



1.1 NTH típusjelű építőelemes hőcserélők

Alkalmazási terület

Az NTH típusjelű építőelemes hőcserélők épületek fűtőberendezésénél alkalmazhatók az épületben keringtetett fűtővíz forróvízzel vagy telített vízgőzzel történő felmelegítésére.

Használati meleg víz előállítására történő alkalmazását nem ajánljuk a vízkőlerakódás miatti rövid élettartam miatt. Erre a célra az **SKR-X** típusú hőcserélők felhasználását javasoljuk.

Műszaki leírás

Az építőelemes hőcserélők csöves rendszerű készülékek. A típuslemek A35 minőségű acél forrcső külső köpenyének két végére felhegesztett csőfalakba vannak behegesztve a hőátadó felületet képező A35 minőségű acél fűtőcsövek. A csőfalakhoz csatlakoznak az excentrikusan kiképzett szűkítő kúpok, melyek biztosítják a légtelenedés és az ürítés lehetőségét. A köpeny egyik végén felül, másik végén alul egy-egy azonos méretű karimás csatlakozó csomópont van. Két típuselem 180°-os karimás ívcsővel köthető sorba.

A fűtő- és fűtött közeg a hőcserélőben ellenáramban áramlik. Forró víz fűtőközeg esetén a fűtővíz a csőkötegben, gőzfűtésnél a gőz a köpenyben áramlik.
Felületvédelem: kívül rozsdásodás ellen védő alapozás, belül festés nélkül.

Műszaki adatok, méretezés

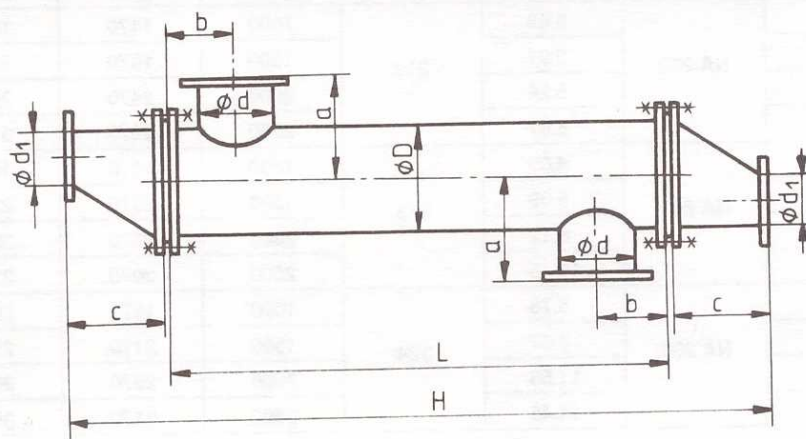
Az építőelemes hőcserélők megengedhető maximális üzemi túlnyomása mindkét térben 16 bar, a maximális üzemi hőmérséklet 180 °C lehet. Nyomáspróba 20 bar hideg vízzel, ideje 5 perc.

A hőcserélők körvonalrajzait az 1–2. ábra; méreteit az 1–2. táblázat tartalmazza.

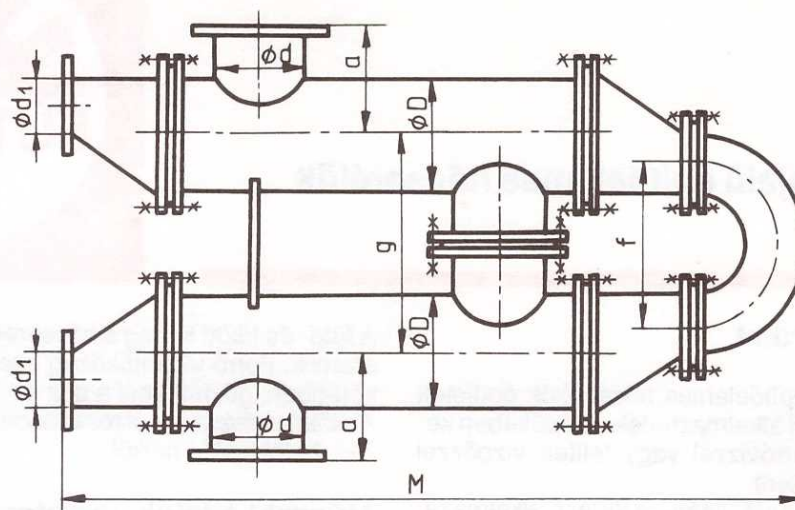
Az építőelemes hőcserélők hőtechnikai méretezését példákban mutatjuk be. A méretezéshez szükséges diagramokat a 3–24. ábra, a műszaki adatokat a 3–4. táblázat tartalmazza.

A példákban szereplő jelölések értelmezése:

- | | |
|--------------------------|---|
| Q (kW) | — a hőcserélő méretezésénél figyelembe veendő hőteljesítmény, |
| Q _{tényl.} (kW) | — a hőcserélő tényleges leadott hőteljesítménye, |



1. ábra
Építőelemes hőcserélő típuselem



2. ábra
Sorbakapcsolt építőelemes hőcserélők

1. táblázat

Az építőelemes hőcserélők konstrukciós adatai

Típusjel	Méret	Fűtőfelület (m ²)	D (mm)	L (mm)	H (mm)	M (mm)	Tömeg (kg)
611-15-10-00	NÁ 150	0.91	159	1000	1360	1550	80
611-15-15-00		1.36		1500	1860	2050	96
611-15-20-00		1.82		2000	2360	2550	112
611-15-25-00		2.27		2500	2860	3050	130
611-20-10-00	NÁ 200	2.63	219	1000	1470	1698	154
611-20-15-00		3.94		1500	1970	2198	194
611-20-20-00		5.26		2000	2470	2698	233
611-20-25-00		6.57		2500	2970	3198	273
611-25-10-00	NÁ 250	4.06	273	1000	1570	1852	221
611-25-15-00		6.09		1500	2070	2352	277
611-25-20-00		8.12		2000	2570	2852	333
611-25-25-00		10.15		2500	3070	3352	390
611-30-10-00	NÁ 300	5.78	324	1000	1670	2005	289
611-30-15-00		8.67		1500	2170	2505	367
611-30-20-00		11.56		2000	2670	3005	446
611-30-25-00		14.45		2500	3170	3505	524

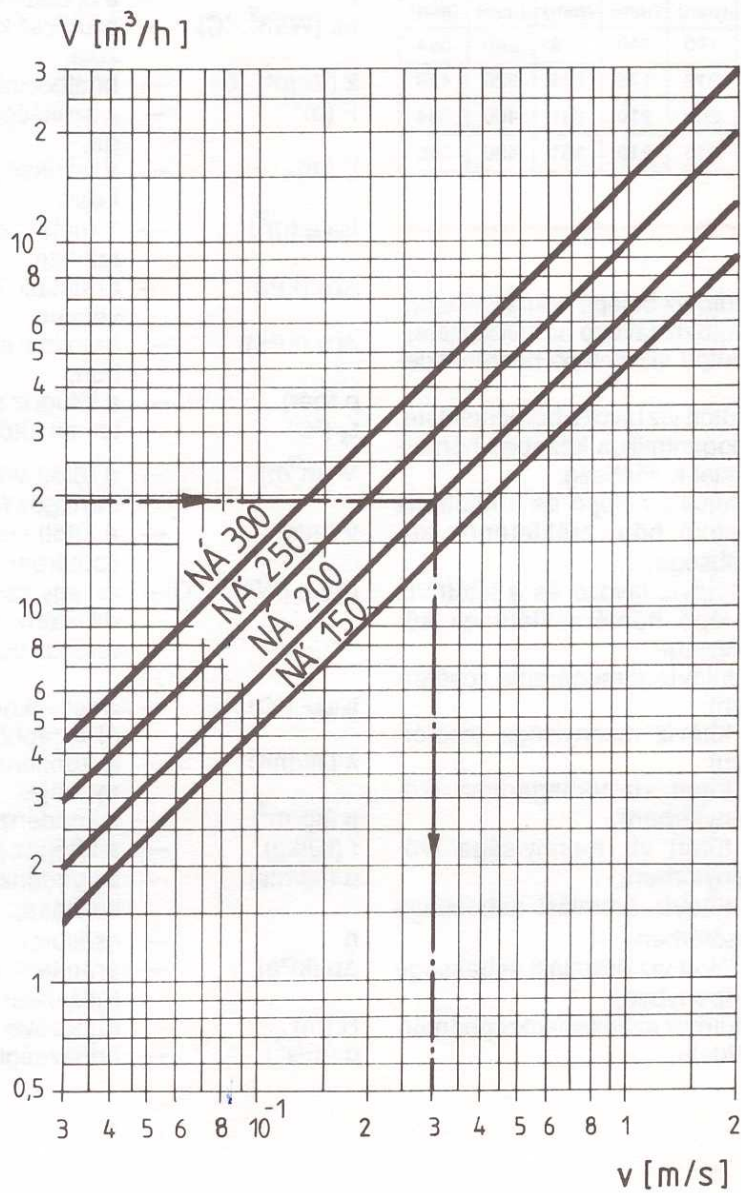
2. táblázat

Az építőelemes hőcserélők jellemző méretei

Méret NÁ	D (mm)	d (mm)	d1 (mm)	a (mm)	b (mm)	c (mm)	f (mm)	g (mm)
150	159	108	76	180	140	176	280	364
200	219	159	108	212	175	231	320	428
250	273	219	133	265	210	281	400	534
300	324	219	159	318	210	331	480	640

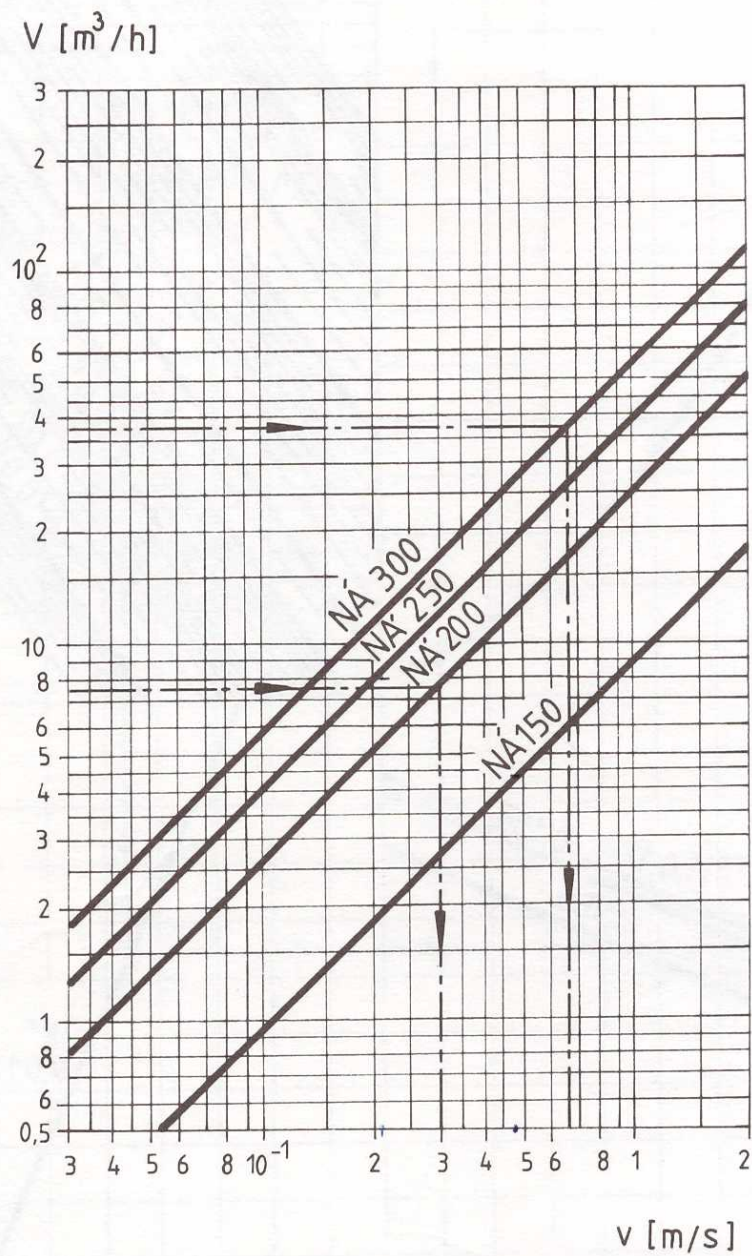
t_{1e} (°C)	— a fűtővíz belépő hőmérséklete,
t_{1v} (°C)	— a fűtővíz távozó hőmérséklete,
t_{2e} (°C)	— a fűtött víz belépő hőmérséklete,
t_{2v} (°C)	— a fűtött víz távozó hőmérséklete,
Δt_k (°C)	— a logaritmus közepes hőmérséklet-különbség,
ΔN (°C)	— a fűtővíz belépő és a fűtött víz távozó hőmérsékletének különbsége,
ΔK (°C)	— a fűtővíz távozó és a fűtött víz belépő hőmérsékletének különbsége,
G_1 (kg/h)	— a fűtővíz tömegárama (csőterben),
V_1 (m ³ /h)	— a fűtővíz mennyisége (csőterben),
G_2 (kg/h)	— a fűtött víz tömegárama (köpenytérben),
V_2 (m ³ /h)	— a fűtött víz mennyisége (köpenytérben),
v_1 (m/s)	— a fűtővíz áramlási sebessége (csőterben),
v_2 (m/s)	— a fűtött víz áramlási sebessége (köpenyben),
t_{k1} (°C)	— a fűtővíz számtani középhőmérséklete,

