

4. GÁZHÁLÓZAT MÉRETEZÉSE

A gázellátást egy kicsivel részletesebben vesszük, mint az előzőeket, mert az I. kötetben csak a földgáz és a PB gáz szerepel, valamint annak megjelenése óta kaptunk újabb adatokat.

A gázellátás tervezésénél is először a térfogatáramokat és az elhasználható nyomást kell meghatározni. A veszteségre elhasználható nyomás meghatározása itt könnyebb, mert a nyomások adottak, viszont a térfogatáramok kiszámítása kicsivel nehezebb mint az eddigiek.

4.1.

Térfogatáram meghatározása

A szállítandó gázmennyiséget úgy számítjuk ki, hogy külön-külön meghatározzuk az egyes szakaszokra a háztartási és a fűtési gázfogyasztásokat, mert ezek egymástól függetlenül igénylik a gázt, s a kiszámított mennyiségeket

$$\dot{V} = e_h \cdot \Sigma \dot{V}_{nh} + e_f \cdot s \cdot \Sigma \dot{V}_{nf} \quad \text{m}^3/\text{h},$$

ahol:

\dot{V} az adott szakaszon szállítandó gázmennyiség, m^3/h ,

e_h a háztartási egyidejűségi tényező, 1,

e_f a fűtési egyidejűségi tényező, 1, \dot{V}_{nh} egy háztartási gázkészülék névleges gázterhelése, m^3/h ,

\dot{V}_{nf} egy fűtőkészülék névleges gázterhelése, m^3/h ,

s a fűtési korrekciós tényező.

Háztartási gázfogyasztás lehet csak konyhai és lehet konyha plusz fürdőszobai. Csak konyhai a fogyasztás, ha egy főzőkészülék és esetleg egy falifűtő van a lakásban. Ha már vízmelegítő is van, akkor konyha plusz fürdőszobai a gázfogyasztás. Csak konyhai fogyasztás esetén az egyidejűségi tényezőt megkapjuk:

$$e = \frac{0,9}{\sqrt[4]{F}},$$

ahol F a vezetékszakra kapcsolt fogyasztók (konyhák) száma.

A fogyasztók száma, F	Egyidejűségi tényezők, e
1	1,000
2	0,747
3	0,540
4	0,429
5	0,359
6	0,310
7	0,274
8	0,246
9	0,224
10	0,206
12	0,178
15	0,149
20	0,118

4.1. táblázat. Konyha plusz fürdőszobai egyidejűségi tényezők

Ha pl. egy épületben 35 lakás található és mindegyikben csak 1 db gázfűtőhely van ($1,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{db}$), akkor az egyidejűségi tényező:

$$e = \frac{0,9}{\sqrt[4]{35}} = 0,37.$$

Így kiszámítható a maximálisan szükséges gázmennyiség:

$$\begin{aligned} \dot{V} &= e \cdot \dot{V}_{nh} = \\ &= 0,37 \cdot (1,1 \cdot 35) = 14,245 \text{ m}^3/\text{h}. \end{aligned}$$

Ha konyha plusz fürdőszobai gázfogyasztás van, akkor 20 lakásig a 4.1 táblázat egyidejűségi tényezőit kell használni, 20 lakás felett pedig már nem vesszük figyelembe a fürdőszobai fogyasztókat és úgy számolunk, mintha csak konyhai fogyasztók lennének, s a konyhai egyidejűségi tényezőket használjuk.

Ha az előző példában csak 15 lakás lenne és mindegyikben lenne vízmelegítő is ($2,8 \text{ m}^3/\text{h}$), akkor a méretezési gázmennyiség a következő lenne:

$$\begin{aligned} \dot{V} &= 0,149 \cdot (15 \cdot (1,1 + 2,8)) = \\ &= 8,7165 \text{ m}^3/\text{h}. \end{aligned}$$

Ha kiszámítjuk ugyancsak 15 lakásra a csak konyhai gázfogyasztást

($7,546 \text{ m}^3/\text{h}$), akkor látjuk, hogy a fogyasztások értéke közelít egymáshoz, s ezért lehet 20 lakás után már csak a konyhai fogyasztással számolni. 35 lakás esetén már csak ugyanazt kapnánk, mint az előbb kiszámított érték, azaz $14,245 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ha fűtési fogyasztás is van, akkor azt külön kell kiszámítani, mert a fűtés és a háztartási fogyasztás egymástól teljesen független, majd a kapott eredményeket összegezzük.

Fűtési fogyasztásnál a 4.2. táblázat alapján határozhatjuk meg az egyidejűségi tényezőket. 15 lakásig még figyelembe kell venni a korrekciós tényezőt is (4.3. táblázat). E fölött már a korrekciós tényező értéke mindig 1, azaz el is hagyható.

Ha egy 10 lakásos épületben 30 szoba van (lakásonként 3), s minden lakásban 5 kW a fűtési hőszükséglet (földgáz), akkor az egyidejűségi tényező ($46,5 \text{ kW}$ -nál tudjuk leolvasni, mert ez ugyan messzebb van az 50 kW -tól, de itt nagyobb az egyidejűségi tényező) $0,746$. Ha éppen $46,5 \text{ kW}$ lenne a fűtési hőigény, akkor a névleges gázfogyasztás $4,88 \text{ m}^3/\text{h}$ lenne, illetve az egyidejű gázfogyasztás $3,7 \text{ m}^3/\text{h}$ lenne. Mivel nem pont ez az értékünk van, ezért ki kell számolnunk a pontos értéket, vagy interpolálni kell a már megismert módon.

Összes névleges fűtési hőterhelés KW	Összes névleges fűtési gázterhelés m ³ /h		Egyidejű fűtési gázterhelés m ³ /h		Egyidejűségi tényező, e
	városi gáz	földgáz	városi gáz	földgáz	
5,8	1,19	0,61	1,19	0,61	1,000
11,6	2,38	1,22	2,38	1,22	1,000
17,4	3,57	1,83	3,46	1,80	0,969
23,3	4,77	2,44	4,28	2,23	0,897
29,1	5,95	3,05	5,04	2,65	0,847
34,9	7,14	3,66	5,74	2,99	0,804
40,7	8,33	4,27	6,43	3,35	0,772
46,5	9,52	4,88	7,10	3,70	0,746
52,3	10,72	5,48	7,73	4,03	0,721
58,2	11,90	6,10	8,34	4,34	0,700
64,0	13,10	6,71	8,94	4,65	0,682
69,8	14,28	7,32	9,53	4,96	0,667
75,6	15,50	7,93	10,09	5,26	0,651
81,4	16,70	8,54	10,67	5,56	0,638
87,2	17,85	9,15	11,23	5,85	0,629
93,0	19,07	9,76	11,78	6,14	0,618
98,9	20,27	10,38	12,31	6,41	0,607
105	21,42	10,98	12,80	6,67	0,597
111	22,60	11,58	13,28	6,92	0,578
116	23,80	12,20	13,84	7,21	0,581
128	26,20	13,42	14,83	7,73	0,568
140	28,58	14,65	15,82	8,24	0,553
151	30,95	15,86	16,80	8,75	0,543
163	33,35	17,08	17,67	9,20	0,531
175	35,72	18,30	18,59	9,68	0,520
186	38,10	19,50	19,51	10,16	0,512
198	40,50	20,75	20,45	10,64	0,505
209	42,85	21,95	21,30	11,09	0,495
221	45,24	23,20	22,10	11,15	0,490
233	47,62	24,40	22,95	11,96	0,480
244	50,00	25,60	23,80	12,38	0,475
256	52,40	26,80	24,65	12,82	0,470
267	54,80	28,05	25,50	13,27	0,465
279	57,15	29,30	26,25	13,67	0,460
291	59,50	30,50	27,00	14,05	0,454
302	61,90	31,70	27,80	14,48	0,449
214	64,30	32,95	28,60	14,89	0,445
325	66,70	34,20	29,30	15,27	0,440
337	69,00	35,40	30,10	15,66	0,436
349	71,45	36,60	30,80	16,07	0,431
372	76,20	39,00	32,30	16,82	0,425
396	81,00	41,50	33,80	17,61	0,417
418	85,70	43,90	35,30	18,36	0,412
442	90,50	46,30	36,65	19,09	0,405
466	95,20	48,80	38,10	19,85	0,400
488	100,00	51,20	39,50	20,55	0,395
512	104,80	53,70	40,90	21,27	0,391

4.2. táblázat. Fűtési egyidejűségi tényezők

Összes névleges fűtési hőterhelés KW	Összes névleges fűtési gázterhelés m ³ /h		Egyidejű fűtési gázterhelés m ³ /h		Egyidejűségi tényező, e
	városi gáz	földgáz	városi gáz	földgáz	
534	109,50	56,10	42,30	22,03	0,386
558	114,30	58,50	43,60	22,70	0,382
582	119,00	61,00	44,80	23,33	0,377
640	131,00	67,10	48,00	25,00	0,366
698	143,00	73,20	51,40	26,79	0,360
756	155,00	79,30	53,85	28,04	0,348
814	167,00	85,40	57,70	30,06	0,345

4.2. táblázat folytatása. Fűtési egyidejűségi tényezők

Sz/F	A lakások száma, F														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,1		0,879	0,976	0,982	0,984	0,987	0,990	0,992	0,994	0,995	0,996	0,997	0,998	0,999	1,00
1,2			0,950	0,960	0,968	0,972	0,978	0,981	0,994	0,987	0,991	0,994	0,997	0,999	1,00
1,3			0,927	0,939	0,949	0,956	0,964	0,970	0,976	0,979	0,988	0,990	0,995	0,998	1,00
1,4			0,908	0,926	0,939	0,949	0,959	0,966	0,973	0,977	0,984	0,988	0,994	0,997	1,00
1,5			0,902	0,919	0,930	0,942	0,953	0,959	0,967	0,974	0,980	0,986	0,991	0,996	1,00
1,6			0,890	0,908	0,925	0,936	0,946	0,955	0,965	0,973	0,979	0,985	0,990	0,996	1,00
1,7			0,876	0,897	0,913	0,928	0,939	0,949	0,958	0,967	0,974	0,982	0,989	0,995	1,00
1,8			0,863	0,887	0,905	0,919	0,933	0,944	0,953	0,964	0,972	0,981	0,988	0,995	1,00
1,9			0,853	0,876	0,897	0,913	0,927	0,939	0,949	0,959	0,968	0,976	0,986	0,994	1,00
2,0	0,750	0,806	0,842	0,871	0,891	0,908	0,923	0,937	0,948	0,958	0,967	0,975	0,985	0,994	1,00
2,1		0,759	0,833	0,860	0,882	0,900	0,917	0,930	0,944	0,954	0,964	0,974	0,984	0,993	1,00
2,2			0,827	0,856	0,879	0,898	0,914	0,929	0,941	0,953	0,963	0,973	0,983	0,992	1,00
2,3			0,817	0,847	0,871	0,891	0,909	0,923	0,938	0,952	0,962	0,972	0,982	0,992	1,00
2,4			0,814	0,840	0,866	0,886	0,905	0,919	0,936	0,948	0,961	0,971	0,981	0,991	1,00
2,5			0,811	0,835	0,861	0,883	0,902	0,918	0,934	0,947	0,960	0,970	0,980	0,991	1,00
2,6			0,798	0,831	0,857	0,880	0,899	0,916	0,931	0,946	0,957	0,969	0,979	0,991	1,00
2,7			0,794	0,828	0,854	0,878	0,897	0,914	0,930	0,945	0,956	0,970	0,981	0,990	1,00
2,8			0,787	0,822	0,850	0,872	0,894	0,911	0,928	0,943	0,955	0,968	0,980	0,990	1,00
2,9			0,782	0,817	0,846	0,871	0,891	0,909	0,927	0,942	0,954	0,967	0,979	0,990	1,00
3,0	0,650	0,726	0,775	0,811	0,840	0,865	0,887	0,905	0,924	0,939	0,953	0,966	0,978	0,989	1,00
3,1		0,712	0,772	0,809	0,837	0,863	0,885	0,904	0,921	0,938	0,952	0,965	0,977	0,989	1,00
3,2			0,772	0,808	0,837	0,863	0,884	0,903	0,920	0,936	0,951	0,964	0,976	0,989	1,00
3,3			0,767	0,804	0,835	0,860	0,881	0,901	0,918	0,934	0,949	0,963	0,975	0,988	1,00
3,4			0,765	0,801	0,833	0,858	0,880	0,900	0,917	0,933	0,948	0,961	0,974	0,987	1,00
3,5			0,762	0,800	0,831	0,856	0,878	0,899	0,916	0,932	0,947	0,960	0,973	0,987	1,00
3,6			0,760	0,798	0,829	0,855	0,877	0,898	0,915	0,932	0,947	0,960	0,973	0,987	1,00
3,7			0,758	0,796	0,828	0,854	0,876	0,896	0,915	0,932	0,947	0,960	0,973	0,987	1,00
3,8			0,753	0,794	0,825	0,853	0,875	0,894	0,914	0,931	0,946	0,960	0,973	0,987	1,00
3,9			0,749	0,790	0,822	0,852	0,872	0,894	0,912	0,929	0,946	0,960	0,973	0,987	1,00
4,0	0,611	0,692	0,746	0,786	0,820	0,848	0,869	0,894	0,911	0,928	0,945	0,960	0,973	0,987	1,00
4,1		0,678	0,741	0,781	0,815	0,845	0,867	0,889	0,909	0,927	0,944	0,959	0,973	0,987	1,00
4,2			0,738	0,780	0,814	0,843	0,866	0,888	0,908	0,926	0,943	0,958	0,972	0,986	1,00
4,3			0,737	0,779	0,813	0,841	0,865	0,887	0,907	0,925	0,943	0,958	0,972	0,986	1,00
4,4			0,736	0,778	0,812	0,840	0,864	0,886	0,906	0,925	0,942	0,957	0,971	0,986	1,00
4,5			0,733	0,774	0,809	0,838	0,863	0,886	0,905	0,924	0,942	0,957	0,971	0,986	1,00
4,6			0,727	0,771	0,805	0,835	0,861	0,885	0,904	0,923	0,941	0,957	0,971	0,986	1,00
4,7			0,725	0,768	0,803	0,833	0,859	0,883	0,903	0,922	0,941	0,956	0,971	0,986	1,00
4,8			0,722	0,766	0,801	0,831	0,858	0,882	0,902	0,921	0,939	0,956	0,971	0,986	1,00
4,9			0,718	0,762	0,798	0,828	0,856	0,880	0,901	0,920	0,938	0,955	0,970	0,986	1,00
5,0	0,568	0,658	0,715	0,759	0,796	0,826	0,854	0,876	0,898	0,919	0,937	0,954	0,970	0,985	1,00
5,1		0,643	0,713	0,757	0,794	0,825	0,852	0,874	0,897	0,918	0,936	0,953	0,970	0,985	1,00
5,2			0,711	0,756	0,792	0,824	0,851	0,873	0,896	0,917	0,935	0,952	0,969	0,985	1,00
5,3			0,709	0,754	0,790	0,822	0,850	0,872	0,895	0,916	0,934	0,952	0,969	0,984	1,00
5,4			0,707	0,752	0,789	0,821	0,849	0,871	0,894	0,915	0,933	0,951	0,969	0,984	1,00
5,5			0,703	0,748	0,786	0,818	0,845	0,870	0,892	0,914	0,933	0,951	0,968	0,984	1,00
5,6			0,698	0,744	0,783	0,815	0,843	0,869	0,891	0,913	0,932	0,950	0,968	0,983	1,00
5,7			0,694	0,741	0,780	0,812	0,842	0,868	0,890	0,912	0,932	0,950	0,968	0,983	1,00
5,8			0,691	0,738	0,777	0,811	0,839	0,866	0,889	0,911	0,931	0,949	0,968	0,982	1,00
5,9			0,687	0,734	0,773	0,807	0,838	0,863	0,888	0,910	0,929	0,949	0,968	0,981	1,00
6,0	0,525	0,619	0,681	0,730	0,769	0,802	0,833	0,860	0,884	0,906	0,926	0,948	0,967	0,980	1,00

4.3. táblázat. Fűtési korrekciós tényező

$$\dot{V}_{fn} = \frac{\dot{Q}}{H_a} = \frac{50}{34000} = 0,00147 \text{ m}^3/\text{s}$$

azaz 5,294 m³/h.

