

Felső elosztású gravitációs fűtés méretezés

2 lépésben

1. Elő méretezés

- meghatározzuk a mértékadó fűtőtestet (legtávolabbi legsósó)
- beszámozzuk a csőszakaszokat
- kiszámítjuk a hatásos nyomást

$$\Delta P_r = h * g * (\rho_{70} - \rho_{90}) \quad \text{a fűtőttestben keletkezett hatásos nyomás}$$

csőlehűlés miatt pótlékozni kell

$$\Delta p = \Delta p_r * \left(1 + \frac{p'}{100}\right) [Pa]$$

p' : csőlehűlésből adódó hatásos nyomásnak a fűtőttestben keletkezőhöz viszonyított százalékos érték (III. kötet 6. táblázat)

- kiszámítjuk a méterenként sűrűlódásra felhasználható nyomást

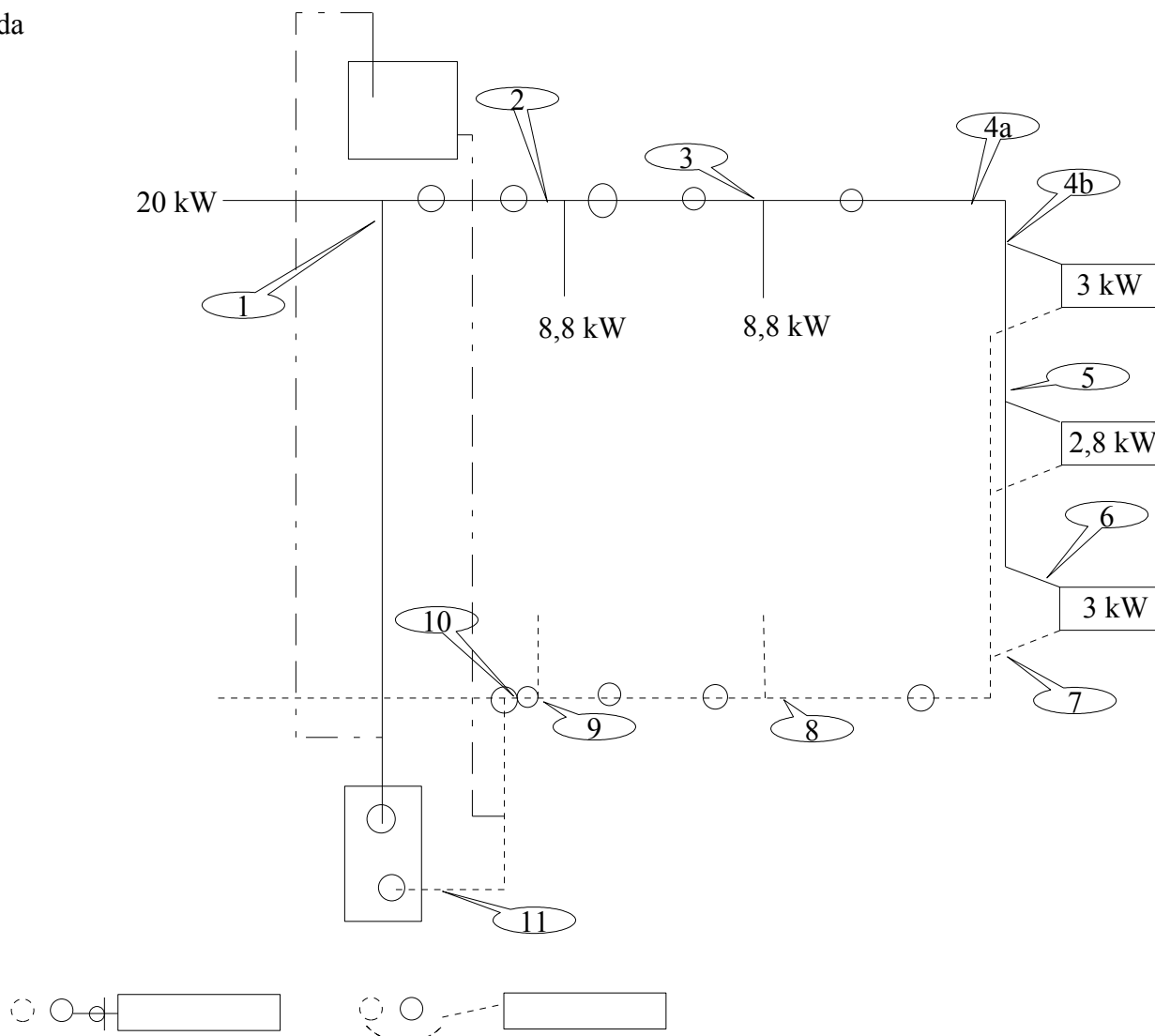
$$s' = \frac{a * \Delta p}{\Sigma l}$$

- kiszámítjuk a sűrűlódási és az alak ellenállás veszteséget.