t_{k2} (°C)	— a fűtött víz számtani középhőmérséklete,
d_b (m)	— a fűtőcső belső átmérője,
d_k (m)	— a fűtőcső külső átmérője,
α_b (W/m ² , °C)	— a fűtőcső belső hőátadási tényezője,
c	— a típuselem állandója,
α_k (W/m ² , °C)	— a fűtőcső külső hőátadási tényezője,
k (W/m ² , °C)	— hőátbocsátási tényező,
F (m ²)	— a szükséges fűtőfelület nagysága,
L (m)	— a szükséges teljes készülék-hossz,
$f_{\text{típus}}$ (m ²)	— 1 méter hosszú típuselem fűtőfelülete,
Δp_1 (kPa)	— áramlási ellenállás a fűtőcsővekben,
Δp_2 (kPa)	— áramlási ellenállás a köpenytérben,
p (bar)	— a fűtőgőz túlnyomása,
t_g (°C)	— telített fűtőgőz hőmérséklete,
V (m ³ /h)	— a fűtött víz mennyisége csőterben (gőz fűtőközegnél),
v (m/s)	— a fűtött víz áramlási sebessége csőterben (gőzfűtésnél),
$\alpha_{\text{cső}}$ (W/m ² , °C)	— az egy csőre vonatkozó hőátadási tényező köpenyben áramló fűtőgőz esetén,
t_{kfoly} (°C)	— a csövekben áramló víz számtani középhőmérséklete,
λ (W/mK)	— a kondenzátum hővezetési tényezője,
ρ (kg/m ³)	— a kondenzátum sűrűsége,
r (kJ/kg)	— a fűtőgőz párolgáshője,
μ (kg/ms)	— a kondenzátum dinamikus viszkozitása,
n	— csősorok száma,
Δp (kPa)	— áramlási ellenállás csőterben (gőzfűtésnél),
H (m)	— fűtőcsövek hossza,
g (m/s ²)	— nehézségi gyorsulás.



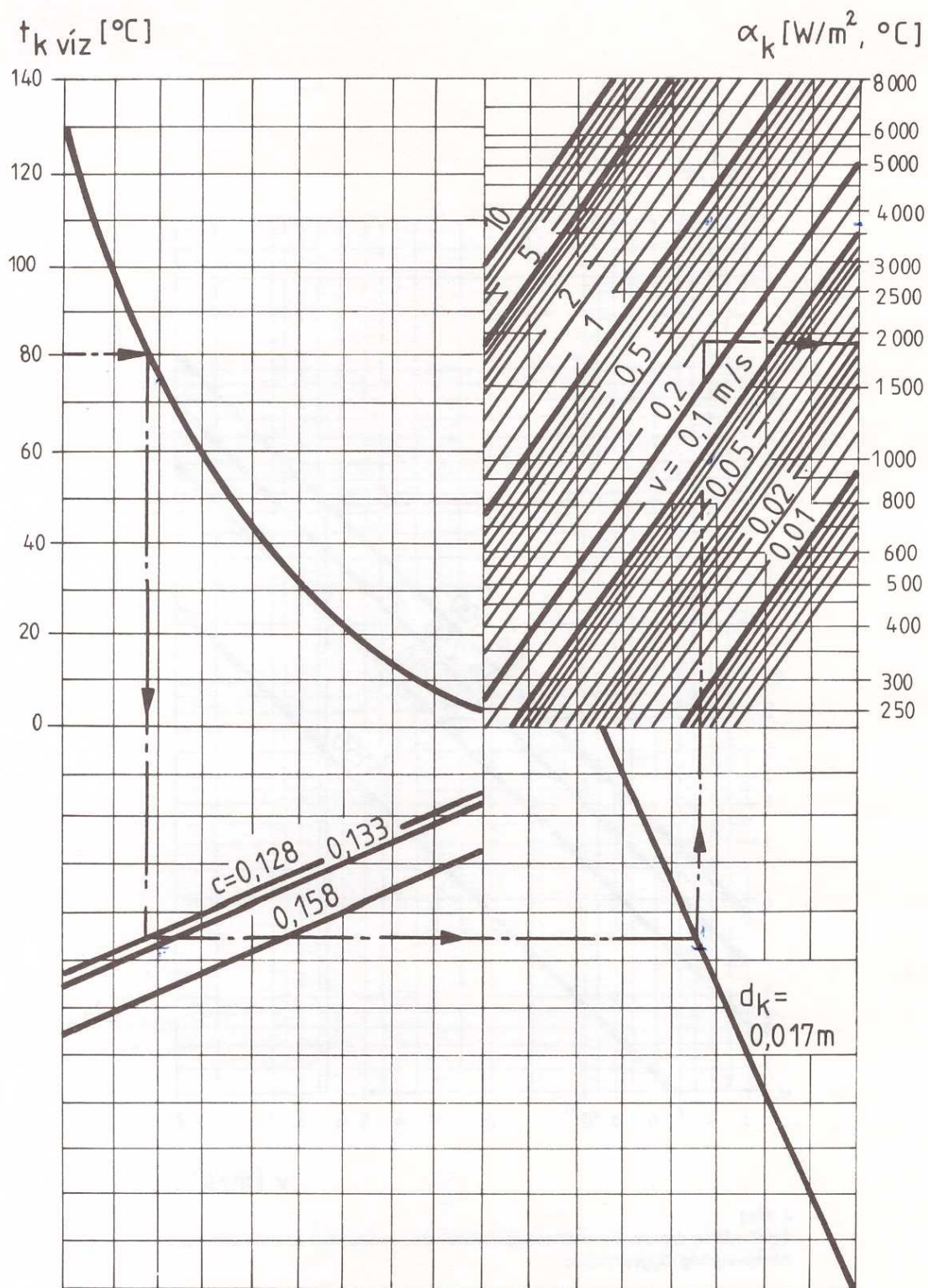
3. ábra

A köpenyben áramló folyadék sebességének meghatározása az átáramló folyadékmennyiség függvényében

