	5.62	6.25
0.60	0.90	1.80	2.70	3.60	4.50	5.40	6.30	7.20	8.10	9.00
0.70	1.23	2.45	3.68	4.90	6.12	7.35	8.57	9.80	11.02	12.25
0.80	1.60	3.20	4.80	6.40	8.00	9.60	11.20	12.80	14.40	16.00
0.90	2.02	4.05	6.07	8.10	10.12	12.15	14.17	16.20	18.22	20.24
1.00	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.49	19.99	22.49	24.99
1.10	3.02	6.05	9.07	12.10	15.12	18.14	21.17	24.19	27.22	30.24
1.20	3.61	7.20	10.82	14.40	17.99	21.59	25.19	28.79	32.39	35.99
1.30	4.23	8.45	12.67	16.89	21.12	25.34	29.57	33.79	38.01	42.24
1.40	4.90	9.80	14.70	19.59	24.19	29.39	34.29	39.19	44.09	48.99
1.50	5.63	11.25	16.87	22.49	28.12	33.74	39.36	44.99	50.61	56.23
1.60	6.40	12.80	19.19	25.59	31.99	38.39	44.79	51.18	57.58	63.98
1.70	7.23	14.45	21.67	28.89	36.11	43.34	50.56	57.78	65.01	72.23
1.80	8.10	16.20	24.30	32.39	40.49	48.59	56.68	64.78	72.88	80.98
1.90	9.02	18.04	27.07	36.09	45.11	54.13	63.16	72.18	81.20	90.22
2.00	10.00	19.99	30.00	39.99	49.99	59.98	69.58	79.98	89.97	99.97
2.10	11.03	22.04	33.07	44.09	55.11	66.13	77.15	88.17	99.20	110.22
2.20	12.10	24.19	36.29	48.39	60.48	72.58	84.67	96.77	108.87	120.96
2.30	13.23	26.44	39.66	52.88	66.11	79.33	92.55	105.77	118.99	132.21
2.40	14.40	28.79	43.19	57.58	71.98	86.37	100.77	115.17	129.56	143.96
2.50	15.62	31.24	46.86	62.48	78.10	93.72	109.34	124.96	140.58	156.20
2.60	16.90	33.79	50.70	67.58	84.47	101.37	118.26	135.16	152.05	168.95
2.70	18.22	36.44	54.66	72.88	91.10	109.32	127.54	145.76	163.98	182.20
2.80	19.60	39.19	58.79	78.39	97.97	117.56	137.16	156.75	176.35	195.94
2.90	21.02	42.04	63.06	84.07	105.09	126.11	147.13	168.15	189.17	210.19
3.00	22.49	44.99	67.48	89.97	112.47	134.96	157.45	179.95	202.44	224.93
3.10	24.02	48.04	72.06	96.07	120.09	144.11	168.12	192.14	216.16	240.18
3.20	25.59	51.18	76.77	102.37	127.96	153.55	179.15	204.74	230.33	255.92
3.30	27.22	54.43	81.65	108.87	136.08	163.30	190.52	217.73	244.95	272.17
3.40	28.89	57.78	86.67	115.57	144.46	173.35	202.24	231.13	260.02	288.91
3.50	30.62	61.23	91.85	122.46	153.08	183.69	214.31	244.93	275.54	306.16
3.60	32.39	64.78	97.17	129.56	161.95	194.34	226.73	259.12	291.51	323.90
3.70	34.21	68.43	102.64	136.86	171.07	205.29	239.50	273.72	307.93	342.15
3.80	36.09	72.18	108.27	144.36	180.45	216.54	252.62	288.71	324.80	360.98

v [m/s]	$\Sigma\zeta$									
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
3.90	38.01	76.03	114.04	152.05	190.07	228.08	266.10	304.11	342.12	380.14
4.00	39.99	79.98	119.96	159.95	199.94	239.93	279.92	319.90	359.89	399.88
4.10	42.01	84.02	126.04	168.05	210.06	252.07	294.09	336.10	378.11	420.12
4.20	44.09	88.17	132.26	176.35	220.43	264.52	308.61	352.69	396.78	440.87
4.40	48.39	96.77	145.16	193.54	241.93	290.31	338.70	387.08	435.47	483.85
4.60	52.88	105.77	158.65	211.54	264.42	317.30	370.19	423.07	475.96	528.84
4.80	57.58	115.17	172.75	230.33	287.91	345.50	403.08	460.66	518.24	575.83
5.00	62.48	124.96	187.44	249.93	312.41	374.89	437.37	499.85	562.33	624.81
5.50	75.60	151.20	226.81	302.41	378.01	453.61	529.22	604.82	680.42	756.02

Table 10: Pressure loss  $\Delta p_z$  [mbar] for cold water, in relation to the calculatory flow rate  $v$  and the total of loss coefficients  $\Sigma\zeta$  (5.5 - 10)

v [m/s]	$\Sigma\zeta$									
	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
0.20	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
0.30	2.47	2.70	2.92	3.15	3.37	3.60	3.82	4.05	4.27	4.50
0.40	4.40	4.80	5.20	5.60	6.00	6.40	6.80	7.20	7.60	8.00
0.50	6.87	7.50	8.12	8.75	9.37	10.00	10.62	11.25	11.87	12.00
0.60	9.90	10.80	11.70	12.60	13.50	14.40	15.30	16.20	17.09	17.99
0.70	13.47	14.70	15.92	17.14	18.37	19.59	20.82	22.04	23.27	24.49
0.80	17.59	19.19	20.79	22.39	23.99	25.59	27.19	28.79	30.39	31.99
0.90	22.27	24.29	26.32	28.34	30.37	32.39	34.41	36.44	38.46	40.49
1.00	27.49	29.99	32.49	34.99	37.49	39.99	42.49	44.99	47.49	49.99
1.10	33.27	36.29	39.31	42.34	45.36	48.39	51.41	54.43	57.46	60.48
1.20	39.59	43.19	46.79	50.38	53.98	57.58	61.18	64.78	68.38	71.98
1.30	46.46	50.68	54.91	59.13	63.36	67.58	71.80	76.03	80.25	84.47
1.40	53.88	58.78	63.68	68.58	73.48	78.38	83.28	88.17	93.07	97.97
1.50	61.86	67.48	73.10	78.73	84.35	89.97	95.60	101.22	106.84	112.47
1.60	70.38	76.78	83.18	89.57	95.97	102.37	108.77	115.17	121.56	127.96
1.70	79.45	86.67	93.90	101.12	108.34	115.57	122.79	130.01	137.23	144.46
1.80	89.07	97.17	105.27	113.37	121.46	129.56	137.66	145.76	153.85	161.95
1.90	99.25	108.27	117.29	126.29	135.33	144.36	153.38	162.40	171.42	180.45
2.00	109.97	119.96	129.96	139.96	149.96	159.95	169.95	179.95	189.94	199.94
2.10	121.24	132.26	143.28	154.30	165.33	176.35	187.37	198.39	209.41	220.43
2.20	133.06	145.16	157.25	169.35	181.45	193.54	205.64	217.73	229.83	241.93
2.30	145.43	158.65	171.87	185.09	198.32	211.54	224.76	237.98	251.20	264.42
2.40	158.35	172.75	187.14	201.54	215.94	230.33	244.73	259.12	273.52	287.91
2.50	171.82	187.44	203.06	218.68	234.30	249.93	265.55	281.17	296.79	312.41
2.60	185.84	202.74	219.63	236.53	253.42	270.32	287.21	304.11	321.00	337.90
2.70	200.41	218.63	236.85	255.07	273.29	291.51	309.73	327.95	346.17	364.39
2.80	215.54	235.13	254.72	274.32	293.91	313.51	333.10	352.69	372.29	391.88
2.90	231.21	252.22	273.24	294.26	315.28	336.30	357.32	378.34	399.36	420.37
3.00	247.43	269.92	292.41	314.91	337.40	359.89	382.39	404.86	427.37	449.87
3.10	264.20	288.21	312.23	336.25	360.27	384.28	408.30	432.32	456.34	480.36
3.20	281.52	307.11	332.70	358.29	383.88	409.48	435.07	460.66	486.25	511.85
3.30	299.39	326.60	353.82	381.04	408.25	435.47	462.69	489.90	517.12	544.34

v [m/s]	$\Sigma\zeta$									
	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
3.40	317.80	346.70	375.59	404.48	433.37	462.26	491.15	520.04	548.94	577.83
3.50	336.77	367.39	398.01	428.62	459.24	489.85	520.47	551.08	581.70	612.32
3.60	356.29	388.68	421.07	453.46	485.85	518.24	550.63	583.03	615.42	647.81
3.70	376.36	410.58	444.79	479.01	513.22	547.44	581.65	615.87	650.08	684.29
3.80	396.98	433.07	469.16	505.25	541.34	577.43	613.52	649.61	685.69	721.78
3.90	418.15	456.16	494.18	532.19	570.20	608.22	646.23	684.24	722.26	760.27
4.00	439.87	479.86	519.84	559.83	599.82	639.81	679.80	719.78	759.77	799.76
4.10	462.14	504.15	546.16	588.17	630.19	672.20	714.21	756.22	798.24	840.25
4.20	484.95	529.04	573.13	617.21	661.30	705.39	749.48	793.56	837.65	881.74
4.40	532.24	580.63	629.01	677.40	725.78	774.17	822.55	870.94	919.32	967.71
4.60	581.73	634.61	687.49	740.38	793.26	846.15	899.03	951.91	1004.80	1057.68
4.80	633.41	690.99	748.58	806.16	863.74	921.32	978.91	1036.49	1094.07	1151.65
5.00	687.29	749.78	812.26	874.74	937.22	999.70	1062.18	1124.66	1187.14	1249.63
5.50	831.63	907.23	982.83	1058.43	1134.03	1209.64	1285.24	1360.84	1436.44	1512.05

## 2.1.2.2 Pressure loss from individual resistance, sanitary applications hot water

- Medium: Water 60 °C
- Density: 983.2 kg/m<sup>3</sup>

Table 11: Pressure loss  $\Delta p_z$  [mbar] for hot water, in relation to the calculatory flow rate  $v$  and the total of loss coefficients  $\Sigma \zeta$  (0.5 - 5)

v [m/s]	$\Sigma \zeta$									
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
0.20	0.10	0.20	0.29	0.39	0.49	0.59	0.69	0.79	0.88	0.98
0.30	0.22	0.44	0.66	0.88	1.11	1.33	1.55	1.77	1.99	2.21
0.40	0.39	0.79	1.18	1.57	1.97	2.36	2.75	3.15	3.54	3.93
0.50	0.61	1.23	1.84	2.46	3.07	3.69	4.30	4.92	5.53	6.15
0.60	0.88	1.77	2.65	3.54	4.42	5.31	6.19	7.08	7.96	8.85
0.70	1.20	2.41	3.61	4.82	6.02	7.23	8.43	9.64	10.84	12.04
0.80	1.57	3.15	4.72	6.29	7.87	9.44	11.01	12.58	14.16	15.73
0.90	1.99	3.98	5.97	7.96	9.95	11.95	13.94	15.93	17.92	19.91
1.00	2.46	4.92	7.37	9.83	12.29	14.75	17.21	19.66	22.12	24.58
1.10	2.97	5.95	8.92	11.90	14.87	17.85	20.82	23.79	26.77	29.74
1.20	3.54	7.08	10.62	14.16	17.70	21.24	24.78	28.32	31.86	35.40
1.30	4.15	8.31	12.46	16.62	20.77	24.92	29.08	33.23	37.39	41.54
1.40	4.82	9.64	14.45	19.27	24.09	28.91	33.72	38.54	43.36	48.18
1.50	5.53	11.06	16.59	22.12	27.65	33.18	38.71	44.24	49.77	55.31
1.60	6.29	12.58	18.88	25.17	31.46	37.75	44.05	50.34	56.63	62.92
1.70	7.10	14.21	21.31	28.41	35.52	42.62	49.73	56.83	63.93	71.04
1.80	7.96	15.93	23.89	31.86	39.82	47.78	55.75	63.71	71.68	79.64
1.90	8.87	17.75	26.62	35.49	44.37	53.24	62.11	70.99	79.86	88.73
2.00	9.83	19.66	29.50	39.33	49.16	58.99	68.82	78.66	88.49	98.32
2.10	10.84	21.68	32.52	43.36	54.20	65.04	75.88	86.72	97.56	108.40
2.20	11.90	23.79	35.69	47.59	59.48	71.38	83.28	95.17	107.07	118.97
2.30	13.00	26.01	39.01	52.01	65.01	78.02	91.02	104.02	117.03	130.03
2.40	14.16	28.32	42.47	56.63	70.79	84.95	99.11	113.26	127.42	141.58
2.50	15.36	30.73	46.09	61.45	76.81	92.18	107.54	122.90	138.26	153.63
2.60	16.62	33.23	49.85	66.46	83.08	99.70	116.31	132.93	149.54	166.16
2.70	17.92	35.84	53.76	71.68	89.59	107.51	125.43	143.35	161.27	179.19
2.80	19.27	38.54	57.81	77.08	96.35	115.62	134.90	154.17	173.44	192.71
2.90	20.67	41.34	62.02	82.69	103.36	124.03	144.70	165.37	186.05	206.72
3.00	22.12	44.24	66.37	88.49	110.61	132.73	154.85	176.98	199.10	221.22
3.10	23.62	47.24	70.86	94.49	118.11	141.73	165.35	188.97	212.59	236.21
3.20	25.17	50.34	75.51	100.68	125.85	151.02	176.19	201.36	226.53	251.70
3.30	26.77	53.54	80.30	107.07	133.84	160.61	187.37	214.14	240.91	267.68
3.40	28.41	56.83	85.24	113.66	142.07	170.49	198.90	227.32	255.73	284.14
3.50	30.11	60.22	90.33	120.44	150.55	180.66	210.77	240.88	270.99	301.11
3.60	31.86	63.71	95.57	127.42	159.28	191.13	222.99	254.85	286.70	318.56
3.70	33.65	67.30	100.95	134.60	168.25	201.90	235.55	269.20	302.85	336.50
3.80	35.49	70.99	106.48	141.97	177.47	212.96	248.45	283.95	319.44	354.94
3.90	37.39	74.77	112.16	149.54	186.93	224.32	261.70	299.09	336.48	373.86
4.00	39.33	78.66	117.98	157.31	196.64	235.97	275.30	314.62	353.95	393.28

v [m/s]	$\Sigma\zeta$									
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
4.10	41.32	82.64	123.96	165.28	206.59	247.91	289.23	330.55	371.87	413.19
4.20	43.36	86.72	130.08	173.44	216.80	260.15	303.51	346.87	390.23	433.59
4.40	47.59	95.17	142.76	190.35	237.93	285.52	333.11	380.70	428.28	475.87
4.60	52.01	104.02	156.03	208.05	260.06	312.07	364.08	416.09	468.10	520.11
4.80	56.63	113.26	169.90	226.53	283.16	339.79	396.43	453.06	509.69	566.32
5.00	61.45	122.90	184.35	245.80	307.25	368.70	430.15	491.60	553.05	614.50
5.50	74.35	148.71	223.06	297.42	371.77	446.13	520.48	594.84	669.19	743.55

Table 12: Pressure loss  $\Delta p_z$  [mbar] for hot water, in relation to the calculatory flow rate v and the total of loss coefficients  $\Sigma\zeta$  (5.5 - 10)

v [m/s]	$\Sigma\zeta$									
	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
0.20	1.08	1.18	1.28	1.38	1.47	1.57	1.67	1.77	1.87	1.97
0.30	2.43	2.65	2.88	3.10	3.32	3.54	3.76	3.98	4.20	4.42
0.40	4.33	4.72	5.11	5.51	5.90	6.29	6.69	7.08	7.47	7.87
0.50	6.76	7.37	7.99	8.60	9.22	9.83	10.45	11.06	11.68	12.29
0.60	9.73	10.62	11.50	12.39	13.27	14.16	15.04	15.93	16.81	17.70
0.70	13.25	14.45	15.66	16.86	18.07	19.27	20.48	21.68	22.88	24.09
0.80	17.30	18.88	20.45	22.02	23.60	25.17	26.74	28.32	29.89	31.46
0.90	21.90	23.89	25.88	27.87	29.86	31.86	33.85	35.84	37.83	39.82
1.00	27.04	29.50	31.95	34.41	36.87	39.33	41.79	44.24	46.70	49.16
1.10	32.72	35.69	38.66	41.64	44.61	47.59	50.56	53.54	56.51	59.48
1.20	38.93	42.47	46.01	49.55	53.09	56.63	60.17	63.71	67.25	70.79
1.30	45.69	49.85	54.00	58.16	62.31	66.46	70.62	74.77	78.93	83.08
1.40	52.99	57.81	62.63	67.45	72.27	77.08	81.90	86.72	91.54	96.35
1.50	60.84	66.37	71.90	77.43	82.96	88.49	94.02	99.55	105.08	110.61
1.60	69.22	75.51	81.80	88.09	94.39	100.68	106.97	113.26	119.56	125.85
1.70	78.14	85.24	92.35	99.45	106.55	113.66	120.76	127.87	134.97	142.07
1.80	87.60	95.57	103.53	111.49	119.46	127.42	135.39	143.35	151.31	159.28
1.90	97.61	106.48	115.35	124.23	133.10	141.97	150.85	159.72	168.59	177.47
2.00	108.15	117.98	127.82	137.65	147.48	157.31	167.14	176.98	186.81	196.64
2.10	119.24	130.08	140.92	151.76	162.60	173.44	184.28	195.12	205.96	216.80
2.20	130.86	142.76	154.66	166.55	178.45	190.35	202.24	214.14	226.04	237.93
2.30	143.03	156.03	169.04	182.04	195.04	208.05	221.05	234.05	247.05	260.06
2.40	155.74	169.90	184.06	198.21	212.37	226.53	240.69	254.85	269.00	283.16
2.50	168.99	184.35	199.71	215.08	230.44	245.80	261.16	276.53	291.89	307.25
2.60	182.78	199.39	216.01	232.63	249.24	265.86	282.47	299.09	315.71	332.32
2.70	197.11	215.03	232.94	250.86	268.78	286.70	304.62	322.54	340.46	358.38
2.80	211.98	231.25	250.52	269.79	289.06	308.33	327.60	346.87	366.14	385.41
2.90	227.39	248.06	268.73	289.40	310.08	330.75	351.42	372.09	392.76	413.44
3.00	243.34	265.46	287.59	309.71	331.83	353.95	376.07	398.20	420.32	442.44
3.10	259.84	283.46	307.08	330.70	354.32	377.94	401.56	425.18	448.81	472.43
3.20	276.87	302.04	327.21	352.38	377.55	402.72	427.89	453.06	478.23	503.40
3.30	294.44	321.21	347.98	374.75	401.51	428.28	455.05	481.82	508.58	535.35
3.40	312.56	340.97	369.39	397.80	426.22	454.63	483.05	511.46	539.88	568.29
3.50	331.22	361.33	391.44	421.55	451.66	481.77	511.88	541.99	572.10	602.21

Docu no.: B816-001&BDZ

v [m/s]	$\Sigma \zeta$									
	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
3.60	350.41	382.27	414.12	445.98	477.84	509.69	541.55	573.40	605.26	637.11
3.70	370.15	403.80	437.45	471.10	504.75	538.40	572.05	605.70	639.35	673.00
3.80	390.43	425.92	461.42	496.91	532.40	567.90	603.39	638.88	674.38	709.87
3.90	411.25	448.63	486.02	523.41	560.79	598.18	635.57	672.95	710.34	747.72
4.00	432.61	471.94	511.26	550.59	589.92	629.25	668.58	707.90	747.23	786.56
4.10	454.51	495.83	537.15	578.47	619.78	661.10	702.42	743.74	785.06	826.38
4.20	476.95	520.31	563.67	607.03	650.39	693.75	737.11	780.46	823.82	867.18
4.40	523.46	571.04	618.63	666.22	713.80	761.39	808.98	856.56	904.15	951.74
4.60	572.12	624.14	676.15	728.16	780.17	832.18	884.19	936.20	988.21	1040.23
4.80	622.96	679.59	736.22	792.85	849.48	906.12	962.75	1019.38	1076.01	1132.65
5.00	675.95	737.40	798.85	860.30	921.75	983.20	1044.65	1106.10	1167.55	1229.00
5.50	817.90	892.25	966.61	1040.96	1115.32	1189.67	1264.03	1338.38	1412.74	1487.09

## 2.1.3 Pressure loss Mapress cooling

### 2.1.3.1 Pressure loss Mapress Copper cooling, DIN EN / DVGW quality copper pipes

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

Table 13: Pressure loss Mapress Copper cooling, inlet flow / return flow 10 °C / 11 °C, spread  $\Delta T = 1$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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	0.09	29	0.09	20	0.06	8	0.04	3				
100	86.0	0.18	90	0.18	64	0.12	24	0.08	9				
150	129.0	0.27	178	0.27	126	0.18	48	0.11	17	0.07	6		
200	172.0	0.36	289	0.36	205	0.24	77	0.15	27	0.10	10		
250	215.0	0.45	423	0.45	301	0.30	113	0.19	40	0.12	14	0.07	4
300	258.0	0.54	577	0.54	411	0.36	154	0.23	54	0.15	19	0.09	6
350	300.9	0.63	751	0.63	536	0.42	201	0.27	70	0.17	25	0.10	8
400	343.9	0.72	944	0.72	675	0.48	253	0.30	88	0.19	31	0.12	10
450	386.9	0.81	1156	0.81	827	0.53	310	0.34	108	0.22	38	0.13	12
500	429.9	0.90	1387	0.90	993	0.59	371	0.38	129	0.24	45	0.15	14
600	515.9	1.08	1902	1.08	1364	0.71	509	0.46	177	0.29	62	0.18	19
700	601.9	1.26	2486	1.26	1784	0.83	666	0.53	231	0.34	80	0.21	25
800	687.9					0.95	840	0.61	291	0.39	101	0.24	32
900	773.9					1.07	1032	0.68	358	0.44	124	0.27	39
1000	859.8					1.19	1241	0.76	430	0.49	149	0.30	46
1100	945.8					1.31	1466	0.84	507	0.54	176	0.33	55
1200	1031.8							0.91	591	0.58	205	0.36	64
1300	1117.8							0.99	679	0.63	235	0.39	73
1400	1203.8							1.06	774	0.68	268	0.42	83
1500	1289.8							1.14	873	0.73	302	0.45	94
1600	1375.8							1.22	978	0.78	338	0.48	105
1700	1461.7							1.29	1088	0.83	376	0.50	116
1800	1547.7							1.37	1203	0.88	416	0.53	129
1900	1633.7							1.44	1324	0.92	457	0.56	141
2000	1719.7							1.52	1449	0.97	500	0.59	155
2500	2149.6									1.22	741	0.74	229
3000	2579.5									1.46	1022	0.89	315
3500	3009.5									1.70	1343	1.04	413
4000	3439.4									1.95	1702	1.19	523
4500	3869.3											1.34	644
5000	4299.2											1.48	777
5500	4729.1											1.63	920
6000	5159.1											1.78	1074
6500	5589.0											1.93	1239

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
7000	6018.9											2.08	1414
7500	6448.8											2.23	1599

Table 14: Pressure loss Mapress Copper cooling, inlet flow / return flow 10 °C / 11 °C, spread ΔT = 1 K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
400	343.9	0.08	4								
450	386.9	0.09	5								
500	429.9	0.10	6								
600	515.9	0.12	8	0.07	2						
700	601.9	0.14	10	0.09	3						
800	687.9	0.16	12	0.10	4						
900	773.9	0.18	15	0.11	5						
1000	859.8	0.20	18	0.12	6	0.06	1				
1100	945.8	0.22	21	0.13	7	0.06	1				
1200	1031.8	0.24	25	0.15	8	0.07	1				
1300	1117.8	0.26	29	0.16	9	0.08	2				
1400	1203.8	0.28	33	0.17	10	0.08	2				
1500	1289.8	0.30	37	0.18	11	0.09	2	0.06	1		
1600	1375.8	0.32	41	0.19	13	0.09	2	0.07	1		
1700	1461.7	0.34	46	0.21	14	0.10	2	0.07	1		
1800	1547.7	0.36	50	0.22	16	0.11	3	0.08	1		
1900	1633.7	0.38	55	0.23	17	0.11	3	0.08	1		
2000	1719.7	0.40	60	0.24	19	0.12	3	0.08	2	0.06	1
2500	2149.6	0.50	89	0.30	27	0.15	5	0.11	2	0.07	1
3000	2579.5	0.60	123	0.36	38	0.18	7	0.13	3	0.09	1
3500	3009.5	0.70	161	0.43	49	0.20	9	0.15	4	0.10	2
4000	3439.4	0.80	204	0.49	62	0.23	11	0.17	5	0.11	2
4500	3869.3	0.90	251	0.55	77	0.26	13	0.19	6	0.13	2
5000	4299.2	1.00	302	0.61	92	0.29	16	0.21	7	0.14	3
5500	4729.1	1.10	357	0.67	109	0.32	19	0.23	9	0.16	4
6000	5159.1	1.20	417	0.73	127	0.35	22	0.25	10	0.17	4
6500	5589.0	1.30	481	0.79	147	0.38	26	0.27	12	0.19	5
7000	6018.9	1.40	548	0.85	167	0.41	29	0.30	13	0.20	5
7500	6448.8	1.50	620	0.91	189	0.44	33	0.32	15	0.21	6
8000	6878.8	1.60	695	0.97	212	0.47	37	0.34	17	0.23	7
8500	7308.7	1.70	775	1.03	236	0.50	41	0.36	19	0.24	8
9000	7738.6	1.80	858	1.09	261	0.53	45	0.38	21	0.26	8
9500	8168.5	1.90	945	1.16	288	0.56	50	0.40	23	0.27	9
10000	8598.5	2.00	1035	1.22	315	0.59	55	0.42	25	0.29	10
10500	9028.4	2.10	1130	1.28	344	0.61	60	0.44	27	0.30	11
11000	9458.3	2.20	1228	1.34	373	0.64	65	0.46	30	0.32	12
11500	9888.2	2.30	1330	1.40	404	0.67	70	0.49	32	0.33	13

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
12000	10318.1	2.40	1435	1.46	436	0.70	76	0.51	35	0.34	14
12500	10748.1	2.50	1544	1.52	469	0.73	81	0.53	37	0.36	15
13000	11178.0	2.60	1656	1.58	503	0.76	87	0.55	40	0.37	16
13500	11607.9	2.70	1772	1.64	538	0.79	93	0.57	43	0.39	17
14000	12037.8			1.70	574	0.82	100	0.59	46	0.40	18
14500	12467.8			1.76	611	0.85	106	0.61	49	0.42	19
15000	12897.7			1.82	650	0.88	113	0.63	52	0.43	20
15500	13327.6			1.89	689	0.91	119	0.65	55	0.44	22
16000	13757.5			1.95	729	0.94	126	0.68	58	0.46	23
16500	14187.4			2.01	770	0.97	133	0.70	61	0.47	24
17000	14617.4			2.07	813	0.99	141	0.72	64	0.49	26
17500	15047.3			2.13	856	1.02	148	0.74	68	0.50	27
18000	15477.2			2.19	900	1.05	156	0.76	71	0.52	28
18500	15907.1			2.25	946	1.08	164	0.78	75	0.53	30
19000	16337.1			2.31	992	1.11	171	0.80	78	0.54	31
19500	16767.0			2.37	1040	1.14	180	0.82	82	0.56	33
20000	17196.9			2.43	1088	1.17	188	0.84	86	0.57	34
20500	17626.8			2.49	1137	1.20	196	0.86	90	0.59	36
21000	18056.7			2.55	1188	1.23	205	0.89	94	0.60	37
21500	18486.7			2.62	1239	1.26	214	0.91	98	0.62	39
22000	18916.6			2.68	1291	1.29	223	0.93	102	0.63	40
22500	19346.5			2.74	1345	1.32	232	0.95	106	0.64	42
23000	19776.4			2.80	1399	1.35	241	0.97	110	0.66	44
23500	20206.4			2.86	1454	1.37	251	0.99	115	0.67	45
24000	20636.3			2.92	1510	1.40	260	1.01	119	0.69	47
24500	21066.2					1.43	270	1.03	123	0.70	49
25000	21496.1					1.46	280	1.05	128	0.72	51
25500	21926.1					1.49	290	1.08	133	0.73	53
26000	22356.0					1.52	301	1.10	137	0.75	54
26500	22785.9					1.55	311	1.12	142	0.76	56
27000	23215.8					1.58	322	1.14	147	0.77	58
27500	23645.7					1.61	332	1.16	152	0.79	60
28000	24075.7					1.64	343	1.18	157	0.80	62
28500	24505.6					1.67	354	1.20	162	0.82	64
29000	24935.5					1.70	366	1.22	167	0.83	66
29500	25365.4					1.73	377	1.24	172	0.85	68
30000	25795.4					1.76	388	1.27	177	0.86	70
32500	27945.0					1.90	449	1.37	205	0.93	81
35000	30094.6					2.05	513	1.48	234	1.00	93
37500	32244.2					2.19	580	1.58	265	1.07	105
40000	34393.8					2.34	652	1.69	297	1.15	118
42500	36543.4					2.49	727	1.79	331	1.22	131
45000	38693.0					2.63	806	1.90	367	1.29	145
47500	40842.6					2.78	889	2.00	405	1.36	160
50000	42992.3					2.93	975	2.11	444	1.43	175

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
52500	45141.9					3.07	1065	2.21	485	1.50	192
55000	47291.5					3.22	1159	2.32	527	1.58	208
57500	49441.1					3.36	1256	2.43	571	1.65	226
60000	51590.7					3.51	1356	2.53	617	1.72	244
62500	53740.3					3.66	1461	2.64	664	1.79	262
65000	55889.9							2.74	713	1.86	281
67500	58039.6							2.85	764	1.93	301
70000	60189.2							2.95	816	2.01	322
72500	62338.8							3.06	869	2.08	343
75000	64488.4							3.16	924	2.15	364
77500	66638.0							3.27	981	2.22	387
80000	68787.6							3.38	1039	2.29	409
82500	70937.2							3.48	1099	2.36	433
85000	73086.8							3.59	1160	2.44	457
87500	75236.5							3.69	1222	2.51	481
90000	77386.1							3.80	1287	2.58	507
92500	79535.7							3.90	1352	2.65	532
95000	81685.3							4.01	1419	2.72	559
97500	83834.9									2.79	586
100000	85984.5									2.87	613
105000	90283.7									3.01	670
110000	94583.0									3.15	729
115000	98882.2									3.30	790
120000	103181.4									3.44	854
125000	107480.7									3.58	919
130000	111779.9									3.73	987
135000	116079.1									3.87	1058
140000	120378.3									4.01	1130
145000	124677.6									4.16	1205
150000	128976.8									4.30	1281
155000	133276.0									4.44	1360
160000	137575.2									4.59	1441

## 2.1.3.2 Pressure loss Mapress Copper cooling, copper pipes according to BS EN 1057

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

Table 15: Pressure loss Mapress Copper cooling, inlet flow / return flow 10 °C / 11 °C, spread  $\Delta T = 1$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

$\dot{Q}$ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]
50	43.0	0.08	23	0.08	16	0.04	3				
100	86.0	0.16	70	0.16	52	0.07	8				
150	129.0	0.25	138	0.25	102	0.11	16	0.07	5		
200	172.0	0.33	225	0.33	166	0.15	26	0.09	8		
250	215.0	0.41	328	0.41	243	0.19	38	0.11	11	0.07	4
300	258.0	0.49	447	0.49	332	0.22	52	0.13	15	0.09	5
350	300.9	0.58	582	0.58	433	0.26	67	0.16	20	0.10	7
400	343.9	0.66	732	0.66	545	0.30	84	0.18	25	0.11	9
450	386.9	0.74	897	0.74	668	0.34	103	0.20	30	0.13	11
500	429.9	0.82	1076	0.82	802	0.37	123	0.22	36	0.14	13
600	515.9	0.99	1475	0.99	1101	0.45	169	0.27	49	0.17	18
700	601.9	1.15	1927	1.15	1440	0.52	221	0.31	64	0.20	23
800	687.9					0.60	278	0.35	81	0.23	29
900	773.9					0.67	341	0.40	99	0.26	35
1000	859.8					0.75	410	0.44	119	0.29	42
1100	945.8					0.82	484	0.49	141	0.31	50
1200	1031.8					0.89	563	0.53	164	0.34	58
1300	1117.8					0.97	648	0.58	188	0.37	67
1400	1203.8					1.04	738	0.62	214	0.40	76
1500	1289.8					1.12	833	0.66	242	0.43	86
1600	1375.8					1.19	933	0.71	271	0.46	96
1700	1461.7					1.27	1038	0.75	301	0.49	107
1800	1547.7					1.34	1148	0.80	333	0.52	118
1900	1633.7					1.42	1262	0.84	366	0.54	129
2000	1719.7					1.49	1382	0.89	400	0.57	142
2500	2149.6							1.11	592	0.72	209
3000	2579.5							1.33	817	0.86	288
3500	3009.5							1.55	1073	1.00	378
4000	3439.4							1.77	1360	1.14	479
4500	3869.3									1.29	590
5000	4299.2									1.43	711
5500	4729.1									1.57	842
6000	5159.1									1.72	983
6500	5589.0									1.86	1133
7000	6018.9									2.00	1293
7500	6448.8									2.15	1463

Table 16: Pressure loss Mapress Copper cooling, inlet flow / return flow 10 °C / 11 °C, spread  $\Delta T = 1$  K, copper pipes according to BS EN 1057, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		ṁ [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]
400	343.9	0.08	4								
450	386.9	0.09	4								
500	429.9	0.10	5								
600	515.9	0.12	7	0.07	2	0.04	1				
700	601.9	0.14	9	0.08	3	0.05	1				
800	687.9	0.16	12	0.09	3	0.06	1				
900	773.9	0.17	14	0.10	4	0.07	1				
1000	859.8	0.19	17	0.11	5	0.07	2	0.06	1		
1100	945.8	0.21	20	0.13	6	0.08	2	0.06	1		
1200	1031.8	0.23	23	0.14	7	0.09	2	0.07	1		
1300	1117.8	0.25	27	0.15	8	0.10	3	0.07	1		
1400	1203.8	0.27	30	0.16	9	0.10	3	0.08	2		
1500	1289.8	0.29	34	0.17	10	0.11	3	0.09	2		
1600	1375.8	0.31	38	0.18	11	0.12	4	0.09	2		
1700	1461.7	0.33	42	0.19	13	0.13	4	0.10	2		
1800	1547.7	0.35	47	0.21	14	0.13	5	0.10	3		
1900	1633.7	0.37	51	0.22	15	0.14	5	0.11	3		
2000	1719.7	0.39	56	0.23	17	0.15	6	0.11	3	0.06	1
2500	2149.6	0.48	83	0.29	25	0.18	8	0.14	5	0.07	1
3000	2579.5	0.58	114	0.34	34	0.22	11	0.17	6	0.08	1
3500	3009.5	0.68	150	0.40	44	0.26	15	0.20	8	0.10	1
4000	3439.4	0.78	189	0.46	56	0.29	19	0.23	10	0.11	2
4500	3869.3	0.87	233	0.51	69	0.33	23	0.26	13	0.12	2
5000	4299.2	0.97	281	0.57	83	0.37	28	0.28	15	0.14	3
5500	4729.1	1.07	332	0.63	98	0.40	33	0.31	18	0.15	3
6000	5159.1	1.16	388	0.69	114	0.44	38	0.34	21	0.17	4
6500	5589.0	1.26	447	0.74	131	0.48	44	0.37	24	0.18	4
7000	6018.9	1.36	510	0.80	150	0.51	50	0.40	27	0.19	5
7500	6448.8	1.45	576	0.86	169	0.55	57	0.43	31	0.21	6
8000	6878.8	1.55	646	0.91	190	0.59	64	0.46	35	0.22	6
8500	7308.7	1.65	720	0.97	211	0.63	71	0.48	39	0.23	7
9000	7738.6	1.75	797	1.03	234	0.66	79	0.51	43	0.25	8
9500	8168.5	1.84	878	1.09	257	0.70	86	0.54	47	0.26	8
10000	8598.5	1.94	962	1.14	282	0.74	95	0.57	51	0.28	9
10500	9028.4	2.04	1050	1.20	307	0.77	103	0.60	56	0.29	10
11000	9458.3	2.13	1141	1.26	334	0.81	112	0.63	61	0.30	11
11500	9888.2	2.23	1236	1.31	361	0.85	121	0.65	66	0.32	12
12000	10318.1	2.33	1333	1.37	390	0.88	131	0.68	71	0.33	13
12500	10748.1	2.42	1435	1.43	419	0.92	141	0.71	76	0.34	14
13000	11178.0	2.52	1539	1.48	449	0.96	151	0.74	82	0.36	15
13500	11607.9	2.62	1647	1.54	481	0.99	161	0.77	87	0.37	16
14000	12037.8			1.60	513	1.03	172	0.80	93	0.39	17
14500	12467.8			1.66	546	1.07	183	0.83	99	0.40	18
15000	12897.7			1.71	580	1.10	195	0.85	105	0.41	19

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
15500	13327.6			1.77	615	1.14	206	0.88	112	0.43	20
16000	13757.5			1.83	651	1.18	218	0.91	118	0.44	21
16500	14187.4			1.88	688	1.21	231	0.94	125	0.46	22
17000	14617.4			1.94	726	1.25	243	0.97	132	0.47	23
17500	15047.3			2.00	765	1.29	256	1.00	139	0.48	25
18000	15477.2			2.06	804	1.32	269	1.02	146	0.50	26
18500	15907.1			2.11	845	1.36	283	1.05	153	0.51	27
19000	16337.1			2.17	886	1.40	297	1.08	161	0.52	28
19500	16767.0			2.23	928	1.43	311	1.11	168	0.54	30
20000	17196.9			2.28	972	1.47	325	1.14	176	0.55	31
20500	17626.8			2.34	1016	1.51	340	1.17	184	0.57	33
21000	18056.7			2.40	1061	1.54	355	1.20	192	0.58	34
21500	18486.7			2.46	1106	1.58	370	1.22	200	0.59	35
22000	18916.6			2.51	1153	1.62	386	1.25	209	0.61	37
22500	19346.5			2.57	1201	1.65	402	1.28	217	0.62	38
23000	19776.4			2.63	1249	1.69	418	1.31	226	0.63	40
23500	20206.4			2.68	1298	1.73	434	1.34	235	0.65	41
24000	20636.3			2.74	1348	1.77	451	1.37	244	0.66	43
24500	21066.2							1.39	253	0.68	45
25000	21496.1							1.42	262	0.69	46
25500	21926.1							1.45	272	0.70	48
26000	22356.0							1.48	281	0.72	50
26500	22785.9							1.51	291	0.73	51
27000	23215.8							1.54	301	0.74	53
27500	23645.7							1.57	311	0.76	55
28000	24075.7							1.59	321	0.77	57
28500	24505.6							1.62	332	0.79	58
29000	24935.5							1.65	342	0.80	60
29500	25365.4							1.68	353	0.81	62
30000	25795.4							1.71	364	0.83	64
32500	27945.0							1.85	420	0.90	74
35000	30094.6							1.99	480	0.97	84
37500	32244.2							2.13	543	1.03	95
40000	34393.8							2.28	610	1.10	107
42500	36543.4							2.42	681	1.17	119
45000	38693.0							2.56	754	1.24	132
47500	40842.6							2.70	832	1.31	146
50000	42992.3							2.85	913	1.38	160
52500	45141.9							2.99	997	1.45	175
55000	47291.5							3.13	1084	1.52	190
57500	49441.1							3.27	1175	1.59	206
60000	51590.7							3.41	1269	1.66	222
62500	53740.3							3.56	1367	1.72	239
65000	55889.9									1.79	257
67500	58039.6									1.86	275

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
70000	60189.2									1.93	293
72500	62338.8									2.00	312
75000	64488.4									2.07	332
77500	66638.0									2.14	352
80000	68787.6									2.21	373
82500	70937.2									2.28	395
85000	73086.8									2.34	416
87500	75236.5									2.41	439
90000	77386.1									2.48	462
92500	79535.7									2.55	485
95000	81685.3									2.62	509
97500	83834.9									2.69	534
100000	85984.5									2.76	559
105000	90283.7									2.90	611
110000	94583.0									3.03	664
115000	98882.2									3.17	720
120000	103181.4									3.31	778
125000	107480.7									3.45	838
130000	111779.9									3.59	900
135000	116079.1									3.72	964
140000	120378.3									3.86	1030
145000	124677.6									4.00	1098
150000	128976.8									4.14	1168
155000	133276.0									4.28	1239
160000	137575.2									4.41	1313

## 2.1.4 Pressure loss Mapress Copper heating

### 2.1.4.1 Pressure loss Mapress Copper heating general

The following recommendations apply for the heating design charts:

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

Table 17: Overview Design Charts Pressure loss heating, tables of spread, DIN EN / DVGW quality copper pipes

Inlet flow / Return flow	Spread $\Delta T$	Pipe dimensionen	
35 °C / 30 °C	5 K	d 12 - d 35	Table 19 on page 48
		d 42 - d 108	Table 20 on page 50
90 °C / 70 °C	20 K	d 12 - d 35	Table 21 on page 55
		d 42 - d 108	Table 22 on page 57
75 °C / 65 °C	10 K	d 12 - d 35	Table 23 on page 63
		d 42 - d 108	Table 24 on page 65
70 °C / 55 °C	15 K	d 12 - d 35	Table 25 on page 71
		d 42 - d 108	Table 26 on page 73
70 °C / 50 °C	20 K	d 12 - d 35	Table 27 on page 79
		d 42 - d 108	Table 28 on page 81
60 °C / 61 °C	1 K	d 12 - d 35	Table 29 on page 87
		d 42 - d 108	Table 30 on page 88
55 °C / 45 °C	10 K	d 12 - d 35	Table 31 on page 91
		d 42 - d 108	Table 32 on page 93
80 °C / 50 °C	30 K	d 12 - d 35	Table 33 on page 99
		d 42 - d 108	Table 34 on page 102
80 °C / 60 °C	20 K	d 12 - d 35	Table 35 on page 108
		d 42 - d 108	Table 36 on page 110

Table 18: Overview Design Charts Pressure loss heating, tables of spread, copper pipes according to BS EN 1057

Inlet flow / Return flow	Spread $\Delta T$	Pipe dimensionen	
35 °C / 30 °C	5 K	d 12 - d 35	Table 37 on page 116
		d 42 - d 108	Table 38 on page 118
90 °C / 70 °C	20 K	d 12 - d 35	Table 39 on page 123
		d 42 - d 108	Table 40 on page 125
75 °C / 65 °C	10 K	d 12 - d 35	Table 41 on page 131
		d 42 - d 108	Table 42 on page 133
70 °C / 55 °C	15 K	d 12 - d 35	Table 43 on page 139
		d 42 - d 108	Table 44 on page 141
70 °C / 50 °C	20 K	d 12 - d 35	Table 45 on page 147
		d 42 - d 108	Table 46 on page 149
60 °C / 61 °C	1 K	d 12 - d 35	Table 47 on page 155
		d 42 - d 108	Table 48 on page 156
55 °C / 45 °C	10 K	d 12 - d 35	Table 49 on page 159
		d 42 - d 108	Table 50 on page 161
80 °C / 50 °C	30 K	d 12 - d 35	Table 51 on page 167
		d 42 - d 108	Table 52 on page 170
80 °C / 60 °C	20 K	d 12 - d 35	Table 53 on page 176
		d 42 - d 108	Table 54 on page 178

## 2.1.4.2 Pressure loss Mapress Copper heating, DIN EN / DVGW quality copper pipes

### a) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 35 °C / 30 °C, spread $\Delta T = 5$ K

Table 19: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 35 °C / 30 °C, spread  $\Delta T = 5$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		ṁ [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]
200	34.4	0.07	17	0.07	12	0.05	4						
300	51.6	0.11	32	0.11	23	0.07	9	0.05	3				
400	68.8	0.14	52	0.14	37	0.10	14	0.06	5				
500	86.0	0.18	76	0.18	54	0.12	20	0.08	7	0.05	3		
600	103.2	0.22	103	0.22	73	0.14	28	0.09	10	0.06	3		
700	120.4	0.25	134	0.25	95	0.17	36	0.11	13	0.07	4		
800	137.6	0.29	168	0.29	120	0.19	45	0.12	16	0.08	6	0.05	2
900	154.8	0.32	206	0.32	147	0.21	55	0.14	19	0.09	7	0.05	2
1000	172.0	0.36	246	0.36	176	0.24	66	0.15	23	0.10	8	0.06	3
1100	189.2	0.40	290	0.40	207	0.26	78	0.17	27	0.11	9	0.07	3
1200	206.4	0.43	337	0.43	241	0.29	90	0.18	31	0.12	11	0.07	3
1300	223.6	0.47	386	0.47	276	0.31	103	0.20	36	0.13	13	0.08	4
1400	240.8	0.50	439	0.50	314	0.33	118	0.21	41	0.14	14	0.08	4
1500	258.0	0.54	495	0.54	354	0.36	132	0.23	46	0.15	16	0.09	5
1600	275.2	0.58	553	0.58	396	0.38	148	0.24	52	0.16	18	0.10	6
1700	292.3	0.61	614	0.61	440	0.40	165	0.26	57	0.17	20	0.10	6
1800	309.5	0.65	678	0.65	486	0.43	182	0.27	63	0.18	22	0.11	7
1900	326.7	0.68	745	0.68	535	0.45	200	0.29	69	0.18	24	0.11	8
2000	343.9	0.72	815	0.72	585	0.48	218	0.30	76	0.19	26	0.12	8
2500	429.9	0.90	1202	0.90	864	0.59	322	0.38	112	0.24	39	0.15	12
3000	515.9	1.08	1653	1.08	1190	0.71	443	0.46	153	0.29	53	0.18	17
3500	601.9					0.83	580	0.53	201	0.34	70	0.21	22
4000	687.9					0.95	733	0.61	253	0.39	88	0.24	27
4500	773.9					1.07	903	0.68	312	0.44	108	0.27	33
5000	859.8					1.19	1087	0.76	375	0.49	130	0.30	40
5500	945.8							0.84	443	0.54	153	0.33	47
6000	1031.8							0.91	517	0.58	178	0.36	55
6500	1117.8							0.99	596	0.63	205	0.39	63
7000	1203.8							1.06	679	0.68	234	0.42	72
7500	1289.8							1.14	767	0.73	264	0.45	82
8000	1375.8							1.22	860	0.78	296	0.48	91
8500	1461.7							1.29	958	0.83	330	0.50	102
9000	1547.7									0.88	365	0.53	112
9500	1633.7									0.92	401	0.56	124
10000	1719.7									0.97	440	0.59	135
10500	1805.7									1.02	479	0.62	147
11000	1891.7									1.07	521	0.65	160

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
11500	1977.6									1.12	563	0.68	173
12000	2063.6									1.17	608	0.71	187
12500	2149.6									1.22	653	0.74	201
13000	2235.6									1.27	700	0.77	215
13500	2321.6									1.31	749	0.80	230
14000	2407.6									1.36	799	0.83	245
14500	2493.6									1.41	851	0.86	261
15000	2579.5									1.46	904	0.89	277
15500	2665.5									1.51	958	0.92	294
16000	2751.5									1.56	1014	0.95	311
16500	2837.5									1.61	1071	0.98	328
17000	2923.5									1.65	1130	1.01	346
17500	3009.5									1.70	1190	1.04	365
18000	3095.4											1.07	383
18500	3181.4											1.10	403
19000	3267.4											1.13	422
19500	3353.4											1.16	442
20000	3439.4											1.19	463
20500	3525.4											1.22	483
21000	3611.3											1.25	505
21500	3697.3											1.28	526
22000	3783.3											1.31	548
22500	3869.3											1.34	571
23000	3955.3											1.37	594
23500	4041.3											1.40	617
24000	4127.3											1.43	641
24500	4213.2											1.46	665
25000	4299.2											1.48	689
25500	4385.2											1.51	714
26000	4471.2											1.54	739
26500	4557.2											1.57	765
27000	4643.2											1.60	791
27500	4729.1											1.63	817
28000	4815.1											1.66	844
28500	4901.1											1.69	871
29000	4987.1											1.72	899
29500	5073.1											1.75	927
30000	5159.1											1.78	955
32500	5589.0											1.93	1103

Table 20: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 35 °C / 30 °C, spread  $\Delta T = 5$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		v̇ [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]
1200	206.4	0.05	1								
1300	223.6	0.05	2								
1400	240.8	0.06	2								
1500	258.0	0.06	2								
1600	275.2	0.06	2								
1700	292.3	0.07	2								
1800	309.5	0.07	3								
1900	326.7	0.08	3								
2000	343.9	0.08	3	0.05	1						
2500	429.9	0.10	5	0.06	1						
3000	515.9	0.12	6	0.07	2						
3500	601.9	0.14	8	0.09	3						
4000	687.9	0.16	11	0.10	3	0.05	1				
4500	773.9	0.18	13	0.11	4	0.05	1				
5000	859.8	0.20	16	0.12	5	0.06	1				
5500	945.8	0.22	19	0.13	6	0.06	1				
6000	1031.8	0.24	22	0.15	7	0.07	1	0.05	1		
6500	1117.8	0.26	25	0.16	8	0.08	1	0.05	1		
7000	1203.8	0.28	28	0.17	9	0.08	2	0.06	1		
7500	1289.8	0.30	32	0.18	10	0.09	2	0.06	1		
8000	1375.8	0.32	36	0.19	11	0.09	2	0.07	1		
8500	1461.7	0.34	40	0.21	12	0.10	2	0.07	1		
9000	1547.7	0.36	44	0.22	13	0.11	2	0.08	1		
9500	1633.7	0.38	48	0.23	15	0.11	3	0.08	1		
10000	1719.7	0.40	53	0.24	16	0.12	3	0.08	1	0.06	1
10500	1805.7	0.42	57	0.26	18	0.12	3	0.09	1	0.06	1
11000	1891.7	0.44	62	0.27	19	0.13	3	0.09	2	0.06	1
11500	1977.6	0.46	67	0.28	21	0.13	4	0.10	2	0.07	1
12000	2063.6	0.48	73	0.29	22	0.14	4	0.10	2	0.07	1
12500	2149.6	0.50	78	0.30	24	0.15	4	0.11	2	0.07	1
13000	2235.6	0.52	84	0.32	26	0.15	4	0.11	2	0.07	1
13500	2321.6	0.54	89	0.33	27	0.16	5	0.11	2	0.08	1
14000	2407.6	0.56	95	0.34	29	0.16	5	0.12	2	0.08	1
14500	2493.6	0.58	101	0.35	31	0.17	5	0.12	3	0.08	1
15000	2579.5	0.60	108	0.36	33	0.18	6	0.13	3	0.09	1
15500	2665.5	0.62	114	0.38	35	0.18	6	0.13	3	0.09	1
16000	2751.5	0.64	121	0.39	37	0.19	6	0.14	3	0.09	1
16500	2837.5	0.66	128	0.40	39	0.19	7	0.14	3	0.09	1
17000	2923.5	0.68	134	0.41	41	0.20	7	0.14	3	0.10	1
17500	3009.5	0.70	142	0.43	43	0.20	8	0.15	3	0.10	1
18000	3095.4	0.72	149	0.44	45	0.21	8	0.15	4	0.10	1
18500	3181.4	0.74	156	0.45	48	0.22	8	0.16	4	0.11	2
19000	3267.4	0.76	164	0.46	50	0.22	9	0.16	4	0.11	2
19500	3353.4	0.78	172	0.47	52	0.23	9	0.16	4	0.11	2

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
20000	3439.4	0.80	179	0.49	55	0.23	10	0.17	4	0.11	2
20500	3525.4	0.82	187	0.50	57	0.24	10	0.17	5	0.12	2
21000	3611.3	0.84	196	0.51	60	0.25	10	0.18	5	0.12	2
21500	3697.3	0.86	204	0.52	62	0.25	11	0.18	5	0.12	2
22000	3783.3	0.88	213	0.54	65	0.26	11	0.19	5	0.13	2
22500	3869.3	0.90	221	0.55	67	0.26	12	0.19	5	0.13	2
23000	3955.3	0.92	230	0.56	70	0.27	12	0.19	6	0.13	2
23500	4041.3	0.94	239	0.57	73	0.27	13	0.20	6	0.13	2
24000	4127.3	0.96	248	0.58	76	0.28	13	0.20	6	0.14	2
24500	4213.2	0.98	257	0.60	78	0.29	14	0.21	6	0.14	3
25000	4299.2	1.00	267	0.61	81	0.29	14	0.21	7	0.14	3
25500	4385.2	1.02	277	0.62	84	0.30	15	0.22	7	0.15	3
26000	4471.2	1.04	286	0.63	87	0.30	15	0.22	7	0.15	3
26500	4557.2	1.06	296	0.64	90	0.31	16	0.22	7	0.15	3
27000	4643.2	1.08	306	0.66	93	0.32	16	0.23	7	0.15	3
27500	4729.1	1.10	316	0.67	96	0.32	17	0.23	8	0.16	3
28000	4815.1	1.12	327	0.68	99	0.33	17	0.24	8	0.16	3
28500	4901.1	1.14	337	0.69	103	0.33	18	0.24	8	0.16	3
29000	4987.1	1.16	348	0.71	106	0.34	18	0.24	8	0.17	3
29500	5073.1	1.18	359	0.72	109	0.35	19	0.25	9	0.17	3
30000	5159.1	1.20	370	0.73	112	0.35	20	0.25	9	0.17	4
32500	5589.0	1.30	426	0.79	130	0.38	23	0.27	10	0.19	4
35000	6018.9	1.40	487	0.85	148	0.41	26	0.30	12	0.20	5
37500	6448.8	1.50	551	0.91	167	0.44	29	0.32	13	0.21	5
40000	6878.8	1.60	619	0.97	188	0.47	33	0.34	15	0.23	6
42500	7308.7	1.70	690	1.03	209	0.50	36	0.36	17	0.24	7
45000	7738.6	1.80	765	1.09	232	0.53	40	0.38	18	0.26	7
47500	8168.5	1.90	843	1.16	255	0.56	44	0.40	20	0.27	8
50000	8598.5	2.00	924	1.22	280	0.59	48	0.42	22	0.29	9
52500	9028.4	2.10	1009	1.28	306	0.61	53	0.44	24	0.30	10
55000	9458.3	2.20	1097	1.34	332	0.64	57	0.46	26	0.32	10
57500	9888.2			1.40	360	0.67	62	0.49	28	0.33	11
60000	10318.1			1.46	388	0.70	67	0.51	31	0.34	12
62500	10748.1			1.52	418	0.73	72	0.53	33	0.36	13
65000	11178.0			1.58	449	0.76	77	0.55	35	0.37	14
67500	11607.9			1.64	480	0.79	83	0.57	38	0.39	15
70000	12037.8			1.70	513	0.82	88	0.59	40	0.40	16
72500	12467.8			1.76	546	0.85	94	0.61	43	0.42	17
75000	12897.7			1.82	580	0.88	100	0.63	46	0.43	18
77500	13327.6			1.89	616	0.91	106	0.65	48	0.44	19
80000	13757.5			1.95	652	0.94	112	0.68	51	0.46	20
82500	14187.4			2.01	689	0.97	119	0.70	54	0.47	21
85000	14617.4			2.07	727	0.99	125	0.72	57	0.49	23
87500	15047.3			2.13	767	1.02	132	0.74	60	0.50	24
90000	15477.2			2.19	807	1.05	139	0.76	63	0.52	25

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
92500	15907.1			2.25	848	1.08	146	0.78	66	0.53	26
95000	16337.1			2.31	889	1.11	153	0.80	70	0.54	28
97500	16767.0			2.37	932	1.14	160	0.82	73	0.56	29
100000	17196.9			2.43	976	1.17	168	0.84	76	0.57	30
105000	18056.7			2.55	1066	1.23	183	0.89	83	0.60	33
110000	18916.6			2.68	1160	1.29	199	0.93	91	0.63	36
115000	19776.4					1.35	216	0.97	98	0.66	39
120000	20636.3					1.40	233	1.01	106	0.69	42
125000	21496.1					1.46	250	1.05	114	0.72	45
130000	22356.0					1.52	269	1.10	123	0.75	48
135000	23215.8					1.58	288	1.14	131	0.77	52
140000	24075.7					1.64	307	1.18	140	0.80	55
145000	24935.5					1.70	327	1.22	149	0.83	59
150000	25795.4					1.76	348	1.27	159	0.86	63
155000	26655.2					1.81	369	1.31	168	0.89	66
160000	27515.0					1.87	391	1.35	178	0.92	70
165000	28374.9					1.93	414	1.39	188	0.95	74
170000	29234.7					1.99	437	1.43	199	0.97	78
175000	30094.6					2.05	460	1.48	209	1.00	83
180000	30954.4					2.11	484	1.52	220	1.03	87
185000	31814.3					2.16	509	1.56	232	1.06	91
190000	32674.1					2.22	534	1.60	243	1.09	96
195000	33534.0					2.28	560	1.65	255	1.12	100
200000	34393.8					2.34	586	1.69	267	1.15	105
205000	35253.7					2.40	613	1.73	279	1.18	110
210000	36113.5					2.46	641	1.77	291	1.20	115
215000	36973.3					2.52	669	1.81	304	1.23	120
220000	37833.2					2.57	697	1.86	317	1.26	125
225000	38693.0					2.63	726	1.90	330	1.29	130
230000	39552.9					2.69	756	1.94	343	1.32	135
235000	40412.7					2.75	786	1.98	357	1.35	141
240000	41272.6					2.81	817	2.03	371	1.38	146
245000	42132.4					2.87	848	2.07	385	1.40	152
250000	42992.3					2.93	880	2.11	399	1.43	157
255000	43852.1					2.98	912	2.15	414	1.46	163
260000	44712.0					3.04	945	2.19	429	1.49	169
265000	45571.8					3.10	978	2.24	444	1.52	175
270000	46431.6					3.16	1012	2.28	459	1.55	181
275000	47291.5					3.22	1046	2.32	475	1.58	187
280000	48151.3					3.28	1081	2.36	491	1.61	193
285000	49011.2							2.40	507	1.63	200
290000	49871.0							2.45	523	1.66	206
295000	50730.9							2.49	540	1.69	212
300000	51590.7							2.53	556	1.72	219
305000	52450.6							2.57	573	1.75	226

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
310000	53310.4							2.62	591	1.78	232
315000	54170.2							2.66	608	1.81	239
320000	55030.1							2.70	626	1.83	246
325000	55889.9							2.74	644	1.86	253
330000	56749.8							2.78	662	1.89	260
335000	57609.6							2.83	680	1.92	267
340000	58469.5							2.87	699	1.95	275
345000	59329.3							2.91	718	1.98	282
350000	60189.2							2.95	737	2.01	290
355000	61049.0							3.00	756	2.04	297
360000	61908.9							3.04	776	2.06	305
365000	62768.7							3.08	795	2.09	313
370000	63628.5							3.12	815	2.12	320
375000	64488.4							3.16	836	2.15	328
380000	65348.2							3.21	856	2.18	336
385000	66208.1							3.25	877	2.21	344
390000	67067.9							3.29	898	2.24	353
395000	67927.8							3.33	919	2.26	361
400000	68787.6							3.38	940	2.29	369
405000	69647.5							3.42	962	2.32	378
410000	70507.3							3.46	983	2.35	386
415000	71367.2							3.50	1005	2.38	395
420000	72227.0							3.54	1028	2.41	404
425000	73086.8							3.59	1050	2.44	412
430000	73946.7							3.63	1073	2.47	421
435000	74806.5							3.67	1096	2.49	430
440000	75666.4							3.71	1119	2.52	439
445000	76526.2									2.55	448
450000	77386.1									2.58	458
455000	78245.9									2.61	467
460000	79105.8									2.64	476
465000	79965.6									2.67	486
470000	80825.5									2.69	495
475000	81685.3									2.72	505
480000	82545.1									2.75	515
485000	83405.0									2.78	525
490000	84264.8									2.81	534
495000	85124.7									2.84	544
500000	85984.5									2.87	555
505000	86844.4									2.90	565
510000	87704.2									2.92	575
515000	88564.1									2.95	585
520000	89423.9									2.98	596
525000	90283.7									3.01	606
530000	91143.6									3.04	617

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
535000	92003.4									3.07	627
540000	92863.3									3.10	638
550000	94583.0									3.15	660
600000	103181.4									3.44	774
650000	111779.9									3.73	896
700000	120378.3									4.01	1026
750000	128976.8									4.30	1165

**b) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 90 °C / 70 °C, spread  $\Delta T = 20$  K**Table 21: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 90 °C / 70 °C, spread  $\Delta T = 20$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5		
		ṁ [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		0.02	1	0.02	1	0.01	0						
300	12.9		0.03	2	0.03	2	0.02	1						
400	17.2		0.04	4	0.04	3	0.02	1						
500	21.5		0.04	6	0.04	4	0.03	2						
600	25.8		0.05	8	0.05	5	0.04	2						
700	30.1		0.06	10	0.06	7	0.04	3						
800	34.4		0.07	12	0.07	9	0.05	3						
900	38.7		0.08	15	0.08	11	0.05	4						
1000	43.0		0.09	18	0.09	13	0.06	5						
1100	47.3		0.10	21	0.10	15	0.07	6						
1200	51.6		0.11	24	0.11	17	0.07	7	0.05	2				
1300	55.9		0.12	28	0.12	20	0.08	8	0.05	3				
1400	60.2		0.13	32	0.13	23	0.08	9	0.05	3				
1500	64.5		0.13	36	0.13	26	0.09	10	0.06	3				
1600	68.8		0.14	40	0.14	28	0.10	11	0.06	4				
1700	73.1		0.15	44	0.15	32	0.10	12	0.06	4				
1800	77.4		0.16	49	0.16	35	0.11	13	0.07	5				
1900	81.7		0.17	54	0.17	38	0.11	14	0.07	5				
2000	86.0		0.18	59	0.18	42	0.12	16	0.08	5	0.05	2		
2500	107.5		0.22	86	0.22	62	0.15	23	0.10	8	0.06	3		
3000	129.0		0.27	118	0.27	84	0.18	32	0.11	11	0.07	4		
3500	150.5		0.31	154	0.31	110	0.21	41	0.13	14	0.09	5	0.05	2
4000	172.0		0.36	194	0.36	139	0.24	52	0.15	18	0.10	6	0.06	2
4500	193.5		0.40	239	0.40	171	0.27	64	0.17	22	0.11	8	0.07	2
5000	215.0		0.45	287	0.45	206	0.30	77	0.19	27	0.12	9	0.07	3
5500	236.5		0.49	339	0.49	244	0.33	91	0.21	31	0.13	11	0.08	3
6000	258.0		0.54	395	0.54	284	0.36	106	0.23	37	0.15	13	0.09	4
6500	279.4		0.58	454	0.58	327	0.39	122	0.25	42	0.16	15	0.10	5
7000	300.9		0.63	518	0.63	373	0.42	139	0.27	48	0.17	17	0.10	5
7500	322.4		0.67	584	0.67	422	0.45	156	0.29	54	0.18	19	0.11	6
8000	343.9		0.72	655	0.72	473	0.48	175	0.30	61	0.19	21	0.12	6
8500	365.4		0.76	729	0.76	526	0.50	195	0.32	67	0.21	23	0.13	7
9000	386.9		0.81	807	0.81	582	0.53	216	0.34	74	0.22	26	0.13	8
9500	408.4		0.85	888	0.85	641	0.56	237	0.36	82	0.23	28	0.14	9
10000	429.9		0.90	972	0.90	702	0.59	260	0.38	90	0.24	31	0.15	10
10500	451.4		0.94	1060	0.94	766	0.62	283	0.40	98	0.26	34	0.16	10
11000	472.9		0.99	1151	0.99	832	0.65	308	0.42	106	0.27	37	0.16	11
11500	494.4		1.03	1246	1.03	901	0.68	333	0.44	115	0.28	40	0.17	12
12000	515.9		1.08	1344	1.08	972	0.71	359	0.46	124	0.29	43	0.18	13
12500	537.4		1.12	1445	1.12	1045	0.74	386	0.48	133	0.30	46	0.19	14
13000	558.9		1.17	1549	1.17	1121	0.77	414	0.49	142	0.32	49	0.19	15