Mivel 10 lakásról van szó, szükségünk van a korrekciós tényezőre is.

A korrekciós tényezőt a 4.3. táblázatból kapjuk meg.

Egy lakásra átlag 3 szoba jut és 10 lakásunk van, így a korrekciós tényező 0,939.

Az eddigiek alapján a fűtési egyidejű gázfogyasztás:

$$\dot{V} = e \cdot s \cdot \dot{V}_{fn} =$$

$$= 0,746 \cdot 0,939 \cdot 5,294 = 3,7084 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Ha van háztartási fogyasztásunk is és fűtési fogyasztásunk, akkor kiszámoljuk külön-külön mindkettőt a már megismert módon és összeadjuk az eredményeket. Az így kapott értékre kell méretezni a csőhálózatot.

Térfogatáram, q, m ³ /h	12 x 1		15 x 1		18 x 1		22 x 1	
	s', mbar/m	v, m/s	s', mbar/m	v, m/s	s', mbar/m	v, m/s	s', mbar/m	v, m/s
1,0	0,1795	3,5	0,0629	2,1	0,0274	1,4		
1,5	0,2693	5,3	0,0943	3,1	0,0411	2,1	0,0168	1,3
2,0	0,7169	7,1	0,1257	4,2	0,0548	2,8	0,0224	1,8
2,5	1,0502	8,8	0,3032	5,2	0,0685	3,5	0,0281	2,2
3,0	1,4381	10,6	0,4137	6,3	0,1552	4,1	0,0337	2,7
3,5	1,8777	12,4	0,5386	7,3	0,2017	4,8	0,0705	3,1
4,0	2,3712	14,1	0,6777	8,3	0,2534	5,5	0,0883	3,5
4,5							0,1079	4,0
5,0							0,1292	4,4
5,5							0,1520	4,9
6,0							0,1764	5,3
6,5							0,2024	5,7
7,0							0,2300	6,2
7,5							0,2593	6,6
8,0								
8,5								
9,0								
9,5								
10,0								
10,5								
11,0								
11,5								
12,0								
12,5								
13,0								
13,5								
14,0								
14,5								
15,0								
15,5								
16,0								
16,5								
17,0								
17,5								
18,0								
18,5								
19,0								
19,5								
20,0								
21,0								
22,0								
23,0								
24,0								
25,0								
26,0								
27,0								
28,0								
29,0								
30,0								
31,0								

4.4. táblázat. Méretezési táblázat városi gázhoz

Térfogatáram, $q, \text{m}^3/\text{h}$	28 x 1,5		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 2	
	$s', \text{mbar/m}$	$v, \text{m/s}$	$s', \text{mbar/m}$	$v, \text{m/s}$	$s', \text{mbar/m}$	$v, \text{m/s}$	$s', \text{mbar/m}$	$v, \text{m/s}$
1,0								
1,5								
2,0	0,0092	1,1						
2,5	0,0115	1,4						
3,0	0,0138	1,7	0,0051	1,0				
3,5	0,0161	2,0	0,0060	1,2				
4,0	0,0184	2,3	0,0069	1,4				
4,5	0,0377	2,5	0,0077	1,6	0,0035	1,0		
5,0	0,0451	2,8	0,0086	1,7	0,0039	1,2		
5,5	0,0530	3,1	0,0166	1,9	0,0043	1,3		
6,0	0,0615	3,4	0,0192	2,1	0,0047	1,4		
6,5	0,0705	3,7	0,0220	2,2	0,0050	1,5		
7,0	0,0800	4,0	0,0250	2,4	0,0099	1,6	0,0020	1,0
7,5	0,0900	4,2	0,0281	2,6	0,0111	1,7	0,0022	1,1
8,0	0,1006	4,5	0,0313	2,8	0,0124	1,9	0,0023	1,1
8,5	0,1116	4,8	0,0347	2,9	0,0137	2,0	0,0043	1,2
9,0	0,1231	5,1	0,0383	3,1	0,0151	2,1	0,0047	1,3
9,5	0,1351	5,4	0,0420	3,3	0,0165	2,2	0,0051	1,3
10,0	0,1476	5,7	0,0459	3,5	0,0181	2,3	0,0056	1,4
10,5	0,1607	5,9	0,0499	3,6	0,0196	2,4	0,0061	1,5
11,0	0,1740	6,2	0,0540	3,8	0,0212	2,6	0,0066	1,6
11,5	0,1881	6,5	0,0583	4,0	0,0229	2,7	0,0071	1,6
12,0	0,2024	6,8	0,0628	4,1	0,0246	2,8	0,0076	1,7
12,5	0,2172	7,1	0,0673	4,3	0,0282	2,9	0,0082	1,8
13,0	0,2328	7,4	0,0720	4,5	0,0301	3,0	0,0088	1,8
13,5	0,2485	7,6	0,0769	4,7	0,0321	3,1	0,0093	1,9
14,0	0,2647	7,9	0,0818	4,8	0,0341	3,3	0,0099	2,0
14,5			0,0869	5,0	0,0361	3,4	0,0105	2,1
15,0			0,0923	5,2	0,0361	3,5	0,0112	2,1
15,5			0,0977	5,4	0,0382	3,6	0,0118	2,2
16,0			0,1032	5,5	0,0404	3,7	0,0125	2,3
16,5			0,1088	5,7	0,0426	3,8	0,0131	2,3
17,0			0,1146	5,9	0,0448	4,0	0,0138	2,4
17,5			0,1204	6,0	0,0471	4,1	0,0145	2,5
18,0			0,1265	6,2	0,0495	4,2	0,0153	2,5
18,5			0,1327	6,4	0,0519	4,3	0,0160	2,6
19,0			0,1390	6,6	0,0543	4,4	0,0167	2,7
19,5			0,1455	6,7	0,0568	4,5	0,0175	2,8
20,0			0,1519	6,9	0,0593	4,7	0,0183	2,8
21,0			0,1655	7,3	0,0646	4,9	0,0199	3,0
22,0					0,0700	5,1	0,0215	3,1
23,0					0,0757	5,3	0,0233	3,3
24,0					0,0814	5,6	0,0250	3,4
25,0					0,0874	5,8	0,0269	3,5
26,0					0,0936	6,0	0,0288	3,7
27,0					0,0999	6,3	0,0307	3,8
28,0					0,1065	6,5	0,0327	4,0
29,0					0,1132	6,7	0,0347	4,1
30,0					0,1201	7,0	0,0368	4,2
31,0					0,1273	7,2	0,0390	4,4

4.4. táblázat folytatása. Méretezési táblázat városi gázhoz

Térfogatáram, q , m ³ /h	12 x 1		15 x 1		18 x 1		22 x 1	
	s' , mbar/m	v , m/s	s' , mbar/m	v , m/s	s' , mbar/m	v , m/s	s' , mbar/m	v , m/s
1,0	0,2371	3,5	0,0438	2,1	0,0191	1,4	0,0078	0,9
1,5	0,4750	5,3	0,1369	3,1	0,0514	2,1	0,0117	1,3
2,0	0,7819	7,1	0,2242	4,2	0,0838	2,8	0,0293	1,8
2,5	1,1549	8,8	0,3295	5,2	0,1228	3,5	0,0427	2,2
3,0	1,5914	10,6	0,4524	6,3	0,1680	4,1	0,0583	2,7
3,5	2,0907	12,4	0,5916	4,8	0,2196	4,8	0,0760	3,1
4,0	2,6504	14,2	0,7479	8,4	0,2769	5,5	0,0957	3,5
4,5					0,3402	6,2	0,1173	4,0
5,0							0,1410	4,4
5,5							0,1663	4,9
6,0							0,1934	5,3
6,5							0,2224	5,7
7,0							0,2536	6,2
7,5							0,2858	6,6
8,0							0,3203	7,1
8,5								
9,0								
9,5								
10,0								
10,5								
11,0								
11,5								
12,0								
12,5								
13,0								
13,5								
14,0								
14,5								
15,0								
15,5								
16,0								
16,5								
17,0								
17,5								
18,0								
18,5								
19,0								
19,5								
20,0								
21,0								
22,0								
23,0								
24,0								
25,0								
26,0								
27,0								
28,0								
29,0								
30,0								
31,0								

4.5. táblázat. Méretezési táblázat földgázhoz

Térfogatáram, q , m ³ /h	28 x 1,5		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 2	
	s' , mbar/m	v , m/s	s' , mbar/m	v , m/s	s' , mbar/m	v , m/s	s' , mbar/m	v , m/s
1,0								
1,5								
2,0	0,0064	1,1						
2,5	0,0149	1,4						
3,0	0,0204	1,7	0,0064	1,0				
3,5	0,0265	2,0	0,0083	1,2				
4,0	0,0333	2,3	0,0104	1,4				
4,5	0,0407	2,5	0,0127	1,6				
5,0	0,0488	2,8	0,0152	1,7	0,0060	1,2		
5,5	0,0575	3,1	0,0179	1,9	0,0070	1,3		
6,0	0,0669	3,4	0,0207	2,1	0,0081	1,4		
6,5	0,0768	3,7	0,0238	2,2	0,0093	1,5		
7,0	0,0874	4,0	0,0271	2,4	0,0106	1,6	0,0033	1,0
7,5	0,0985	4,2	0,0305	2,6	0,0119	1,7	0,0037	1,1
8,0	0,1103	4,5	0,0341	2,8	0,0133	1,9	0,0041	1,1
8,5	0,1225	4,8	0,0378	2,9	0,0148	2,0	0,0046	1,2
9,0	0,1354	5,1	0,0418	3,1	0,0163	2,1	0,0051	1,3
9,5	0,1488	5,4	0,0459	3,3	0,0179	2,2	0,0055	1,3
10,0	0,1629	5,7	0,0501	3,5	0,0196	2,3	0,0060	1,4
10,5	0,1774	5,9	0,0546	3,6	0,0213	2,4	0,0066	1,5
11,0	0,1925	6,2	0,0592	3,8	0,0231	2,6	0,0071	1,6
11,5	0,2081	6,5	0,0640	4,0	0,0250	2,7	0,0077	1,6
12,0	0,2243	6,8	0,0689	4,1	0,0269	2,8	0,0083	1,7
12,5	0,2411	7,1	0,0741	4,3	0,0289	2,9	0,0089	1,8
13,0			0,0793	4,5	0,0309	3,0	0,0095	1,8
13,5			0,0848	4,7	0,0330	3,1	0,0101	1,9
14,0			0,0904	4,8	0,0351	3,3	0,0108	2,0
14,5			0,0960	5,0	0,0374	3,4	0,0115	2,1
15,0			0,1019	5,2	0,0396	3,5	0,0122	2,1
15,5			0,1079	5,4	0,0420	3,6	0,0129	2,2
16,0			0,1142	5,5	0,0444	3,7	0,0136	2,3
16,5			0,1206	5,7	0,0469	3,8	0,0144	2,3
17,0			0,1270	5,9	0,0494	4,0	0,0151	2,4
17,5			0,1337	6,0	0,0519	4,1	0,0159	2,5
18,0			0,1406	6,2	0,0545	4,2	0,0167	2,5
18,5			0,1474	6,4	0,0573	4,3	0,0175	2,6
19,0			0,1546	6,6	0,0599	4,4	0,0184	2,7
19,5			0,1620	6,7	0,0628	4,5	0,0192	2,8
20,0			0,1693	6,9	0,0657	4,7	0,0201	2,8
21,0					0,0715	4,9	0,0219	3,0
22,0					0,0776	5,1	0,0237	3,1
23,0					0,0839	5,3	0,0256	3,3
24,0					0,0905	5,6	0,0276	3,4
25,0					0,0973	5,8	0,0296	3,5
26,0					0,1043	6,0	0,0317	3,7
27,0					0,1115	6,3	0,0339	3,8
28,0					0,1188	6,5	0,0362	4,0
29,0					0,1264	6,7	0,0385	4,1
30,0					0,1344	7,0	0,0409	4,2
31,0					0,1422	7,2	0,0432	4,4