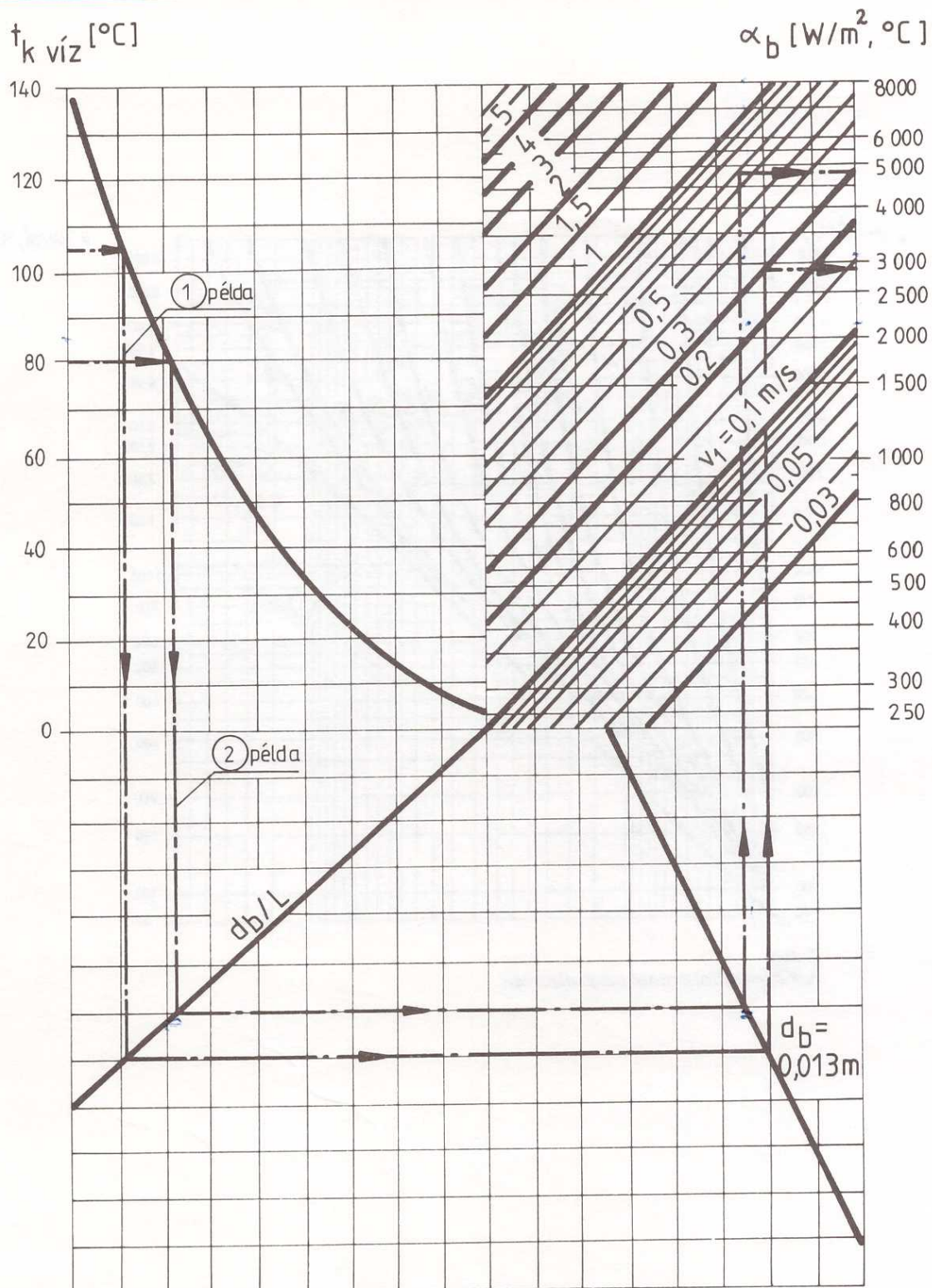


4. ábra

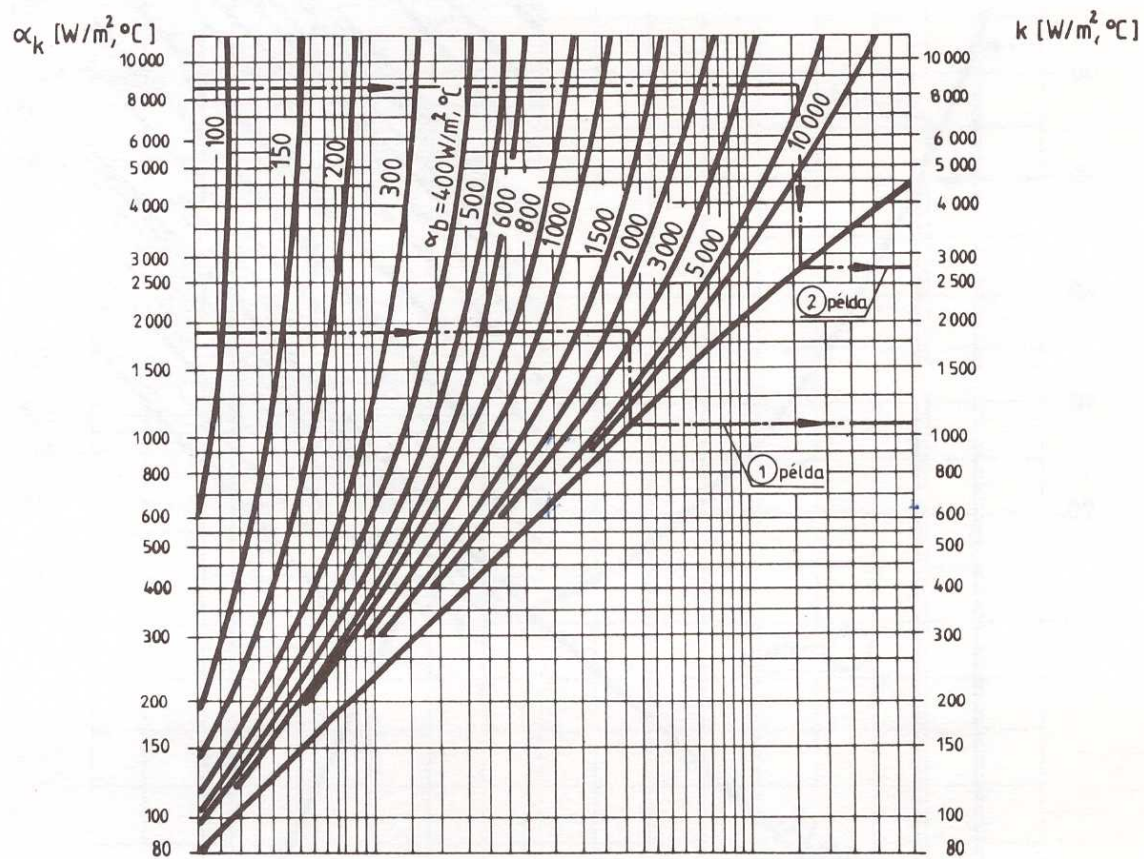
A csővekben áramló folyadék sebességének meghatározása az átáramló folyadék mennyiség függvényében



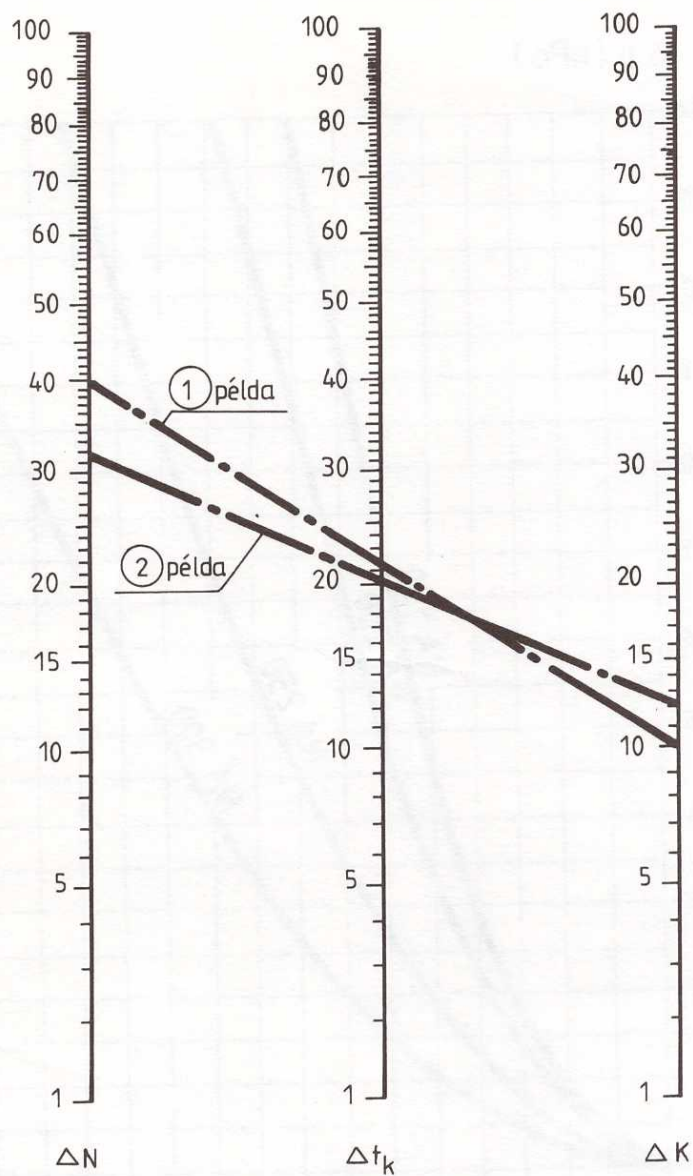
5. ábra
A hőátadási tényező meghatározása csőköteg körüli vízáramlás esetén



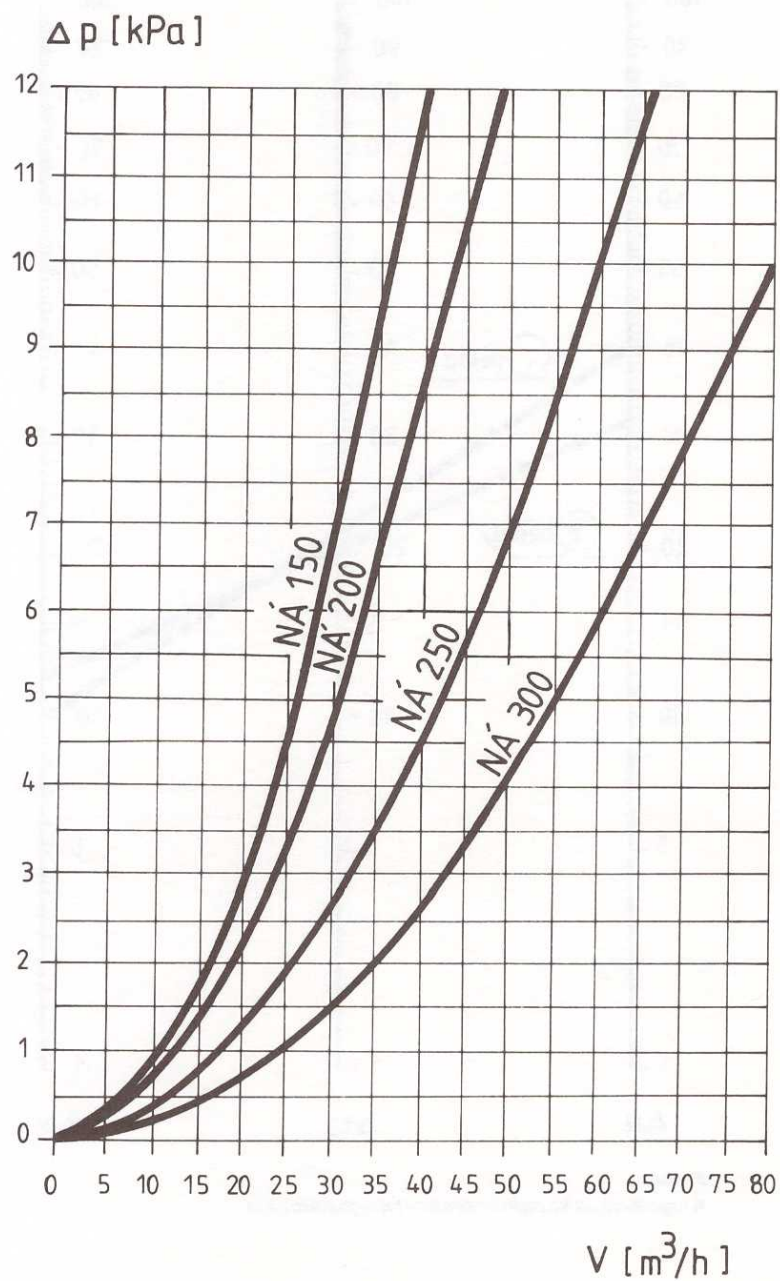
6. ábra
A hőátadási tényező meghatározása a csövekben, turbulens áramlás esetén



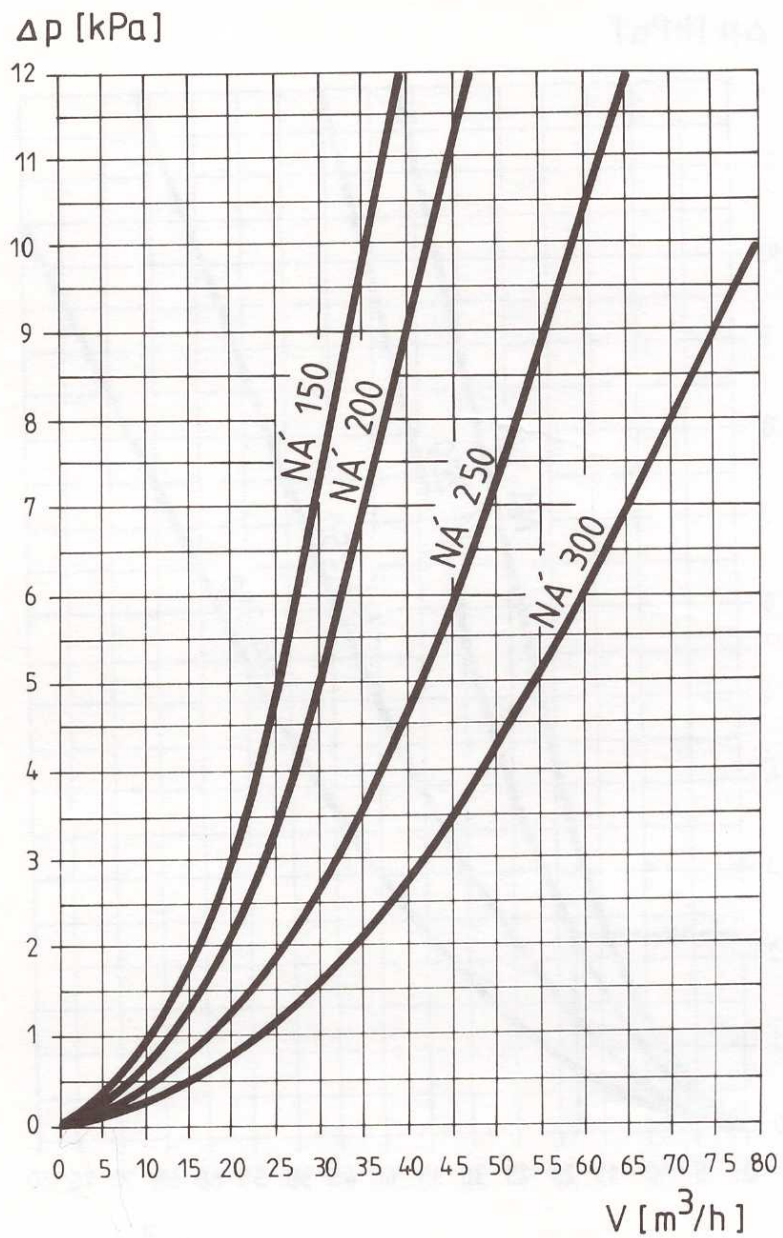
7. ábra
A hőátbocsátási tényező meghatározása