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
13500	580.4					0.80	443	0.51	152	0.33	52	0.20	16
14000	601.9					0.83	472	0.53	162	0.34	56	0.21	17
14500	623.4					0.86	503	0.55	173	0.35	60	0.22	18
15000	644.9					0.89	534	0.57	183	0.36	63	0.22	19
15500	666.4					0.92	566	0.59	194	0.38	67	0.23	21
16000	687.9					0.95	599	0.61	206	0.39	71	0.24	22
16500	709.4					0.98	633	0.63	217	0.40	75	0.25	23
17000	730.9					1.01	668	0.65	229	0.41	79	0.25	24
17500	752.4					1.04	704	0.67	241	0.43	83	0.26	26
18000	773.9					1.07	740	0.68	254	0.44	87	0.27	27
18500	795.4					1.10	777	0.70	266	0.45	92	0.27	28
19000	816.9					1.13	815	0.72	279	0.46	96	0.28	30
19500	838.3					1.16	854	0.74	293	0.47	101	0.29	31
20000	859.8					1.19	893	0.76	306	0.49	105	0.30	32
20500	881.3					1.22	934	0.78	320	0.50	110	0.30	34
21000	902.8					1.25	975	0.80	334	0.51	115	0.31	35
21500	924.3					1.28	1017	0.82	348	0.52	120	0.32	37
22000	945.8					1.31	1060	0.84	363	0.54	125	0.33	38
22500	967.3					1.34	1104	0.86	378	0.55	130	0.33	40
23000	988.8					1.37	1148	0.87	393	0.56	135	0.34	41
23500	1010.3							0.89	408	0.57	140	0.35	43
24000	1031.8							0.91	424	0.58	145	0.36	45
24500	1053.3							0.93	440	0.60	151	0.36	46
25000	1074.8							0.95	456	0.61	156	0.37	48
25500	1096.3							0.97	472	0.62	162	0.38	50
26000	1117.8							0.99	489	0.63	168	0.39	51
26500	1139.3							1.01	506	0.64	173	0.39	53
27000	1160.8							1.03	523	0.66	179	0.40	55
27500	1182.3							1.05	541	0.67	185	0.41	57
28000	1203.8							1.06	559	0.68	191	0.42	59
28500	1225.3							1.08	577	0.69	197	0.42	61
29000	1246.8							1.10	595	0.71	204	0.43	62
29500	1268.3							1.12	613	0.72	210	0.44	64
30000	1289.8							1.14	632	0.73	216	0.45	66
32500	1397.2							1.24	730	0.79	250	0.48	76
35000	1504.7							1.33	834	0.85	285	0.52	87
37500	1612.2							1.43	944	0.91	323	0.56	99
40000	1719.7							1.52	1061	0.97	362	0.59	111
42500	1827.2									1.03	404	0.63	123
45000	1934.7									1.09	448	0.67	137
47500	2042.1									1.16	493	0.71	151
50000	2149.6									1.22	541	0.74	165
52500	2257.1									1.28	591	0.78	180
55000	2364.6									1.34	642	0.82	196
57500	2472.1									1.40	696	0.85	212

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
60000	2579.5									1.46	752	0.89	229
62500	2687.0									1.52	809	0.93	246
65000	2794.5									1.58	869	0.97	264
67500	2902.0									1.64	930	1.00	283
70000	3009.5									1.70	993	1.04	302
72500	3116.9									1.76	1059	1.08	322
75000	3224.4									1.82	1126	1.11	342
77500	3331.9									1.89	1195	1.15	363
80000	3439.4											1.19	384
82500	3546.9											1.23	406
85000	3654.3											1.26	429
87500	3761.8											1.30	452
90000	3869.3											1.34	475
92500	3976.8											1.37	500
95000	4084.3											1.41	524
97500	4191.7											1.45	549
100000	4299.2											1.48	575
105000	4514.2											1.56	628
110000	4729.1											1.63	684
115000	4944.1											1.71	741
120000	5159.1											1.78	801
125000	5374.0											1.86	862
130000	5589.0											1.93	926
135000	5804.0											2.00	992
140000	6018.9											2.08	1060

Table 22: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 90 °C / 70 °C, spread ΔT = 20 K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	0.05	1						
8500	365.4	0.08	3	0.05	1						
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	0.07	1						
11500	494.4	0.11	5	0.07	1						

Docu no.: B816-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
12000	515.9	0.12	5	0.07	2						
12500	537.4	0.12	6	0.08	2						
13000	558.9	0.13	6	0.08	2						
13500	580.4	0.13	6	0.08	2						
14000	601.9	0.14	7	0.09	2						
14500	623.4	0.14	7	0.09	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	0.10	3						
16500	709.4	0.16	9	0.10	3						
17000	730.9	0.17	9	0.10	3						
17500	752.4	0.17	10	0.11	3						
18000	773.9	0.18	10	0.11	3						
18500	795.4	0.18	11	0.11	3	0.05	1				
19000	816.9	0.19	12	0.12	4	0.06	1				
19500	838.3	0.19	12	0.12	4	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	0.13	4	0.06	1				
21500	924.3	0.21	14	0.13	4	0.06	1				
22000	945.8	0.22	15	0.13	5	0.06	1				
22500	967.3	0.22	15	0.14	5	0.07	1				
23000	988.8	0.23	16	0.14	5	0.07	1				
23500	1010.3	0.23	17	0.14	5	0.07	1				
24000	1031.8	0.24	17	0.15	5	0.07	1				
24500	1053.3	0.24	18	0.15	6	0.07	1				
25000	1074.8	0.25	19	0.15	6	0.07	1	0.05	0		
25500	1096.3	0.25	19	0.16	6	0.07	1	0.05	0		
26000	1117.8	0.26	20	0.16	6	0.08	1	0.05	0		
26500	1139.3	0.26	21	0.16	6	0.08	1	0.06	1		
27000	1160.8	0.27	21	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
27500	1182.3	0.27	22	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
28000	1203.8	0.28	23	0.17	7	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	24	0.18	7	0.08	1	0.06	1	0.04	0
29500	1268.3	0.29	25	0.18	8	0.09	1	0.06	1	0.04	0
30000	1289.8	0.30	26	0.18	8	0.09	1	0.06	1	0.04	0
32500	1397.2	0.32	30	0.20	9	0.10	2	0.07	1	0.05	0
35000	1504.7	0.35	34	0.21	10	0.10	2	0.07	1	0.05	0
37500	1612.2	0.37	38	0.23	12	0.11	2	0.08	1	0.05	0
40000	1719.7	0.40	43	0.24	13	0.12	2	0.08	1	0.06	0
42500	1827.2	0.42	48	0.26	15	0.12	3	0.09	1	0.06	0
45000	1934.7	0.45	53	0.27	16	0.13	3	0.09	1	0.06	1
47500	2042.1	0.47	58	0.29	18	0.14	3	0.10	1	0.07	1
50000	2149.6	0.50	64	0.30	19	0.15	3	0.11	2	0.07	1

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
52500	2257.1	0.52	70	0.32	21	0.15	4	0.11	2	0.08	1
55000	2364.6	0.55	76	0.33	23	0.16	4	0.12	2	0.08	1
57500	2472.1	0.57	82	0.35	25	0.17	4	0.12	2	0.08	1
60000	2579.5	0.60	89	0.36	27	0.18	5	0.13	2	0.09	1
62500	2687.0	0.62	95	0.38	29	0.18	5	0.13	2	0.09	1
65000	2794.5	0.65	102	0.40	31	0.19	5	0.14	2	0.09	1
67500	2902.0	0.67	109	0.41	33	0.20	6	0.14	3	0.10	1
70000	3009.5	0.70	117	0.43	35	0.20	6	0.15	3	0.10	1
72500	3116.9	0.72	124	0.44	38	0.21	7	0.15	3	0.10	1
75000	3224.4	0.75	132	0.46	40	0.22	7	0.16	3	0.11	1
77500	3331.9	0.77	140	0.47	43	0.23	7	0.16	3	0.11	1
80000	3439.4	0.80	148	0.49	45	0.23	8	0.17	4	0.11	1
82500	3546.9	0.82	157	0.50	48	0.24	8	0.17	4	0.12	1
85000	3654.3	0.85	165	0.52	50	0.25	9	0.18	4	0.12	2
87500	3761.8	0.87	174	0.53	53	0.26	9	0.18	4	0.13	2
90000	3869.3	0.90	183	0.55	56	0.26	10	0.19	4	0.13	2
92500	3976.8	0.92	193	0.56	58	0.27	10	0.20	5	0.13	2
95000	4084.3	0.95	202	0.58	61	0.28	11	0.20	5	0.14	2
97500	4191.7	0.97	212	0.59	64	0.29	11	0.21	5	0.14	2
100000	4299.2	1.00	222	0.61	67	0.29	12	0.21	5	0.14	2
105000	4514.2	1.05	242	0.64	73	0.31	13	0.22	6	0.15	2
110000	4729.1	1.10	263	0.67	80	0.32	14	0.23	6	0.16	2
115000	4944.1	1.15	285	0.70	86	0.34	15	0.24	7	0.16	3
120000	5159.1	1.20	308	0.73	93	0.35	16	0.25	7	0.17	3
125000	5374.0	1.25	332	0.76	100	0.37	17	0.26	8	0.18	3
130000	5589.0	1.30	356	0.79	108	0.38	19	0.27	8	0.19	3
135000	5804.0	1.35	381	0.82	115	0.39	20	0.28	9	0.19	4
140000	6018.9	1.40	407	0.85	123	0.41	21	0.30	10	0.20	4
145000	6233.9	1.45	434	0.88	131	0.42	23	0.31	10	0.21	4
150000	6448.8	1.50	461	0.91	139	0.44	24	0.32	11	0.21	4
155000	6663.8	1.55	490	0.94	148	0.45	25	0.33	12	0.22	5
160000	6878.8	1.60	519	0.97	156	0.47	27	0.34	12	0.23	5
165000	7093.7	1.65	549	1.00	165	0.48	28	0.35	13	0.24	5
170000	7308.7	1.70	579	1.03	175	0.50	30	0.36	14	0.24	5
175000	7523.6	1.75	611	1.06	184	0.51	32	0.37	14	0.25	6
180000	7738.6	1.80	643	1.09	194	0.53	33	0.38	15	0.26	6
185000	7953.6	1.85	676	1.13	203	0.54	35	0.39	16	0.27	6
190000	8168.5	1.90	709	1.16	213	0.56	37	0.40	17	0.27	7
195000	8383.5	1.95	744	1.19	224	0.57	38	0.41	18	0.28	7
200000	8598.5	2.00	779	1.22	234	0.59	40	0.42	18	0.29	7
205000	8813.4	2.05	814	1.25	245	0.60	42	0.43	19	0.29	8
210000	9028.4	2.10	851	1.28	256	0.61	44	0.44	20	0.30	8
215000	9243.3	2.15	888	1.31	267	0.63	46	0.45	21	0.31	8
220000	9458.3	2.20	926	1.34	278	0.64	48	0.46	22	0.32	9
225000	9673.3	2.25	965	1.37	290	0.66	50	0.47	23	0.32	9

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
230000	9888.2	2.30	1005	1.40	302	0.67	52	0.49	24	0.33	9
235000	10103.2	2.35	1045	1.43	314	0.69	54	0.50	24	0.34	10
240000	10318.1	2.40	1086	1.46	326	0.70	56	0.51	25	0.34	10
245000	10533.1			1.49	339	0.72	58	0.52	26	0.35	10
250000	10748.1			1.52	351	0.73	60	0.53	27	0.36	11
255000	10963.0			1.55	364	0.75	62	0.54	28	0.37	11
260000	11178.0			1.58	377	0.76	65	0.55	29	0.37	12
265000	11392.9			1.61	391	0.78	67	0.56	30	0.38	12
270000	11607.9			1.64	404	0.79	69	0.57	31	0.39	12
275000	11822.9			1.67	418	0.80	71	0.58	33	0.39	13
280000	12037.8			1.70	432	0.82	74	0.59	34	0.40	13
285000	12252.8			1.73	446	0.83	76	0.60	35	0.41	14
290000	12467.8			1.76	460	0.85	79	0.61	36	0.42	14
295000	12682.7			1.79	475	0.86	81	0.62	37	0.42	15
300000	12897.7			1.82	490	0.88	84	0.63	38	0.43	15
305000	13112.6			1.86	505	0.89	86	0.64	39	0.44	15
310000	13327.6			1.89	520	0.91	89	0.65	40	0.44	16
315000	13542.6			1.92	535	0.92	91	0.66	42	0.45	16
320000	13757.5			1.95	551	0.94	94	0.68	43	0.46	17
325000	13972.5			1.98	567	0.95	97	0.69	44	0.47	17
330000	14187.4			2.01	583	0.97	99	0.70	45	0.47	18
335000	14402.4			2.04	599	0.98	102	0.71	46	0.48	18
340000	14617.4			2.07	615	0.99	105	0.72	48	0.49	19
345000	14832.3			2.10	632	1.01	108	0.73	49	0.49	19
350000	15047.3			2.13	649	1.02	110	0.74	50	0.50	20
355000	15262.3			2.16	666	1.04	113	0.75	52	0.51	20
360000	15477.2			2.19	683	1.05	116	0.76	53	0.52	21
365000	15692.2			2.22	700	1.07	119	0.77	54	0.52	21
370000	15907.1			2.25	718	1.08	122	0.78	56	0.53	22
375000	16122.1			2.28	736	1.10	125	0.79	57	0.54	22
380000	16337.1			2.31	754	1.11	128	0.80	58	0.54	23
385000	16552.0			2.34	772	1.13	131	0.81	60	0.55	24
390000	16767.0			2.37	791	1.14	134	0.82	61	0.56	24
395000	16981.9			2.40	809	1.16	138	0.83	63	0.57	25
400000	17196.9			2.43	828	1.17	141	0.84	64	0.57	25
405000	17411.9			2.46	847	1.18	144	0.85	65	0.58	26
410000	17626.8			2.49	867	1.20	147	0.86	67	0.59	26
415000	17841.8			2.52	886	1.21	151	0.88	68	0.59	27
420000	18056.7			2.55	906	1.23	154	0.89	70	0.60	28
425000	18271.7			2.58	926	1.24	157	0.90	71	0.61	28
430000	18486.7			2.62	946	1.26	161	0.91	73	0.62	29
435000	18701.6			2.65	966	1.27	164	0.92	75	0.62	29
440000	18916.6			2.68	986	1.29	167	0.93	76	0.63	30
445000	19131.6			2.71	1007	1.30	171	0.94	78	0.64	31
450000	19346.5			2.74	1028	1.32	174	0.95	79	0.64	31

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
455000	19561.5			2.77	1049	1.33	178	0.96	81	0.65	32
460000	19776.4			2.80	1070	1.35	182	0.97	82	0.66	32
465000	19991.4			2.83	1092	1.36	185	0.98	84	0.67	33
470000	20206.4			2.86	1113	1.37	189	0.99	86	0.67	34
475000	20421.3			2.89	1135	1.39	192	1.00	87	0.68	34
480000	20636.3			2.92	1157	1.40	196	1.01	89	0.69	35
485000	20851.2			2.95	1179	1.42	200	1.02	91	0.70	36
490000	21066.2			2.98	1202	1.43	204	1.03	92	0.70	36
495000	21281.2					1.45	207	1.04	94	0.71	37
500000	21496.1					1.46	211	1.05	96	0.72	38
505000	21711.1					1.48	215	1.07	98	0.72	38
510000	21926.1					1.49	219	1.08	99	0.73	39
515000	22141.0					1.51	223	1.09	101	0.74	40
520000	22356.0					1.52	227	1.10	103	0.75	41
525000	22570.9					1.54	231	1.11	105	0.75	41
530000	22785.9					1.55	235	1.12	107	0.76	42
535000	23000.9					1.56	239	1.13	108	0.77	43
540000	23215.8					1.58	243	1.14	110	0.77	43
550000	23645.7					1.61	251	1.16	114	0.79	45
600000	25795.4					1.76	295	1.27	134	0.86	53
650000	27945.0					1.90	341	1.37	155	0.93	61
700000	30094.6					2.05	391	1.48	177	1.00	70
750000	32244.2					2.19	443	1.58	201	1.07	79
800000	34393.8					2.34	499	1.69	226	1.15	89
850000	36543.4					2.49	558	1.79	252	1.22	99
900000	38693.0					2.63	620	1.90	280	1.29	110
1000000	42992.3					2.93	752	2.11	340	1.43	133
1050000	45141.9					3.07	823	2.21	372	1.50	146
1100000	47291.5					3.22	897	2.32	405	1.58	159
1150000	49441.1					3.36	974	2.43	440	1.65	172
1200000	51590.7					3.51	1053	2.53	475	1.72	186
1250000	53740.3					3.66	1136	2.64	512	1.79	201
1300000	55889.9							2.74	551	1.86	215
1350000	58039.6							2.85	591	1.93	231
1400000	60189.2							2.95	631	2.01	247
1450000	62338.8							3.06	674	2.08	263
1500000	64488.4							3.16	717	2.15	280
1550000	66638.0							3.27	762	2.22	298
1600000	68787.6							3.38	808	2.29	315
1650000	70937.2							3.48	855	2.36	334
1700000	73086.8							3.59	904	2.44	353
1750000	75236.5							3.69	954	2.51	372
1800000	77386.1							3.80	1005	2.58	392
1850000	79535.7							3.90	1057	2.65	412
1900000	81685.3									2.72	433

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76,1 x 2.0		88,9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
1950000	83834.9									2.79	454
2000000	85984.5									2.87	476
2050000	88134.1									2.94	498
2100000	90283.7									3.01	521
2150000	92433.4									3.08	544
2200000	94583.0									3.15	567
2250000	96732.6									3.22	592
2300000	98882.2									3.30	616
2350000	101031.8									3.37	641
2400000	103181.4									3.44	667
2450000	105331.0									3.51	692
2500000	107480.7									3.58	719
2550000	109630.3									3.65	746
2600000	111779.9									3.73	773
2650000	113929.5									3.80	801
2700000	116079.1									3.87	829
2750000	118228.7									3.94	858
2800000	120378.3									4.01	887
2850000	122527.9									4.08	916
2900000	124677.6									4.16	946
2950000	126827.2									4.23	977
3000000	128976.8									4.30	1008

**c) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 75 °C / 65 °C, spread  $\Delta T = 10$  K**Table 23: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 75 °C / 65 °C, spread  $\Delta T = 10$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5		
		ṁ [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		0.04	4	0.04	3	0.02	1						
300	25.8		0.05	8	0.05	6	0.04	2						
400	34.4		0.07	13	0.07	9	0.05	3						
500	43.0		0.09	19	0.09	13	0.06	5						
600	51.6		0.11	26	0.11	18	0.07	7	0.05	2				
700	60.2		0.13	33	0.13	24	0.08	9	0.05	3				
800	68.8		0.14	42	0.14	30	0.10	11	0.06	4				
900	77.4		0.16	51	0.16	37	0.11	14	0.07	5				
1000	86.0		0.18	61	0.18	44	0.12	16	0.08	6	0.05	2		
1100	94.6		0.20	72	0.20	52	0.13	19	0.08	7	0.05	2		
1200	103.2		0.22	84	0.22	60	0.14	22	0.09	8	0.06	3		
1300	111.8		0.23	96	0.23	69	0.15	26	0.10	9	0.06	3		
1400	120.4		0.25	109	0.25	78	0.17	29	0.11	10	0.07	4		
1500	129.0		0.27	123	0.27	88	0.18	33	0.11	11	0.07	4		
1600	137.6		0.29	138	0.29	99	0.19	37	0.12	13	0.08	4	0.05	1
1700	146.2		0.31	153	0.31	110	0.20	41	0.13	14	0.08	5	0.05	2
1800	154.8		0.32	169	0.32	121	0.21	45	0.14	16	0.09	5	0.05	2
1900	163.4		0.34	185	0.34	133	0.23	50	0.14	17	0.09	6	0.06	2
2000	172.0		0.36	203	0.36	145	0.24	54	0.15	19	0.10	7	0.06	2
2500	215.0		0.45	299	0.45	215	0.30	80	0.19	28	0.12	10	0.07	3
3000	258.0		0.54	411	0.54	296	0.36	110	0.23	38	0.15	13	0.09	4
3500	300.9		0.63	539	0.63	388	0.42	144	0.27	50	0.17	17	0.10	5
4000	343.9		0.72	681	0.72	491	0.48	182	0.30	63	0.19	22	0.12	7
4500	386.9		0.81	838	0.81	605	0.53	224	0.34	77	0.22	27	0.13	8
5000	429.9		0.90	1010	0.90	729	0.59	270	0.38	93	0.24	32	0.15	10
5500	472.9		0.99	1195	0.99	864	0.65	320	0.42	110	0.27	38	0.16	12
6000	515.9		1.08	1395	1.08	1008	0.71	373	0.46	128	0.29	44	0.18	14
6500	558.9		1.17	1608	1.17	1163	0.77	430	0.49	148	0.32	51	0.19	16
7000	601.9		1.26	1834	1.26	1327	0.83	490	0.53	169	0.34	58	0.21	18
7500	644.9		1.35	2074	1.35	1501	0.89	554	0.57	191	0.36	66	0.22	20
8000	687.9		1.44	2327	1.44	1684	0.95	622	0.61	214	0.39	74	0.24	23
8500	730.9		1.53	2593	1.53	1878	1.01	693	0.65	238	0.41	82	0.25	25
9000	773.9		1.62	2872	1.62	2080	1.07	767	0.68	263	0.44	91	0.27	28
9500	816.9		1.71	3164	1.71	2292	1.13	845	0.72	290	0.46	100	0.28	31
10000	859.8						1.19	926	0.76	318	0.49	109	0.30	34
10500	902.8						1.25	1010	0.80	346	0.51	119	0.31	37
11000	945.8						1.31	1098	0.84	376	0.54	129	0.33	40
11500	988.8						1.37	1189	0.87	407	0.56	140	0.34	43
12000	1031.8						1.43	1283	0.91	439	0.58	151	0.36	46
12500	1074.8						1.48	1381	0.95	473	0.61	162	0.37	50
13000	1117.8						1.54	1481	0.99	507	0.63	174	0.39	53

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		ṁ [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]
13500	1160.8					1.60	1585	1.03	542	0.66	186	0.40	57
14000	1203.8					1.66	1692	1.06	579	0.68	198	0.42	61
14500	1246.8					1.72	1803	1.10	616	0.71	211	0.43	65
15000	1289.8					1.78	1916	1.14	655	0.73	224	0.45	69
15500	1332.8					1.84	2032	1.18	694	0.75	238	0.46	73
16000	1375.8					1.90	2152	1.22	735	0.78	252	0.48	77
16500	1418.7					1.96	2275	1.25	777	0.80	266	0.49	82
17000	1461.7							1.29	819	0.83	281	0.50	86
17500	1504.7							1.33	863	0.85	295	0.52	91
18000	1547.7							1.37	908	0.88	311	0.53	95
18500	1590.7							1.41	954	0.90	326	0.55	100
19000	1633.7							1.44	1001	0.92	342	0.56	105
19500	1676.7							1.48	1048	0.95	359	0.58	110
20000	1719.7							1.52	1097	0.97	375	0.59	115
20500	1762.7							1.56	1147	1.00	392	0.61	120
21000	1805.7							1.60	1198	1.02	409	0.62	125
21500	1848.7							1.63	1250	1.05	427	0.64	131
22000	1891.7							1.67	1303	1.07	445	0.65	136
22500	1934.7							1.71	1357	1.09	463	0.67	142
23000	1977.6							1.75	1411	1.12	482	0.68	147
23500	2020.6							1.79	1467	1.14	501	0.70	153
24000	2063.6							1.82	1524	1.17	520	0.71	159
24500	2106.6							1.86	1582	1.19	540	0.73	165
25000	2149.6							1.90	1641	1.22	560	0.74	171
25500	2192.6							1.94	1700	1.24	580	0.76	177
26000	2235.6							1.98	1761	1.27	601	0.77	183
26500	2278.6							2.01	1823	1.29	622	0.79	190
27000	2321.6							2.05	1886	1.31	643	0.80	196
27500	2364.6							2.09	1949	1.34	665	0.82	203
28000	2407.6							2.13	2014	1.36	686	0.83	209
28500	2450.6									1.39	709	0.85	216
29000	2493.6									1.41	731	0.86	223
29500	2536.5									1.44	754	0.88	230
30000	2579.5									1.46	777	0.89	237
32500	2794.5									1.58	898	0.97	274
35000	3009.5									1.70	1027	1.04	313
37500	3224.4									1.82	1163	1.11	354
40000	3439.4									1.95	1307	1.19	397
42500	3654.3									2.07	1459	1.26	443
45000	3869.3									2.19	1618	1.34	491
47500	4084.3									2.31	1785	1.41	542
50000	4299.2									2.43	1959	1.48	594
52500	4514.2									2.55	2141	1.56	649
55000	4729.1									2.68	2330	1.63	706
57500	4944.1									2.80	2527	1.71	765

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
60000	5159.1											1.78	827
62500	5374.0											1.86	890
65000	5589.0											1.93	956
67500	5804.0											2.00	1024
70000	6018.9											2.08	1094
72500	6233.9											2.15	1166
75000	6448.8											2.23	1240
77500	6663.8											2.30	1316
80000	6878.8											2.38	1394
82500	7093.7											2.45	1475
85000	7308.7											2.52	1557
87500	7523.6											2.60	1642
90000	7738.6											2.67	1728
92500	7953.6											2.75	1817
95000	8168.5											2.82	1907
97500	8383.5											2.90	2000
100000	8598.5											2.97	2095
105000	9028.4											3.12	2290

Table 24: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 75 °C / 65 °C, spread ΔT = 10 K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
2500	215.0	0.05	1								
3000	258.0	0.06	2								
3500	300.9	0.07	2								
4000	343.9	0.08	3	0.05	1						
4500	386.9	0.09	3	0.05	1						
5000	429.9	0.10	4	0.06	1						
5500	472.9	0.11	5	0.07	1						
6000	515.9	0.12	5	0.07	2						
6500	558.9	0.13	6	0.08	2						
7000	601.9	0.14	7	0.09	2						
7500	644.9	0.15	8	0.09	2						
8000	687.9	0.16	9	0.10	3						
8500	730.9	0.17	10	0.10	3	0.05	1				
9000	773.9	0.18	11	0.11	3	0.05	1				
9500	816.9	0.19	12	0.12	4	0.06	1				
10000	859.8	0.20	13	0.12	4	0.06	1				
10500	902.8	0.21	14	0.13	4	0.06	1				
11000	945.8	0.22	15	0.13	5	0.06	1				
11500	988.8	0.23	17	0.14	5	0.07	1				
12000	1031.8	0.24	18	0.15	6	0.07	1				
12500	1074.8	0.25	19	0.15	6	0.07	1				

Docu no.: B816-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	1117.8	0.26	21	0.16	6	0.08	1	0.05	1		
13500	1160.8	0.27	22	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
14000	1203.8	0.28	24	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
14500	1246.8	0.29	25	0.18	8	0.08	1	0.06	1		
15000	1289.8	0.30	27	0.18	8	0.09	1	0.06	1		
15500	1332.8	0.31	28	0.19	9	0.09	2	0.07	1		
16000	1375.8	0.32	30	0.19	9	0.09	2	0.07	1		
16500	1418.7	0.33	32	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
17000	1461.7	0.34	33	0.21	10	0.10	2	0.07	1		
17500	1504.7	0.35	35	0.21	11	0.10	2	0.07	1		
18000	1547.7	0.36	37	0.22	11	0.11	2	0.08	1		
18500	1590.7	0.37	39	0.23	12	0.11	2	0.08	1		
19000	1633.7	0.38	41	0.23	12	0.11	2	0.08	1		
19500	1676.7	0.39	43	0.24	13	0.11	2	0.08	1		
20000	1719.7	0.40	45	0.24	14	0.12	2	0.08	1		
20500	1762.7	0.41	47	0.25	14	0.12	2	0.09	1		
21000	1805.7	0.42	49	0.26	15	0.12	3	0.09	1		
21500	1848.7	0.43	51	0.26	15	0.13	3	0.09	1		
22000	1891.7	0.44	53	0.27	16	0.13	3	0.09	1		
22500	1934.7	0.45	55	0.27	17	0.13	3	0.09	1	0.06	1
23000	1977.6	0.46	57	0.28	17	0.13	3	0.10	1	0.07	1
23500	2020.6	0.47	59	0.29	18	0.14	3	0.10	1	0.07	1
24000	2063.6	0.48	62	0.29	19	0.14	3	0.10	2	0.07	1
24500	2106.6	0.49	64	0.30	19	0.14	3	0.10	2	0.07	1
25000	2149.6	0.50	66	0.30	20	0.15	4	0.11	2	0.07	1
25500	2192.6	0.51	69	0.31	21	0.15	4	0.11	2	0.07	1
26000	2235.6	0.52	71	0.32	22	0.15	4	0.11	2	0.07	1
26500	2278.6	0.53	74	0.32	22	0.16	4	0.11	2	0.08	1
27000	2321.6	0.54	76	0.33	23	0.16	4	0.11	2	0.08	1
27500	2364.6	0.55	79	0.33	24	0.16	4	0.12	2	0.08	1
28000	2407.6	0.56	81	0.34	25	0.16	4	0.12	2	0.08	1
28500	2450.6	0.57	84	0.35	25	0.17	4	0.12	2	0.08	1
29000	2493.6	0.58	86	0.35	26	0.17	5	0.12	2	0.08	1
29500	2536.5	0.59	89	0.36	27	0.17	5	0.12	2	0.08	1
30000	2579.5	0.60	92	0.36	28	0.18	5	0.13	2	0.09	1
32500	2794.5	0.65	106	0.40	32	0.19	6	0.14	3	0.09	1
35000	3009.5	0.70	121	0.43	37	0.20	6	0.15	3	0.10	1
37500	3224.4	0.75	137	0.46	42	0.22	7	0.16	3	0.11	1
40000	3439.4	0.80	154	0.49	47	0.23	8	0.17	4	0.11	1
42500	3654.3	0.85	171	0.52	52	0.25	9	0.18	4	0.12	2
45000	3869.3	0.90	190	0.55	58	0.26	10	0.19	5	0.13	2
47500	4084.3	0.95	209	0.58	63	0.28	11	0.20	5	0.14	2
50000	4299.2	1.00	229	0.61	69	0.29	12	0.21	6	0.14	2
52500	4514.2	1.05	250	0.64	76	0.31	13	0.22	6	0.15	2
55000	4729.1	1.10	272	0.67	82	0.32	14	0.23	7	0.16	3

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	4944.1	1.15	295	0.70	89	0.34	15	0.24	7	0.16	3
60000	5159.1	1.20	318	0.73	96	0.35	17	0.25	8	0.17	3
62500	5374.0	1.25	343	0.76	104	0.37	18	0.26	8	0.18	3
65000	5589.0	1.30	368	0.79	111	0.38	19	0.27	9	0.19	3
67500	5804.0	1.35	394	0.82	119	0.39	21	0.28	9	0.19	4
70000	6018.9	1.40	421	0.85	127	0.41	22	0.30	10	0.20	4
72500	6233.9	1.45	448	0.88	135	0.42	23	0.31	11	0.21	4
75000	6448.8	1.50	477	0.91	144	0.44	25	0.32	11	0.21	4
77500	6663.8	1.55	506	0.94	153	0.45	26	0.33	12	0.22	5
80000	6878.8	1.60	536	0.97	162	0.47	28	0.34	13	0.23	5
82500	7093.7	1.65	566	1.00	171	0.48	29	0.35	13	0.24	5
85000	7308.7	1.70	598	1.03	180	0.50	31	0.36	14	0.24	6
87500	7523.6	1.75	630	1.06	190	0.51	33	0.37	15	0.25	6
90000	7738.6	1.80	663	1.09	200	0.53	34	0.38	16	0.26	6
92500	7953.6	1.85	697	1.13	210	0.54	36	0.39	17	0.27	7
95000	8168.5	1.90	732	1.16	221	0.56	38	0.40	17	0.27	7
97500	8383.5	1.95	767	1.19	231	0.57	40	0.41	18	0.28	7
100000	8598.5	2.00	803	1.22	242	0.59	42	0.42	19	0.29	8
105000	9028.4	2.10	878	1.28	264	0.61	45	0.44	21	0.30	8
110000	9458.3	2.20	955	1.34	288	0.64	49	0.46	23	0.32	9
115000	9888.2	2.30	1036	1.40	312	0.67	53	0.49	24	0.33	10
120000	10318.1	2.40	1120	1.46	337	0.70	58	0.51	26	0.34	10
125000	10748.1	2.50	1206	1.52	363	0.73	62	0.53	28	0.36	11
130000	11178.0	2.60	1296	1.58	389	0.76	67	0.55	30	0.37	12
135000	11607.9	2.70	1388	1.64	417	0.79	71	0.57	33	0.39	13
140000	12037.8	2.80	1484	1.70	445	0.82	76	0.59	35	0.40	14
145000	12467.8	2.90	1582	1.76	475	0.85	81	0.61	37	0.42	15
150000	12897.7	3.00	1683	1.82	505	0.88	86	0.63	39	0.43	16
155000	13327.6	3.10	1787	1.89	536	0.91	92	0.65	42	0.44	16
160000	13757.5	3.20	1895	1.95	568	0.94	97	0.68	44	0.46	17
165000	14187.4	3.30	2004	2.01	601	0.97	103	0.70	47	0.47	18
170000	14617.4	3.40	2117	2.07	634	0.99	108	0.72	49	0.49	19
175000	15047.3	3.50	2233	2.13	669	1.02	114	0.74	52	0.50	21
180000	15477.2	3.60	2351	2.19	704	1.05	120	0.76	55	0.52	22
185000	15907.1			2.25	740	1.08	126	0.78	57	0.53	23
190000	16337.1			2.31	777	1.11	132	0.80	60	0.54	24
195000	16767.0			2.37	815	1.14	139	0.82	63	0.56	25
200000	17196.9			2.43	853	1.17	145	0.84	66	0.57	26
205000	17626.8			2.49	893	1.20	152	0.86	69	0.59	27
210000	18056.7			2.55	933	1.23	159	0.89	72	0.60	28
215000	18486.7			2.62	974	1.26	166	0.91	75	0.62	30
220000	18916.6			2.68	1016	1.29	173	0.93	79	0.63	31
225000	19346.5			2.74	1059	1.32	180	0.95	82	0.64	32
230000	19776.4			2.80	1102	1.35	187	0.97	85	0.66	34
235000	20206.4			2.86	1146	1.37	195	0.99	89	0.67	35

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
240000	20636.3			2.92	1191	1.40	202	1.01	92	0.69	36
245000	21066.2			2.98	1237	1.43	210	1.03	95	0.70	38
250000	21496.1			3.04	1284	1.46	218	1.05	99	0.72	39
255000	21926.1			3.10	1332	1.49	226	1.08	103	0.73	40
260000	22356.0			3.16	1380	1.52	234	1.10	106	0.75	42
265000	22785.9			3.22	1429	1.55	242	1.12	110	0.76	43
270000	23215.8			3.28	1479	1.58	251	1.14	114	0.77	45
275000	23645.7			3.35	1530	1.61	259	1.16	118	0.79	46
280000	24075.7			3.41	1581	1.64	268	1.18	122	0.80	48
285000	24505.6			3.47	1633	1.67	277	1.20	126	0.82	49
290000	24935.5			3.53	1686	1.70	286	1.22	130	0.83	51
295000	25365.4			3.59	1740	1.73	295	1.24	134	0.85	53
300000	25795.4			3.65	1795	1.76	304	1.27	138	0.86	54
305000	26225.3			3.71	1850	1.78	313	1.29	142	0.87	56
310000	26655.2			3.77	1907	1.81	323	1.31	146	0.89	58
315000	27085.1			3.83	1964	1.84	332	1.33	151	0.90	59
320000	27515.0			3.89	2021	1.87	342	1.35	155	0.92	61
325000	27945.0			3.95	2080	1.90	352	1.37	160	0.93	63
330000	28374.9			4.01	2139	1.93	362	1.39	164	0.95	65
335000	28804.8			4.08	2199	1.96	372	1.41	169	0.96	66
340000	29234.7			4.14	2260	1.99	382	1.43	173	0.97	68
345000	29664.7			4.20	2322	2.02	392	1.46	178	0.99	70
350000	30094.6			4.26	2385	2.05	403	1.48	183	1.00	72
355000	30524.5			4.32	2448	2.08	413	1.50	187	1.02	74
360000	30954.4			4.38	2512	2.11	424	1.52	192	1.03	76
365000	31384.4					2.14	435	1.54	197	1.05	77
370000	31814.3					2.16	446	1.56	202	1.06	79
375000	32244.2					2.19	457	1.58	207	1.07	81
380000	32674.1					2.22	468	1.60	212	1.09	83
385000	33104.0					2.25	479	1.62	217	1.10	85
390000	33534.0					2.28	491	1.65	222	1.12	87
395000	33963.9					2.31	502	1.67	228	1.13	89
400000	34393.8					2.34	514	1.69	233	1.15	92
405000	34823.7					2.37	526	1.71	238	1.16	94
410000	35253.7					2.40	538	1.73	244	1.18	96
415000	35683.6					2.43	550	1.75	249	1.19	98
420000	36113.5					2.46	562	1.77	255	1.20	100
425000	36543.4					2.49	575	1.79	260	1.22	102
430000	36973.3					2.52	587	1.81	266	1.23	104
435000	37403.3					2.54	600	1.84	272	1.25	107
440000	37833.2					2.57	612	1.86	277	1.26	109
445000	38263.1					2.60	625	1.88	283	1.28	111
450000	38693.0					2.63	638	1.90	289	1.29	113
455000	39123.0					2.66	651	1.92	295	1.30	116
460000	39552.9					2.69	664	1.94	301	1.32	118

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	39982.8					2.72	678	1.96	307	1.33	120
470000	40412.7					2.75	691	1.98	313	1.35	123
475000	40842.6					2.78	705	2.00	319	1.36	125
480000	41272.6					2.81	718	2.03	325	1.38	128
485000	41702.5					2.84	732	2.05	331	1.39	130
490000	42132.4					2.87	746	2.07	338	1.40	132
495000	42562.3					2.90	760	2.09	344	1.42	135
500000	42992.3					2.93	774	2.11	350	1.43	137
505000	43422.2					2.95	789	2.13	357	1.45	140
510000	43852.1					2.98	803	2.15	363	1.46	142
515000	44282.0					3.01	817	2.17	370	1.48	145
520000	44712.0					3.04	832	2.19	376	1.49	148
525000	45141.9					3.07	847	2.21	383	1.50	150
530000	45571.8					3.10	862	2.24	390	1.52	153
535000	46001.7					3.13	877	2.26	396	1.53	155
540000	46431.6					3.16	892	2.28	403	1.55	158
550000	47291.5					3.22	923	2.32	417	1.58	164
600000	51590.7					3.51	1083	2.53	489	1.72	192
650000	55889.9					3.80	1255	2.74	567	1.86	222
700000	60189.2					4.10	1439	2.95	650	2.01	254
750000	64488.4					4.39	1635	3.16	737	2.15	288
800000	68787.6					4.68	1842	3.38	831	2.29	325
850000	73086.8					4.97	2061	3.59	929	2.44	363
900000	77386.1					5.27	2292	3.80	1032	2.58	403
1000000	85984.5							4.22	1254	2.87	489
1050000	90283.7							4.43	1373	3.01	535
1100000	94583.0							4.64	1496	3.15	583
1150000	98882.2							4.85	1625	3.30	633
1200000	103181.4							5.06	1758	3.44	685
1250000	107480.7							5.27	1897	3.58	739
1300000	111779.9							5.48	2040	3.73	794
1350000	116079.1							5.70	2189	3.87	852
1400000	120378.3							5.91	2342	4.01	911
1450000	124677.6									4.16	972
1500000	128976.8									4.30	1035
1550000	133276.0									4.44	1100
1600000	137575.2									4.59	1166
1650000	141874.5									4.73	1235
1700000	146173.7									4.87	1305
1750000	150472.9									5.02	1378
1800000	154772.1									5.16	1452
1850000	159071.4									5.30	1527
1900000	163370.6									5.45	1605
1950000	167669.8									5.59	1685
2000000	171969.0									5.73	1766

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	176268.3									5.88	1849
2100000	180567.5									6.02	1934
2150000	184866.7									6.16	2021
2200000	189166.0									6.31	2109
2250000	193465.2									6.45	2199
2300000	197764.4									6.59	2291
2350000	202063.6									6.74	2385
2400000	206362.9									6.88	2481

**d) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 55 °C,  
spread  $\Delta T = 15$  K**Table 25: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 55 °C, spread  $\Delta T = 15$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		ṁ [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]
200	11.5	0.02	2	0.02	2	0.02	1						
300	17.2	0.04	4	0.04	3	0.02	1						
400	22.9	0.05	7	0.05	5	0.03	2						
500	28.7	0.06	10	0.06	7	0.04	3						
600	34.4	0.07	14	0.07	10	0.05	4						
700	40.1	0.08	18	0.08	12	0.06	5						
800	45.9	0.10	22	0.10	16	0.06	6						
900	51.6	0.11	27	0.11	19	0.07	7						
1000	57.3	0.12	32	0.12	23	0.08	9	0.05	3				
1100	63.1	0.13	38	0.13	27	0.09	10	0.06	4				
1200	68.8	0.14	44	0.14	31	0.10	12	0.06	4				
1300	74.5	0.16	50	0.16	35	0.10	13	0.07	5				
1400	80.3	0.17	57	0.17	40	0.11	15	0.07	5				
1500	86.0	0.18	64	0.18	45	0.12	17	0.08	6	0.05	2		
1600	91.7	0.19	71	0.19	51	0.13	19	0.08	7	0.05	2		
1700	97.4	0.20	79	0.20	56	0.13	21	0.09	7	0.06	3		
1800	103.2	0.22	87	0.22	62	0.14	23	0.09	8	0.06	3		
1900	108.9	0.23	95	0.23	68	0.15	26	0.10	9	0.06	3		
2000	114.6	0.24	104	0.24	74	0.16	28	0.10	10	0.06	3		
2500	143.3	0.30	153	0.30	109	0.20	41	0.13	14	0.08	5	0.05	2
3000	172.0	0.36	210	0.36	150	0.24	56	0.15	20	0.10	7	0.06	2
3500	200.6	0.42	274	0.42	197	0.28	73	0.18	25	0.11	9	0.07	3
4000	229.3	0.48	346	0.48	248	0.32	93	0.20	32	0.13	11	0.08	3
4500	258.0	0.54	425	0.54	305	0.36	114	0.23	39	0.15	14	0.09	4
5000	286.6	0.60	511	0.60	367	0.40	137	0.25	47	0.16	16	0.10	5
5500	315.3	0.66	603	0.66	434	0.44	162	0.28	56	0.18	19	0.11	6
6000	343.9	0.72	703	0.72	506	0.48	188	0.30	65	0.19	23	0.12	7
6500	372.6	0.78	809	0.78	583	0.51	217	0.33	75	0.21	26	0.13	8
7000	401.3	0.84	922	0.84	665	0.55	247	0.35	85	0.23	30	0.14	9
7500	429.9	0.90	1041	0.90	751	0.59	279	0.38	96	0.24	33	0.15	10
8000	458.6	0.96	1167	0.96	842	0.63	312	0.41	108	0.26	37	0.16	12
8500	487.2	1.02	1299	1.02	938	0.67	347	0.43	120	0.28	41	0.17	13
9000	515.9	1.08	1437	1.08	1038	0.71	384	0.46	133	0.29	46	0.18	14
9500	544.6	1.14	1581	1.14	1142	0.75	423	0.48	146	0.31	50	0.19	16
10000	573.2					0.79	463	0.51	160	0.32	55	0.20	17
10500	601.9					0.83	505	0.53	174	0.34	60	0.21	19
11000	630.6					0.87	548	0.56	189	0.36	65	0.22	20
11500	659.2					0.91	593	0.58	204	0.37	70	0.23	22
12000	687.9					0.95	640	0.61	220	0.39	76	0.24	23
12500	716.5					0.99	688	0.63	237	0.41	82	0.25	25
13000	745.2					1.03	738	0.66	254	0.42	87	0.26	27

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
13500	773.9					1.07	789	0.68	271	0.44	93	0.27	29
14000	802.5					1.11	842	0.71	289	0.45	100	0.28	31
14500	831.2					1.15	896	0.73	308	0.47	106	0.29	33
15000	859.8					1.19	952	0.76	327	0.49	113	0.30	35
15500	888.5					1.23	1010	0.79	347	0.50	119	0.31	37
16000	917.2					1.27	1069	0.81	367	0.52	126	0.32	39
16500	945.8					1.31	1129	0.84	387	0.54	133	0.33	41
17000	974.5							0.86	408	0.55	140	0.34	43
17500	1003.2							0.89	430	0.57	148	0.35	46
18000	1031.8							0.91	452	0.58	155	0.36	48
18500	1060.5							0.94	475	0.60	163	0.37	50
19000	1089.1							0.96	498	0.62	171	0.38	53
19500	1117.8							0.99	521	0.63	179	0.39	55
20000	1146.5							1.01	546	0.65	187	0.40	58
20500	1175.1							1.04	570	0.66	196	0.41	60
21000	1203.8							1.06	595	0.68	204	0.42	63
21500	1232.4							1.09	621	0.70	213	0.43	65
22000	1261.1							1.12	647	0.71	222	0.44	68
22500	1289.8							1.14	673	0.73	231	0.45	71
23000	1318.4							1.17	700	0.75	240	0.46	74
23500	1347.1							1.19	728	0.76	250	0.47	77
24000	1375.8							1.22	756	0.78	259	0.48	80
24500	1404.4							1.24	784	0.79	269	0.49	83
25000	1433.1							1.27	813	0.81	279	0.49	86
25500	1461.7							1.29	842	0.83	289	0.50	89
26000	1490.4							1.32	872	0.84	299	0.51	92
26500	1519.1							1.34	902	0.86	309	0.52	95
27000	1547.7							1.37	933	0.88	320	0.53	98
27500	1576.4							1.39	964	0.89	330	0.54	101
28000	1605.0							1.42	996	0.91	341	0.55	105
28500	1633.7									0.92	352	0.56	108
29000	1662.4									0.94	363	0.57	111
29500	1691.0									0.96	374	0.58	115
30000	1719.7									0.97	386	0.59	118
32500	1863.0									1.05	445	0.64	136
35000	2006.3									1.14	508	0.69	156
37500	2149.6									1.22	575	0.74	176
40000	2292.9									1.30	646	0.79	197
42500	2436.2									1.38	720	0.84	220
45000	2579.5									1.46	798	0.89	244
47500	2722.8									1.54	880	0.94	268
50000	2866.2									1.62	965	0.99	294
52500	3009.5									1.70	1054	1.04	321
55000	3152.8									1.78	1146	1.09	349
57500	3296.1									1.87	1242	1.14	378

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
60000	3439.4											1.19	408
62500	3582.7											1.24	439
65000	3726.0											1.29	471
67500	3869.3											1.34	505
70000	4012.6											1.39	539
72500	4155.9											1.44	574
75000	4299.2											1.48	610
77500	4442.5											1.53	647
80000	4585.8											1.58	686
82500	4729.1											1.63	725
85000	4872.5											1.68	765
87500	5015.8											1.73	806
90000	5159.1											1.78	848
92500	5302.4											1.83	891
95000	5445.7											1.88	935
97500	5589.0											1.93	980
100000	5732.3											1.98	1026
105000	6018.9											2.08	1121

Table 26: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 55 °C, spread ΔT = 15 K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
4000	229.3	0.05	1								
4500	258.0	0.06	2								
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	0.06	1						
7500	429.9	0.10	4	0.06	1						
8000	458.6	0.11	5	0.06	1						
8500	487.2	0.11	5	0.07	2						
9000	515.9	0.12	6	0.07	2						
9500	544.6	0.13	6	0.08	2						
10000	573.2	0.13	7	0.08	2						
10500	601.9	0.14	7	0.09	2						
11000	630.6	0.15	8	0.09	2						
11500	659.2	0.15	8	0.09	3						
12000	687.9	0.16	9	0.10	3						
12500	716.5	0.17	10	0.10	3						
13000	745.2	0.17	11	0.11	3						
13500	773.9	0.18	11	0.11	3						
14000	802.5	0.19	12	0.11	4	0.05	1				

Docu no.: B816-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	831.2	0.19	13	0.12	4	0.06	1				
15000	859.8	0.20	14	0.12	4	0.06	1				
15500	888.5	0.21	14	0.13	4	0.06	1				
16000	917.2	0.21	15	0.13	5	0.06	1				
16500	945.8	0.22	16	0.13	5	0.06	1				
17000	974.5	0.23	17	0.14	5	0.07	1				
17500	1003.2	0.23	18	0.14	5	0.07	1				
18000	1031.8	0.24	19	0.15	6	0.07	1				
18500	1060.5	0.25	20	0.15	6	0.07	1				
19000	1089.1	0.25	20	0.15	6	0.07	1				
19500	1117.8	0.26	21	0.16	7	0.08	1	0.05	1		
20000	1146.5	0.27	22	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
20500	1175.1	0.27	23	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
21000	1203.8	0.28	24	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
21500	1232.4	0.29	25	0.17	8	0.08	1	0.06	1		
22000	1261.1	0.29	27	0.18	8	0.09	1	0.06	1		
22500	1289.8	0.30	28	0.18	8	0.09	1	0.06	1		
23000	1318.4	0.31	29	0.19	9	0.09	2	0.06	1		
23500	1347.1	0.31	30	0.19	9	0.09	2	0.07	1		
24000	1375.8	0.32	31	0.19	9	0.09	2	0.07	1		
24500	1404.4	0.33	32	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
25000	1433.1	0.33	33	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
25500	1461.7	0.34	34	0.21	11	0.10	2	0.07	1		
26000	1490.4	0.35	36	0.21	11	0.10	2	0.07	1		
26500	1519.1	0.35	37	0.21	11	0.10	2	0.07	1		
27000	1547.7	0.36	38	0.22	12	0.11	2	0.08	1		
27500	1576.4	0.37	39	0.22	12	0.11	2	0.08	1		
28000	1605.0	0.37	41	0.23	12	0.11	2	0.08	1		
28500	1633.7	0.38	42	0.23	13	0.11	2	0.08	1		
29000	1662.4	0.39	43	0.24	13	0.11	2	0.08	1	0.06	0
29500	1691.0	0.39	45	0.24	14	0.12	2	0.08	1	0.06	0
30000	1719.7	0.40	46	0.24	14	0.12	2	0.08	1	0.06	0
32500	1863.0	0.43	53	0.26	16	0.13	3	0.09	1	0.06	1
35000	2006.3	0.47	60	0.28	18	0.14	3	0.10	1	0.07	1
37500	2149.6	0.50	68	0.30	21	0.15	4	0.11	2	0.07	1
40000	2292.9	0.53	77	0.32	23	0.16	4	0.11	2	0.08	1
42500	2436.2	0.57	85	0.34	26	0.17	5	0.12	2	0.08	1
45000	2579.5	0.60	94	0.36	29	0.18	5	0.13	2	0.09	1
47500	2722.8	0.63	104	0.39	32	0.19	6	0.13	3	0.09	1
50000	2866.2	0.67	114	0.41	35	0.20	6	0.14	3	0.10	1
52500	3009.5	0.70	124	0.43	38	0.20	7	0.15	3	0.10	1
55000	3152.8	0.73	135	0.45	41	0.21	7	0.15	3	0.11	1
57500	3296.1	0.77	146	0.47	44	0.22	8	0.16	4	0.11	1
60000	3439.4	0.80	158	0.49	48	0.23	8	0.17	4	0.11	2
62500	3582.7	0.83	170	0.51	52	0.24	9	0.18	4	0.12	2

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	3726.0	0.87	182	0.53	55	0.25	10	0.18	4	0.12	2
67500	3869.3	0.90	195	0.55	59	0.26	10	0.19	5	0.13	2
70000	4012.6	0.93	208	0.57	63	0.27	11	0.20	5	0.13	2
72500	4155.9	0.97	222	0.59	67	0.28	12	0.20	5	0.14	2
75000	4299.2	1.00	236	0.61	71	0.29	12	0.21	6	0.14	2
77500	4442.5	1.03	250	0.63	76	0.30	13	0.22	6	0.15	2
80000	4585.8	1.07	264	0.65	80	0.31	14	0.23	6	0.15	3
82500	4729.1	1.10	280	0.67	85	0.32	15	0.23	7	0.16	3
85000	4872.5	1.13	295	0.69	89	0.33	15	0.24	7	0.16	3
87500	5015.8	1.17	311	0.71	94	0.34	16	0.25	7	0.17	3
90000	5159.1	1.20	327	0.73	99	0.35	17	0.25	8	0.17	3
92500	5302.4	1.23	343	0.75	104	0.36	18	0.26	8	0.18	3
95000	5445.7	1.27	360	0.77	109	0.37	19	0.27	9	0.18	3
97500	5589.0	1.30	378	0.79	114	0.38	20	0.27	9	0.19	4
100000	5732.3	1.33	395	0.81	120	0.39	21	0.28	9	0.19	4
105000	6018.9	1.40	432	0.85	131	0.41	23	0.30	10	0.20	4
110000	6305.5	1.47	470	0.89	142	0.43	25	0.31	11	0.21	4
115000	6592.1	1.53	509	0.93	154	0.45	27	0.32	12	0.22	5
120000	6878.8	1.60	550	0.97	166	0.47	29	0.34	13	0.23	5
125000	7165.4	1.67	592	1.01	179	0.49	31	0.35	14	0.24	6
130000	7452.0	1.73	635	1.05	192	0.51	33	0.37	15	0.25	6
135000	7738.6	1.80	680	1.09	205	0.53	35	0.38	16	0.26	6
140000	8025.2	1.87	727	1.14	219	0.55	38	0.39	17	0.27	7
145000	8311.8	1.93	774	1.18	234	0.57	40	0.41	18	0.28	7
150000	8598.5	2.00	823	1.22	248	0.59	43	0.42	20	0.29	8
155000	8885.1	2.07	874	1.26	263	0.60	45	0.44	21	0.30	8
160000	9171.7	2.13	926	1.30	279	0.62	48	0.45	22	0.31	9
165000	9458.3	2.20	979	1.34	295	0.64	51	0.46	23	0.32	9
170000	9744.9	2.27	1034	1.38	311	0.66	53	0.48	24	0.32	10
175000	10031.5	2.33	1090	1.42	328	0.68	56	0.49	26	0.33	10
180000	10318.1	2.40	1147	1.46	345	0.70	59	0.51	27	0.34	11
185000	10604.8			1.50	363	0.72	62	0.52	28	0.35	11
190000	10891.4			1.54	381	0.74	65	0.53	30	0.36	12
195000	11178.0			1.58	399	0.76	68	0.55	31	0.37	12
200000	11464.6			1.62	418	0.78	72	0.56	33	0.38	13
205000	11751.2			1.66	437	0.80	75	0.58	34	0.39	14
210000	12037.8			1.70	457	0.82	78	0.59	36	0.40	14
215000	12324.4			1.74	477	0.84	82	0.60	37	0.41	15
220000	12611.1			1.78	497	0.86	85	0.62	39	0.42	15
225000	12897.7			1.82	518	0.88	89	0.63	40	0.43	16
230000	13184.3			1.87	539	0.90	92	0.65	42	0.44	17
235000	13470.9			1.91	560	0.92	96	0.66	44	0.45	17
240000	13757.5			1.95	582	0.94	100	0.68	45	0.46	18
245000	14044.1			1.99	604	0.96	103	0.69	47	0.47	19
250000	14330.8			2.03	627	0.98	107	0.70	49	0.48	19

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
255000	14617.4			2.07	650	0.99	111	0.72	51	0.49	20
260000	14904.0			2.11	673	1.01	115	0.73	52	0.50	21
265000	15190.6			2.15	697	1.03	119	0.75	54	0.51	21
270000	15477.2			2.19	721	1.05	123	0.76	56	0.52	22
275000	15763.8			2.23	746	1.07	127	0.77	58	0.53	23
280000	16050.4			2.27	771	1.09	132	0.79	60	0.54	24
285000	16337.1			2.31	796	1.11	136	0.80	62	0.54	24
290000	16623.7			2.35	821	1.13	140	0.82	64	0.55	25
295000	16910.3			2.39	847	1.15	145	0.83	66	0.56	26
300000	17196.9			2.43	874	1.17	149	0.84	68	0.57	27
305000	17483.5			2.47	901	1.19	154	0.86	70	0.58	28
310000	17770.1			2.51	928	1.21	158	0.87	72	0.59	28
315000	18056.7			2.55	955	1.23	163	0.89	74	0.60	29
320000	18343.4			2.60	983	1.25	168	0.90	76	0.61	30
325000	18630.0			2.64	1011	1.27	172	0.91	78	0.62	31
330000	18916.6			2.68	1040	1.29	177	0.93	81	0.63	32
335000	19203.2			2.72	1069	1.31	182	0.94	83	0.64	33
340000	19489.8			2.76	1098	1.33	187	0.96	85	0.65	34
345000	19776.4			2.80	1128	1.35	192	0.97	87	0.66	34
350000	20063.1			2.84	1158	1.37	197	0.98	90	0.67	35
355000	20349.7			2.88	1189	1.38	202	1.00	92	0.68	36
360000	20636.3			2.92	1219	1.40	207	1.01	94	0.69	37
365000	20922.9					1.42	213	1.03	97	0.70	38
370000	21209.5					1.44	218	1.04	99	0.71	39
375000	21496.1					1.46	223	1.05	102	0.72	40
380000	21782.7					1.48	229	1.07	104	0.73	41
385000	22069.4					1.50	234	1.08	107	0.74	42
390000	22356.0					1.52	240	1.10	109	0.75	43
395000	22642.6					1.54	246	1.11	112	0.75	44
400000	22929.2					1.56	251	1.13	114	0.76	45
405000	23215.8					1.58	257	1.14	117	0.77	46
410000	23502.4					1.60	263	1.15	119	0.78	47
415000	23789.1					1.62	269	1.17	122	0.79	48
420000	24075.7					1.64	275	1.18	125	0.80	49
425000	24362.3					1.66	281	1.20	127	0.81	50
430000	24648.9					1.68	287	1.21	130	0.82	51
435000	24935.5					1.70	293	1.22	133	0.83	52
440000	25222.1					1.72	299	1.24	136	0.84	53
445000	25508.7					1.74	305	1.25	139	0.85	55
450000	25795.4					1.76	311	1.27	141	0.86	56
455000	26082.0					1.77	318	1.28	144	0.87	57
460000	26368.6					1.79	324	1.29	147	0.88	58
465000	26655.2					1.81	330	1.31	150	0.89	59
470000	26941.8					1.83	337	1.32	153	0.90	60
475000	27228.4					1.85	344	1.34	156	0.91	61

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
480000	27515.0					1.87	350	1.35	159	0.92	63
485000	27801.7					1.89	357	1.36	162	0.93	64
490000	28088.3					1.91	364	1.38	165	0.94	65
495000	28374.9					1.93	370	1.39	168	0.95	66
500000	28661.5					1.95	377	1.41	171	0.96	67
505000	28948.1					1.97	384	1.42	174	0.97	69
510000	29234.7					1.99	391	1.43	177	0.97	70
515000	29521.4					2.01	398	1.45	181	0.98	71
520000	29808.0					2.03	405	1.46	184	0.99	72
525000	30094.6					2.05	412	1.48	187	1.00	74
530000	30381.2					2.07	420	1.49	190	1.01	75
535000	30667.8					2.09	427	1.50	194	1.02	76
540000	30954.4					2.11	434	1.52	197	1.03	77
550000	31527.7					2.15	449	1.55	204	1.05	80
600000	34393.8					2.34	526	1.69	239	1.15	94
650000	37260.0					2.54	609	1.83	276	1.24	108
700000	40126.1					2.73	698	1.97	316	1.34	124
750000	42992.3					2.93	792	2.11	359	1.43	141
800000	45858.4					3.12	891	2.25	403	1.53	158
850000	48724.6					3.32	997	2.39	451	1.62	177
900000	51590.7					3.51	1107	2.53	501	1.72	196
1000000	57323.0							2.81	607	1.91	238
1050000	60189.2							2.95	664	2.01	260
1100000	63055.3							3.09	723	2.10	283
1150000	65921.5							3.23	785	2.20	307
1200000	68787.6							3.38	849	2.29	332
1250000	71653.8							3.52	915	2.39	358
1300000	74519.9							3.66	984	2.48	385
1350000	77386.1							3.80	1055	2.58	412
1400000	80252.2							3.94	1128	2.68	441
1450000	83118.4									2.77	470
1500000	85984.5									2.87	500
1550000	88850.7									2.96	531
1600000	91716.8									3.06	563
1650000	94583.0									3.15	596
1700000	97449.1									3.25	630
1750000	100315.3									3.34	665
1800000	103181.4									3.44	700
1850000	106047.6									3.54	736
1900000	108913.7									3.63	773
1950000	111779.9									3.73	811
2000000	114646.0									3.82	850
2050000	117512.2									3.92	890
2100000	120378.3									4.01	930
2150000	123244.5									4.11	972

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
2200000	126110.6									4.20	1014
2250000	128976.8									4.30	1057
2300000	131842.9									4.40	1101
2350000	134709.1									4.49	1145
2400000	137575.2									4.59	1191

**e) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 50 °C,  
spread  $\Delta T = 20$  K**Table 27: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 50 °C, spread  $\Delta T = 20$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5		
		ṁ [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		0.02	1	0.02	1	0.01	0						
300	12.9		0.03	3	0.03	2	0.02	1						
400	17.2		0.04	4	0.04	3	0.02	1						
500	21.5		0.04	6	0.04	4	0.03	2						
600	25.8		0.05	9	0.05	6	0.04	2						
700	30.1		0.06	11	0.06	8	0.04	3						
800	34.4		0.07	14	0.07	10	0.05	4						
900	38.7		0.08	17	0.08	12	0.05	4						
1000	43.0		0.09	20	0.09	14	0.06	5						
1100	47.3		0.10	23	0.10	17	0.07	6						
1200	51.6		0.11	27	0.11	19	0.07	7	0.05	3				
1300	55.9		0.12	31	0.12	22	0.08	8	0.05	3				
1400	60.2		0.13	35	0.13	25	0.08	9	0.05	3				
1500	64.5		0.13	40	0.13	28	0.09	11	0.06	4				
1600	68.8		0.14	44	0.14	31	0.10	12	0.06	4				
1700	73.1		0.15	49	0.15	35	0.10	13	0.06	5				
1800	77.4		0.16	54	0.16	38	0.11	14	0.07	5				
1900	81.7		0.17	59	0.17	42	0.11	16	0.07	6				
2000	86.0		0.18	64	0.18	46	0.12	17	0.08	6	0.05	2		
2500	107.5		0.22	94	0.22	67	0.15	25	0.10	9	0.06	3		
3000	129.0		0.27	129	0.27	92	0.18	35	0.11	12	0.07	4		
3500	150.5		0.31	168	0.31	121	0.21	45	0.13	16	0.09	5	0.05	2
4000	172.0		0.36	212	0.36	152	0.24	57	0.15	20	0.10	7	0.06	2
4500	193.5		0.40	260	0.40	187	0.27	70	0.17	24	0.11	8	0.07	3
5000	215.0		0.45	313	0.45	224	0.30	84	0.19	29	0.12	10	0.07	3
5500	236.5		0.49	369	0.49	265	0.33	99	0.21	34	0.13	12	0.08	4
6000	258.0		0.54	429	0.54	309	0.36	115	0.23	40	0.15	14	0.09	4
6500	279.4		0.58	494	0.58	355	0.39	132	0.25	46	0.16	16	0.10	5
7000	300.9		0.63	562	0.63	405	0.42	151	0.27	52	0.17	18	0.10	6
7500	322.4		0.67	634	0.67	457	0.45	170	0.29	59	0.18	20	0.11	6
8000	343.9		0.72	710	0.72	512	0.48	190	0.30	66	0.19	23	0.12	7
8500	365.4		0.76	790	0.76	569	0.50	212	0.32	73	0.21	25	0.13	8
9000	386.9		0.81	874	0.81	630	0.53	234	0.34	81	0.22	28	0.13	9
9500	408.4		0.85	961	0.85	693	0.56	257	0.36	89	0.23	31	0.14	10
10000	429.9		0.90	1052	0.90	759	0.59	282	0.38	97	0.24	34	0.15	10
10500	451.4		0.94	1147	0.94	827	0.62	307	0.40	106	0.26	37	0.16	11
11000	472.9		0.99	1245	0.99	898	0.65	333	0.42	115	0.27	40	0.16	12
11500	494.4		1.03	1346	1.03	972	0.68	360	0.44	124	0.28	43	0.17	13
12000	515.9		1.08	1452	1.08	1048	0.71	388	0.46	134	0.29	46	0.18	14
12500	537.4						0.74	417	0.48	144	0.30	50	0.19	15
13000	558.9						0.77	447	0.49	154	0.32	53	0.19	16