4.5. táblázat folytatása. Méretezési táblázat földgázhoz

Térfogatáram, $q, \text{m}^3/\text{h}$	12 x 1		15 x 1		18 x 1		22 x 1	
	$s', \text{mbar/m}$	$v, \text{m/s}$	$s', \text{mbar/m}$	$v, \text{m/s}$	$s', \text{mbar/m}$	$v, \text{m/s}$	$s', \text{mbar/m}$	$v, \text{m/s}$
1,0	0,3721	3,5	0,1069	2,1	0,0401	1,4	0,0086	0,9
1,5	0,7538	5,3	0,2149	3,1	0,0801	2,1	0,0279	1,3
2,0	1,2518	7,1	0,3548	4,2	0,1317	2,8	0,0456	1,8
2,5	1,8605	8,8	0,5244	5,2	0,1940	3,5	0,0670	2,2
3,0	2,5791	10,6	0,7239	6,3	0,2667	4,1	0,0919	2,7
3,5	3,4046	12,4	0,9507	7,3	0,3495	4,8	0,1202	3,1
4,0	4,3330	14,2	1,2063	8,4	0,4428	5,5	0,1518	3,5
4,5					0,5457	6,2	0,1866	4,0
5,0					0,6577	6,9	0,2247	4,4
5,5							0,2657	4,9
6,0							0,3098	5,3
6,5							0,3572	5,7
7,0							0,4078	6,2
7,5							0,4607	6,6
8,0							0,5167	7,1
8,5								
9,0								
9,5								
10,0								
10,5								
11,0								
11,5								
12,0								
12,5								
13,0								
13,5								
14,0								
14,5								
15,0								
15,5								
16,0								
16,5								
17,0								
17,5								
18,0								
18,5								
19,0								
19,5								
20,0								
21,0								
22,0								
23,0								
24,0								
25,0								
26,0								
27,0								
28,0								
29,0								
30,0								
31,0								

4.6. táblázat. Méretezési táblázat PB gázhoz (30 mbar)

Térfogatáram, q , m ³ /h	28 x 1,5		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 2	
	s' , mbar/m	v , m/s	s' , mbar/m	v , m/s	s' , mbar/m	v , m/s	s' , mbar/m	v , m/s
1,0								
1,5								
2,0	0,0159	1,1						
2,5	0,0233	1,4						
3,0	0,0318	1,7	0,0099	1,0				
3,5	0,0416	2,0	0,0129	1,2				
4,0	0,0524	2,3	0,0162	1,4				
4,5	0,0643	2,5	0,0199	1,6	0,0078	1,0		
5,0	0,0773	2,8	0,0238	1,7	0,0093	1,2		
5,5	0,0912	3,1	0,0281	1,9	0,0110	1,3		
6,0	0,1064	3,4	0,0327	2,1	0,0128	1,4		
6,5	0,1224	3,7	0,0376	2,2	0,0147	1,5		
7,0	0,1393	4,0	0,0429	2,4	0,0167	1,6	0,0051	1,0
7,5	0,1574	4,2	0,0483	2,6	0,0188	1,7	0,0058	1,1
8,0	0,1765	4,5	0,0541	2,8	0,0211	1,9	0,0065	1,1
8,5	0,1964	4,8	0,0602	2,9	0,0234	2,0	0,0072	1,2
9,0	0,2172	5,1	0,0665	3,1	0,0259	2,1	0,0080	1,3
9,5	0,2391	5,4	0,0732	3,3	0,0284	2,2	0,0087	1,3
10,0	0,2619	5,7	0,0801	3,5	0,0311	2,3	0,0095	1,4
10,5	0,2856	5,9	0,0873	3,6	0,0339	2,4	0,0104	1,5
11,0	0,3103	6,2	0,0947	3,8	0,0367	2,6	0,0113	1,6
11,5	0,3361	6,5	0,1025	4,0	0,0397	2,7	0,0122	1,6
12,0	0,3627	6,8	0,1105	4,1	0,0429	2,8	0,0131	1,7
12,5			0,1188	4,3	0,0461	2,9	0,0141	1,8
13,0			0,1274	4,5	0,0493	3,0	0,0151	1,8
13,5			0,1360	4,7	0,0527	3,1	0,0161	1,9
14,0			0,1451	4,8	0,0562	3,3	0,0171	2,0
14,5			0,1546	5,0	0,0598	3,4	0,0182	2,1
15,0			0,1643	5,2	0,0635	3,5	0,0193	2,1
15,5			0,1739	5,4	0,0672	3,6	0,0205	2,2
16,0			0,1842	5,5	0,0711	3,7	0,0217	2,3
16,5			0,1944	5,7	0,0751	3,8	0,0229	2,3
17,0			0,2052	5,9	0,0791	4,0	0,0241	2,4
17,5			0,2159	6,0	0,0834	4,1	0,0254	2,5
18,0			0,2272	6,2	0,0877	4,2	0,0267	2,5
18,5			0,2384	6,4	0,0920	4,3	0,0280	2,6
19,0			0,2503	6,6	0,0965	4,4	0,0293	2,7
19,5			0,2620	6,7	0,1010	4,5	0,0307	2,8
20,0			0,2745	6,9	0,1057	4,7	0,0321	2,8
21,0					0,1153	4,9	0,0350	3,0
22,0					0,1253	5,1	0,0380	3,1
23,0					0,1355	5,3	0,0411	3,3
24,0					0,1462	5,6	0,0443	3,4
25,0					0,1574	5,8	0,0476	3,5
26,0					0,1690	6,0	0,0511	3,7
27,0					0,1805	6,3	0,0545	3,8
28,0					0,1929	6,5	0,0582	4,0
29,0					0,2052	6,7	0,0620	4,1
30,0					0,2183	7,0	0,0658	4,2
31,0					0,2313	7,2	0,0698	4,4

4.6. táblázat folytatása. Méretezési táblázat PB gázhoz (30 mbar)

4.2.

Az elhasználható nyomás meghatározása

Földgáznál az utcai leágazásnál lévő minimális gáznyomás 2875 Pa (a hálózatban előforduló legnagyobb nyomás 3300 Pa). Ebből a készülék előtt legalább 2500 Pa nyomásnak kell lennie, mert az égőket ekkora nyomáson történő üzemelésre tervezték. Így látható, hogy az utcai leágazástól a készülékekig maximum 375 Pa nyomás használható el. Lakóházak esetén a mérő ellenállását (70 Pa), az utcai bekötés alaki ellenállásait (40 Pa) és a fogyasztói vezeték ellenállását (50 Pa) levonva marad 215 Pa. Ezt a nyomást a bekötő- és az alapvezetéken lehet elhasználni. A felszálló-vezetéken a gáz felhajtóereje és a vezeték ellenállása kiegyenlíti egymást, így azzal nem kell számolni. A fajlagos súrlódási veszteséget picivel másképpen kapjuk meg, mint a vízellátásnál, vagy fűtésnél, mert itt kevesebb az alaki veszteség (az előzetes levonások miatt).

$$s' = \frac{0,8 \cdot 215}{\Sigma l} \text{ Pa/m.}$$

A 0,8-as szorzó azt jelenti, hogy az összes elhasználható veszteségből kb. 80% a súrlódási veszteség. Városi gáznál (ami már csak nagyon kevés helyen fordul elő, ugyanezen számítás alapján 1105 Pa az összes elhasználható nyomás a bekötéstől számítva (a maximális érték 1320 Pa lehet). A fogyasztókészülék nyomásigénye 850 Pa, így a vezetéken elhasználható összes nyomás 255 Pa. Lakóépületnél az előzőhöz hasonlóan kiszámítva, az alap- és bekötő-vezetéken elhasználható maximális nyomás 95 Pa. PB gáznál abból kell kiindulni, hogy a készülék előtt legalább 3000 Pa nyomást (30 mbar) kell biztosítani, de van ahol 5000 Pa-t (50 mbar).

4.2.1

Gázvezeték méretezése táblázat segítségével

Az alaki- és a súrlódási veszteség meghatározása azonos az előzőek-

ben megismertekkel, így azt már nem részletezzük.

Mivel városi gáz már ritkán fordul elő, így a méretezését azért mutatjuk, mert a biogáz nagyjából hasonló paraméterekkel rendelkezik (ami egyre inkább előtérbe kerül), s a táblázatok és nomogramok ahhoz is használhatók. A méretezés a 4.4. táblázatban látható.

Földgázt szállító vezetékhalózat méretezéséhez használható a 4.5. táblázat, PB gázhoz pedig a 4.6. táblázat.

Az 50 mbar-os rendszer méretezési táblázata az 56. oldalon található.

A gázellátásban kevés idom adódik, s azok alaki ellenállásait egyszerűbb az egyenértékű csőhosszakkal számolni.

Egy 10 lakásos társasházban a bekötő- és alapvezetéken (46 m) szállítandó földgáz mennyiség (konyha plusz fürdőszobai fogyasztás és 5 kW fűtési hőigény 3 szobás lakásokban):

$$\begin{aligned} \dot{V} &= 0,206 \cdot (1,1 + 2,8) \cdot 10 + \\ &+ 0,746 \cdot 0,939 \cdot 5,294 = 11,742 \text{ m}^3/\text{h.} \end{aligned}$$

A vezeték szakaszon a fajlagos súrlódási veszteség:

$$s' = \frac{0,8 \cdot 215}{46} = 3,739 \text{ Pa/m,}$$

azaz 0,03739 mbar/m.

A 4.5 táblázatból vesszük ki az értékeket, vagyis választhatunk a 11,5 és a 12,0 m³/h térfogatáram között. Biztonságosabb, ha a nagyobb értékkel számolunk, de pontosabb értékeket kapnánk interpolálással. A 12,0 m³/h értéknél azt látjuk, hogy vagy 35x1,5; vagy 42x1,5 mm-es csővezetékét választhatunk. A kisebbik csőnél a fajlagos súrlódási veszteség s'=0,0689 mbar/m és a nagyobbiknál s'=0,0269 mbar/m. A kisebbik csövet választva már túllépnénk a veszteségre elhasználható 215 Pa (2,15 mbar) értéket, így marad a 42x1,5 mm méretű cső. Tétélezzük fel, hogy ezen a vezeték szakaszon találunk 5 db könyököt és 1 db elzárót, akkor az 57. oldalon lévő egyenértékű csőhosszak alapján 4,5 m-rel megnöveljük a valódi hosszát és így számoljuk ki az összes veszteséget.

$$\Delta p_v = s' \cdot (\Sigma l + l_e) =$$

$$= 0,0269 \cdot (46 + 4,5) = 1,3585 \text{ mbar,}$$

azaz 135,85 Pa.

Ez jóval kisebb az elhasználható 215 Pa-nál, de nem tudunk szűkíteni, csak legfeljebb akkor, ha több részre osztjuk a bekötő- és alapvezetékét. A gáz áramlási sebessége a táblázat alapján 2,7 m/s.

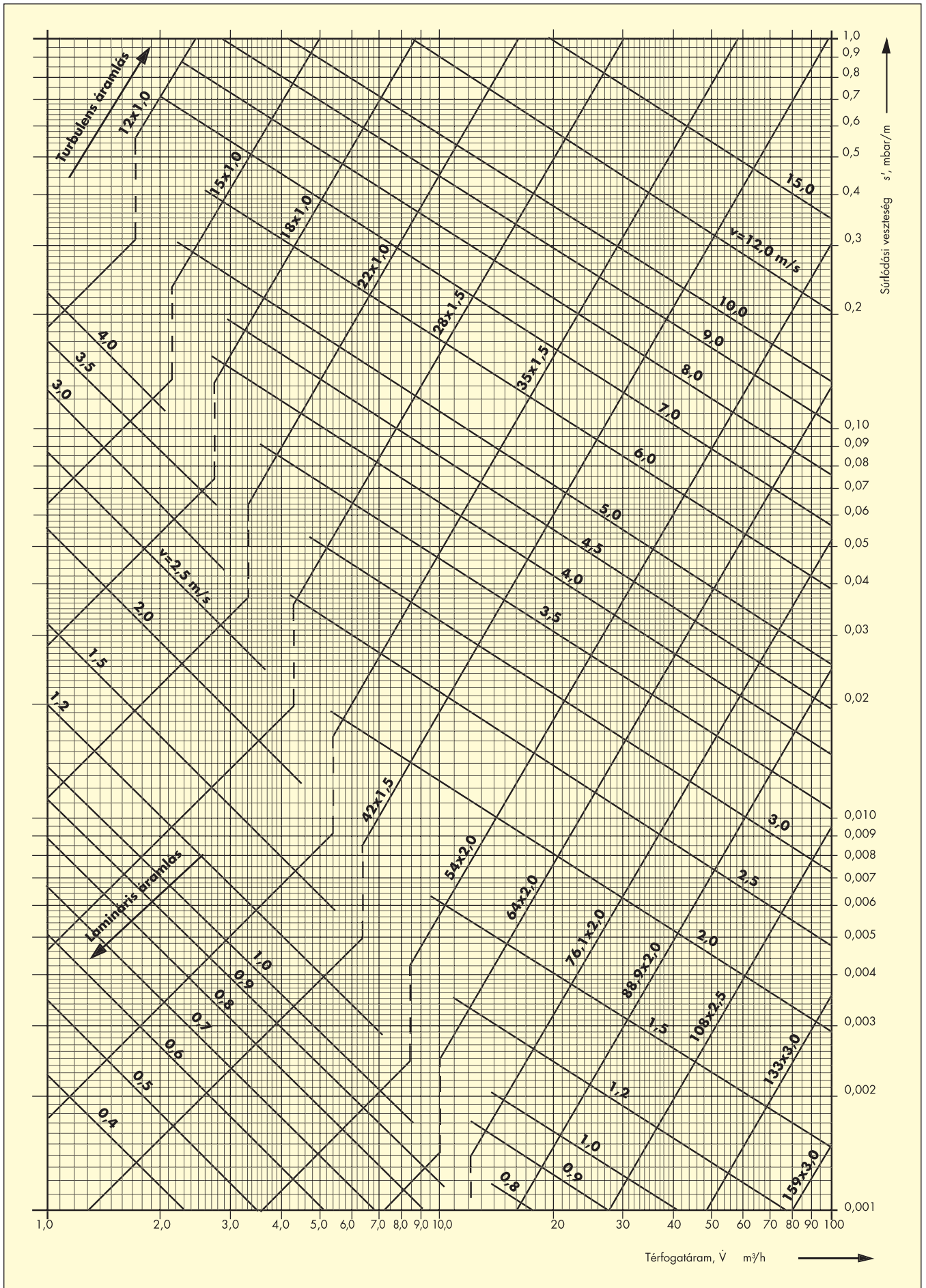
A felszálló vezetékeket úgy méretezzük, hogy a gáz és levegő sűrűségkülönbségéből adódó felhajtóerő éppen elhasználódjon a nyomásvesztésekre, így annak értéke nem befolyásolja a többi veszteséget. Ezt majd a nomogramos méretezésnél fogjuk megnézni.

A fogyasztói vezetékét tapasztalati úton méretezhetjük, mert 50 Pa nyomásvesztéséget levontunk az összes elhasználható nyomásból, s ekkora veszteséget nem lépünk túl egy hagyományos lakás méretezésénél a tapasztalati értékek alapján.