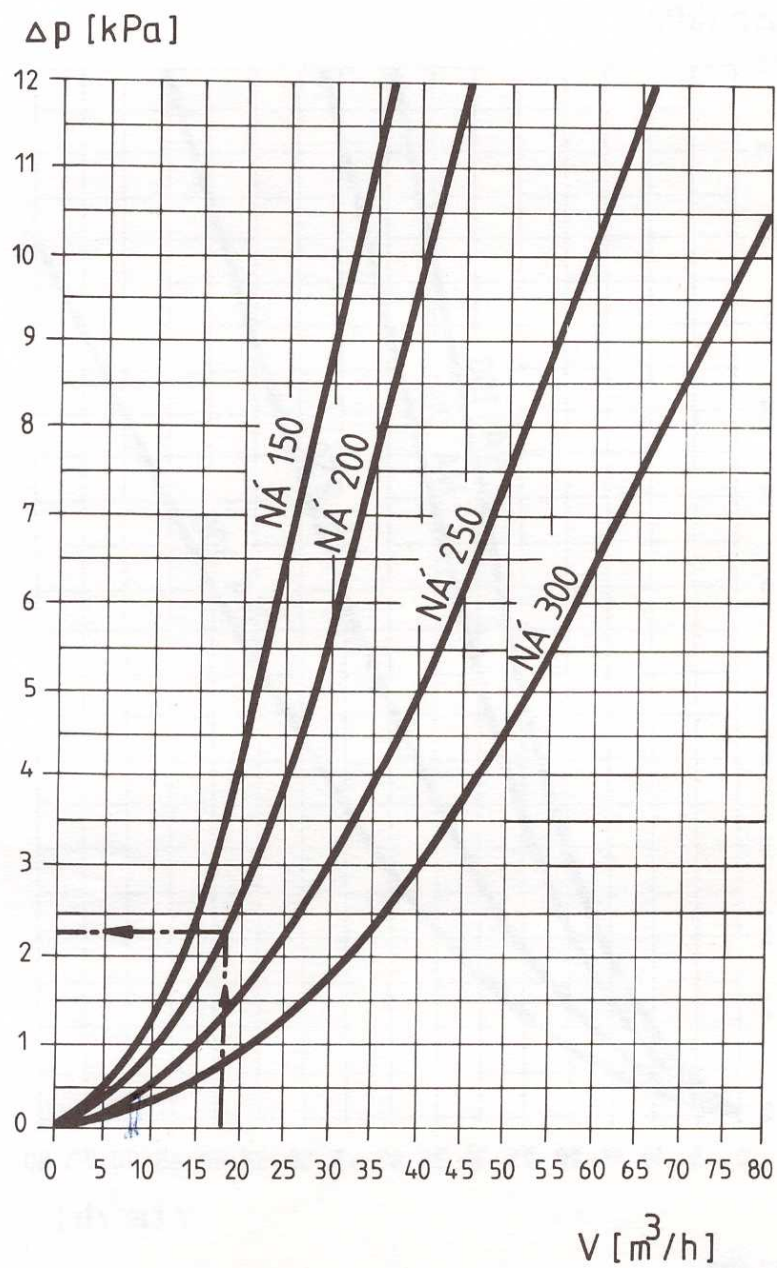
8. ábra
A logaritmikus középhőmérséklet meghatározása



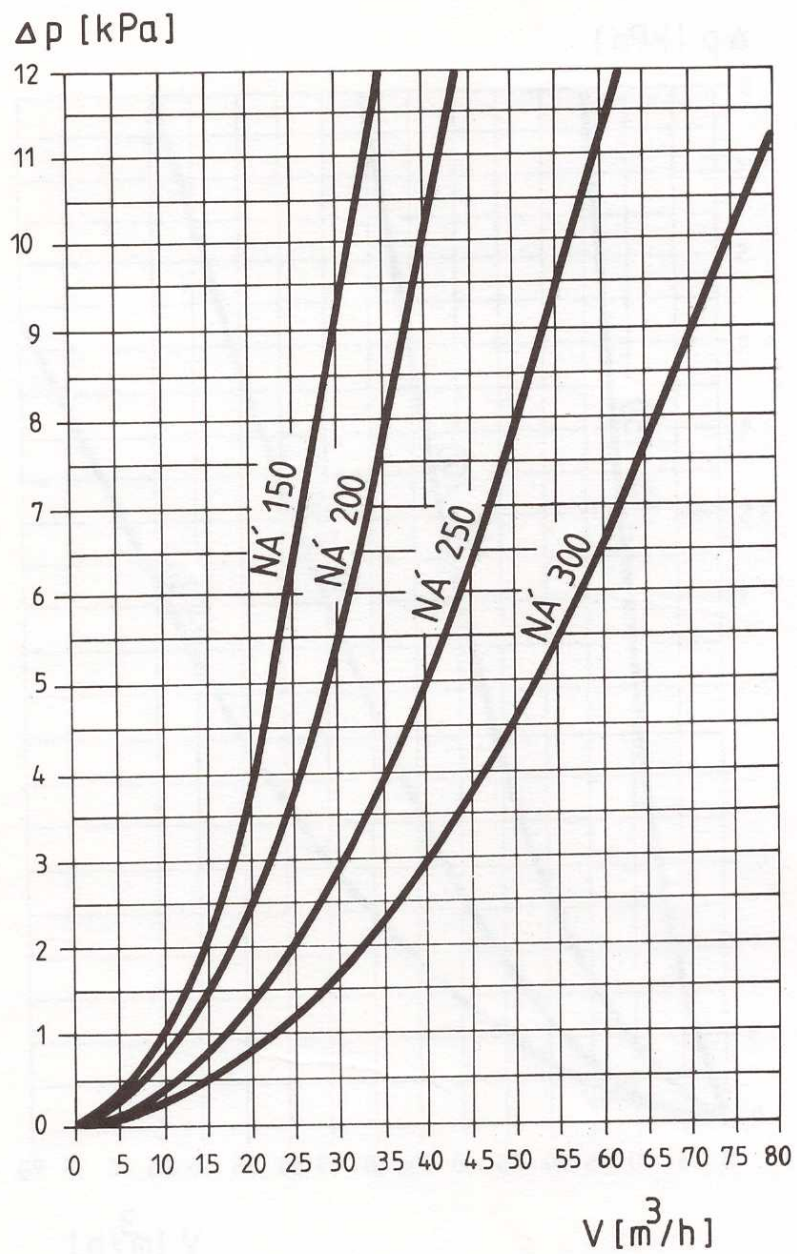
9. ábra
1000 mm hosszú készülékelem áramlási ellenállása az átáramló vízmennyiség függvényében, köpenyben áramló víz esetén



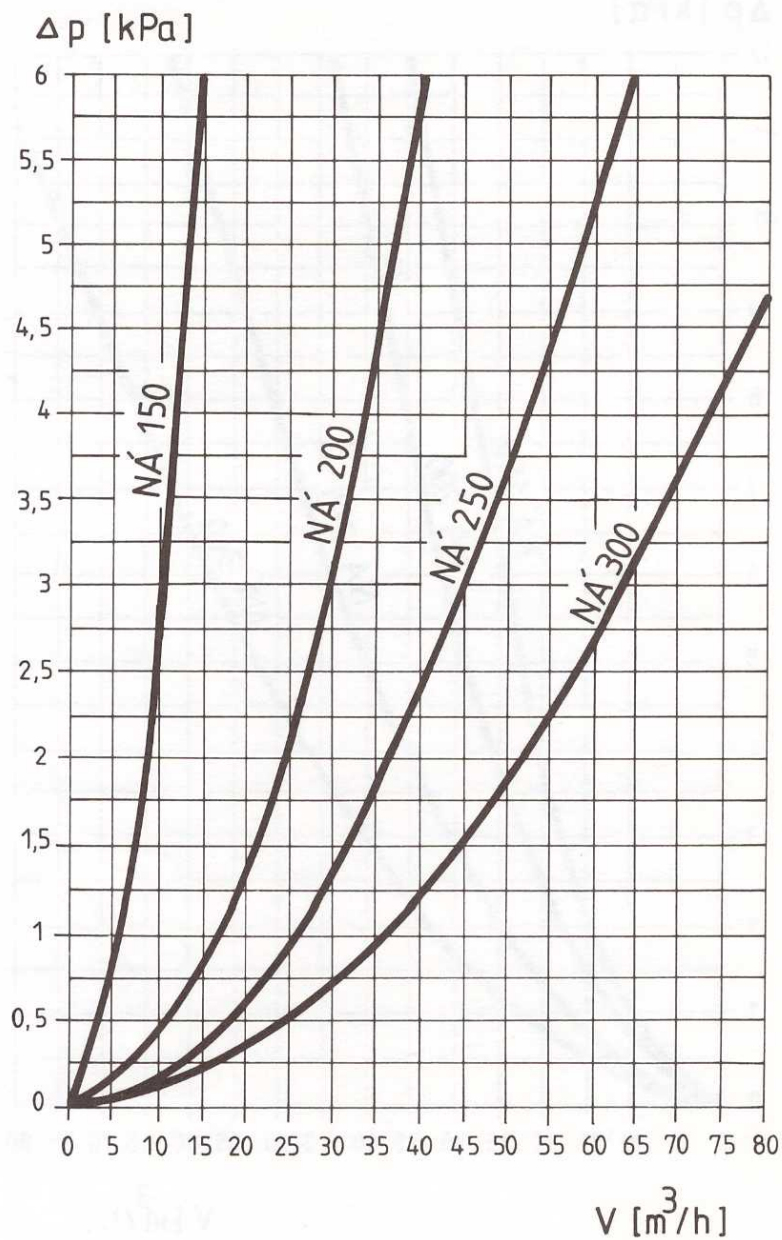
10. ábra
1500 mm hosszú készülékelem áramlási ellenállása az átáramló vízmennyiség függvényében, köpenyben áramló víz esetén



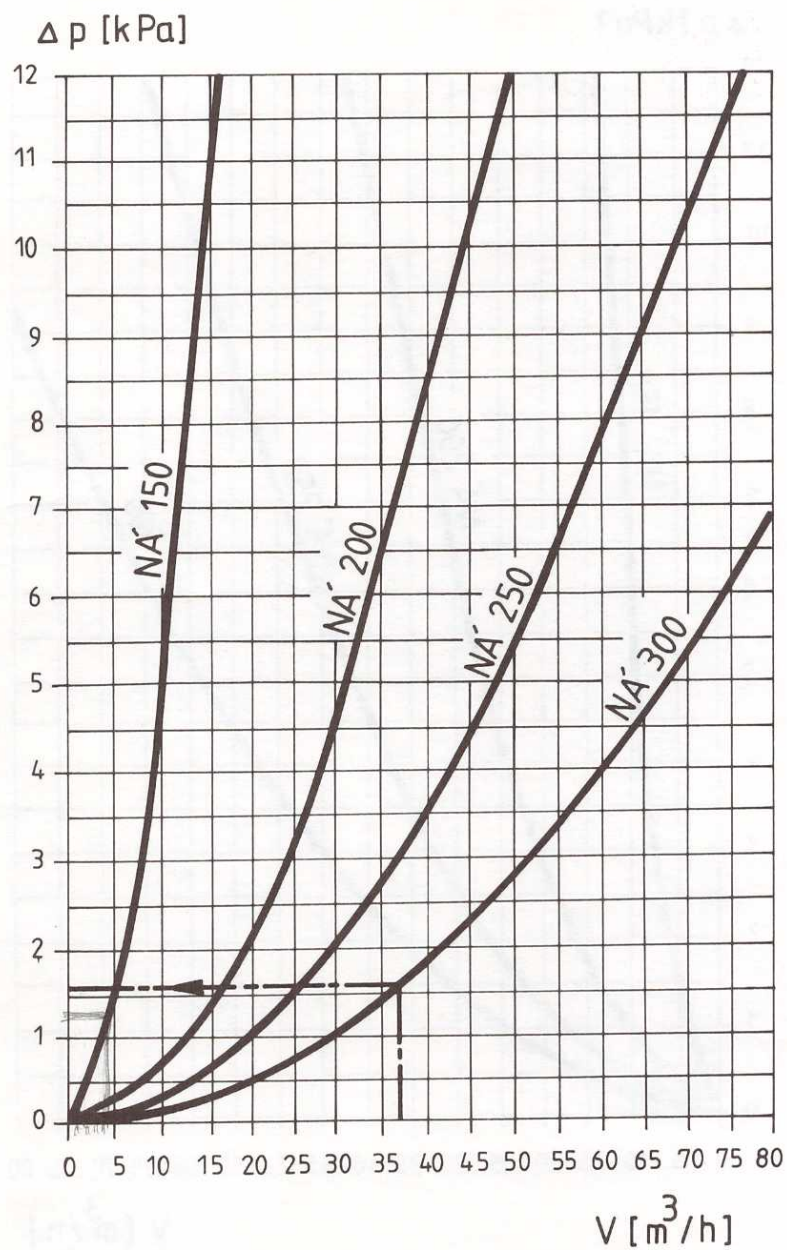
11. ábra
2000 mm hosszú készülékelem áramlási ellenállása az átáramló vízmennyiség függvényében, köpenyben áramló víz esetén