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		ṁ [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]
13500	580.4					0.80	478	0.51	165	0.33	57	0.20	18
14000	601.9					0.83	510	0.53	176	0.34	61	0.21	19
14500	623.4					0.86	543	0.55	187	0.35	65	0.22	20
15000	644.9					0.89	577	0.57	198	0.36	69	0.22	21
15500	666.4					0.92	611	0.59	210	0.38	73	0.23	22
16000	687.9					0.95	647	0.61	222	0.39	77	0.24	24
16500	709.4					0.98	683	0.63	235	0.40	81	0.25	25
17000	730.9					1.01	720	0.65	248	0.41	85	0.25	26
17500	752.4					1.04	758	0.67	261	0.43	90	0.26	28
18000	773.9					1.07	797	0.68	274	0.44	94	0.27	29
18500	795.4					1.10	837	0.70	288	0.45	99	0.27	31
19000	816.9					1.13	878	0.72	302	0.46	104	0.28	32
19500	838.3					1.16	919	0.74	316	0.47	109	0.29	34
20000	859.8					1.19	962	0.76	330	0.49	114	0.30	35
20500	881.3					1.22	1005	0.78	345	0.50	119	0.30	37
21000	902.8					1.25	1049	0.80	360	0.51	124	0.31	38
21500	924.3					1.28	1094	0.82	376	0.52	129	0.32	40
22000	945.8					1.31	1140	0.84	391	0.54	135	0.33	41
22500	967.3							0.86	407	0.55	140	0.33	43
23000	988.8							0.87	423	0.56	146	0.34	45
23500	1010.3							0.89	440	0.57	151	0.35	47
24000	1031.8							0.91	457	0.58	157	0.36	48
24500	1053.3							0.93	474	0.60	163	0.36	50
25000	1074.8							0.95	491	0.61	169	0.37	52
25500	1096.3							0.97	509	0.62	175	0.38	54
26000	1117.8							0.99	527	0.63	181	0.39	56
26500	1139.3							1.01	545	0.64	187	0.39	58
27000	1160.8							1.03	563	0.66	193	0.40	59
27500	1182.3							1.05	582	0.67	200	0.41	61
28000	1203.8							1.06	601	0.68	206	0.42	63
28500	1225.3							1.08	620	0.69	213	0.42	65
29000	1246.8							1.10	640	0.71	220	0.43	68
29500	1268.3							1.12	660	0.72	226	0.44	70
30000	1289.8							1.14	680	0.73	233	0.45	72
32500	1397.2							1.24	784	0.79	269	0.48	83
35000	1504.7							1.33	895	0.85	307	0.52	94
37500	1612.2							1.43	1013	0.91	347	0.56	106
40000	1719.7									0.97	390	0.59	119
42500	1827.2									1.03	434	0.63	133
45000	1934.7									1.09	481	0.67	147
47500	2042.1									1.16	530	0.71	162
50000	2149.6									1.22	581	0.74	178
52500	2257.1									1.28	634	0.78	194
55000	2364.6									1.34	689	0.82	211
57500	2472.1									1.40	746	0.85	228

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
60000	2579.5									1.46	806	0.89	246
62500	2687.0									1.52	867	0.93	265
65000	2794.5									1.58	930	0.97	284
67500	2902.0									1.64	996	1.00	304
70000	3009.5									1.70	1063	1.04	324
72500	3116.9									1.76	1133	1.08	345
75000	3224.4									1.82	1204	1.11	367
77500	3331.9											1.15	389
80000	3439.4											1.19	412
82500	3546.9											1.23	435
85000	3654.3											1.26	459
87500	3761.8											1.30	484
90000	3869.3											1.34	509
92500	3976.8											1.37	535
95000	4084.3											1.41	561
97500	4191.7											1.45	588
100000	4299.2											1.48	616
105000	4514.2											1.56	672
110000	4729.1											1.63	731
115000	4944.1											1.71	792
120000	5159.1											1.78	856
125000	5374.0											1.86	921
130000	5589.0											1.93	989
135000	5804.0											2.00	1059

Table 28: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 50 °C, spread ΔT = 20 K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
8000	343.9	0.08	3	0.05	1						
8500	365.4	0.08	3	0.05	1						
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	0.07	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	0.08	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	0.09	2						
14500	623.4	0.14	8	0.09	2						
15000	644.9	0.15	8	0.09	3						

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
15500	666.4	0.15	9	0.09	3						
16000	687.9	0.16	9	0.10	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	0.11	3						
18000	773.9	0.18	11	0.11	3						
18500	795.4	0.18	12	0.11	4	0.05	1				
19000	816.9	0.19	12	0.12	4	0.06	1				
19500	838.3	0.19	13	0.12	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	0.13	5	0.06	1				
21500	924.3	0.21	16	0.13	5	0.06	1				
22000	945.8	0.22	16	0.13	5	0.06	1				
22500	967.3	0.22	17	0.14	5	0.07	1				
23000	988.8	0.23	17	0.14	5	0.07	1				
23500	1010.3	0.23	18	0.14	6	0.07	1				
24000	1031.8	0.24	19	0.15	6	0.07	1				
24500	1053.3	0.24	20	0.15	6	0.07	1				
25000	1074.8	0.25	20	0.15	6	0.07	1	0.05	1		
25500	1096.3	0.25	21	0.16	6	0.07	1	0.05	1		
26000	1117.8	0.26	22	0.16	7	0.08	1	0.05	1		
26500	1139.3	0.26	22	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
27000	1160.8	0.27	23	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
27500	1182.3	0.27	24	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
28000	1203.8	0.28	25	0.17	8	0.08	1	0.06	1		
28500	1225.3	0.28	25	0.17	8	0.08	1	0.06	1		
29000	1246.8	0.29	26	0.18	8	0.08	1	0.06	1	0.04	0
29500	1268.3	0.29	27	0.18	8	0.09	1	0.06	1	0.04	0
30000	1289.8	0.30	28	0.18	9	0.09	1	0.06	1	0.04	0
32500	1397.2	0.32	32	0.20	10	0.10	2	0.07	1	0.05	0
35000	1504.7	0.35	37	0.21	11	0.10	2	0.07	1	0.05	0
37500	1612.2	0.37	41	0.23	13	0.11	2	0.08	1	0.05	0
40000	1719.7	0.40	46	0.24	14	0.12	2	0.08	1	0.06	0
42500	1827.2	0.42	52	0.26	16	0.12	3	0.09	1	0.06	1
45000	1934.7	0.45	57	0.27	17	0.13	3	0.09	1	0.06	1
47500	2042.1	0.47	63	0.29	19	0.14	3	0.10	2	0.07	1
50000	2149.6	0.50	69	0.30	21	0.15	4	0.11	2	0.07	1
52500	2257.1	0.52	75	0.32	23	0.15	4	0.11	2	0.08	1
55000	2364.6	0.55	82	0.33	25	0.16	4	0.12	2	0.08	1
57500	2472.1	0.57	88	0.35	27	0.17	5	0.12	2	0.08	1
60000	2579.5	0.60	95	0.36	29	0.18	5	0.13	2	0.09	1
62500	2687.0	0.62	103	0.38	31	0.18	5	0.13	2	0.09	1
65000	2794.5	0.65	110	0.40	33	0.19	6	0.14	3	0.09	1
67500	2902.0	0.67	118	0.41	36	0.20	6	0.14	3	0.10	1

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
70000	3009.5	0.70	125	0.43	38	0.20	7	0.15	3	0.10	1
72500	3116.9	0.72	134	0.44	41	0.21	7	0.15	3	0.10	1
75000	3224.4	0.75	142	0.46	43	0.22	8	0.16	3	0.11	1
77500	3331.9	0.77	151	0.47	46	0.23	8	0.16	4	0.11	1
80000	3439.4	0.80	159	0.49	48	0.23	8	0.17	4	0.11	2
82500	3546.9	0.82	168	0.50	51	0.24	9	0.17	4	0.12	2
85000	3654.3	0.85	178	0.52	54	0.25	9	0.18	4	0.12	2
87500	3761.8	0.87	187	0.53	57	0.26	10	0.18	5	0.13	2
90000	3869.3	0.90	197	0.55	60	0.26	10	0.19	5	0.13	2
92500	3976.8	0.92	207	0.56	63	0.27	11	0.20	5	0.13	2
95000	4084.3	0.95	217	0.58	66	0.28	11	0.20	5	0.14	2
97500	4191.7	0.97	227	0.59	69	0.29	12	0.21	5	0.14	2
100000	4299.2	1.00	238	0.61	72	0.29	13	0.21	6	0.14	2
105000	4514.2	1.05	259	0.64	79	0.31	14	0.22	6	0.15	2
110000	4729.1	1.10	282	0.67	86	0.32	15	0.23	7	0.16	3
115000	4944.1	1.15	306	0.70	93	0.34	16	0.24	7	0.16	3
120000	5159.1	1.20	330	0.73	100	0.35	17	0.25	8	0.17	3
125000	5374.0	1.25	355	0.76	108	0.37	19	0.26	9	0.18	3
130000	5589.0	1.30	381	0.79	115	0.38	20	0.27	9	0.19	4
135000	5804.0	1.35	408	0.82	123	0.39	21	0.28	10	0.19	4
140000	6018.9	1.40	436	0.85	132	0.41	23	0.30	10	0.20	4
145000	6233.9	1.45	464	0.88	140	0.42	24	0.31	11	0.21	4
150000	6448.8	1.50	493	0.91	149	0.44	26	0.32	12	0.21	5
155000	6663.8	1.55	523	0.94	158	0.45	27	0.33	12	0.22	5
160000	6878.8	1.60	554	0.97	168	0.47	29	0.34	13	0.23	5
165000	7093.7	1.65	586	1.00	177	0.48	31	0.35	14	0.24	6
170000	7308.7	1.70	619	1.03	187	0.50	32	0.36	15	0.24	6
175000	7523.6	1.75	652	1.06	197	0.51	34	0.37	16	0.25	6
180000	7738.6	1.80	686	1.09	207	0.53	36	0.38	16	0.26	6
185000	7953.6	1.85	721	1.13	218	0.54	37	0.39	17	0.27	7
190000	8168.5	1.90	757	1.16	228	0.56	39	0.40	18	0.27	7
195000	8383.5	1.95	793	1.19	239	0.57	41	0.41	19	0.28	7
200000	8598.5	2.00	830	1.22	251	0.59	43	0.42	20	0.29	8
205000	8813.4	2.05	869	1.25	262	0.60	45	0.43	21	0.29	8
210000	9028.4	2.10	907	1.28	274	0.61	47	0.44	21	0.30	9
215000	9243.3	2.15	947	1.31	286	0.63	49	0.45	22	0.31	9
220000	9458.3	2.20	987	1.34	298	0.64	51	0.46	23	0.32	9
225000	9673.3	2.25	1029	1.37	310	0.66	53	0.47	24	0.32	10
230000	9888.2	2.30	1070	1.40	323	0.67	55	0.49	25	0.33	10
235000	10103.2			1.43	335	0.69	58	0.50	26	0.34	10
240000	10318.1			1.46	348	0.70	60	0.51	27	0.34	11
245000	10533.1			1.49	362	0.72	62	0.52	28	0.35	11
250000	10748.1			1.52	375	0.73	64	0.53	29	0.36	12
255000	10963.0			1.55	389	0.75	67	0.54	30	0.37	12
260000	11178.0			1.58	403	0.76	69	0.55	32	0.37	12

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
265000	11392.9			1.61	417	0.78	72	0.56	33	0.38	13
270000	11607.9			1.64	431	0.79	74	0.57	34	0.39	13
275000	11822.9			1.67	446	0.80	76	0.58	35	0.39	14
280000	12037.8			1.70	461	0.82	79	0.59	36	0.40	14
285000	12252.8			1.73	476	0.83	82	0.60	37	0.41	15
290000	12467.8			1.76	491	0.85	84	0.61	38	0.42	15
295000	12682.7			1.79	506	0.86	87	0.62	40	0.42	16
300000	12897.7			1.82	522	0.88	89	0.63	41	0.43	16
305000	13112.6			1.86	538	0.89	92	0.64	42	0.44	17
310000	13327.6			1.89	554	0.91	95	0.65	43	0.44	17
315000	13542.6			1.92	570	0.92	98	0.66	44	0.45	18
320000	13757.5			1.95	587	0.94	100	0.68	46	0.46	18
325000	13972.5			1.98	604	0.95	103	0.69	47	0.47	19
330000	14187.4			2.01	621	0.97	106	0.70	48	0.47	19
335000	14402.4			2.04	638	0.98	109	0.71	50	0.48	20
340000	14617.4			2.07	655	0.99	112	0.72	51	0.49	20
345000	14832.3			2.10	673	1.01	115	0.73	52	0.49	21
350000	15047.3			2.13	691	1.02	118	0.74	54	0.50	21
355000	15262.3			2.16	709	1.04	121	0.75	55	0.51	22
360000	15477.2			2.19	727	1.05	124	0.76	57	0.52	22
365000	15692.2			2.22	746	1.07	127	0.77	58	0.52	23
370000	15907.1			2.25	764	1.08	131	0.78	59	0.53	23
375000	16122.1			2.28	783	1.10	134	0.79	61	0.54	24
380000	16337.1			2.31	802	1.11	137	0.80	62	0.54	25
385000	16552.0			2.34	822	1.13	140	0.81	64	0.55	25
390000	16767.0			2.37	841	1.14	144	0.82	65	0.56	26
395000	16981.9			2.40	861	1.16	147	0.83	67	0.57	26
400000	17196.9			2.43	881	1.17	150	0.84	68	0.57	27
405000	17411.9			2.46	901	1.18	154	0.85	70	0.58	28
410000	17626.8			2.49	922	1.20	157	0.86	72	0.59	28
415000	17841.8			2.52	942	1.21	161	0.88	73	0.59	29
420000	18056.7			2.55	963	1.23	164	0.89	75	0.60	30
425000	18271.7			2.58	984	1.24	168	0.90	76	0.61	30
430000	18486.7			2.62	1005	1.26	171	0.91	78	0.62	31
435000	18701.6			2.65	1027	1.27	175	0.92	80	0.62	31
440000	18916.6			2.68	1048	1.29	179	0.93	81	0.63	32
445000	19131.6			2.71	1070	1.30	182	0.94	83	0.64	33
450000	19346.5			2.74	1092	1.32	186	0.95	85	0.64	33
455000	19561.5			2.77	1115	1.33	190	0.96	86	0.65	34
460000	19776.4			2.80	1137	1.35	194	0.97	88	0.66	35
465000	19991.4			2.83	1160	1.36	198	0.98	90	0.67	35
470000	20206.4			2.86	1183	1.37	201	0.99	92	0.67	36
475000	20421.3			2.89	1206	1.39	205	1.00	93	0.68	37
480000	20636.3			2.92	1229	1.40	209	1.01	95	0.69	38
485000	20851.2					1.42	213	1.02	97	0.70	38

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
490000	21066.2					1.43	217	1.03	99	0.70	39
495000	21281.2					1.45	221	1.04	101	0.71	40
500000	21496.1					1.46	225	1.05	102	0.72	40
505000	21711.1					1.48	229	1.07	104	0.72	41
510000	21926.1					1.49	234	1.08	106	0.73	42
515000	22141.0					1.51	238	1.09	108	0.74	43
520000	22356.0					1.52	242	1.10	110	0.75	43
525000	22570.9					1.54	246	1.11	112	0.75	44
530000	22785.9					1.55	251	1.12	114	0.76	45
535000	23000.9					1.56	255	1.13	116	0.77	46
540000	23215.8					1.58	259	1.14	118	0.77	46
550000	23645.7					1.61	268	1.16	122	0.79	48
600000	25795.4					1.76	314	1.27	143	0.86	56
650000	27945.0					1.90	363	1.37	165	0.93	65
700000	30094.6					2.05	416	1.48	189	1.00	74
750000	32244.2					2.19	471	1.58	214	1.07	84
800000	34393.8					2.34	530	1.69	241	1.15	95
850000	36543.4					2.49	593	1.79	269	1.22	106
900000	38693.0					2.63	658	1.90	298	1.29	117
1000000	42992.3					2.93	798	2.11	361	1.43	142
1050000	45141.9					3.07	873	2.21	395	1.50	155
1100000	47291.5					3.22	951	2.32	430	1.58	169
1150000	49441.1					3.36	1031	2.43	467	1.65	183
1200000	51590.7					3.51	1115	2.53	505	1.72	198
1250000	53740.3							2.64	544	1.79	213
1300000	55889.9							2.74	584	1.86	229
1350000	58039.6							2.85	626	1.93	245
1400000	60189.2							2.95	669	2.01	262
1450000	62338.8							3.06	714	2.08	280
1500000	64488.4							3.16	760	2.15	298
1550000	66638.0							3.27	807	2.22	316
1600000	68787.6							3.38	855	2.29	335
1650000	70937.2							3.48	905	2.36	354
1700000	73086.8							3.59	956	2.44	374
1750000	75236.5							3.69	1009	2.51	395
1800000	77386.1							3.80	1063	2.58	416
1850000	79535.7									2.65	437
1900000	81685.3									2.72	459
1950000	83834.9									2.79	481
2000000	85984.5									2.87	504
2050000	88134.1									2.94	528
2100000	90283.7									3.01	552
2150000	92433.4									3.08	576
2200000	94583.0									3.15	601
2250000	96732.6									3.22	626

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
2300000	98882.2									3.30	652
2350000	101031.8									3.37	678
2400000	103181.4									3.44	705
2450000	105331.0									3.51	732
2500000	107480.7									3.58	760
2550000	109630.3									3.65	788
2600000	111779.9									3.73	817
2650000	113929.5									3.80	846
2700000	116079.1									3.87	876
2750000	118228.7									3.94	906
2800000	120378.3									4.01	937
2850000	122527.9									4.08	968
2900000	124677.6									4.16	1000
2950000	126827.2									4.23	1032
3000000	128976.8									4.30	1064

**f) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 60 °C / 61 °C, spread  $\Delta T = 1$  K**Table 29: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 60 °C / 61 °C, spread  $\Delta T = 1$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
50	43.0	0.09	20	0.09	14	0.06	5	0.04	2				
100	86.0	0.18	64	0.18	46	0.12	17	0.08	6				
150	129.0	0.27	129	0.27	92	0.18	34	0.11	12	0.07	4		
200	172.0	0.36	212	0.36	152	0.24	57	0.15	20	0.10	7		
250	215.0	0.45	312	0.45	224	0.30	83	0.19	29	0.12	10	0.07	3
300	258.0	0.54	428	0.54	308	0.36	115	0.23	40	0.15	14	0.09	4
350	300.9	0.63	561	0.63	404	0.42	150	0.27	52	0.17	18	0.10	6
400	343.9	0.72	709	0.72	511	0.48	190	0.30	66	0.19	23	0.12	7
450	386.9	0.81	872	0.81	629	0.53	233	0.34	81	0.22	28	0.13	9
500	429.9	0.90	1050	0.90	757	0.59	281	0.38	97	0.24	34	0.15	10
600	515.9	1.08	1449	1.08	1046	0.71	388	0.46	134	0.29	46	0.18	14
700	601.9	1.26	1904	1.26	1376	0.83	509	0.53	175	0.34	61	0.21	19
800	687.9					0.95	645	0.61	222	0.39	77	0.24	24
900	773.9					1.07	795	0.68	273	0.44	94	0.27	29
1000	859.8					1.19	960	0.76	330	0.49	113	0.30	35
1100	945.8					1.31	1138	0.84	390	0.54	134	0.33	41
1200	1031.8							0.91	456	0.58	157	0.36	48
1300	1117.8							0.99	526	0.63	181	0.39	56
1400	1203.8							1.06	600	0.68	206	0.42	63
1500	1289.8							1.14	678	0.73	233	0.45	72
1600	1375.8							1.22	761	0.78	261	0.48	80
1700	1461.7							1.29	849	0.83	291	0.50	89
1800	1547.7							1.37	940	0.88	322	0.53	99
1900	1633.7							1.44	1036	0.92	355	0.56	109
2000	1719.7							1.52	1136	0.97	389	0.59	119
2500	2149.6									1.22	580	0.74	177
3000	2579.5									1.46	804	0.89	246
3500	3009.5									1.70	1061	1.04	324
4000	3439.4									1.95	1350	1.19	411
4500	3869.3											1.34	508
5000	4299.2											1.48	615
5500	4729.1											1.63	730
6000	5159.1											1.78	854
6500	5589.0											1.93	987
7000	6018.9											2.08	1129
7500	6448.8											2.23	1279

Table 30: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 60 °C / 61 °C, spread  $\Delta T = 1$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		v̇ [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]
600	515.9	0.12	6	0.07	2						
700	601.9	0.14	7	0.09	2						
800	687.9	0.16	9	0.10	3						
900	773.9	0.18	11	0.11	3						
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	0.15	6	0.07	1				
1300	1117.8	0.26	22	0.16	7	0.08	1				
1400	1203.8	0.28	25	0.17	8	0.08	1				
1500	1289.8	0.30	28	0.18	9	0.09	1	0.06	1		
1600	1375.8	0.32	31	0.19	10	0.09	2	0.07	1		
1700	1461.7	0.34	35	0.21	11	0.10	2	0.07	1		
1800	1547.7	0.36	38	0.22	12	0.11	2	0.08	1		
1900	1633.7	0.38	42	0.23	13	0.11	2	0.08	1		
2000	1719.7	0.40	46	0.24	14	0.12	2	0.08	1	0.06	0
2500	2149.6	0.50	69	0.30	21	0.15	4	0.11	2	0.07	1
3000	2579.5	0.60	95	0.36	29	0.18	5	0.13	2	0.09	1
3500	3009.5	0.70	125	0.43	38	0.20	7	0.15	3	0.10	1
4000	3439.4	0.80	159	0.49	48	0.23	8	0.17	4	0.11	2
4500	3869.3	0.90	196	0.55	60	0.26	10	0.19	5	0.13	2
5000	4299.2	1.00	237	0.61	72	0.29	12	0.21	6	0.14	2
5500	4729.1	1.10	282	0.67	85	0.32	15	0.23	7	0.16	3
6000	5159.1	1.20	329	0.73	100	0.35	17	0.25	8	0.17	3
6500	5589.0	1.30	380	0.79	115	0.38	20	0.27	9	0.19	4
7000	6018.9	1.40	435	0.85	132	0.41	23	0.30	10	0.20	4
7500	6448.8	1.50	492	0.91	149	0.44	26	0.32	12	0.21	5
8000	6878.8	1.60	553	0.97	167	0.47	29	0.34	13	0.23	5
8500	7308.7	1.70	618	1.03	187	0.50	32	0.36	15	0.24	6
9000	7738.6	1.80	685	1.09	207	0.53	36	0.38	16	0.26	6
9500	8168.5	1.90	755	1.16	228	0.56	39	0.40	18	0.27	7
10000	8598.5	2.00	829	1.22	250	0.59	43	0.42	20	0.29	8
10500	9028.4	2.10	906	1.28	273	0.61	47	0.44	21	0.30	8
11000	9458.3	2.20	986	1.34	297	0.64	51	0.46	23	0.32	9
11500	9888.2	2.30	1069	1.40	322	0.67	55	0.49	25	0.33	10
12000	10318.1	2.40	1155	1.46	348	0.70	60	0.51	27	0.34	11
12500	10748.1	2.50	1244	1.52	374	0.73	64	0.53	29	0.36	12
13000	11178.0	2.60	1336	1.58	402	0.76	69	0.55	31	0.37	12
13500	11607.9	2.70	1431	1.64	430	0.79	74	0.57	34	0.39	13
14000	12037.8			1.70	460	0.82	79	0.59	36	0.40	14
14500	12467.8			1.76	490	0.85	84	0.61	38	0.42	15
15000	12897.7			1.82	521	0.88	89	0.63	41	0.43	16
15500	13327.6			1.89	553	0.91	95	0.65	43	0.44	17
16000	13757.5			1.95	586	0.94	100	0.68	46	0.46	18
16500	14187.4			2.01	620	0.97	106	0.70	48	0.47	19

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	14617.4			2.07	654	0.99	112	0.72	51	0.49	20
17500	15047.3			2.13	690	1.02	118	0.74	54	0.50	21
18000	15477.2			2.19	726	1.05	124	0.76	56	0.52	22
18500	15907.1			2.25	763	1.08	130	0.78	59	0.53	23
19000	16337.1			2.31	801	1.11	137	0.80	62	0.54	25
19500	16767.0			2.37	840	1.14	143	0.82	65	0.56	26
20000	17196.9			2.43	880	1.17	150	0.84	68	0.57	27
20500	17626.8			2.49	920	1.20	157	0.86	71	0.59	28
21000	18056.7			2.55	961	1.23	164	0.89	75	0.60	29
21500	18486.7			2.62	1004	1.26	171	0.91	78	0.62	31
22000	18916.6			2.68	1047	1.29	178	0.93	81	0.63	32
22500	19346.5			2.74	1091	1.32	186	0.95	85	0.64	33
23000	19776.4			2.80	1135	1.35	193	0.97	88	0.66	35
23500	20206.4			2.86	1181	1.37	201	0.99	91	0.67	36
24000	20636.3			2.92	1227	1.40	209	1.01	95	0.69	37
24500	21066.2					1.43	217	1.03	99	0.70	39
25000	21496.1					1.46	225	1.05	102	0.72	40
25500	21926.1					1.49	233	1.08	106	0.73	42
26000	22356.0					1.52	242	1.10	110	0.75	43
26500	22785.9					1.55	250	1.12	114	0.76	45
27000	23215.8					1.58	259	1.14	118	0.77	46
27500	23645.7					1.61	268	1.16	122	0.79	48
28000	24075.7					1.64	276	1.18	126	0.80	49
28500	24505.6					1.67	285	1.20	130	0.82	51
29000	24935.5					1.70	295	1.22	134	0.83	53
29500	25365.4					1.73	304	1.24	138	0.85	54
30000	25795.4					1.76	313	1.27	142	0.86	56
32500	27945.0					1.90	363	1.37	165	0.93	65
35000	30094.6					2.05	415	1.48	188	1.00	74
37500	32244.2					2.19	471	1.58	214	1.07	84
40000	34393.8					2.34	530	1.69	240	1.15	94
42500	36543.4					2.49	592	1.79	268	1.22	105
45000	38693.0					2.63	657	1.90	298	1.29	117
47500	40842.6					2.78	725	2.00	329	1.36	129
50000	42992.3					2.93	797	2.11	361	1.43	142
52500	45141.9					3.07	871	2.21	394	1.50	155
55000	47291.5					3.22	949	2.32	430	1.58	169
57500	49441.1					3.36	1030	2.43	466	1.65	183
60000	51590.7					3.51	1114	2.53	504	1.72	198
62500	53740.3					3.66	1201	2.64	543	1.79	213
65000	55889.9							2.74	583	1.86	229
67500	58039.6							2.85	625	1.93	245
70000	60189.2							2.95	668	2.01	262
72500	62338.8							3.06	713	2.08	279
75000	64488.4							3.16	759	2.15	297

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	66638.0							3.27	806	2.22	315
80000	68787.6							3.38	854	2.29	334
82500	70937.2							3.48	904	2.36	354
85000	73086.8							3.59	955	2.44	374
87500	75236.5							3.69	1007	2.51	394
90000	77386.1							3.80	1061	2.58	415
92500	79535.7							3.90	1116	2.65	436
95000	81685.3							4.01	1172	2.72	458
97500	83834.9									2.79	481
100000	85984.5									2.87	503
105000	90283.7									3.01	551
110000	94583.0									3.15	600
115000	98882.2									3.30	651
120000	103181.4									3.44	704
125000	107480.7									3.58	759
130000	111779.9									3.73	816
135000	116079.1									3.87	875
140000	120378.3									4.01	936
145000	124677.6									4.16	998
150000	128976.8									4.30	1063
155000	133276.0									4.44	1129
160000	137575.2									4.59	1198

**g) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 55 °C / 45 °C,  
spread  $\Delta T = 10$  K**Table 31: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 55 °C / 45 °C, spread  $\Delta T = 10$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		ṁ [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]
200	17.2	0.04	5	0.04	3	0.02	1						
300	25.8	0.05	9	0.05	6	0.04	2						
400	34.4	0.07	15	0.07	10	0.05	4						
500	43.0	0.09	21	0.09	15	0.06	6						
600	51.6	0.11	29	0.11	20	0.07	8	0.05	3				
700	60.2	0.13	37	0.13	26	0.08	10	0.05	4				
800	68.8	0.14	47	0.14	33	0.10	12	0.06	4				
900	77.4	0.16	57	0.16	40	0.11	15	0.07	5				
1000	86.0	0.18	68	0.18	48	0.12	18	0.08	6	0.05	2		
1100	94.6	0.20	80	0.20	57	0.13	21	0.08	7	0.05	3		
1200	103.2	0.22	93	0.22	66	0.14	25	0.09	9	0.06	3		
1300	111.8	0.23	106	0.23	76	0.15	28	0.10	10	0.06	3		
1400	120.4	0.25	121	0.25	86	0.17	32	0.11	11	0.07	4		
1500	129.0	0.27	136	0.27	97	0.18	36	0.11	13	0.07	4		
1600	137.6	0.29	152	0.29	108	0.19	41	0.12	14	0.08	5	0.05	2
1700	146.2	0.31	168	0.31	120	0.20	45	0.13	16	0.08	6	0.05	2
1800	154.8	0.32	186	0.32	133	0.21	50	0.14	17	0.09	6	0.05	2
1900	163.4	0.34	204	0.34	146	0.23	55	0.14	19	0.09	7	0.06	2
2000	172.0	0.36	223	0.36	160	0.24	60	0.15	21	0.10	7	0.06	2
2500	215.0	0.45	328	0.45	235	0.30	88	0.19	31	0.12	11	0.07	3
3000	258.0	0.54	450	0.54	323	0.36	121	0.23	42	0.15	15	0.09	5
3500	300.9	0.63	589	0.63	423	0.42	158	0.27	55	0.17	19	0.10	6
4000	343.9	0.72	744	0.72	535	0.48	199	0.30	69	0.19	24	0.12	7
4500	386.9	0.81	914	0.81	658	0.53	245	0.34	85	0.22	29	0.13	9
5000	429.9	0.90	1100	0.90	792	0.59	294	0.38	102	0.24	35	0.15	11
5500	472.9	0.99	1300	0.99	938	0.65	348	0.42	120	0.27	42	0.16	13
6000	515.9	1.08	1516	1.08	1094	0.71	406	0.46	140	0.29	48	0.18	15
6500	558.9	1.17	1746	1.17	1260	0.77	467	0.49	161	0.32	56	0.19	17
7000	601.9	1.26	1990	1.26	1437	0.83	532	0.53	184	0.34	64	0.21	20
7500	644.9	1.35	2249	1.35	1624	0.89	602	0.57	207	0.36	72	0.22	22
8000	687.9	1.44	2521	1.44	1822	0.95	674	0.61	232	0.39	80	0.24	25
8500	730.9	1.53	2808	1.53	2030	1.01	751	0.65	259	0.41	89	0.25	28
9000	773.9	1.62	3108	1.62	2247	1.07	831	0.68	286	0.44	99	0.27	30
9500	816.9	1.71	3421	1.71	2475	1.13	915	0.72	315	0.46	109	0.28	34
10000	859.8					1.19	1002	0.76	345	0.49	119	0.30	37
10500	902.8					1.25	1093	0.80	376	0.51	129	0.31	40
11000	945.8					1.31	1187	0.84	408	0.54	141	0.33	43
11500	988.8					1.37	1285	0.87	441	0.56	152	0.34	47
12000	1031.8					1.43	1386	0.91	476	0.58	164	0.36	51
12500	1074.8					1.48	1491	0.95	512	0.61	176	0.37	54
13000	1117.8					1.54	1599	0.99	549	0.63	189	0.39	58

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		ṁ [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]
13500	1160.8					1.60	1710	1.03	587	0.66	202	0.40	62
14000	1203.8					1.66	1825	1.06	626	0.68	215	0.42	66
14500	1246.8					1.72	1944	1.10	666	0.71	229	0.43	70
15000	1289.8					1.78	2065	1.14	708	0.73	243	0.45	75
15500	1332.8					1.84	2190	1.18	750	0.75	258	0.46	79
16000	1375.8					1.90	2318	1.22	794	0.78	273	0.48	84
16500	1418.7					1.96	2450	1.25	839	0.80	288	0.49	89
17000	1461.7							1.29	885	0.83	304	0.50	93
17500	1504.7							1.33	932	0.85	320	0.52	98
18000	1547.7							1.37	980	0.88	336	0.53	103
18500	1590.7							1.41	1029	0.90	353	0.55	108
19000	1633.7							1.44	1079	0.92	370	0.56	114
19500	1676.7							1.48	1131	0.95	388	0.58	119
20000	1719.7							1.52	1183	0.97	406	0.59	124
20500	1762.7							1.56	1236	1.00	424	0.61	130
21000	1805.7							1.60	1291	1.02	442	0.62	136
21500	1848.7							1.63	1347	1.05	461	0.64	142
22000	1891.7							1.67	1403	1.07	481	0.65	147
22500	1934.7							1.71	1461	1.09	500	0.67	153
23000	1977.6							1.75	1520	1.12	520	0.68	160
23500	2020.6							1.79	1579	1.14	541	0.70	166
24000	2063.6							1.82	1640	1.17	562	0.71	172
24500	2106.6							1.86	1702	1.19	583	0.73	179
25000	2149.6							1.90	1765	1.22	604	0.74	185
25500	2192.6							1.94	1829	1.24	626	0.76	192
26000	2235.6							1.98	1894	1.27	648	0.77	198
26500	2278.6							2.01	1960	1.29	670	0.79	205
27000	2321.6							2.05	2027	1.31	693	0.80	212
27500	2364.6							2.09	2095	1.34	716	0.82	219
28000	2407.6							2.13	2164	1.36	740	0.83	226
28500	2450.6									1.39	764	0.85	234
29000	2493.6									1.41	788	0.86	241
29500	2536.5									1.44	812	0.88	249
30000	2579.5									1.46	837	0.89	256
32500	2794.5									1.58	966	0.97	295
35000	3009.5									1.70	1104	1.04	337
37500	3224.4									1.82	1250	1.11	382
40000	3439.4									1.95	1404	1.19	428
42500	3654.3									2.07	1566	1.26	477
45000	3869.3									2.19	1736	1.34	529
47500	4084.3									2.31	1914	1.41	583
50000	4299.2									2.43	2100	1.48	639
52500	4514.2									2.55	2294	1.56	698
55000	4729.1									2.68	2495	1.63	759
57500	4944.1									2.80	2705	1.71	822

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
60000	5159.1											1.78	888
62500	5374.0											1.86	956
65000	5589.0											1.93	1026
67500	5804.0											2.00	1098
70000	6018.9											2.08	1173
72500	6233.9											2.15	1249
75000	6448.8											2.23	1328
77500	6663.8											2.30	1410
80000	6878.8											2.38	1493
82500	7093.7											2.45	1579
85000	7308.7											2.52	1666
87500	7523.6											2.60	1756
90000	7738.6											2.67	1848
92500	7953.6											2.75	1943
95000	8168.5											2.82	2039
97500	8383.5											2.90	2138
100000	8598.5											2.97	2238
105000	9028.4											3.12	2446

Table 32: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 55 °C / 45 °C, spread ΔT = 10 K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
2500	215.0	0.05	1								
3000	258.0	0.06	2								
3500	300.9	0.07	2								
4000	343.9	0.08	3	0.05	1						
4500	386.9	0.09	4	0.05	1						
5000	429.9	0.10	4	0.06	1						
5500	472.9	0.11	5	0.07	2						
6000	515.9	0.12	6	0.07	2						
6500	558.9	0.13	7	0.08	2						
7000	601.9	0.14	8	0.09	2						
7500	644.9	0.15	9	0.09	3						
8000	687.9	0.16	10	0.10	3						
8500	730.9	0.17	11	0.10	3	0.05	1				
9000	773.9	0.18	12	0.11	4	0.05	1				
9500	816.9	0.19	13	0.12	4	0.06	1				
10000	859.8	0.20	14	0.12	4	0.06	1				
10500	902.8	0.21	16	0.13	5	0.06	1				
11000	945.8	0.22	17	0.13	5	0.06	1				
11500	988.8	0.23	18	0.14	6	0.07	1				
12000	1031.8	0.24	20	0.15	6	0.07	1				
12500	1074.8	0.25	21	0.15	6	0.07	1				

Docu no.: B816-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	1117.8	0.26	23	0.16	7	0.08	1	0.05	1		
13500	1160.8	0.27	24	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
14000	1203.8	0.28	26	0.17	8	0.08	1	0.06	1		
14500	1246.8	0.29	27	0.18	8	0.08	1	0.06	1		
15000	1289.8	0.30	29	0.18	9	0.09	2	0.06	1		
15500	1332.8	0.31	31	0.19	9	0.09	2	0.07	1		
16000	1375.8	0.32	33	0.19	10	0.09	2	0.07	1		
16500	1418.7	0.33	34	0.20	11	0.10	2	0.07	1		
17000	1461.7	0.34	36	0.21	11	0.10	2	0.07	1		
17500	1504.7	0.35	38	0.21	12	0.10	2	0.07	1		
18000	1547.7	0.36	40	0.22	12	0.11	2	0.08	1		
18500	1590.7	0.37	42	0.23	13	0.11	2	0.08	1		
19000	1633.7	0.38	44	0.23	14	0.11	2	0.08	1		
19500	1676.7	0.39	46	0.24	14	0.11	2	0.08	1		
20000	1719.7	0.40	48	0.24	15	0.12	3	0.08	1		
20500	1762.7	0.41	51	0.25	15	0.12	3	0.09	1		
21000	1805.7	0.42	53	0.26	16	0.12	3	0.09	1		
21500	1848.7	0.43	55	0.26	17	0.13	3	0.09	1		
22000	1891.7	0.44	57	0.27	18	0.13	3	0.09	1		
22500	1934.7	0.45	60	0.27	18	0.13	3	0.09	1	0.06	1
23000	1977.6	0.46	62	0.28	19	0.13	3	0.10	2	0.07	1
23500	2020.6	0.47	64	0.29	20	0.14	3	0.10	2	0.07	1
24000	2063.6	0.48	67	0.29	20	0.14	4	0.10	2	0.07	1
24500	2106.6	0.49	69	0.30	21	0.14	4	0.10	2	0.07	1
25000	2149.6	0.50	72	0.30	22	0.15	4	0.11	2	0.07	1
25500	2192.6	0.51	74	0.31	23	0.15	4	0.11	2	0.07	1
26000	2235.6	0.52	77	0.32	24	0.15	4	0.11	2	0.07	1
26500	2278.6	0.53	80	0.32	24	0.16	4	0.11	2	0.08	1
27000	2321.6	0.54	82	0.33	25	0.16	4	0.11	2	0.08	1
27500	2364.6	0.55	85	0.33	26	0.16	5	0.12	2	0.08	1
28000	2407.6	0.56	88	0.34	27	0.16	5	0.12	2	0.08	1
28500	2450.6	0.57	91	0.35	28	0.17	5	0.12	2	0.08	1
29000	2493.6	0.58	94	0.35	29	0.17	5	0.12	2	0.08	1
29500	2536.5	0.59	96	0.36	29	0.17	5	0.12	2	0.08	1
30000	2579.5	0.60	99	0.36	30	0.18	5	0.13	2	0.09	1
32500	2794.5	0.65	115	0.40	35	0.19	6	0.14	3	0.09	1
35000	3009.5	0.70	131	0.43	40	0.20	7	0.15	3	0.10	1
37500	3224.4	0.75	148	0.46	45	0.22	8	0.16	4	0.11	1
40000	3439.4	0.80	166	0.49	50	0.23	9	0.17	4	0.11	2
42500	3654.3	0.85	185	0.52	56	0.25	10	0.18	4	0.12	2
45000	3869.3	0.90	205	0.55	62	0.26	11	0.19	5	0.13	2
47500	4084.3	0.95	225	0.58	69	0.28	12	0.20	5	0.14	2
50000	4299.2	1.00	247	0.61	75	0.29	13	0.21	6	0.14	2
52500	4514.2	1.05	270	0.64	82	0.31	14	0.22	7	0.15	3
55000	4729.1	1.10	293	0.67	89	0.32	15	0.23	7	0.16	3

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	4944.1	1.15	318	0.70	96	0.34	17	0.24	8	0.16	3
60000	5159.1	1.20	343	0.73	104	0.35	18	0.25	8	0.17	3
62500	5374.0	1.25	369	0.76	112	0.37	19	0.26	9	0.18	4
65000	5589.0	1.30	396	0.79	120	0.38	21	0.27	10	0.19	4
67500	5804.0	1.35	424	0.82	128	0.39	22	0.28	10	0.19	4
70000	6018.9	1.40	452	0.85	137	0.41	24	0.30	11	0.20	4
72500	6233.9	1.45	482	0.88	146	0.42	25	0.31	12	0.21	5
75000	6448.8	1.50	512	0.91	155	0.44	27	0.32	12	0.21	5
77500	6663.8	1.55	543	0.94	164	0.45	28	0.33	13	0.22	5
80000	6878.8	1.60	575	0.97	174	0.47	30	0.34	14	0.23	5
82500	7093.7	1.65	608	1.00	184	0.48	32	0.35	15	0.24	6
85000	7308.7	1.70	642	1.03	194	0.50	34	0.36	15	0.24	6
87500	7523.6	1.75	676	1.06	205	0.51	35	0.37	16	0.25	6
90000	7738.6	1.80	711	1.09	215	0.53	37	0.38	17	0.26	7
92500	7953.6	1.85	748	1.13	226	0.54	39	0.39	18	0.27	7
95000	8168.5	1.90	784	1.16	237	0.56	41	0.40	19	0.27	7
97500	8383.5	1.95	822	1.19	248	0.57	43	0.41	20	0.28	8
100000	8598.5	2.00	861	1.22	260	0.59	45	0.42	20	0.29	8
105000	9028.4	2.10	940	1.28	284	0.61	49	0.44	22	0.30	9
110000	9458.3	2.20	1023	1.34	309	0.64	53	0.46	24	0.32	10
115000	9888.2	2.30	1109	1.40	335	0.67	58	0.49	26	0.33	10
120000	10318.1	2.40	1198	1.46	361	0.70	62	0.51	28	0.34	11
125000	10748.1	2.50	1290	1.52	389	0.73	67	0.53	31	0.36	12
130000	11178.0	2.60	1385	1.58	418	0.76	72	0.55	33	0.37	13
135000	11607.9	2.70	1483	1.64	447	0.79	77	0.57	35	0.39	14
140000	12037.8	2.80	1585	1.70	477	0.82	82	0.59	37	0.40	15
145000	12467.8	2.90	1689	1.76	509	0.85	87	0.61	40	0.42	16
150000	12897.7	3.00	1797	1.82	541	0.88	93	0.63	42	0.43	17
155000	13327.6	3.10	1908	1.89	574	0.91	98	0.65	45	0.44	18
160000	13757.5	3.20	2021	1.95	608	0.94	104	0.68	48	0.46	19
165000	14187.4	3.30	2138	2.01	643	0.97	110	0.70	50	0.47	20
170000	14617.4	3.40	2257	2.07	679	0.99	116	0.72	53	0.49	21
175000	15047.3	3.50	2380	2.13	715	1.02	123	0.74	56	0.50	22
180000	15477.2	3.60	2506	2.19	753	1.05	129	0.76	59	0.52	23
185000	15907.1			2.25	791	1.08	135	0.78	62	0.53	24
190000	16337.1			2.31	831	1.11	142	0.80	65	0.54	26
195000	16767.0			2.37	871	1.14	149	0.82	68	0.56	27
200000	17196.9			2.43	912	1.17	156	0.84	71	0.57	28
205000	17626.8			2.49	954	1.20	163	0.86	74	0.59	29
210000	18056.7			2.55	996	1.23	170	0.89	78	0.60	31
215000	18486.7			2.62	1040	1.26	178	0.91	81	0.62	32
220000	18916.6			2.68	1084	1.29	185	0.93	84	0.63	33
225000	19346.5			2.74	1130	1.32	193	0.95	88	0.64	35
230000	19776.4			2.80	1176	1.35	201	0.97	91	0.66	36
235000	20206.4			2.86	1223	1.37	209	0.99	95	0.67	38

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		ṁ [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]
240000	20636.3			2.92	1271	1.40	217	1.01	99	0.69	39
245000	21066.2			2.98	1320	1.43	225	1.03	102	0.70	40
250000	21496.1			3.04	1369	1.46	234	1.05	106	0.72	42
255000	21926.1			3.10	1420	1.49	242	1.08	110	0.73	43
260000	22356.0			3.16	1471	1.52	251	1.10	114	0.75	45
265000	22785.9			3.22	1523	1.55	260	1.12	118	0.76	47
270000	23215.8			3.28	1576	1.58	268	1.14	122	0.77	48
275000	23645.7			3.35	1629	1.61	278	1.16	126	0.79	50
280000	24075.7			3.41	1684	1.64	287	1.18	130	0.80	51
285000	24505.6			3.47	1739	1.67	296	1.20	135	0.82	53
290000	24935.5			3.53	1796	1.70	306	1.22	139	0.83	55
295000	25365.4			3.59	1853	1.73	315	1.24	143	0.85	57
300000	25795.4			3.65	1911	1.76	325	1.27	148	0.86	58
305000	26225.3			3.71	1969	1.78	335	1.29	152	0.87	60
310000	26655.2			3.77	2029	1.81	345	1.31	157	0.89	62
315000	27085.1			3.83	2089	1.84	355	1.33	161	0.90	64
320000	27515.0			3.89	2150	1.87	365	1.35	166	0.92	65
325000	27945.0			3.95	2212	1.90	376	1.37	171	0.93	67
330000	28374.9			4.01	2275	1.93	386	1.39	176	0.95	69
335000	28804.8			4.08	2339	1.96	397	1.41	180	0.96	71
340000	29234.7			4.14	2403	1.99	408	1.43	185	0.97	73
345000	29664.7			4.20	2468	2.02	419	1.46	190	0.99	75
350000	30094.6			4.26	2534	2.05	430	1.48	195	1.00	77
355000	30524.5			4.32	2601	2.08	441	1.50	200	1.02	79
360000	30954.4			4.38	2669	2.11	453	1.52	206	1.03	81
365000	31384.4					2.14	464	1.54	211	1.05	83
370000	31814.3					2.16	476	1.56	216	1.06	85
375000	32244.2					2.19	488	1.58	221	1.07	87
380000	32674.1					2.22	500	1.60	227	1.09	89
385000	33104.0					2.25	512	1.62	232	1.10	91
390000	33534.0					2.28	524	1.65	238	1.12	94
395000	33963.9					2.31	536	1.67	243	1.13	96
400000	34393.8					2.34	549	1.69	249	1.15	98
405000	34823.7					2.37	561	1.71	255	1.16	100
410000	35253.7					2.40	574	1.73	260	1.18	103
415000	35683.6					2.43	587	1.75	266	1.19	105
420000	36113.5					2.46	600	1.77	272	1.20	107
425000	36543.4					2.49	613	1.79	278	1.22	109
430000	36973.3					2.52	626	1.81	284	1.23	112
435000	37403.3					2.54	639	1.84	290	1.25	114
440000	37833.2					2.57	653	1.86	296	1.26	117
445000	38263.1					2.60	666	1.88	302	1.28	119
450000	38693.0					2.63	680	1.90	309	1.29	121
455000	39123.0					2.66	694	1.92	315	1.30	124
460000	39552.9					2.69	708	1.94	321	1.32	126

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	39982.8					2.72	722	1.96	327	1.33	129
470000	40412.7					2.75	736	1.98	334	1.35	131
475000	40842.6					2.78	751	2.00	340	1.36	134
480000	41272.6					2.81	765	2.03	347	1.38	136
485000	41702.5					2.84	780	2.05	354	1.39	139
490000	42132.4					2.87	795	2.07	360	1.40	142
495000	42562.3					2.90	810	2.09	367	1.42	144
500000	42992.3					2.93	825	2.11	374	1.43	147
505000	43422.2					2.95	840	2.13	381	1.45	150
510000	43852.1					2.98	855	2.15	388	1.46	152
515000	44282.0					3.01	870	2.17	394	1.48	155
520000	44712.0					3.04	886	2.19	402	1.49	158
525000	45141.9					3.07	902	2.21	409	1.50	161
530000	45571.8					3.10	917	2.24	416	1.52	163
535000	46001.7					3.13	933	2.26	423	1.53	166
540000	46431.6					3.16	949	2.28	430	1.55	169
550000	47291.5					3.22	982	2.32	445	1.58	175
600000	51590.7					3.51	1151	2.53	521	1.72	205
650000	55889.9					3.80	1334	2.74	604	1.86	237
700000	60189.2					4.10	1528	2.95	691	2.01	271
750000	64488.4					4.39	1735	3.16	784	2.15	308
800000	68787.6					4.68	1954	3.38	883	2.29	346
850000	73086.8					4.97	2185	3.59	987	2.44	387
900000	77386.1					5.27	2428	3.80	1096	2.58	429
1000000	85984.5							4.22	1331	2.87	521
1050000	90283.7							4.43	1456	3.01	569
1100000	94583.0							4.64	1586	3.15	620
1150000	98882.2							4.85	1722	3.30	673
1200000	103181.4							5.06	1862	3.44	727
1250000	107480.7							5.27	2008	3.58	784
1300000	111779.9							5.48	2159	3.73	843
1350000	116079.1							5.70	2315	3.87	903
1400000	120378.3							5.91	2476	4.01	966
1450000	124677.6									4.16	1031
1500000	128976.8									4.30	1097
1550000	133276.0									4.44	1165
1600000	137575.2									4.59	1236
1650000	141874.5									4.73	1308
1700000	146173.7									4.87	1382
1750000	150472.9									5.02	1458
1800000	154772.1									5.16	1536
1850000	159071.4									5.30	1616
1900000	163370.6									5.45	1698
1950000	167669.8									5.59	1781
2000000	171969.0									5.73	1867

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	176268.3									5.88	1954
2100000	180567.5									6.02	2043
2150000	184866.7									6.16	2134
2200000	189166.0									6.31	2227
2250000	193465.2									6.45	2322
2300000	197764.4									6.59	2419
2350000	202063.6									6.74	2517
2400000	206362.9									6.88	2618

**h) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 50 °C, spread  $\Delta T = 30$  K**Table 33: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 50 °C, spread  $\Delta T = 30$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5		
		ṁ [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	5.7		0.01	1	0.01	1	0.01	0						
300	8.6		0.02	1	0.02	1	0.01	0						
400	11.5		0.02	2	0.02	2	0.02	1						
500	14.3		0.03	3	0.03	2	0.02	1						
600	17.2		0.04	4	0.04	3	0.02	1						
700	20.1		0.04	5	0.04	4	0.03	1						
800	22.9		0.05	7	0.05	5	0.03	2						
900	25.8		0.05	8	0.05	6	0.04	2						
1000	28.7		0.06	10	0.06	7	0.04	3						
1100	31.5		0.07	12	0.07	8	0.04	3						
1200	34.4		0.07	13	0.07	9	0.05	4	0.03	1				
1300	37.3		0.08	15	0.08	11	0.05	4	0.03	1				
1400	40.1		0.08	17	0.08	12	0.06	5	0.04	2				
1500	43.0		0.09	19	0.09	14	0.06	5	0.04	2				
1600	45.9		0.10	22	0.10	15	0.06	6	0.04	2				
1700	48.7		0.10	24	0.10	17	0.07	6	0.04	2				
1800	51.6		0.11	26	0.11	19	0.07	7	0.05	2				
1900	54.5		0.11	29	0.11	21	0.08	8	0.05	3				
2000	57.3		0.12	32	0.12	22	0.08	8	0.05	3	0.03	1		
2500	71.7		0.15	46	0.15	33	0.10	12	0.06	4	0.04	2		
3000	86.0		0.18	63	0.18	45	0.12	17	0.08	6	0.05	2		
3500	100.3		0.21	82	0.21	58	0.14	22	0.09	8	0.06	3	0.03	1
4000	114.6		0.24	103	0.24	74	0.16	28	0.10	10	0.06	3	0.04	1
4500	129.0		0.27	126	0.27	90	0.18	34	0.11	12	0.07	4	0.04	1
5000	143.3		0.30	151	0.30	108	0.20	40	0.13	14	0.08	5	0.05	2
5500	157.6		0.33	178	0.33	128	0.22	48	0.14	17	0.09	6	0.05	2
6000	172.0		0.36	207	0.36	149	0.24	56	0.15	19	0.10	7	0.06	2
6500	186.3		0.39	238	0.39	171	0.26	64	0.16	22	0.11	8	0.06	2
7000	200.6		0.42	271	0.42	194	0.28	73	0.18	25	0.11	9	0.07	3
7500	215.0		0.45	306	0.45	219	0.30	82	0.19	28	0.12	10	0.07	3
8000	229.3		0.48	342	0.48	246	0.32	92	0.20	32	0.13	11	0.08	3
8500	243.6		0.51	380	0.51	273	0.34	102	0.22	35	0.14	12	0.08	4
9000	258.0		0.54	420	0.54	302	0.36	112	0.23	39	0.15	14	0.09	4
9500	272.3		0.57	462	0.57	332	0.38	124	0.24	43	0.15	15	0.09	5
10000	286.6		0.60	505	0.60	363	0.40	135	0.25	47	0.16	16	0.10	5
10500	300.9		0.63	550	0.63	396	0.42	147	0.27	51	0.17	18	0.10	5
11000	315.3		0.66	597	0.66	430	0.44	160	0.28	55	0.18	19	0.11	6
11500	329.6		0.69	645	0.69	465	0.46	173	0.29	60	0.19	21	0.11	6
12000	343.9		0.72	695	0.72	501	0.48	186	0.30	64	0.19	22	0.12	7
12500	358.3		0.75	747	0.75	539	0.49	200	0.32	69	0.20	24	0.12	7
13000	372.6		0.78	801	0.78	577	0.51	214	0.33	74	0.21	26	0.13	8

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		ṁ [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]
13500	386.9	0.81	856	0.81	617	0.53	229	0.34	79	0.22	27	0.13	8
14000	401.3	0.84	912	0.84	658	0.55	244	0.35	84	0.23	29	0.14	9
14500	415.6	0.87	971	0.87	700	0.57	260	0.37	90	0.24	31	0.14	10
15000	429.9	0.90	1030	0.90	744	0.59	276	0.38	95	0.24	33	0.15	10
15500	444.3	0.93	1092	0.93	788	0.61	292	0.39	101	0.25	35	0.15	11
16000	458.6	0.96	1155	0.96	834	0.63	309	0.41	107	0.26	37	0.16	11
16500	472.9	0.99	1219	0.99	880	0.65	326	0.42	113	0.27	39	0.16	12
17000	487.2	1.02	1286	1.02	928	0.67	344	0.43	119	0.28	41	0.17	13
17500	501.6	1.05	1353	1.05	977	0.69	362	0.44	125	0.28	43	0.17	13
18000	515.9	1.08	1422	1.08	1028	0.71	380	0.46	131	0.29	45	0.18	14
18500	530.2	1.11	1493	1.11	1079	0.73	399	0.47	138	0.30	48	0.18	15
19000	544.6	1.14	1566	1.14	1131	0.75	419	0.48	144	0.31	50	0.19	15
19500	558.9					0.77	438	0.49	151	0.32	52	0.19	16
20000	573.2					0.79	459	0.51	158	0.32	55	0.20	17
20500	587.6					0.81	479	0.52	165	0.33	57	0.20	18
21000	601.9					0.83	500	0.53	172	0.34	59	0.21	18
21500	616.2					0.85	521	0.54	179	0.35	62	0.21	19
22000	630.6					0.87	543	0.56	187	0.36	64	0.22	20
22500	644.9					0.89	565	0.57	194	0.36	67	0.22	21
23000	659.2					0.91	588	0.58	202	0.37	70	0.23	22
23500	673.5					0.93	611	0.60	210	0.38	72	0.23	22
24000	687.9					0.95	634	0.61	218	0.39	75	0.24	23
24500	702.2					0.97	657	0.62	226	0.40	78	0.24	24
25000	716.5					0.99	682	0.63	234	0.41	81	0.25	25
25500	730.9					1.01	706	0.65	243	0.41	84	0.25	26
26000	745.2					1.03	731	0.66	251	0.42	87	0.26	27
26500	759.5					1.05	756	0.67	260	0.43	89	0.26	28
27000	773.9					1.07	782	0.68	269	0.44	92	0.27	29
27500	788.2					1.09	808	0.70	277	0.45	96	0.27	29
28000	802.5					1.11	834	0.71	286	0.45	99	0.28	30
28500	816.9					1.13	861	0.72	296	0.46	102	0.28	31
29000	831.2					1.15	888	0.73	305	0.47	105	0.29	32
29500	845.5					1.17	915	0.75	314	0.48	108	0.29	33
30000	859.8					1.19	943	0.76	324	0.49	111	0.30	34
32500	931.5					1.29	1088	0.82	373	0.53	128	0.32	40
35000	1003.2							0.89	426	0.57	146	0.35	45
37500	1074.8							0.95	482	0.61	165	0.37	51
40000	1146.5							1.01	540	0.65	186	0.40	57
42500	1218.1							1.08	602	0.69	207	0.42	63
45000	1289.8							1.14	667	0.73	229	0.45	70
47500	1361.4							1.20	735	0.77	252	0.47	77
50000	1433.1							1.27	805	0.81	276	0.49	85
52500	1504.7							1.33	879	0.85	301	0.52	92
55000	1576.4							1.39	955	0.89	327	0.54	100
57500	1648.0									0.93	354	0.57	109

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
60000	1719.7									0.97	382	0.59	117
62500	1791.3									1.01	411	0.62	126
65000	1863.0									1.05	441	0.64	135
67500	1934.7									1.09	472	0.67	144
70000	2006.3									1.14	504	0.69	154
72500	2078.0									1.18	536	0.72	164
75000	2149.6									1.22	570	0.74	174
77500	2221.3									1.26	605	0.77	185
80000	2292.9									1.30	640	0.79	196
82500	2364.6									1.34	676	0.82	207
85000	2436.2									1.38	714	0.84	218
87500	2507.9									1.42	752	0.87	230
90000	2579.5									1.46	791	0.89	241
92500	2651.2									1.50	831	0.92	254
95000	2722.8									1.54	872	0.94	266
97500	2794.5									1.58	914	0.97	279
100000	2866.2									1.62	956	0.99	292
105000	3009.5									1.70	1044	1.04	318
110000	3152.8									1.78	1136	1.09	346
115000	3296.1											1.14	375
120000	3439.4											1.19	405
125000	3582.7											1.24	435
130000	3726.0											1.29	467
135000	3869.3											1.34	500
140000	4012.6											1.39	534
145000	4155.9											1.44	569
150000	4299.2											1.48	605
155000	4442.5											1.53	642
160000	4585.8											1.58	680
165000	4729.1											1.63	718
170000	4872.5											1.68	758
175000	5015.8											1.73	799
180000	5159.1											1.78	841
185000	5302.4											1.83	884
190000	5445.7											1.88	927
195000	5589.0											1.93	972
200000	5732.3											1.98	1018

Table 34: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 50 °C, spread  $\Delta T = 30$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		ṁ [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]
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								
9500	272.3	0.06	2								
10000	286.6	0.07	2								
10500	300.9	0.07	2								
11000	315.3	0.07	2								
11500	329.6	0.08	3								
12000	343.9	0.08	3								
12500	358.3	0.08	3								
13000	372.6	0.09	3								
13500	386.9	0.09	3								
14000	401.3	0.09	4	0.06	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	4	0.06	1						
16500	472.9	0.11	5	0.07	1						
17000	487.2	0.11	5	0.07	2						
17500	501.6	0.12	5	0.07	2						
18000	515.9	0.12	5	0.07	2						
18500	530.2	0.12	6	0.08	2						
19000	544.6	0.13	6	0.08	2						
19500	558.9	0.13	6	0.08	2						
20000	573.2	0.13	7	0.08	2						
20500	587.6	0.14	7	0.08	2						
21000	601.9	0.14	7	0.09	2						
21500	616.2	0.14	7	0.09	2						
22000	630.6	0.15	8	0.09	2						
22500	644.9	0.15	8	0.09	2						
23000	659.2	0.15	8	0.09	3						
23500	673.5	0.16	9	0.10	3						
24000	687.9	0.16	9	0.10	3						
24500	702.2	0.16	9	0.10	3						
25000	716.5	0.17	10	0.10	3						
25500	730.9	0.17	10	0.10	3						
26000	745.2	0.17	10	0.11	3						
26500	759.5	0.18	11	0.11	3						

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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						
27500	788.2	0.18	11	0.11	4	0.05	1				
28000	802.5	0.19	12	0.11	4	0.05	1				
28500	816.9	0.19	12	0.12	4	0.06	1				
29000	831.2	0.19	13	0.12	4	0.06	1				
29500	845.5	0.20	13	0.12	4	0.06	1				
30000	859.8	0.20	13	0.12	4	0.06	1				
32500	931.5	0.22	15	0.13	5	0.06	1				
35000	1003.2	0.23	18	0.14	5	0.07	1				
37500	1074.8	0.25	20	0.15	6	0.07	1				
40000	1146.5	0.27	22	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
42500	1218.1	0.28	25	0.17	8	0.08	1	0.06	1		
45000	1289.8	0.30	27	0.18	8	0.09	1	0.06	1		
47500	1361.4	0.32	30	0.19	9	0.09	2	0.07	1		
50000	1433.1	0.33	33	0.20	10	0.10	2	0.07	1		
52500	1504.7	0.35	36	0.21	11	0.10	2	0.07	1		
55000	1576.4	0.37	39	0.22	12	0.11	2	0.08	1		
57500	1648.0	0.38	42	0.23	13	0.11	2	0.08	1		
60000	1719.7	0.40	45	0.24	14	0.12	2	0.08	1		
62500	1791.3	0.42	49	0.25	15	0.12	3	0.09	1		
65000	1863.0	0.43	52	0.26	16	0.13	3	0.09	1		
67500	1934.7	0.45	56	0.27	17	0.13	3	0.09	1	0.06	1
70000	2006.3	0.47	60	0.28	18	0.14	3	0.10	1	0.07	1
72500	2078.0	0.48	64	0.29	19	0.14	3	0.10	2	0.07	1
75000	2149.6	0.50	68	0.30	21	0.15	4	0.11	2	0.07	1
77500	2221.3	0.52	72	0.31	22	0.15	4	0.11	2	0.07	1
80000	2292.9	0.53	76	0.32	23	0.16	4	0.11	2	0.08	1
82500	2364.6	0.55	80	0.33	24	0.16	4	0.12	2	0.08	1
85000	2436.2	0.57	84	0.34	26	0.17	4	0.12	2	0.08	1
87500	2507.9	0.58	89	0.35	27	0.17	5	0.12	2	0.08	1
90000	2579.5	0.60	93	0.36	28	0.18	5	0.13	2	0.09	1
92500	2651.2	0.62	98	0.38	30	0.18	5	0.13	2	0.09	1
95000	2722.8	0.63	103	0.39	31	0.19	5	0.13	3	0.09	1
97500	2794.5	0.65	108	0.40	33	0.19	6	0.14	3	0.09	1
100000	2866.2	0.67	113	0.41	34	0.20	6	0.14	3	0.10	1
105000	3009.5	0.70	123	0.43	37	0.20	7	0.15	3	0.10	1
110000	3152.8	0.73	134	0.45	41	0.21	7	0.15	3	0.11	1
115000	3296.1	0.77	145	0.47	44	0.22	8	0.16	4	0.11	1
120000	3439.4	0.80	156	0.49	48	0.23	8	0.17	4	0.11	2
125000	3582.7	0.83	168	0.51	51	0.24	9	0.18	4	0.12	2
130000	3726.0	0.87	180	0.53	55	0.25	10	0.18	4	0.12	2
135000	3869.3	0.90	193	0.55	59	0.26	10	0.19	5	0.13	2
140000	4012.6	0.93	206	0.57	63	0.27	11	0.20	5	0.13	2
145000	4155.9	0.97	220	0.59	67	0.28	12	0.20	5	0.14	2
150000	4299.2	1.00	233	0.61	71	0.29	12	0.21	6	0.14	2