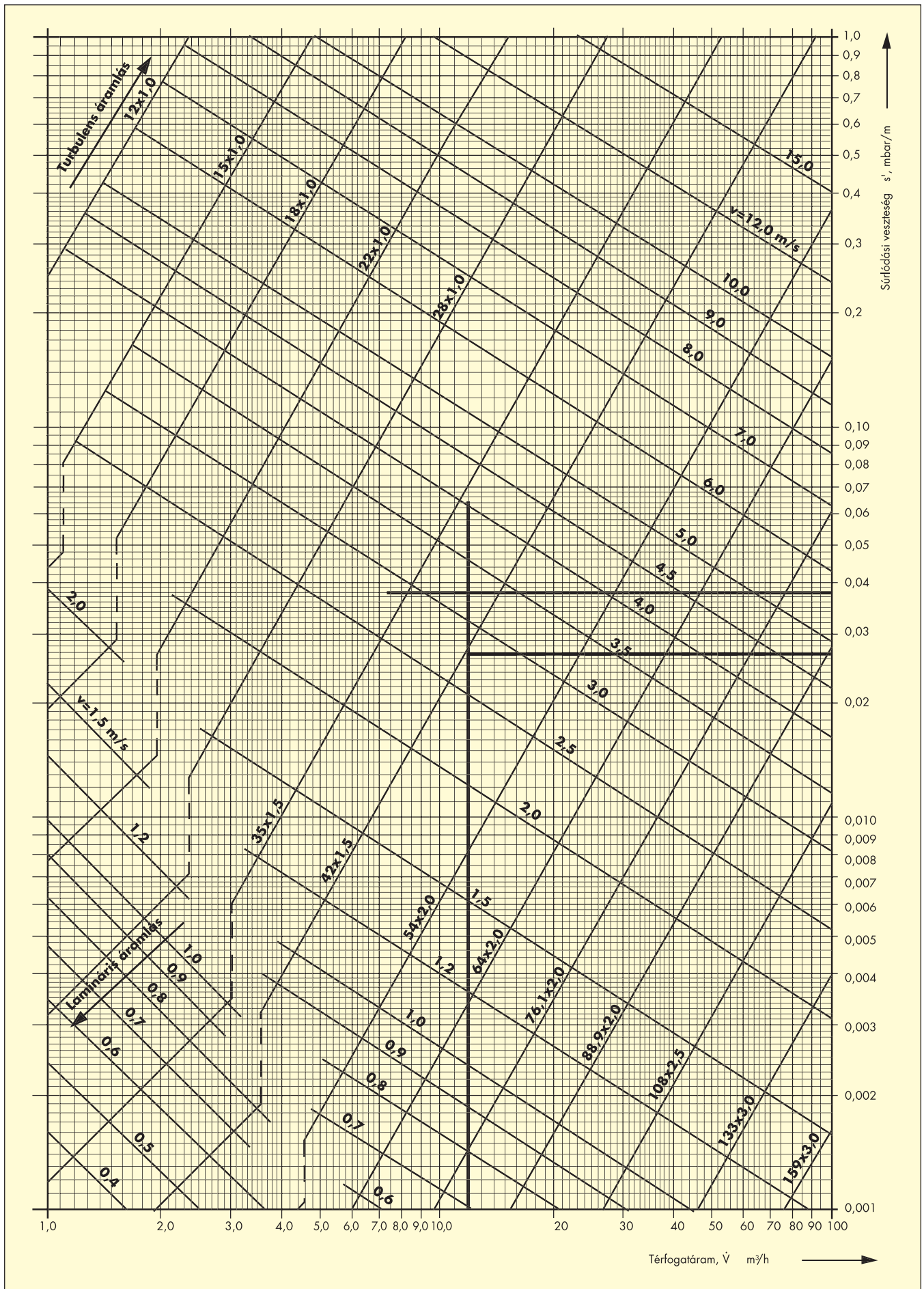
Lakó- és kommunális épületeknél (6 m³/h teljesítményig) megengedett a fogyasztóvezeték tapasztalati úton történő méretezése, de ipari fogyasztóknál ez nem járható. Az ipari fogyasztások nagyobb mennyiséget igényelnek és eltérőek az értékeik, így azokat nem tudjuk tapasztalati úton méretezni.

A következő "ököl szabályok" az előző érték alapján születtek. A fogyasztóvezeték – tehát a gáz mérőtől a fogyasztókészülékig tartó vezeték szakasz – méretének kiválasztásához a következőket kell betartani földgáz esetén (városi gáznál a függőleges vezeték méretén kívül minden vezeték méretet eggyel nagyobbra kell választani):

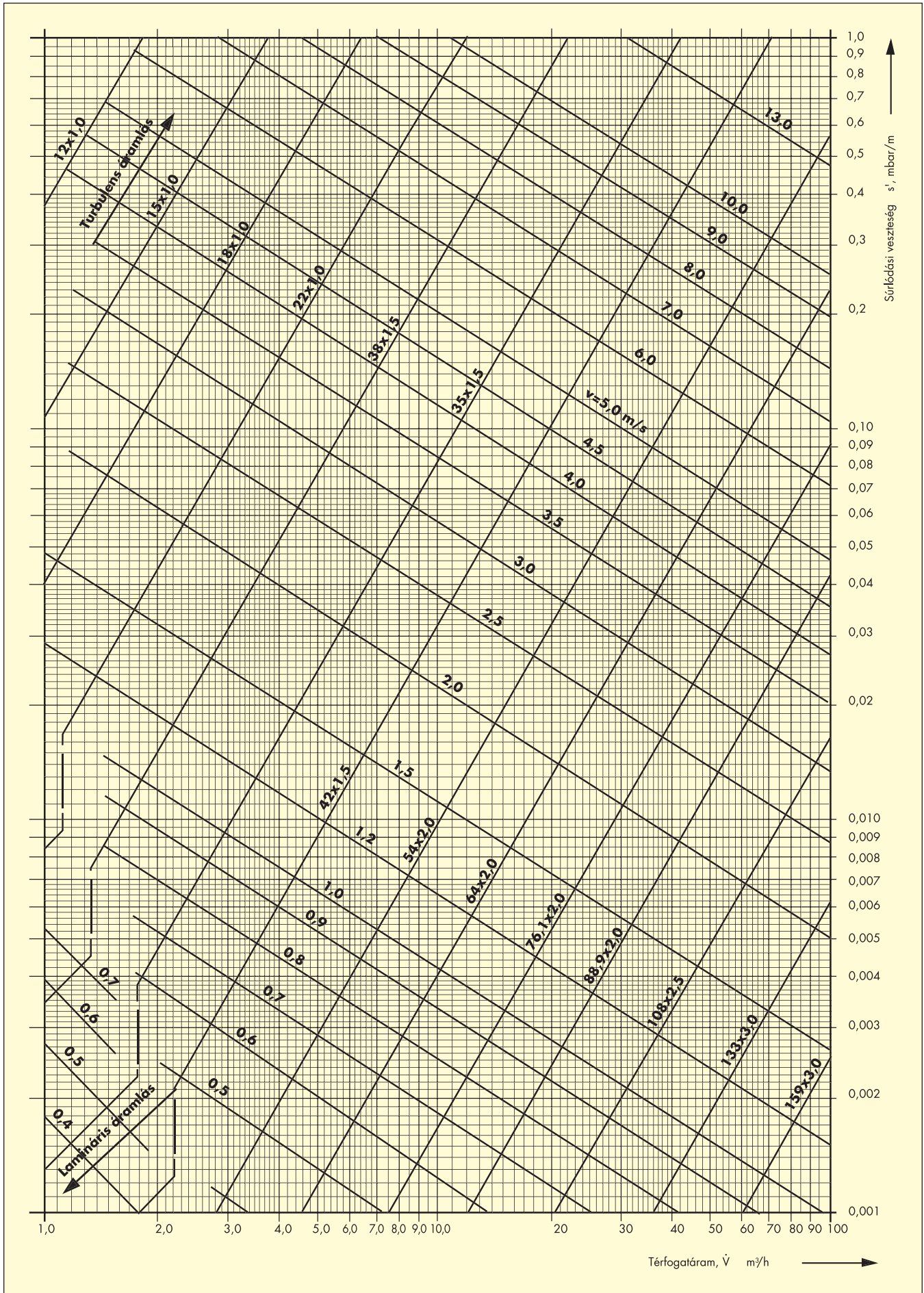
- a fogyasztóvezeték legnagyobb hossza (a mérőtől a legtávolabbi gázkészülékig) ne legyen nagyobb 20 méternél,
- ha a vezeték legnagyobb hossza 20 méternél nagyobb, de nem több 30 méternél, akkor a következőkben leírt méreteket eggyel nagyobbra kell választani,
- a készüléktől kiindulva a függőleges vezeték szakasz mérete megegyezik a gázkészülék csatlakozóméretével, azaz a legtöbb készüléknél "1", a vízmelegítőknél és a kazánoknál, vagy kombi-készülékeknél "1",



4.1. ábra. Méretezési nomogram városi gázhoz



4.2. ábra. Méretezési nomogram földgázhoz



4.3. ábra. Méretezési nomogram PB gázhoz

- a függőleges vezetéktől a mérő felé haladva a vízszintes vezeték egy mérettel legyen nagyobb a függőleges vezetéknél, azaz ha a függőleges vezeték 1"-os, akkor a vízszintes 1 1/4"-os legyen, ha pedig a vízszintes 1"-os, akkor a függőleges 1" legyen
 - ha egy 1"-os vízszintes vezetékre 3 db 1/4"-os készülék csatlakozik, akkor a vízszintes vezeték méretét meg kell növelnünk egy mérettel
- földgáz esetén általában a legnagyobb vezeték méret 1", városi gáznál 1 1/4".

4.2.2

Gázvezeték méretezése nomogram segítségével

Nomogramos méretezésnél is mindent úgy csinálunk, mint a táblázatos méretezésnél, csak itt az adatokat nomogramból olvassuk ki.

A városi gáz méretezéséhez szolgál a 4.1. ábra, a földgázhoz a 4.2. ábra és a PB gázhoz a 4.3. ábra.

Az előző példát megnézzük a 4.2. nomogramban és ott is azt látjuk, hogy a 42x1,5 mm-es rézcső a megfelelő. Kiválasztása után az $s''=0,026$ mbar/m adódik. A sebesség értéke 2,7 m/s, mint a táblázatos méretezésnél. A vezetékes gázellátásnál használatos készülékek fogyasztási adatai nagyon sok irodalomban megtalálhatók, de a PB gázosoké nem, ezért közöljük azokat az 57. oldalon.

Az 50 mbar-os gázvezeték méretezéséhez még egy egyszerűsített nomogram látható a 4.4. ábrán.

Ha egy átfolyós gázvízmelegítőt akarunk üzemeltetni PB gázzal, akkor annak a gázfogyasztása 2,0 kg/h, s ha 10 méter hosszú a vezetékünk, abban az esetben a 15x1 mm-es csövet kell választanunk.

Mint azt már korábban láthattuk, a felszálló-vezeték méretének meghatározásakor – amennyiben csak akkor nyomásvesztéget engedünk meg, mint a felhajtóerő – nem szükséges számításokat végezni.

A méreteket az erre a célra készült ábrából lehet kiírni (4.5.–4.8. ábrák). A nomogramok 10 lakószintig (fszt.+9 emelet, vagy 10 emelet fszt. nélkül) tartalmazzák a felszállók méreteit; - mérő nélküli fogyasztásra 16 lakószintig. Ha a szintek száma ke-

vesebb, akkor értelemszerűen felülről lefelé a kevesebb számú szintnek megfelelő méreteket vesszük figyelembe.

A felszállók "egyes" és "iker" elrendezés esetére tartalmazzák a méreteket, a különféle háztartási és egyedi fűtési fogyasztás jellege szerinti csoportosításban. Hármás ikerkötésű felszállók méretének megválasztásakor az ugyanazon fogyasztási jellegű "egyes" felszálló méretét egy csőmérettel növeljük. Négyes ikerkötésű felszállók méretének felvételekor pedig az "iker" felszálló méretét növeljük egy csőmérettel.

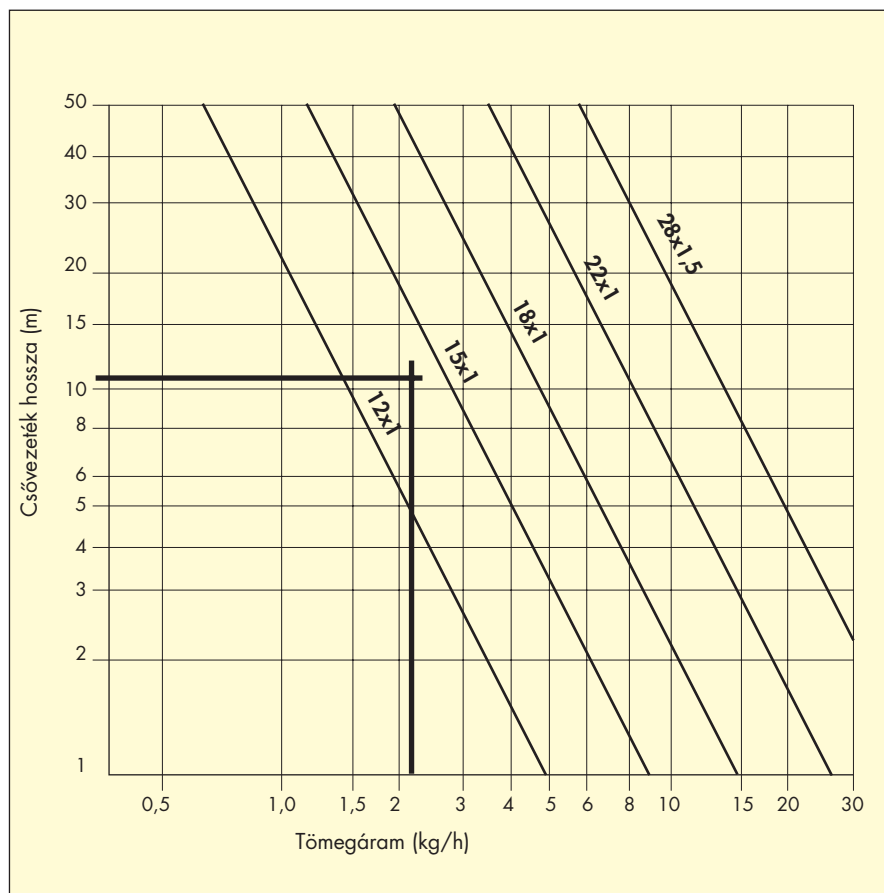
A fogyasztási jellegnek megfelelő egyidejű terhelést az átlagos készülék-terhelésekkel vették számításba. A konyhai és a konyhai + fürdőszobai gázigényhez pluszként 1-1 db falifűtő esetleges alkalmazása is megengedhető. A készüléktípusok gázterhelése közötti különbségek, vagy pl. 1-1 db-bal több vagy kevesebb falifűtő, egyes esetekben kis vízmelegítő, gázkályha helyett gáztüzelésű cserépkályha stb., nem befolyásolják lényegesen a felszálló méretét, tehát a nomogramokat egységesen használhatjuk. Etázkazánt, cirkót annyira db gázkályhának (fűtő-

készülék) lehet venni, ahányszor 5,8 kW nagyságú a hőterhelése.