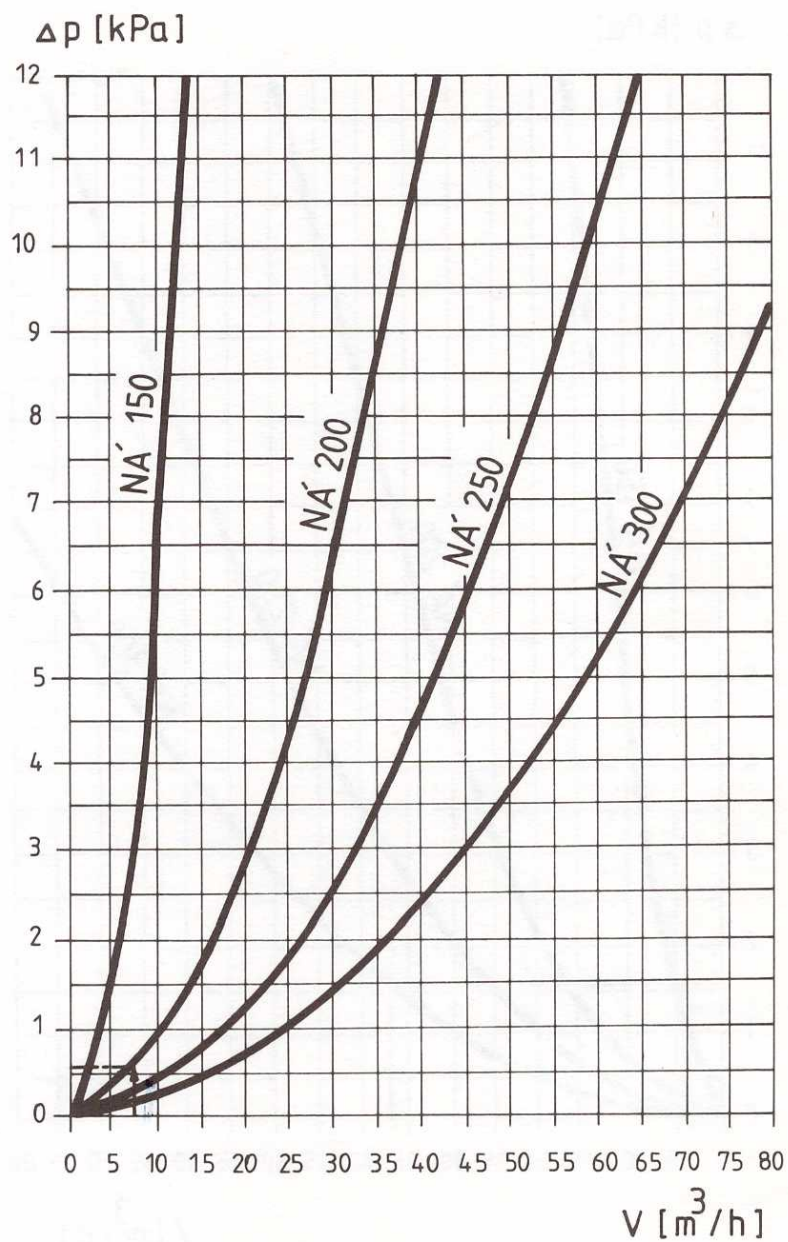
12. ábra
2500 mm hosszú készülékem áramlási ellenállása az átáramló vízmennyiség függvényében, köpenyben áramló víz esetén



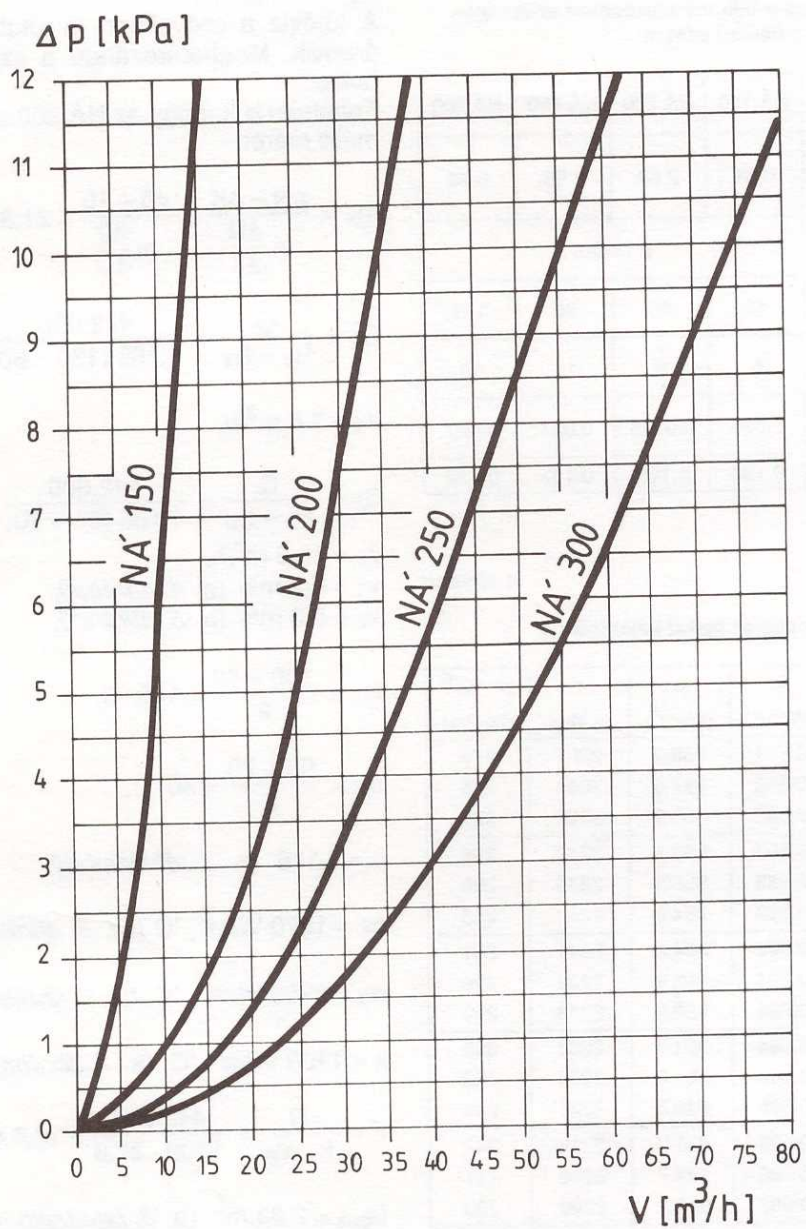
13. ábra
1000 mm hosszú készülékelem áramlási ellenállása az átáramlott vízmennyiség függvényében, csövekben áramló víz esetén



14. ábra
1500 mm hosszú készülékem áramlási ellenállása az átáramló vízmennyiség függvényében, csöveken áramló víz esetén



15. ábra
2000 mm hosszú készülékelem áramlási ellenállása az átáramló vízmennyiség függvényében, csövekben áramló víz esetén



16. ábra
2500 mm hosszú készülékelem áramlási ellenállása az átáramló vízmennyiség függvényében, csövekben áramló víz esetén

1. példa: forróvíz-fűtésre

3. táblázat

Az építőelemes hőcserélők méretezéséhez szükséges jellemző adatok

A hőcserélő névleges átmérője	NÁ 150	NÁ 200	NÁ 250	NÁ 300
A 1000 mm hosszú készülékem fűtőfelülete (m ²)	0.91	2.63	4.06	5.78
A fűtőcsövek átmérője (mm)	φ 17x2.6			
A fűtőcsövek száma (db)	19	55	85	121
A csősorok száma (n)	5	9	11	13
A köpeny egyenértékű átmérője (m)	0.036	0.0256	0.027	0.027
c állandó értéke	0.158	0.128	0.133	0.134

4. táblázat

A telített vízgőz fizikai jellemzői

t (°C)	p (bar)	λ (W/mK)	ρ (kg/m ³)	r (kJ/kg)	μ · 10 ⁻⁶ (kg/ms)
100	1.01	0.681	958.3	2257	279
101	1.05	0.682	957.6	2254	275
102	1.09	0.682	956.9	2251	272
103	1.13	0.683	956.2	2249	268
104	1.17	0.683	955.5	2245	265
105	1.21	0.683	954.8	2243	263
106	1.25	0.684	954.0	2241	261
107	1.29	0.684	953.3	2238	259
108	1.34	0.684	952.6	2235	257
109	1.39	0.684	951.8	2232	255
110	1.43	0.684	951.0	2230	252
112	1.53	0.685	949.5	2224	248
115	1.69	0.686	947.2	2216	242
118	1.87	0.686	944.7	2208	237
120	1.99	0.687	943.1	2203	230
125	2.32	0.687	939.1	2188	220
130	2.70	0.688	934.8	2174	211
135	3.14	0.688	930.5	2160	203
140	3.61	0.688	926.1	2145	195
145	4.16	0.688	921.6	2130	188
150	4.76	0.687	916.9	2114	181
160	6.18	0.684	907.4	2083	169
170	7.92	0.681	897.3	2049	159
180	10.00	0.677	886.9	2015	149

Adatok:

Q — 442 kW,
t_{1e} — 130 °C,
t_{1v} — 80 °C,
t_{2e} — 70 °C,
t_{2v} — 90 °C.

A fűtővíz a csövekben, a fűtött víz a köpenyben áramlik. Meghatározandó a szükséges készülék-hossz.

Feltételezzük, hogy az NÁ 200-as készülék az optimális méret:

$$\Delta t_k = \frac{\Delta N - \Delta K}{\ln \frac{\Delta N}{\Delta K}} = \frac{40 - 10}{\ln \frac{40}{10}} = 21,6^\circ\text{C},$$

$$G_1 = \frac{Q}{t_{1e} - t_{1v}} = \frac{442.000}{1,163 (130 - 80)} = 7602 \text{ kg/h},$$

$$V_1 = 7,6 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$G_2 = \frac{Q}{t_{2v} - t_{2e}} = \frac{442.000}{1,163 (90 - 70)} = 19.000 \text{ kg/h},$$

$$V_2 = 19,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$v_1 = 0,3 \text{ m/s (a 4. ábrából)},$$

$$v_2 = 0,3 \text{ m/s (a 3. ábrából)},$$

$$t_{k1} = \frac{130 + 80}{2} = 105^\circ\text{C},$$

$$t_{k2} = \frac{90 + 70}{2} = 80^\circ\text{C},$$

$$c = 0,128 \text{ (a 3. táblázatból)},$$

$$\alpha_k = 1870 \text{ W/m}^2, ^\circ\text{C (az 5. ábrából)},$$

$$\alpha_b = 2900 \text{ W/m}^2, ^\circ\text{C (a 6. ábrából)},$$

$$k = 1100 \text{ W/m}^2, ^\circ\text{C (a 7. ábrából)},$$

$$F = \frac{Q}{k \cdot \Delta t_k} = \frac{442.000}{1100 \cdot 21,6} = 18,6 \text{ m}^2,$$

$$f_{\text{típus}} = 2,63 \text{ m}^2 \text{ (a 3. táblázatból)},$$

$$L = 1,1 \frac{F}{f_{\text{típus}}} = 1,1 \frac{18,6}{2,63} = 7,76 \text{ m}.$$

A készülék kialakítható 4 darab NÁ 200x2000-es típuslemből:

$$\Delta p_1 = 4 \cdot 0,55 = 2,2 \text{ kPa (a 15. ábrából)},$$

$$\Delta p_2 = 4 \cdot 2,25 = 9,9 \text{ kPa (a 11. ábrából)}.$$

2. példa: telített vízgőz fűtésre

Adatok:

Q	—	870 kW,
p	—	1,1 bar,
t _g	—	102 °C,
t _{2e}	—	70 °C,
t _{2v}	—	90 °C.