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	248	0.63	75	0.30	13	0.22	6	0.15	2
160000	4585.8	1.07	262	0.65	79	0.31	14	0.23	6	0.15	3
165000	4729.1	1.10	277	0.67	84	0.32	15	0.23	7	0.16	3
170000	4872.5	1.13	292	0.69	89	0.33	15	0.24	7	0.16	3
175000	5015.8	1.17	308	0.71	93	0.34	16	0.25	7	0.17	3
180000	5159.1	1.20	324	0.73	98	0.35	17	0.25	8	0.17	3
185000	5302.4	1.23	340	0.75	103	0.36	18	0.26	8	0.18	3
190000	5445.7	1.27	357	0.77	108	0.37	19	0.27	9	0.18	3
195000	5589.0	1.30	374	0.79	113	0.38	20	0.27	9	0.19	4
200000	5732.3	1.33	392	0.81	119	0.39	20	0.28	9	0.19	4
205000	5875.6	1.37	410	0.83	124	0.40	21	0.29	10	0.20	4
210000	6018.9	1.40	428	0.85	129	0.41	22	0.30	10	0.20	4
215000	6162.2	1.43	447	0.87	135	0.42	23	0.30	11	0.21	4
220000	6305.5	1.47	465	0.89	141	0.43	24	0.31	11	0.21	4
225000	6448.8	1.50	485	0.91	147	0.44	25	0.32	12	0.21	5
230000	6592.1	1.53	504	0.93	152	0.45	26	0.32	12	0.22	5
235000	6735.5	1.57	524	0.95	158	0.46	27	0.33	12	0.22	5
240000	6878.8	1.60	545	0.97	165	0.47	28	0.34	13	0.23	5
245000	7022.1	1.63	566	0.99	171	0.48	29	0.34	13	0.23	5
250000	7165.4	1.67	587	1.01	177	0.49	31	0.35	14	0.24	6
255000	7308.7	1.70	608	1.03	184	0.50	32	0.36	14	0.24	6
260000	7452.0	1.73	630	1.05	190	0.51	33	0.37	15	0.25	6
265000	7595.3	1.77	652	1.07	197	0.52	34	0.37	15	0.25	6
270000	7738.6	1.80	674	1.09	204	0.53	35	0.38	16	0.26	6
275000	7881.9	1.83	697	1.12	210	0.54	36	0.39	17	0.26	7
280000	8025.2	1.87	720	1.14	217	0.55	37	0.39	17	0.27	7
285000	8168.5	1.90	744	1.16	224	0.56	39	0.40	18	0.27	7
290000	8311.8	1.93	768	1.18	232	0.57	40	0.41	18	0.28	7
295000	8455.1	1.97	792	1.20	239	0.58	41	0.41	19	0.28	7
300000	8598.5	2.00	817	1.22	246	0.59	42	0.42	19	0.29	8
305000	8741.8	2.03	841	1.24	254	0.59	44	0.43	20	0.29	8
310000	8885.1	2.07	867	1.26	261	0.60	45	0.44	20	0.30	8
315000	9028.4	2.10	892	1.28	269	0.61	46	0.44	21	0.30	8
320000	9171.7	2.13	918	1.30	277	0.62	48	0.45	22	0.31	9
325000	9315.0	2.17	944	1.32	285	0.63	49	0.46	22	0.31	9
330000	9458.3	2.20	971	1.34	292	0.64	50	0.46	23	0.32	9
335000	9601.6	2.23	998	1.36	301	0.65	52	0.47	24	0.32	9
340000	9744.9	2.27	1025	1.38	309	0.66	53	0.48	24	0.32	10
345000	9888.2			1.40	317	0.67	54	0.49	25	0.33	10
350000	10031.5			1.42	325	0.68	56	0.49	25	0.33	10
355000	10174.8			1.44	334	0.69	57	0.50	26	0.34	10
360000	10318.1			1.46	342	0.70	59	0.51	27	0.34	11
365000	10461.5			1.48	351	0.71	60	0.51	27	0.35	11
370000	10604.8			1.50	360	0.72	62	0.52	28	0.35	11
375000	10748.1			1.52	369	0.73	63	0.53	29	0.36	11

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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			1.54	378	0.74	65	0.53	30	0.36	12
385000	11034.7			1.56	387	0.75	66	0.54	30	0.37	12
390000	11178.0			1.58	396	0.76	68	0.55	31	0.37	12
395000	11321.3			1.60	405	0.77	69	0.56	32	0.38	13
400000	11464.6			1.62	414	0.78	71	0.56	32	0.38	13
405000	11607.9			1.64	424	0.79	73	0.57	33	0.39	13
410000	11751.2			1.66	433	0.80	74	0.58	34	0.39	13
415000	11894.5			1.68	443	0.81	76	0.58	35	0.40	14
420000	12037.8			1.70	453	0.82	78	0.59	35	0.40	14
425000	12181.1			1.72	463	0.83	79	0.60	36	0.41	14
430000	12324.4			1.74	473	0.84	81	0.60	37	0.41	15
435000	12467.8			1.76	483	0.85	83	0.61	38	0.42	15
440000	12611.1			1.78	493	0.86	84	0.62	38	0.42	15
445000	12754.4			1.80	503	0.87	86	0.63	39	0.43	16
450000	12897.7			1.82	513	0.88	88	0.63	40	0.43	16
455000	13041.0			1.84	524	0.89	90	0.64	41	0.43	16
460000	13184.3			1.87	534	0.90	91	0.65	42	0.44	16
465000	13327.6			1.89	545	0.91	93	0.65	42	0.44	17
470000	13470.9			1.91	556	0.92	95	0.66	43	0.45	17
475000	13614.2			1.93	566	0.93	97	0.67	44	0.45	17
480000	13757.5			1.95	577	0.94	99	0.68	45	0.46	18
485000	13900.8			1.97	588	0.95	101	0.68	46	0.46	18
490000	14044.1			1.99	599	0.96	102	0.69	47	0.47	18
495000	14187.4			2.01	610	0.97	104	0.70	48	0.47	19
500000	14330.8			2.03	622	0.98	106	0.70	48	0.48	19
505000	14474.1			2.05	633	0.98	108	0.71	49	0.48	19
510000	14617.4			2.07	645	0.99	110	0.72	50	0.49	20
515000	14760.7			2.09	656	1.00	112	0.72	51	0.49	20
520000	14904.0			2.11	668	1.01	114	0.73	52	0.50	21
525000	15047.3			2.13	680	1.02	116	0.74	53	0.50	21
530000	15190.6			2.15	691	1.03	118	0.75	54	0.51	21
535000	15333.9			2.17	703	1.04	120	0.75	55	0.51	22
540000	15477.2			2.19	715	1.05	122	0.76	56	0.52	22
550000	15763.8			2.23	740	1.07	126	0.77	57	0.53	23
600000	17196.9			2.43	867	1.17	148	0.84	67	0.57	27
650000	18630.0			2.64	1003	1.27	171	0.91	78	0.62	31
700000	20063.1			2.84	1149	1.37	195	0.98	89	0.67	35
750000	21496.1					1.46	222	1.05	101	0.72	40
800000	22929.2					1.56	249	1.13	113	0.76	45
850000	24362.3					1.66	278	1.20	126	0.81	50
900000	25795.4					1.76	309	1.27	140	0.86	55
1000000	28661.5					1.95	374	1.41	170	0.96	67
1050000	30094.6					2.05	409	1.48	186	1.00	73
1100000	31527.7					2.15	445	1.55	202	1.05	79
1150000	32960.7					2.24	483	1.62	219	1.10	86

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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	522	1.69	237	1.15	93
1250000	35826.9					2.44	563	1.76	255	1.19	100
1300000	37260.0					2.54	604	1.83	274	1.24	108
1350000	38693.0					2.63	648	1.90	293	1.29	115
1400000	40126.1					2.73	692	1.97	314	1.34	123
1450000	41559.2					2.83	738	2.04	334	1.39	131
1500000	42992.3					2.93	786	2.11	356	1.43	140
1550000	44425.3					3.02	835	2.18	378	1.48	148
1600000	45858.4					3.12	885	2.25	400	1.53	157
1650000	47291.5					3.22	936	2.32	423	1.58	166
1700000	48724.6					3.32	989	2.39	447	1.62	175
1750000	50157.6					3.41	1043	2.46	472	1.67	185
1800000	51590.7					3.51	1099	2.53	497	1.72	195
1850000	53023.8							2.60	522	1.77	205
1900000	54456.9							2.67	548	1.82	215
1950000	55889.9							2.74	575	1.86	225
2000000	57323.0							2.81	603	1.91	236
2050000	58756.1							2.88	631	1.96	247
2100000	60189.2							2.95	659	2.01	258
2150000	61622.2							3.02	688	2.05	269
2200000	63055.3							3.09	718	2.10	281
2250000	64488.4							3.16	748	2.15	293
2300000	65921.5							3.23	779	2.20	305
2350000	67354.5							3.30	811	2.25	317
2400000	68787.6							3.38	843	2.29	330
2450000	70220.7							3.45	875	2.34	342
2500000	71653.8							3.52	909	2.39	355
2550000	73086.8							3.59	942	2.44	368
2600000	74519.9							3.66	977	2.48	382
2650000	75953.0							3.73	1012	2.53	395
2700000	77386.1							3.80	1047	2.58	409
2750000	78819.1							3.87	1083	2.63	423
2800000	80252.2									2.68	437
2850000	81685.3									2.72	452
2900000	83118.4									2.77	467
2950000	84551.4									2.82	482
3000000	85984.5									2.87	497
3050000	87417.6									2.91	512
3100000	88850.7									2.96	528
3150000	90283.7									3.01	543
3200000	91716.8									3.06	559
3250000	93149.9									3.11	575
3300000	94583.0									3.15	592
3350000	96016.1									3.20	608
3400000	97449.1									3.25	625

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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									3.30	642
3500000	100315.3									3.34	660
3550000	101748.4									3.39	677
3600000	103181.4									3.44	695
3650000	104614.5									3.49	713
3700000	106047.6									3.54	731
3750000	107480.7									3.58	749
3800000	108913.7									3.63	768
3850000	110346.8									3.68	786
3900000	111779.9									3.73	805
3950000	113213.0									3.77	825
4000000	114646.0									3.82	844
4050000	116079.1									3.87	864
4100000	117512.2									3.92	883
4150000	118945.3									3.97	903
4200000	120378.3									4.01	924
4250000	121811.4									4.06	944
4300000	123244.5									4.11	965
4350000	124677.6									4.16	986
4400000	126110.6									4.20	1007
4450000	127543.7									4.25	1028
4500000	128976.8									4.30	1049

**i) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 60 °C, spread  $\Delta T = 20$  K**

Table 35: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 60 °C, spread  $\Delta T = 20$  K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5		
		ṁ [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		0.02	1	0.02	1	0.01	0						
300	12.9		0.03	3	0.03	2	0.02	1						
400	17.2		0.04	4	0.04	3	0.02	1						
500	21.5		0.04	6	0.04	4	0.03	2						
600	25.8		0.05	8	0.05	6	0.04	2						
700	30.1		0.06	10	0.06	7	0.04	3						
800	34.4		0.07	13	0.07	9	0.05	3						
900	38.7		0.08	16	0.08	11	0.05	4						
1000	43.0		0.09	19	0.09	13	0.06	5						
1100	47.3		0.10	22	0.10	16	0.07	6						
1200	51.6		0.11	26	0.11	18	0.07	7	0.05	2				
1300	55.9		0.12	29	0.12	21	0.08	8	0.05	3				
1400	60.2		0.13	33	0.13	24	0.08	9	0.05	3				
1500	64.5		0.13	38	0.13	27	0.09	10	0.06	4				
1600	68.8		0.14	42	0.14	30	0.10	11	0.06	4				
1700	73.1		0.15	46	0.15	33	0.10	12	0.06	4				
1800	77.4		0.16	51	0.16	37	0.11	14	0.07	5				
1900	81.7		0.17	56	0.17	40	0.11	15	0.07	5				
2000	86.0		0.18	61	0.18	44	0.12	16	0.08	6	0.05	2		
2500	107.5		0.22	90	0.22	64	0.15	24	0.10	8	0.06	3		
3000	129.0		0.27	123	0.27	88	0.18	33	0.11	11	0.07	4		
3500	150.5		0.31	161	0.31	115	0.21	43	0.13	15	0.09	5	0.05	2
4000	172.0		0.36	203	0.36	145	0.24	54	0.15	19	0.10	7	0.06	2
4500	193.5		0.40	249	0.40	179	0.27	67	0.17	23	0.11	8	0.07	3
5000	215.0		0.45	299	0.45	215	0.30	80	0.19	28	0.12	10	0.07	3
5500	236.5		0.49	353	0.49	254	0.33	95	0.21	33	0.13	11	0.08	4
6000	258.0		0.54	411	0.54	296	0.36	110	0.23	38	0.15	13	0.09	4
6500	279.4		0.58	473	0.58	341	0.39	127	0.25	44	0.16	15	0.10	5
7000	300.9		0.63	539	0.63	388	0.42	144	0.27	50	0.17	17	0.10	5
7500	322.4		0.67	608	0.67	438	0.45	163	0.29	56	0.18	20	0.11	6
8000	343.9		0.72	681	0.72	491	0.48	182	0.30	63	0.19	22	0.12	7
8500	365.4		0.76	758	0.76	547	0.50	203	0.32	70	0.21	24	0.13	8
9000	386.9		0.81	838	0.81	605	0.53	224	0.34	77	0.22	27	0.13	8
9500	408.4		0.85	922	0.85	666	0.56	247	0.36	85	0.23	29	0.14	9
10000	429.9		0.90	1010	0.90	729	0.59	270	0.38	93	0.24	32	0.15	10
10500	451.4		0.94	1101	0.94	795	0.62	295	0.40	102	0.26	35	0.16	11
11000	472.9		0.99	1195	0.99	864	0.65	320	0.42	110	0.27	38	0.16	12
11500	494.4		1.03	1293	1.03	935	0.68	346	0.44	119	0.28	41	0.17	13
12000	515.9		1.08	1395	1.08	1008	0.71	373	0.46	128	0.29	44	0.18	14
12500	537.4						0.74	401	0.48	138	0.30	48	0.19	15
13000	558.9						0.77	430	0.49	148	0.32	51	0.19	16

Docu no.: B816-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
13500	580.4					0.80	460	0.51	158	0.33	55	0.20	17
14000	601.9					0.83	490	0.53	169	0.34	58	0.21	18
14500	623.4					0.86	522	0.55	179	0.35	62	0.22	19
15000	644.9					0.89	554	0.57	191	0.36	66	0.22	20
15500	666.4					0.92	588	0.59	202	0.38	70	0.23	21
16000	687.9					0.95	622	0.61	214	0.39	74	0.24	23
16500	709.4					0.98	657	0.63	226	0.40	78	0.25	24
17000	730.9					1.01	693	0.65	238	0.41	82	0.25	25
17500	752.4					1.04	729	0.67	250	0.43	86	0.26	27
18000	773.9					1.07	767	0.68	263	0.44	91	0.27	28
18500	795.4					1.10	805	0.70	276	0.45	95	0.27	29
19000	816.9					1.13	845	0.72	290	0.46	100	0.28	31
19500	838.3					1.16	885	0.74	304	0.47	104	0.29	32
20000	859.8					1.19	926	0.76	318	0.49	109	0.30	34
20500	881.3					1.22	968	0.78	332	0.50	114	0.30	35
21000	902.8					1.25	1010	0.80	346	0.51	119	0.31	37
21500	924.3					1.28	1054	0.82	361	0.52	124	0.32	38
22000	945.8					1.31	1098	0.84	376	0.54	129	0.33	40
22500	967.3							0.86	392	0.55	135	0.33	41
23000	988.8							0.87	407	0.56	140	0.34	43
23500	1010.3							0.89	423	0.57	145	0.35	45
24000	1031.8							0.91	439	0.58	151	0.36	46
24500	1053.3							0.93	456	0.60	157	0.36	48
25000	1074.8							0.95	473	0.61	162	0.37	50
25500	1096.3							0.97	490	0.62	168	0.38	52
26000	1117.8							0.99	507	0.63	174	0.39	53
26500	1139.3							1.01	524	0.64	180	0.39	55
27000	1160.8							1.03	542	0.66	186	0.40	57
27500	1182.3							1.05	560	0.67	192	0.41	59
28000	1203.8							1.06	579	0.68	198	0.42	61
28500	1225.3							1.08	597	0.69	205	0.42	63
29000	1246.8							1.10	616	0.71	211	0.43	65
29500	1268.3							1.12	635	0.72	218	0.44	67
30000	1289.8							1.14	655	0.73	224	0.45	69
32500	1397.2							1.24	756	0.79	259	0.48	79
35000	1504.7							1.33	863	0.85	295	0.52	91
37500	1612.2							1.43	977	0.91	334	0.56	102
40000	1719.7									0.97	375	0.59	115
42500	1827.2									1.03	418	0.63	128
45000	1934.7									1.09	463	0.67	142
47500	2042.1									1.16	511	0.71	156
50000	2149.6									1.22	560	0.74	171
52500	2257.1									1.28	611	0.78	187
55000	2364.6									1.34	665	0.82	203
57500	2472.1									1.40	720	0.85	220

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 1.0		15 x 1.0		18 x 1.0		22 x 1.0		28 x 1.5		35 x 1.5	
		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]
60000	2579.5									1.46	777	0.89	237
62500	2687.0									1.52	837	0.93	255
65000	2794.5									1.58	898	0.97	274
67500	2902.0									1.64	961	1.00	293
70000	3009.5									1.70	1027	1.04	313
72500	3116.9									1.76	1094	1.08	333
75000	3224.4									1.82	1163	1.11	354
77500	3331.9											1.15	375
80000	3439.4											1.19	397
82500	3546.9											1.23	420
85000	3654.3											1.26	443
87500	3761.8											1.30	467
90000	3869.3											1.34	491
92500	3976.8											1.37	516
95000	4084.3											1.41	542
97500	4191.7											1.45	568
100000	4299.2											1.48	594
105000	4514.2											1.56	649
110000	4729.1											1.63	706
115000	4944.1											1.71	765
120000	5159.1											1.78	827
125000	5374.0											1.86	890
130000	5589.0											1.93	956
135000	5804.0											2.00	1024

Table 36: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 60 °C, spread ΔT = 20 K, DIN EN / DVGW quality copper pipes, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
8000	343.9	0.08	3	0.05	1						
8500	365.4	0.08	3	0.05	1						
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	0.07	1						
11500	494.4	0.11	5	0.07	2						
12000	515.9	0.12	5	0.07	2						
12500	537.4	0.12	6	0.08	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	0.09	2						
14500	623.4	0.14	7	0.09	2						
15000	644.9	0.15	8	0.09	2						

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
15500	666.4	0.15	8	0.09	3						
16000	687.9	0.16	9	0.10	3						
16500	709.4	0.16	9	0.10	3						
17000	730.9	0.17	10	0.10	3						
17500	752.4	0.17	10	0.11	3						
18000	773.9	0.18	11	0.11	3						
18500	795.4	0.18	11	0.11	4	0.05	1				
19000	816.9	0.19	12	0.12	4	0.06	1				
19500	838.3	0.19	13	0.12	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	14	0.13	4	0.06	1				
21500	924.3	0.21	15	0.13	5	0.06	1				
22000	945.8	0.22	15	0.13	5	0.06	1				
22500	967.3	0.22	16	0.14	5	0.07	1				
23000	988.8	0.23	17	0.14	5	0.07	1				
23500	1010.3	0.23	17	0.14	5	0.07	1				
24000	1031.8	0.24	18	0.15	6	0.07	1				
24500	1053.3	0.24	19	0.15	6	0.07	1				
25000	1074.8	0.25	19	0.15	6	0.07	1	0.05	0		
25500	1096.3	0.25	20	0.16	6	0.07	1	0.05	0		
26000	1117.8	0.26	21	0.16	6	0.08	1	0.05	1		
26500	1139.3	0.26	22	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
27000	1160.8	0.27	22	0.16	7	0.08	1	0.06	1		
27500	1182.3	0.27	23	0.17	7	0.08	1	0.06	1		
28000	1203.8	0.28	24	0.17	7	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	0.18	8	0.08	1	0.06	1	0.04	0
29500	1268.3	0.29	26	0.18	8	0.09	1	0.06	1	0.04	0
30000	1289.8	0.30	27	0.18	8	0.09	1	0.06	1	0.04	0
32500	1397.2	0.32	31	0.20	9	0.10	2	0.07	1	0.05	0
35000	1504.7	0.35	35	0.21	11	0.10	2	0.07	1	0.05	0
37500	1612.2	0.37	40	0.23	12	0.11	2	0.08	1	0.05	0
40000	1719.7	0.40	45	0.24	14	0.12	2	0.08	1	0.06	0
42500	1827.2	0.42	50	0.26	15	0.12	3	0.09	1	0.06	0
45000	1934.7	0.45	55	0.27	17	0.13	3	0.09	1	0.06	1
47500	2042.1	0.47	60	0.29	18	0.14	3	0.10	1	0.07	1
50000	2149.6	0.50	66	0.30	20	0.15	4	0.11	2	0.07	1
52500	2257.1	0.52	72	0.32	22	0.15	4	0.11	2	0.08	1
55000	2364.6	0.55	79	0.33	24	0.16	4	0.12	2	0.08	1
57500	2472.1	0.57	85	0.35	26	0.17	5	0.12	2	0.08	1
60000	2579.5	0.60	92	0.36	28	0.18	5	0.13	2	0.09	1
62500	2687.0	0.62	99	0.38	30	0.18	5	0.13	2	0.09	1
65000	2794.5	0.65	106	0.40	32	0.19	6	0.14	3	0.09	1
67500	2902.0	0.67	113	0.41	34	0.20	6	0.14	3	0.10	1

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
70000	3009.5	0.70	121	0.43	37	0.20	6	0.15	3	0.10	1
72500	3116.9	0.72	129	0.44	39	0.21	7	0.15	3	0.10	1
75000	3224.4	0.75	137	0.46	42	0.22	7	0.16	3	0.11	1
77500	3331.9	0.77	145	0.47	44	0.23	8	0.16	4	0.11	1
80000	3439.4	0.80	154	0.49	47	0.23	8	0.17	4	0.11	1
82500	3546.9	0.82	162	0.50	49	0.24	9	0.17	4	0.12	2
85000	3654.3	0.85	171	0.52	52	0.25	9	0.18	4	0.12	2
87500	3761.8	0.87	180	0.53	55	0.26	9	0.18	4	0.13	2
90000	3869.3	0.90	190	0.55	58	0.26	10	0.19	5	0.13	2
92500	3976.8	0.92	199	0.56	60	0.27	10	0.20	5	0.13	2
95000	4084.3	0.95	209	0.58	63	0.28	11	0.20	5	0.14	2
97500	4191.7	0.97	219	0.59	66	0.29	12	0.21	5	0.14	2
100000	4299.2	1.00	229	0.61	69	0.29	12	0.21	6	0.14	2
105000	4514.2	1.05	250	0.64	76	0.31	13	0.22	6	0.15	2
110000	4729.1	1.10	272	0.67	82	0.32	14	0.23	7	0.16	3
115000	4944.1	1.15	295	0.70	89	0.34	15	0.24	7	0.16	3
120000	5159.1	1.20	318	0.73	96	0.35	17	0.25	8	0.17	3
125000	5374.0	1.25	343	0.76	104	0.37	18	0.26	8	0.18	3
130000	5589.0	1.30	368	0.79	111	0.38	19	0.27	9	0.19	3
135000	5804.0	1.35	394	0.82	119	0.39	21	0.28	9	0.19	4
140000	6018.9	1.40	421	0.85	127	0.41	22	0.30	10	0.20	4
145000	6233.9	1.45	448	0.88	135	0.42	23	0.31	11	0.21	4
150000	6448.8	1.50	477	0.91	144	0.44	25	0.32	11	0.21	4
155000	6663.8	1.55	506	0.94	153	0.45	26	0.33	12	0.22	5
160000	6878.8	1.60	536	0.97	162	0.47	28	0.34	13	0.23	5
165000	7093.7	1.65	566	1.00	171	0.48	29	0.35	13	0.24	5
170000	7308.7	1.70	598	1.03	180	0.50	31	0.36	14	0.24	6
175000	7523.6	1.75	630	1.06	190	0.51	33	0.37	15	0.25	6
180000	7738.6	1.80	663	1.09	200	0.53	34	0.38	16	0.26	6
185000	7953.6	1.85	697	1.13	210	0.54	36	0.39	17	0.27	7
190000	8168.5	1.90	732	1.16	221	0.56	38	0.40	17	0.27	7
195000	8383.5	1.95	767	1.19	231	0.57	40	0.41	18	0.28	7
200000	8598.5	2.00	803	1.22	242	0.59	42	0.42	19	0.29	8
205000	8813.4	2.05	840	1.25	253	0.60	43	0.43	20	0.29	8
210000	9028.4	2.10	878	1.28	264	0.61	45	0.44	21	0.30	8
215000	9243.3	2.15	916	1.31	276	0.63	47	0.45	22	0.31	9
220000	9458.3	2.20	955	1.34	288	0.64	49	0.46	23	0.32	9
225000	9673.3	2.25	995	1.37	300	0.66	51	0.47	23	0.32	9
230000	9888.2	2.30	1036	1.40	312	0.67	53	0.49	24	0.33	10
235000	10103.2			1.43	324	0.69	56	0.50	25	0.34	10
240000	10318.1			1.46	337	0.70	58	0.51	26	0.34	10
245000	10533.1			1.49	350	0.72	60	0.52	27	0.35	11
250000	10748.1			1.52	363	0.73	62	0.53	28	0.36	11
255000	10963.0			1.55	376	0.75	64	0.54	29	0.37	12
260000	11178.0			1.58	389	0.76	67	0.55	30	0.37	12

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
265000	11392.9			1.61	403	0.78	69	0.56	31	0.38	12
270000	11607.9			1.64	417	0.79	71	0.57	33	0.39	13
275000	11822.9			1.67	431	0.80	74	0.58	34	0.39	13
280000	12037.8			1.70	445	0.82	76	0.59	35	0.40	14
285000	12252.8			1.73	460	0.83	79	0.60	36	0.41	14
290000	12467.8			1.76	475	0.85	81	0.61	37	0.42	15
295000	12682.7			1.79	490	0.86	84	0.62	38	0.42	15
300000	12897.7			1.82	505	0.88	86	0.63	39	0.43	16
305000	13112.6			1.86	520	0.89	89	0.64	41	0.44	16
310000	13327.6			1.89	536	0.91	92	0.65	42	0.44	16
315000	13542.6			1.92	552	0.92	94	0.66	43	0.45	17
320000	13757.5			1.95	568	0.94	97	0.68	44	0.46	17
325000	13972.5			1.98	584	0.95	100	0.69	45	0.47	18
330000	14187.4			2.01	601	0.97	103	0.70	47	0.47	18
335000	14402.4			2.04	617	0.98	105	0.71	48	0.48	19
340000	14617.4			2.07	634	0.99	108	0.72	49	0.49	19
345000	14832.3			2.10	651	1.01	111	0.73	51	0.49	20
350000	15047.3			2.13	669	1.02	114	0.74	52	0.50	21
355000	15262.3			2.16	686	1.04	117	0.75	53	0.51	21
360000	15477.2			2.19	704	1.05	120	0.76	55	0.52	22
365000	15692.2			2.22	722	1.07	123	0.77	56	0.52	22
370000	15907.1			2.25	740	1.08	126	0.78	57	0.53	23
375000	16122.1			2.28	758	1.10	129	0.79	59	0.54	23
380000	16337.1			2.31	777	1.11	132	0.80	60	0.54	24
385000	16552.0			2.34	796	1.13	136	0.81	62	0.55	24
390000	16767.0			2.37	815	1.14	139	0.82	63	0.56	25
395000	16981.9			2.40	834	1.16	142	0.83	65	0.57	25
400000	17196.9			2.43	853	1.17	145	0.84	66	0.57	26
405000	17411.9			2.46	873	1.18	149	0.85	68	0.58	27
410000	17626.8			2.49	893	1.20	152	0.86	69	0.59	27
415000	17841.8			2.52	913	1.21	155	0.88	71	0.59	28
420000	18056.7			2.55	933	1.23	159	0.89	72	0.60	28
425000	18271.7			2.58	953	1.24	162	0.90	74	0.61	29
430000	18486.7			2.62	974	1.26	166	0.91	75	0.62	30
435000	18701.6			2.65	995	1.27	169	0.92	77	0.62	30
440000	18916.6			2.68	1016	1.29	173	0.93	79	0.63	31
445000	19131.6			2.71	1037	1.30	176	0.94	80	0.64	32
450000	19346.5			2.74	1059	1.32	180	0.95	82	0.64	32
455000	19561.5			2.77	1080	1.33	184	0.96	83	0.65	33
460000	19776.4			2.80	1102	1.35	187	0.97	85	0.66	34
465000	19991.4			2.83	1124	1.36	191	0.98	87	0.67	34
470000	20206.4			2.86	1146	1.37	195	0.99	89	0.67	35
475000	20421.3			2.89	1169	1.39	199	1.00	90	0.68	36
480000	20636.3			2.92	1191	1.40	202	1.01	92	0.69	36
485000	20851.2					1.42	206	1.02	94	0.70	37

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
490000	21066.2					1.43	210	1.03	95	0.70	38
495000	21281.2					1.45	214	1.04	97	0.71	38
500000	21496.1					1.46	218	1.05	99	0.72	39
505000	21711.1					1.48	222	1.07	101	0.72	40
510000	21926.1					1.49	226	1.08	103	0.73	40
515000	22141.0					1.51	230	1.09	105	0.74	41
520000	22356.0					1.52	234	1.10	106	0.75	42
525000	22570.9					1.54	238	1.11	108	0.75	43
530000	22785.9					1.55	242	1.12	110	0.76	43
535000	23000.9					1.56	247	1.13	112	0.77	44
540000	23215.8					1.58	251	1.14	114	0.77	45
550000	23645.7					1.61	259	1.16	118	0.79	46
600000	25795.4					1.76	304	1.27	138	0.86	54
650000	27945.0					1.90	352	1.37	160	0.93	63
700000	30094.6					2.05	403	1.48	183	1.00	72
750000	32244.2					2.19	457	1.58	207	1.07	81
800000	34393.8					2.34	514	1.69	233	1.15	92
850000	36543.4					2.49	575	1.79	260	1.22	102
900000	38693.0					2.63	638	1.90	289	1.29	113
1000000	42992.3					2.93	774	2.11	350	1.43	137
1050000	45141.9					3.07	847	2.21	383	1.50	150
1100000	47291.5					3.22	923	2.32	417	1.58	164
1150000	49441.1					3.36	1001	2.43	453	1.65	177
1200000	51590.7					3.51	1083	2.53	489	1.72	192
1250000	53740.3							2.64	527	1.79	207
1300000	55889.9							2.74	567	1.86	222
1350000	58039.6							2.85	607	1.93	238
1400000	60189.2							2.95	650	2.01	254
1450000	62338.8							3.06	693	2.08	271
1500000	64488.4							3.16	737	2.15	288
1550000	66638.0							3.27	783	2.22	306
1600000	68787.6							3.38	831	2.29	325
1650000	70937.2							3.48	879	2.36	344
1700000	73086.8							3.59	929	2.44	363
1750000	75236.5							3.69	980	2.51	383
1800000	77386.1							3.80	1032	2.58	403
1850000	79535.7									2.65	424
1900000	81685.3									2.72	445
1950000	83834.9									2.79	467
2000000	85984.5									2.87	489
2050000	88134.1									2.94	512
2100000	90283.7									3.01	535
2150000	92433.4									3.08	559
2200000	94583.0									3.15	583
2250000	96732.6									3.22	608

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.5		54 x 2.0		76.1 x 2.0		88.9 x 2.0		108 x 2.5	
		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]
2300000	98882.2									3.30	633
2350000	101031.8									3.37	659
2400000	103181.4									3.44	685
2450000	105331.0									3.51	712
2500000	107480.7									3.58	739
2550000	109630.3									3.65	766
2600000	111779.9									3.73	794
2650000	113929.5									3.80	823
2700000	116079.1									3.87	852
2750000	118228.7									3.94	881
2800000	120378.3									4.01	911
2850000	122527.9									4.08	941
2900000	124677.6									4.16	972
2950000	126827.2									4.23	1003
3000000	128976.8									4.30	1035

### 2.1.4.3 Pressure loss Mapress Copper heating, copper pipes according to BS EN 1057

#### a) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 35 °C / 30 °C, spread $\Delta T = 5$ K

Table 37: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 35 °C / 30 °C, spread  $\Delta T = 5$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2		
		v̇ [kg/h]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [kg/h]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [kg/h]	v [m/s]	Δp [Pa/m]	v̇ [kg/h]	v [m/s]
200	34.4		0.07	13	0.07	9						
300	51.6		0.10	25	0.10	18	0.04	3				
400	68.8		0.13	40	0.13	30	0.06	5				
500	86.0		0.16	59	0.16	43	0.07	7	0.04	2		
600	103.2		0.20	80	0.20	59	0.09	9	0.05	3		
700	120.4		0.23	104	0.23	77	0.10	12	0.06	4		
800	137.6		0.26	130	0.26	97	0.12	15	0.07	4	0.05	2
900	154.8		0.30	159	0.30	118	0.13	18	0.08	5	0.05	2
1000	172.0		0.33	191	0.33	142	0.15	22	0.09	6	0.06	2
1100	189.2		0.36	225	0.36	167	0.16	26	0.10	8	0.06	3
1200	206.4		0.39	261	0.39	194	0.18	30	0.11	9	0.07	3
1300	223.6		0.43	300	0.43	223	0.19	34	0.12	10	0.07	4
1400	240.8		0.46	341	0.46	254	0.21	39	0.12	11	0.08	4
1500	258.0		0.49	384	0.49	286	0.22	44	0.13	13	0.09	5
1600	275.2		0.53	429	0.53	320	0.24	49	0.14	14	0.09	5
1700	292.3		0.56	476	0.56	355	0.25	55	0.15	16	0.10	6
1800	309.5		0.59	526	0.59	393	0.27	60	0.16	18	0.10	6
1900	326.7		0.62	578	0.62	431	0.28	66	0.17	19	0.11	7
2000	343.9		0.66	632	0.66	472	0.30	72	0.18	21	0.11	8
2500	429.9		0.82	931	0.82	697	0.37	106	0.22	31	0.14	11
3000	515.9		0.99	1281	0.99	960	0.45	146	0.27	43	0.17	15
3500	601.9						0.52	191	0.31	56	0.20	20
4000	687.9						0.60	242	0.35	70	0.23	25
4500	773.9						0.67	297	0.40	86	0.26	31
5000	859.8						0.75	358	0.44	104	0.29	37
5500	945.8						0.82	423	0.49	123	0.31	43
6000	1031.8						0.89	493	0.53	143	0.34	50
6500	1117.8						0.97	568	0.58	164	0.37	58
7000	1203.8						1.04	647	0.62	187	0.40	66
7500	1289.8						1.12	732	0.66	211	0.43	75
8000	1375.8						1.19	820	0.71	237	0.46	84
8500	1461.7						1.27	913	0.75	264	0.49	93
9000	1547.7								0.80	292	0.52	103
9500	1633.7								0.84	321	0.54	113
10000	1719.7								0.89	351	0.57	124
10500	1805.7								0.93	383	0.60	135

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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]
11000	1891.7							0.97	416	0.63	146
11500	1977.6							1.02	450	0.66	158
12000	2063.6							1.06	485	0.69	171
12500	2149.6							1.11	522	0.72	184
13000	2235.6							1.15	560	0.74	197
13500	2321.6							1.20	598	0.77	210
14000	2407.6							1.24	639	0.80	224
14500	2493.6							1.28	680	0.83	239
15000	2579.5							1.33	722	0.86	254
15500	2665.5							1.37	765	0.89	269
16000	2751.5							1.42	810	0.92	284
16500	2837.5							1.46	856	0.94	300
17000	2923.5							1.51	903	0.97	317
17500	3009.5							1.55	951	1.00	334
18000	3095.4									1.03	351
18500	3181.4									1.06	368
19000	3267.4									1.09	386
19500	3353.4									1.12	404
20000	3439.4									1.14	423
20500	3525.4									1.17	442
21000	3611.3									1.20	462
21500	3697.3									1.23	481
22000	3783.3									1.26	502
22500	3869.3									1.29	522
23000	3955.3									1.32	543
23500	4041.3									1.34	564
24000	4127.3									1.37	586
24500	4213.2									1.40	608
25000	4299.2									1.43	630
25500	4385.2									1.46	653
26000	4471.2									1.49	676
26500	4557.2									1.52	700
27000	4643.2									1.55	723
27500	4729.1									1.57	747
28000	4815.1									1.60	772
28500	4901.1									1.63	797
29000	4987.1									1.66	822
29500	5073.1									1.69	848
30000	5159.1									1.72	874
32500	5589.0									1.86	1009

Table 38: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 35 °C / 30 °C, spread  $\Delta T = 5$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		v̇ [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]
1200	206.4	0.05	1								
1300	223.6	0.05	1								
1400	240.8	0.05	2								
1500	258.0	0.06	2								
1600	275.2	0.06	2								
1700	292.3	0.07	2								
1800	309.5	0.07	3								
1900	326.7	0.07	3								
2000	343.9	0.08	3	0.05	1	0.03	0				
2500	429.9	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
3000	515.9	0.12	6	0.07	2	0.04	1				
3500	601.9	0.14	8	0.08	2	0.05	1				
4000	687.9	0.16	10	0.09	3	0.06	1	0.05	1		
4500	773.9	0.17	12	0.10	4	0.07	1	0.05	1		
5000	859.8	0.19	15	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
5500	945.8	0.21	17	0.13	5	0.08	2	0.06	1		
6000	1031.8	0.23	20	0.14	6	0.09	2	0.07	1		
6500	1117.8	0.25	23	0.15	7	0.10	2	0.07	1		
7000	1203.8	0.27	26	0.16	8	0.10	3	0.08	1		
7500	1289.8	0.29	30	0.17	9	0.11	3	0.09	2		
8000	1375.8	0.31	33	0.18	10	0.12	3	0.09	2		
8500	1461.7	0.33	37	0.19	11	0.13	4	0.10	2		
9000	1547.7	0.35	41	0.21	12	0.13	4	0.10	2		
9500	1633.7	0.37	45	0.22	13	0.14	4	0.11	2		
10000	1719.7	0.39	49	0.23	14	0.15	5	0.11	3	0.06	0
10500	1805.7	0.41	53	0.24	16	0.15	5	0.12	3	0.06	1
11000	1891.7	0.43	58	0.25	17	0.16	6	0.13	3	0.06	1
11500	1977.6	0.45	63	0.26	18	0.17	6	0.13	3	0.06	1
12000	2063.6	0.47	68	0.27	20	0.18	7	0.14	4	0.07	1
12500	2149.6	0.48	73	0.29	21	0.18	7	0.14	4	0.07	1
13000	2235.6	0.50	78	0.30	23	0.19	8	0.15	4	0.07	1
13500	2321.6	0.52	83	0.31	25	0.20	8	0.15	4	0.07	1
14000	2407.6	0.54	89	0.32	26	0.21	9	0.16	5	0.08	1
14500	2493.6	0.56	94	0.33	28	0.21	9	0.17	5	0.08	1
15000	2579.5	0.58	100	0.34	29	0.22	10	0.17	5	0.08	1
15500	2665.5	0.60	106	0.35	31	0.23	11	0.18	6	0.09	1
16000	2751.5	0.62	112	0.37	33	0.24	11	0.18	6	0.09	1
16500	2837.5	0.64	119	0.38	35	0.24	12	0.19	6	0.09	1
17000	2923.5	0.66	125	0.39	37	0.25	12	0.19	7	0.09	1
17500	3009.5	0.68	132	0.40	39	0.26	13	0.20	7	0.10	1
18000	3095.4	0.70	138	0.41	41	0.26	14	0.20	7	0.10	1
18500	3181.4	0.72	145	0.42	43	0.27	14	0.21	8	0.10	1
19000	3267.4	0.74	152	0.43	45	0.28	15	0.22	8	0.10	1
19500	3353.4	0.76	159	0.45	47	0.29	16	0.22	9	0.11	2

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
20000	3439.4	0.78	167	0.46	49	0.29	16	0.23	9	0.11	2
20500	3525.4	0.80	174	0.47	51	0.30	17	0.23	9	0.11	2
21000	3611.3	0.81	182	0.48	53	0.31	18	0.24	10	0.12	2
21500	3697.3	0.83	190	0.49	56	0.32	19	0.24	10	0.12	2
22000	3783.3	0.85	198	0.50	58	0.32	20	0.25	11	0.12	2
22500	3869.3	0.87	206	0.51	60	0.33	20	0.26	11	0.12	2
23000	3955.3	0.89	214	0.53	63	0.34	21	0.26	11	0.13	2
23500	4041.3	0.91	222	0.54	65	0.35	22	0.27	12	0.13	2
24000	4127.3	0.93	231	0.55	68	0.35	23	0.27	12	0.13	2
24500	4213.2	0.95	239	0.56	70	0.36	24	0.28	13	0.14	2
25000	4299.2	0.97	248	0.57	73	0.37	24	0.28	13	0.14	2
25500	4385.2	0.99	257	0.58	75	0.38	25	0.29	14	0.14	2
26000	4471.2	1.01	266	0.59	78	0.38	26	0.30	14	0.14	3
26500	4557.2	1.03	275	0.61	81	0.39	27	0.30	15	0.15	3
27000	4643.2	1.05	285	0.62	83	0.40	28	0.31	15	0.15	3
27500	4729.1	1.07	294	0.63	86	0.40	29	0.31	16	0.15	3
28000	4815.1	1.09	304	0.64	89	0.41	30	0.32	16	0.15	3
28500	4901.1	1.11	313	0.65	92	0.42	31	0.32	17	0.16	3
29000	4987.1	1.12	323	0.66	95	0.43	32	0.33	17	0.16	3
29500	5073.1	1.14	333	0.67	98	0.43	33	0.34	18	0.16	3
30000	5159.1	1.16	344	0.69	101	0.44	34	0.34	18	0.17	3
32500	5589.0	1.26	396	0.74	116	0.48	39	0.37	21	0.18	4
35000	6018.9	1.36	453	0.80	132	0.51	44	0.40	24	0.19	4
37500	6448.8	1.45	512	0.86	150	0.55	50	0.43	27	0.21	5
40000	6878.8	1.55	575	0.91	168	0.59	56	0.46	30	0.22	5
42500	7308.7	1.65	641	0.97	187	0.63	63	0.48	34	0.23	6
45000	7738.6	1.75	710	1.03	207	0.66	69	0.51	38	0.25	7
47500	8168.5	1.84	783	1.09	228	0.70	76	0.54	41	0.26	7
50000	8598.5	1.94	859	1.14	250	0.74	84	0.57	45	0.28	8
52500	9028.4	2.04	938	1.20	273	0.77	91	0.60	49	0.29	9
55000	9458.3	2.13	1019	1.26	297	0.81	99	0.63	54	0.30	10
57500	9888.2			1.31	321	0.85	108	0.65	58	0.32	10
60000	10318.1			1.37	347	0.88	116	0.68	63	0.33	11
62500	10748.1			1.43	373	0.92	125	0.71	68	0.34	12
65000	11178.0			1.48	400	0.96	134	0.74	72	0.36	13
67500	11607.9			1.54	429	0.99	143	0.77	78	0.37	14
70000	12037.8			1.60	458	1.03	153	0.80	83	0.39	15
72500	12467.8			1.66	487	1.07	163	0.83	88	0.40	16
75000	12897.7			1.71	518	1.10	173	0.85	94	0.41	17
77500	13327.6			1.77	550	1.14	184	0.88	99	0.43	18
80000	13757.5			1.83	582	1.18	195	0.91	105	0.44	19
82500	14187.4			1.88	615	1.21	206	0.94	111	0.46	20
85000	14617.4			1.94	649	1.25	217	0.97	117	0.47	21
87500	15047.3			2.00	684	1.29	229	1.00	123	0.48	22
90000	15477.2			2.06	720	1.32	240	1.02	130	0.50	23

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
92500	15907.1			2.11	756	1.36	253	1.05	136	0.51	24
95000	16337.1			2.17	794	1.40	265	1.08	143	0.52	25
97500	16767.0			2.23	832	1.43	278	1.11	150	0.54	26
100000	17196.9			2.28	871	1.47	291	1.14	157	0.55	28
105000	18056.7			2.40	951	1.54	317	1.20	171	0.58	30
110000	18916.6			2.51	1035	1.62	345	1.25	186	0.61	33
115000	19776.4							1.31	202	0.63	35
120000	20636.3							1.37	218	0.66	38
125000	21496.1							1.42	234	0.69	41
130000	22356.0							1.48	252	0.72	44
135000	23215.8							1.54	269	0.74	47
140000	24075.7							1.59	288	0.77	50
145000	24935.5							1.65	306	0.80	54
150000	25795.4							1.71	326	0.83	57
155000	26655.2							1.76	346	0.86	61
160000	27515.0							1.82	366	0.88	64
165000	28374.9							1.88	387	0.91	68
170000	29234.7							1.93	409	0.94	72
175000	30094.6							1.99	431	0.97	75
180000	30954.4							2.05	453	0.99	79
185000	31814.3							2.11	476	1.02	83
190000	32674.1							2.16	500	1.05	87
195000	33534.0							2.22	524	1.08	92
200000	34393.8							2.28	549	1.10	96
205000	35253.7							2.33	574	1.13	100
210000	36113.5							2.39	599	1.16	105
215000	36973.3							2.45	626	1.19	109
220000	37833.2							2.50	652	1.21	114
225000	38693.0							2.56	679	1.24	119
230000	39552.9							2.62	707	1.27	123
235000	40412.7							2.67	735	1.30	128
240000	41272.6							2.73	764	1.32	133
245000	42132.4							2.79	793	1.35	138
250000	42992.3							2.85	823	1.38	143
255000	43852.1							2.90	853	1.41	149
260000	44712.0							2.96	884	1.43	154
265000	45571.8							3.02	915	1.46	159
270000	46431.6							3.07	947	1.49	165
275000	47291.5							3.13	979	1.52	170
280000	48151.3							3.19	1012	1.54	176
285000	49011.2							3.24	1045	1.57	182
290000	49871.0							3.30	1078	1.60	188
295000	50730.9							3.36	1113	1.63	194
300000	51590.7							3.41	1147	1.66	200
305000	52450.6							3.47	1182	1.68	206

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
310000	53310.4							3.53	1218	1.71	212
315000	54170.2							3.59	1254	1.74	218
320000	55030.1							3.64	1291	1.77	224
325000	55889.9							3.70	1328	1.79	231
330000	56749.8							3.76	1365	1.82	237
335000	57609.6							3.81	1403	1.85	244
340000	58469.5							3.87	1442	1.88	250
345000	59329.3							3.93	1481	1.90	257
350000	60189.2									1.93	264
355000	61049.0									1.96	271
360000	61908.9									1.99	278
365000	62768.7									2.01	285
370000	63628.5									2.04	292
375000	64488.4									2.07	299
380000	65348.2									2.10	307
385000	66208.1									2.12	314
390000	67067.9									2.15	321
395000	67927.8									2.18	329
400000	68787.6									2.21	336
405000	69647.5									2.23	344
410000	70507.3									2.26	352
415000	71367.2									2.29	360
420000	72227.0									2.32	368
425000	73086.8									2.34	376
430000	73946.7									2.37	384
435000	74806.5									2.40	392
440000	75666.4									2.43	400
445000	76526.2									2.45	409
450000	77386.1									2.48	417
455000	78245.9									2.51	425
460000	79105.8									2.54	434
465000	79965.6									2.57	443
470000	80825.5									2.59	451
475000	81685.3									2.62	460
480000	82545.1									2.65	469
485000	83405.0									2.68	478
490000	84264.8									2.70	487
495000	85124.7									2.73	496
500000	85984.5									2.76	505
505000	86844.4									2.79	515
510000	87704.2									2.81	524
515000	88564.1									2.84	533
520000	89423.9									2.87	543
525000	90283.7									2.90	552
530000	91143.6									2.92	562

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
535000	92003.4									2.95	572
540000	92863.3									2.98	581
550000	94583.0									3.03	601
600000	103181.4									3.31	705
650000	111779.9									3.59	816
700000	120378.3									3.86	935
750000	128976.8									4.14	1061

**b) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 90 °C / 70 °C, spread  $\Delta T = 20$  K**Table 39: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 90 °C / 70 °C, spread  $\Delta T = 20$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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	0.02	1	0.02	1						
300	12.9	0.02	2	0.02	1						
400	17.2	0.03	3	0.03	2						
500	21.5	0.04	4	0.04	3						
600	25.8	0.05	6	0.05	4						
700	30.1	0.06	8	0.06	6						
800	34.4	0.07	10	0.07	7						
900	38.7	0.07	12	0.07	9						
1000	43.0	0.08	14	0.08	10						
1100	47.3	0.09	16	0.09	12						
1200	51.6	0.10	19	0.10	14	0.04	2				
1300	55.9	0.11	22	0.11	16	0.05	3				
1400	60.2	0.12	25	0.12	18	0.05	3				
1500	64.5	0.12	28	0.12	21	0.06	3				
1600	68.8	0.13	31	0.13	23	0.06	4				
1700	73.1	0.14	34	0.14	26	0.06	4				
1800	77.4	0.15	38	0.15	28	0.07	4				
1900	81.7	0.16	42	0.16	31	0.07	5				
2000	86.0	0.16	45	0.16	34	0.07	5	0.04	2		
2500	107.5	0.21	67	0.21	50	0.09	8	0.06	2		
3000	129.0	0.25	91	0.25	68	0.11	10	0.07	3		
3500	150.5	0.29	119	0.29	89	0.13	14	0.08	4	0.05	1
4000	172.0	0.33	151	0.33	113	0.15	17	0.09	5	0.06	2
4500	193.5	0.37	185	0.37	138	0.17	21	0.10	6	0.06	2
5000	215.0	0.41	222	0.41	166	0.19	25	0.11	7	0.07	3
5500	236.5	0.45	263	0.45	197	0.20	30	0.12	9	0.08	3
6000	258.0	0.49	306	0.49	229	0.22	35	0.13	10	0.09	4
6500	279.4	0.53	352	0.53	264	0.24	40	0.14	12	0.09	4
7000	300.9	0.58	401	0.58	301	0.26	46	0.16	13	0.10	5
7500	322.4	0.62	453	0.62	340	0.28	52	0.17	15	0.11	5
8000	343.9	0.66	507	0.66	381	0.30	58	0.18	17	0.11	6
8500	365.4	0.70	565	0.70	424	0.32	64	0.19	19	0.12	7
9000	386.9	0.74	625	0.74	469	0.34	71	0.20	21	0.13	7
9500	408.4	0.78	687	0.78	517	0.35	78	0.21	23	0.14	8
10000	429.9	0.82	753	0.82	566	0.37	85	0.22	25	0.14	9
10500	451.4	0.86	821	0.86	617	0.39	93	0.23	27	0.15	10
11000	472.9	0.90	891	0.90	670	0.41	101	0.24	29	0.16	10
11500	494.4	0.95	965	0.95	725	0.43	109	0.25	32	0.16	11
12000	515.9	0.99	1040	0.99	783	0.45	118	0.27	34	0.17	12
12500	537.4	1.03	1119	1.03	842	0.47	127	0.28	37	0.18	13
13000	558.9	1.07	1200	1.07	903	0.48	136	0.29	39	0.19	14

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		ṁ [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]
13500	580.4					0.50	145	0.30	42	0.19	15
14000	601.9					0.52	155	0.31	45	0.20	16
14500	623.4					0.54	165	0.32	48	0.21	17
15000	644.9					0.56	175	0.33	51	0.21	18
15500	666.4					0.58	185	0.34	54	0.22	19
16000	687.9					0.60	196	0.35	57	0.23	20
16500	709.4					0.61	207	0.37	60	0.24	21
17000	730.9					0.63	219	0.38	63	0.24	22
17500	752.4					0.65	230	0.39	66	0.25	23
18000	773.9					0.67	242	0.40	70	0.26	25
18500	795.4					0.69	254	0.41	73	0.26	26
19000	816.9					0.71	266	0.42	77	0.27	27
19500	838.3					0.73	279	0.43	80	0.28	28
20000	859.8					0.75	292	0.44	84	0.29	30
20500	881.3					0.76	305	0.45	88	0.29	31
21000	902.8					0.78	318	0.47	92	0.30	32
21500	924.3					0.80	332	0.48	96	0.31	34
22000	945.8					0.82	346	0.49	100	0.31	35
22500	967.3					0.84	360	0.50	104	0.32	36
23000	988.8					0.86	374	0.51	108	0.33	38
23500	1010.3					0.88	389	0.52	112	0.34	39
24000	1031.8					0.89	404	0.53	116	0.34	41
24500	1053.3					0.91	419	0.54	120	0.35	42
25000	1074.8					0.93	435	0.55	125	0.36	44
25500	1096.3					0.95	450	0.56	129	0.36	45
26000	1117.8					0.97	466	0.58	134	0.37	47
26500	1139.3					0.99	482	0.59	139	0.38	49
27000	1160.8					1.01	499	0.60	143	0.39	50
27500	1182.3					1.02	516	0.61	148	0.39	52
28000	1203.8					1.04	532	0.62	153	0.40	54
28500	1225.3					1.06	550	0.63	158	0.41	55
29000	1246.8					1.08	567	0.64	163	0.41	57
29500	1268.3					1.10	585	0.65	168	0.42	59
30000	1289.8					1.12	603	0.66	173	0.43	61
32500	1397.2					1.21	696	0.72	199	0.46	70
35000	1504.7					1.30	795	0.78	228	0.50	80
37500	1612.2					1.40	900	0.83	258	0.54	90
40000	1719.7					1.49	1011	0.89	289	0.57	101
42500	1827.2							0.94	322	0.61	113
45000	1934.7							1.00	357	0.64	125
47500	2042.1							1.05	394	0.68	138
50000	2149.6							1.11	432	0.72	151
52500	2257.1							1.16	471	0.75	165
55000	2364.6							1.22	512	0.79	179
57500	2472.1							1.27	555	0.82	194

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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							1.33	600	0.86	209
62500	2687.0							1.38	645	0.89	225
65000	2794.5							1.44	693	0.93	242
67500	2902.0							1.50	742	0.97	259
70000	3009.5							1.55	792	1.00	276
72500	3116.9							1.61	844	1.04	294
75000	3224.4							1.66	897	1.07	313
77500	3331.9							1.72	952	1.11	332
80000	3439.4									1.14	351
82500	3546.9									1.18	371
85000	3654.3									1.22	392
87500	3761.8									1.25	413
90000	3869.3									1.29	435
92500	3976.8									1.32	457
95000	4084.3									1.36	479
97500	4191.7									1.39	502
100000	4299.2									1.43	526
105000	4514.2									1.50	574
110000	4729.1									1.57	625
115000	4944.1									1.65	677
120000	5159.1									1.72	732
125000	5374.0									1.79	788
130000	5589.0									1.86	846
135000	5804.0									1.93	907
140000	6018.9									2.00	969

Table 40: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 90 °C / 70 °C, spread ΔT = 20 K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	1								
6500	279.4	0.06	2								
7000	300.9	0.07	2								
7500	322.4	0.07	2								
8000	343.9	0.08	2	0.05	1	0.03	0				
8500	365.4	0.08	3	0.05	1	0.03	0				
9000	386.9	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
9500	408.4	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
10000	429.9	0.10	3	0.06	1	0.04	0				
10500	451.4	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
11000	472.9	0.11	4	0.06	1	0.04	0				
11500	494.4	0.11	4	0.07	1	0.04	0				

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
12000	515.9	0.12	5	0.07	1	0.04	0				
12500	537.4	0.12	5	0.07	2	0.05	1				
13000	558.9	0.13	5	0.07	2	0.05	1				
13500	580.4	0.13	6	0.08	2	0.05	1				
14000	601.9	0.14	6	0.08	2	0.05	1				
14500	623.4	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
15000	644.9	0.15	7	0.09	2	0.06	1				
15500	666.4	0.15	7	0.09	2	0.06	1				
16000	687.9	0.16	8	0.09	2	0.06	1				
16500	709.4	0.16	8	0.09	2	0.06	1				
17000	730.9	0.16	9	0.10	3	0.06	1				
17500	752.4	0.17	9	0.10	3	0.06	1				
18000	773.9	0.17	10	0.10	3	0.07	1				
18500	795.4	0.18	10	0.11	3	0.07	1	0.05	1		
19000	816.9	0.18	11	0.11	3	0.07	1	0.05	1		
19500	838.3	0.19	11	0.11	3	0.07	1	0.06	1		
20000	859.8	0.19	12	0.11	3	0.07	1	0.06	1		
20500	881.3	0.20	12	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
21000	902.8	0.20	13	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
21500	924.3	0.21	13	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
22000	945.8	0.21	14	0.13	4	0.08	1	0.06	1		
22500	967.3	0.22	14	0.13	4	0.08	1	0.06	1		
23000	988.8	0.22	15	0.13	4	0.08	1	0.07	1		
23500	1010.3	0.23	16	0.13	5	0.09	2	0.07	1		
24000	1031.8	0.23	16	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
24500	1053.3	0.24	17	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
25000	1074.8	0.24	17	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
25500	1096.3	0.25	18	0.15	5	0.09	2	0.07	1		
26000	1117.8	0.25	19	0.15	5	0.10	2	0.07	1		
26500	1139.3	0.26	19	0.15	6	0.10	2	0.08	1		
27000	1160.8	0.26	20	0.15	6	0.10	2	0.08	1		
27500	1182.3	0.27	21	0.16	6	0.10	2	0.08	1		
28000	1203.8	0.27	21	0.16	6	0.10	2	0.08	1		
28500	1225.3	0.28	22	0.16	6	0.10	2	0.08	1		
29000	1246.8	0.28	23	0.17	7	0.11	2	0.08	1	0.04	0
29500	1268.3	0.29	23	0.17	7	0.11	2	0.08	1	0.04	0
30000	1289.8	0.29	24	0.17	7	0.11	2	0.09	1	0.04	0
32500	1397.2	0.32	28	0.19	8	0.12	3	0.09	1	0.04	0
35000	1504.7	0.34	31	0.20	9	0.13	3	0.10	2	0.05	0
37500	1612.2	0.36	36	0.21	10	0.14	4	0.11	2	0.05	0
40000	1719.7	0.39	40	0.23	12	0.15	4	0.11	2	0.06	0
42500	1827.2	0.41	44	0.24	13	0.16	4	0.12	2	0.06	0
45000	1934.7	0.44	49	0.26	14	0.17	5	0.13	3	0.06	0
47500	2042.1	0.46	54	0.27	16	0.17	5	0.14	3	0.07	1
50000	2149.6	0.48	59	0.29	17	0.18	6	0.14	3	0.07	1

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
52500	2257.1	0.51	65	0.30	19	0.19	6	0.15	3	0.07	1
55000	2364.6	0.53	70	0.31	21	0.20	7	0.16	4	0.08	1
57500	2472.1	0.56	76	0.33	22	0.21	7	0.16	4	0.08	1
60000	2579.5	0.58	82	0.34	24	0.22	8	0.17	4	0.08	1
62500	2687.0	0.61	89	0.36	26	0.23	9	0.18	5	0.09	1
65000	2794.5	0.63	95	0.37	28	0.24	9	0.18	5	0.09	1
67500	2902.0	0.65	102	0.39	30	0.25	10	0.19	5	0.09	1
70000	3009.5	0.68	108	0.40	32	0.26	11	0.20	6	0.10	1
72500	3116.9	0.70	115	0.41	34	0.27	11	0.21	6	0.10	1
75000	3224.4	0.73	123	0.43	36	0.28	12	0.21	7	0.10	1
77500	3331.9	0.75	130	0.44	38	0.29	13	0.22	7	0.11	1
80000	3439.4	0.78	138	0.46	40	0.29	13	0.23	7	0.11	1
82500	3546.9	0.80	146	0.47	42	0.30	14	0.23	8	0.11	1
85000	3654.3	0.82	154	0.49	45	0.31	15	0.24	8	0.12	1
87500	3761.8	0.85	162	0.50	47	0.32	16	0.25	9	0.12	2
90000	3869.3	0.87	170	0.51	50	0.33	17	0.26	9	0.12	2
92500	3976.8	0.90	179	0.53	52	0.34	17	0.26	9	0.13	2
95000	4084.3	0.92	188	0.54	55	0.35	18	0.27	10	0.13	2
97500	4191.7	0.95	197	0.56	57	0.36	19	0.28	10	0.13	2
100000	4299.2	0.97	206	0.57	60	0.37	20	0.28	11	0.14	2
105000	4514.2	1.02	225	0.60	65	0.39	22	0.30	12	0.14	2
110000	4729.1	1.07	245	0.63	71	0.40	24	0.31	13	0.15	2
115000	4944.1	1.12	265	0.66	77	0.42	26	0.33	14	0.16	2
120000	5159.1	1.16	286	0.69	83	0.44	28	0.34	15	0.17	3
125000	5374.0	1.21	308	0.71	89	0.46	30	0.36	16	0.17	3
130000	5589.0	1.26	331	0.74	96	0.48	32	0.37	17	0.18	3
135000	5804.0	1.31	354	0.77	103	0.50	34	0.38	19	0.19	3
140000	6018.9	1.36	378	0.80	110	0.51	37	0.40	20	0.19	3
145000	6233.9	1.41	403	0.83	117	0.53	39	0.41	21	0.20	4
150000	6448.8	1.45	429	0.86	124	0.55	42	0.43	22	0.21	4
155000	6663.8	1.50	455	0.89	132	0.57	44	0.44	24	0.21	4
160000	6878.8	1.55	482	0.91	140	0.59	47	0.46	25	0.22	4
165000	7093.7	1.60	510	0.94	148	0.61	49	0.47	27	0.23	5
170000	7308.7	1.65	538	0.97	156	0.63	52	0.48	28	0.23	5
175000	7523.6	1.70	567	1.00	164	0.64	55	0.50	30	0.24	5
180000	7738.6	1.75	597	1.03	173	0.66	58	0.51	31	0.25	5
185000	7953.6	1.79	627	1.06	181	0.68	61	0.53	33	0.26	6
190000	8168.5	1.84	659	1.09	190	0.70	64	0.54	34	0.26	6
195000	8383.5	1.89	691	1.11	200	0.72	67	0.55	36	0.27	6
200000	8598.5	1.94	723	1.14	209	0.74	70	0.57	38	0.28	7
205000	8813.4	1.99	756	1.17	219	0.75	73	0.58	39	0.28	7
210000	9028.4	2.04	790	1.20	228	0.77	76	0.60	41	0.29	7
215000	9243.3	2.08	825	1.23	238	0.79	79	0.61	43	0.30	8
220000	9458.3	2.13	860	1.26	248	0.81	83	0.63	45	0.30	8
225000	9673.3	2.18	896	1.28	259	0.83	86	0.64	47	0.31	8