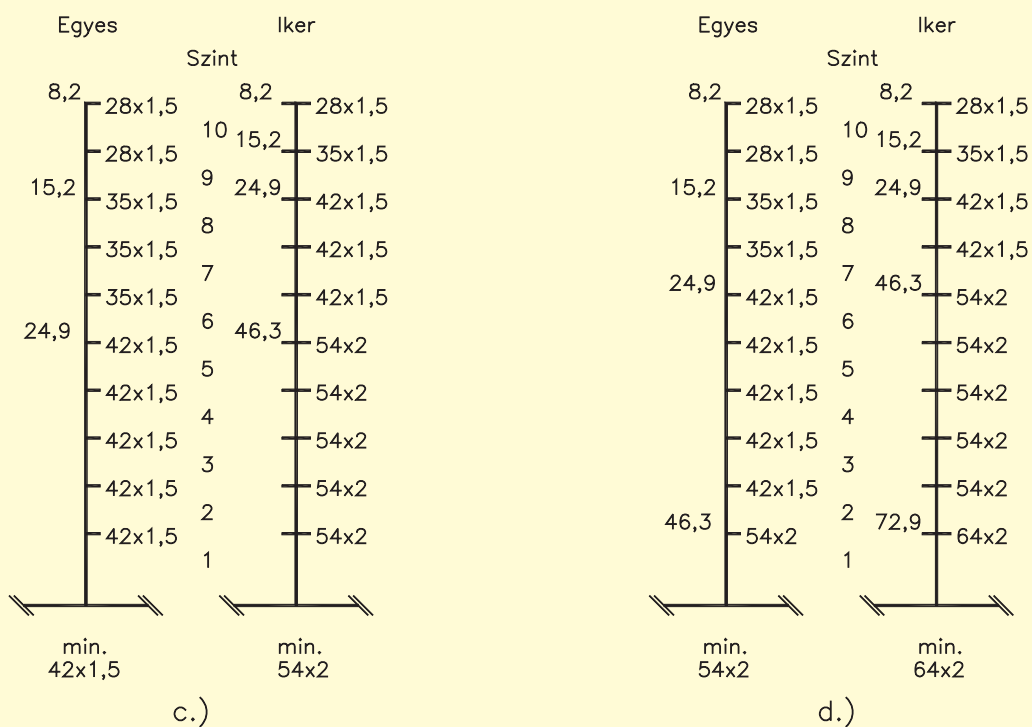
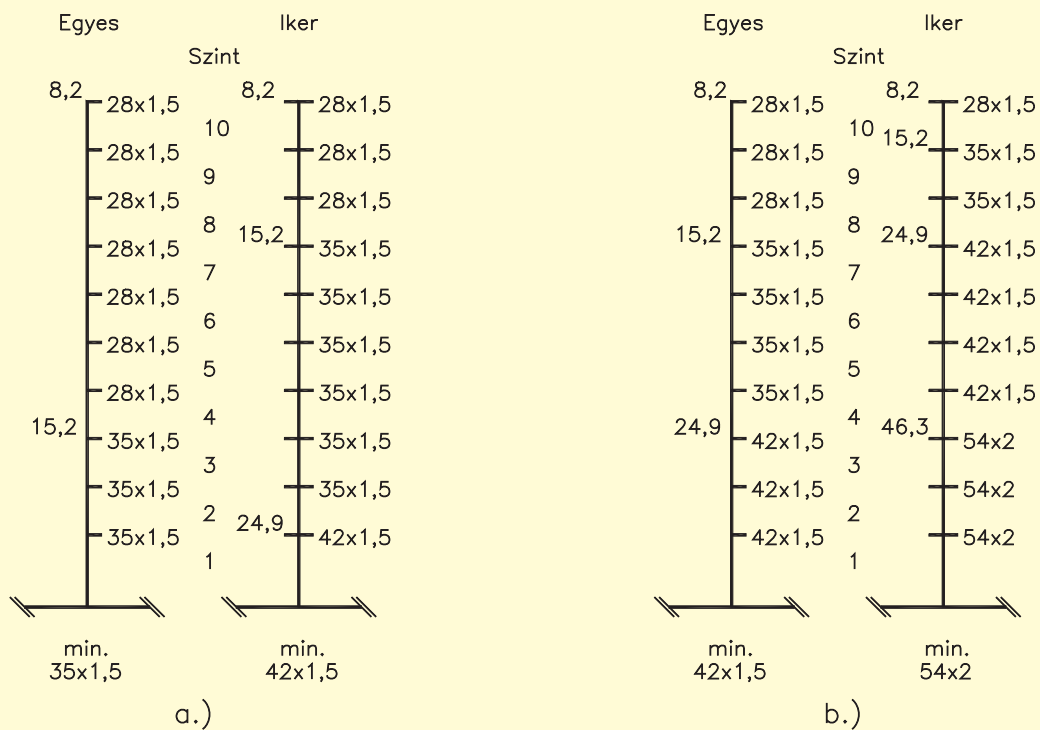
A felszállók méretváltozások pontjainál a nomogramok tartalmazzák az addigi legnagyobb terhelhetőség értékét is m^3/h -ban feltüntetve. A nomogramok homogén esetekre vonatkoznak, azonban változó gázigényű lakásokhoz - ha az igény közel azonos a homogén esettel - szintén alkalmazhatók. Ha szintenként, vagy lakásonként nagy az eltérés a gázigényben és a gázfelhasználás módjában, akkor az egyidejű terhelésből - alulról felfelé - a felszálló mérete a terhelhetőség alapján könnyen ellenőrizhető.

A növelt kisnyomású rendszerben a felszálló-vezeték a felhajtóerő kiegészítése is felhasználható. Kivétel a mérő nélküli ellátású lakáscsoport (szekció), ahol a növelt kisnyomású rendszerben is ugyanolyan felszálló-vezeték méreteket alkalmazunk, mint a kisnyomású rendszerben, mivel a felszálló ez esetben a csatlakozó szabályozó-berendezés utáni (szabályozott) szakaszban van.

A felszálló legkisebb mérete gázmérős ellátás esetén DN 25 (1"-28x1,5). Ezt a mérő csatlakozási mérete is megkívánja. Mérő nélküli



4.4. ábra. 50 mbar-os PB gázvezeték méretezési nomogramja

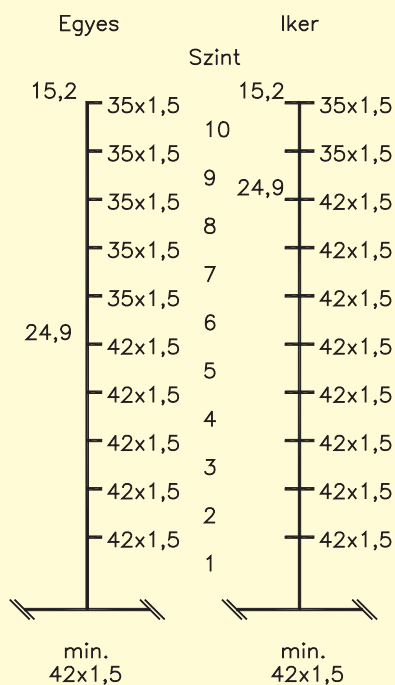


4.5. ábra. Kisnyomású felszállóvezeték javasolt méretei városi gázra

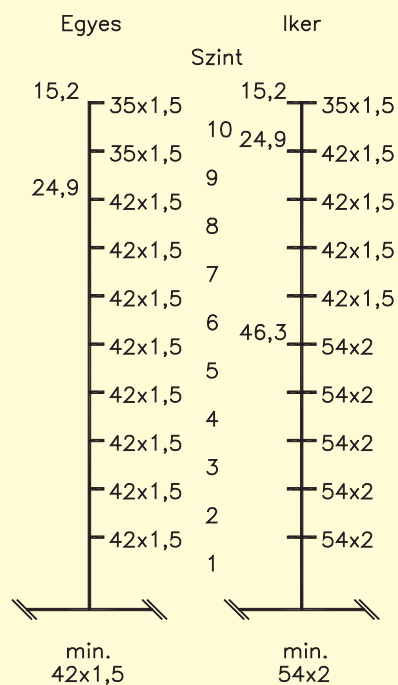
A lakásonkénti gázigény: a.) csak konyhai; b.) konyhai + 1 fűtőkészülék;

c.) konyhai + 2 fűtőkészülék; d.) konyhai + 3–4 fűtőkészülék;

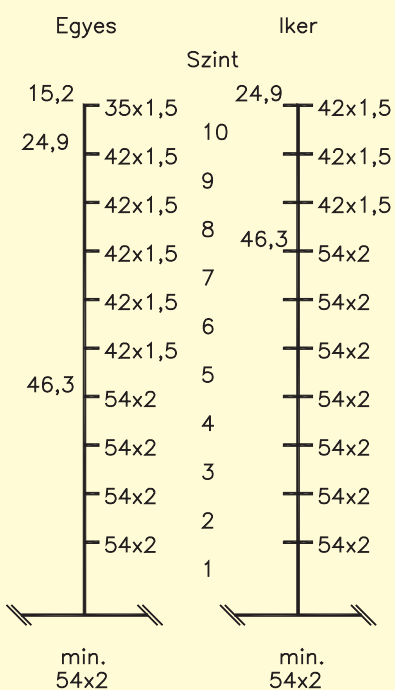
A felszálló bal oldalán lévő számok a legnagyobb terhelhetőség értékét mutatják (m^3/h -ban) a méretváltozási pontig



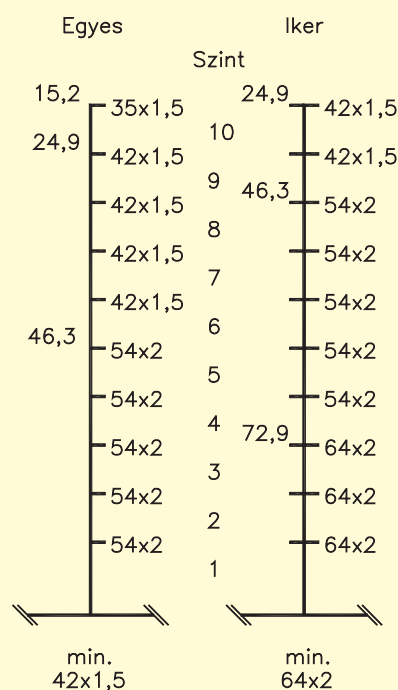
e.)



f.)



g.)



h.)

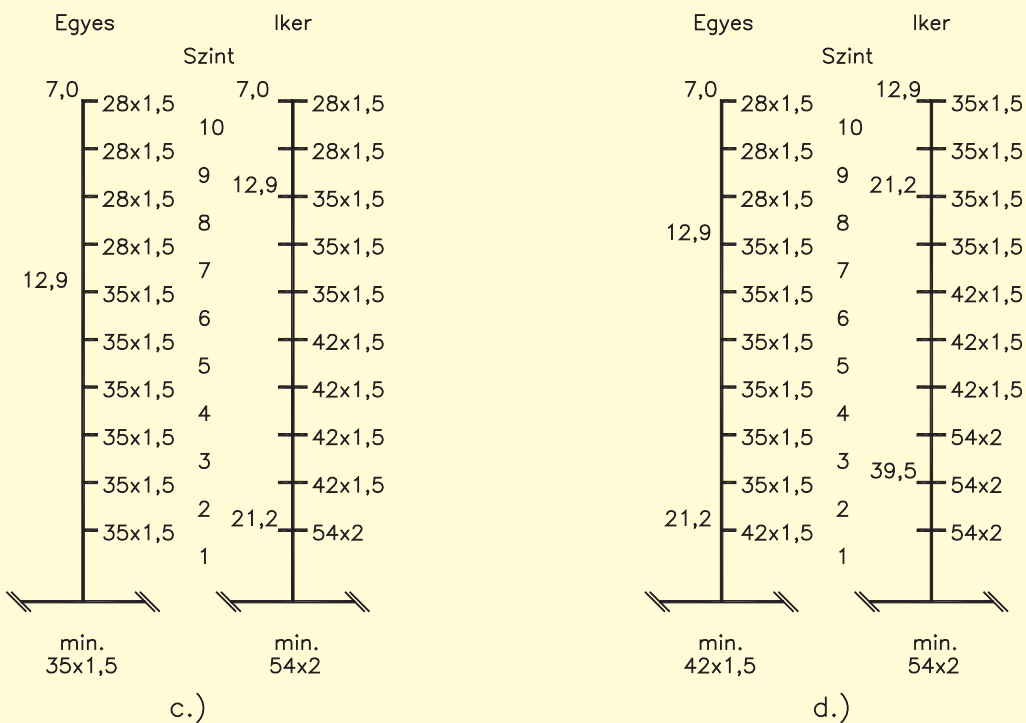
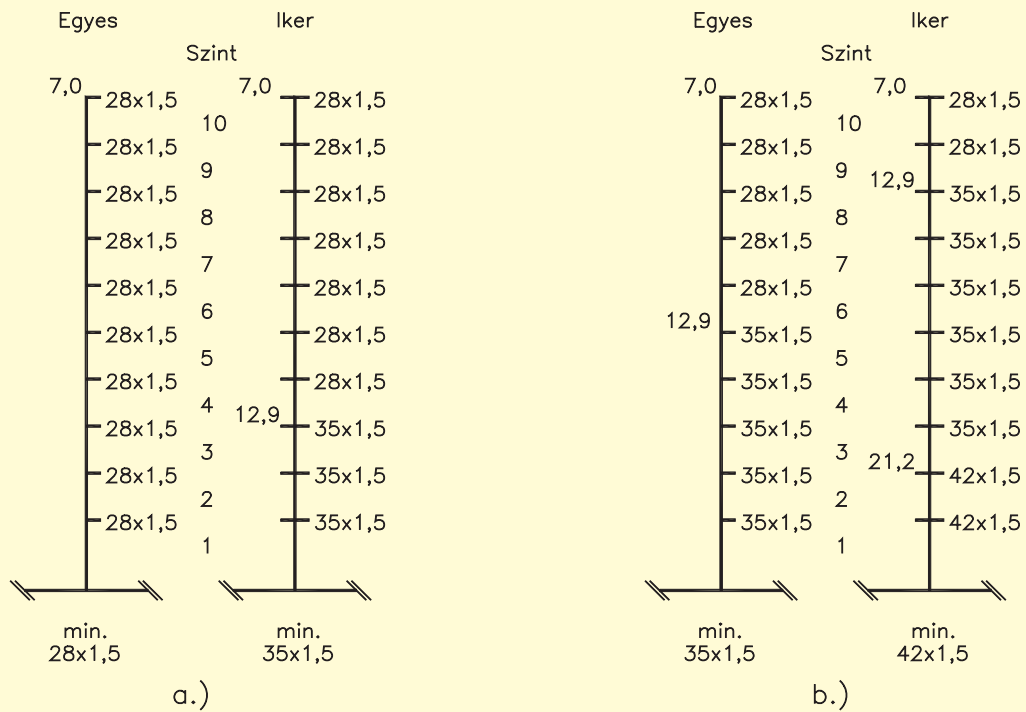
4.5. ábra folytatása. Kísnyomású felszállóvezeték javasolt méretei városi gázra