A telített vízgőz a köpenytérben áramlik.
Feltételezzük, hogy az NÁ 300-as az optimális méret.

$$\Delta t_k = \frac{32 - 12}{\ln \frac{32}{12}} = 20,4 \text{ °C},$$

$$V = \frac{870000}{1,163 \cdot (90 - 70) \cdot 1000} = 37,4 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$v = 0,66 \text{ m/s (a 4. ábrából),}$$

$$n = 13 \text{ (a 3. táblázatból),}$$

$$\alpha_b = 4800 \text{ W/m}^2, \text{ °C (a 6. ábrából),}$$

$$\alpha_{kcső} = 0,726 \cdot \left[\frac{1}{d_k \cdot \Delta t} \right]^{1/4} \cdot \left[\frac{\lambda^3 \cdot \rho^2 \cdot g \cdot r}{\mu} \right]^{1/4},$$

$$\Delta t = \frac{t_{gőz} - t_{kfoly}}{4} = \frac{102 - 80}{4} = 5,5 \text{ °C}.$$

A 102 °C hőmérsékletű telített vízgőz adatai:

λ	—	0,682 W/mK,
ρ	—	956,9 kg/m ³ ,
r	—	2251 kJ/kg,
μ	—	272 · 10 ⁻⁶ kg/ms.

$$\alpha_{kcső} = 0,726 \cdot \left[\frac{1}{0,017 \cdot 5,5} \right]^{1/4} \cdot \left[\frac{0,682^3 \cdot 956,9^2 \cdot 9,81 \cdot 2251 \cdot 10^3}{272 \cdot 10^{-6}} \right]^{1/4} =$$

$$= 16270 \text{ W/m}^2, \text{ °C},$$

$$\alpha_k = \frac{\alpha_{kcső}}{4 \sqrt{n}} = \frac{16270}{4 \sqrt{13}} = 8568 \text{ W/m}^2, \text{ °C},$$

$$k = 2800 \text{ W/m}^2, \text{ °C (a 7. ábrából),}$$

$$F = \frac{870.000}{2800 \cdot 20,4} = 15,2 \text{ m}^2,$$

$$L = 1,1 \frac{15,2}{5,78} = 2,9 \text{ m}.$$

A készülék kialakítható 2 darab NÁ 300x1500-as típuselemből: Δp = 2 · 1,6 = 3,2 kPa (a 14. ábrából).

Amennyiben az előzetesen választott típuselem mérete, vagy áramlási ellenállása nem megfelelő, akkor a számítást újonnan választott típuselemre meg kell ismételni.

Ha a fűtőgőz a csövekben áramlik, a belső hőátadási tényezőt a következő módon lehet meghatározni: 5 m/s átlagos gőzsebességig, lamináris kondenzátumhártya esetén:

$$\alpha_b = 0,934 \left[\frac{1}{H \cdot \Delta t} \right]^{1/4} \cdot \left[\frac{\lambda^3 \cdot \rho^2 \cdot g \cdot r}{\mu/3600} \right]^{1/4},$$

ahol:

$$H \cdot \Delta t = \frac{2680 \cdot r \cdot g^{4/3} \cdot \mu^{5/3} \cdot 3600}{\lambda \cdot \rho^{2/3}}.$$

Ha a kondenzátumhártya turbulens, akkor

$$\alpha_b = 0,3 \cdot 10^{-2} (H \cdot \Delta t)^{1/2} \cdot \frac{\lambda^3 \cdot \rho^2}{3600 \cdot r \cdot g^2 \cdot \mu^3},$$

Megjegyzés: kedvezőbb a hőátadási tényező értéke, ha a fűtőgőz a köpenytérben áramlik.

A hőcserélő készülékek kiválasztása segéd diagramok felhasználásával is hosszadalmas számítást igényel. A kiválasztás meggyorsítására szolgáló 17–24. ábra segítségével azonnal meghatározható a szükséges készülék hossz az adott hőteljesítmény-igény és a leggyakrabban alkalmazott hőfokhidak, illetve gőznyomásos esetében. A diagramokból az áramlási sebességek is leolvashatók. Az áramlási ellenállás értékek az előzőekben alkalmazott diagramokból határozható meg.

Az előző példák esetében:

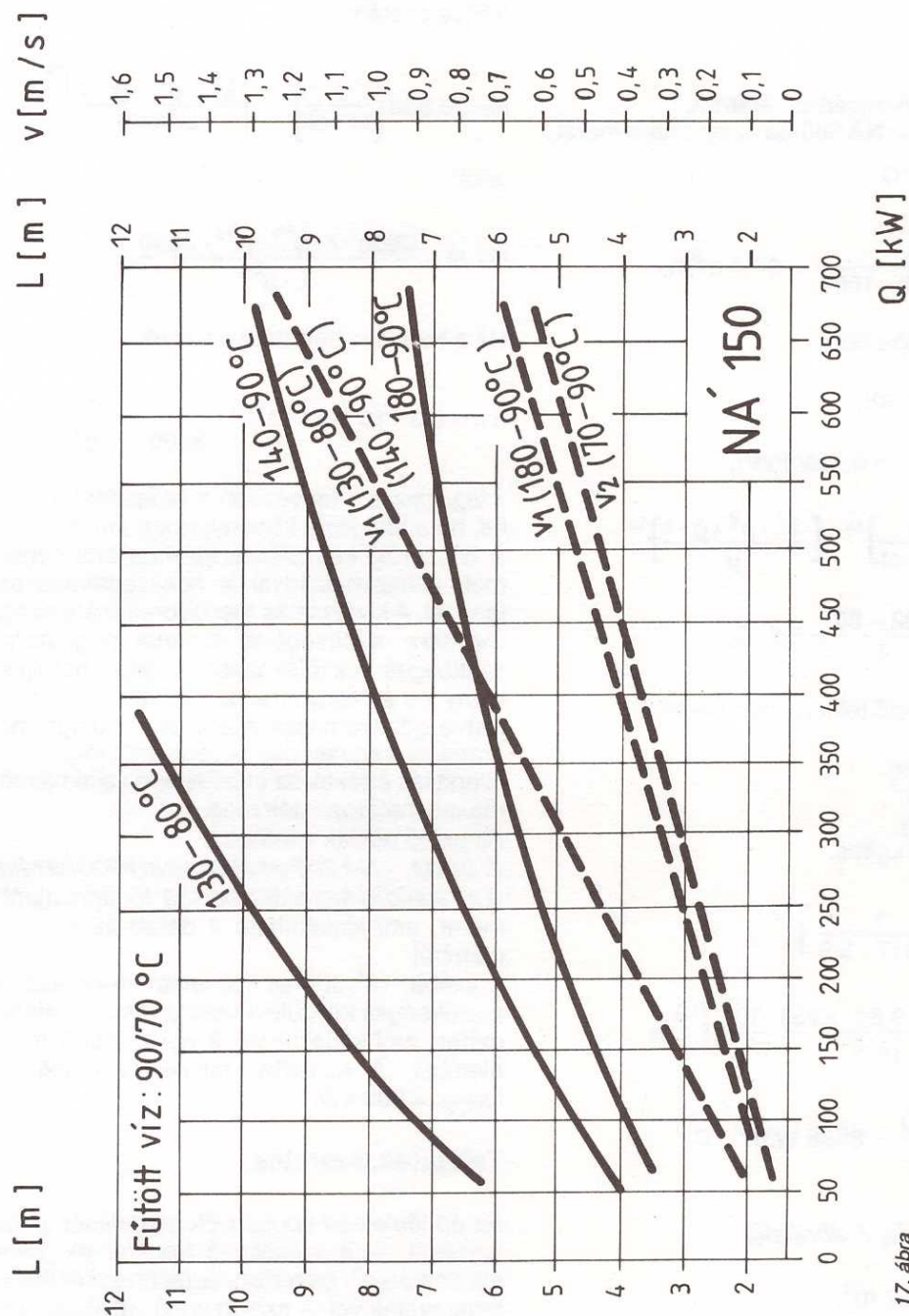
1. példa.: NÁ 200-as típuselem alkalmazása esetén a szükséges készülék hossz a 18. ábra alapján L = 8 méter, ami kialakítható 4 darab 2000 mm hosszú elemből.

2. példa.: NÁ 300-as típuselem alkalmazása esetén a szükséges készülék hossz a 24. ábra alapján L = 3 méter, ami kialakítható 2 darab 1500 mm hosszú elemből. A készülék tényleges hőteljesítménye: Q_{tényl.} = 900 kW.

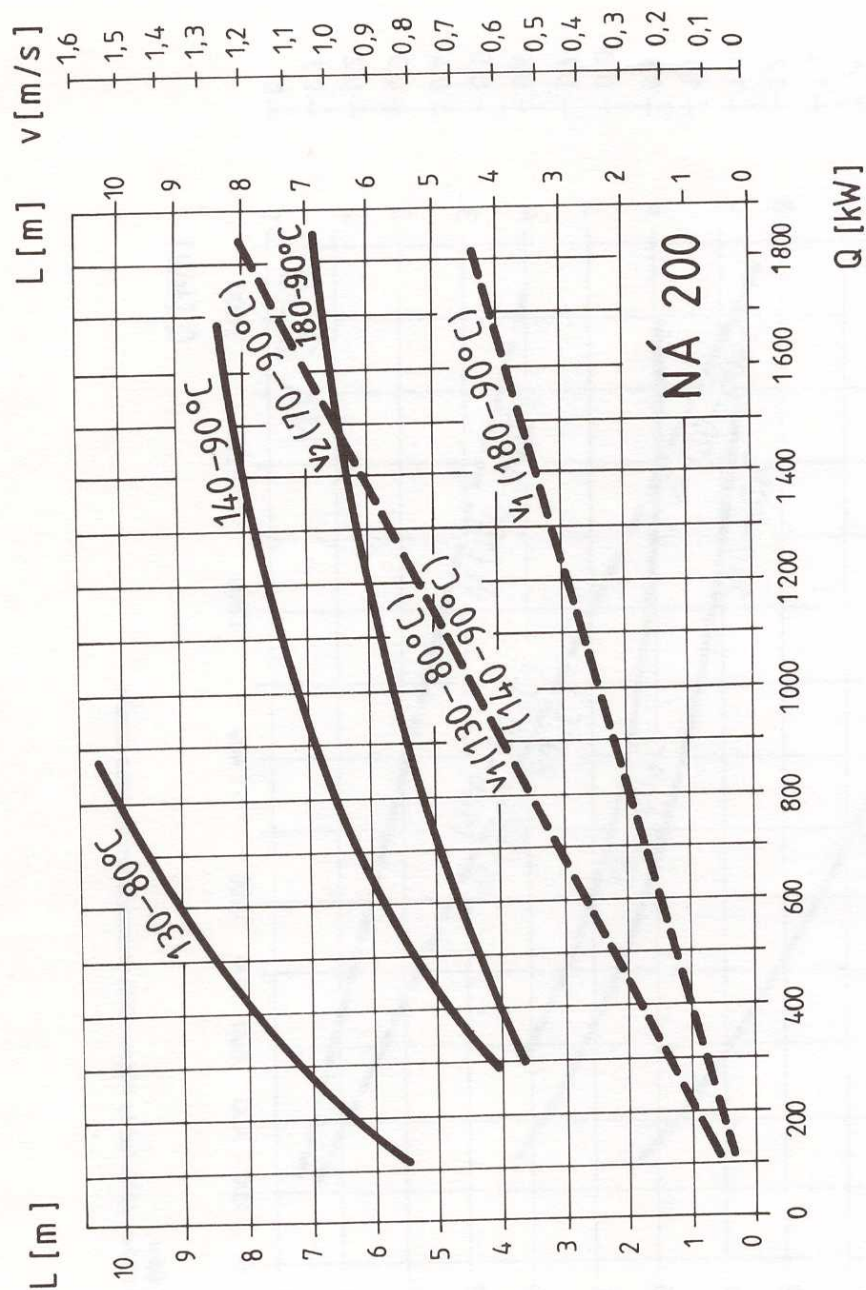
Telepítés, szerelés

Az építőelemes hőcserélők szerelését, üzembe helyezését — a vonatkozó típustervek, csomóponti gyűjtemények és biztonságtechnikai előírások figyelembevételével — szakszerelő vállalatok végzik.