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
230000	9888.2	2.23	933	1.31	269	0.85	90	0.65	48	0.32	8
235000	10103.2	2.28	970	1.34	280	0.86	93	0.67	50	0.32	9
240000	10318.1	2.33	1009	1.37	291	0.88	97	0.68	52	0.33	9
245000	10533.1			1.40	302	0.90	101	0.70	54	0.34	10
250000	10748.1			1.43	313	0.92	104	0.71	56	0.34	10
255000	10963.0			1.46	325	0.94	108	0.73	58	0.35	10
260000	11178.0			1.48	336	0.74	60	0.74	60	0.36	11
265000	11392.9			1.51	348	0.75	62	0.75	62	0.37	11
270000	11607.9			1.54	360	0.77	65	0.77	65	0.37	11
275000	11822.9			1.57	373	0.78	67	0.78	67	0.38	12
280000	12037.8			1.60	385	0.80	69	0.80	69	0.39	12
285000	12252.8			1.63	398	0.81	71	0.81	71	0.39	12
290000	12467.8			1.66	410	0.83	74	0.83	74	0.40	13
295000	12682.7			1.68	423	0.84	76	0.84	76	0.41	13
300000	12897.7			1.71	436	0.85	78	0.85	78	0.41	14
305000	13112.6			1.74	450	0.87	81	0.87	81	0.42	14
310000	13327.6			1.77	463	0.88	83	0.88	83	0.43	15
315000	13542.6			1.80	477	0.90	85	0.90	85	0.43	15
320000	13757.5			1.83	491	0.91	88	0.91	88	0.44	15
325000	13972.5			1.86	505	0.92	90	0.92	90	0.45	16
330000	14187.4			1.88	519	0.94	93	0.94	93	0.46	16
335000	14402.4			1.91	534	0.95	95	0.95	95	0.46	17
340000	14617.4			1.94	548	0.97	98	0.97	98	0.47	17
345000	14832.3			1.97	563	0.98	101	0.98	101	0.48	18
350000	15047.3					2.00	578	1.00	103	0.48	18
355000	15262.3					2.03	593	1.01	106	0.49	19
360000	15477.2					2.06	609	1.02	109	0.50	19
365000	15692.2					2.08	624	1.04	112	0.50	19
370000	15907.1					2.11	640	1.05	114	0.51	20
375000	16122.1					2.14	656	1.07	117	0.52	20
380000	16337.1					2.17	672	1.08	120	0.52	21
385000	16552.0					2.20	688	1.10	123	0.53	21
390000	16767.0					2.23	705	1.11	126	0.54	22
395000	16981.9					2.26	721	1.12	129	0.54	22
400000	17196.9					2.28	738	1.14	132	0.55	23
405000	17411.9					2.31	755	1.15	135	0.56	24
410000	17626.8					2.34	772	1.17	138	0.57	24
415000	17841.8					2.37	789	1.18	141	0.57	25
420000	18056.7					2.40	807	1.20	144	0.58	25
425000	18271.7					2.43	825	1.21	147	0.59	26
430000	18486.7					2.46	843	1.22	150	0.59	26
435000	18701.6					2.48	861	1.24	153	0.60	27
440000	18916.6					2.51	879	1.25	157	0.61	27
445000	19131.6					2.54	897	1.27	160	0.61	28
450000	19346.5					2.57	916	1.28	163	0.62	28

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
455000	19561.5					2.60	934	1.29	167	0.63	29
460000	19776.4					2.63	953	1.31	170	0.63	30
465000	19991.4					2.66	972	1.32	173	0.64	30
470000	20206.4					2.68	992	1.34	177	0.65	31
475000	20421.3					2.71	1011	1.35	180	0.66	31
480000	20636.3					2.74	1031	1.37	184	0.66	32
485000	20851.2					2.77	1051	1.38	187	0.67	33
490000	21066.2					2.80	1071	1.39	191	0.68	33
495000	21281.2							1.41	194	0.68	34
500000	21496.1							1.42	198	0.69	34
505000	21711.1							1.44	201	0.70	35
510000	21926.1							1.45	205	0.70	36
515000	22141.0							1.47	209	0.71	36
520000	22356.0							1.48	212	0.72	37
525000	22570.9							1.49	216	0.72	38
530000	22785.9							1.51	220	0.73	38
535000	23000.9							1.52	224	0.74	39
540000	23215.8							1.54	227	0.74	40
550000	23645.7							1.57	235	0.76	41
600000	25795.4							1.71	276	0.83	48
650000	27945.0							1.85	319	0.90	55
700000	30094.6							1.99	366	0.97	63
750000	32244.2							2.13	415	1.03	72
800000	34393.8							2.28	467	1.10	81
850000	36543.4							2.42	522	1.17	90
900000	38693.0							2.56	580	1.24	100
1000000	42992.3							2.85	704	1.38	121
1050000	45141.9							2.99	770	1.45	133
1100000	47291.5							3.13	839	1.52	145
1150000	49441.1							3.27	910	1.59	157
1200000	51590.7							3.41	985	1.66	170
1250000	53740.3							3.56	1062	1.72	183
1300000	55889.9									1.79	196
1350000	58039.6									1.86	210
1400000	60189.2									1.93	225
1450000	62338.8									2.00	240
1500000	64488.4									2.07	255
1550000	66638.0									2.14	271
1600000	68787.6									2.21	287
1650000	70937.2									2.28	304
1700000	73086.8									2.34	321
1750000	75236.5									2.41	339
1800000	77386.1									2.48	357
1850000	79535.7									2.55	375
1900000	81685.3									2.62	394

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
1950000	83834.9									2.69	414
2000000	85984.5									2.76	433
2050000	88134.1									2.83	454
2100000	90283.7									2.90	474
2150000	92433.4									2.97	495
2200000	94583.0									3.03	517
2250000	96732.6									3.10	539
2300000	98882.2									3.17	561
2350000	101031.8									3.24	584
2400000	103181.4									3.31	607
2450000	105331.0									3.38	630
2500000	107480.7									3.45	654
2550000	109630.3									3.52	679
2600000	111779.9									3.59	704
2650000	113929.5									3.65	729
2700000	116079.1									3.72	755
2750000	118228.7									3.79	781
2800000	120378.3									3.86	807
2850000	122527.9									3.93	834
2900000	124677.6									4.00	862
2950000	126827.2									4.07	889
3000000	128976.8									4.14	918

**c) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 75 °C / 65 °C, spread  $\Delta T = 10$  K**Table 41: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 75 °C / 65 °C, spread  $\Delta T = 10$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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	17.2	0.03	3	0.03	2						
300	25.8	0.05	6	0.05	5						
400	34.4	0.07	10	0.07	7						
500	43.0	0.08	15	0.08	11						
600	51.6	0.10	20	0.10	15	0.04	2				
700	60.2	0.12	26	0.12	19	0.05	3				
800	68.8	0.13	33	0.13	24	0.06	4				
900	77.4	0.15	40	0.15	30	0.07	5				
1000	86.0	0.16	48	0.16	35	0.07	5	0.04	2		
1100	94.6	0.18	56	0.18	42	0.08	6	0.05	2		
1200	103.2	0.20	65	0.20	48	0.09	7	0.05	2		
1300	111.8	0.21	75	0.21	56	0.10	9	0.06	3		
1400	120.4	0.23	85	0.23	63	0.10	10	0.06	3		
1500	129.0	0.25	96	0.25	71	0.11	11	0.07	3		
1600	137.6	0.26	107	0.26	80	0.12	12	0.07	4	0.05	1
1700	146.2	0.28	119	0.28	88	0.13	14	0.08	4	0.05	1
1800	154.8	0.30	131	0.30	98	0.13	15	0.08	4	0.05	2
1900	163.4	0.31	144	0.31	107	0.14	16	0.08	5	0.05	2
2000	172.0	0.33	157	0.33	117	0.15	18	0.09	5	0.06	2
2500	215.0	0.41	232	0.41	173	0.19	26	0.11	8	0.07	3
3000	258.0	0.49	319	0.49	239	0.22	36	0.13	11	0.09	4
3500	300.9	0.58	417	0.58	313	0.26	48	0.16	14	0.10	5
4000	343.9	0.66	528	0.66	396	0.30	60	0.18	17	0.11	6
4500	386.9	0.74	650	0.74	487	0.34	74	0.20	21	0.13	8
5000	429.9	0.82	782	0.82	587	0.37	89	0.22	26	0.14	9
5500	472.9	0.90	926	0.90	696	0.41	105	0.24	30	0.16	11
6000	515.9	0.99	1080	0.99	812	0.45	123	0.27	35	0.17	13
6500	558.9	1.07	1245	1.07	936	0.48	141	0.29	41	0.19	14
7000	601.9	1.15	1420	1.15	1068	0.52	161	0.31	47	0.20	16
7500	644.9	1.23	1606	1.23	1208	0.56	182	0.33	53	0.21	19
8000	687.9	1.32	1802	1.32	1356	0.60	204	0.35	59	0.23	21
8500	730.9	1.40	2007	1.40	1511	0.63	227	0.38	66	0.24	23
9000	773.9	1.48	2223	1.48	1674	0.67	251	0.40	72	0.26	26
9500	816.9	1.56	2448	1.56	1845	0.71	276	0.42	80	0.27	28
10000	859.8					0.75	303	0.44	87	0.29	31
10500	902.8					0.78	330	0.47	95	0.30	34
11000	945.8					0.82	359	0.49	103	0.31	36
11500	988.8					0.86	388	0.51	112	0.33	39
12000	1031.8					0.89	419	0.53	121	0.34	42
12500	1074.8					0.93	451	0.55	130	0.36	46
13000	1117.8					0.97	483	0.58	139	0.37	49

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		ṁ [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]
13500	1160.8					1.01	517	0.60	149	0.39	52
14000	1203.8					1.04	552	0.62	159	0.40	56
14500	1246.8					1.08	587	0.64	169	0.41	59
15000	1289.8					1.12	624	0.66	179	0.43	63
15500	1332.8					1.16	662	0.69	190	0.44	67
16000	1375.8					1.19	701	0.71	201	0.46	71
16500	1418.7					1.23	740	0.73	212	0.47	75
17000	1461.7					1.27	781	0.75	224	0.49	79
17500	1504.7					1.30	823	0.78	236	0.50	83
18000	1547.7					1.34	865	0.80	248	0.52	87
18500	1590.7					1.38	909	0.82	261	0.53	91
19000	1633.7					1.42	954	0.84	273	0.54	96
19500	1676.7					1.45	999	0.86	286	0.56	100
20000	1719.7					1.49	1046	0.89	300	0.57	105
20500	1762.7					1.53	1093	0.91	313	0.59	110
21000	1805.7					1.57	1142	0.93	327	0.60	115
21500	1848.7					1.60	1191	0.95	341	0.62	120
22000	1891.7					1.64	1242	0.97	355	0.63	125
22500	1934.7					1.68	1293	1.00	370	0.64	130
23000	1977.6					1.71	1345	1.02	385	0.66	135
23500	2020.6					1.75	1398	1.04	400	0.67	140
24000	2063.6					1.79	1453	1.06	415	0.69	145
24500	2106.6					1.83	1508	1.09	431	0.70	151
25000	2149.6					1.86	1564	1.11	447	0.72	156
25500	2192.6					1.90	1621	1.13	463	0.73	162
26000	2235.6					1.94	1679	1.15	479	0.74	168
26500	2278.6					1.98	1737	1.17	496	0.76	174
27000	2321.6					2.01	1797	1.20	513	0.77	180
27500	2364.6					2.05	1858	1.22	530	0.79	186
28000	2407.6					2.09	1919	1.24	548	0.80	192
28500	2450.6							1.26	565	0.82	198
29000	2493.6							1.28	583	0.83	204
29500	2536.5							1.31	602	0.84	210
30000	2579.5							1.33	620	0.86	217
32500	2794.5							1.44	716	0.93	250
35000	3009.5							1.55	819	1.00	286
37500	3224.4							1.66	927	1.07	324
40000	3439.4							1.77	1042	1.14	363
42500	3654.3							1.88	1163	1.22	405
45000	3869.3							1.99	1290	1.29	449
47500	4084.3							2.10	1423	1.36	495
50000	4299.2							2.22	1562	1.43	544
52500	4514.2							2.33	1706	1.50	594
55000	4729.1							2.44	1857	1.57	646
57500	4944.1							2.55	2013	1.65	700

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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	5159.1									1.72	756
62500	5374.0									1.79	814
65000	5589.0									1.86	874
67500	5804.0									1.93	936
70000	6018.9									2.00	1000
72500	6233.9									2.07	1065
75000	6448.8									2.15	1133
77500	6663.8									2.22	1203
80000	6878.8									2.29	1274
82500	7093.7									2.36	1348
85000	7308.7									2.43	1423
87500	7523.6									2.50	1500
90000	7738.6									2.58	1579
92500	7953.6									2.65	1660
95000	8168.5									2.72	1743
97500	8383.5									2.79	1828
100000	8598.5									2.86	1914
105000	9028.4									3.00	2093

Table 42: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 75 °C / 65 °C, spread ΔT = 10 K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
2500	215.0	0.05	1								
3000	258.0	0.06	2								
3500	300.9	0.07	2								
4000	343.9	0.08	2	0.05	1	0.03	0				
4500	386.9	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
5000	429.9	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
5500	472.9	0.11	4	0.06	1	0.04	0				
6000	515.9	0.12	5	0.07	1	0.04	1				
6500	558.9	0.13	6	0.07	2	0.05	1				
7000	601.9	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
7500	644.9	0.15	7	0.09	2	0.06	1				
8000	687.9	0.16	8	0.09	2	0.06	1				
8500	730.9	0.16	9	0.10	3	0.06	1	0.05	1		
9000	773.9	0.17	10	0.10	3	0.07	1	0.05	1		
9500	816.9	0.18	11	0.11	3	0.07	1	0.05	1		
10000	859.8	0.19	12	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
10500	902.8	0.20	13	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
11000	945.8	0.21	14	0.13	4	0.08	1	0.06	1		
11500	988.8	0.22	16	0.13	5	0.08	2	0.07	1		
12000	1031.8	0.23	17	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
12500	1074.8	0.24	18	0.14	5	0.09	2	0.07	1		

Docu no.: B816-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
13000	1117.8	0.25	19	0.15	6	0.10	2	0.07	1		
13500	1160.8	0.26	21	0.15	6	0.10	2	0.08	1		
14000	1203.8	0.27	22	0.16	6	0.10	2	0.08	1		
14500	1246.8	0.28	23	0.17	7	0.11	2	0.08	1		
15000	1289.8	0.29	25	0.17	7	0.11	2	0.09	1		
15500	1332.8	0.30	26	0.18	8	0.11	3	0.09	1		
16000	1375.8	0.31	28	0.18	8	0.12	3	0.09	2		
16500	1418.7	0.32	29	0.19	9	0.12	3	0.09	2		
17000	1461.7	0.33	31	0.19	9	0.13	3	0.10	2		
17500	1504.7	0.34	33	0.20	10	0.13	3	0.10	2		
18000	1547.7	0.35	34	0.21	10	0.13	3	0.10	2		
18500	1590.7	0.36	36	0.21	11	0.14	4	0.11	2		
19000	1633.7	0.37	38	0.22	11	0.14	4	0.11	2		
19500	1676.7	0.38	40	0.22	12	0.14	4	0.11	2		
20000	1719.7	0.39	41	0.23	12	0.15	4	0.11	2		
20500	1762.7	0.40	43	0.23	13	0.15	4	0.12	2		
21000	1805.7	0.41	45	0.24	13	0.15	4	0.12	2		
21500	1848.7	0.42	47	0.25	14	0.16	5	0.12	3		
22000	1891.7	0.43	49	0.25	14	0.16	5	0.13	3		
22500	1934.7	0.44	51	0.26	15	0.17	5	0.13	3	0.06	0
23000	1977.6	0.45	53	0.26	16	0.17	5	0.13	3	0.06	1
23500	2020.6	0.46	55	0.27	16	0.17	5	0.13	3	0.06	1
24000	2063.6	0.47	57	0.27	17	0.18	6	0.14	3	0.07	1
24500	2106.6	0.48	59	0.28	17	0.18	6	0.14	3	0.07	1
25000	2149.6	0.48	62	0.29	18	0.18	6	0.14	3	0.07	1
25500	2192.6	0.49	64	0.29	19	0.19	6	0.15	3	0.07	1
26000	2235.6	0.50	66	0.30	19	0.19	7	0.15	4	0.07	1
26500	2278.6	0.51	68	0.30	20	0.19	7	0.15	4	0.07	1
27000	2321.6	0.52	71	0.31	21	0.20	7	0.15	4	0.07	1
27500	2364.6	0.53	73	0.31	21	0.20	7	0.16	4	0.08	1
28000	2407.6	0.54	75	0.32	22	0.21	7	0.16	4	0.08	1
28500	2450.6	0.55	78	0.33	23	0.21	8	0.16	4	0.08	1
29000	2493.6	0.56	80	0.33	24	0.21	8	0.17	4	0.08	1
29500	2536.5	0.57	83	0.34	24	0.22	8	0.17	4	0.08	1
30000	2579.5	0.58	85	0.34	25	0.22	8	0.17	5	0.08	1
32500	2794.5	0.63	98	0.37	29	0.24	10	0.18	5	0.09	1
35000	3009.5	0.68	112	0.40	33	0.26	11	0.20	6	0.10	1
37500	3224.4	0.73	127	0.43	37	0.28	12	0.21	7	0.10	1
40000	3439.4	0.78	143	0.46	42	0.29	14	0.23	8	0.11	1
42500	3654.3	0.82	159	0.49	46	0.31	16	0.24	8	0.12	1
45000	3869.3	0.87	176	0.51	51	0.33	17	0.26	9	0.12	2
47500	4084.3	0.92	194	0.54	57	0.35	19	0.27	10	0.13	2
50000	4299.2	0.97	213	0.57	62	0.37	21	0.28	11	0.14	2
52500	4514.2	1.02	233	0.60	68	0.39	23	0.30	12	0.14	2
55000	4729.1	1.07	253	0.63	74	0.40	25	0.31	13	0.15	2

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	4944.1	1.12	274	0.66	80	0.42	27	0.33	14	0.16	3
60000	5159.1	1.16	296	0.69	86	0.44	29	0.34	16	0.17	3
62500	5374.0	1.21	318	0.71	93	0.46	31	0.36	17	0.17	3
65000	5589.0	1.26	342	0.74	99	0.48	33	0.37	18	0.18	3
67500	5804.0	1.31	366	0.77	106	0.50	36	0.38	19	0.19	3
70000	6018.9	1.36	391	0.80	114	0.51	38	0.40	21	0.19	4
72500	6233.9	1.41	416	0.83	121	0.53	40	0.41	22	0.20	4
75000	6448.8	1.45	443	0.86	129	0.55	43	0.43	23	0.21	4
77500	6663.8	1.50	470	0.89	136	0.57	46	0.44	25	0.21	4
80000	6878.8	1.55	498	0.91	144	0.59	48	0.46	26	0.22	5
82500	7093.7	1.60	526	0.94	153	0.61	51	0.47	28	0.23	5
85000	7308.7	1.65	555	0.97	161	0.63	54	0.48	29	0.23	5
87500	7523.6	1.70	585	1.00	170	0.64	57	0.50	31	0.24	5
90000	7738.6	1.75	616	1.03	179	0.66	60	0.51	32	0.25	6
92500	7953.6	1.79	648	1.06	188	0.68	63	0.53	34	0.26	6
95000	8168.5	1.84	680	1.09	197	0.70	66	0.54	35	0.26	6
97500	8383.5	1.89	713	1.11	206	0.72	69	0.55	37	0.27	7
100000	8598.5	1.94	746	1.14	216	0.74	72	0.57	39	0.28	7
105000	9028.4	2.04	815	1.20	236	0.77	79	0.60	42	0.29	7
110000	9458.3	2.13	887	1.26	257	0.81	86	0.63	46	0.30	8
115000	9888.2	2.23	962	1.31	278	0.85	93	0.65	50	0.32	9
120000	10318.1	2.33	1040	1.37	300	0.88	100	0.68	54	0.33	9
125000	10748.1	2.42	1120	1.43	323	0.92	108	0.71	58	0.34	10
130000	11178.0	2.52	1203	1.48	347	0.96	116	0.74	62	0.36	11
135000	11607.9	2.62	1289	1.54	372	0.99	124	0.77	67	0.37	12
140000	12037.8	2.71	1378	1.60	397	1.03	132	0.80	71	0.39	13
145000	12467.8	2.81	1469	1.66	423	1.07	141	0.83	76	0.40	13
150000	12897.7	2.91	1563	1.71	450	1.10	150	0.85	81	0.41	14
155000	13327.6	3.01	1660	1.77	478	1.14	159	0.88	86	0.43	15
160000	13757.5	3.10	1759	1.83	506	1.18	169	0.91	91	0.44	16
165000	14187.4	3.20	1861	1.88	536	1.21	178	0.94	96	0.46	17
170000	14617.4	3.30	1966	1.94	566	1.25	188	0.97	101	0.47	18
175000	15047.3	3.39	2073	2.00	596	1.29	198	1.00	107	0.48	19
180000	15477.2	3.49	2183	2.06	628	1.32	209	1.02	112	0.50	20
185000	15907.1			2.11	660	1.36	219	1.05	118	0.51	21
190000	16337.1			2.17	693	1.40	230	1.08	124	0.52	22
195000	16767.0			2.23	726	1.43	241	1.11	130	0.54	23
200000	17196.9			2.28	761	1.47	253	1.14	136	0.55	24
205000	17626.8			2.34	796	1.51	264	1.17	142	0.57	25
210000	18056.7			2.40	832	1.54	276	1.20	149	0.58	26
215000	18486.7			2.46	868	1.58	288	1.22	155	0.59	27
220000	18916.6			2.51	905	1.62	300	1.25	162	0.61	28
225000	19346.5			2.57	943	1.65	313	1.28	168	0.62	29
230000	19776.4			2.63	982	1.69	326	1.31	175	0.63	31
235000	20206.4			2.68	1021	1.73	339	1.34	182	0.65	32

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
240000	20636.3			2.74	1062	1.77	352	1.37	189	0.66	33
245000	21066.2			2.80	1102	1.80	366	1.39	197	0.68	34
250000	21496.1			2.86	1144	1.84	379	1.42	204	0.69	36
255000	21926.1			2.91	1186	1.88	393	1.45	211	0.70	37
260000	22356.0			2.97	1229	1.48	219	1.48	219	0.72	38
265000	22785.9			3.03	1273	1.51	227	1.51	227	0.73	40
270000	23215.8			3.08	1317	1.54	235	1.54	235	0.74	41
275000	23645.7			3.14	1363	1.57	243	1.57	243	0.76	42
280000	24075.7			3.20	1408	1.59	251	1.59	251	0.77	44
285000	24505.6			3.26	1455	1.62	259	1.62	259	0.79	45
290000	24935.5			3.31	1502	1.65	267	1.65	267	0.80	47
295000	25365.4			3.37	1550	1.68	276	1.68	276	0.81	48
300000	25795.4			3.43	1599	1.71	284	1.71	284	0.83	49
305000	26225.3			3.48	1648	1.74	293	1.74	293	0.84	51
310000	26655.2			3.54	1698	1.76	302	1.76	302	0.86	53
315000	27085.1			3.60	1749	1.79	311	1.79	311	0.87	54
320000	27515.0			3.65	1800	1.82	320	1.82	320	0.88	56
325000	27945.0			3.71	1852	1.85	329	1.85	329	0.90	57
330000	28374.9			3.77	1905	1.88	338	1.88	338	0.91	59
335000	28804.8			3.83	1958	1.91	348	1.91	348	0.92	60
340000	29234.7			3.88	2013	1.93	357	1.93	357	0.94	62
345000	29664.7			3.94	2067	1.96	367	1.96	367	0.95	64
350000	30094.6					4.00	2123	1.99	377	0.97	65
355000	30524.5					4.05	2179	2.02	387	0.98	67
360000	30954.4					4.11	2236	2.05	397	0.99	69
365000	31384.4							2.08	407	1.01	71
370000	31814.3							2.11	417	1.02	72
375000	32244.2							2.13	427	1.03	74
380000	32674.1							2.16	438	1.05	76
385000	33104.0							2.19	448	1.06	78
390000	33534.0							2.22	459	1.08	80
395000	33963.9							2.25	470	1.09	82
400000	34393.8							2.28	481	1.10	83
405000	34823.7							2.30	492	1.12	85
410000	35253.7							2.33	503	1.13	87
415000	35683.6							2.36	514	1.14	89
420000	36113.5							2.39	526	1.16	91
425000	36543.4							2.42	537	1.17	93
430000	36973.3							2.45	549	1.19	95
435000	37403.3							2.48	561	1.20	97
440000	37833.2							2.50	573	1.21	99
445000	38263.1							2.53	585	1.23	101
450000	38693.0							2.56	597	1.24	103
455000	39123.0							2.59	609	1.26	105
460000	39552.9							2.62	621	1.27	108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	39982.8							2.65	634	1.28	110
470000	40412.7							2.67	646	1.30	112
475000	40842.6							2.70	659	1.31	114
480000	41272.6							2.73	672	1.32	116
485000	41702.5							2.76	685	1.34	118
490000	42132.4							2.79	698	1.35	121
495000	42562.3							2.82	711	1.37	123
500000	42992.3							2.85	724	1.38	125
505000	43422.2							2.87	737	1.39	128
510000	43852.1							2.90	751	1.41	130
515000	44282.0							2.93	765	1.42	132
520000	44712.0							2.96	778	1.43	135
525000	45141.9							2.99	792	1.45	137
530000	45571.8							3.02	806	1.46	139
535000	46001.7							3.04	820	1.48	142
540000	46431.6							3.07	834	1.49	144
550000	47291.5							3.13	863	1.52	149
600000	51590.7							3.41	1013	1.66	175
650000	55889.9							3.70	1174	1.79	202
700000	60189.2							3.98	1346	1.93	232
750000	64488.4							4.27	1529	2.07	263
800000	68787.6							4.55	1723	2.21	296
850000	73086.8							4.84	1927	2.34	331
900000	77386.1							5.12	2143	2.48	367
1000000	85984.5									2.76	446
1050000	90283.7									2.90	488
1100000	94583.0									3.03	531
1150000	98882.2									3.17	577
1200000	103181.4									3.31	624
1250000	107480.7									3.45	673
1300000	111779.9									3.59	723
1350000	116079.1									3.72	775
1400000	120378.3									3.86	829
1450000	124677.6									4.00	885
1500000	128976.8									4.14	942
1550000	133276.0									4.28	1001
1600000	137575.2									4.41	1062
1650000	141874.5									4.55	1124
1700000	146173.7									4.69	1188
1750000	150472.9									4.83	1254
1800000	154772.1									4.97	1321
1850000	159071.4									5.10	1390
1900000	163370.6									5.24	1461
1950000	167669.8									5.38	1533
2000000	171969.0									5.52	1607

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	176268.3									5.65	1683
2100000	180567.5									5.79	1760
2150000	184866.7									5.93	1839
2200000	189166.0									6.07	1919
2250000	193465.2									6.21	2002
2300000	197764.4									6.34	2085
2350000	202063.6									6.48	2171
2400000	206362.9									6.62	2258

**d) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 55 °C, spread  $\Delta T = 15$  K**Table 43: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 55 °C, spread  $\Delta T = 15$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		ṁ [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]
200	11.5	0.02	2	0.02	1						
300	17.2	0.03	3	0.03	2						
400	22.9	0.04	5	0.04	4						
500	28.7	0.05	8	0.05	6						
600	34.4	0.07	11	0.07	8						
700	40.1	0.08	14	0.08	10						
800	45.9	0.09	17	0.09	13						
900	51.6	0.10	21	0.10	15						
1000	57.3	0.11	25	0.11	18	0.05	3				
1100	63.1	0.12	29	0.12	22	0.05	3				
1200	68.8	0.13	34	0.13	25	0.06	4				
1300	74.5	0.14	39	0.14	29	0.06	4				
1400	80.3	0.15	44	0.15	33	0.07	5				
1500	86.0	0.16	49	0.16	37	0.07	6	0.04	2		
1600	91.7	0.18	55	0.18	41	0.08	6	0.05	2		
1700	97.4	0.19	61	0.19	45	0.08	7	0.05	2		
1800	103.2	0.20	67	0.20	50	0.09	8	0.05	2		
1900	108.9	0.21	74	0.21	55	0.09	9	0.06	3		
2000	114.6	0.22	81	0.22	60	0.10	9	0.06	3		
2500	143.3	0.27	119	0.27	88	0.12	14	0.07	4	0.05	1
3000	172.0	0.33	163	0.33	121	0.15	19	0.09	5	0.06	2
3500	200.6	0.38	212	0.38	159	0.17	24	0.10	7	0.07	3
4000	229.3	0.44	268	0.44	200	0.20	31	0.12	9	0.08	3
4500	258.0	0.49	329	0.49	246	0.22	38	0.13	11	0.09	4
5000	286.6	0.55	396	0.55	296	0.25	45	0.15	13	0.10	5
5500	315.3	0.60	468	0.60	350	0.27	53	0.16	16	0.10	6
6000	343.9	0.66	545	0.66	408	0.30	62	0.18	18	0.11	6
6500	372.6	0.71	627	0.71	470	0.32	71	0.19	21	0.12	7
7000	401.3	0.77	714	0.77	536	0.35	81	0.21	24	0.13	8
7500	429.9	0.82	807	0.82	605	0.37	92	0.22	27	0.14	9
8000	458.6	0.88	904	0.88	679	0.40	103	0.24	30	0.15	11
8500	487.2	0.93	1006	0.93	756	0.42	114	0.25	33	0.16	12
9000	515.9	0.99	1113	0.99	836	0.45	126	0.27	37	0.17	13
9500	544.6	1.04	1225	1.04	920	0.47	139	0.28	40	0.18	14
10000	573.2					0.50	152	0.30	44	0.19	16
10500	601.9					0.52	166	0.31	48	0.20	17
11000	630.6					0.55	180	0.32	52	0.21	18
11500	659.2					0.57	195	0.34	56	0.22	20
12000	687.9					0.60	210	0.35	61	0.23	21
12500	716.5					0.62	226	0.37	65	0.24	23
13000	745.2					0.65	242	0.38	70	0.25	25

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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]
13500	773.9					0.67	259	0.40	75	0.26	26
14000	802.5					0.70	276	0.41	80	0.27	28
14500	831.2					0.72	294	0.43	85	0.28	30
15000	859.8					0.75	312	0.44	90	0.29	32
15500	888.5					0.77	330	0.46	95	0.30	34
16000	917.2					0.79	350	0.47	101	0.31	36
16500	945.8					0.82	369	0.49	106	0.31	38
17000	974.5					0.84	389	0.50	112	0.32	40
17500	1003.2					0.87	410	0.52	118	0.33	42
18000	1031.8					0.89	431	0.53	124	0.34	44
18500	1060.5					0.92	453	0.55	130	0.35	46
19000	1089.1					0.94	475	0.56	137	0.36	48
19500	1117.8					0.97	497	0.58	143	0.37	50
20000	1146.5					0.99	520	0.59	150	0.38	53
20500	1175.1					1.02	544	0.61	156	0.39	55
21000	1203.8					1.04	567	0.62	163	0.40	57
21500	1232.4					1.07	592	0.63	170	0.41	60
22000	1261.1					1.09	617	0.65	177	0.42	62
22500	1289.8					1.12	642	0.66	185	0.43	65
23000	1318.4					1.14	668	0.68	192	0.44	68
23500	1347.1					1.17	694	0.69	199	0.45	70
24000	1375.8					1.19	720	0.71	207	0.46	73
24500	1404.4					1.22	747	0.72	215	0.47	75
25000	1433.1					1.24	775	0.74	223	0.48	78
25500	1461.7					1.27	803	0.75	231	0.49	81
26000	1490.4					1.29	831	0.77	239	0.50	84
26500	1519.1					1.32	860	0.78	247	0.51	87
27000	1547.7					1.34	889	0.80	255	0.52	90
27500	1576.4					1.37	919	0.81	264	0.52	93
28000	1605.0					1.39	949	0.83	272	0.53	96
28500	1633.7							0.84	281	0.54	99
29000	1662.4							0.86	290	0.55	102
29500	1691.0							0.87	299	0.56	105
30000	1719.7							0.89	308	0.57	108
32500	1863.0							0.96	355	0.62	125
35000	2006.3							1.03	406	0.67	142
37500	2149.6							1.11	459	0.72	161
40000	2292.9							1.18	516	0.76	181
42500	2436.2							1.26	575	0.81	201
45000	2579.5							1.33	637	0.86	223
47500	2722.8							1.40	702	0.91	246
50000	2866.2							1.48	770	0.95	269
52500	3009.5							1.55	841	1.00	294
55000	3152.8							1.62	914	1.05	319
57500	3296.1							1.70	990	1.10	346

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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	3439.4									1.14	373
62500	3582.7									1.19	402
65000	3726.0									1.24	431
67500	3869.3									1.29	461
70000	4012.6									1.34	493
72500	4155.9									1.38	525
75000	4299.2									1.43	558
77500	4442.5									1.48	592
80000	4585.8									1.53	627
82500	4729.1									1.57	663
85000	4872.5									1.62	699
87500	5015.8									1.67	737
90000	5159.1									1.72	775
92500	5302.4									1.76	815
95000	5445.7									1.81	855
97500	5589.0									1.86	896
100000	5732.3									1.91	938
105000	6018.9									2.00	1025

Table 44: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 55 °C, spread ΔT = 15 K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
4000	229.3	0.05	1								
4500	258.0	0.06	2								
5000	286.6	0.06	2								
5500	315.3	0.07	2								
6000	343.9	0.08	3								
6500	372.6	0.08	3								
7000	401.3	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
7500	429.9	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
8000	458.6	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
8500	487.2	0.11	5	0.06	1	0.04	0				
9000	515.9	0.12	5	0.07	2	0.04	1				
9500	544.6	0.12	6	0.07	2	0.05	1				
10000	573.2	0.13	6	0.08	2	0.05	1				
10500	601.9	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
11000	630.6	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
11500	659.2	0.15	8	0.09	2	0.06	1				
12000	687.9	0.16	9	0.09	3	0.06	1				
12500	716.5	0.16	9	0.10	3	0.06	1				
13000	745.2	0.17	10	0.10	3	0.06	1				
13500	773.9	0.17	10	0.10	3	0.07	1				
14000	802.5	0.18	11	0.11	3	0.07	1	0.05	1		

Docu no.: B816-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	831.2	0.19	12	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
15000	859.8	0.19	13	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
15500	888.5	0.20	13	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
16000	917.2	0.21	14	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
16500	945.8	0.21	15	0.13	4	0.08	1	0.06	1		
17000	974.5	0.22	16	0.13	5	0.08	2	0.06	1		
17500	1003.2	0.23	16	0.13	5	0.09	2	0.07	1		
18000	1031.8	0.23	17	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
18500	1060.5	0.24	18	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
19000	1089.1	0.25	19	0.14	6	0.09	2	0.07	1		
19500	1117.8	0.25	20	0.15	6	0.10	2	0.07	1		
20000	1146.5	0.26	21	0.15	6	0.10	2	0.08	1		
20500	1175.1	0.27	22	0.16	6	0.10	2	0.08	1		
21000	1203.8	0.27	23	0.16	7	0.10	2	0.08	1		
21500	1232.4	0.28	24	0.16	7	0.11	2	0.08	1		
22000	1261.1	0.28	25	0.17	7	0.11	2	0.08	1		
22500	1289.8	0.29	26	0.17	8	0.11	3	0.09	1		
23000	1318.4	0.30	27	0.18	8	0.11	3	0.09	1		
23500	1347.1	0.30	28	0.18	8	0.12	3	0.09	1		
24000	1375.8	0.31	29	0.18	8	0.12	3	0.09	2		
24500	1404.4	0.32	30	0.19	9	0.12	3	0.09	2		
25000	1433.1	0.32	31	0.19	9	0.12	3	0.09	2		
25500	1461.7	0.33	32	0.19	9	0.13	3	0.10	2		
26000	1490.4	0.34	33	0.20	10	0.13	3	0.10	2		
26500	1519.1	0.34	34	0.20	10	0.13	3	0.10	2		
27000	1547.7	0.35	35	0.21	10	0.13	4	0.10	2		
27500	1576.4	0.36	37	0.21	11	0.13	4	0.10	2		
28000	1605.0	0.36	38	0.21	11	0.14	4	0.11	2		
28500	1633.7	0.37	39	0.22	11	0.14	4	0.11	2		
29000	1662.4	0.37	40	0.22	12	0.14	4	0.11	2	0.05	0
29500	1691.0	0.38	41	0.22	12	0.14	4	0.11	2	0.05	0
30000	1719.7	0.39	43	0.23	13	0.15	4	0.11	2	0.06	0
32500	1863.0	0.42	49	0.25	14	0.16	5	0.12	3	0.06	0
35000	2006.3	0.45	56	0.27	16	0.17	6	0.13	3	0.06	1
37500	2149.6	0.48	63	0.29	19	0.18	6	0.14	3	0.07	1
40000	2292.9	0.52	71	0.30	21	0.20	7	0.15	4	0.07	1
42500	2436.2	0.55	79	0.32	23	0.21	8	0.16	4	0.08	1
45000	2579.5	0.58	88	0.34	26	0.22	9	0.17	5	0.08	1
47500	2722.8	0.61	97	0.36	28	0.23	10	0.18	5	0.09	1
50000	2866.2	0.65	106	0.38	31	0.25	10	0.19	6	0.09	1
52500	3009.5	0.68	116	0.40	34	0.26	11	0.20	6	0.10	1
55000	3152.8	0.71	126	0.42	37	0.27	12	0.21	7	0.10	1
57500	3296.1	0.74	136	0.44	40	0.28	13	0.22	7	0.11	1
60000	3439.4	0.78	147	0.46	43	0.29	14	0.23	8	0.11	1
62500	3582.7	0.81	158	0.48	46	0.31	15	0.24	8	0.11	1

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	3726.0	0.84	169	0.49	49	0.32	17	0.25	9	0.12	2
67500	3869.3	0.87	181	0.51	53	0.33	18	0.26	10	0.12	2
70000	4012.6	0.90	193	0.53	56	0.34	19	0.27	10	0.13	2
72500	4155.9	0.94	206	0.55	60	0.36	20	0.28	11	0.13	2
75000	4299.2	0.97	219	0.57	64	0.37	21	0.28	12	0.14	2
77500	4442.5	1.00	232	0.59	68	0.38	23	0.29	12	0.14	2
80000	4585.8	1.03	246	0.61	72	0.39	24	0.30	13	0.15	2
82500	4729.1	1.07	260	0.63	76	0.40	25	0.31	14	0.15	2
85000	4872.5	1.10	274	0.65	80	0.42	27	0.32	14	0.16	3
87500	5015.8	1.13	289	0.67	84	0.43	28	0.33	15	0.16	3
90000	5159.1	1.16	304	0.69	88	0.44	30	0.34	16	0.17	3
92500	5302.4	1.20	319	0.70	93	0.45	31	0.35	17	0.17	3
95000	5445.7	1.23	335	0.72	97	0.47	33	0.36	18	0.17	3
97500	5589.0	1.26	351	0.74	102	0.48	34	0.37	19	0.18	3
100000	5732.3	1.29	367	0.76	107	0.49	36	0.38	19	0.18	3
105000	6018.9	1.36	401	0.80	117	0.51	39	0.40	21	0.19	4
110000	6305.5	1.42	436	0.84	127	0.54	42	0.42	23	0.20	4
115000	6592.1	1.49	473	0.88	137	0.56	46	0.44	25	0.21	4
120000	6878.8	1.55	511	0.91	148	0.59	50	0.46	27	0.22	5
125000	7165.4	1.62	550	0.95	160	0.61	53	0.47	29	0.23	5
130000	7452.0	1.68	590	0.99	171	0.64	57	0.49	31	0.24	5
135000	7738.6	1.75	632	1.03	183	0.66	61	0.51	33	0.25	6
140000	8025.2	1.81	675	1.07	196	0.69	65	0.53	35	0.26	6
145000	8311.8	1.87	719	1.10	208	0.71	70	0.55	38	0.27	7
150000	8598.5	1.94	765	1.14	222	0.74	74	0.57	40	0.28	7
155000	8885.1	2.00	812	1.18	235	0.76	79	0.59	42	0.29	7
160000	9171.7	2.07	860	1.22	249	0.78	83	0.61	45	0.29	8
165000	9458.3	2.13	909	1.26	263	0.81	88	0.63	47	0.30	8
170000	9744.9	2.20	960	1.29	278	0.83	93	0.64	50	0.31	9
175000	10031.5	2.26	1012	1.33	293	0.86	98	0.66	53	0.32	9
180000	10318.1	2.33	1065	1.37	308	0.88	103	0.68	55	0.33	10
185000	10604.8			1.41	324	0.91	108	0.70	58	0.34	10
190000	10891.4			1.45	340	0.93	113	0.72	61	0.35	11
195000	11178.0			1.48	356	0.96	119	0.74	64	0.36	11
200000	11464.6			1.52	373	0.98	124	0.76	67	0.37	12
205000	11751.2			1.56	390	1.01	130	0.78	70	0.38	12
210000	12037.8			1.60	407	1.03	136	0.80	73	0.39	13
215000	12324.4			1.64	425	1.05	142	0.82	76	0.40	13
220000	12611.1			1.68	443	1.08	148	0.83	80	0.40	14
225000	12897.7			1.71	462	1.10	154	0.85	83	0.41	15
230000	13184.3			1.75	480	1.13	160	0.87	86	0.42	15
235000	13470.9			1.79	500	1.15	166	0.89	90	0.43	16
240000	13757.5			1.83	519	1.18	173	0.91	93	0.44	16
245000	14044.1			1.87	539	1.20	179	0.93	97	0.45	17
250000	14330.8			1.90	559	1.23	186	0.95	100	0.46	18

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
255000	14617.4			1.94	580	1.25	193	0.97	104	0.47	18
260000	14904.0			1.98	600	0.99	108	0.99	108	0.48	19
265000	15190.6			2.02	622	1.01	111	1.01	111	0.49	20
270000	15477.2			2.06	643	1.02	115	1.02	115	0.50	20
275000	15763.8			2.09	665	1.04	119	1.04	119	0.51	21
280000	16050.4			2.13	687	1.06	123	1.06	123	0.51	22
285000	16337.1			2.17	710	1.08	127	1.08	127	0.52	22
290000	16623.7			2.21	732	1.10	131	1.10	131	0.53	23
295000	16910.3			2.25	756	1.12	135	1.12	135	0.54	24
300000	17196.9			2.28	779	1.14	139	1.14	139	0.55	24
305000	17483.5			2.32	803	1.16	144	1.16	144	0.56	25
310000	17770.1			2.36	827	1.18	148	1.18	148	0.57	26
315000	18056.7			2.40	852	1.20	152	1.20	152	0.58	27
320000	18343.4			2.44	876	1.21	157	1.21	157	0.59	27
325000	18630.0			2.47	901	1.23	161	1.23	161	0.60	28
330000	18916.6			2.51	927	1.25	166	1.25	166	0.61	29
335000	19203.2			2.55	953	1.27	170	1.27	170	0.62	30
340000	19489.8			2.59	979	1.29	175	1.29	175	0.63	31
345000	19776.4			2.63	1005	1.31	180	1.31	180	0.63	31
350000	20063.1					2.67	1032	1.33	184	0.64	32
355000	20349.7					2.70	1059	1.35	189	0.65	33
360000	20636.3					2.74	1087	1.37	194	0.66	34
365000	20922.9							1.38	199	0.67	35
370000	21209.5							1.40	204	0.68	36
375000	21496.1							1.42	209	0.69	37
380000	21782.7							1.44	214	0.70	37
385000	22069.4							1.46	219	0.71	38
390000	22356.0							1.48	225	0.72	39
395000	22642.6							1.50	230	0.73	40
400000	22929.2							1.52	235	0.74	41
405000	23215.8							1.54	240	0.74	42
410000	23502.4							1.56	246	0.75	43
415000	23789.1							1.57	251	0.76	44
420000	24075.7							1.59	257	0.77	45
425000	24362.3							1.61	262	0.78	46
430000	24648.9							1.63	268	0.79	47
435000	24935.5							1.65	274	0.80	48
440000	25222.1							1.67	280	0.81	49
445000	25508.7							1.69	285	0.82	50
450000	25795.4							1.71	291	0.83	51
455000	26082.0							1.73	297	0.84	52
460000	26368.6							1.75	303	0.85	53
465000	26655.2							1.76	309	0.86	54
470000	26941.8							1.78	315	0.86	55
475000	27228.4							1.80	321	0.87	56

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
480000	27515.0							1.82	328	0.88	57
485000	27801.7							1.84	334	0.89	58
490000	28088.3							1.86	340	0.90	59
495000	28374.9							1.88	346	0.91	60
500000	28661.5							1.90	353	0.92	61
505000	28948.1							1.92	359	0.93	63
510000	29234.7							1.93	366	0.94	64
515000	29521.4							1.95	372	0.95	65
520000	29808.0							1.97	379	0.96	66
525000	30094.6							1.99	386	0.97	67
530000	30381.2							2.01	392	0.97	68
535000	30667.8							2.03	399	0.98	69
540000	30954.4							2.05	406	0.99	71
550000	31527.7							2.09	420	1.01	73
600000	34393.8							2.28	492	1.10	85
650000	37260.0							2.47	570	1.20	99
700000	40126.1							2.66	653	1.29	113
750000	42992.3							2.85	741	1.38	128
800000	45858.4							3.04	834	1.47	144
850000	48724.6							3.22	932	1.56	161
900000	51590.7							3.41	1035	1.66	179
1000000	57323.0									1.84	217
1050000	60189.2									1.93	237
1100000	63055.3									2.02	258
1150000	65921.5									2.11	280
1200000	68787.6									2.21	303
1250000	71653.8									2.30	326
1300000	74519.9									2.39	350
1350000	77386.1									2.48	376
1400000	80252.2									2.57	402
1450000	83118.4									2.67	428
1500000	85984.5									2.76	456
1550000	88850.7									2.85	484
1600000	91716.8									2.94	513
1650000	94583.0									3.03	543
1700000	97449.1									3.13	574
1750000	100315.3									3.22	605
1800000	103181.4									3.31	637
1850000	106047.6									3.40	670
1900000	108913.7									3.49	704
1950000	111779.9									3.59	739
2000000	114646.0									3.68	774
2050000	117512.2									3.77	810
2100000	120378.3									3.86	847
2150000	123244.5									3.95	885

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
2200000	126110.6									4.05	923
2250000	128976.8									4.14	962
2300000	131842.9									4.23	1002
2350000	134709.1									4.32	1043
2400000	137575.2									4.41	1084

**e) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 50 °C, spread  $\Delta T = 20$  K**Table 45: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 50 °C, spread  $\Delta T = 20$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

$\dot{Q}$ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2		
		$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]
200	8.6		0.02	1	0.02							
300	12.9		0.02	2	0.02							
400	17.2		0.03	3	0.03							
500	21.5		0.04	5	0.04							
600	25.8		0.05	7	0.05							
700	30.1		0.06	9	0.06							
800	34.4		0.07	11	0.07							
900	38.7		0.07	13	0.07							
1000	43.0		0.08	15	0.08							
1100	47.3		0.09	18	0.09							
1200	51.6		0.10	21	0.10	16	0.04	2				
1300	55.9		0.11	24	0.11	18	0.05	3				
1400	60.2		0.12	27	0.12	20	0.05	3				
1500	64.5		0.12	31	0.12	23	0.06	4				
1600	68.8		0.13	34	0.13	25	0.06	4				
1700	73.1		0.14	38	0.14	28	0.06	4				
1800	77.4		0.15	42	0.15	31	0.07	5				
1900	81.7		0.16	46	0.16	34	0.07	5				
2000	86.0		0.16	50	0.16	37	0.07	6	0.04	2		
2500	107.5		0.21	73	0.21	54	0.09	8	0.06	2		
3000	129.0		0.25	100	0.25	75	0.11	12	0.07	3		
3500	150.5		0.29	131	0.29	97	0.13	15	0.08	4	0.05	2
4000	172.0		0.33	165	0.33	123	0.15	19	0.09	6	0.06	2
4500	193.5		0.37	202	0.37	151	0.17	23	0.10	7	0.06	2
5000	215.0		0.41	242	0.41	181	0.19	28	0.11	8	0.07	3
5500	236.5		0.45	286	0.45	214	0.20	33	0.12	10	0.08	3
6000	258.0		0.49	333	0.49	249	0.22	38	0.13	11	0.09	4
6500	279.4		0.53	383	0.53	286	0.24	44	0.14	13	0.09	5
7000	300.9		0.58	436	0.58	326	0.26	50	0.16	14	0.10	5
7500	322.4		0.62	492	0.62	368	0.28	56	0.17	16	0.11	6
8000	343.9		0.66	551	0.66	413	0.30	63	0.18	18	0.11	6
8500	365.4		0.70	612	0.70	459	0.32	70	0.19	20	0.12	7
9000	386.9		0.74	677	0.74	508	0.34	77	0.20	22	0.13	8
9500	408.4		0.78	745	0.78	559	0.35	85	0.21	25	0.14	9
10000	429.9		0.82	815	0.82	612	0.37	93	0.22	27	0.14	10
10500	451.4		0.86	888	0.86	667	0.39	101	0.23	29	0.15	10
11000	472.9		0.90	964	0.90	724	0.41	110	0.24	32	0.16	11
11500	494.4		0.95	1043	0.95	783	0.43	119	0.25	34	0.16	12
12000	515.9		0.99	1125	0.99	845	0.45	128	0.27	37	0.17	13
12500	537.4						0.47	137	0.28	40	0.18	14
13000	558.9						0.48	147	0.29	43	0.19	15

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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]
13500	580.4					0.50	157	0.30	46	0.19	16
14000	601.9					0.52	168	0.31	49	0.20	17
14500	623.4					0.54	178	0.32	52	0.21	18
15000	644.9					0.56	189	0.33	55	0.21	19
15500	666.4					0.58	201	0.34	58	0.22	21
16000	687.9					0.60	212	0.35	61	0.23	22
16500	709.4					0.61	224	0.37	65	0.24	23
17000	730.9					0.63	236	0.38	68	0.24	24
17500	752.4					0.65	249	0.39	72	0.25	25
18000	773.9					0.67	261	0.40	76	0.26	27
18500	795.4					0.69	274	0.41	79	0.26	28
19000	816.9					0.71	288	0.42	83	0.27	29
19500	838.3					0.73	301	0.43	87	0.28	31
20000	859.8					0.75	315	0.44	91	0.29	32
20500	881.3					0.76	329	0.45	95	0.29	34
21000	902.8					0.78	343	0.47	99	0.30	35
21500	924.3					0.80	358	0.48	103	0.31	36
22000	945.8					0.82	373	0.49	108	0.31	38
22500	967.3					0.84	388	0.50	112	0.32	39
23000	988.8					0.86	404	0.51	116	0.33	41
23500	1010.3					0.88	419	0.52	121	0.34	43
24000	1031.8					0.89	435	0.53	126	0.34	44
24500	1053.3					0.91	452	0.54	130	0.35	46
25000	1074.8					0.93	468	0.55	135	0.36	48
25500	1096.3					0.95	485	0.56	140	0.36	49
26000	1117.8					0.97	502	0.58	145	0.37	51
26500	1139.3					0.99	519	0.59	150	0.38	53
27000	1160.8					1.01	537	0.60	155	0.39	54
27500	1182.3					1.02	555	0.61	160	0.39	56
28000	1203.8					1.04	573	0.62	165	0.40	58
28500	1225.3					1.06	591	0.63	170	0.41	60
29000	1246.8					1.08	610	0.64	176	0.41	62
29500	1268.3					1.10	629	0.65	181	0.42	64
30000	1289.8					1.12	648	0.66	186	0.43	66
32500	1397.2					1.21	748	0.72	215	0.46	76
35000	1504.7					1.30	854	0.78	245	0.50	86
37500	1612.2					1.40	966	0.83	277	0.54	97
40000	1719.7							0.89	311	0.57	109
42500	1827.2							0.94	347	0.61	122
45000	1934.7							1.00	384	0.64	135
47500	2042.1							1.05	423	0.68	148
50000	2149.6							1.11	464	0.72	163
52500	2257.1							1.16	506	0.75	177
55000	2364.6							1.22	550	0.79	193
57500	2472.1							1.27	596	0.82	209

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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							1.33	643	0.86	225
62500	2687.0							1.38	692	0.89	242
65000	2794.5							1.44	742	0.93	260
67500	2902.0							1.50	794	0.97	278
70000	3009.5							1.55	848	1.00	297
72500	3116.9							1.61	904	1.04	316
75000	3224.4							1.66	960	1.07	336
77500	3331.9									1.11	356
80000	3439.4									1.14	377
82500	3546.9									1.18	398
85000	3654.3									1.22	420
87500	3761.8									1.25	443
90000	3869.3									1.29	466
92500	3976.8									1.32	489
95000	4084.3									1.36	513
97500	4191.7									1.39	538
100000	4299.2									1.43	563
105000	4514.2									1.50	615
110000	4729.1									1.57	669
115000	4944.1									1.65	724
120000	5159.1									1.72	782
125000	5374.0									1.79	842
130000	5589.0									1.86	904
135000	5804.0									1.93	968

Table 46: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 70 °C / 50 °C, spread ΔT = 20 K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	0.05	1	0.03	0				
8500	365.4	0.08	3	0.05	1	0.03	0				
9000	386.9	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
9500	408.4	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
10000	429.9	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
10500	451.4	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
11000	472.9	0.11	4	0.06	1	0.04	0				
11500	494.4	0.11	5	0.07	1	0.04	0				
12000	515.9	0.12	5	0.07	2	0.04	1				

Docu no.: B816-001&BDZ

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
12500	537.4	0.12	6	0.07	2	0.05	1				
13000	558.9	0.13	6	0.07	2	0.05	1				
13500	580.4	0.13	6	0.08	2	0.05	1				
14000	601.9	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
14500	623.4	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
15000	644.9	0.15	8	0.09	2	0.06	1				
15500	666.4	0.15	8	0.09	2	0.06	1				
16000	687.9	0.16	9	0.09	3	0.06	1				
16500	709.4	0.16	9	0.09	3	0.06	1				
17000	730.9	0.16	10	0.10	3	0.06	1				
17500	752.4	0.17	10	0.10	3	0.06	1				
18000	773.9	0.17	11	0.10	3	0.07	1				
18500	795.4	0.18	11	0.11	3	0.07	1	0.05	1		
19000	816.9	0.18	12	0.11	3	0.07	1	0.05	1		
19500	838.3	0.19	12	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
20000	859.8	0.19	13	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
20500	881.3	0.20	13	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
21000	902.8	0.20	14	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
21500	924.3	0.21	14	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
22000	945.8	0.21	15	0.13	4	0.08	2	0.06	1		
22500	967.3	0.22	16	0.13	5	0.08	2	0.06	1		
23000	988.8	0.22	16	0.13	5	0.08	2	0.07	1		
23500	1010.3	0.23	17	0.13	5	0.09	2	0.07	1		
24000	1031.8	0.23	18	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
24500	1053.3	0.24	18	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
25000	1074.8	0.24	19	0.14	6	0.09	2	0.07	1		
25500	1096.3	0.25	19	0.15	6	0.09	2	0.07	1		
26000	1117.8	0.25	20	0.15	6	0.10	2	0.07	1		
26500	1139.3	0.26	21	0.15	6	0.10	2	0.08	1		
27000	1160.8	0.26	22	0.15	6	0.10	2	0.08	1		
27500	1182.3	0.27	22	0.16	7	0.10	2	0.08	1		
28000	1203.8	0.27	23	0.16	7	0.10	2	0.08	1		
28500	1225.3	0.28	24	0.16	7	0.10	2	0.08	1		
29000	1246.8	0.28	24	0.17	7	0.11	2	0.08	1	0.04	0
29500	1268.3	0.29	25	0.17	7	0.11	3	0.08	1	0.04	0
30000	1289.8	0.29	26	0.17	8	0.11	3	0.09	1	0.04	0
32500	1397.2	0.32	30	0.19	9	0.12	3	0.09	2	0.04	0
35000	1504.7	0.34	34	0.20	10	0.13	3	0.10	2	0.05	0
37500	1612.2	0.36	38	0.21	11	0.14	4	0.11	2	0.05	0
40000	1719.7	0.39	43	0.23	13	0.15	4	0.11	2	0.06	0
42500	1827.2	0.41	48	0.24	14	0.16	5	0.12	3	0.06	0
45000	1934.7	0.44	53	0.26	16	0.17	5	0.13	3	0.06	1
47500	2042.1	0.46	58	0.27	17	0.17	6	0.14	3	0.07	1
50000	2149.6	0.48	64	0.29	19	0.18	6	0.14	3	0.07	1
52500	2257.1	0.51	70	0.30	20	0.19	7	0.15	4	0.07	1

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
55000	2364.6	0.53	76	0.31	22	0.20	7	0.16	4	0.08	1
57500	2472.1	0.56	82	0.33	24	0.21	8	0.16	4	0.08	1
60000	2579.5	0.58	89	0.34	26	0.22	9	0.17	5	0.08	1
62500	2687.0	0.61	95	0.36	28	0.23	9	0.18	5	0.09	1
65000	2794.5	0.63	102	0.37	30	0.24	10	0.18	5	0.09	1
67500	2902.0	0.65	109	0.39	32	0.25	11	0.19	6	0.09	1
70000	3009.5	0.68	117	0.40	34	0.26	11	0.20	6	0.10	1
72500	3116.9	0.70	124	0.41	36	0.27	12	0.21	7	0.10	1
75000	3224.4	0.73	132	0.43	39	0.28	13	0.21	7	0.10	1
77500	3331.9	0.75	140	0.44	41	0.29	14	0.22	7	0.11	1
80000	3439.4	0.78	148	0.46	43	0.29	15	0.23	8	0.11	1
82500	3546.9	0.80	156	0.47	46	0.30	15	0.23	8	0.11	1
85000	3654.3	0.82	165	0.49	48	0.31	16	0.24	9	0.12	2
87500	3761.8	0.85	174	0.50	51	0.32	17	0.25	9	0.12	2
90000	3869.3	0.87	183	0.51	53	0.33	18	0.26	10	0.12	2
92500	3976.8	0.90	192	0.53	56	0.34	19	0.26	10	0.13	2
95000	4084.3	0.92	201	0.54	59	0.35	20	0.27	11	0.13	2
97500	4191.7	0.95	211	0.56	62	0.36	21	0.28	11	0.13	2
100000	4299.2	0.97	221	0.57	64	0.37	22	0.28	12	0.14	2
105000	4514.2	1.02	241	0.60	70	0.39	24	0.30	13	0.14	2
110000	4729.1	1.07	262	0.63	76	0.40	26	0.31	14	0.15	2
115000	4944.1	1.12	284	0.66	83	0.42	28	0.33	15	0.16	3
120000	5159.1	1.16	307	0.69	89	0.44	30	0.34	16	0.17	3
125000	5374.0	1.21	330	0.71	96	0.46	32	0.36	17	0.17	3
130000	5589.0	1.26	354	0.74	103	0.48	35	0.37	19	0.18	3
135000	5804.0	1.31	379	0.77	110	0.50	37	0.38	20	0.19	4
140000	6018.9	1.36	405	0.80	118	0.51	39	0.40	21	0.19	4
145000	6233.9	1.41	431	0.83	125	0.53	42	0.41	23	0.20	4
150000	6448.8	1.45	458	0.86	133	0.55	45	0.43	24	0.21	4
155000	6663.8	1.50	486	0.89	141	0.57	47	0.44	26	0.21	5
160000	6878.8	1.55	515	0.91	150	0.59	50	0.46	27	0.22	5
165000	7093.7	1.60	544	0.94	158	0.61	53	0.47	29	0.23	5
170000	7308.7	1.65	575	0.97	167	0.63	56	0.48	30	0.23	5
175000	7523.6	1.70	606	1.00	176	0.64	59	0.50	32	0.24	6
180000	7738.6	1.75	637	1.03	185	0.66	62	0.51	33	0.25	6
185000	7953.6	1.79	670	1.06	194	0.68	65	0.53	35	0.26	6
190000	8168.5	1.84	703	1.09	204	0.70	68	0.54	37	0.26	6
195000	8383.5	1.89	737	1.11	214	0.72	71	0.55	39	0.27	7
200000	8598.5	1.94	771	1.14	224	0.74	75	0.57	40	0.28	7
205000	8813.4	1.99	807	1.17	234	0.75	78	0.58	42	0.28	7
210000	9028.4	2.04	843	1.20	244	0.77	82	0.60	44	0.29	8
215000	9243.3	2.08	880	1.23	255	0.79	85	0.61	46	0.30	8
220000	9458.3	2.13	917	1.26	266	0.81	89	0.63	48	0.30	8
225000	9673.3	2.18	955	1.28	277	0.83	92	0.64	50	0.31	9
230000	9888.2	2.23	994	1.31	288	0.85	96	0.65	52	0.32	9

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
235000	10103.2			1.34	299	0.86	100	0.67	54	0.32	9
240000	10318.1			1.37	311	0.88	104	0.68	56	0.33	10
245000	10533.1			1.40	323	0.90	108	0.70	58	0.34	10
250000	10748.1			1.43	335	0.92	112	0.71	60	0.34	11
255000	10963.0			1.46	347	0.94	116	0.73	62	0.35	11
260000	11178.0			1.48	359	0.74	65	0.74	65	0.36	11
265000	11392.9			1.51	372	0.75	67	0.75	67	0.37	12
270000	11607.9			1.54	385	0.77	69	0.77	69	0.37	12
275000	11822.9			1.57	398	0.78	72	0.78	72	0.38	13
280000	12037.8			1.60	411	0.80	74	0.80	74	0.39	13
285000	12252.8			1.63	424	0.81	76	0.81	76	0.39	13
290000	12467.8			1.66	438	0.83	79	0.83	79	0.40	14
295000	12682.7			1.68	452	0.84	81	0.84	81	0.41	14
300000	12897.7			1.71	466	0.85	84	0.85	84	0.41	15
305000	13112.6			1.74	480	0.87	86	0.87	86	0.42	15
310000	13327.6			1.77	494	0.88	89	0.88	89	0.43	16
315000	13542.6			1.80	509	0.90	91	0.90	91	0.43	16
320000	13757.5			1.83	523	0.91	94	0.91	94	0.44	16
325000	13972.5			1.86	538	0.92	97	0.92	97	0.45	17
330000	14187.4			1.88	554	0.94	99	0.94	99	0.46	17
335000	14402.4			1.91	569	0.95	102	0.95	102	0.46	18
340000	14617.4			1.94	584	0.97	105	0.97	105	0.47	18
345000	14832.3			1.97	600	0.98	108	0.98	108	0.48	19
350000	15047.3					2.00	616	1.00	111	0.48	19
355000	15262.3					2.03	632	1.01	113	0.49	20
360000	15477.2					2.06	648	1.02	116	0.50	20
365000	15692.2					2.08	665	1.04	119	0.50	21
370000	15907.1					2.11	682	1.05	122	0.51	21
375000	16122.1					2.14	698	1.07	125	0.52	22
380000	16337.1					2.17	715	1.08	128	0.52	22
385000	16552.0					2.20	733	1.10	131	0.53	23
390000	16767.0					2.23	750	1.11	134	0.54	24
395000	16981.9					2.26	768	1.12	138	0.54	24
400000	17196.9					2.28	785	1.14	141	0.55	25
405000	17411.9					2.31	803	1.15	144	0.56	25
410000	17626.8					2.34	822	1.17	147	0.57	26
415000	17841.8					2.37	840	1.18	150	0.57	26
420000	18056.7					2.40	859	1.20	154	0.58	27
425000	18271.7					2.43	877	1.21	157	0.59	27
430000	18486.7					2.46	896	1.22	160	0.59	28
435000	18701.6					2.48	915	1.24	164	0.60	29
440000	18916.6					2.51	935	1.25	167	0.61	29
445000	19131.6					2.54	954	1.27	171	0.61	30
450000	19346.5					2.57	974	1.28	174	0.62	30
455000	19561.5					2.60	993	1.29	178	0.63	31