2. Pontos méretezés

Minden csőszakaszra kiszámítjuk a lehűlést és az abból keletkező nyomást. Ennek kevesebbnek kell lenni a teljes áramlási veszteségnél. Az ellenőrzést elég ha az előremenőre és a fűtőttestere elvégezzük. A két érték összehasonlítása után szükség esetén módosítunk a csőátmérőn.

Példa



Legkedvezőtlenebb berendezéshez mennyi a veszteségre fordítható n

Hatásos nyomás kiszámítása

$$\Delta P_r = h * g * (\rho_{70} - \rho_{90}) = 3 * 9,81 * 12,47 = 366,99 \approx 367 [Pa]$$

$$\Delta p = \Delta p_r * (1 + \frac{p'}{100}) = 367 * (1 + \frac{50}{100}) = 550,5 [Pa]$$

$$s' = \frac{a * \Delta p}{\Sigma l} = \frac{0,5 * 550,5}{77,2} = 3,57 [Pa/m] \approx 3,5 [Pa/m]$$

1. Szakasz	
	ζ
Kazán	2,5
T átmenet	0,3
Ív	0,5
Σ	3,3

2. Szakasz	
	ζ
T-ellenáram	3
2 db ív	1
Σ	4

3. Szakasz	
	ζ
2 db ív	1
T-átmenet	0,3
Σ	1,3

4. Szakasz	
	ζ
2 db ív	1
T-átmenet	0,3
Σ	1,3

5. Szakasz	
	ζ
T átmenet	0,3
Σ	0,3

6. Szakasz	
	ζ
T-átmenet	0,3
Kis ív	2
radiátor szelep	6
1/2Radiátor	1,5
Ív	0,5
Σ	10,3

7. Szakasz	
	ζ
1/2Radiátor	1,5
Kerülő	0,5
Σ	2

8. Szakasz	
	ζ
T egysítő	1
2 db ív	1
Σ	2

9. Szakasz	
	ζ
T átmenet	0,5
2 db ív	1
Σ	1,5

10. Szakasz	
	ζ
T átmenet	0,5
2 db ív	1
Σ	1,5

11. Szakasz	
	ζ
T-ellenáram	3
2 db ív	1
T átmenet	0,5
Σ	4,5

Szakasz	Hőmennyiség Q [KW]	Tömeg áram m [kg/s]	Hossz l [m]	s [Pa/m]	Átmérő ϕ	Sebesség v [m/s]	s [Pa/m]	S [Pa]	$\Sigma \zeta$	Z [Pa]	S+Z [Pa]	$\Sigma S+Z [Pa]$
1	46,4	0,552	12	3,57	80 mm	0,11	2	24	3,3	19,40	43,4	43,4
2	26,4	0,314	6		65 mm	0,09	1,6	9,6	4	15,74	25,34	68,74
3	17,6	0,210	10		65 mm	0,06	0,8	8	1,3	2,27	10,27	79,01
4	8,8	0,105	10		6/4"	0,09	3	30	1,3	5,12	35,12	114,13
4a	8,8	0,105	1,7		6/4"	0,09	3	5,1	0	0,00	5,1	119,23
5	5,8	0,069	3,5		5/4"	0,08	3	10,5	0,3	0,93	11,43	130,66
6	3	0,036	3,5		1"	0,07	3,5	12,25	10,3	24,52	36,77	167,43
7	3	0,036	0,5		1"	0,07	3,5	1,75	2	4,76	6,51	173,94
8	8,8	0,105	11		5/4"	0,09	3	33	2	7,87	40,87	214,81
9	17,6	0,210	10		6/4"	0,06	0,8	8	1,5	2,62	10,62	225,43
10	26,4	0,314	6		65 mm	0,09	1,6	9,6	1,5	5,90	15,5	240,93
11	46,4	0,552	3		80 mm	0,11	2	6	4,5	26,45	32,45	273,38