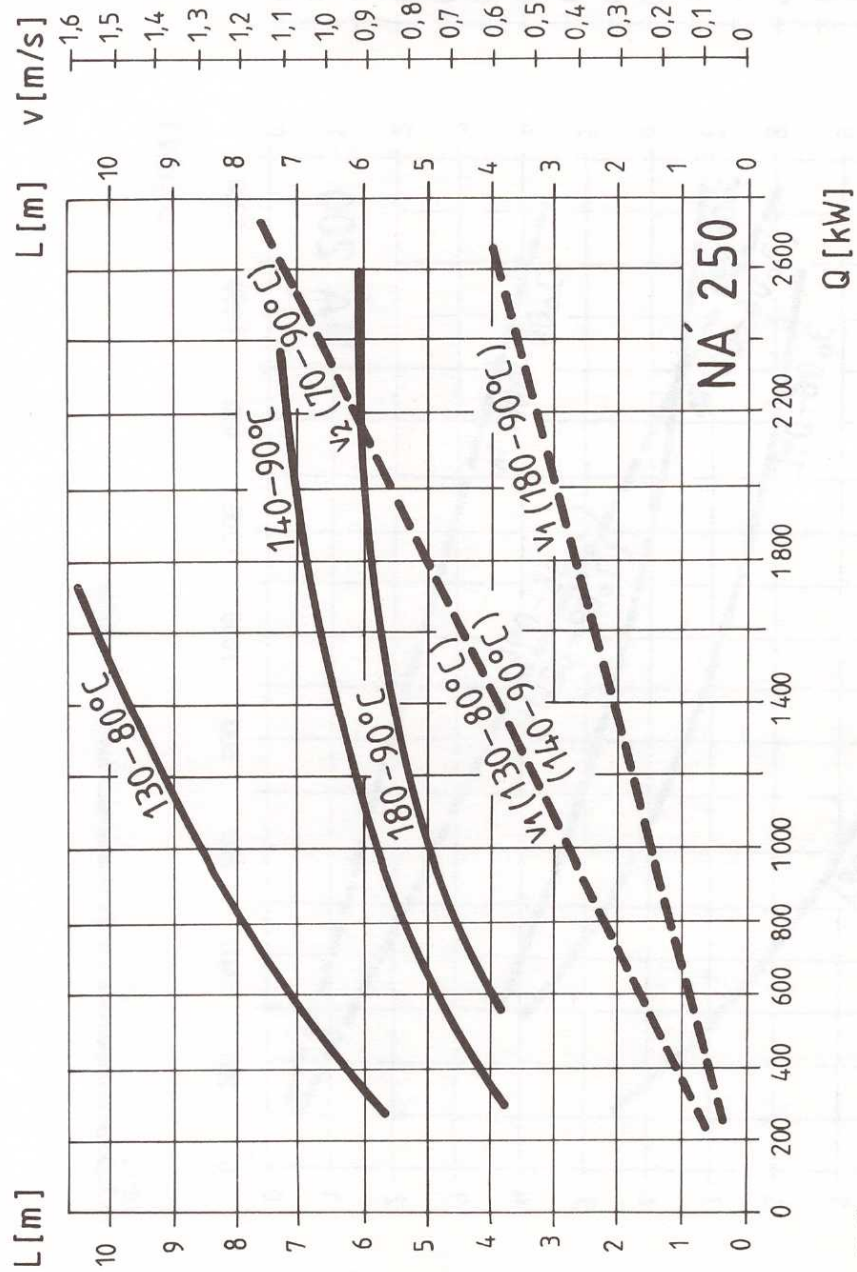
Az azonos típuselemek 180°-os karimás ívcsővel köthetők sorba a teljesítmény növelése céljából. A kötésnél ügyelni kell arra, hogy a közegek ellenáramban áramoljanak a hőcserélőben. A kúpos szűkítő idomokat minden esetben úgy kell szerelni, hogy a hőcserélő légteleníthető és üríthető legyen.



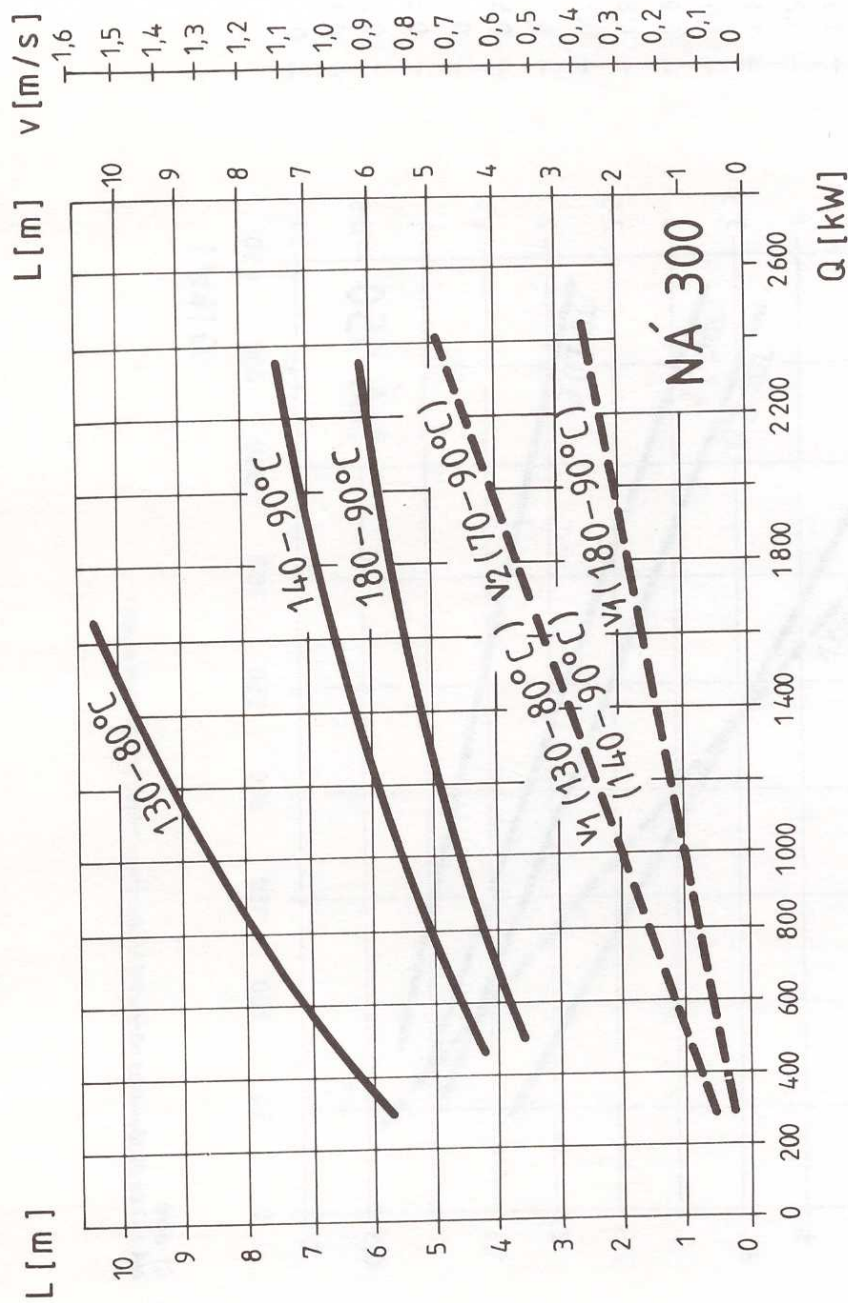
17. ábra
NA 150-es építőelemes hőcserélő kiválasztása forróvíz fűtés esetén



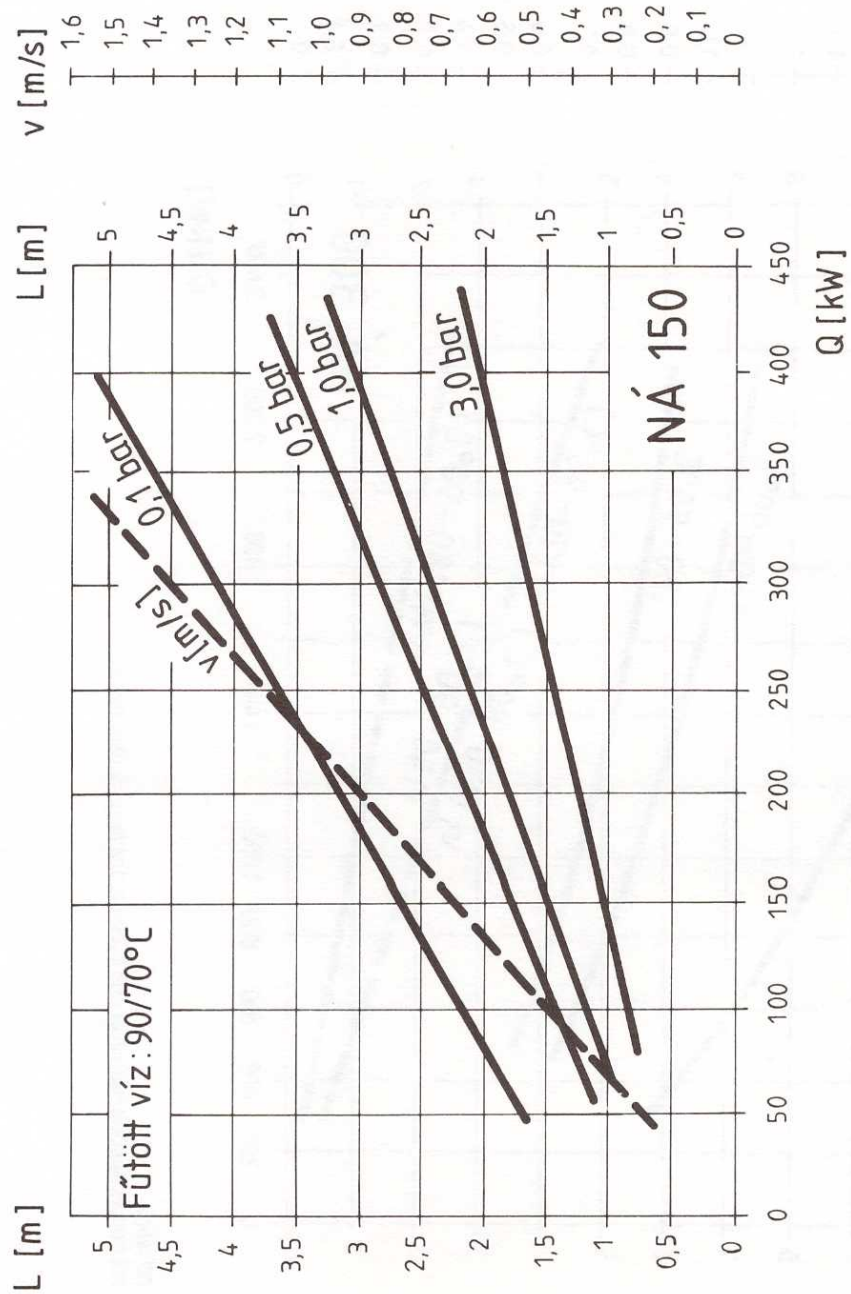
18. ábra
NA 200-as építőelemes hőcserélő kiválasztása forróvíz fűtés esetén