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
460000	19776.4					2.63	1013	1.31	181	0.63	32
465000	19991.4					2.66	1034	1.32	185	0.64	32
470000	20206.4					2.68	1054	1.34	188	0.65	33
475000	20421.3					2.71	1075	1.35	192	0.66	34
480000	20636.3					2.74	1095	1.37	196	0.66	34
485000	20851.2							1.38	200	0.67	35
490000	21066.2							1.39	203	0.68	36
495000	21281.2							1.41	207	0.68	36
500000	21496.1							1.42	211	0.69	37
505000	21711.1							1.44	215	0.70	38
510000	21926.1							1.45	219	0.70	38
515000	22141.0							1.47	222	0.71	39
520000	22356.0							1.48	226	0.72	40
525000	22570.9							1.49	230	0.72	40
530000	22785.9							1.51	234	0.73	41
535000	23000.9							1.52	238	0.74	42
540000	23215.8							1.54	242	0.74	42
550000	23645.7							1.57	251	0.76	44
600000	25795.4							1.71	294	0.83	51
650000	27945.0							1.85	340	0.90	59
700000	30094.6							1.99	389	0.97	68
750000	32244.2							2.13	441	1.03	77
800000	34393.8							2.28	496	1.10	86
850000	36543.4							2.42	554	1.17	96
900000	38693.0							2.56	615	1.24	107
1000000	42992.3							2.85	746	1.38	129
1050000	45141.9							2.99	816	1.45	141
1100000	47291.5							3.13	889	1.52	154
1150000	49441.1							3.27	965	1.59	167
1200000	51590.7							3.41	1043	1.66	180
1250000	53740.3									1.72	194
1300000	55889.9									1.79	209
1350000	58039.6									1.86	224
1400000	60189.2									1.93	239
1450000	62338.8									2.00	255
1500000	64488.4									2.07	271
1550000	66638.0									2.14	288
1600000	68787.6									2.21	305
1650000	70937.2									2.28	323
1700000	73086.8									2.34	341
1750000	75236.5									2.41	359
1800000	77386.1									2.48	379
1850000	79535.7									2.55	398
1900000	81685.3									2.62	418
1950000	83834.9									2.69	438

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
2000000	85984.5									2.76	459
2050000	88134.1									2.83	481
2100000	90283.7									2.90	502
2150000	92433.4									2.97	525
2200000	94583.0									3.03	547
2250000	96732.6									3.10	570
2300000	98882.2									3.17	594
2350000	101031.8									3.24	618
2400000	103181.4									3.31	642
2450000	105331.0									3.38	667
2500000	107480.7									3.45	692
2550000	109630.3									3.52	718
2600000	111779.9									3.59	744
2650000	113929.5									3.65	771
2700000	116079.1									3.72	798
2750000	118228.7									3.79	825
2800000	120378.3									3.86	853
2850000	122527.9									3.93	882
2900000	124677.6									4.00	910
2950000	126827.2									4.07	940
3000000	128976.8									4.14	969

**f) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 60 °C / 61 °C, spread  $\Delta T = 1$  K**Table 47: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 60 °C / 61 °C, spread  $\Delta T = 1$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

$\dot{Q}$ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]
50	43.0	0.08	15	0.08	11	0.04	2				
100	86.0	0.16	50	0.16	37	0.07	6				
150	129.0	0.25	100	0.25	74	0.11	11	0.07	3		
200	172.0	0.33	164	0.33	122	0.15	19	0.09	6		
250	215.0	0.41	242	0.41	181	0.19	28	0.11	8	0.07	3
300	258.0	0.49	332	0.49	248	0.22	38	0.13	11	0.09	4
350	300.9	0.58	435	0.58	326	0.26	50	0.16	14	0.10	5
400	343.9	0.66	549	0.66	412	0.30	63	0.18	18	0.11	6
450	386.9	0.74	676	0.74	507	0.34	77	0.20	22	0.13	8
500	429.9	0.82	813	0.82	610	0.37	93	0.22	27	0.14	10
600	515.9	0.99	1122	0.99	843	0.45	127	0.27	37	0.17	13
700	601.9	1.15	1474	1.15	1108	0.52	167	0.31	48	0.20	17
800	687.9					0.60	212	0.35	61	0.23	22
900	773.9					0.67	261	0.40	75	0.26	27
1000	859.8					0.75	314	0.44	91	0.29	32
1100	945.8					0.82	372	0.49	107	0.31	38
1200	1031.8					0.89	435	0.53	125	0.34	44
1300	1117.8					0.97	501	0.58	144	0.37	51
1400	1203.8					1.04	572	0.62	165	0.40	58
1500	1289.8					1.12	647	0.66	186	0.43	65
1600	1375.8					1.19	726	0.71	209	0.46	73
1700	1461.7					1.27	809	0.75	232	0.49	82
1800	1547.7					1.34	896	0.80	257	0.52	90
1900	1633.7					1.42	987	0.84	283	0.54	100
2000	1719.7					1.49	1082	0.89	311	0.57	109
2500	2149.6							1.11	463	0.72	162
3000	2579.5							1.33	642	0.86	225
3500	3009.5							1.55	847	1.00	296
4000	3439.4							1.77	1077	1.14	376
4500	3869.3									1.29	465
5000	4299.2									1.43	562
5500	4729.1									1.57	667
6000	5159.1									1.72	781
6500	5589.0									1.86	903
7000	6018.9									2.00	1032
7500	6448.8									2.15	1170

Table 48: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 60 °C / 61 °C, spread  $\Delta T = 1$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		ṁ [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]
400	343.9	0.08	3								
450	386.9	0.09	3								
500	429.9	0.10	4								
600	515.9	0.12	5	0.07	2	0.04	1				
700	601.9	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
800	687.9	0.16	9	0.09	3	0.06	1				
900	773.9	0.17	11	0.10	3	0.07	1				
1000	859.8	0.19	13	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
1100	945.8	0.21	15	0.13	4	0.08	2	0.06	1		
1200	1031.8	0.23	17	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
1300	1117.8	0.25	20	0.15	6	0.10	2	0.07	1		
1400	1203.8	0.27	23	0.16	7	0.10	2	0.08	1		
1500	1289.8	0.29	26	0.17	8	0.11	3	0.09	1		
1600	1375.8	0.31	29	0.18	9	0.12	3	0.09	2		
1700	1461.7	0.33	32	0.19	10	0.13	3	0.10	2		
1800	1547.7	0.35	36	0.21	11	0.13	4	0.10	2		
1900	1633.7	0.37	39	0.22	12	0.14	4	0.11	2		
2000	1719.7	0.39	43	0.23	13	0.15	4	0.11	2	0.06	0
2500	2149.6	0.48	64	0.29	19	0.18	6	0.14	3	0.07	1
3000	2579.5	0.58	88	0.34	26	0.22	9	0.17	5	0.08	1
3500	3009.5	0.68	116	0.40	34	0.26	11	0.20	6	0.10	1
4000	3439.4	0.78	148	0.46	43	0.29	15	0.23	8	0.11	1
4500	3869.3	0.87	183	0.51	53	0.33	18	0.26	10	0.12	2
5000	4299.2	0.97	220	0.57	64	0.37	22	0.28	12	0.14	2
5500	4729.1	1.07	262	0.63	76	0.40	26	0.31	14	0.15	2
6000	5159.1	1.16	306	0.69	89	0.44	30	0.34	16	0.17	3
6500	5589.0	1.26	353	0.74	103	0.48	34	0.37	19	0.18	3
7000	6018.9	1.36	404	0.80	118	0.51	39	0.40	21	0.19	4
7500	6448.8	1.45	458	0.86	133	0.55	45	0.43	24	0.21	4
8000	6878.8	1.55	514	0.91	149	0.59	50	0.46	27	0.22	5
8500	7308.7	1.65	574	0.97	167	0.63	56	0.48	30	0.23	5
9000	7738.6	1.75	636	1.03	185	0.66	62	0.51	33	0.25	6
9500	8168.5	1.84	702	1.09	204	0.70	68	0.54	37	0.26	6
10000	8598.5	1.94	770	1.14	223	0.74	75	0.57	40	0.28	7
10500	9028.4	2.04	841	1.20	244	0.77	81	0.60	44	0.29	8
11000	9458.3	2.13	916	1.26	265	0.81	89	0.63	48	0.30	8
11500	9888.2	2.23	993	1.31	287	0.85	96	0.65	52	0.32	9
12000	10318.1	2.33	1072	1.37	310	0.88	104	0.68	56	0.33	10
12500	10748.1	2.42	1155	1.43	334	0.92	111	0.71	60	0.34	11
13000	11178.0	2.52	1241	1.48	359	0.96	120	0.74	65	0.36	11
13500	11607.9	2.62	1329	1.54	384	0.99	128	0.77	69	0.37	12
14000	12037.8			1.60	410	1.03	137	0.80	74	0.39	13
14500	12467.8			1.66	437	1.07	146	0.83	79	0.40	14
15000	12897.7			1.71	465	1.10	155	0.85	84	0.41	15

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
15500	13327.6			1.77	493	1.14	164	0.88	89	0.43	16
16000	13757.5			1.83	523	1.18	174	0.91	94	0.44	16
16500	14187.4			1.88	553	1.21	184	0.94	99	0.46	17
17000	14617.4			1.94	583	1.25	194	0.97	105	0.47	18
17500	15047.3			2.00	615	1.29	205	1.00	110	0.48	19
18000	15477.2			2.06	647	1.32	215	1.02	116	0.50	20
18500	15907.1			2.11	680	1.36	226	1.05	122	0.51	21
19000	16337.1			2.17	714	1.40	238	1.08	128	0.52	22
19500	16767.0			2.23	749	1.43	249	1.11	134	0.54	23
20000	17196.9			2.28	784	1.47	261	1.14	140	0.55	25
20500	17626.8			2.34	820	1.51	273	1.17	147	0.57	26
21000	18056.7			2.40	857	1.54	285	1.20	153	0.58	27
21500	18486.7			2.46	895	1.58	297	1.22	160	0.59	28
22000	18916.6			2.51	933	1.62	310	1.25	167	0.61	29
22500	19346.5			2.57	972	1.65	323	1.28	174	0.62	30
23000	19776.4			2.63	1012	1.69	336	1.31	181	0.63	32
23500	20206.4			2.68	1052	1.73	349	1.34	188	0.65	33
24000	20636.3			2.74	1094	1.77	363	1.37	195	0.66	34
24500	21066.2							1.39	203	0.68	35
25000	21496.1							1.42	210	0.69	37
25500	21926.1							1.45	218	0.70	38
26000	22356.0							1.48	226	0.72	39
26500	22785.9							1.51	234	0.73	41
27000	23215.8							1.54	242	0.74	42
27500	23645.7							1.57	250	0.76	44
28000	24075.7							1.59	259	0.77	45
28500	24505.6							1.62	267	0.79	47
29000	24935.5							1.65	276	0.80	48
29500	25365.4							1.68	284	0.81	50
30000	25795.4							1.71	293	0.83	51
32500	27945.0							1.85	339	0.90	59
35000	30094.6							1.99	388	0.97	68
37500	32244.2							2.13	440	1.03	77
40000	34393.8							2.28	495	1.10	86
42500	36543.4							2.42	553	1.17	96
45000	38693.0							2.56	614	1.24	107
47500	40842.6							2.70	678	1.31	118
50000	42992.3							2.85	745	1.38	129
52500	45141.9							2.99	815	1.45	141
55000	47291.5							3.13	888	1.52	154
57500	49441.1							3.27	963	1.59	167
60000	51590.7							3.41	1042	1.66	180
62500	53740.3							3.56	1123	1.72	194
65000	55889.9									1.79	208
67500	58039.6									1.86	223

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
70000	60189.2									1.93	239
72500	62338.8									2.00	254
75000	64488.4									2.07	271
77500	66638.0									2.14	287
80000	68787.6									2.21	305
82500	70937.2									2.28	322
85000	73086.8									2.34	340
87500	75236.5									2.41	359
90000	77386.1									2.48	378
92500	79535.7									2.55	397
95000	81685.3									2.62	417
97500	83834.9									2.69	438
100000	85984.5									2.76	459
105000	90283.7									2.90	502
110000	94583.0									3.03	546
115000	98882.2									3.17	593
120000	103181.4									3.31	641
125000	107480.7									3.45	691
130000	111779.9									3.59	743
135000	116079.1									3.72	797
140000	120378.3									3.86	852
145000	124677.6									4.00	909
150000	128976.8									4.14	968
155000	133276.0									4.28	1028
160000	137575.2									4.41	1090

**g) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 55 °C / 45 °C, spread  $\Delta T = 10$  K**Table 49: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 55 °C / 45 °C, spread  $\Delta T = 10$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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	17.2	0.03	4	0.03	3						
300	25.8	0.05	7	0.05	5						
400	34.4	0.07	11	0.07	8						
500	43.0	0.08	16	0.08	12						
600	51.6	0.10	22	0.10	16	0.04	3				
700	60.2	0.12	29	0.12	21	0.05	3				
800	68.8	0.13	36	0.13	27	0.06	4				
900	77.4	0.15	44	0.15	33	0.07	5				
1000	86.0	0.16	53	0.16	39	0.07	6	0.04	2		
1100	94.6	0.18	62	0.18	46	0.08	7	0.05	2		
1200	103.2	0.20	72	0.20	53	0.09	8	0.05	2		
1300	111.8	0.21	83	0.21	61	0.10	10	0.06	3		
1400	120.4	0.23	94	0.23	70	0.10	11	0.06	3		
1500	129.0	0.25	105	0.25	78	0.11	12	0.07	4		
1600	137.6	0.26	118	0.26	88	0.12	14	0.07	4	0.05	1
1700	146.2	0.28	131	0.28	97	0.13	15	0.08	4	0.05	2
1800	154.8	0.30	144	0.30	107	0.13	17	0.08	5	0.05	2
1900	163.4	0.31	158	0.31	118	0.14	18	0.08	5	0.05	2
2000	172.0	0.33	173	0.33	129	0.15	20	0.09	6	0.06	2
2500	215.0	0.41	254	0.41	190	0.19	29	0.11	9	0.07	3
3000	258.0	0.49	349	0.49	261	0.22	40	0.13	12	0.09	4
3500	300.9	0.58	456	0.58	341	0.26	52	0.16	15	0.10	5
4000	343.9	0.66	576	0.66	431	0.30	66	0.18	19	0.11	7
4500	386.9	0.74	708	0.74	531	0.34	81	0.20	24	0.13	8
5000	429.9	0.82	852	0.82	639	0.37	97	0.22	28	0.14	10
5500	472.9	0.90	1008	0.90	756	0.41	115	0.24	33	0.16	12
6000	515.9	0.99	1175	0.99	881	0.45	134	0.27	39	0.17	14
6500	558.9	1.07	1353	1.07	1015	0.48	154	0.29	45	0.19	16
7000	601.9	1.15	1542	1.15	1158	0.52	175	0.31	51	0.20	18
7500	644.9	1.23	1742	1.23	1309	0.56	198	0.33	57	0.21	20
8000	687.9	1.32	1953	1.32	1468	0.60	222	0.35	64	0.23	23
8500	730.9	1.40	2174	1.40	1635	0.63	247	0.38	71	0.24	25
9000	773.9	1.48	2407	1.48	1810	0.67	273	0.40	79	0.26	28
9500	816.9	1.56	2649	1.56	1993	0.71	300	0.42	87	0.27	31
10000	859.8					0.75	329	0.44	95	0.29	34
10500	902.8					0.78	358	0.47	104	0.30	37
11000	945.8					0.82	389	0.49	112	0.31	40
11500	988.8					0.86	421	0.51	122	0.33	43
12000	1031.8					0.89	454	0.53	131	0.34	46
12500	1074.8					0.93	488	0.55	141	0.36	50
13000	1117.8					0.97	523	0.58	151	0.37	53

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		ṁ [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]
13500	1160.8					1.01	559	0.60	161	0.39	57
14000	1203.8					1.04	597	0.62	172	0.40	61
14500	1246.8					1.08	635	0.64	183	0.41	65
15000	1289.8					1.12	675	0.66	194	0.43	68
15500	1332.8					1.16	715	0.69	206	0.44	73
16000	1375.8					1.19	757	0.71	218	0.46	77
16500	1418.7					1.23	800	0.73	230	0.47	81
17000	1461.7					1.27	844	0.75	243	0.49	85
17500	1504.7					1.30	888	0.78	256	0.50	90
18000	1547.7					1.34	934	0.80	269	0.52	95
18500	1590.7					1.38	981	0.82	282	0.53	99
19000	1633.7					1.42	1029	0.84	296	0.54	104
19500	1676.7					1.45	1078	0.86	310	0.56	109
20000	1719.7					1.49	1128	0.89	324	0.57	114
20500	1762.7					1.53	1179	0.91	339	0.59	119
21000	1805.7					1.57	1231	0.93	353	0.60	124
21500	1848.7					1.60	1284	0.95	369	0.62	130
22000	1891.7					1.64	1338	0.97	384	0.63	135
22500	1934.7					1.68	1393	1.00	400	0.64	140
23000	1977.6					1.71	1449	1.02	416	0.66	146
23500	2020.6					1.75	1506	1.04	432	0.67	152
24000	2063.6					1.79	1564	1.06	448	0.69	157
24500	2106.6					1.83	1623	1.09	465	0.70	163
25000	2149.6					1.86	1682	1.11	482	0.72	169
25500	2192.6					1.90	1743	1.13	500	0.73	175
26000	2235.6					1.94	1805	1.15	517	0.74	182
26500	2278.6					1.98	1868	1.17	535	0.76	188
27000	2321.6					2.01	1932	1.20	554	0.77	194
27500	2364.6					2.05	1997	1.22	572	0.79	201
28000	2407.6					2.09	2063	1.24	591	0.80	207
28500	2450.6							1.26	610	0.82	214
29000	2493.6							1.28	629	0.83	221
29500	2536.5							1.31	649	0.84	227
30000	2579.5							1.33	668	0.86	234
32500	2794.5							1.44	771	0.93	270
35000	3009.5							1.55	881	1.00	308
37500	3224.4							1.66	997	1.07	349
40000	3439.4							1.77	1120	1.14	392
42500	3654.3							1.88	1249	1.22	437
45000	3869.3							1.99	1385	1.29	484
47500	4084.3							2.10	1527	1.36	533
50000	4299.2							2.22	1675	1.43	585
52500	4514.2							2.33	1829	1.50	638
55000	4729.1							2.44	1990	1.57	694
57500	4944.1							2.55	2156	1.65	752

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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	5159.1									1.72	812
62500	5374.0									1.79	874
65000	5589.0									1.86	938
67500	5804.0									1.93	1004
70000	6018.9									2.00	1072
72500	6233.9									2.07	1142
75000	6448.8									2.15	1214
77500	6663.8									2.22	1289
80000	6878.8									2.29	1365
82500	7093.7									2.36	1443
85000	7308.7									2.43	1523
87500	7523.6									2.50	1606
90000	7738.6									2.58	1690
92500	7953.6									2.65	1776
95000	8168.5									2.72	1864
97500	8383.5									2.79	1954
100000	8598.5									2.86	2046
105000	9028.4									3.00	2236

Table 50: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 55 °C / 45 °C, spread ΔT = 10 K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
2500	215.0	0.05	1								
3000	258.0	0.06	2								
3500	300.9	0.07	2								
4000	343.9	0.08	3	0.05	1	0.03	0				
4500	386.9	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
5000	429.9	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
5500	472.9	0.11	5	0.06	1	0.04	0				
6000	515.9	0.12	5	0.07	2	0.04	1				
6500	558.9	0.13	6	0.07	2	0.05	1				
7000	601.9	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
7500	644.9	0.15	8	0.09	2	0.06	1				
8000	687.9	0.16	9	0.09	3	0.06	1				
8500	730.9	0.16	10	0.10	3	0.06	1	0.05	1		
9000	773.9	0.17	11	0.10	3	0.07	1	0.05	1		
9500	816.9	0.18	12	0.11	4	0.07	1	0.05	1		
10000	859.8	0.19	13	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
10500	902.8	0.20	15	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
11000	945.8	0.21	16	0.13	5	0.08	2	0.06	1		
11500	988.8	0.22	17	0.13	5	0.08	2	0.07	1		
12000	1031.8	0.23	18	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
12500	1074.8	0.24	20	0.14	6	0.09	2	0.07	1		

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	1117.8	0.25	21	0.15	6	0.10	2	0.07	1		
13500	1160.8	0.26	23	0.15	7	0.10	2	0.08	1		
14000	1203.8	0.27	24	0.16	7	0.10	2	0.08	1		
14500	1246.8	0.28	26	0.17	8	0.11	3	0.08	1		
15000	1289.8	0.29	27	0.17	8	0.11	3	0.09	1		
15500	1332.8	0.30	29	0.18	8	0.11	3	0.09	2		
16000	1375.8	0.31	30	0.18	9	0.12	3	0.09	2		
16500	1418.7	0.32	32	0.19	9	0.12	3	0.09	2		
17000	1461.7	0.33	34	0.19	10	0.13	3	0.10	2		
17500	1504.7	0.34	36	0.20	10	0.13	4	0.10	2		
18000	1547.7	0.35	37	0.21	11	0.13	4	0.10	2		
18500	1590.7	0.36	39	0.21	12	0.14	4	0.11	2		
19000	1633.7	0.37	41	0.22	12	0.14	4	0.11	2		
19500	1676.7	0.38	43	0.22	13	0.14	4	0.11	2		
20000	1719.7	0.39	45	0.23	13	0.15	4	0.11	2		
20500	1762.7	0.40	47	0.23	14	0.15	5	0.12	3		
21000	1805.7	0.41	49	0.24	14	0.15	5	0.12	3		
21500	1848.7	0.42	51	0.25	15	0.16	5	0.12	3		
22000	1891.7	0.43	53	0.25	16	0.16	5	0.13	3		
22500	1934.7	0.44	55	0.26	16	0.17	6	0.13	3	0.06	1
23000	1977.6	0.45	58	0.26	17	0.17	6	0.13	3	0.06	1
23500	2020.6	0.46	60	0.27	18	0.17	6	0.13	3	0.06	1
24000	2063.6	0.47	62	0.27	18	0.18	6	0.14	3	0.07	1
24500	2106.6	0.48	64	0.28	19	0.18	6	0.14	3	0.07	1
25000	2149.6	0.48	67	0.29	20	0.18	7	0.14	4	0.07	1
25500	2192.6	0.49	69	0.29	20	0.19	7	0.15	4	0.07	1
26000	2235.6	0.50	72	0.30	21	0.19	7	0.15	4	0.07	1
26500	2278.6	0.51	74	0.30	22	0.19	7	0.15	4	0.07	1
27000	2321.6	0.52	77	0.31	22	0.20	8	0.15	4	0.07	1
27500	2364.6	0.53	79	0.31	23	0.20	8	0.16	4	0.08	1
28000	2407.6	0.54	82	0.32	24	0.21	8	0.16	4	0.08	1
28500	2450.6	0.55	84	0.33	25	0.21	8	0.16	5	0.08	1
29000	2493.6	0.56	87	0.33	26	0.21	9	0.17	5	0.08	1
29500	2536.5	0.57	90	0.34	26	0.22	9	0.17	5	0.08	1
30000	2579.5	0.58	92	0.34	27	0.22	9	0.17	5	0.08	1
32500	2794.5	0.63	106	0.37	31	0.24	11	0.18	6	0.09	1
35000	3009.5	0.68	121	0.40	36	0.26	12	0.20	6	0.10	1
37500	3224.4	0.73	137	0.43	40	0.28	14	0.21	7	0.10	1
40000	3439.4	0.78	154	0.46	45	0.29	15	0.23	8	0.11	1
42500	3654.3	0.82	172	0.49	50	0.31	17	0.24	9	0.12	2
45000	3869.3	0.87	190	0.51	56	0.33	19	0.26	10	0.12	2
47500	4084.3	0.92	210	0.54	61	0.35	21	0.27	11	0.13	2
50000	4299.2	0.97	230	0.57	67	0.37	23	0.28	12	0.14	2
52500	4514.2	1.02	251	0.60	73	0.39	25	0.30	13	0.14	2
55000	4729.1	1.07	272	0.63	80	0.40	27	0.31	14	0.15	3

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	4944.1	1.12	295	0.66	86	0.42	29	0.33	16	0.16	3
60000	5159.1	1.16	318	0.69	93	0.44	31	0.34	17	0.17	3
62500	5374.0	1.21	343	0.71	100	0.46	34	0.36	18	0.17	3
65000	5589.0	1.26	368	0.74	107	0.48	36	0.37	19	0.18	3
67500	5804.0	1.31	394	0.77	115	0.50	38	0.38	21	0.19	4
70000	6018.9	1.36	420	0.80	122	0.51	41	0.40	22	0.19	4
72500	6233.9	1.41	448	0.83	130	0.53	44	0.41	24	0.20	4
75000	6448.8	1.45	476	0.86	139	0.55	46	0.43	25	0.21	4
77500	6663.8	1.50	505	0.89	147	0.57	49	0.44	27	0.21	5
80000	6878.8	1.55	534	0.91	156	0.59	52	0.46	28	0.22	5
82500	7093.7	1.60	565	0.94	164	0.61	55	0.47	30	0.23	5
85000	7308.7	1.65	596	0.97	173	0.63	58	0.48	31	0.23	6
87500	7523.6	1.70	628	1.00	183	0.64	61	0.50	33	0.24	6
90000	7738.6	1.75	661	1.03	192	0.66	64	0.51	35	0.25	6
92500	7953.6	1.79	694	1.06	202	0.68	68	0.53	37	0.26	6
95000	8168.5	1.84	729	1.09	212	0.70	71	0.54	38	0.26	7
97500	8383.5	1.89	764	1.11	222	0.72	74	0.55	40	0.27	7
100000	8598.5	1.94	800	1.14	232	0.74	78	0.57	42	0.28	7
105000	9028.4	2.04	873	1.20	254	0.77	85	0.60	46	0.29	8
110000	9458.3	2.13	950	1.26	276	0.81	92	0.63	50	0.30	9
115000	9888.2	2.23	1030	1.31	299	0.85	100	0.65	54	0.32	10
120000	10318.1	2.33	1113	1.37	322	0.88	108	0.68	58	0.33	10
125000	10748.1	2.42	1198	1.43	347	0.92	116	0.71	63	0.34	11
130000	11178.0	2.52	1287	1.48	373	0.96	124	0.74	67	0.36	12
135000	11607.9	2.62	1378	1.54	399	0.99	133	0.77	72	0.37	13
140000	12037.8	2.71	1472	1.60	426	1.03	142	0.80	77	0.39	14
145000	12467.8	2.81	1569	1.66	454	1.07	151	0.83	82	0.40	14
150000	12897.7	2.91	1669	1.71	483	1.10	161	0.85	87	0.41	15
155000	13327.6	3.01	1772	1.77	512	1.14	171	0.88	92	0.43	16
160000	13757.5	3.10	1877	1.83	542	1.18	181	0.91	98	0.44	17
165000	14187.4	3.20	1985	1.88	574	1.21	191	0.94	103	0.46	18
170000	14617.4	3.30	2096	1.94	605	1.25	202	0.97	109	0.47	19
175000	15047.3	3.39	2210	2.00	638	1.29	213	1.00	115	0.48	20
180000	15477.2	3.49	2327	2.06	672	1.32	224	1.02	121	0.50	21
185000	15907.1			2.11	706	1.36	235	1.05	127	0.51	22
190000	16337.1			2.17	741	1.40	247	1.08	133	0.52	23
195000	16767.0			2.23	777	1.43	259	1.11	139	0.54	24
200000	17196.9			2.28	813	1.47	271	1.14	146	0.55	26
205000	17626.8			2.34	850	1.51	283	1.17	153	0.57	27
210000	18056.7			2.40	889	1.54	296	1.20	159	0.58	28
215000	18486.7			2.46	927	1.58	309	1.22	166	0.59	29
220000	18916.6			2.51	967	1.62	322	1.25	173	0.61	30
225000	19346.5			2.57	1007	1.65	335	1.28	181	0.62	32
230000	19776.4			2.63	1048	1.69	349	1.31	188	0.63	33
235000	20206.4			2.68	1090	1.73	363	1.34	195	0.65	34

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	20636.3			2.74	1133	1.77	377	1.37	203	0.66	36
245000	21066.2			2.80	1176	1.80	391	1.39	211	0.68	37
250000	21496.1			2.86	1221	1.84	406	1.42	219	0.69	38
255000	21926.1			2.91	1265	1.88	421	1.45	226	0.70	40
260000	22356.0			2.97	1311	1.48	235	1.48	235	0.72	41
265000	22785.9			3.03	1357	1.51	243	1.51	243	0.73	42
270000	23215.8			3.08	1404	1.54	251	1.54	251	0.74	44
275000	23645.7			3.14	1452	1.57	260	1.57	260	0.76	45
280000	24075.7			3.20	1501	1.59	268	1.59	268	0.77	47
285000	24505.6			3.26	1550	1.62	277	1.62	277	0.79	48
290000	24935.5			3.31	1600	1.65	286	1.65	286	0.80	50
295000	25365.4			3.37	1651	1.68	295	1.68	295	0.81	52
300000	25795.4			3.43	1703	1.71	304	1.71	304	0.83	53
305000	26225.3			3.48	1755	1.74	313	1.74	313	0.84	55
310000	26655.2			3.54	1808	1.76	323	1.76	323	0.86	56
315000	27085.1			3.60	1862	1.79	332	1.79	332	0.87	58
320000	27515.0			3.65	1916	1.82	342	1.82	342	0.88	60
325000	27945.0			3.71	1971	1.85	352	1.85	352	0.90	61
330000	28374.9			3.77	2027	1.88	362	1.88	362	0.91	63
335000	28804.8			3.83	2084	1.91	372	1.91	372	0.92	65
340000	29234.7			3.88	2141	1.93	382	1.93	382	0.94	67
345000	29664.7			3.94	2199	1.96	392	1.96	392	0.95	68
350000	30094.6					4.00	2258	1.99	402	0.97	70
355000	30524.5					4.05	2317	2.02	413	0.98	72
360000	30954.4					4.11	2377	2.05	424	0.99	74
365000	31384.4							2.08	434	1.01	76
370000	31814.3							2.11	445	1.02	78
375000	32244.2							2.13	456	1.03	79
380000	32674.1							2.16	467	1.05	81
385000	33104.0							2.19	479	1.06	83
390000	33534.0							2.22	490	1.08	85
395000	33963.9							2.25	502	1.09	87
400000	34393.8							2.28	513	1.10	89
405000	34823.7							2.30	525	1.12	91
410000	35253.7							2.33	537	1.13	93
415000	35683.6							2.36	549	1.14	96
420000	36113.5							2.39	561	1.16	98
425000	36543.4							2.42	573	1.17	100
430000	36973.3							2.45	586	1.19	102
435000	37403.3							2.48	598	1.20	104
440000	37833.2							2.50	611	1.21	106
445000	38263.1							2.53	623	1.23	108
450000	38693.0							2.56	636	1.24	111
455000	39123.0							2.59	649	1.26	113
460000	39552.9							2.62	662	1.27	115

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	39982.8							2.65	675	1.28	117
470000	40412.7							2.67	689	1.30	120
475000	40842.6							2.70	702	1.31	122
480000	41272.6							2.73	716	1.32	124
485000	41702.5							2.76	730	1.34	127
490000	42132.4							2.79	743	1.35	129
495000	42562.3							2.82	757	1.37	132
500000	42992.3							2.85	771	1.38	134
505000	43422.2							2.87	785	1.39	136
510000	43852.1							2.90	800	1.41	139
515000	44282.0							2.93	814	1.42	141
520000	44712.0							2.96	829	1.43	144
525000	45141.9							2.99	843	1.45	146
530000	45571.8							3.02	858	1.46	149
535000	46001.7							3.04	873	1.48	151
540000	46431.6							3.07	888	1.49	154
550000	47291.5							3.13	918	1.52	159
600000	51590.7							3.41	1077	1.66	187
650000	55889.9							3.70	1247	1.79	216
700000	60189.2							3.98	1429	1.93	247
750000	64488.4							4.27	1622	2.07	280
800000	68787.6							4.55	1827	2.21	315
850000	73086.8							4.84	2043	2.34	352
900000	77386.1							5.12	2270	2.48	391
1000000	85984.5									2.76	474
1050000	90283.7									2.90	519
1100000	94583.0									3.03	565
1150000	98882.2									3.17	613
1200000	103181.4									3.31	663
1250000	107480.7									3.45	714
1300000	111779.9									3.59	768
1350000	116079.1									3.72	823
1400000	120378.3									3.86	880
1450000	124677.6									4.00	939
1500000	128976.8									4.14	999
1550000	133276.0									4.28	1061
1600000	137575.2									4.41	1125
1650000	141874.5									4.55	1191
1700000	146173.7									4.69	1258
1750000	150472.9									4.83	1328
1800000	154772.1									4.97	1399
1850000	159071.4									5.10	1471
1900000	163370.6									5.24	1546
1950000	167669.8									5.38	1622
2000000	171969.0									5.52	1700

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	176268.3									5.65	1779
2100000	180567.5									5.79	1860
2150000	184866.7									5.93	1943
2200000	189166.0									6.07	2028
2250000	193465.2									6.21	2114
2300000	197764.4									6.34	2202
2350000	202063.6									6.48	2292
2400000	206362.9									6.62	2383

**h) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 50 °C, spread  $\Delta T = 30$  K**Table 51: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 50 °C, spread  $\Delta T = 30$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

$\dot{Q}$ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2		
		$\dot{m}$ [kg/h]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]
200	5.7		0.01	1	0.01	0						
300	8.6		0.02	1	0.02	1						
400	11.5		0.02	2	0.02	1						
500	14.3		0.03	2	0.03	2						
600	17.2		0.03	3	0.03	2						
700	20.1		0.04	4	0.04	3						
800	22.9		0.04	5	0.04	4						
900	25.8		0.05	6	0.05	5						
1000	28.7		0.05	8	0.05	6						
1100	31.5		0.06	9	0.06	7						
1200	34.4		0.07	10	0.07	8	0.03	1				
1300	37.3		0.07	12	0.07	9	0.03	1				
1400	40.1		0.08	13	0.08	10	0.03	2				
1500	43.0		0.08	15	0.08	11	0.04	2				
1600	45.9		0.09	17	0.09	12	0.04	2				
1700	48.7		0.09	19	0.09	14	0.04	2				
1800	51.6		0.10	20	0.10	15	0.04	2				
1900	54.5		0.10	22	0.10	17	0.05	3				
2000	57.3		0.11	24	0.11	18	0.05	3	0.03	1		
2500	71.7		0.14	36	0.14	26	0.06	4	0.04	1		
3000	86.0		0.16	49	0.16	36	0.07	6	0.04	2		
3500	100.3		0.19	63	0.19	47	0.09	7	0.05	2	0.03	1
4000	114.6		0.22	80	0.22	59	0.10	9	0.06	3	0.04	1
4500	129.0		0.25	98	0.25	73	0.11	11	0.07	3	0.04	1
5000	143.3		0.27	117	0.27	87	0.12	13	0.07	4	0.05	1
5500	157.6		0.30	138	0.30	103	0.14	16	0.08	5	0.05	2
6000	172.0		0.33	161	0.33	120	0.15	18	0.09	5	0.06	2
6500	186.3		0.36	185	0.36	138	0.16	21	0.10	6	0.06	2
7000	200.6		0.38	210	0.38	157	0.17	24	0.10	7	0.07	3
7500	215.0		0.41	237	0.41	177	0.19	27	0.11	8	0.07	3
8000	229.3		0.44	265	0.44	198	0.20	30	0.12	9	0.08	3
8500	243.6		0.47	295	0.47	220	0.21	34	0.13	10	0.08	3
9000	258.0		0.49	326	0.49	244	0.22	37	0.13	11	0.09	4
9500	272.3		0.52	358	0.52	268	0.24	41	0.14	12	0.09	4
10000	286.6		0.55	391	0.55	293	0.25	45	0.15	13	0.10	5
10500	300.9		0.58	426	0.58	319	0.26	49	0.16	14	0.10	5
11000	315.3		0.60	463	0.60	347	0.27	53	0.16	15	0.10	5
11500	329.6		0.63	500	0.63	375	0.29	57	0.17	17	0.11	6
12000	343.9		0.66	539	0.66	404	0.30	61	0.18	18	0.11	6
12500	358.3		0.69	579	0.69	434	0.31	66	0.18	19	0.12	7
13000	372.6		0.71	620	0.71	465	0.32	71	0.19	21	0.12	7

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		ṁ [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]
13500	386.9	0.74	663	0.74	497	0.34	75	0.20	22	0.13	8
14000	401.3	0.77	707	0.77	530	0.35	80	0.21	23	0.13	8
14500	415.6	0.79	752	0.79	564	0.36	86	0.21	25	0.14	9
15000	429.9	0.82	798	0.82	599	0.37	91	0.22	26	0.14	9
15500	444.3	0.85	846	0.85	635	0.39	96	0.23	28	0.15	10
16000	458.6	0.88	895	0.88	672	0.40	102	0.24	29	0.15	10
16500	472.9	0.90	945	0.90	709	0.41	107	0.24	31	0.16	11
17000	487.2	0.93	996	0.93	748	0.42	113	0.25	33	0.16	12
17500	501.6	0.96	1048	0.96	787	0.43	119	0.26	35	0.17	12
18000	515.9	0.99	1102	0.99	828	0.45	125	0.27	36	0.17	13
18500	530.2	1.01	1157	1.01	869	0.46	131	0.27	38	0.18	13
19000	544.6	1.04	1213	1.04	911	0.47	138	0.28	40	0.18	14
19500	558.9					0.48	144	0.29	42	0.19	15
20000	573.2					0.50	151	0.30	44	0.19	15
20500	587.6					0.51	157	0.30	46	0.20	16
21000	601.9					0.52	164	0.31	48	0.20	17
21500	616.2					0.53	171	0.32	50	0.21	18
22000	630.6					0.55	178	0.32	52	0.21	18
22500	644.9					0.56	185	0.33	54	0.21	19
23000	659.2					0.57	193	0.34	56	0.22	20
23500	673.5					0.58	200	0.35	58	0.22	20
24000	687.9					0.60	208	0.35	60	0.23	21
24500	702.2					0.61	216	0.36	62	0.23	22
25000	716.5					0.62	223	0.37	65	0.24	23
25500	730.9					0.63	231	0.38	67	0.24	24
26000	745.2					0.65	239	0.38	69	0.25	24
26500	759.5					0.66	248	0.39	72	0.25	25
27000	773.9					0.67	256	0.40	74	0.26	26
27500	788.2					0.68	265	0.41	76	0.26	27
28000	802.5					0.70	273	0.41	79	0.27	28
28500	816.9					0.71	282	0.42	81	0.27	29
29000	831.2					0.72	291	0.43	84	0.28	30
29500	845.5					0.73	300	0.44	86	0.28	30
30000	859.8					0.75	309	0.44	89	0.29	31
32500	931.5					0.81	356	0.48	103	0.31	36
35000	1003.2					0.87	406	0.52	117	0.33	41
37500	1074.8					0.93	459	0.55	132	0.36	47
40000	1146.5					0.99	515	0.59	148	0.38	52
42500	1218.1					1.06	574	0.63	165	0.41	58
45000	1289.8					1.12	636	0.66	183	0.43	64
47500	1361.4					1.18	700	0.70	201	0.45	71
50000	1433.1					1.24	768	0.74	220	0.48	77
52500	1504.7					1.30	838	0.78	240	0.50	84
55000	1576.4					1.37	911	0.81	261	0.52	92
57500	1648.0							0.85	283	0.55	99

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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	1719.7							0.89	305	0.57	107
62500	1791.3							0.92	328	0.60	115
65000	1863.0							0.96	352	0.62	124
67500	1934.7							1.00	377	0.64	132
70000	2006.3							1.03	402	0.67	141
72500	2078.0							1.07	428	0.69	150
75000	2149.6							1.11	455	0.72	159
77500	2221.3							1.14	483	0.74	169
80000	2292.9							1.18	511	0.76	179
82500	2364.6							1.22	540	0.79	189
85000	2436.2							1.26	570	0.81	199
87500	2507.9							1.29	600	0.83	210
90000	2579.5							1.33	631	0.86	221
92500	2651.2							1.37	663	0.88	232
95000	2722.8							1.40	696	0.91	243
97500	2794.5							1.44	729	0.93	255
100000	2866.2							1.48	763	0.95	267
105000	3009.5							1.55	833	1.00	291
110000	3152.8							1.62	906	1.05	316
115000	3296.1									1.10	343
120000	3439.4									1.14	370
125000	3582.7									1.19	398
130000	3726.0									1.24	427
135000	3869.3									1.29	457
140000	4012.6									1.34	488
145000	4155.9									1.38	520
150000	4299.2									1.43	553
155000	4442.5									1.48	587
160000	4585.8									1.53	621
165000	4729.1									1.57	657
170000	4872.5									1.62	693
175000	5015.8									1.67	731
180000	5159.1									1.72	769
185000	5302.4									1.76	808
190000	5445.7									1.81	848
195000	5589.0									1.86	889
200000	5732.3									1.91	930

Table 52: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 50 °C, spread  $\Delta T = 30$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		v̇ [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]
14000	401.3	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
14500	415.6	0.09	4	0.06	1	0.04	0				
15000	429.9	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
15500	444.3	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
16000	458.6	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
16500	472.9	0.11	4	0.06	1	0.04	0				
17000	487.2	0.11	5	0.06	1	0.04	0				
17500	501.6	0.11	5	0.07	1	0.04	0				
18000	515.9	0.12	5	0.07	2	0.04	1				
18500	530.2	0.12	5	0.07	2	0.05	1				
19000	544.6	0.12	6	0.07	2	0.05	1				
19500	558.9	0.13	6	0.07	2	0.05	1				
20000	573.2	0.13	6	0.08	2	0.05	1				
20500	587.6	0.13	6	0.08	2	0.05	1				
21000	601.9	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
21500	616.2	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
22000	630.6	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
22500	644.9	0.15	8	0.09	2	0.06	1				
23000	659.2	0.15	8	0.09	2	0.06	1				
23500	673.5	0.15	8	0.09	2	0.06	1				
24000	687.9	0.16	8	0.09	2	0.06	1				
24500	702.2	0.16	9	0.09	3	0.06	1				
25000	716.5	0.16	9	0.10	3	0.06	1				
25500	730.9	0.16	9	0.10	3	0.06	1				
26000	745.2	0.17	10	0.10	3	0.06	1				
26500	759.5	0.17	10	0.10	3	0.06	1				
27000	773.9	0.17	10	0.10	3	0.07	1				
27500	788.2	0.18	11	0.10	3	0.07	1	0.05	1		
28000	802.5	0.18	11	0.11	3	0.07	1	0.05	1		
28500	816.9	0.18	11	0.11	3	0.07	1	0.05	1		
29000	831.2	0.19	12	0.11	3	0.07	1	0.06	1		
29500	845.5	0.19	12	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
30000	859.8	0.19	12	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
32500	931.5	0.21	14	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
35000	1003.2	0.23	16	0.13	5	0.09	2	0.07	1		
37500	1074.8	0.24	18	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
40000	1146.5	0.26	21	0.15	6	0.10	2	0.08	1		
42500	1218.1	0.27	23	0.16	7	0.10	2	0.08	1		
45000	1289.8	0.29	25	0.17	7	0.11	3	0.09	1		
47500	1361.4	0.31	28	0.18	8	0.12	3	0.09	2		
50000	1433.1	0.32	31	0.19	9	0.12	3	0.09	2		
52500	1504.7	0.34	33	0.20	10	0.13	3	0.10	2		
55000	1576.4	0.36	36	0.21	11	0.13	4	0.10	2		
57500	1648.0	0.37	39	0.22	12	0.14	4	0.11	2		

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	1719.7	0.39	42	0.23	12	0.15	4	0.11	2		
62500	1791.3	0.40	45	0.24	13	0.15	4	0.12	2		
65000	1863.0	0.42	49	0.25	14	0.16	5	0.12	3		
67500	1934.7	0.44	52	0.26	15	0.17	5	0.13	3	0.06	0
70000	2006.3	0.45	56	0.27	16	0.17	5	0.13	3	0.06	1
72500	2078.0	0.47	59	0.28	17	0.18	6	0.14	3	0.07	1
75000	2149.6	0.48	63	0.29	18	0.18	6	0.14	3	0.07	1
77500	2221.3	0.50	67	0.30	20	0.19	7	0.15	4	0.07	1
80000	2292.9	0.52	70	0.30	21	0.20	7	0.15	4	0.07	1
82500	2364.6	0.53	74	0.31	22	0.20	7	0.16	4	0.08	1
85000	2436.2	0.55	78	0.32	23	0.21	8	0.16	4	0.08	1
87500	2507.9	0.57	83	0.33	24	0.21	8	0.17	4	0.08	1
90000	2579.5	0.58	87	0.34	25	0.22	9	0.17	5	0.08	1
92500	2651.2	0.60	91	0.35	27	0.23	9	0.18	5	0.09	1
95000	2722.8	0.61	96	0.36	28	0.23	9	0.18	5	0.09	1
97500	2794.5	0.63	100	0.37	29	0.24	10	0.18	5	0.09	1
100000	2866.2	0.65	105	0.38	31	0.25	10	0.19	6	0.09	1
105000	3009.5	0.68	114	0.40	33	0.26	11	0.20	6	0.10	1
110000	3152.8	0.71	124	0.42	36	0.27	12	0.21	7	0.10	1
115000	3296.1	0.74	135	0.44	39	0.28	13	0.22	7	0.11	1
120000	3439.4	0.78	145	0.46	42	0.29	14	0.23	8	0.11	1
125000	3582.7	0.81	156	0.48	46	0.31	15	0.24	8	0.11	1
130000	3726.0	0.84	168	0.49	49	0.32	16	0.25	9	0.12	2
135000	3869.3	0.87	179	0.51	52	0.33	18	0.26	10	0.12	2
140000	4012.6	0.90	192	0.53	56	0.34	19	0.27	10	0.13	2
145000	4155.9	0.94	204	0.55	60	0.36	20	0.28	11	0.13	2
150000	4299.2	0.97	217	0.57	63	0.37	21	0.28	11	0.14	2
155000	4442.5	1.00	230	0.59	67	0.38	22	0.29	12	0.14	2
160000	4585.8	1.03	244	0.61	71	0.39	24	0.30	13	0.15	2
165000	4729.1	1.07	257	0.63	75	0.40	25	0.31	14	0.15	2
170000	4872.5	1.10	272	0.65	79	0.42	27	0.32	14	0.16	3
175000	5015.8	1.13	286	0.67	83	0.43	28	0.33	15	0.16	3
180000	5159.1	1.16	301	0.69	88	0.44	29	0.34	16	0.17	3
185000	5302.4	1.20	316	0.70	92	0.45	31	0.35	17	0.17	3
190000	5445.7	1.23	332	0.72	97	0.47	32	0.36	17	0.17	3
195000	5589.0	1.26	348	0.74	101	0.48	34	0.37	18	0.18	3
200000	5732.3	1.29	364	0.76	106	0.49	35	0.38	19	0.18	3
205000	5875.6	1.33	381	0.78	111	0.50	37	0.39	20	0.19	4
210000	6018.9	1.36	398	0.80	116	0.51	39	0.40	21	0.19	4
215000	6162.2	1.39	415	0.82	121	0.53	40	0.41	22	0.20	4
220000	6305.5	1.42	432	0.84	126	0.54	42	0.42	23	0.20	4
225000	6448.8	1.45	450	0.86	131	0.55	44	0.43	24	0.21	4
230000	6592.1	1.49	469	0.88	136	0.56	46	0.44	25	0.21	4
235000	6735.5	1.52	487	0.89	141	0.58	47	0.45	26	0.22	5
240000	6878.8	1.55	506	0.91	147	0.59	49	0.46	27	0.22	5

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
245000	7022.1	1.58	525	0.93	152	0.60	51	0.46	28	0.23	5
250000	7165.4	1.62	545	0.95	158	0.61	53	0.47	29	0.23	5
255000	7308.7	1.65	565	0.97	164	0.63	55	0.48	30	0.23	5
260000	7452.0	1.68	585	0.99	170	0.49	31	0.49	31	0.24	5
265000	7595.3	1.71	606	1.01	176	0.50	32	0.50	32	0.24	6
270000	7738.6	1.75	626	1.03	182	0.51	33	0.51	33	0.25	6
275000	7881.9	1.78	648	1.05	188	0.52	34	0.52	34	0.25	6
280000	8025.2	1.81	669	1.07	194	0.53	35	0.53	35	0.26	6
285000	8168.5	1.84	691	1.09	200	0.54	36	0.54	36	0.26	6
290000	8311.8	1.87	713	1.10	207	0.55	37	0.55	37	0.27	7
295000	8455.1	1.91	736	1.12	213	0.56	38	0.56	38	0.27	7
300000	8598.5	1.94	758	1.14	220	0.57	40	0.57	40	0.28	7
305000	8741.8	1.97	782	1.16	226	0.58	41	0.58	41	0.28	7
310000	8885.1	2.00	805	1.18	233	0.59	42	0.59	42	0.29	7
315000	9028.4	2.04	829	1.20	240	0.60	43	0.60	43	0.29	8
320000	9171.7	2.07	853	1.22	247	0.61	44	0.61	44	0.29	8
325000	9315.0	2.10	877	1.24	254	0.62	46	0.62	46	0.30	8
330000	9458.3	2.13	902	1.26	261	0.63	47	0.63	47	0.30	8
335000	9601.6	2.17	927	1.28	268	0.64	48	0.64	48	0.31	9
340000	9744.9	2.20	952	1.29	275	0.64	50	0.64	50	0.31	9
345000	9888.2			1.31	283	0.65	51	0.65	51	0.32	9
350000	10031.5					1.33	290	0.66	52	0.32	9
355000	10174.8					1.35	298	0.67	54	0.33	9
360000	10318.1					1.37	305	0.68	55	0.33	10
365000	10461.5					1.39	313	0.69	56	0.34	10
370000	10604.8					1.41	321	0.70	58	0.34	10
375000	10748.1					1.43	329	0.71	59	0.34	10
380000	10891.4					1.45	337	0.72	61	0.35	11
385000	11034.7					1.47	345	0.73	62	0.35	11
390000	11178.0					1.48	353	0.74	64	0.36	11
395000	11321.3					1.50	361	0.75	65	0.36	11
400000	11464.6					1.52	370	0.76	66	0.37	12
405000	11607.9					1.54	378	0.77	68	0.37	12
410000	11751.2					1.56	387	0.78	70	0.38	12
415000	11894.5					1.58	395	0.79	71	0.38	12
420000	12037.8					1.60	404	0.80	73	0.39	13
425000	12181.1					1.62	413	0.81	74	0.39	13
430000	12324.4					1.64	422	0.82	76	0.40	13
435000	12467.8					1.66	430	0.83	77	0.40	14
440000	12611.1					1.68	439	0.83	79	0.40	14
445000	12754.4					1.69	449	0.84	81	0.41	14
450000	12897.7					1.71	458	0.85	82	0.41	14
455000	13041.0					1.73	467	0.86	84	0.42	15
460000	13184.3					1.75	476	0.87	86	0.42	15
465000	13327.6					1.77	486	0.88	87	0.43	15

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	13470.9					1.79	495	0.89	89	0.43	16
475000	13614.2					1.81	505	0.90	91	0.44	16
480000	13757.5					1.83	515	0.91	92	0.44	16
485000	13900.8					1.85	525	0.92	94	0.45	17
490000	14044.1					1.87	534	0.93	96	0.45	17
495000	14187.4					1.88	544	0.94	98	0.46	17
500000	14330.8					1.90	554	0.95	99	0.46	17
505000	14474.1					1.92	565	0.96	101	0.46	18
510000	14617.4					1.94	575	0.97	103	0.47	18
515000	14760.7					1.96	585	0.98	105	0.47	18
520000	14904.0					1.98	595	0.99	107	0.48	19
525000	15047.3					2.00	606	1.00	109	0.48	19
530000	15190.6					2.02	616	1.01	110	0.49	19
535000	15333.9					2.04	627	1.01	112	0.49	20
540000	15477.2					2.06	638	1.02	114	0.50	20
550000	15763.8					2.09	659	1.04	118	0.51	21
600000	17196.9					2.28	773	1.14	138	0.55	24
650000	18630.0					2.47	894	1.23	160	0.60	28
700000	20063.1					2.67	1024	1.33	183	0.64	32
750000	21496.1							1.42	207	0.69	36
800000	22929.2							1.52	233	0.74	41
850000	24362.3							1.61	260	0.78	45
900000	25795.4							1.71	289	0.83	50
1000000	28661.5							1.90	350	0.92	61
1050000	30094.6							1.99	383	0.97	67
1100000	31527.7							2.09	417	1.01	72
1150000	32960.7							2.18	452	1.06	78
1200000	34393.8							2.28	488	1.10	85
1250000	35826.9							2.37	526	1.15	91
1300000	37260.0							2.47	565	1.20	98
1350000	38693.0							2.56	606	1.24	105
1400000	40126.1							2.66	648	1.29	112
1450000	41559.2							2.75	691	1.33	120
1500000	42992.3							2.85	735	1.38	127
1550000	44425.3							2.94	781	1.43	135
1600000	45858.4							3.04	827	1.47	143
1650000	47291.5							3.13	876	1.52	151
1700000	48724.6							3.22	925	1.56	160
1750000	50157.6							3.32	976	1.61	169
1800000	51590.7							3.41	1028	1.66	177
1850000	53023.8									1.70	187
1900000	54456.9									1.75	196
1950000	55889.9									1.79	205
2000000	57323.0									1.84	215
2050000	58756.1									1.88	225

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	60189.2									1.93	235
2150000	61622.2									1.98	246
2200000	63055.3									2.02	256
2250000	64488.4									2.07	267
2300000	65921.5									2.11	278
2350000	67354.5									2.16	289
2400000	68787.6									2.21	300
2450000	70220.7									2.25	312
2500000	71653.8									2.30	324
2550000	73086.8									2.34	336
2600000	74519.9									2.39	348
2650000	75953.0									2.44	360
2700000	77386.1									2.48	373
2750000	78819.1									2.53	385
2800000	80252.2									2.57	398
2850000	81685.3									2.62	412
2900000	83118.4									2.67	425
2950000	84551.4									2.71	439
3000000	85984.5									2.76	452
3050000	87417.6									2.80	466
3100000	88850.7									2.85	480
3150000	90283.7									2.90	495
3200000	91716.8									2.94	509
3250000	93149.9									2.99	524
3300000	94583.0									3.03	539
3350000	96016.1									3.08	554
3400000	97449.1									3.13	569
3450000	98882.2									3.17	585
3500000	100315.3									3.22	601
3550000	101748.4									3.26	617
3600000	103181.4									3.31	633
3650000	104614.5									3.36	649
3700000	106047.6									3.40	666
3750000	107480.7									3.45	682
3800000	108913.7									3.49	699
3850000	110346.8									3.54	716
3900000	111779.9									3.59	733
3950000	113213.0									3.63	751
4000000	114646.0									3.68	769
4050000	116079.1									3.72	786
4100000	117512.2									3.77	804
4150000	118945.3									3.82	823
4200000	120378.3									3.86	841
4250000	121811.4									3.91	860
4300000	123244.5									3.95	878

$\dot{Q}$ [W]	d [mm] $\dot{m}$ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [Pa/m]
4350000	124677.6									4.00	897
4400000	126110.6									4.05	916
4450000	127543.7									4.09	936
4500000	128976.8									4.14	955

**i) Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 60 °C, spread  $\Delta T = 20$  K**

Table 53: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 60 °C, spread  $\Delta T = 20$  K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 12 - d 35

Q̇ [W]	d [mm]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2		
		ṁ [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]
200	8.6		0.02	1	0.02	1						
300	12.9		0.02	2	0.02	1						
400	17.2		0.03	3	0.03	2						
500	21.5		0.04	5	0.04	3						
600	25.8		0.05	6	0.05	5						
700	30.1		0.06	8	0.06	6						
800	34.4		0.07	10	0.07	7						
900	38.7		0.07	12	0.07	9						
1000	43.0		0.08	15	0.08	11						
1100	47.3		0.09	17	0.09	13						
1200	51.6		0.10	20	0.10	15	0.04	2				
1300	55.9		0.11	23	0.11	17	0.05	3				
1400	60.2		0.12	26	0.12	19	0.05	3				
1500	64.5		0.12	29	0.12	22	0.06	3				
1600	68.8		0.13	33	0.13	24	0.06	4				
1700	73.1		0.14	36	0.14	27	0.06	4				
1800	77.4		0.15	40	0.15	30	0.07	5				
1900	81.7		0.16	44	0.16	32	0.07	5				
2000	86.0		0.16	48	0.16	35	0.07	5	0.04	2		
2500	107.5		0.21	70	0.21	52	0.09	8	0.06	2		
3000	129.0		0.25	96	0.25	71	0.11	11	0.07	3		
3500	150.5		0.29	125	0.29	93	0.13	14	0.08	4	0.05	1
4000	172.0		0.33	157	0.33	117	0.15	18	0.09	5	0.06	2
4500	193.5		0.37	193	0.37	144	0.17	22	0.10	6	0.06	2
5000	215.0		0.41	232	0.41	173	0.19	26	0.11	8	0.07	3
5500	236.5		0.45	274	0.45	205	0.20	31	0.12	9	0.08	3
6000	258.0		0.49	319	0.49	239	0.22	36	0.13	11	0.09	4
6500	279.4		0.53	367	0.53	275	0.24	42	0.14	12	0.09	4
7000	300.9		0.58	417	0.58	313	0.26	48	0.16	14	0.10	5
7500	322.4		0.62	471	0.62	353	0.28	54	0.17	16	0.11	6
8000	343.9		0.66	528	0.66	396	0.30	60	0.18	17	0.11	6
8500	365.4		0.70	587	0.70	441	0.32	67	0.19	19	0.12	7
9000	386.9		0.74	650	0.74	487	0.34	74	0.20	21	0.13	8
9500	408.4		0.78	715	0.78	536	0.35	81	0.21	24	0.14	8
10000	429.9		0.82	782	0.82	587	0.37	89	0.22	26	0.14	9
10500	451.4		0.86	853	0.86	641	0.39	97	0.23	28	0.15	10
11000	472.9		0.90	926	0.90	696	0.41	105	0.24	30	0.16	11
11500	494.4		0.95	1002	0.95	753	0.43	114	0.25	33	0.16	12
12000	515.9		0.99	1080	0.99	812	0.45	123	0.27	35	0.17	13
12500	537.4						0.47	132	0.28	38	0.18	13
13000	558.9						0.48	141	0.29	41	0.19	14

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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					0.50	151	0.30	44	0.19	15
14000	601.9					0.52	161	0.31	47	0.20	16
14500	623.4					0.54	171	0.32	49	0.21	17
15000	644.9					0.56	182	0.33	53	0.21	19
15500	666.4					0.58	193	0.34	56	0.22	20
16000	687.9					0.60	204	0.35	59	0.23	21
16500	709.4					0.61	215	0.37	62	0.24	22
17000	730.9					0.63	227	0.38	66	0.24	23
17500	752.4					0.65	239	0.39	69	0.25	24
18000	773.9					0.67	251	0.40	72	0.26	26
18500	795.4					0.69	264	0.41	76	0.26	27
19000	816.9					0.71	276	0.42	80	0.27	28
19500	838.3					0.73	289	0.43	83	0.28	29
20000	859.8					0.75	303	0.44	87	0.29	31
20500	881.3					0.76	316	0.45	91	0.29	32
21000	902.8					0.78	330	0.47	95	0.30	34
21500	924.3					0.80	344	0.48	99	0.31	35
22000	945.8					0.82	359	0.49	103	0.31	36
22500	967.3					0.84	373	0.50	108	0.32	38
23000	988.8					0.86	388	0.51	112	0.33	39
23500	1010.3					0.88	403	0.52	116	0.34	41
24000	1031.8					0.89	419	0.53	121	0.34	42
24500	1053.3					0.91	435	0.54	125	0.35	44
25000	1074.8					0.93	451	0.55	130	0.36	46
25500	1096.3					0.95	467	0.56	134	0.36	47
26000	1117.8					0.97	483	0.58	139	0.37	49
26500	1139.3					0.99	500	0.59	144	0.38	51
27000	1160.8					1.01	517	0.60	149	0.39	52
27500	1182.3					1.02	534	0.61	154	0.39	54
28000	1203.8					1.04	552	0.62	159	0.40	56
28500	1225.3					1.06	569	0.63	164	0.41	58
29000	1246.8					1.08	587	0.64	169	0.41	59
29500	1268.3					1.10	606	0.65	174	0.42	61
30000	1289.8					1.12	624	0.66	179	0.43	63
32500	1397.2					1.21	720	0.72	207	0.46	73
35000	1504.7					1.30	823	0.78	236	0.50	83
37500	1612.2					1.40	931	0.83	267	0.54	94
40000	1719.7							0.89	300	0.57	105
42500	1827.2							0.94	334	0.61	117
45000	1934.7							1.00	370	0.64	130
47500	2042.1							1.05	408	0.68	143
50000	2149.6							1.11	447	0.72	156
52500	2257.1							1.16	488	0.75	171
55000	2364.6							1.22	530	0.79	186
57500	2472.1							1.27	574	0.82	201

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	12 x 0.6		15 x 0.7		22 x 0.9		28 x 0.9		35 x 1.2	
		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							1.33	620	0.86	217
62500	2687.0							1.38	667	0.89	233
65000	2794.5							1.44	716	0.93	250
67500	2902.0							1.50	767	0.97	268
70000	3009.5							1.55	819	1.00	286
72500	3116.9							1.61	872	1.04	305
75000	3224.4							1.66	927	1.07	324
77500	3331.9									1.11	343
80000	3439.4									1.14	363
82500	3546.9									1.18	384
85000	3654.3									1.22	405
87500	3761.8									1.25	427
90000	3869.3									1.29	449
92500	3976.8									1.32	472
95000	4084.3									1.36	495
97500	4191.7									1.39	519
100000	4299.2									1.43	544
105000	4514.2									1.50	594
110000	4729.1									1.57	646
115000	4944.1									1.65	700
120000	5159.1									1.72	756
125000	5374.0									1.79	814
130000	5589.0									1.86	874
135000	5804.0									1.93	936

Table 54: Pressure loss Mapress Copper heating, inlet flow / return flow 80 °C / 60 °C, spread ΔT = 20 K, copper pipes according to BS EN 1057, Yorkex, d 42 - d 108

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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	2	0.05	1	0.03	0				
8500	365.4	0.08	3	0.05	1	0.03	0				
9000	386.9	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
9500	408.4	0.09	3	0.05	1	0.03	0				
10000	429.9	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
10500	451.4	0.10	4	0.06	1	0.04	0				
11000	472.9	0.11	4	0.06	1	0.04	0				
11500	494.4	0.11	5	0.07	1	0.04	0				
12000	515.9	0.12	5	0.07	1	0.04	1				