A lakásonkénti gázigény:

e.) konyhai + fürdőszobai; f.) konyhai + fürdőszobai + 1 fűtőkészülék;

g.) konyhai + fürdőszobai + 2 fűtőkészülék; h.) konyhai + fürdőszobai + 3-4 fűtőkészülék;

A felszálló bal oldalán lévő számok a legnagyobb terhelhetőség értékét mutatják (m³/h-ban) a méretváltozási pontig

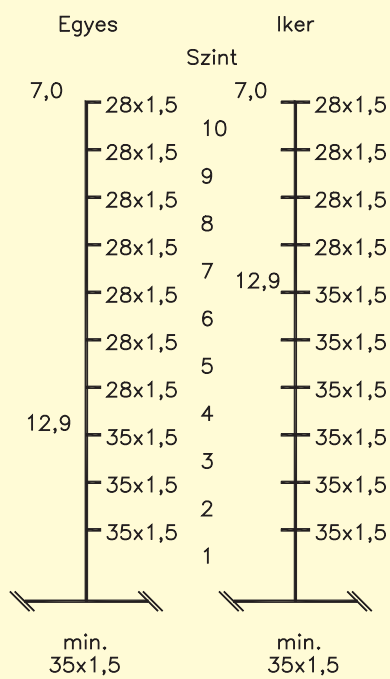


4.6. ábra Kiszívású felszállóvezeték javasolt méretei földgázra

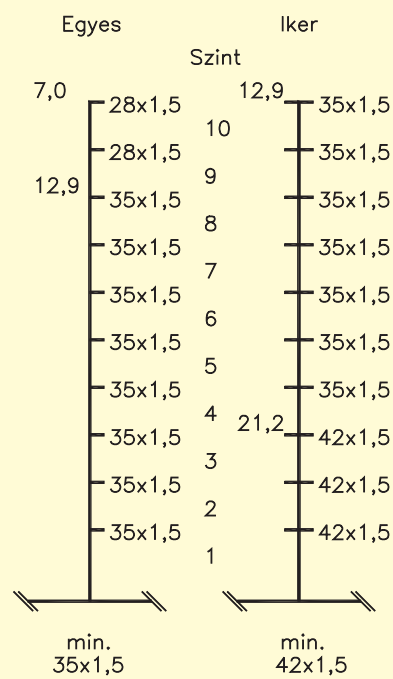
A lakásonkénti gázigény: a.) csak konyhai; b.) konyhai + 1 fűtőkészülék;

c.) konyhai + 2 fűtőkészülék; d.) konyhai + 3-4 fűtőkészülék;

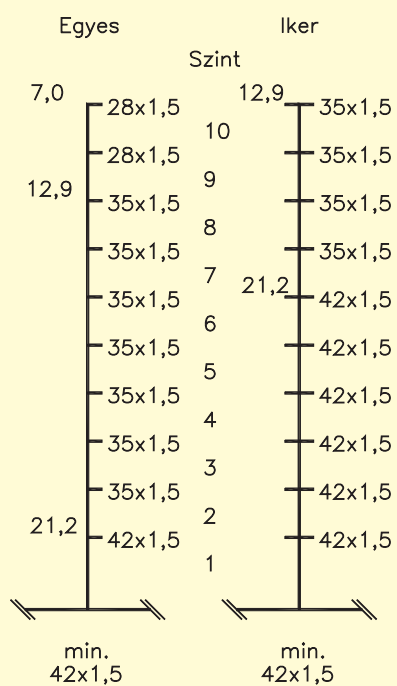
A felszálló bal oldalán lévő számok a legnagyobb terhelhetőség értékét mutatják (m³/h-ban) a méretváltozási pontig



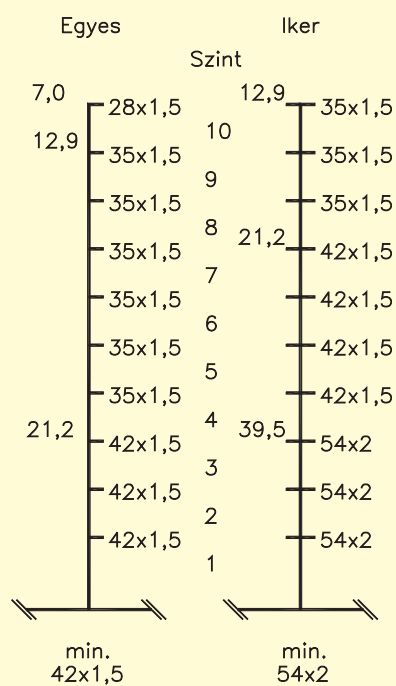
e.)



f.)



g.)



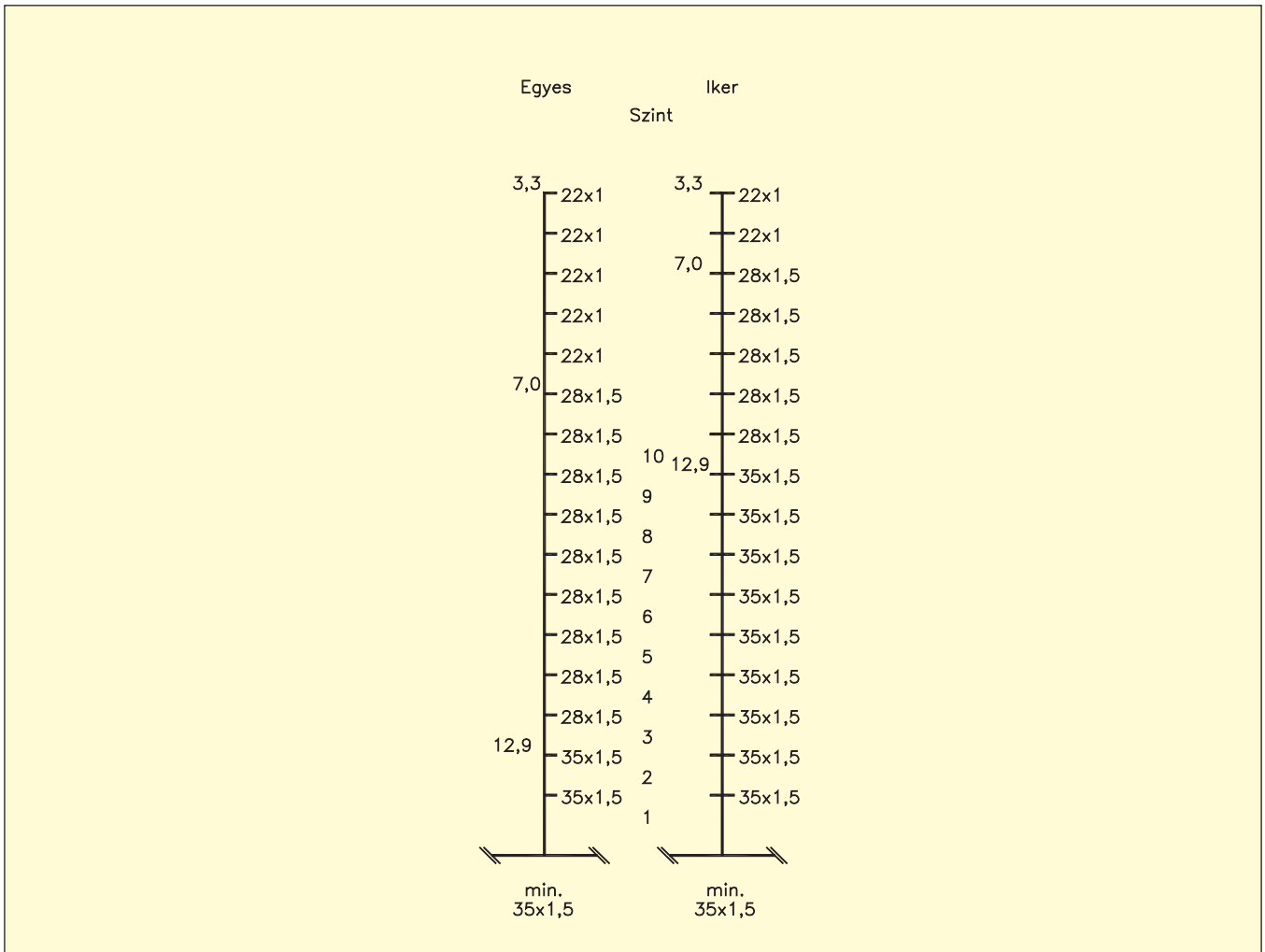
h.)

4.6. ábra folytatása. Kisnyomású felszállóvezeték javasolt méretei földgázra

e.) konyhai + fürdőszobai; f.) konyhai + fürdőszobai + 1 fűtőkészülék;

g.) konyhai + fürdőszobai + 2 fűtőkészülék; h.) konyhai + fürdőszobai + 3–4 fűtőkészülék;

A felszálló bal oldalán lévő számok a legnagyobb terhelhetőség értékét mutatják (m³/h-ban) a méretváltozási pontig



4.7. ábra. Kisnyomású felszállóvezeték javasolt méretei mérő nélküli épületekben földgázra

A lakásonkénti gázigény csak konyhai (főzőkészülék + legfeljebb gázűtőszekrény)

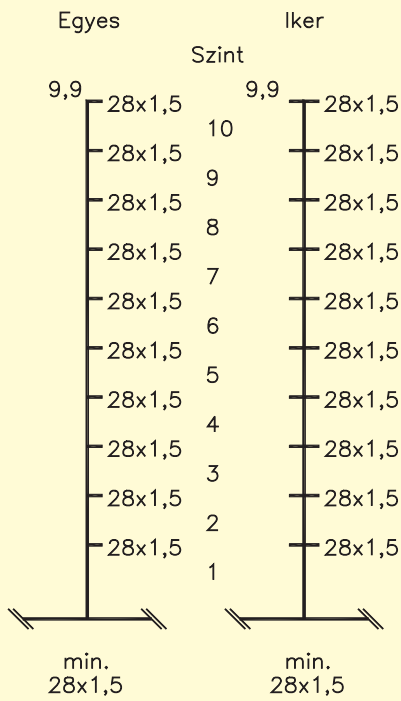
A felszálló bal oldalán lévő számok a legnagyobb terhelhetőség értékét mutatják (m^3/h -ban) a méretváltási pontig

ellátás esetén a felszálló felső szakaszai DN 20 (22x1 mm) méretig is csökkenthetők.

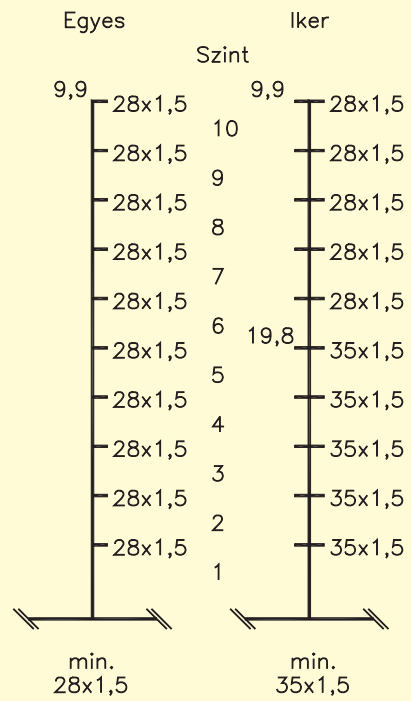
Ha pl. 4 szintes épületünk van és az egy felszállón lévő földgázos berendezési tárgyak lakásonként konyha plusz fürdőszobai fogyasztók, akkor a 4.6. ábra „e” jelű felszállóját kell nézni. Ha a felszállóra szintenként két lakás csatlakozik (iker kötés), akkor a csőméretek felülről lefelé haladva: végig 28x1,5 mm-esek. Ha még egy szintünk lenne, akkor már a következő (legalsó) méret 35x1,5 mm lenne.

dezési tárgyak lakásonként konyha plusz fürdőszobai fogyasztók, akkor a 4.6. ábra „e” jelű felszállóját kell nézni. Ha a felszállóra szintenként két lakás csatlakozik (iker kötés), akkor a csőméretek felülről lefelé haladva: végig 28x1,5 mm-esek. Ha még egy szintünk lenne, akkor már a következő (legalsó) méret 35x1,5 mm lenne.

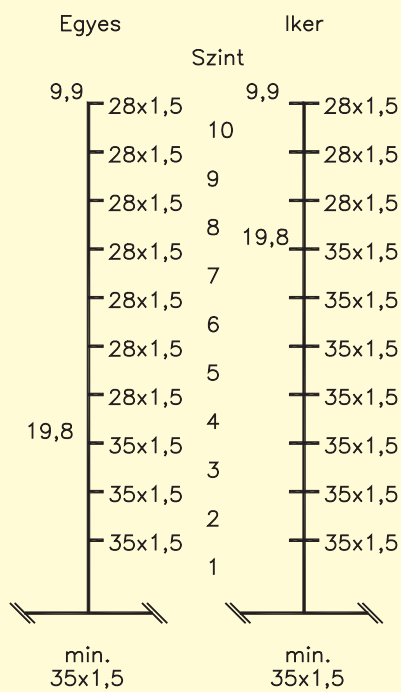
kor a csőméretek felülről lefelé haladva: végig 28x1,5 mm-esek. Ha még egy szintünk lenne, akkor már a következő (legalsó) méret 35x1,5 mm lenne.