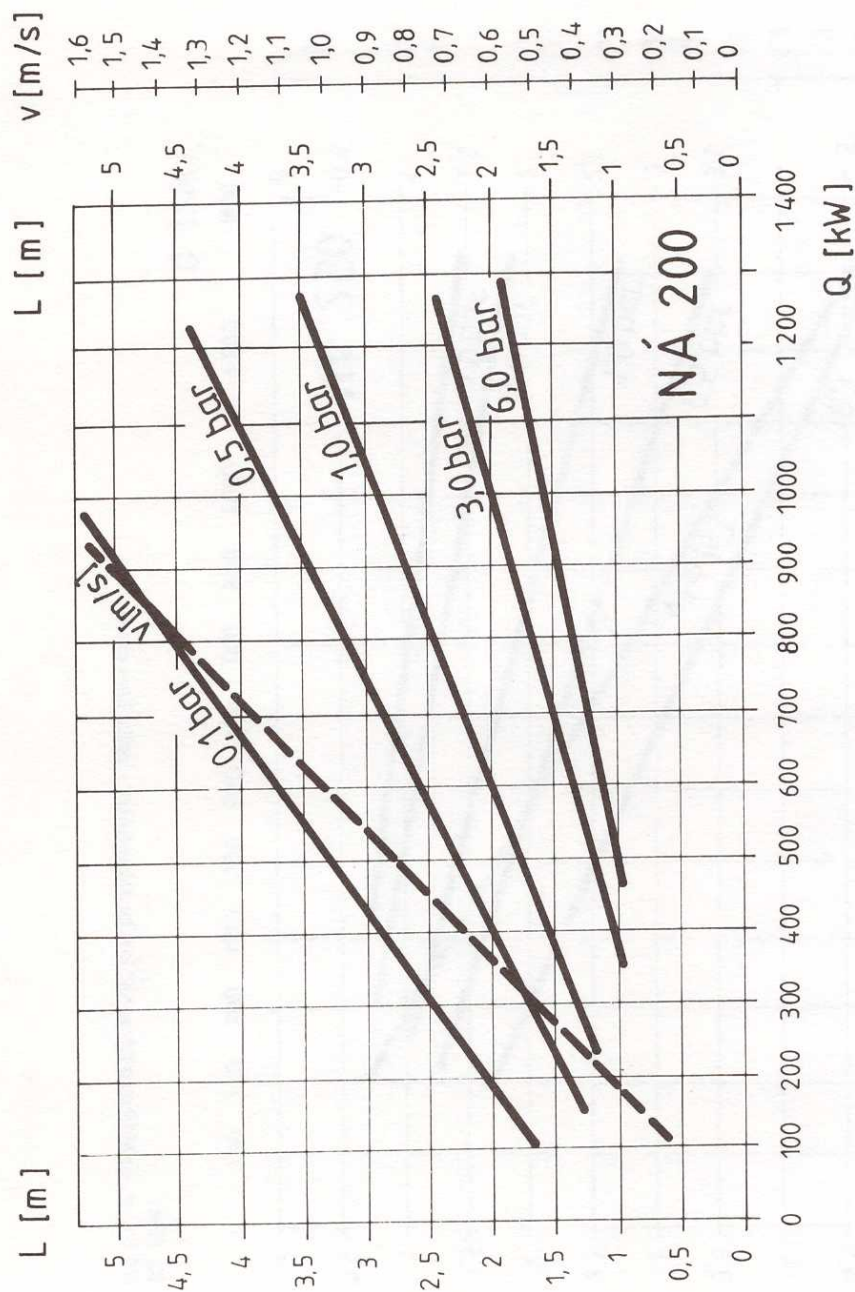
19. ábra
NA 250-es építőelemes hőcserélő kiválasztása forróvíz fűtés esetén



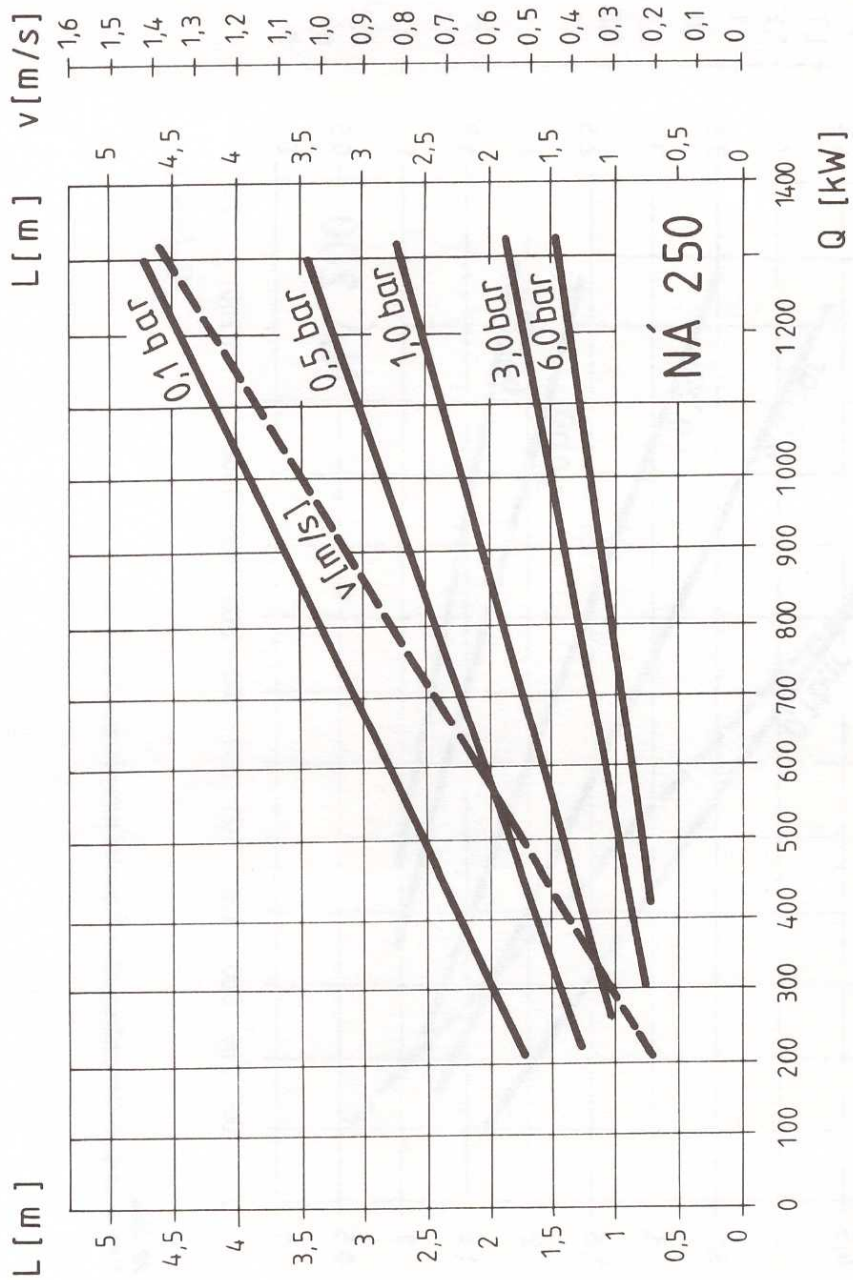
20. ábra
NÁ 300-as építőelemes hőcserélő kiválasztása forróvíz fűtés esetén



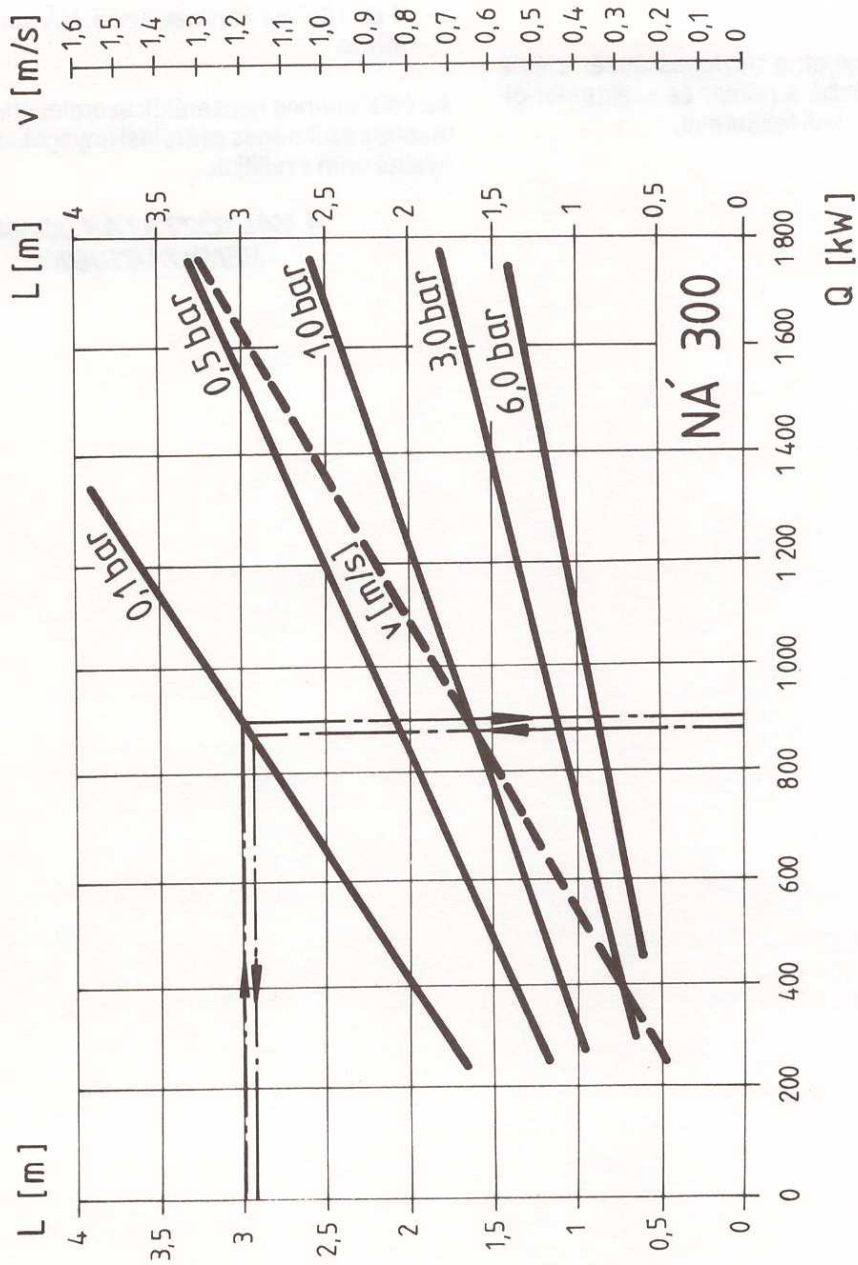
21. ábra
NA 150-es építőelemes hőcserélő kiválasztása telített vízgáz fűtés esetén



22. ábra
NÁ 200-as építőelemes hőcserélő kiválasztása telített vízgáz fűtés esetén



23. ábra
NÁ 250-es építőelemes hőcserélő kiválasztása telített vízgáz fűtés esetén



24. ábra
NÁ 300-as építőelemes hőcserélő kiválasztása telített vízgáz fűtés esetén

A hőcserélőket legalább évente egyszer, célszerűen a fűtési időszak befejezése után a lerakódott vízkőtől és egyéb szennyeződéstől meg kell tisztítani.

A hőcserélők minőségét a 47/1968. (XII. 18.) Korm. számú rendelet 8. §-a értelmében a terméken elhelyezett, a minőségi bizonyítvánnyal egyenértékű adattáblával tanúsítjuk.

Megrendelés

A rendelésen a típusjelet, a névleges átmérőt és a köpeny hosszát, továbbá a primer és szekunder oldali üzemi túlnyomást kell feltüntetni.

Megrendelési példa:

- 2 db 611-30-15-00 típusjelű, NÁ 300x1500-as építőelemes hőcserélő, 16/10 bar üzemi túlnyomásra.

Tartozék:

- 1 db 180°-os karimás ívcső, NÁ 300-as hőcserélőhöz.

Az építőelemes hőcserélők szereléséhez, üzemeltetéséhez szükséges szerelési anyagokat és szerelvényeket nem szállítjuk.

***A VÁLTOZTATÁS JOGÁT
FENNTARTJUK!***