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
12500	537.4	0.12	5	0.07	2	0.05	1				
13000	558.9	0.13	6	0.07	2	0.05	1				
13500	580.4	0.13	6	0.08	2	0.05	1				
14000	601.9	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
14500	623.4	0.14	7	0.08	2	0.05	1				
15000	644.9	0.15	7	0.09	2	0.06	1				
15500	666.4	0.15	8	0.09	2	0.06	1				
16000	687.9	0.16	8	0.09	2	0.06	1				
16500	709.4	0.16	9	0.09	3	0.06	1				
17000	730.9	0.16	9	0.10	3	0.06	1				
17500	752.4	0.17	10	0.10	3	0.06	1				
18000	773.9	0.17	10	0.10	3	0.07	1				
18500	795.4	0.18	11	0.11	3	0.07	1	0.05	1		
19000	816.9	0.18	11	0.11	3	0.07	1	0.05	1		
19500	838.3	0.19	12	0.11	3	0.07	1	0.06	1		
20000	859.8	0.19	12	0.11	4	0.07	1	0.06	1		
20500	881.3	0.20	13	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
21000	902.8	0.20	13	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
21500	924.3	0.21	14	0.12	4	0.08	1	0.06	1		
22000	945.8	0.21	14	0.13	4	0.08	1	0.06	1		
22500	967.3	0.22	15	0.13	4	0.08	1	0.06	1		
23000	988.8	0.22	16	0.13	5	0.08	2	0.07	1		
23500	1010.3	0.23	16	0.13	5	0.09	2	0.07	1		
24000	1031.8	0.23	17	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
24500	1053.3	0.24	17	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
25000	1074.8	0.24	18	0.14	5	0.09	2	0.07	1		
25500	1096.3	0.25	19	0.15	6	0.09	2	0.07	1		
26000	1117.8	0.25	19	0.15	6	0.10	2	0.07	1		
26500	1139.3	0.26	20	0.15	6	0.10	2	0.08	1		
27000	1160.8	0.26	21	0.15	6	0.10	2	0.08	1		
27500	1182.3	0.27	21	0.16	6	0.10	2	0.08	1		
28000	1203.8	0.27	22	0.16	6	0.10	2	0.08	1		
28500	1225.3	0.28	23	0.16	7	0.10	2	0.08	1		
29000	1246.8	0.28	23	0.17	7	0.11	2	0.08	1	0.04	0
29500	1268.3	0.29	24	0.17	7	0.11	2	0.08	1	0.04	0
30000	1289.8	0.29	25	0.17	7	0.11	2	0.09	1	0.04	0
32500	1397.2	0.32	29	0.19	8	0.12	3	0.09	2	0.04	0
35000	1504.7	0.34	33	0.20	10	0.13	3	0.10	2	0.05	0
37500	1612.2	0.36	37	0.21	11	0.14	4	0.11	2	0.05	0
40000	1719.7	0.39	41	0.23	12	0.15	4	0.11	2	0.06	0
42500	1827.2	0.41	46	0.24	14	0.16	5	0.12	2	0.06	0
45000	1934.7	0.44	51	0.26	15	0.17	5	0.13	3	0.06	0
47500	2042.1	0.46	56	0.27	16	0.17	6	0.14	3	0.07	1
50000	2149.6	0.48	62	0.29	18	0.18	6	0.14	3	0.07	1
52500	2257.1	0.51	67	0.30	20	0.19	7	0.15	4	0.07	1

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		ṁ [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]
55000	2364.6	0.53	73	0.31	21	0.20	7	0.16	4	0.08	1
57500	2472.1	0.56	79	0.33	23	0.21	8	0.16	4	0.08	1
60000	2579.5	0.58	85	0.34	25	0.22	8	0.17	5	0.08	1
62500	2687.0	0.61	92	0.36	27	0.23	9	0.18	5	0.09	1
65000	2794.5	0.63	98	0.37	29	0.24	10	0.18	5	0.09	1
67500	2902.0	0.65	105	0.39	31	0.25	10	0.19	6	0.09	1
70000	3009.5	0.68	112	0.40	33	0.26	11	0.20	6	0.10	1
72500	3116.9	0.70	120	0.41	35	0.27	12	0.21	6	0.10	1
75000	3224.4	0.73	127	0.43	37	0.28	12	0.21	7	0.10	1
77500	3331.9	0.75	135	0.44	39	0.29	13	0.22	7	0.11	1
80000	3439.4	0.78	143	0.46	42	0.29	14	0.23	8	0.11	1
82500	3546.9	0.80	151	0.47	44	0.30	15	0.23	8	0.11	1
85000	3654.3	0.82	159	0.49	46	0.31	16	0.24	8	0.12	1
87500	3761.8	0.85	168	0.50	49	0.32	16	0.25	9	0.12	2
90000	3869.3	0.87	176	0.51	51	0.33	17	0.26	9	0.12	2
92500	3976.8	0.90	185	0.53	54	0.34	18	0.26	10	0.13	2
95000	4084.3	0.92	194	0.54	57	0.35	19	0.27	10	0.13	2
97500	4191.7	0.95	204	0.56	59	0.36	20	0.28	11	0.13	2
100000	4299.2	0.97	213	0.57	62	0.37	21	0.28	11	0.14	2
105000	4514.2	1.02	233	0.60	68	0.39	23	0.30	12	0.14	2
110000	4729.1	1.07	253	0.63	74	0.40	25	0.31	13	0.15	2
115000	4944.1	1.12	274	0.66	80	0.42	27	0.33	14	0.16	3
120000	5159.1	1.16	296	0.69	86	0.44	29	0.34	16	0.17	3
125000	5374.0	1.21	318	0.71	93	0.46	31	0.36	17	0.17	3
130000	5589.0	1.26	342	0.74	99	0.48	33	0.37	18	0.18	3
135000	5804.0	1.31	366	0.77	106	0.50	36	0.38	19	0.19	3
140000	6018.9	1.36	391	0.80	114	0.51	38	0.40	21	0.19	4
145000	6233.9	1.41	416	0.83	121	0.53	40	0.41	22	0.20	4
150000	6448.8	1.45	443	0.86	129	0.55	43	0.43	23	0.21	4
155000	6663.8	1.50	470	0.89	136	0.57	46	0.44	25	0.21	4
160000	6878.8	1.55	498	0.91	144	0.59	48	0.46	26	0.22	5
165000	7093.7	1.60	526	0.94	153	0.61	51	0.47	28	0.23	5
170000	7308.7	1.65	555	0.97	161	0.63	54	0.48	29	0.23	5
175000	7523.6	1.70	585	1.00	170	0.64	57	0.50	31	0.24	5
180000	7738.6	1.75	616	1.03	179	0.66	60	0.51	32	0.25	6
185000	7953.6	1.79	648	1.06	188	0.68	63	0.53	34	0.26	6
190000	8168.5	1.84	680	1.09	197	0.70	66	0.54	35	0.26	6
195000	8383.5	1.89	713	1.11	206	0.72	69	0.55	37	0.27	7
200000	8598.5	1.94	746	1.14	216	0.74	72	0.57	39	0.28	7
205000	8813.4	1.99	780	1.17	226	0.75	75	0.58	41	0.28	7
210000	9028.4	2.04	815	1.20	236	0.77	79	0.60	42	0.29	7
215000	9243.3	2.08	851	1.23	246	0.79	82	0.61	44	0.30	8
220000	9458.3	2.13	887	1.26	257	0.81	86	0.63	46	0.30	8
225000	9673.3	2.18	924	1.28	267	0.83	89	0.64	48	0.31	8
230000	9888.2	2.23	962	1.31	278	0.85	93	0.65	50	0.32	9

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
235000	10103.2			1.34	289	0.86	96	0.67	52	0.32	9
240000	10318.1			1.37	300	0.88	100	0.68	54	0.33	9
245000	10533.1			1.40	312	0.90	104	0.70	56	0.34	10
250000	10748.1			1.43	323	0.92	108	0.71	58	0.34	10
255000	10963.0			1.46	335	0.94	112	0.73	60	0.35	11
260000	11178.0			1.48	347	0.74	62	0.74	62	0.36	11
265000	11392.9			1.51	360	0.75	65	0.75	65	0.37	11
270000	11607.9			1.54	372	0.77	67	0.77	67	0.37	12
275000	11822.9			1.57	385	0.78	69	0.78	69	0.38	12
280000	12037.8			1.60	397	0.80	71	0.80	71	0.39	13
285000	12252.8			1.63	410	0.81	74	0.81	74	0.39	13
290000	12467.8			1.66	423	0.83	76	0.83	76	0.40	13
295000	12682.7			1.68	437	0.84	78	0.84	78	0.41	14
300000	12897.7			1.71	450	0.85	81	0.85	81	0.41	14
305000	13112.6			1.74	464	0.87	83	0.87	83	0.42	15
310000	13327.6			1.77	478	0.88	86	0.88	86	0.43	15
315000	13542.6			1.80	492	0.90	88	0.90	88	0.43	15
320000	13757.5			1.83	506	0.91	91	0.91	91	0.44	16
325000	13972.5			1.86	521	0.92	93	0.92	93	0.45	16
330000	14187.4			1.88	536	0.94	96	0.94	96	0.46	17
335000	14402.4			1.91	550	0.95	99	0.95	99	0.46	17
340000	14617.4			1.94	566	0.97	101	0.97	101	0.47	18
345000	14832.3			1.97	581	0.98	104	0.98	104	0.48	18
350000	15047.3					2.00	596	1.00	107	0.48	19
355000	15262.3					2.03	612	1.01	110	0.49	19
360000	15477.2					2.06	628	1.02	112	0.50	20
365000	15692.2					2.08	644	1.04	115	0.50	20
370000	15907.1					2.11	660	1.05	118	0.51	21
375000	16122.1					2.14	676	1.07	121	0.52	21
380000	16337.1					2.17	693	1.08	124	0.52	22
385000	16552.0					2.20	709	1.10	127	0.53	22
390000	16767.0					2.23	726	1.11	130	0.54	23
395000	16981.9					2.26	743	1.12	133	0.54	23
400000	17196.9					2.28	761	1.14	136	0.55	24
405000	17411.9					2.31	778	1.15	139	0.56	24
410000	17626.8					2.34	796	1.17	142	0.57	25
415000	17841.8					2.37	814	1.18	145	0.57	25
420000	18056.7					2.40	832	1.20	149	0.58	26
425000	18271.7					2.43	850	1.21	152	0.59	27
430000	18486.7					2.46	868	1.22	155	0.59	27
435000	18701.6					2.48	887	1.24	158	0.60	28
440000	18916.6					2.51	905	1.25	162	0.61	28
445000	19131.6					2.54	924	1.27	165	0.61	29
450000	19346.5					2.57	943	1.28	168	0.62	29
455000	19561.5					2.60	963	1.29	172	0.63	30

Q̇ [W]	d [mm]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
460000	19776.4					2.63	982	1.31	175	0.63	31
465000	19991.4					2.66	1002	1.32	179	0.64	31
470000	20206.4					2.68	1021	1.34	182	0.65	32
475000	20421.3					2.71	1041	1.35	186	0.66	32
480000	20636.3					2.74	1062	1.37	189	0.66	33
485000	20851.2							1.38	193	0.67	34
490000	21066.2							1.39	197	0.68	34
495000	21281.2							1.41	200	0.68	35
500000	21496.1							1.42	204	0.69	36
505000	21711.1							1.44	208	0.70	36
510000	21926.1							1.45	211	0.70	37
515000	22141.0							1.47	215	0.71	38
520000	22356.0							1.48	219	0.72	38
525000	22570.9							1.49	223	0.72	39
530000	22785.9							1.51	227	0.73	40
535000	23000.9							1.52	231	0.74	40
540000	23215.8							1.54	235	0.74	41
550000	23645.7							1.57	243	0.76	42
600000	25795.4							1.71	284	0.83	49
650000	27945.0							1.85	329	0.90	57
700000	30094.6							1.99	377	0.97	65
750000	32244.2							2.13	427	1.03	74
800000	34393.8							2.28	481	1.10	83
850000	36543.4							2.42	537	1.17	93
900000	38693.0							2.56	597	1.24	103
1000000	42992.3							2.85	724	1.38	125
1050000	45141.9							2.99	792	1.45	137
1100000	47291.5							3.13	863	1.52	149
1150000	49441.1							3.27	936	1.59	162
1200000	51590.7							3.41	1013	1.66	175
1250000	53740.3									1.72	188
1300000	55889.9									1.79	202
1350000	58039.6									1.86	217
1400000	60189.2									1.93	232
1450000	62338.8									2.00	247
1500000	64488.4									2.07	263
1550000	66638.0									2.14	279
1600000	68787.6									2.21	296
1650000	70937.2									2.28	313
1700000	73086.8									2.34	331
1750000	75236.5									2.41	349
1800000	77386.1									2.48	367
1850000	79535.7									2.55	386
1900000	81685.3									2.62	406
1950000	83834.9									2.69	425

Q̇ [W]	d [mm] ṁ [kg/h]	42 x 1.2		54 x 1.2		66.7 x 1.2		76.1 x 1.5		108 x 1.5	
		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]
2000000	85984.5									2.76	446
2050000	88134.1									2.83	466
2100000	90283.7									2.90	488
2150000	92433.4									2.97	509
2200000	94583.0									3.03	531
2250000	96732.6									3.10	554
2300000	98882.2									3.17	577
2350000	101031.8									3.24	600
2400000	103181.4									3.31	624
2450000	105331.0									3.38	648
2500000	107480.7									3.45	673
2550000	109630.3									3.52	698
2600000	111779.9									3.59	723
2650000	113929.5									3.65	749
2700000	116079.1									3.72	775
2750000	118228.7									3.79	802
2800000	120378.3									3.86	829
2850000	122527.9									3.93	857
2900000	124677.6									4.00	885
2950000	126827.2									4.07	913
3000000	128976.8									4.14	942

## 2.1.5 Pressure loss Mapress Copper gas

### 2.1.5.1 Pressure loss Mapress Copper gas, 1st gas family

- Density: 0.61 kg/m<sup>3</sup>
- Viscosity: 0.000015 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

Table 55: Pressure loss Mapress Copper gas, 1st gas family, depending on the volume flow, d 12 - d 22

d [mm]	12		15		18		22	
d <sub>i</sub> [mm]	10		13		16		20	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.9	0.0222	0.5	0.0067	0.3	0.0026	0.2	0.0009
0.50	1.8	0.0674	1.0	0.0201	0.7	0.0077	0.4	0.0028
0.75	2.7	0.1310	1.6	0.0387	1.0	0.0148	0.7	0.0053
1.00	3.5	0.2108	2.1	0.0621	1.4	0.0237	0.9	0.0084
1.25	4.4	0.3059	2.6	0.0899	1.7	0.0342	1.1	0.0121
1.50	5.3	0.4153	3.1	0.1217	2.1	0.0462	1.3	0.0164
1.75	6.2	0.5384	3.7	0.1575	2.4	0.0597	1.5	0.0211
2.00	7.1	0.6748	4.2	0.1971	2.8	0.0746	1.8	0.0263
2.25	8.0	0.8240	4.7	0.2404	3.1	0.0909	2.0	0.0320
2.50	8.8	0.9857	5.2	0.2872	3.5	0.1085	2.2	0.0382
2.75	9.7	1.1596	5.8	0.3375	3.8	0.1274	2.4	0.0448
3.00	10.6	1.3454	6.3	0.3912	4.1	0.1475	2.7	0.0518
3.25			6.8	0.4483	4.5	0.1689	2.9	0.0593
3.50			7.3	0.5086	4.8	0.1915	3.1	0.0672
3.75			7.8	0.5722	5.2	0.2154	3.3	0.0755
4.00			8.4	0.6389	5.5	0.2403	3.5	0.0842
4.50			9.4	0.7817	6.2	0.2938	4.0	0.1028
5.00			10.5	0.9367	6.9	0.3517	4.4	0.1230
5.50					7.6	0.4140	4.9	0.1447
6.00					8.3	0.4807	5.3	0.1678
6.50					9.0	0.5516	5.7	0.1925
7.00					9.7	0.6266	6.2	0.2185
7.50					10.4	0.7	6.6	0.2460
8.00							7.1	0.2748
8.50							7.5	0.3050
9.00							8.0	0.3366
9.50							8.4	0.3695
10.00							8.8	0.4037
10.50							9.3	0.4392
11.00							9.7	0.4759

Table 56: Pressure loss Mapress Copper gas, 1st gas family, depending on the volume flow, d 28 - d 54

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.1	0.0003	0.1	0.0001	0.1	0.0000	0.0	0.0000
0.50	0.3	0.0010	0.2	0.0003	0.1	0.0001	0.1	0.0000
0.75	0.4	0.0019	0.3	0.0006	0.2	0.0002	0.1	0.0001
1.00	0.6	0.0030	0.3	0.0010	0.2	0.0004	0.1	0.0001
1.25	0.7	0.0043	0.4	0.0014	0.3	0.0006	0.2	0.0002
1.50	0.8	0.0058	0.5	0.0019	0.3	0.0007	0.2	0.0002
1.75	1.0	0.0075	0.6	0.0024	0.4	0.0010	0.2	0.0003
2.00	1.1	0.0093	0.7	0.0030	0.5	0.0012	0.3	0.0004
2.25	1.3	0.0113	0.8	0.0036	0.5	0.0014	0.3	0.0005
2.50	1.4	0.0135	0.9	0.0043	0.6	0.0017	0.4	0.0005
2.75	1.6	0.0158	0.9	0.0050	0.6	0.0020	0.4	0.0006
3.00	1.7	0.0183	1.0	0.0058	0.7	0.0023	0.4	0.0007
3.25	1.8	0.0209	1.1	0.0066	0.8	0.0026	0.5	0.0008
3.50	2.0	0.0236	1.2	0.0075	0.8	0.0030	0.5	0.0009
3.75	2.1	0.0265	1.3	0.0084	0.9	0.0033	0.5	0.0010
4.00	2.3	0.0296	1.4	0.0093	0.9	0.0037	0.6	0.0012
4.50	2.5	0.0361	1.6	0.0114	1.0	0.0045	0.6	0.0014
5.00	2.8	0.0431	1.7	0.0136	1.2	0.0054	0.7	0.0017
5.50	3.1	0.0507	1.9	0.0159	1.3	0.0063	0.8	0.0020
6.00	3.4	0.0587	2.1	0.0184	1.4	0.0073	0.8	0.0023
6.50	3.7	0.0673	2.2	0.0211	1.5	0.0083	0.9	0.0026
7.00	4.0	0.0764	2.4	0.0239	1.6	0.0095	1.0	0.0030
7.50	4.2	0.0859	2.6	0.0269	1.7	0.0106	1.1	0.0033
8.00	4.5	0.0959	2.8	0.0300	1.9	0.0118	1.1	0.0037
8.50	4.8	0.1064	2.9	0.0333	2.0	0.0131	1.2	0.0041
9.00	5.1	0.1174	3.1	0.0367	2.1	0.0145	1.3	0.0045
9.50	5.4	0.1288	3.3	0.0402	2.2	0.0159	1.3	0.0049
10.00	5.7	0.1406	3.5	0.0439	2.3	0.0173	1.4	0.0054
10.50	5.9	0.1529	3.6	0.0477	2.4	0.0188	1.5	0.0058
11.00	6.2	0.1657	3.8	0.0517	2.6	0.0204	1.6	0.0063
11.50	6.5	0.1789	4.0	0.0558	2.7	0.0220	1.6	0.0068
12.00	6.8	0.1925	4.1	0.0600	2.8	0.0236	1.7	0.0073
12.50	7.1	0.2066	4.3	0.0644	2.9	0.0253	1.8	0.0079
13.00	7.4	0.2210	4.5	0.0688	3.0	0.0271	1.8	0.0084
13.50	7.6	0.2359	4.7	0.0735	3.1	0.0289	1.9	0.0090
14.00	7.9	0.2512	4.8	0.0782	3.3	0.0307	2.0	0.0095
14.50	8.2	0.2670	5.0	0.0831	3.4	0.0326	2.1	0.0101
15.00	8.5	0.2831	5.2	0.0881	3.5	0.0346	2.1	0.0107
16.00	9.1	0.3166	5.5	0.0984	3.7	0.0387	2.3	0.0120
17.00	9.6	0.3518	5.9	0.1093	4.0	0.0429	2.4	0.0133
18.00	10.2	0.3885	6.2	0.1207	4.2	0.0474	2.5	0.0147
19.00	10.8	0.4268	6.6	0.1325	4.4	0.0520	2.7	0.0161

d [mm]	28		35		42		54	
d <sub>i</sub> [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
20.00	11.3	0.4667	6.9	0.1448	4.7	0.0568	2.8	0.0176
21.00			7.3	0.1576	4.9	0.0618	3.0	0.0191
22.00			7.6	0.1709	5.1	0.0670	3.1	0.0207
23.00			7.9	0.1846	5.3	0.0723	3.3	0.0223
24.00			8.3	0.1987	5.6	0.0778	3.4	0.0240
25.00			8.6	0.2134	5.8	0.0836	3.5	0.0258
30.00			10.4	0.2932	7.0	0.1147	4.2	0.0353
35.00					8.1	0.1500	5.0	0.0462
40.00					9.3	0.1894	5.7	0.0582
45.00					10.5	0.2328	6.4	0.0715
50.00							7.1	0.0859
55.00							7.8	0.1015
60.00							8.5	0.1182
65.00							9.2	0.1361
70.00							9.9	0.1550
75.00							10.6	0.1750
80.00							11.3	0.1960

## 2.1.5.2 Pressure loss Mapress Copper gas, 2nd gas family

- Density: 0.79 kg/m<sup>3</sup>
- Viscosity: 0.000015 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

Table 57: Pressure loss Mapress Copper gas, 2nd gas family, depending on the volume flow, d 12 - d 22

d [mm]	12		15		18		22	
di [mm]	10		13		16		20	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.9	0.0258	0.5	0.0077	0.3	0.0030	0.2	0.0011
0.50	1.8	0.0794	1.0	0.0235	0.7	0.0090	0.4	0.0032
0.75	2.7	0.1551	1.6	0.0457	1.0	0.0174	0.7	0.0062
1.00	3.5	0.2506	2.1	0.0736	1.4	0.0280	0.9	0.0099
1.25	4.4	0.3646	2.6	0.1068	1.7	0.0405	1.1	0.0143
1.50	5.3	0.4960	3.1	0.1449	2.1	0.0549	1.3	0.0194
1.75	6.2	0.6442	3.7	0.1879	2.4	0.0710	1.5	0.0250
2.00	7.1	0.8085	4.2	0.2355	2.8	0.0889	1.8	0.0313
2.25	8.0	0.9885	4.7	0.2875	3.1	0.1085	2.0	0.0381
2.50	8.8	1.1837	5.2	0.3439	3.5	0.1296	2.2	0.0455
2.75	9.7	1.3939	5.8	0.4046	3.8	0.1523	2.4	0.0534
3.00	10.6	1.6186	6.3	0.4694	4.1	0.1766	2.7	0.0619
3.25			6.8	0.5383	4.5	0.2024	2.9	0.0709
3.50			7.3	0.6111	4.8	0.2297	3.1	0.0804
3.75			7.8	0.6880	5.2	0.2584	3.3	0.0904
4.00			8.4	0.7687	5.5	0.2885	3.5	0.1009
4.50			9.4	0.9415	6.2	0.3531	4.0	0.1233
5.00			10.5	1.1293	6.9	0.4231	4.4	0.1477
5.50					7.6	0.4986	4.9	0.1738
6.00					8.3	0.5793	5.3	0.2018
6.50					9.0	0.6653	5.7	0.2316
7.00					9.7	0.7563	6.2	0.2632
7.50					10.4	0.9	6.6	0.2964
8.00							7.1	0.3314
8.50							7.5	0.3680
9.00							8.0	0.4063
9.50							8.4	0.4462
10.00							8.8	0.4877
10.50							9.3	0.5308
11.00							9.7	0.5755

Table 58: Pressure loss Mapress Copper gas, 2nd gas family, depending on the volume flow, d 28 - d 54

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.1	0.0004	0.1	0.0001	0.1	0.0001	0.0	0.0000
0.50	0.3	0.0012	0.2	0.0004	0.1	0.0002	0.1	0.0000
0.75	0.4	0.0022	0.3	0.0007	0.2	0.0003	0.1	0.0001
1.00	0.6	0.0035	0.3	0.0011	0.2	0.0005	0.1	0.0001
1.25	0.7	0.0051	0.4	0.0016	0.3	0.0006	0.2	0.0002
1.50	0.8	0.0069	0.5	0.0022	0.3	0.0009	0.2	0.0003
1.75	1.0	0.0088	0.6	0.0028	0.4	0.0011	0.2	0.0004
2.00	1.1	0.0110	0.7	0.0035	0.5	0.0014	0.3	0.0004
2.25	1.3	0.0134	0.8	0.0042	0.5	0.0017	0.3	0.0005
2.50	1.4	0.0160	0.9	0.0051	0.6	0.0020	0.4	0.0006
2.75	1.6	0.0188	0.9	0.0059	0.6	0.0024	0.4	0.0007
3.00	1.7	0.0217	1.0	0.0069	0.7	0.0027	0.4	0.0009
3.25	1.8	0.0249	1.1	0.0078	0.8	0.0031	0.5	0.0010
3.50	2.0	0.0282	1.2	0.0089	0.8	0.0035	0.5	0.0011
3.75	2.1	0.0317	1.3	0.0100	0.9	0.0040	0.5	0.0012
4.00	2.3	0.0353	1.4	0.0111	0.9	0.0044	0.6	0.0014
4.50	2.5	0.0432	1.6	0.0135	1.0	0.0054	0.6	0.0017
5.00	2.8	0.0516	1.7	0.0162	1.2	0.0064	0.7	0.0020
5.50	3.1	0.0607	1.9	0.0190	1.3	0.0075	0.8	0.0023
6.00	3.4	0.0705	2.1	0.0221	1.4	0.0087	0.8	0.0027
6.50	3.7	0.0808	2.2	0.0253	1.5	0.0100	0.9	0.0031
7.00	4.0	0.0918	2.4	0.0287	1.6	0.0113	1.0	0.0035
7.50	4.2	0.1033	2.6	0.0323	1.7	0.0127	1.1	0.0040
8.00	4.5	0.1154	2.8	0.0360	1.9	0.0142	1.1	0.0044
8.50	4.8	0.1281	2.9	0.0400	2.0	0.0157	1.2	0.0049
9.00	5.1	0.1414	3.1	0.0441	2.1	0.0173	1.3	0.0054
9.50	5.4	0.1552	3.3	0.0484	2.2	0.0190	1.3	0.0059
10.00	5.7	0.1696	3.5	0.0528	2.3	0.0208	1.4	0.0064
10.50	5.9	0.1845	3.6	0.0574	2.4	0.0226	1.5	0.0070
11.00	6.2	0.1999	3.8	0.0622	2.6	0.0245	1.6	0.0076
11.50	6.5	0.2159	4.0	0.0672	2.7	0.0264	1.6	0.0082
12.00	6.8	0.2325	4.1	0.0723	2.8	0.0284	1.7	0.0088
12.50	7.1	0.2495	4.3	0.0776	2.9	0.0305	1.8	0.0094
13.00	7.4	0.2671	4.5	0.0830	3.0	0.0326	1.8	0.0101
13.50	7.6	0.2852	4.7	0.0886	3.1	0.0348	1.9	0.0108
14.00	7.9	0.3038	4.8	0.0943	3.3	0.0370	2.0	0.0115
14.50	8.2	0.3229	5.0	0.1003	3.4	0.0393	2.1	0.0122
15.00	8.5	0.3425	5.2	0.1063	3.5	0.0417	2.1	0.0129
16.00	9.1	0.3833	5.5	0.1189	3.7	0.0466	2.3	0.0144
17.00	9.6	0.4260	5.9	0.1321	4.0	0.0518	2.4	0.0160
18.00	10.2	0.4707	6.2	0.1459	4.2	0.0572	2.5	0.0177
19.00	10.8	0.5174	6.6	0.1603	4.4	0.0628	2.7	0.0194

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
20.00	11.3	0.5660	6.9	0.1752	4.7	0.0686	2.8	0.0212
21.00			7.3	0.1908	4.9	0.0747	3.0	0.0230
22.00			7.6	0.2069	5.1	0.0810	3.1	0.0250
23.00			7.9	0.2236	5.3	0.0875	3.3	0.0270
24.00			8.3	0.2409	5.6	0.0942	3.4	0.0290
25.00			8.6	0.2587	5.8	0.1011	3.5	0.0311
30.00			10.4	0.3560	7.0	0.1390	4.2	0.0427
35.00					8.1	0.1820	5.0	0.0559
40.00					9.3	0.2301	5.7	0.0706
45.00					10.5	0.2830	6.4	0.0868
50.00							7.1	0.1044
55.00							7.8	0.1234
60.00							8.5	0.1438
65.00							9.2	0.1655
70.00							9.9	0.1887
75.00							10.6	0.2131
80.00							11.3	0.2388

### 2.1.5.3 Pressure loss Mapress Copper gas, 3rd gas family

- Density: 540 kg/m<sup>3</sup>
- Viscosity: 0.0002 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

Table 59: Pressure loss Mapress Copper gas, 3rd gas family, depending on the volume flow, d 12 - d 22

d [mm]	12		15		18		22	
di [mm]	10		13		16		20	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.9	5.31	0.5	1.52	0.3	0.56	0.2	0.20
0.50	1.8	18.26	1.0	5.17	0.7	1.91	0.4	0.66
0.75	2.7	37.90	1.6	10.68	1.0	3.94	0.7	1.35
1.00	3.5	63.89	2.1	17.93	1.4	6.59	0.9	2.26
1.25	4.4	96.00	2.6	26.84	1.7	9.84	1.1	3.36
1.50	5.3	134.12	3.1	37.38	2.1	13.68	1.3	4.66
1.75	6.2	178.13	3.7	49.51	2.4	18.08	1.5	6.15
2.00	7.1	227.98	4.2	63.20	2.8	23.04	1.8	7.83
2.25	8.0	283.60	4.7	78.43	3.1	28.55	2.0	9.69
2.50	8.8	344.96	5.2	95.19	3.5	34.60	2.2	11.73
2.75	9.7	412.02	5.8	113.46	3.8	41.19	2.4	13.94
3.00	10.6	484.74	6.3	133.23	4.1	48.31	2.7	16.33
3.25			6.8	154.49	4.5	55.95	2.9	18.90
3.50			7.3	177.24	4.8	64.11	3.1	21.63
3.75			7.8	201.46	5.2	72.79	3.3	24.54
4.00			8.4	227.15	5.5	81.99	3.5	27.61
4.50			9.4	282.91	6.2	101.92	4.0	34.26
5.00			10.5	344.50	6.9	123.88	4.4	41.58
5.50					7.6	147.86	4.9	49.55
6.00					8.3	173.84	5.3	58.17
6.50					9.0	201.82	5.7	67.44
7.00					9.7	231.79	6.2	77.36
7.50					10.4	263.73	6.6	87.91
8.00							7.1	99.10
8.50							7.5	110.92
9.00							8.0	123.37
9.50							8.4	136.45
10.00							8.8	150.16
10.50							9.3	164.49
11.00							9.7	179.45

Table 60: Pressure loss Mapress Copper gas, 3rd gas family, depending on the volume flow, d 28 - d 54

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.1	0.07	0.1	0.02	0.1	0.01	0.0	0.00
0.50	0.3	0.23	0.2	0.07	0.1	0.03	0.1	0.01
0.75	0.4	0.46	0.3	0.14	0.2	0.06	0.1	0.02
1.00	0.6	0.77	0.3	0.24	0.2	0.09	0.1	0.03
1.25	0.7	1.15	0.4	0.35	0.3	0.14	0.2	0.04
1.50	0.8	1.60	0.5	0.49	0.3	0.19	0.2	0.06
1.75	1.0	2.10	0.6	0.64	0.4	0.25	0.2	0.08
2.00	1.1	2.67	0.7	0.82	0.5	0.32	0.3	0.10
2.25	1.3	3.30	0.8	1.01	0.5	0.39	0.3	0.12
2.50	1.4	3.99	0.9	1.22	0.6	0.47	0.4	0.14
2.75	1.6	4.74	0.9	1.44	0.6	0.56	0.4	0.17
3.00	1.7	5.55	1.0	1.69	0.7	0.65	0.4	0.20
3.25	1.8	6.42	1.1	1.95	0.8	0.75	0.5	0.23
3.50	2.0	7.34	1.2	2.23	0.8	0.86	0.5	0.26
3.75	2.1	8.32	1.3	2.53	0.9	0.97	0.5	0.30
4.00	2.3	9.35	1.4	2.84	0.9	1.09	0.6	0.33
4.50	2.5	11.59	1.6	3.51	1.0	1.35	0.6	0.41
5.00	2.8	14.04	1.7	4.25	1.2	1.64	0.7	0.49
5.50	3.1	16.71	1.9	5.05	1.3	1.94	0.8	0.59
6.00	3.4	19.60	2.1	5.92	1.4	2.28	0.8	0.69
6.50	3.7	22.70	2.2	6.85	1.5	2.63	0.9	0.79
7.00	4.0	26.00	2.4	7.84	1.6	3.01	1.0	0.91
7.50	4.2	29.52	2.6	8.89	1.7	3.41	1.1	1.03
8.00	4.5	33.24	2.8	10.00	1.9	3.83	1.1	1.16
8.50	4.8	37.17	2.9	11.17	2.0	4.28	1.2	1.29
9.00	5.1	41.31	3.1	12.40	2.1	4.75	1.3	1.43
9.50	5.4	45.65	3.3	13.70	2.2	5.24	1.3	1.58
10.00	5.7	50.19	3.5	15.05	2.3	5.76	1.4	1.73
10.50	5.9	54.94	3.6	16.46	2.4	6.29	1.5	1.89
11.00	6.2	59.88	3.8	17.93	2.6	6.85	1.6	2.06
11.50	6.5	65.03	4.0	19.45	2.7	7.43	1.6	2.23
12.00	6.8	70.38	4.1	21.04	2.8	8.04	1.7	2.41
12.50	7.1	75.93	4.3	22.68	2.9	8.66	1.8	2.60
13.00	7.4	81.68	4.5	24.39	3.0	9.31	1.8	2.79
13.50	7.6	87.62	4.7	26.14	3.1	9.97	1.9	2.99
14.00	7.9	93.77	4.8	27.96	3.3	10.66	2.0	3.19
14.50	8.2	100.11	5.0	29.83	3.4	11.37	2.1	3.40
15.00	8.5	106.65	5.2	31.76	3.5	12.10	2.1	3.62
16.00	9.1	120.32	5.5	35.79	3.7	13.63	2.3	4.07
17.00	9.6	134.78	5.9	40.05	4.0	15.23	2.4	4.55
18.00	10.2	150.02	6.2	44.53	4.2	16.93	2.5	5.05
19.00	10.8	166.04	6.6	49.24	4.4	18.70	2.7	5.58

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
20.00	11.3	182.84	6.9	54.17	4.7	20.56	2.8	6.13
21.00			7.3	59.32	4.9	22.50	3.0	6.70
22.00			7.6	64.69	5.1	24.53	3.1	7.30
23.00			7.9	70.28	5.3	26.63	3.3	7.92
24.00			8.3	76.10	5.6	28.82	3.4	8.57
25.00			8.6	82.13	5.8	31.08	3.5	9.24
30.00			10.4	115.58	7.0	43.63	4.2	12.93
35.00					8.1	58.17	5.0	17.20
40.00					9.3	74.69	5.7	22.03
45.00					10.5	93.17	6.4	27.43
50.00							7.1	33.38
55.00							7.8	39.88
60.00							8.5	46.93
65.00							9.2	54.53
70.00							9.9	62.67
75.00							10.6	71.36
80.00							11.3	80.58

## 2.1.5.4 Pressure loss Mapress Copper gas, 4th gas family

- Density: 1.43 kg/m<sup>3</sup>
- Viscosity: 0.000015 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

Table 61: Pressure loss Mapress Copper gas, 4th gas family, depending on the volume flow, d 12 - d 22

d [mm]	12		15		18		22	
di [mm]	10		13		16		20	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.9	0.0373	0.5	0.0111	0.3	0.0042	0.2	0.0015
0.50	1.8	0.1172	1.0	0.0345	0.7	0.0131	0.4	0.0047
0.75	2.7	0.2315	1.6	0.0677	1.0	0.0257	0.7	0.0091
1.00	3.5	0.3769	2.1	0.1099	1.4	0.0415	0.9	0.0146
1.25	4.4	0.5513	2.6	0.1604	1.7	0.0605	1.1	0.0213
1.50	5.3	0.7534	3.1	0.2187	2.1	0.0824	1.3	0.0289
1.75	6.2	0.9820	3.7	0.2846	2.4	0.1070	1.5	0.0375
2.00	7.1	1.2362	4.2	0.3578	2.8	0.1344	1.8	0.0470
2.25	8.0	1.5154	4.7	0.4380	3.1	0.1644	2.0	0.0575
2.50	8.8	1.8189	5.2	0.5252	3.5	0.1969	2.2	0.0688
2.75	9.7	2.1463	5.8	0.6191	3.8	0.2320	2.4	0.0810
3.00	10.6	2.4970	6.3	0.7196	4.1	0.2695	2.7	0.0940
3.25			6.8	0.8267	4.5	0.3093	2.9	0.1078
3.50			7.3	0.9401	4.8	0.3516	3.1	0.1224
3.75			7.8	1.0598	5.2	0.3961	3.3	0.1379
4.00			8.4	1.1857	5.5	0.4430	3.5	0.1541
4.50			9.4	1.4559	6.2	0.5434	4.0	0.1889
5.00			10.5	1.7500	6.9	0.6527	4.4	0.2266
5.50					7.6	0.7705	4.9	0.2673
6.00					8.3	0.8969	5.3	0.3110
6.50					9.0	1.0315	5.7	0.3574
7.00					9.7	1.1744	6.2	0.4067
7.50					10.4	1.3	6.6	0.4587
8.00							7.1	0.5134
8.50							7.5	0.5708
9.00							8.0	0.6309
9.50							8.4	0.6936
10.00							8.8	0.7589
10.50							9.3	0.8267
11.00							9.7	0.8971

Table 62: Pressure loss Mapress Copper gas, 4th gas family, depending on the volume flow, d 28 - d 54

d [mm]	28		35		42		54	
d <sub>i</sub> [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.1	0.0005	0.1	0.0002	0.1	0.0001	0.0	0.0000
0.50	0.3	0.0017	0.2	0.0005	0.1	0.0002	0.1	0.0001
0.75	0.4	0.0032	0.3	0.0010	0.2	0.0004	0.1	0.0001
1.00	0.6	0.0052	0.3	0.0016	0.2	0.0007	0.1	0.0002
1.25	0.7	0.0075	0.4	0.0024	0.3	0.0009	0.2	0.0003
1.50	0.8	0.0102	0.5	0.0032	0.3	0.0013	0.2	0.0004
1.75	1.0	0.0132	0.6	0.0041	0.4	0.0016	0.2	0.0005
2.00	1.1	0.0165	0.7	0.0052	0.5	0.0021	0.3	0.0006
2.25	1.3	0.0201	0.8	0.0063	0.5	0.0025	0.3	0.0008
2.50	1.4	0.0241	0.9	0.0076	0.6	0.0030	0.4	0.0009
2.75	1.6	0.0283	0.9	0.0089	0.6	0.0035	0.4	0.0011
3.00	1.7	0.0328	1.0	0.0103	0.7	0.0041	0.4	0.0013
3.25	1.8	0.0376	1.1	0.0118	0.8	0.0047	0.5	0.0015
3.50	2.0	0.0427	1.2	0.0134	0.8	0.0053	0.5	0.0016
3.75	2.1	0.0481	1.3	0.0150	0.9	0.0059	0.5	0.0018
4.00	2.3	0.0537	1.4	0.0168	0.9	0.0066	0.6	0.0021
4.50	2.5	0.0658	1.6	0.0205	1.0	0.0081	0.6	0.0025
5.00	2.8	0.0789	1.7	0.0246	1.2	0.0097	0.7	0.0030
5.50	3.1	0.0930	1.9	0.0290	1.3	0.0114	0.8	0.0035
6.00	3.4	0.1080	2.1	0.0336	1.4	0.0132	0.8	0.0041
6.50	3.7	0.1241	2.2	0.0386	1.5	0.0152	0.9	0.0047
7.00	4.0	0.1411	2.4	0.0439	1.6	0.0172	1.0	0.0053
7.50	4.2	0.1591	2.6	0.0494	1.7	0.0194	1.1	0.0060
8.00	4.5	0.1780	2.8	0.0553	1.9	0.0217	1.1	0.0067
8.50	4.8	0.1978	2.9	0.0614	2.0	0.0241	1.2	0.0074
9.00	5.1	0.2185	3.1	0.0678	2.1	0.0266	1.3	0.0082
9.50	5.4	0.2401	3.3	0.0744	2.2	0.0292	1.3	0.0090
10.00	5.7	0.2626	3.5	0.0814	2.3	0.0319	1.4	0.0098
10.50	5.9	0.2860	3.6	0.0886	2.4	0.0347	1.5	0.0107
11.00	6.2	0.3102	3.8	0.0961	2.6	0.0376	1.6	0.0116
11.50	6.5	0.3353	4.0	0.1038	2.7	0.0406	1.6	0.0125
12.00	6.8	0.3613	4.1	0.1118	2.8	0.0437	1.7	0.0135
12.50	7.1	0.3881	4.3	0.1201	2.9	0.0470	1.8	0.0145
13.00	7.4	0.4157	4.5	0.1286	3.0	0.0503	1.8	0.0155
13.50	7.6	0.4442	4.7	0.1373	3.1	0.0537	1.9	0.0165
14.00	7.9	0.4735	4.8	0.1463	3.3	0.0572	2.0	0.0176
14.50	8.2	0.5036	5.0	0.1556	3.4	0.0608	2.1	0.0187
15.00	8.5	0.5346	5.2	0.1651	3.5	0.0645	2.1	0.0199
16.00	9.1	0.5989	5.5	0.1849	3.7	0.0722	2.3	0.0222
17.00	9.6	0.6664	5.9	0.2056	4.0	0.0803	2.4	0.0247
18.00	10.2	0.7371	6.2	0.2273	4.2	0.0887	2.5	0.0273
19.00	10.8	0.8109	6.6	0.2500	4.4	0.0975	2.7	0.0300

d [mm]	28		35		42		54	
d <sub>i</sub> [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
21.00			7.3	0.2981	4.9	0.1162	3.0	0.0357
22.00			7.6	0.3236	5.1	0.1261	3.1	0.0387
23.00			7.9	0.3499	5.3	0.1364	3.3	0.0418
24.00			8.3	0.3772	5.6	0.1470	3.4	0.0451
25.00			8.6	0.4054	5.8	0.1579	3.5	0.0484
30.00			10.4	0.5596	7.0	0.2177	4.2	0.0667
35.00					8.1	0.2859	5.0	0.0874
40.00					9.3	0.3621	5.7	0.1106
45.00					10.5	0.4462	6.4	0.1362
50.00							7.1	0.1641
55.00							7.8	0.1943
60.00							8.5	0.2268
65.00							9.2	0.2614
70.00							9.9	0.2982
75.00							10.6	0.3372
80.00							11.3	0.3783

## 2.1.6 Pressure loss from individual resistance gas

### 2.1.6.1 Pressure loss from individual resistance gas, 1st gas family

- Density: 0.61 kg/m<sup>3</sup>
- Pressure losses [mbar]

Table 63: Pressure loss from individual resistance gas, 1st gas family,  $\zeta$  0.2 - 3.5

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
0.50	0.0002	0.0003	0.0005	0.0006	0.0008	0.0011	0.0015	0.0019	0.0023	0.0027
0.75	0.0003	0.0007	0.0010	0.0014	0.0017	0.0026	0.0034	0.0043	0.0051	0.0060
1.00	0.0006	0.0012	0.0018	0.0024	0.0031	0.0046	0.0061	0.0076	0.0092	0.0107
1.10	0.0007	0.0015	0.0022	0.0030	0.0037	0.0055	0.0074	0.0092	0.0111	0.0129
1.20	0.0009	0.0018	0.0026	0.0035	0.0044	0.0066	0.0088	0.0110	0.0132	0.0154
1.30	0.0010	0.0021	0.0031	0.0041	0.0052	0.0077	0.0103	0.0129	0.0155	0.0180
1.40	0.0012	0.0024	0.0036	0.0048	0.0060	0.0090	0.0120	0.0149	0.0179	0.0209
1.50	0.0014	0.0027	0.0041	0.0055	0.0069	0.0103	0.0137	0.0172	0.0206	0.0240
1.60	0.0016	0.0031	0.0047	0.0062	0.0078	0.0117	0.0156	0.0195	0.0234	0.0273
1.70	0.0018	0.0035	0.0053	0.0071	0.0088	0.0132	0.0176	0.0220	0.0264	0.0309
1.80	0.0020	0.0040	0.0059	0.0079	0.0099	0.0148	0.0198	0.0247	0.0296	0.0346
1.90	0.0022	0.0044	0.0066	0.0088	0.0110	0.0165	0.0220	0.0275	0.0330	0.0385
2.00	0.0024	0.0049	0.0073	0.0098	0.0122	0.0183	0.0244	0.0305	0.0366	0.0427
2.10	0.0027	0.0054	0.0081	0.0108	0.0135	0.0202	0.0269	0.0336	0.0404	0.0471
2.20	0.0030	0.0059	0.0089	0.0118	0.0148	0.0221	0.0295	0.0369	0.0443	0.0517
2.30	0.0032	0.0065	0.0097	0.0129	0.0161	0.0242	0.0323	0.0403	0.0484	0.0565
2.40	0.0035	0.0070	0.0105	0.0141	0.0176	0.0264	0.0351	0.0439	0.0527	0.0615
2.50	0.0038	0.0076	0.0114	0.0153	0.0191	0.0286	0.0381	0.0477	0.0572	0.0667
2.60	0.0041	0.0082	0.0124	0.0165	0.0206	0.0309	0.0412	0.0515	0.0619	0.0722
2.70	0.0044	0.0089	0.0133	0.0178	0.0222	0.0334	0.0445	0.0556	0.0667	0.0778
2.80	0.0048	0.0096	0.0143	0.0191	0.0239	0.0359	0.0478	0.0598	0.0717	0.0837
2.90	0.0051	0.0103	0.0154	0.0205	0.0257	0.0385	0.0513	0.0641	0.0770	0.0898
3.00	0.0055	0.0110	0.0165	0.0220	0.0275	0.0412	0.0549	0.0686	0.0824	0.0961
3.10	0.0059	0.0117	0.0176	0.0234	0.0293	0.0440	0.0586	0.0733	0.0879	0.1026
3.20	0.0062	0.0125	0.0187	0.0250	0.0312	0.0468	0.0625	0.0781	0.0937	0.1093
3.30	0.0066	0.0133	0.0199	0.0266	0.0332	0.0498	0.0664	0.0830	0.0996	0.1163
3.40	0.0071	0.0141	0.0212	0.0282	0.0353	0.0529	0.0705	0.0881	0.1058	0.1234
3.50	0.0075	0.0149	0.0224	0.0299	0.0374	0.0560	0.0747	0.0934	0.1121	0.1308
3.60	0.0079	0.0158	0.0237	0.0316	0.0395	0.0593	0.0791	0.0988	0.1186	0.1383
3.70	0.0084	0.0167	0.0251	0.0334	0.0418	0.0626	0.0835	0.1044	0.1253	0.1461
3.80	0.0088	0.0176	0.0264	0.0352	0.0440	0.0661	0.0881	0.1101	0.1321	0.1541
3.90	0.0093	0.0186	0.0278	0.0371	0.0464	0.0696	0.0928	0.1160	0.1392	0.1624
4.00	0.0098	0.0195	0.0293	0.0390	0.0488	0.0732	0.0976	0.1220	0.1464	0.1708
4.20	0.0108	0.0215	0.0323	0.0430	0.0538	0.0807	0.1076	0.1345	0.1614	0.1883
4.40	0.0118	0.0236	0.0354	0.0472	0.0590	0.0886	0.1181	0.1476	0.1771	0.2067
4.60	0.0129	0.0258	0.0387	0.0516	0.0645	0.0968	0.1291	0.1613	0.1936	0.2259
4.80	0.0141	0.0281	0.0422	0.0562	0.0703	0.1054	0.1405	0.1757	0.2108	0.2460
5.00	0.0153	0.0305	0.0458	0.0610	0.0763	0.1144	0.1525	0.1906	0.2288	0.2669
5.25	0.0168	0.0336	0.0504	0.0673	0.0841	0.1261	0.1681	0.2102	0.2522	0.2942

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
5.50	0.0185	0.0369	0.0554	0.0738	0.0923	0.1384	0.1845	0.2307	0.2768	0.3229
5.75	0.0202	0.0403	0.0605	0.0807	0.1008	0.1513	0.2017	0.2521	0.3025	0.3529
6.00	0.0220	0.0439	0.0659	0.0878	0.1098	0.1647	0.2196	0.2745	0.3294	0.3843
7.00	0.0299	0.0598	0.0897	0.1196	0.1495	0.2242	0.2989	0.3736	0.4484	0.5231
8.00	0.0390	0.0781	0.1171	0.1562	0.1952	0.2928	0.3904	0.4880	0.5856	0.6832
9.00	0.0494	0.0988	0.1482	0.1976	0.2471	0.3706	0.4941	0.6176	0.7412	0.8647
10.00	0.0610	0.1220	0.1830	0.2440	0.3050	0.4575	0.6100	0.7625	0.9150	1.0675

Table 64: Pressure loss from individual resistance gas, 1st gas family,  $\zeta$  4.0 - 20.0

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	15.0	20.0
0.50	0.0031	0.0034	0.0038	0.0046	0.0053	0.0061	0.0069	0.0076	0.0114	0.0153
0.75	0.0069	0.0077	0.0086	0.0103	0.0120	0.0137	0.0154	0.0172	0.0257	0.0343
1.00	0.0122	0.0137	0.0153	0.0183	0.0214	0.0244	0.0275	0.0305	0.0458	0.0610
1.10	0.0148	0.0166	0.0185	0.0221	0.0258	0.0295	0.0332	0.0369	0.0554	0.0738
1.20	0.0176	0.0198	0.0220	0.0264	0.0307	0.0351	0.0395	0.0439	0.0659	0.0878
1.30	0.0206	0.0232	0.0258	0.0309	0.0361	0.0412	0.0464	0.0515	0.0773	0.1031
1.40	0.0239	0.0269	0.0299	0.0359	0.0418	0.0478	0.0538	0.0598	0.0897	0.1196
1.50	0.0275	0.0309	0.0343	0.0412	0.0480	0.0549	0.0618	0.0686	0.1029	0.1373
1.60	0.0312	0.0351	0.0390	0.0468	0.0547	0.0625	0.0703	0.0781	0.1171	0.1562
1.70	0.0353	0.0397	0.0441	0.0529	0.0617	0.0705	0.0793	0.0881	0.1322	0.1763
1.80	0.0395	0.0445	0.0494	0.0593	0.0692	0.0791	0.0889	0.0988	0.1482	0.1976
1.90	0.0440	0.0495	0.0551	0.0661	0.0771	0.0881	0.0991	0.1101	0.1652	0.2202
2.00	0.0488	0.0549	0.0610	0.0732	0.0854	0.0976	0.1098	0.1220	0.1830	0.2440
2.10	0.0538	0.0605	0.0673	0.0807	0.0942	0.1076	0.1211	0.1345	0.2018	0.2690
2.20	0.0590	0.0664	0.0738	0.0886	0.1033	0.1181	0.1329	0.1476	0.2214	0.2952
2.30	0.0645	0.0726	0.0807	0.0968	0.1129	0.1291	0.1452	0.1613	0.2420	0.3227
2.40	0.0703	0.0791	0.0878	0.1054	0.1230	0.1405	0.1581	0.1757	0.2635	0.3514
2.50	0.0763	0.0858	0.0953	0.1144	0.1334	0.1525	0.1716	0.1906	0.2859	0.3813
2.60	0.0825	0.0928	0.1031	0.1237	0.1443	0.1649	0.1856	0.2062	0.3093	0.4124
2.70	0.0889	0.1001	0.1112	0.1334	0.1556	0.1779	0.2001	0.2223	0.3335	0.4447
2.80	0.0956	0.1076	0.1196	0.1435	0.1674	0.1913	0.2152	0.2391	0.3587	0.4782
2.90	0.1026	0.1154	0.1283	0.1539	0.1796	0.2052	0.2309	0.2565	0.3848	0.5130
3.00	0.1098	0.1235	0.1373	0.1647	0.1922	0.2196	0.2471	0.2745	0.4118	0.5490
3.10	0.1172	0.1319	0.1466	0.1759	0.2052	0.2345	0.2638	0.2931	0.4397	0.5862
3.20	0.1249	0.1405	0.1562	0.1874	0.2186	0.2499	0.2811	0.3123	0.4685	0.6246
3.30	0.1329	0.1495	0.1661	0.1993	0.2325	0.2657	0.2989	0.3321	0.4982	0.6643
3.40	0.1410	0.1587	0.1763	0.2115	0.2468	0.2821	0.3173	0.3526	0.5289	0.7052
3.50	0.1495	0.1681	0.1868	0.2242	0.2615	0.2989	0.3363	0.3736	0.5604	0.7473
3.60	0.1581	0.1779	0.1976	0.2372	0.2767	0.3162	0.3558	0.3953	0.5929	0.7906
3.70	0.1670	0.1879	0.2088	0.2505	0.2923	0.3340	0.3758	0.4175	0.6263	0.8351
3.80	0.1762	0.1982	0.2202	0.2643	0.3083	0.3523	0.3964	0.4404	0.6606	0.8808
3.90	0.1856	0.2088	0.2320	0.2783	0.3247	0.3711	0.4175	0.4639	0.6959	0.9278
4.00	0.1952	0.2196	0.2440	0.2928	0.3416	0.3904	0.4392	0.4880	0.7320	0.9760
4.20	0.2152	0.2421	0.2690	0.3228	0.3766	0.4304	0.4842	0.5380	0.8070	1.0760
4.40	0.2362	0.2657	0.2952	0.3543	0.4133	0.4724	0.5314	0.5905	0.8857	1.1810

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	15.0	20.0
4.60	0.2582	0.2904	0.3227	0.3872	0.4518	0.5163	0.5808	0.6454	0.9681	1.2908
4.80	0.2811	0.3162	0.3514	0.4216	0.4919	0.5622	0.6324	0.7027	1.0541	1.4054
5.00	0.3050	0.3431	0.3813	0.4575	0.5338	0.6100	0.6863	0.7625	1.1438	1.5250
5.25	0.3363	0.3783	0.4203	0.5044	0.5885	0.6725	0.7566	0.8407	1.2610	1.6813
5.50	0.3691	0.4152	0.4613	0.5536	0.6458	0.7381	0.8304	0.9226	1.3839	1.8453
5.75	0.4034	0.4538	0.5042	0.6050	0.7059	0.8067	0.9076	1.0084	1.5126	2.0168
6.00	0.4392	0.4941	0.5490	0.6588	0.7686	0.8784	0.9882	1.0980	1.6470	2.1960
7.00	0.5978	0.6725	0.7473	0.8967	1.0462	1.1956	1.3451	1.4945	2.2418	2.9890
8.00	0.7808	0.8784	0.9760	1.1712	1.3664	1.5616	1.7568	1.9520	2.9280	3.9040
9.00	0.9882	1.1117	1.2353	1.4823	1.7294	1.9764	2.2235	2.4705	3.7058	4.9410
10.00	1.2200	1.3725	1.5250	1.8300	2.1350	2.4400	2.7450	3.0500	4.5750	6.1000

## 2.1.6.2 Pressure loss from individual resistance, 2nd gas family

- Density: 0.79 kg/m<sup>3</sup>
- Pressure losses [mbar]

Table 65: Pressure loss from individual resistance gas, 2nd gas family,  $\zeta$  0.2 - 3.5

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
0.50	0.0002	0.0004	0.0006	0.0008	0.0010	0.0015	0.0020	0.0025	0.0030	0.0035
0.75	0.0004	0.0009	0.0013	0.0018	0.0022	0.0033	0.0044	0.0056	0.0067	0.0078
1.00	0.0008	0.0016	0.0024	0.0032	0.0040	0.0059	0.0079	0.0099	0.0119	0.0138
1.10	0.0010	0.0019	0.0029	0.0038	0.0048	0.0072	0.0096	0.0119	0.0143	0.0167
1.20	0.0011	0.0023	0.0034	0.0046	0.0057	0.0085	0.0114	0.0142	0.0171	0.0199
1.30	0.0013	0.0027	0.0040	0.0053	0.0067	0.0100	0.0134	0.0167	0.0200	0.0234
1.40	0.0015	0.0031	0.0046	0.0062	0.0077	0.0116	0.0155	0.0194	0.0232	0.0271
1.50	0.0018	0.0036	0.0053	0.0071	0.0089	0.0133	0.0178	0.0222	0.0267	0.0311
1.60	0.0020	0.0040	0.0061	0.0081	0.0101	0.0152	0.0202	0.0253	0.0303	0.0354
1.70	0.0023	0.0046	0.0068	0.0091	0.0114	0.0171	0.0228	0.0285	0.0342	0.0400
1.80	0.0026	0.0051	0.0077	0.0102	0.0128	0.0192	0.0256	0.0320	0.0384	0.0448
1.90	0.0029	0.0057	0.0086	0.0114	0.0143	0.0214	0.0285	0.0356	0.0428	0.0499
2.00	0.0032	0.0063	0.0095	0.0126	0.0158	0.0237	0.0316	0.0395	0.0474	0.0553
2.10	0.0035	0.0070	0.0105	0.0139	0.0174	0.0261	0.0348	0.0435	0.0523	0.0610
2.20	0.0038	0.0076	0.0115	0.0153	0.0191	0.0287	0.0382	0.0478	0.0574	0.0669
2.30	0.0042	0.0084	0.0125	0.0167	0.0209	0.0313	0.0418	0.0522	0.0627	0.0731
2.40	0.0046	0.0091	0.0137	0.0182	0.0228	0.0341	0.0455	0.0569	0.0683	0.0796
2.50	0.0049	0.0099	0.0148	0.0198	0.0247	0.0370	0.0494	0.0617	0.0741	0.0864
2.60	0.0053	0.0107	0.0160	0.0214	0.0267	0.0401	0.0534	0.0668	0.0801	0.0935
2.70	0.0058	0.0115	0.0173	0.0230	0.0288	0.0432	0.0576	0.0720	0.0864	0.1008
2.80	0.0062	0.0124	0.0186	0.0248	0.0310	0.0465	0.0619	0.0774	0.0929	0.1084
2.90	0.0066	0.0133	0.0199	0.0266	0.0332	0.0498	0.0664	0.0830	0.0997	0.1163
3.00	0.0071	0.0142	0.0213	0.0284	0.0356	0.0533	0.0711	0.0889	0.1067	0.1244
3.10	0.0076	0.0152	0.0228	0.0304	0.0380	0.0569	0.0759	0.0949	0.1139	0.1329
3.20	0.0081	0.0162	0.0243	0.0324	0.0404	0.0607	0.0809	0.1011	0.1213	0.1416
3.30	0.0086	0.0172	0.0258	0.0344	0.0430	0.0645	0.0860	0.1075	0.1290	0.1506
3.40	0.0091	0.0183	0.0274	0.0365	0.0457	0.0685	0.0913	0.1142	0.1370	0.1598
3.50	0.0097	0.0194	0.0290	0.0387	0.0484	0.0726	0.0968	0.1210	0.1452	0.1694
3.60	0.0102	0.0205	0.0307	0.0410	0.0512	0.0768	0.1024	0.1280	0.1536	0.1792
3.70	0.0108	0.0216	0.0324	0.0433	0.0541	0.0811	0.1082	0.1352	0.1622	0.1893
3.80	0.0114	0.0228	0.0342	0.0456	0.0570	0.0856	0.1141	0.1426	0.1711	0.1996
3.90	0.0120	0.0240	0.0360	0.0481	0.0601	0.0901	0.1202	0.1502	0.1802	0.2103
4.00	0.0126	0.0253	0.0379	0.0506	0.0632	0.0948	0.1264	0.1580	0.1896	0.2212
4.20	0.0139	0.0279	0.0418	0.0557	0.0697	0.1045	0.1394	0.1742	0.2090	0.2439
4.40	0.0153	0.0306	0.0459	0.0612	0.0765	0.1147	0.1529	0.1912	0.2294	0.2677
4.60	0.0167	0.0334	0.0501	0.0669	0.0836	0.1254	0.1672	0.2090	0.2507	0.2925
4.80	0.0182	0.0364	0.0546	0.0728	0.0910	0.1365	0.1820	0.2275	0.2730	0.3185
5.00	0.0198	0.0395	0.0593	0.0790	0.0988	0.1481	0.1975	0.2469	0.2963	0.3456
5.25	0.0218	0.0435	0.0653	0.0871	0.1089	0.1633	0.2177	0.2722	0.3266	0.3811
5.50	0.0239	0.0478	0.0717	0.0956	0.1195	0.1792	0.2390	0.2987	0.3585	0.4182
5.75	0.0261	0.0522	0.0784	0.1045	0.1306	0.1959	0.2612	0.3265	0.3918	0.4571

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
6.00	0.0284	0.0569	0.0853	0.1138	0.1422	0.2133	0.2844	0.3555	0.4266	0.4977
7.00	0.0387	0.0774	0.1161	0.1548	0.1936	0.2903	0.3871	0.4839	0.5807	0.6774
8.00	0.0506	0.1011	0.1517	0.2022	0.2528	0.3792	0.5056	0.6320	0.7584	0.8848
9.00	0.0640	0.1280	0.1920	0.2560	0.3200	0.4799	0.6399	0.7999	0.9599	1.1198
10.00	0.0790	0.1580	0.2370	0.3160	0.3950	0.5925	0.7900	0.9875	1.1850	1.3825

Table 66: Pressure loss from individual resistance gas, 2nd gas family,  $\zeta$  4.0 - 20.0

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	15.0	20.0
0.50	0.0040	0.0044	0.0049	0.0059	0.0069	0.0079	0.0089	0.0099	0.0148	0.0198
0.75	0.0089	0.0100	0.0111	0.0133	0.0156	0.0178	0.0200	0.0222	0.0333	0.0444
1.00	0.0158	0.0178	0.0198	0.0237	0.0277	0.0316	0.0356	0.0395	0.0593	0.0790
1.10	0.0191	0.0215	0.0239	0.0287	0.0335	0.0382	0.0430	0.0478	0.0717	0.0956
1.20	0.0228	0.0256	0.0284	0.0341	0.0398	0.0455	0.0512	0.0569	0.0853	0.1138
1.30	0.0267	0.0300	0.0334	0.0401	0.0467	0.0534	0.0601	0.0668	0.1001	0.1335
1.40	0.0310	0.0348	0.0387	0.0465	0.0542	0.0619	0.0697	0.0774	0.1161	0.1548
1.50	0.0356	0.0400	0.0444	0.0533	0.0622	0.0711	0.0800	0.0889	0.1333	0.1778
1.60	0.0404	0.0455	0.0506	0.0607	0.0708	0.0809	0.0910	0.1011	0.1517	0.2022
1.70	0.0457	0.0514	0.0571	0.0685	0.0799	0.0913	0.1027	0.1142	0.1712	0.2283
1.80	0.0512	0.0576	0.0640	0.0768	0.0896	0.1024	0.1152	0.1280	0.1920	0.2560
1.90	0.0570	0.0642	0.0713	0.0856	0.0998	0.1141	0.1283	0.1426	0.2139	0.2852
2.00	0.0632	0.0711	0.0790	0.0948	0.1106	0.1264	0.1422	0.1580	0.2370	0.3160
2.10	0.0697	0.0784	0.0871	0.1045	0.1219	0.1394	0.1568	0.1742	0.2613	0.3484
2.20	0.0765	0.0860	0.0956	0.1147	0.1338	0.1529	0.1721	0.1912	0.2868	0.3824
2.30	0.0836	0.0940	0.1045	0.1254	0.1463	0.1672	0.1881	0.2090	0.3134	0.4179
2.40	0.0910	0.1024	0.1138	0.1365	0.1593	0.1820	0.2048	0.2275	0.3413	0.4550
2.50	0.0988	0.1111	0.1234	0.1481	0.1728	0.1975	0.2222	0.2469	0.3703	0.4938
2.60	0.1068	0.1202	0.1335	0.1602	0.1869	0.2136	0.2403	0.2670	0.4005	0.5340
2.70	0.1152	0.1296	0.1440	0.1728	0.2016	0.2304	0.2592	0.2880	0.4319	0.5759
2.80	0.1239	0.1394	0.1548	0.1858	0.2168	0.2477	0.2787	0.3097	0.4645	0.6194
2.90	0.1329	0.1495	0.1661	0.1993	0.2325	0.2658	0.2990	0.3322	0.4983	0.6644
3.00	0.1422	0.1600	0.1778	0.2133	0.2489	0.2844	0.3200	0.3555	0.5333	0.7110
3.10	0.1518	0.1708	0.1898	0.2278	0.2657	0.3037	0.3416	0.3796	0.5694	0.7592
3.20	0.1618	0.1820	0.2022	0.2427	0.2831	0.3236	0.3640	0.4045	0.6067	0.8090
3.30	0.1721	0.1936	0.2151	0.2581	0.3011	0.3441	0.3871	0.4302	0.6452	0.8603
3.40	0.1826	0.2055	0.2283	0.2740	0.3196	0.3653	0.4110	0.4566	0.6849	0.9132
3.50	0.1936	0.2177	0.2419	0.2903	0.3387	0.3871	0.4355	0.4839	0.7258	0.9678
3.60	0.2048	0.2304	0.2560	0.3072	0.3583	0.4095	0.4607	0.5119	0.7679	1.0238
3.70	0.2163	0.2433	0.2704	0.3245	0.3785	0.4326	0.4867	0.5408	0.8111	1.0815
3.80	0.2282	0.2567	0.2852	0.3422	0.3993	0.4563	0.5133	0.5704	0.8556	1.1408
3.90	0.2403	0.2704	0.3004	0.3605	0.4206	0.4806	0.5407	0.6008	0.9012	1.2016
4.00	0.2528	0.2844	0.3160	0.3792	0.4424	0.5056	0.5688	0.6320	0.9480	1.2640
4.20	0.2787	0.3136	0.3484	0.4181	0.4877	0.5574	0.6271	0.6968	1.0452	1.3936
4.40	0.3059	0.3441	0.3824	0.4588	0.5353	0.6118	0.6882	0.7647	1.1471	1.5294
4.60	0.3343	0.3761	0.4179	0.5015	0.5851	0.6687	0.7522	0.8358	1.2537	1.6716
4.80	0.3640	0.4095	0.4550	0.5460	0.6371	0.7281	0.8191	0.9101	1.3651	1.8202