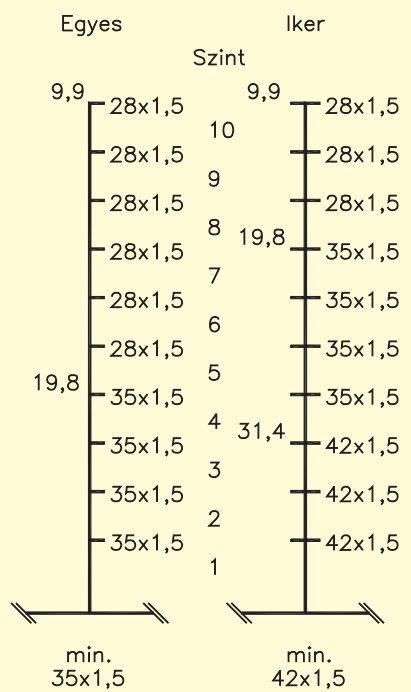
a.)



b.)



c.)



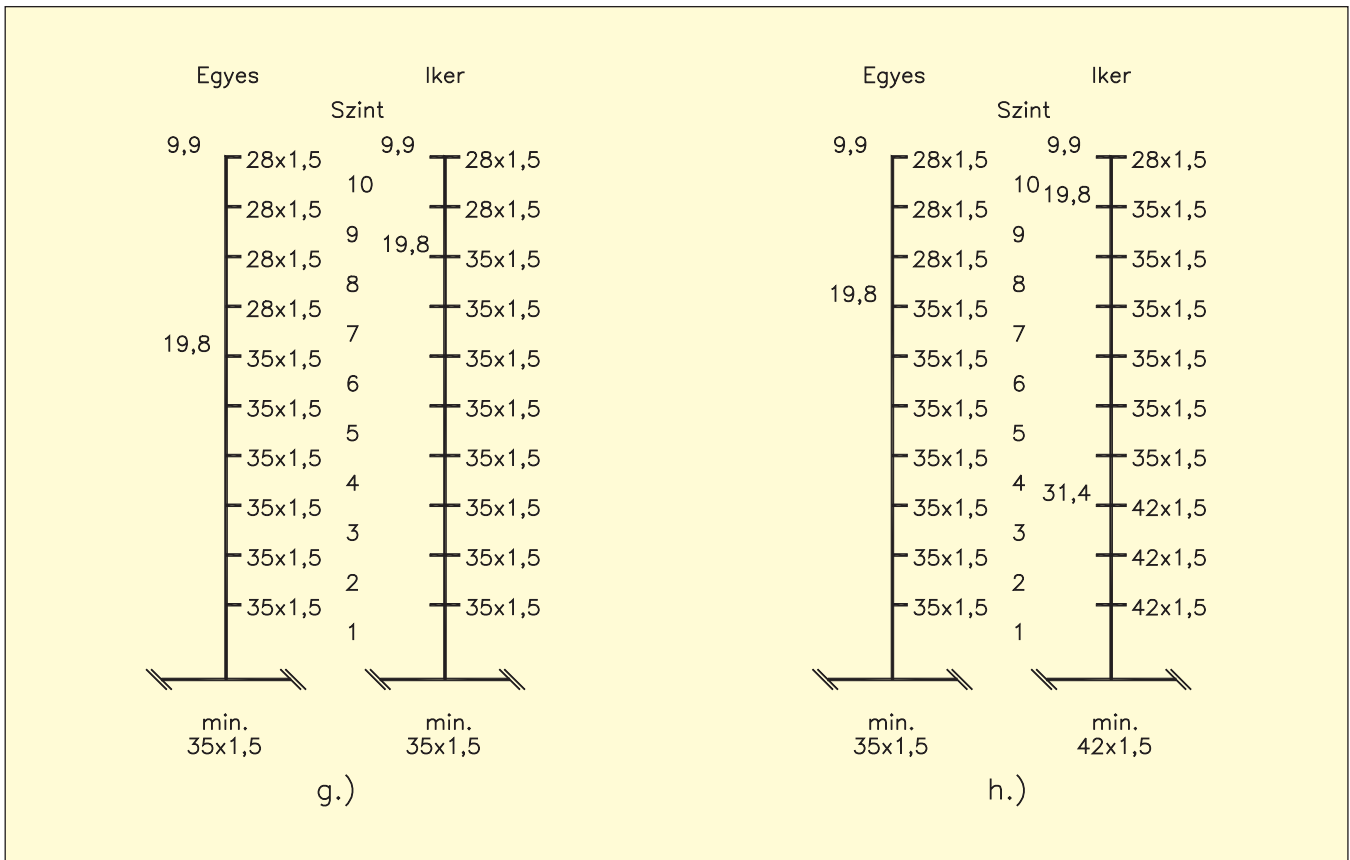
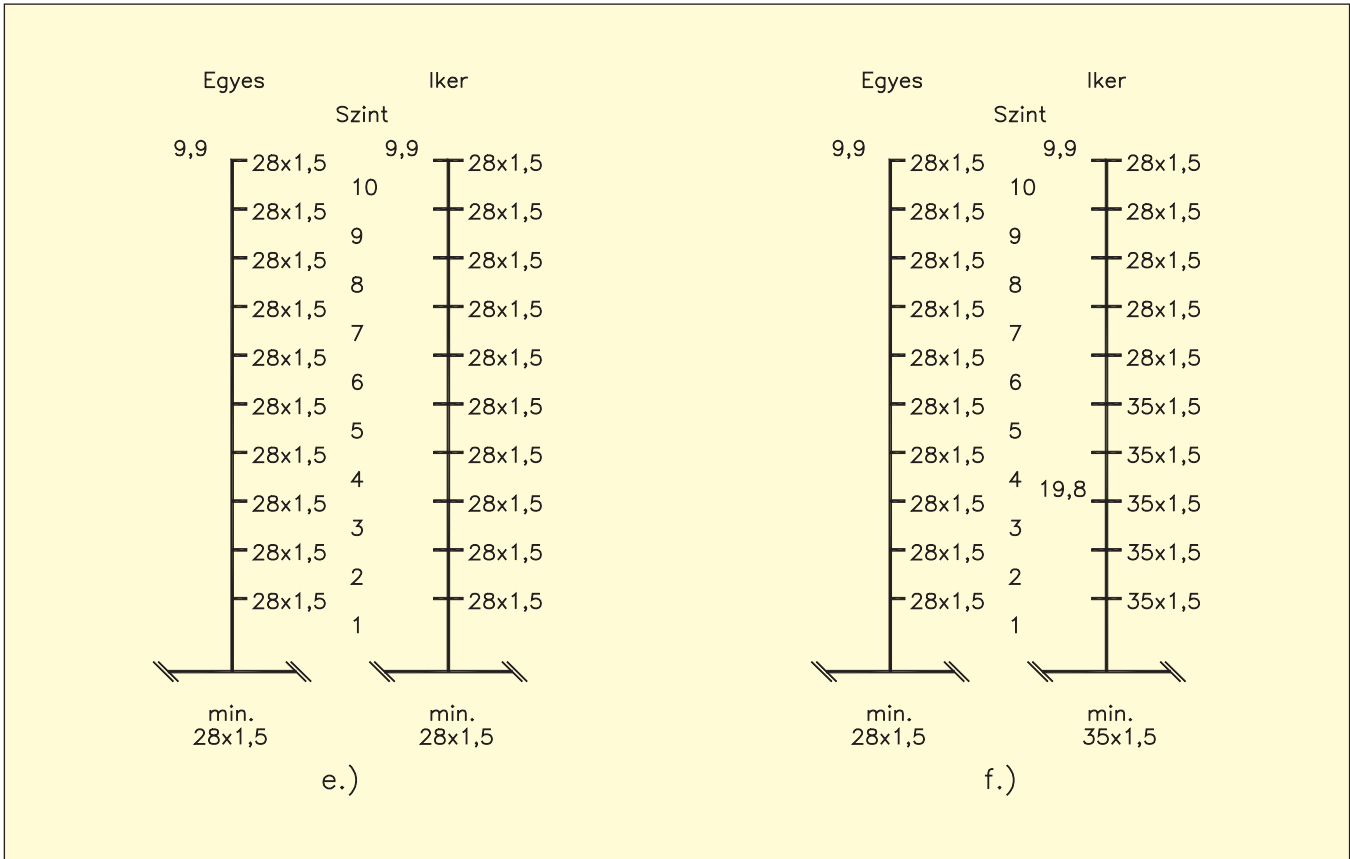
d.)

4.8. ábra. Növelt kisnyomású felszállóvezeték javasolt méretei földgázra

A lakásonkénti gázigény: a.) csak konyhai; b.) konyhai + 1 fűtőkészülék;

c.) konyhai + 2 fűtőkészülék; d.) konyhai + 3-4 fűtőkészülék;

A felszálló bal oldalán lévő számok a legnagyobb terhelhetőség értékét mutatják (m³/h-ban) a méretváltási pontig



4.8. ábra folytatása. Növelt kisnyomású felszállóvezeték javasolt méretei földgázra

e.) konyhai + fürdőszobai; f.) konyhai + fürdőszobai + 1 fűtőkészülék;

g.) konyhai + fürdőszobai + 2 fűtőkészülék; h.) konyhai + fürdőszobai + 3-4 fűtőkészülék;

A felszálló bal oldalán lévő számok a legnagyobb terhelhetőség értékét mutatják (m^3/h -ban) a méretváltási pontig

5. | OLAJELLÁTÁS MÉRLETEZÉSE

Az olajellátásnál leginkább fogaskerék-szivattyúkat használnak. Ezek a szivattyúk nagyon nagy nyomásokat tudnak létrehozni, ami a csővezeték tönkremenetelét is okozhatja. A tetőzölegesen nagy nyomások miatt itt nem abból indulunk ki, hogy mennyi lehet a veszteségre elhasználható nyomás, hanem abból, hogy a sebességek a vezetékben ne lépjenek túl a 18. oldalon lévőket. Ha pl. háztartási tüzelőolajunk van (HTO), akkor a szívóvezetékben 0,2-0,3 m/s-nál ne legyen nagyobb az áramlási sebesség, nyomóvezetékben pedig 0,4-0,5 m/s legyen a maximum.

Az olajat ~ 1 E (Engler fok) viszkozitással kell az olajégőhöz juttatni. Ez az SI mértékegységnél ~ 1 mm²/s (60. oldal). Természetesen ettől eltérő viszkozitású olajat is lehet továbbítani a vezetéken, de akkor megnövekszik a sűrűség, s ezáltal az ellenállás.

Ki kell számítanunk a tömegáramot, melyet a következőképpen kapunk

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}}{H_a \cdot \eta}$$

ahol:

- \dot{m} tömegáram, kg/s, kg/h,
- \dot{Q} előállítandó hő, kW,
- H_a fűtőolaj alsó fűtőértéke, kJ/kg,
- η hatásfok.

Ha egy 50 kW hőigényű épület fűtéséhez kell olajat szállítani, akkor az olaj tömegárama ($H_a=42.000$ kJ/kg, $\eta=0,9$, azaz 90%):

$$\dot{m} = \frac{50}{42000 \cdot 0,9} = 0,00132 \text{ kg/s}$$

4,76 kg/h.

Az olajvezeték méretének meghatározására szolgál a 61. oldalon lévő nomogram. A függőleges tengelyen nem a tömegáram, hanem a térfogatáram szerepel, ezért azt át kell szá-

$$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{4,76}{0,85} = 5,6 \text{ l/h.}$$

A 5.1. ábrán látható, hogy a 6x1, vagy a 8x1 mm-es cső megfelel ilyen kis mennyiség szállítására. Az áramlási sebesség kisebb lesz 0,1 m/s-nál, ha a 8x1 mm-es csövet választjuk.

A 62. oldalon lévő ábra segítségével meghatározhatjuk a vezeték súrlódási ellenállását.

Kiindulunk a tömegáramból (4,76 kg/h), s innen függőlegest húzunk a megengedett sebességig (pl. 0,2 m/s), majd innen vízszintesen húzunk egy egyenest jobbra. A tömegáramtól felfelé is húzunk egy egyenest jobbra megyünk a csőhosszáig, s azt levetítjük a nyomásvesztésre. A két egyenes metszéspontja határozza meg a nyomásvesztést (5.2. ábra).

Az ábrából leolvashatjuk, hogy az előzőekben kiszámított 4,76 kg/h mennyiséget szállító vezetéken a súrlódási nyomásvesztés (sebesség ki-

csivel 0,1 m/s alatt van és a vezeték hossza feltételezésünk szerint 30 m) 0,021 bar, azaz 2100 Pa.

Ha a vezetékben van még 5 db könyök (5x1,0) és 1 db elzáró (10), akkor az alaki ellenállások összege 15, s a 63. oldalon lévő nomogram segítségével a már ismert módon megkapjuk, hogy az alaki veszteség ~ 65 Pa.