Nagy a nyomás felesleg ezért szűkíteni kell

Szakasz	Hőmennyiség Q [KW]	Tömeg áram m [kg/s]	Hossz l [m]	s [Pa/m]	Átmérő ϕ	Sebesség v [m/s]	s [Pa/m]	S [Pa]	$\Sigma \zeta$	Z [Pa]	S+Z [Pa]	$\Sigma S+Z [Pa]$
1	46,4	0,552	12		65 mm	0,15	4,5	54	3,3	36,07	90,07	320,52
3	17,6	0,210	10		6/4"	0,17	11	110	1,3	18,25	128,25	448,77
11	46,4	0,552	3		65 mm	0,15	4,5	13,5	4,5	49,19	62,69	511,46

Pontos méretezés

Annyival csökken hőmennyiség amennyi a csőfalon keresztül távozik.

$$\dot{Q} = m \cdot c \cdot (t_m - t_h) \quad \text{A hőtartalom csökkenése}$$

$$\dot{Q} = A \cdot k \cdot (t_{be} - t_{kör}) \cdot (1 - \eta) \quad \text{A csőfalon át távozó hőmennyiség}$$

$$A = l \cdot f$$

Csőbe belépő víz
hőmérséklet

Szigetelés hatásfoka

Környezet hőmérséklete

csőhossz

csőkerület

A két egyenlet egyenlő

$$m \cdot c \cdot \Delta t = l \cdot f \cdot k \cdot (t_{be} - t_{kör}) \cdot (1 - \eta)$$

Az áramló víz lehűlése

$$\Delta t = \frac{l \cdot f \cdot k \cdot (t_{be} - t_{kör}) \cdot (1 - \eta)}{c \cdot m}$$

$$\dot{m}_v = \frac{f \cdot k \cdot (t_{be} - t_{kör})}{c}$$

1 [m] hosszú csövön 1 [°C] lehűléshez
tartalmazó víztömeg áram [kg·K/m·s] III.
kötet 4 táblázat

$$\Delta t = \frac{l \cdot \dot{m}_v \cdot (1 - \eta)}{\dot{m}}$$

$$\Delta t' = \frac{\dot{m}_v \cdot (1 - \eta)}{\dot{m}} \quad \text{1 m hosszú csővezetékben való lehűlés}$$

A lehűlésből adódó hatásos nyomás.

$$p' = h' \cdot g \cdot (\rho_v - \rho_e) [Pa]$$

Csőből távozó víz
sűrűsége

Csőbe belépő víz
sűrűsége

vagy

$$p' = h' \cdot g \cdot \epsilon \cdot \Delta t [Pa] \quad \text{ezt használjuk}$$

Csőközép pontja
és a kazánközép
távolsága

1 [°C] változásra jutó
sűrűség változás 5 táblázat

$$\Delta t = \frac{l \cdot \dot{m}_v \cdot (1 - \eta)}{\dot{m}}$$

$$t_{be} - \Delta t$$

Szigetelés hatásfoka

4 táblázat vagy

$$\dot{m}_v = \frac{f \cdot k \cdot (t_{be} - t_{kör})}{c}$$

Környezet hőmérséklete

Csőbe belépő víz
hőmérséklet

$$\Delta t' = \frac{\dot{m}_v \cdot (1 - \eta)}{\dot{m}}$$

$$h' \cdot g \cdot \epsilon \cdot \Delta t$$

Szakasz	m' [kg/s]	Hossz l [m]	Átmérő φ [mm]	t _e [°C]	t _k [°C]	m _v [kg·J/(s·m)]	1-η	Δt' [°C/m]	Δt [°C]	Δt _v [°C]	Magaság h [m]	ε [kg/m³·K]	Δp [Pa]
1	0,552	12	65 mm	90	45	0,0283	0,25	0,0128	0,1538	89,8462	6	0,67	6,0653
2	0,314	6	65 mm	89,8462	-5	0,0764	0,25	0,0608	0,365	89,4812	12	0,67	28,7884
3	0,210	10	6/4"	89,4812	-5	0,0511	0,25	0,0608	0,6083	88,8729	12	0,67	47,9781
4a	0,105	10	6/4"	88,8729	-5	0,0511	0,25	0,1217	1,2167	87,6562	12	0,66	94,5317
4b	0,105	1,7	6/4"	87,6562	20	0,0303	1	0,2886	0,4906	87,1656	11	0,66	34,9408
5	0,069	3,5	5/4"	87,1656	20	0,0275	1	0,3986	1,3949	85,7707	8,55	0,65	76,0487
6	0,035	3,5	1"	85,7707	20	0,0225	1	0,6429	2,25	83,5207	5,05	0,64	71,3383
Radiátor		Δpr=h*g*(p63,5-p83,5)		Δpr=3*9,81*(981,4-969,62)=3*9,81*11,78									346,7
												Σ	706,3913

A két érték között nagy a nyomás felesleg ezért szűkíteni kell.