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	15.0	20.0
5.00	0.3950	0.4444	0.4938	0.5925	0.6913	0.7900	0.8888	0.9875	1.4813	1.9750
5.25	0.4355	0.4899	0.5444	0.6532	0.7621	0.8710	0.9798	1.0887	1.6331	2.1774
5.50	0.4780	0.5377	0.5974	0.7169	0.8364	0.9559	1.0754	1.1949	1.7923	2.3898
5.75	0.5224	0.5877	0.6530	0.7836	0.9142	1.0448	1.1754	1.3060	1.9590	2.6119
6.00	0.5688	0.6399	0.7110	0.8532	0.9954	1.1376	1.2798	1.4220	2.1330	2.8440
7.00	0.7742	0.8710	0.9678	1.1613	1.3549	1.5484	1.7420	1.9355	2.9033	3.8710
8.00	1.0112	1.1376	1.2640	1.5168	1.7696	2.0224	2.2752	2.5280	3.7920	5.0560
9.00	1.2798	1.4398	1.5998	1.9197	2.2397	2.5596	2.8796	3.1995	4.7993	6.3990
10.00	1.5800	1.7775	1.9750	2.3700	2.7650	3.1600	3.5550	3.9500	5.9250	7.9000

### 2.1.6.3 Pressure loss from individual resistance, 3rd gas family

- Density: 540 kg/m<sup>3</sup>
- Pressure losses [mbar]

Table 67: Pressure loss from individual resistance gas, 3rd gas family,  $\zeta$  0.2 - 3.5

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
0.50	0.14	0.27	0.41	0.54	0.68	1.01	1.35	1.69	2.03	2.36
0.75	0.30	0.61	0.91	1.22	1.52	2.28	3.04	3.80	4.56	5.32
1.00	0.54	1.08	1.62	2.16	2.70	4.05	5.40	6.75	8.10	9.45
1.10	0.65	1.31	1.96	2.61	3.27	4.90	6.53	8.17	9.80	11.43
1.20	0.78	1.56	2.33	3.11	3.89	5.83	7.78	9.72	11.66	13.61
1.30	0.91	1.83	2.74	3.65	4.56	6.84	9.13	11.41	13.69	15.97
1.40	1.06	2.12	3.18	4.23	5.29	7.94	10.58	13.23	15.88	18.52
1.50	1.22	2.43	3.65	4.86	6.08	9.11	12.15	15.19	18.23	21.26
1.60	1.38	2.76	4.15	5.53	6.91	10.37	13.82	17.28	20.74	24.19
1.70	1.56	3.12	4.68	6.24	7.80	11.70	15.61	19.51	23.41	27.31
1.80	1.75	3.50	5.25	7.00	8.75	13.12	17.50	21.87	26.24	30.62
1.90	1.95	3.90	5.85	7.80	9.75	14.62	19.49	24.37	29.24	34.11
2.00	2.16	4.32	6.48	8.64	10.80	16.20	21.60	27.00	32.40	37.80
2.10	2.38	4.76	7.14	9.53	11.91	17.86	23.81	29.77	35.72	41.67
2.20	2.61	5.23	7.84	10.45	13.07	19.60	26.14	32.67	39.20	45.74
2.30	2.86	5.71	8.57	11.43	14.28	21.42	28.57	35.71	42.85	49.99
2.40	3.11	6.22	9.33	12.44	15.55	23.33	31.10	38.88	46.66	54.43
2.50	3.38	6.75	10.13	13.50	16.88	25.31	33.75	42.19	50.63	59.06
2.60	3.65	7.30	10.95	14.60	18.25	27.38	36.50	45.63	54.76	63.88
2.70	3.94	7.87	11.81	15.75	19.68	29.52	39.37	49.21	59.05	68.89
2.80	4.23	8.47	12.70	16.93	21.17	31.75	42.34	52.92	63.50	74.09
2.90	4.54	9.08	13.62	18.17	22.71	34.06	45.41	56.77	68.12	79.47
3.00	4.86	9.72	14.58	19.44	24.30	36.45	48.60	60.75	72.90	85.05
3.10	5.19	10.38	15.57	20.76	25.95	38.92	51.89	64.87	77.84	90.81
3.20	5.53	11.06	16.59	22.12	27.65	41.47	55.30	69.12	82.94	96.77
3.30	5.88	11.76	17.64	23.52	29.40	44.10	58.81	73.51	88.21	102.91
3.40	6.24	12.48	18.73	24.97	31.21	46.82	62.42	78.03	93.64	109.24
3.50	6.62	13.23	19.85	26.46	33.08	49.61	66.15	82.69	99.23	115.76
3.60	7.00	14.00	21.00	27.99	34.99	52.49	69.98	87.48	104.98	122.47
3.70	7.39	14.79	22.18	29.57	36.96	55.44	73.93	92.41	110.89	129.37
3.80	7.80	15.60	23.39	31.19	38.99	58.48	77.98	97.47	116.96	136.46
3.90	8.21	16.43	24.64	32.85	41.07	61.60	82.13	102.67	123.20	143.73
4.00	8.64	17.28	25.92	34.56	43.20	64.80	86.40	108.00	129.60	151.20
4.20	9.53	19.05	28.58	38.10	47.63	71.44	95.26	119.07	142.88	166.70
4.40	10.45	20.91	31.36	41.82	52.27	78.41	104.54	130.68	156.82	182.95
4.60	11.43	22.85	34.28	45.71	57.13	85.70	114.26	142.83	171.40	199.96
4.80	12.44	24.88	37.32	49.77	62.21	93.31	124.42	155.52	186.62	217.73
5.00	13.50	27.00	40.50	54.00	67.50	101.25	135.00	168.75	202.50	236.25
5.25	14.88	29.77	44.65	59.54	74.42	111.63	148.84	186.05	223.26	260.47
5.50	16.34	32.67	49.01	65.34	81.68	122.51	163.35	204.19	245.03	285.86
5.75	17.85	35.71	53.56	71.42	89.27	133.90	178.54	223.17	267.81	312.44

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
6.00	19.44	38.88	58.32	77.76	97.20	145.80	194.40	243.00	291.60	340.20
7.00	26.46	52.92	79.38	105.84	132.30	198.45	264.60	330.75	396.90	463.05
8.00	34.56	69.12	103.68	138.24	172.80	259.20	345.60	432.00	518.40	604.80
9.00	43.74	87.48	131.22	174.96	218.70	328.05	437.40	546.75	656.10	765.45
10.00	54.00	108.00	162.00	216.00	270.00	405.00	540.00	675.00	810.00	945.00

Table 68: Pressure loss from individual resistance gas, 3rd gas family,  $\zeta$  4.0 - 20.0

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	15.0	20.0
0.50	2.70	3.04	3.38	4.05	4.73	5.40	6.08	6.75	10.13	13.50
0.75	6.08	6.83	7.59	9.11	10.63	12.15	13.67	15.19	22.78	30.38
1.00	10.80	12.15	13.50	16.20	18.90	21.60	24.30	27.00	40.50	54.00
1.10	13.07	14.70	16.34	19.60	22.87	26.14	29.40	32.67	49.01	65.34
1.20	15.55	17.50	19.44	23.33	27.22	31.10	34.99	38.88	58.32	77.76
1.30	18.25	20.53	22.82	27.38	31.94	36.50	41.07	45.63	68.45	91.26
1.40	21.17	23.81	26.46	31.75	37.04	42.34	47.63	52.92	79.38	105.84
1.50	24.30	27.34	30.38	36.45	42.53	48.60	54.68	60.75	91.13	121.50
1.60	27.65	31.10	34.56	41.47	48.38	55.30	62.21	69.12	103.68	138.24
1.70	31.21	35.11	39.02	46.82	54.62	62.42	70.23	78.03	117.05	156.06
1.80	34.99	39.37	43.74	52.49	61.24	69.98	78.73	87.48	131.22	174.96
1.90	38.99	43.86	48.74	58.48	68.23	77.98	87.72	97.47	146.21	194.94
2.00	43.20	48.60	54.00	64.80	75.60	86.40	97.20	108.00	162.00	216.00
2.10	47.63	53.58	59.54	71.44	83.35	95.26	107.16	119.07	178.61	238.14
2.20	52.27	58.81	65.34	78.41	91.48	104.54	117.61	130.68	196.02	261.36
2.30	57.13	64.27	71.42	85.70	99.98	114.26	128.55	142.83	214.25	285.66
2.40	62.21	69.98	77.76	93.31	108.86	124.42	139.97	155.52	233.28	311.04
2.50	67.50	75.94	84.38	101.25	118.13	135.00	151.88	168.75	253.13	337.50
2.60	73.01	82.13	91.26	109.51	127.76	146.02	164.27	182.52	273.78	365.04
2.70	78.73	88.57	98.42	118.10	137.78	157.46	177.15	196.83	295.25	393.66
2.80	84.67	95.26	105.84	127.01	148.18	169.34	190.51	211.68	317.52	423.36
2.90	90.83	102.18	113.54	136.24	158.95	181.66	204.36	227.07	340.61	454.14
3.00	97.20	109.35	121.50	145.80	170.10	194.40	218.70	243.00	364.50	486.00
3.10	103.79	116.76	129.74	155.68	181.63	207.58	233.52	259.47	389.21	518.94
3.20	110.59	124.42	138.24	165.89	193.54	221.18	248.83	276.48	414.72	552.96
3.30	117.61	132.31	147.02	176.42	205.82	235.22	264.63	294.03	441.05	588.06
3.40	124.85	140.45	156.06	187.27	218.48	249.70	280.91	312.12	468.18	624.24
3.50	132.3	148.8	165.4	198.5	231.5	264.6	297.7	330.8	496.1	661.5
3.60	140.0	157.5	175.0	210.0	244.9	279.9	314.9	349.9	524.9	699.8
3.70	147.9	166.3	184.8	221.8	258.7	295.7	332.7	369.6	554.4	739.3
3.80	156.0	175.4	194.9	233.9	272.9	311.9	350.9	389.9	584.8	779.8
3.90	164.3	184.8	205.3	246.4	287.5	328.5	369.6	410.7	616.0	821.3
4.00	172.8	194.4	216.0	259.2	302.4	345.6	388.8	432.0	648.0	864.0
4.20	190.5	214.3	238.1	285.8	333.4	381.0	428.7	476.3	714.4	952.6
4.40	209.1	235.2	261.4	313.6	365.9	418.2	470.4	522.7	784.1	1045.4
4.60	228.5	257.1	285.7	342.8	399.9	457.1	514.2	571.3	857.0	1142.6
4.80	248.8	279.9	311.0	373.2	435.5	497.7	559.9	622.1	933.1	1244.2

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	15.0	20.0
5.00	270.0	303.8	337.5	405.0	472.5	540.0	607.5	675.0	1012.5	1350.0
5.25	297.7	334.9	372.1	446.5	520.9	595.4	669.8	744.2	1116.3	1488.4
5.50	326.7	367.5	408.4	490.1	571.7	653.4	735.1	816.8	1225.1	1633.5
5.75	357.1	401.7	446.3	535.6	624.9	714.2	803.4	892.7	1339.0	1785.4
6.00	388.8	437.4	486.0	583.2	680.4	777.6	874.8	972.0	1458.0	1944.0
7.00	529.2	595.4	661.5	793.8	926.1	1058.4	1190.7	1323.0	1984.5	2646.0
8.00	691.2	777.6	864.0	1036.8	1209.6	1382.4	1555.2	1728.0	2592.0	3456.0
9.00	874.8	984.2	1093.5	1312.2	1530.9	1749.6	1968.3	2187.0	3280.5	4374.0
10.00	1080.0	1215.0	1350.0	1620.0	1890.0	2160.0	2430.0	2700.0	4050.0	5400.0

## 2.1.6.4 Pressure loss from individual resistance, 4th gas family

- Density: 1.43 kg/m<sup>3</sup>
- Pressure losses [mbar]

Table 69: Pressure loss from individual resistance gas, 4th gas family,  $\zeta$  0.2 - 3.5

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
0.50	0.0004	0.0007	0.0011	0.0014	0.0018	0.0027	0.0036	0.0045	0.0054	0.0063
0.75	0.0008	0.0016	0.0024	0.0032	0.0040	0.0060	0.0080	0.0101	0.0121	0.0141
1.00	0.0014	0.0029	0.0043	0.0057	0.0072	0.0107	0.0143	0.0179	0.0215	0.0250
1.10	0.0017	0.0035	0.0052	0.0069	0.0087	0.0130	0.0173	0.0216	0.0260	0.0303
1.20	0.0021	0.0041	0.0062	0.0082	0.0103	0.0154	0.0206	0.0257	0.0309	0.0360
1.30	0.0024	0.0048	0.0073	0.0097	0.0121	0.0181	0.0242	0.0302	0.0363	0.0423
1.40	0.0028	0.0056	0.0084	0.0112	0.0140	0.0210	0.0280	0.0350	0.0420	0.0490
1.50	0.0032	0.0064	0.0097	0.0129	0.0161	0.0241	0.0322	0.0402	0.0483	0.0563
1.60	0.0037	0.0073	0.0110	0.0146	0.0183	0.0275	0.0366	0.0458	0.0549	0.0641
1.70	0.0041	0.0083	0.0124	0.0165	0.0207	0.0310	0.0413	0.0517	0.0620	0.0723
1.80	0.0046	0.0093	0.0139	0.0185	0.0232	0.0347	0.0463	0.0579	0.0695	0.0811
1.90	0.0052	0.0103	0.0155	0.0206	0.0258	0.0387	0.0516	0.0645	0.0774	0.0903
2.00	0.0057	0.0114	0.0172	0.0229	0.0286	0.0429	0.0572	0.0715	0.0858	0.1001
2.10	0.0063	0.0126	0.0189	0.0252	0.0315	0.0473	0.0631	0.0788	0.0946	0.1104
2.20	0.0069	0.0138	0.0208	0.0277	0.0346	0.0519	0.0692	0.0865	0.1038	0.1211
2.30	0.0076	0.0151	0.0227	0.0303	0.0378	0.0567	0.0756	0.0946	0.1135	0.1324
2.40	0.0082	0.0165	0.0247	0.0329	0.0412	0.0618	0.0824	0.1030	0.1236	0.1441
2.50	0.0089	0.0179	0.0268	0.0358	0.0447	0.0670	0.0894	0.1117	0.1341	0.1564
2.60	0.0097	0.0193	0.0290	0.0387	0.0483	0.0725	0.0967	0.1208	0.1450	0.1692
2.70	0.0104	0.0208	0.0313	0.0417	0.0521	0.0782	0.1042	0.1303	0.1564	0.1824
2.80	0.0112	0.0224	0.0336	0.0448	0.0561	0.0841	0.1121	0.1401	0.1682	0.1962
2.90	0.0120	0.0241	0.0361	0.0481	0.0601	0.0902	0.1203	0.1503	0.1804	0.2105
3.00	0.0129	0.0257	0.0386	0.0515	0.0644	0.0965	0.1287	0.1609	0.1931	0.2252
3.10	0.0137	0.0275	0.0412	0.0550	0.0687	0.1031	0.1374	0.1718	0.2061	0.2405
3.20	0.0146	0.0293	0.0439	0.0586	0.0732	0.1098	0.1464	0.1830	0.2196	0.2563
3.30	0.0156	0.0311	0.0467	0.0623	0.0779	0.1168	0.1557	0.1947	0.2336	0.2725
3.40	0.0165	0.0331	0.0496	0.0661	0.0827	0.1240	0.1653	0.2066	0.2480	0.2893
3.50	0.0175	0.0350	0.0526	0.0701	0.0876	0.1314	0.1752	0.2190	0.2628	0.3066
3.60	0.0185	0.0371	0.0556	0.0741	0.0927	0.1390	0.1853	0.2317	0.2780	0.3243
3.70	0.0196	0.0392	0.0587	0.0783	0.0979	0.1468	0.1958	0.2447	0.2937	0.3426
3.80	0.0206	0.0413	0.0619	0.0826	0.1032	0.1549	0.2065	0.2581	0.3097	0.3614
3.90	0.0218	0.0435	0.0653	0.0870	0.1088	0.1631	0.2175	0.2719	0.3263	0.3806
4.00	0.0229	0.0458	0.0686	0.0915	0.1144	0.1716	0.2288	0.2860	0.3432	0.4004
4.20	0.0252	0.0505	0.0757	0.1009	0.1261	0.1892	0.2523	0.3153	0.3784	0.4414
4.40	0.0277	0.0554	0.0831	0.1107	0.1384	0.2076	0.2768	0.3461	0.4153	0.4845
4.60	0.0303	0.0605	0.0908	0.1210	0.1513	0.2269	0.3026	0.3782	0.4539	0.5295
4.80	0.0329	0.0659	0.0988	0.1318	0.1647	0.2471	0.3295	0.4118	0.4942	0.5766
5.00	0.0358	0.0715	0.1073	0.1430	0.1788	0.2681	0.3575	0.4469	0.5363	0.6256
5.25	0.0394	0.0788	0.1182	0.1577	0.1971	0.2956	0.3941	0.4927	0.5912	0.6898
5.50	0.0433	0.0865	0.1298	0.1730	0.2163	0.3244	0.4326	0.5407	0.6489	0.7570
5.75	0.0473	0.0946	0.1418	0.1891	0.2364	0.3546	0.4728	0.5910	0.7092	0.8274

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
6.00	0.0515	0.1030	0.1544	0.2059	0.2574	0.3861	0.5148	0.6435	0.7722	0.9009
7.00	0.0701	0.1401	0.2102	0.2803	0.3504	0.5255	0.7007	0.8759	1.0511	1.2262
8.00	0.0915	0.1830	0.2746	0.3661	0.4576	0.6864	0.9152	1.1440	1.3728	1.6016
9.00	0.1158	0.2317	0.3475	0.4633	0.5792	0.8687	1.1583	1.4479	1.7375	2.0270
10.00	0.1430	0.2860	0.4290	0.5720	0.7150	1.0725	1.4300	1.7875	2.1450	2.5025

Table 70: Pressure loss from individual resistance gas, 4th gas family,  $\zeta$  4.0 - 20.0

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	15.0	20.0
0.50	0.0072	0.0080	0.0089	0.0107	0.0125	0.0143	0.0161	0.0179	0.0268	0.0358
0.75	0.0161	0.0181	0.0201	0.0241	0.0282	0.0322	0.0362	0.0402	0.0603	0.0804
1.00	0.0286	0.0322	0.0358	0.0429	0.0501	0.0572	0.0644	0.0715	0.1073	0.1430
1.10	0.0346	0.0389	0.0433	0.0519	0.0606	0.0692	0.0779	0.0865	0.1298	0.1730
1.20	0.0412	0.0463	0.0515	0.0618	0.0721	0.0824	0.0927	0.1030	0.1544	0.2059
1.30	0.0483	0.0544	0.0604	0.0725	0.0846	0.0967	0.1088	0.1208	0.1813	0.2417
1.40	0.0561	0.0631	0.0701	0.0841	0.0981	0.1121	0.1261	0.1401	0.2102	0.2803
1.50	0.0644	0.0724	0.0804	0.0965	0.1126	0.1287	0.1448	0.1609	0.2413	0.3218
1.60	0.0732	0.0824	0.0915	0.1098	0.1281	0.1464	0.1647	0.1830	0.2746	0.3661
1.70	0.0827	0.0930	0.1033	0.1240	0.1446	0.1653	0.1860	0.2066	0.3100	0.4133
1.80	0.0927	0.1042	0.1158	0.1390	0.1622	0.1853	0.2085	0.2317	0.3475	0.4633
1.90	0.1032	0.1162	0.1291	0.1549	0.1807	0.2065	0.2323	0.2581	0.3872	0.5162
2.00	0.1144	0.1287	0.1430	0.1716	0.2002	0.2288	0.2574	0.2860	0.4290	0.5720
2.10	0.1261	0.1419	0.1577	0.1892	0.2207	0.2523	0.2838	0.3153	0.4730	0.6306
2.20	0.1384	0.1557	0.1730	0.2076	0.2422	0.2768	0.3115	0.3461	0.5191	0.6921
2.30	0.1513	0.1702	0.1891	0.2269	0.2648	0.3026	0.3404	0.3782	0.5674	0.7565
2.40	0.1647	0.1853	0.2059	0.2471	0.2883	0.3295	0.3707	0.4118	0.6178	0.8237
2.50	0.1788	0.2011	0.2234	0.2681	0.3128	0.3575	0.4022	0.4469	0.6703	0.8938
2.60	0.1933	0.2175	0.2417	0.2900	0.3383	0.3867	0.4350	0.4833	0.7250	0.9667
2.70	0.2085	0.2346	0.2606	0.3127	0.3649	0.4170	0.4691	0.5212	0.7819	1.0425
2.80	0.2242	0.2523	0.2803	0.3363	0.3924	0.4484	0.5045	0.5606	0.8408	1.1211
2.90	0.2405	0.2706	0.3007	0.3608	0.4209	0.4811	0.5412	0.6013	0.9020	1.2026
3.00	0.2574	0.2896	0.3218	0.3861	0.4505	0.5148	0.5792	0.6435	0.9653	1.2870
3.10	0.2748	0.3092	0.3436	0.4123	0.4810	0.5497	0.6184	0.6871	1.0307	1.3742
3.20	0.2929	0.3295	0.3661	0.4393	0.5125	0.5857	0.6589	0.7322	1.0982	1.4643
3.30	0.3115	0.3504	0.3893	0.4672	0.5450	0.6229	0.7008	0.7786	1.1680	1.5573
3.40	0.3306	0.3719	0.4133	0.4959	0.5786	0.6612	0.7439	0.8265	1.2398	1.6531
3.50	0.3504	0.3941	0.4379	0.5255	0.6131	0.7007	0.7883	0.8759	1.3138	1.7518
3.60	0.3707	0.4170	0.4633	0.5560	0.6486	0.7413	0.8340	0.9266	1.3900	1.8533
3.70	0.3915	0.4405	0.4894	0.5873	0.6852	0.7831	0.8810	0.9788	1.4683	1.9577
3.80	0.4130	0.4646	0.5162	0.6195	0.7227	0.8260	0.9292	1.0325	1.5487	2.0649
3.90	0.4350	0.4894	0.5438	0.6525	0.7613	0.8700	0.9788	1.0875	1.6313	2.1750
4.00	0.4576	0.5148	0.5720	0.6864	0.8008	0.9152	1.0296	1.1440	1.7160	2.2880
4.20	0.5045	0.5676	0.6306	0.7568	0.8829	1.0090	1.1351	1.2613	1.8919	2.5225
4.40	0.5537	0.6229	0.6921	0.8305	0.9690	1.1074	1.2458	1.3842	2.0764	2.7685
4.60	0.6052	0.6808	0.7565	0.9078	1.0591	1.2104	1.3616	1.5129	2.2694	3.0259
4.80	0.6589	0.7413	0.8237	0.9884	1.1532	1.3179	1.4826	1.6474	2.4710	3.2947

v [m/s]	Pressure loss coefficient $\zeta$									
	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	15.0	20.0
5.00	0.7150	0.8044	0.8938	1.0725	1.2513	1.4300	1.6088	1.7875	2.6813	3.5750
5.25	0.7883	0.8868	0.9854	1.1824	1.3795	1.5766	1.7736	1.9707	2.9561	3.9414
5.50	0.8652	0.9733	1.0814	1.2977	1.5140	1.7303	1.9466	2.1629	3.2443	4.3258
5.75	0.9456	1.0638	1.1820	1.4184	1.6548	1.8912	2.1276	2.3640	3.5460	4.7279
6.00	1.0296	1.1583	1.2870	1.5444	1.8018	2.0592	2.3166	2.5740	3.8610	5.1480
7.00	1.4014	1.5766	1.7518	2.1021	2.4525	2.8028	3.1532	3.5035	5.2553	7.0070
8.00	1.8304	2.0592	2.2880	2.7456	3.2032	3.6608	4.1184	4.5760	6.8640	9.1520
9.00	2.3166	2.6062	2.8958	3.4749	4.0541	4.6332	5.2124	5.7915	8.6873	11.5830
10.00	2.8600	3.2175	3.5750	4.2900	5.0050	5.7200	6.4350	7.1500	10.7250	14.3000

## 2.1.7 Pressure loss Mapress Copper compressed air

### 2.1.7.1 Pressure loss Mapress Copper compressed air 3 bar

- Temperature: 20 °C
- Density: 3.612 kg/m<sup>3</sup>
- Viscosity: 0.0000171 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

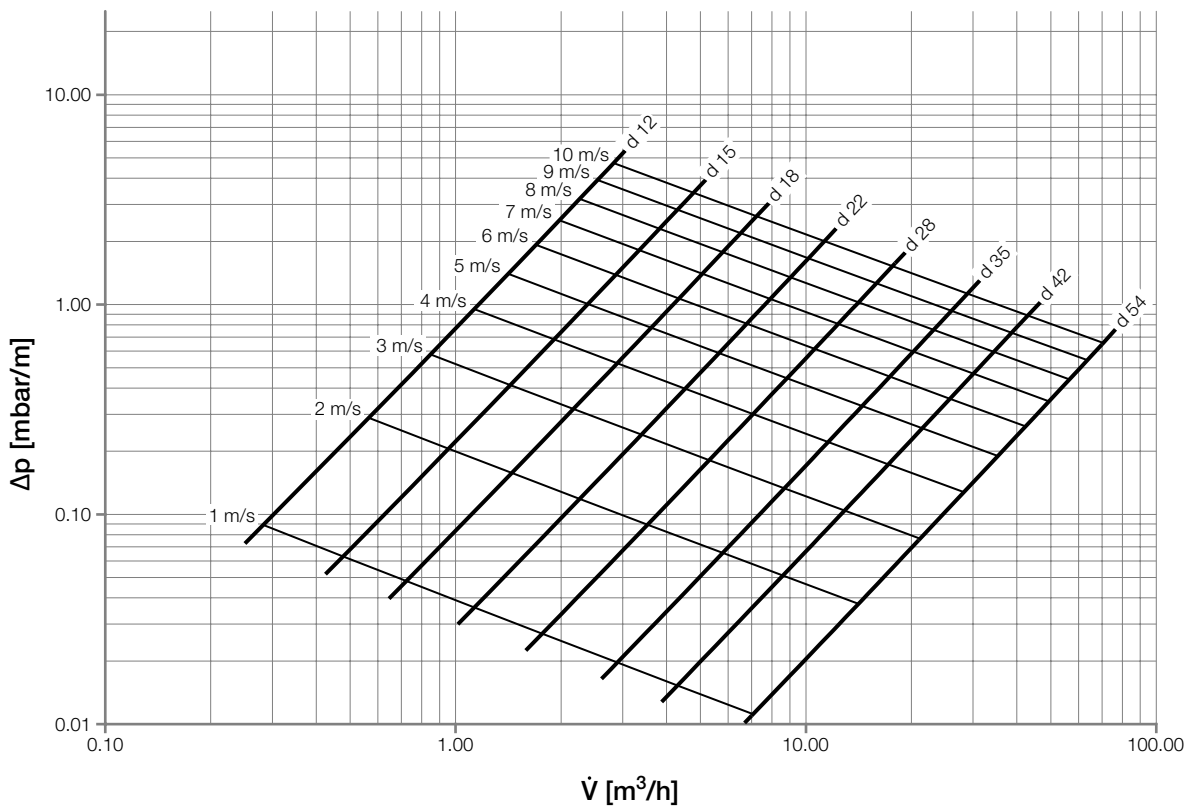


Figure 5: Pressure loss Mapress Copper compressed air 3 bar

Table 71: Pressure loss Mapress Copper compressed air 3 bar, depending on the volume flow, d 12 - d 22

d [mm]	12		15		18		22	
di [mm]	10		13		16		20	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.9	0.0716	0.5	0.0210	0.3	0.0080	0.2	0.0028
0.50	1.8	0.2308	1.0	0.0672	0.7	0.0254	0.4	0.0089
0.75	2.7	0.4622	1.6	0.1340	1.0	0.0504	0.7	0.0177
1.00	3.5	0.7592	2.1	0.2195	1.4	0.0824	0.9	0.0288
1.25	4.4	1.1180	2.6	0.3225	1.7	0.1208	1.1	0.0422
1.50	5.3	1.5358	3.1	0.4422	2.1	0.1654	1.3	0.0576
1.75	6.2	2.0105	3.7	0.5779	2.4	0.2160	1.5	0.0751
2.00	7.1	2.5405	4.2	0.7292	2.8	0.2722	1.8	0.0946
2.25	8.0	3.1244	4.7	0.8958	3.1	0.3341	2.0	0.1160
2.50	8.8	3.7610	5.2	1.0771	3.5	0.4014	2.2	0.1393
2.75	9.7	4.4494	5.8	1.2729	3.8	0.4740	2.4	0.1643
3.00	10.6	5.1887	6.3	1.4831	4.1	0.5519	2.7	0.1912
3.25			6.8	1.7072	4.5	0.6349	2.9	0.2198
3.50			7.3	1.9453	4.8	0.7230	3.1	0.2502
3.75			7.8	2.1969	5.2	0.8161	3.3	0.2822
4.00			8.4	2.4621	5.5	0.9142	3.5	0.3160
4.50			9.4	3.0322	6.2	1.1248	4.0	0.3884
5.00			10.5	3.6546	6.9	1.3545	4.4	0.4674
5.50					7.6	1.6030	4.9	0.5527
6.00					8.3	1.8699	5.3	0.6442
6.50					9.0	2.1549	5.7	0.7419
7.00					9.7	2.4578	6.2	0.8457
7.50					10.4	2.8	6.6	0.9555
8.00							7.1	1.0711
8.50							7.5	1.1926
9.00							8.0	1.3199
9.50							8.4	1.4529
10.00							8.8	1.5916
10.50							9.3	1.7359
11.00							9.7	1.8858

Table 72: Pressure loss Mapress Copper compressed air 3 bar, depending on the volume flow, d 28 - d 54

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.1	0.0010	0.1	0.0003	0.1	0.0001	0.0	0.0000
0.50	0.3	0.0032	0.2	0.0010	0.1	0.0004	0.1	0.0001
0.75	0.4	0.0062	0.3	0.0020	0.2	0.0008	0.1	0.0002
1.00	0.6	0.0101	0.3	0.0032	0.2	0.0013	0.1	0.0004
1.25	0.7	0.0147	0.4	0.0046	0.3	0.0018	0.2	0.0006
1.50	0.8	0.0201	0.5	0.0063	0.3	0.0025	0.2	0.0008
1.75	1.0	0.0262	0.6	0.0082	0.4	0.0032	0.2	0.0010
2.00	1.1	0.0330	0.7	0.0103	0.5	0.0041	0.3	0.0013
2.25	1.3	0.0404	0.8	0.0126	0.5	0.0050	0.3	0.0015
2.50	1.4	0.0484	0.9	0.0151	0.6	0.0059	0.4	0.0018
2.75	1.6	0.0571	0.9	0.0178	0.6	0.0070	0.4	0.0022
3.00	1.7	0.0664	1.0	0.0206	0.7	0.0081	0.4	0.0025
3.25	1.8	0.0763	1.1	0.0237	0.8	0.0093	0.5	0.0029
3.50	2.0	0.0868	1.2	0.0269	0.8	0.0106	0.5	0.0033
3.75	2.1	0.0978	1.3	0.0304	0.9	0.0119	0.5	0.0037
4.00	2.3	0.1095	1.4	0.0340	0.9	0.0133	0.6	0.0041
4.50	2.5	0.1344	1.6	0.0417	1.0	0.0163	0.6	0.0050
5.00	2.8	0.1616	1.7	0.0500	1.2	0.0196	0.7	0.0060
5.50	3.1	0.1910	1.9	0.0591	1.3	0.0231	0.8	0.0071
6.00	3.4	0.2225	2.1	0.0688	1.4	0.0269	0.8	0.0083
6.50	3.7	0.2561	2.2	0.0791	1.5	0.0309	0.9	0.0095
7.00	4.0	0.2917	2.4	0.0901	1.6	0.0352	1.0	0.0108
7.50	4.2	0.3294	2.6	0.1017	1.7	0.0397	1.1	0.0122
8.00	4.5	0.3691	2.8	0.1138	1.9	0.0444	1.1	0.0137
8.50	4.8	0.4108	2.9	0.1266	2.0	0.0494	1.2	0.0152
9.00	5.1	0.4544	3.1	0.1400	2.1	0.0546	1.3	0.0168
9.50	5.4	0.5000	3.3	0.1540	2.2	0.0600	1.3	0.0184
10.00	5.7	0.5475	3.5	0.1686	2.3	0.0657	1.4	0.0202
10.50	5.9	0.5969	3.6	0.1837	2.4	0.0716	1.5	0.0220
11.00	6.2	0.6482	3.8	0.1994	2.6	0.0777	1.6	0.0238
11.50	6.5	0.7014	4.0	0.2157	2.7	0.0840	1.6	0.0258
12.00	6.8	0.7564	4.1	0.2326	2.8	0.0905	1.7	0.0277
12.50	7.1	0.8133	4.3	0.2500	2.9	0.0973	1.8	0.0298
13.00	7.4	0.8720	4.5	0.2679	3.0	0.1043	1.8	0.0319
13.50	7.6	0.9325	4.7	0.2864	3.1	0.1114	1.9	0.0341
14.00	7.9	0.9948	4.8	0.3055	3.3	0.1188	2.0	0.0364
14.50	8.2	1.0590	5.0	0.3251	3.4	0.1264	2.1	0.0387
15.00	8.5	1.1249	5.2	0.3452	3.5	0.1342	2.1	0.0411
16.00	9.1	1.2620	5.5	0.3871	3.7	0.1504	2.3	0.0460
17.00	9.6	1.4062	5.9	0.4311	4.0	0.1675	2.4	0.0512
18.00	10.2	1.5574	6.2	0.4772	4.2	0.1853	2.5	0.0566
19.00	10.8	1.7154	6.6	0.5254	4.4	0.2040	2.7	0.0623

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
20.00	11.3	1.8803	6.9	0.5757	4.7	0.2234	2.8	0.0682
21.00			7.3	0.6280	4.9	0.2436	3.0	0.0743
22.00			7.6	0.6823	5.1	0.2646	3.1	0.0807
23.00			7.9	0.7386	5.3	0.2864	3.3	0.0873
24.00			8.3	0.7969	5.6	0.3089	3.4	0.0942
25.00			8.6	0.8572	5.8	0.3322	3.5	0.1012
30.00			10.4	1.1880	7.0	0.4599	4.2	0.1400
35.00					8.1	0.6058	5.0	0.1841
40.00					9.3	0.7695	5.7	0.2337
45.00					10.5	0.9506	6.4	0.2884
50.00							7.1	0.3483
55.00							7.8	0.4131
60.00							8.5	0.4830
65.00							9.2	0.5576
70.00							9.9	0.6372
75.00							10.6	0.7214
80.00							11.3	0.8104

### 2.1.7.2 Pressure loss Mapress Copper compressed air 6 bar

- Temperature: 20 °C
- Density: 7.224 kg/m<sup>3</sup>
- Viscosity: 0.0000171 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

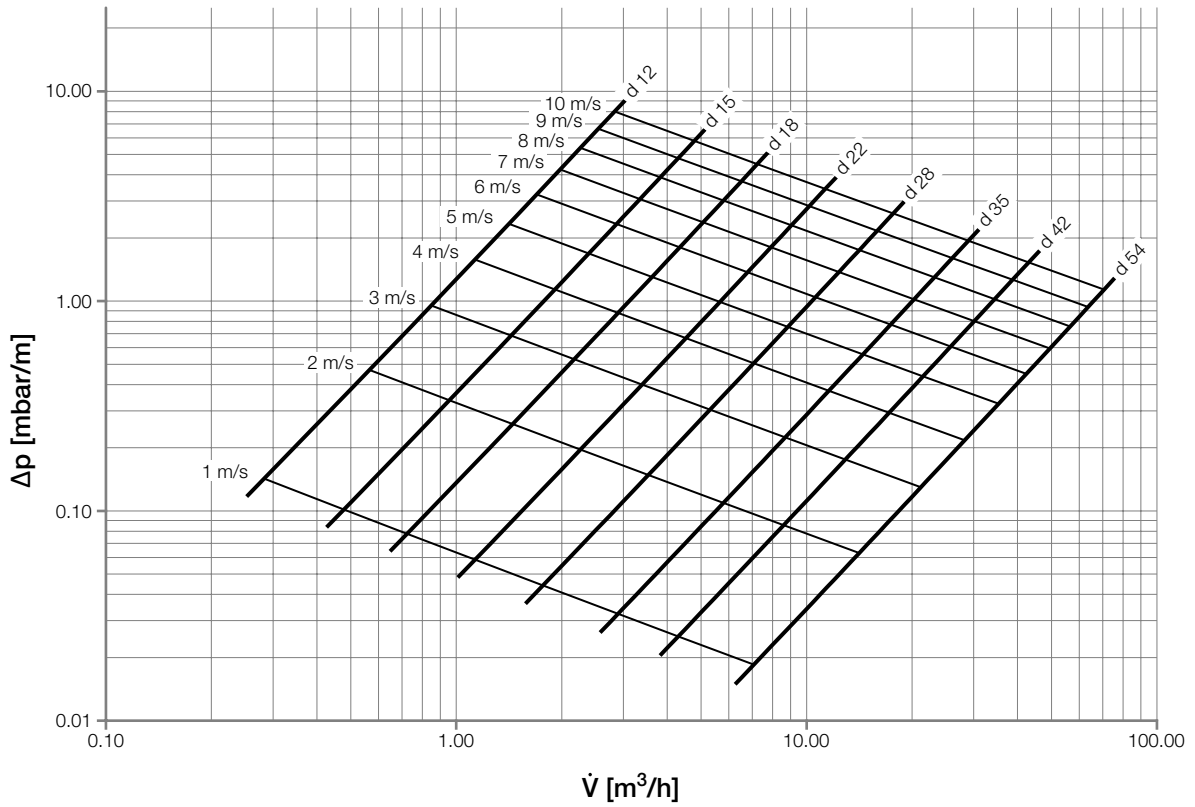


Figure 6: Pressure loss Mapress Copper compressed air 6 bar

Table 73: Pressure loss Mapress Copper compressed air 6 bar, depending on the volume flow, d 12 - d 22

d [mm]	12		15		18		22	
di [mm]	10		13		16		20	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.9	0.1154	0.5	0.0336	0.3	0.0127	0.2	0.0045
0.50	1.8	0.3796	1.0	0.1097	0.7	0.0412	0.4	0.0144
0.75	2.7	0.7679	1.6	0.2211	1.0	0.0827	0.7	0.0288
1.00	3.5	1.2702	2.1	0.3646	1.4	0.1361	0.9	0.0473
1.25	4.4	1.8805	2.6	0.5385	1.7	0.2007	1.1	0.0696
1.50	5.3	2.5943	3.1	0.7415	2.1	0.2760	1.3	0.0956
1.75	6.2	3.4085	3.7	0.9726	2.4	0.3615	1.5	0.1251
2.00	7.1	4.3205	4.2	1.2310	2.8	0.4571	1.8	0.1580
2.25	8.0	5.3281	4.7	1.5161	3.1	0.5624	2.0	0.1942
2.50	8.8	6.4296	5.2	1.8273	3.5	0.6773	2.2	0.2337
2.75	9.7	7.6236	5.8	2.1642	3.8	0.8015	2.4	0.2763
3.00	10.6	8.9087	6.3	2.5263	4.1	0.9349	2.7	0.3221
3.25			6.8	2.9133	4.5	1.0774	2.9	0.3710
3.50			7.3	3.3250	4.8	1.2289	3.1	0.4228
3.75			7.8	3.7609	5.2	1.3892	3.3	0.4777
4.00			8.4	4.2209	5.5	1.5582	3.5	0.5356
4.50			9.4	5.2121	6.2	1.9221	4.0	0.6600
5.00			10.5	6.2969	6.9	2.3198	4.4	0.7958
5.50					7.6	2.7510	4.9	0.9429
6.00					8.3	3.2149	5.3	1.1011
6.50					9.0	3.7114	5.7	1.2701
7.00					9.7	4.2399	6.2	1.4500
7.50					10.4	4.8	6.6	1.6405
8.00							7.1	1.8415
8.50							7.5	2.0530
9.00							8.0	2.2748
9.50							8.4	2.5068
10.00							8.8	2.7490
10.50							9.3	3.0013
11.00							9.7	3.2636
11.50							10.2	3.5358
12.00							10.6	3.8180

Table 74: Pressure loss Mapress Copper compressed air 6 bar, depending on the volume flow, d 28 - d 54

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.1	0.0016	0.1	0.0005	0.1	0.0002	0.0	0.0001
0.50	0.3	0.0050	0.2	0.0016	0.1	0.0006	0.1	0.0002
0.75	0.4	0.0101	0.3	0.0031	0.2	0.0012	0.1	0.0004
1.00	0.6	0.0165	0.3	0.0051	0.2	0.0020	0.1	0.0006
1.25	0.7	0.0242	0.4	0.0075	0.3	0.0030	0.2	0.0009
1.50	0.8	0.0332	0.5	0.0103	0.3	0.0041	0.2	0.0013
1.75	1.0	0.0434	0.6	0.0135	0.4	0.0053	0.2	0.0016
2.00	1.1	0.0547	0.7	0.0170	0.5	0.0067	0.3	0.0021
2.25	1.3	0.0672	0.8	0.0208	0.5	0.0082	0.3	0.0025
2.50	1.4	0.0808	0.9	0.0250	0.6	0.0098	0.4	0.0030
2.75	1.6	0.0955	0.9	0.0295	0.6	0.0116	0.4	0.0036
3.00	1.7	0.1112	1.0	0.0344	0.7	0.0134	0.4	0.0041
3.25	1.8	0.1280	1.1	0.0396	0.8	0.0155	0.5	0.0048
3.50	2.0	0.1459	1.2	0.0450	0.8	0.0176	0.5	0.0054
3.75	2.1	0.1647	1.3	0.0508	0.9	0.0198	0.5	0.0061
4.00	2.3	0.1845	1.4	0.0569	0.9	0.0222	0.6	0.0068
4.50	2.5	0.2272	1.6	0.0700	1.0	0.0273	0.6	0.0084
5.00	2.8	0.2737	1.7	0.0843	1.2	0.0329	0.7	0.0101
5.50	3.1	0.3241	1.9	0.0997	1.3	0.0388	0.8	0.0119
6.00	3.4	0.3782	2.1	0.1163	1.4	0.0453	0.8	0.0139
6.50	3.7	0.4360	2.2	0.1340	1.5	0.0521	0.9	0.0160
7.00	4.0	0.4974	2.4	0.1527	1.6	0.0594	1.0	0.0182
7.50	4.2	0.5624	2.6	0.1726	1.7	0.0671	1.1	0.0205
8.00	4.5	0.6310	2.8	0.1936	1.9	0.0752	1.1	0.0230
8.50	4.8	0.7031	2.9	0.2156	2.0	0.0837	1.2	0.0256
9.00	5.1	0.7787	3.1	0.2386	2.1	0.0927	1.3	0.0283
9.50	5.4	0.8577	3.3	0.2627	2.2	0.1020	1.3	0.0311
10.00	5.7	0.9402	3.5	0.2878	2.3	0.1117	1.4	0.0341
10.50	5.9	1.0260	3.6	0.3140	2.4	0.1218	1.5	0.0372
11.00	6.2	1.1152	3.8	0.3411	2.6	0.1323	1.6	0.0404
11.50	6.5	1.2077	4.0	0.3693	2.7	0.1432	1.6	0.0437
12.00	6.8	1.3036	4.1	0.3985	2.8	0.1545	1.7	0.0471
12.50	7.1	1.4027	4.3	0.4286	2.9	0.1661	1.8	0.0506
13.00	7.4	1.5051	4.5	0.4597	3.0	0.1781	1.8	0.0543
13.50	7.6	1.6108	4.7	0.4918	3.1	0.1905	1.9	0.0580
14.00	7.9	1.7197	4.8	0.5249	3.3	0.2033	2.0	0.0619
14.50	8.2	1.8319	5.0	0.5590	3.4	0.2164	2.1	0.0659
15.00	8.5	1.9472	5.2	0.5940	3.5	0.2299	2.1	0.0700
16.00	9.1	2.1875	5.5	0.6669	3.7	0.2580	2.3	0.0785
17.00	9.6	2.4403	5.9	0.7435	4.0	0.2876	2.4	0.0874
18.00	10.2	2.7057	6.2	0.8239	4.2	0.3185	2.5	0.0968
19.00	10.8	2.9836	6.6	0.9080	4.4	0.3509	2.7	0.1066

d [mm]	28		35		42		54	
d <sub>i</sub> [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
20.00	11.3	3.2738	6.9	0.9958	4.7	0.3847	2.8	0.1168
21.00			7.3	1.0873	4.9	0.4199	3.0	0.1275
22.00			7.6	1.1824	5.1	0.4565	3.1	0.1385
23.00			7.9	1.2811	5.3	0.4944	3.3	0.1500
24.00			8.3	1.3833	5.6	0.5338	3.4	0.1619
25.00			8.6	1.4892	5.8	0.5744	3.5	0.1741
30.00			10.4	2.0710	7.0	0.7978	4.2	0.2415
35.00					8.1	1.0538	5.0	0.3186
40.00					9.3	1.3420	5.7	0.4052
45.00					10.5	1.6615	6.4	0.5011
50.00							7.1	0.6062
55.00							7.8	0.7204
60.00							8.5	0.8434
65.00							9.2	0.9752
70.00							9.9	1.1157
75.00							10.6	1.2649
80.00							11.3	1.4225

### 2.1.7.3 Pressure loss Mapress Copper compressed air 9 bar

- Temperature: 20 °C
- Density: 10.836 kg/m<sup>3</sup>
- Viscosity: 0.0000171 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

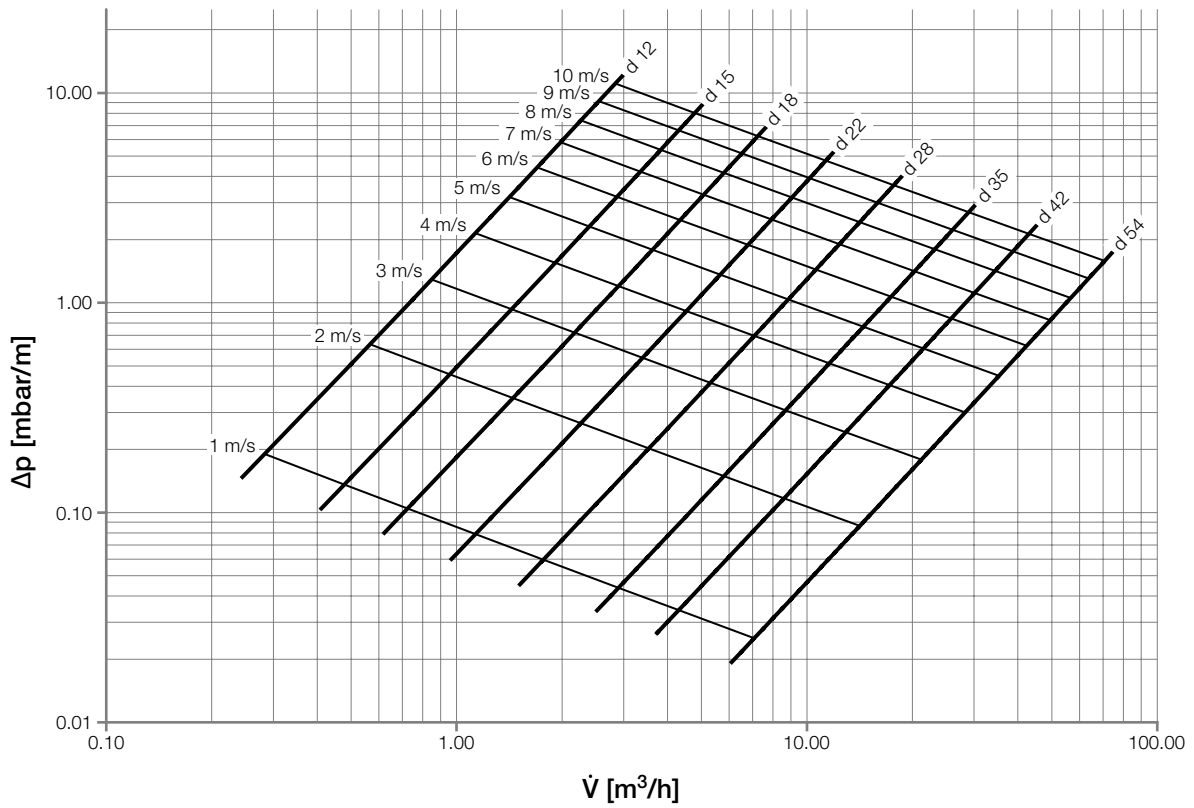


Figure 7: Pressure loss Mapress Copper compressed air 9 bar

Table 75: Pressure loss Mapress Copper compressed air 9 bar, depending on the volume flow, d 12 - d 22

d [mm]	12		15		18		22	
di [mm]	10		13		16		20	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.9	0.1541	0.5	0.0447	0.3	0.0168	0.2	0.0059
0.50	1.8	0.5119	1.0	0.1474	0.7	0.0551	0.4	0.0192
0.75	2.7	1.0415	1.6	0.2986	1.0	0.1114	0.7	0.0387
1.00	3.5	1.7296	2.1	0.4944	1.4	0.1840	0.9	0.0637
1.25	4.4	2.5683	2.6	0.7323	1.7	0.2720	1.1	0.0941
1.50	5.3	3.5521	3.1	1.0107	2.1	0.3749	1.3	0.1295
1.75	6.2	4.6768	3.7	1.3284	2.4	0.4921	1.5	0.1697
2.00	7.1	5.9391	4.2	1.6842	2.8	0.6233	1.8	0.2147
2.25	8.0	7.3365	4.7	2.0774	3.1	0.7680	2.0	0.2644
2.50	8.8	8.8667	5.2	2.5073	3.5	0.9261	2.2	0.3185
2.75	9.7	10.5278	5.8	2.9732	3.8	1.0973	2.4	0.3770
3.00	10.6	12.3183	6.3	3.4747	4.1	1.2814	2.7	0.4400
3.25			6.8	4.0113	4.5	1.4782	2.9	0.5072
3.50			7.3	4.5827	4.8	1.6875	3.1	0.5786
3.75			7.8	5.1883	5.2	1.9093	3.3	0.6543
4.00			8.4	5.8280	5.5	2.1433	3.5	0.7340
4.50			9.4	7.2084	6.2	2.6478	4.0	0.9058
5.00			10.5	8.7216	6.9	3.2000	4.4	1.0937
5.50					7.6	3.7995	4.9	1.2973
6.00					8.3	4.4454	5.3	1.5165
6.50					9.0	5.1373	5.7	1.7511
7.00					9.7	5.8747	6.2	2.0009
7.50					10.4	6.7	6.6	2.2656
8.00							7.1	2.5453
8.50							7.5	2.8397
9.00							8.0	3.1488
9.50							8.4	3.4724
10.00							8.8	3.8104
10.50							9.3	4.1627
11.00							9.7	4.5292
11.50							10.2	4.9099
12.00							10.6	5.3047

Table 76: Pressure loss Mapress Copper compressed air 9 bar, depending on the volume flow, d 28 - d 54

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.1	0.0021	0.1	0.0007	0.1	0.0003	0.0	0.0001
0.50	0.3	0.0067	0.2	0.0021	0.1	0.0008	0.1	0.0003
0.75	0.4	0.0135	0.3	0.0042	0.2	0.0017	0.1	0.0005
1.00	0.6	0.0221	0.3	0.0069	0.2	0.0027	0.1	0.0008
1.25	0.7	0.0326	0.4	0.0101	0.3	0.0040	0.2	0.0012
1.50	0.8	0.0448	0.5	0.0139	0.3	0.0054	0.2	0.0017
1.75	1.0	0.0587	0.6	0.0182	0.4	0.0071	0.2	0.0022
2.00	1.1	0.0742	0.7	0.0229	0.5	0.0090	0.3	0.0028
2.25	1.3	0.0912	0.8	0.0282	0.5	0.0110	0.3	0.0034
2.50	1.4	0.1098	0.9	0.0339	0.6	0.0132	0.4	0.0041
2.75	1.6	0.1299	0.9	0.0401	0.6	0.0156	0.4	0.0048
3.00	1.7	0.1515	1.0	0.0467	0.7	0.0182	0.4	0.0056
3.25	1.8	0.1745	1.1	0.0537	0.8	0.0209	0.5	0.0064
3.50	2.0	0.1990	1.2	0.0612	0.8	0.0239	0.5	0.0073
3.75	2.1	0.2248	1.3	0.0692	0.9	0.0269	0.5	0.0083
4.00	2.3	0.2521	1.4	0.0775	0.9	0.0302	0.6	0.0092
4.50	2.5	0.3108	1.6	0.0955	1.0	0.0371	0.6	0.0114
5.00	2.8	0.3750	1.7	0.1151	1.2	0.0447	0.7	0.0137
5.50	3.1	0.4444	1.9	0.1363	1.3	0.0530	0.8	0.0162
6.00	3.4	0.5191	2.1	0.1591	1.4	0.0618	0.8	0.0189
6.50	3.7	0.5990	2.2	0.1834	1.5	0.0712	0.9	0.0217
7.00	4.0	0.6840	2.4	0.2093	1.6	0.0812	1.0	0.0248
7.50	4.2	0.7740	2.6	0.2367	1.7	0.0918	1.1	0.0280
8.00	4.5	0.8690	2.8	0.2656	1.9	0.1030	1.1	0.0314
8.50	4.8	0.9690	2.9	0.2960	2.0	0.1147	1.2	0.0350
9.00	5.1	1.0739	3.1	0.3279	2.1	0.1270	1.3	0.0387
9.50	5.4	1.1836	3.3	0.3612	2.2	0.1399	1.3	0.0426
10.00	5.7	1.2981	3.5	0.3960	2.3	0.1533	1.4	0.0467
10.50	5.9	1.4175	3.6	0.4322	2.4	0.1672	1.5	0.0509
11.00	6.2	1.5415	3.8	0.4698	2.6	0.1817	1.6	0.0553
11.50	6.5	1.6703	4.0	0.5088	2.7	0.1968	1.6	0.0598
12.00	6.8	1.8038	4.1	0.5493	2.8	0.2124	1.7	0.0645
12.50	7.1	1.9420	4.3	0.5911	2.9	0.2285	1.8	0.0694
13.00	7.4	2.0847	4.5	0.6343	3.0	0.2451	1.8	0.0744
13.50	7.6	2.2321	4.7	0.6789	3.1	0.2623	1.9	0.0796
14.00	7.9	2.3841	4.8	0.7249	3.3	0.2800	2.0	0.0850
14.50	8.2	2.5407	5.0	0.7722	3.4	0.2982	2.1	0.0905
15.00	8.5	2.7018	5.2	0.8209	3.5	0.3169	2.1	0.0961
16.00	9.1	3.0375	5.5	0.9222	3.7	0.3558	2.3	0.1079
17.00	9.6	3.3912	5.9	1.0289	4.0	0.3968	2.4	0.1203
18.00	10.2	3.7628	6.2	1.1410	4.2	0.4398	2.5	0.1333
19.00	10.8	4.1520	6.6	1.2582	4.4	0.4849	2.7	0.1468

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
20.00	11.3	4.5589	6.9	1.3807	4.7	0.5318	2.8	0.1610
21.00			7.3	1.5083	4.9	0.5808	3.0	0.1757
22.00			7.6	1.6411	5.1	0.6317	3.1	0.1911
23.00			7.9	1.7790	5.3	0.6845	3.3	0.2070
24.00			8.3	1.9220	5.6	0.7393	3.4	0.2234
25.00			8.6	2.0701	5.8	0.7960	3.5	0.2405
30.00			10.4	2.8852	7.0	1.1077	4.2	0.3341
35.00					8.1	1.4658	5.0	0.4415
40.00					9.3	1.8694	5.7	0.5623
45.00					10.5	2.3177	6.4	0.6963
50.00							7.1	0.8432
55.00							7.8	1.0030
60.00							8.5	1.1754
65.00							9.2	1.3604
70.00							9.9	1.5577
75.00							10.6	1.7673
80.00							11.3	1.9890

## 2.1.8 Pressure loss Mapress Copper heating oil

- Density: 860 kg/m<sup>3</sup>
- Viscosity: 0.0034 Pa·s
- Surface roughness: 0.0015 mm

Table 77: Pressure loss Mapress Copper heating oil, depending on the volume flow, d 12 - d 22

d [mm]	12		15		18		22	
di [mm]	10		13		16		20	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.9	16.08	0.5	4.71	0.3	1.79	0.2	0.63
0.50	1.8	52.14	1.0	15.16	0.7	5.71	0.4	2.01
0.75	2.7	104.69	1.6	30.30	1.0	11.38	0.7	3.98
1.00	3.5	172.29	2.1	49.72	1.4	18.63	0.9	6.50
1.25	4.4	254.07	2.6	73.15	1.7	27.37	1.1	9.54
1.50	5.3	349.41	3.1	100.41	2.1	37.51	1.3	13.05
1.75	6.2	457.85	3.7	131.36	2.4	49.02	1.5	17.03
2.00	7.1	579.01	4.2	165.89	2.8	61.84	1.8	21.46
2.25	8.0	712.59	4.7	203.91	3.1	75.95	2.0	26.33
2.50	8.8	858.33	5.2	245.34	3.5	91.30	2.2	31.63
2.75	9.7	1016.02	5.8	290.12	3.8	107.89	2.4	37.35
3.00	10.6	1185.47	6.3	338.18	4.1	125.67	2.7	43.48
3.25			6.8	389.48	4.5	144.65	2.9	50.01
3.50			7.3	443.96	4.8	164.78	3.1	56.94
3.75			7.8	501.60	5.2	186.07	3.3	64.26
4.00			8.4	562.35	5.5	208.50	3.5	71.96
4.50			9.4	693.04	6.2	256.71	4.0	88.52
5.00			10.5	835.81	6.9	309.32	4.4	106.57
5.50					7.6	366.25	4.9	126.09
6.00					8.3	427.43	5.3	147.04
6.50					9.0	492.80	5.7	169.42
7.00					9.7	562.30	6.2	193.19
7.50					10.4	635.89	6.6	218.34
8.00							7.1	244.86
8.50							7.5	272.72
9.00							8.0	301.92
9.50							8.4	332.44
10.00							8.8	364.27
10.50							9.3	397.41
11.00							9.7	431.83

Table 78: Pressure loss Mapress Copper heating oil, depending on the volume flow, d 28 - d 54

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
0.25	0.1	0.22	0.1	0.07	0.1	0.03	0.0	0.01
0.50	0.3	0.71	0.2	0.22	0.1	0.09	0.1	0.03
0.75	0.4	1.40	0.3	0.44	0.2	0.17	0.1	0.05
1.00	0.6	2.28	0.3	0.71	0.2	0.28	0.1	0.09
1.25	0.7	3.33	0.4	1.04	0.3	0.41	0.2	0.13
1.50	0.8	4.55	0.5	1.42	0.3	0.56	0.2	0.17
1.75	1.0	5.93	0.6	1.85	0.4	0.73	0.2	0.23
2.00	1.1	7.46	0.7	2.33	0.5	0.92	0.3	0.28
2.25	1.3	9.15	0.8	2.85	0.5	1.12	0.3	0.35
2.50	1.4	10.98	0.9	3.41	0.6	1.34	0.4	0.42
2.75	1.6	12.96	0.9	4.03	0.6	1.58	0.4	0.49
3.00	1.7	15.07	1.0	4.68	0.7	1.84	0.4	0.57
3.25	1.8	17.33	1.1	5.38	0.8	2.11	0.5	0.65
3.50	2.0	19.72	1.2	6.11	0.8	2.40	0.5	0.74
3.75	2.1	22.24	1.3	6.89	0.9	2.70	0.5	0.83
4.00	2.3	24.89	1.4	7.71	0.9	3.02	0.6	0.93
4.50	2.5	30.59	1.6	9.47	1.0	3.70	0.6	1.14
5.00	2.8	36.80	1.7	11.38	1.2	4.45	0.7	1.37
5.50	3.1	43.51	1.9	13.44	1.3	5.25	0.8	1.62
6.00	3.4	50.71	2.1	15.66	1.4	6.11	0.8	1.88
6.50	3.7	58.39	2.2	18.02	1.5	7.03	0.9	2.16
7.00	4.0	66.55	2.4	20.52	1.6	8.01	1.0	2.46
7.50	4.2	75.17	2.6	23.17	1.7	9.03	1.1	2.77
8.00	4.5	84.25	2.8	25.95	1.9	10.12	1.1	3.11
8.50	4.8	93.80	2.9	28.88	2.0	11.25	1.2	3.45
9.00	5.1	103.79	3.1	31.94	2.1	12.44	1.3	3.82
9.50	5.4	114.24	3.3	35.14	2.2	13.68	1.3	4.20
10.00	5.7	125.12	3.5	38.47	2.3	14.98	1.4	4.59
10.50	5.9	136.45	3.6	41.94	2.4	16.32	1.5	5.00
11.00	6.2	148.21	3.8	45.53	2.6	17.72	1.6	5.43
11.50	6.5	160.41	4.0	49.26	2.7	19.16	1.6	5.87
12.00	6.8	173.03	4.1	53.12	2.8	20.66	1.7	6.32
12.50	7.1	186.08	4.3	57.11	2.9	22.20	1.8	6.79
13.00	7.4	199.55	4.5	61.22	3.0	23.80	1.8	7.28
13.50	7.6	213.44	4.7	65.46	3.1	25.44	1.9	7.78
14.00	7.9	227.76	4.8	69.83	3.3	27.13	2.0	8.29
14.50	8.2	242.48	5.0	74.33	3.4	28.87	2.1	8.82
15.00	8.5	257.62	5.2	78.94	3.5	30.66	2.1	9.37
16.00	9.1	289.13	5.5	88.55	3.7	34.38	2.3	10.50
17.00	9.6	322.26	5.9	98.65	4.0	38.28	2.4	11.68
18.00	10.2	357.00	6.2	109.23	4.2	42.37	2.5	12.93
19.00	10.8	393.34	6.6	120.29	4.4	46.65	2.7	14.23

d [mm]	28		35		42		54	
di [mm]	25		32		39		50	
$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]	v [m/s]	$\Delta p$ [mbar/m]
20.00	11.3	431.26	6.9	131.82	4.7	51.10	2.8	15.58
21.00			7.3	143.83	4.9	55.74	3.0	16.99
22.00			7.6	156.31	5.1	60.56	3.1	18.45
23.00			7.9	169.25	5.3	65.55	3.3	19.96
24.00			8.3	182.65	5.6	70.72	3.4	21.53
25.00			8.6	196.51	5.8	76.07	3.5	23.15
30.00			10.4	272.58	7.0	105.39	4.2	32.03
35.00					8.1	138.92	5.0	42.17
40.00					9.3	176.58	5.7	53.55
45.00					10.5	218.27	6.4	66.13
50.00							7.1	79.89
55.00							7.8	94.81
60.00							8.5	110.88
65.00							9.2	128.07
70.00							9.9	146.38
75.00							10.6	165.79
80.00							11.3	186.29