Az összes veszteséget, melyet a szivattyúnak kell leküzdenie a következőképpen kapjuk meg:

$$\Delta p_{sziv} = \Delta p_{geo} + \Delta p_v + \Delta p_{szűrő}$$

ahol a geodetikus nyomásvesztés (3 m mélyről szív a szivattyú, 850 kg/m³ sűrűségű olajat):

$$\Delta p_{geo} = \rho \cdot g \cdot h =$$

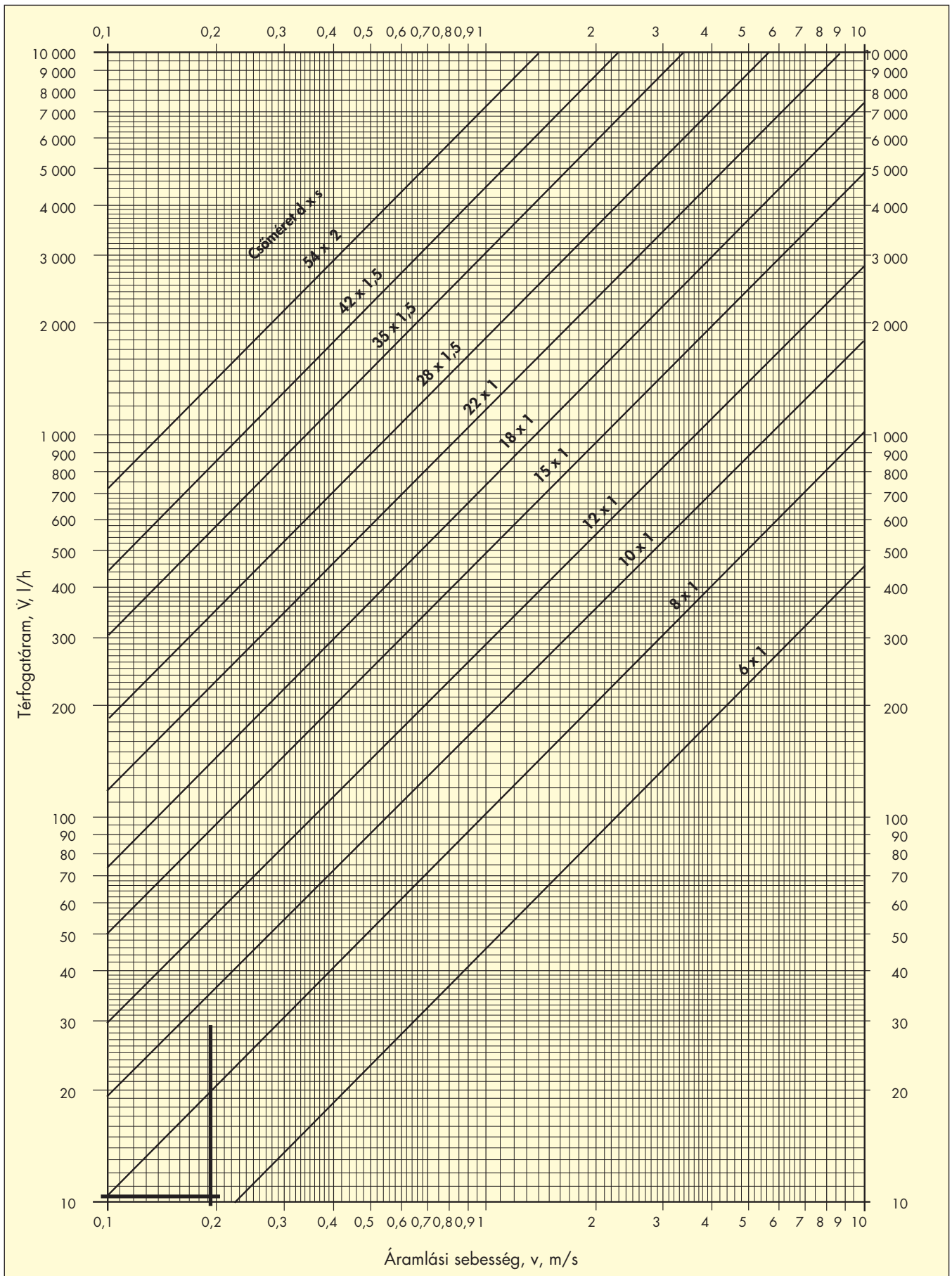
$$= 850 \cdot 9,81 \cdot 3 = 25015,5 \text{ Pa.}$$

A szűrő ellenállása tételezzük fel, hogy 200 mbar (20.000 Pa). A súrlódási és alaki veszteségek együtt 2100+65=2165 Pa.

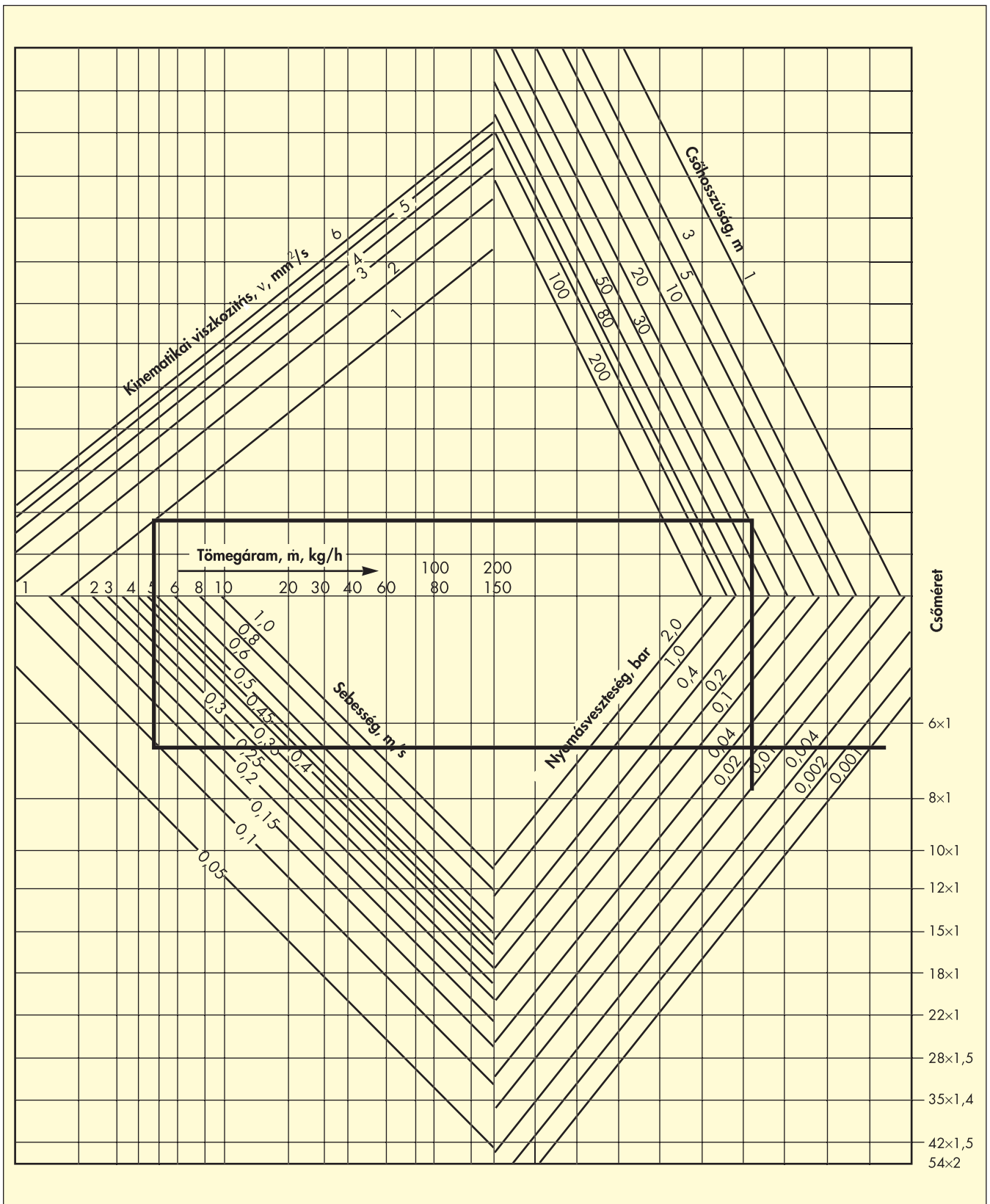
$$\Delta p_{sziv} = 25015,5 + 2165 + 20000 =$$

$$= 47180,5 \text{ Pa, vagyis } \sim 472 \text{ mbar.}$$

A fogaskerék szivattyúk ennek a nyomásnak a többszörösét (nagyságrendekkel nagyobb nyomást) képesek létrehozni.



5.1. ábra. Méretezési nomogram HTO szállításához



5.2. ábra. Olajvezeték súrlódási nyomásvesztésének meghatározása

6. | PRÉSLEVEGŐ HÁLÓZAT MÉRETEZÉSE

A szállítandó térfogatáramot, azaz a szükséges levegő mennyiségét a gyártástechnológus adja meg. Ezután nekünk kell meghatározni a tároló légtartály méretét, valamint a szükséges kompresszor nagyságát.

Ha egy üzemben 150 m³/h (2,5 m³/perc) mennyiségű 6,0 bar nyomású (megengedett nyomásingadozás 1,0 bar), utcáról beszívott (1,0 bar abszolút nyomású), préslevegőre van szükség, akkor 50%-os működési időtartamú, 1,2 biztonsági tényezőjű és 12-es bekapcsolási számú kompresszor esetén a szükséges tartály nagysága a következő (19. oldal):

$$V_T = 15 \frac{1,0}{1,0 \cdot 12} 2,5 \frac{100}{50} 1,2 =$$
$$= 7,5 \text{ m}^3.$$

Tartálykatalógusból választhatunk ehhez 8 m³-es, 10 bar nyomáshatárú tartályt.

A kompresszor légszállítása pedig:

$$Q_k = 2,5 \frac{100}{50} 1,2 = 6 \text{ m}^3/\text{perc}$$

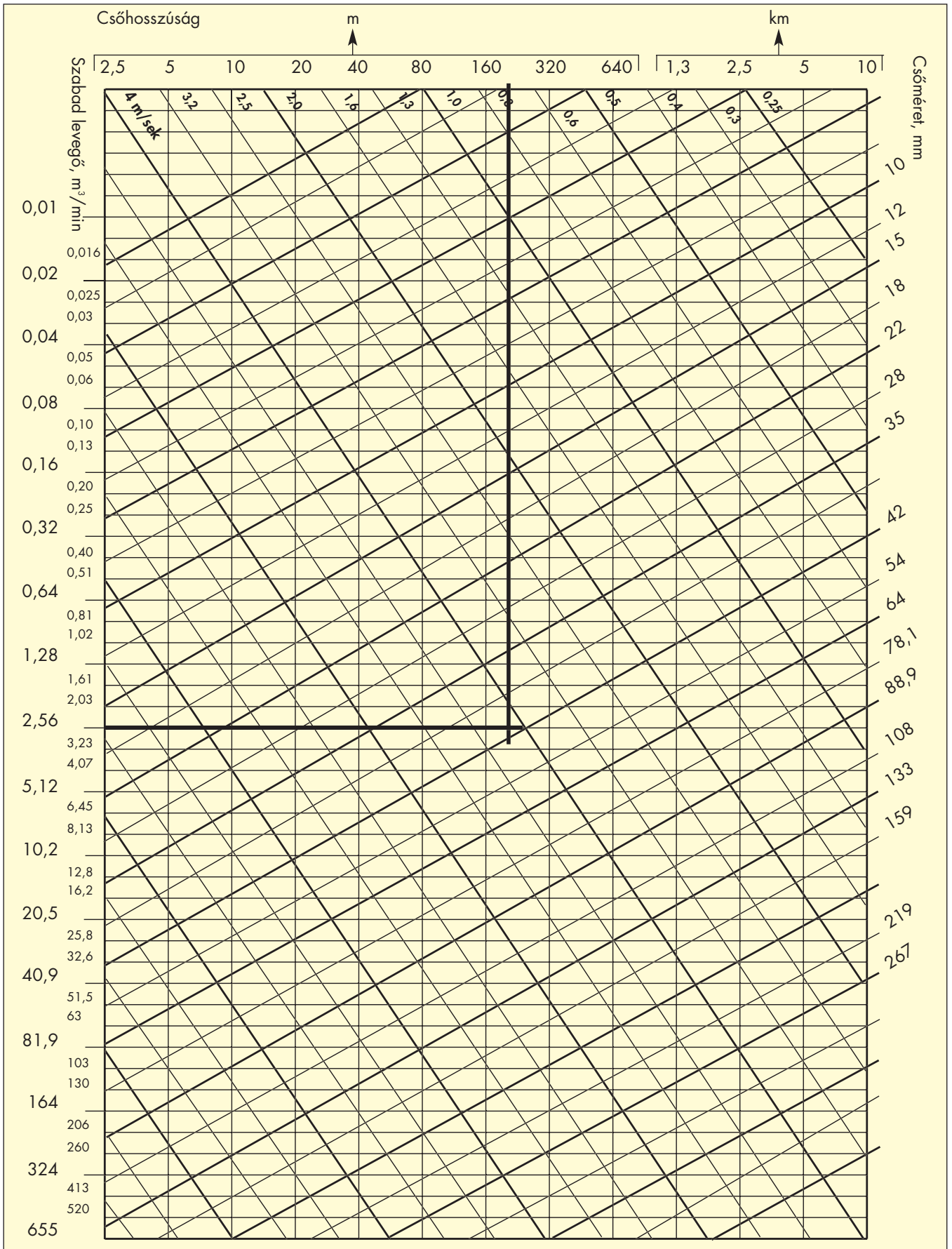
azaz 360m³/h.

A tárolótartályt hűvös helyen kell tartani, hogy a levegőben lévő nedvességtartalom ki tudjon csapódni, azaz ne szállítsa a légezeték a vizet, mert az a préslevegővel üzemelő szerszámoknál töréshez vezethet. A 64. oldali diagramból kiolvasható, hogy ha pl. 40 °C hőmérsékletű a tárolótartály, s abban 20 g/m³ nedvesség van, az akkor gőz formájában van jelen. Amennyiben ez a levegő egy 20 °C hőmérsékletű helyiségben halad, a levegő lehül ugyanerre a hőmérsékletre, s így abból ~ 5 g víz fog kicsapódni

1 m³ levegőből. Ezért célszerű már a tárolótartályt hűteni, hogy később ne csapódjon ki nedvesség a levegőből.

A vezetékhálózat méretezését úgy kell végezni, hogy azon a nyomásvesztés lehetőség szerint ne haladja meg a 0,1 bar értéket.

Tételezzük fel, hogy 200 m hosszú a vezetékünk, s ekkor a következő méretet kapjuk (6.1. ábra) 42x1,5 mm-es rézcső. Ha ezen a vezetékdarabon találunk 1 db elzárót és 5 db könyököt, akkor a 68. oldalon lévő nomogramból kiolvashatjuk, hogy az elzáró 8,5 m, és a könyökök egyenként 2,2 m egyenértékű csőhossznak felelnek meg (68. oldal). Így a méretezési csőhossz 19,5 m-rel megnövekszik (219,5 m), de a 6.1. ábrán látható, hogy még így is megfelelő a 42x1,5 mm-es csőméret. A préslevegő hálózatot méretezhetjük még más nomogramok alapján is, de mindegyiknél ugyanez a csőméret jön ki (66. és 67. oldalak).



6.1. ábra. Préslevegő hálózat méretező nomogram