

ÁBRAGYŰJTEMÉNY EREDETI SZÍNES ÁBÁKKAL

az

ÉPÜLETGÉPÉSZETI ALAPFOGALMAK

TANULÁSI TERÜLEHEZ

A könyv az

5 0732 07 01	Épületgépész technikus
4 0732 07 02	Hűtő- és szellőzésrendszer szerelő
4 0732 07 03	Központifűtés - és gázhálózat-rendszer-szerelő
4 0732 07 04	Víz-és csatornarendszer -szerelő

szakképesítések tantárgyainak tananyaga

Készült: A szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról megjelent

12/2020 (II. 7.) Korm. rendelet szerint

Szerkesztette: **Rácz László**

2020

1. sz. táblázat

Alapmennyiség		SI mértékegység		Alapmennyiség		SI mértékegység	
név	jel	név	jel	név	jel	név	jel
hossz	<i>l</i>	méter	m	áramerősség	<i>I</i>	amper	A
idő	<i>t</i>	másodperc	s	anyagmenny.	<i>n</i>	mol	mol
tömeg	<i>m</i>	kilogramm	kg	fényerősség	<i>I</i>	kandela	cd
hőmérséklet	<i>T</i>	kelvin	K				

2. sz. táblázat

kisebb érték 1-nél 0,0001 0,001 0,01 0,1 1 10 100 1000 10 000 100 000 nagyobb érték 1-nél 10⁻⁴ 10⁻³ 10⁻² 10⁻¹ 10⁰ 10¹ 10² 10³ 10⁴ 10⁵							
Kicsinyítés				Nagyobbítás			
Előtag	Jel	Szorzó	Tízes hatvány	Előtag	Jel	Szorzó	Tízes hatvány
piko	p	0,000 000 000 001	10 ⁻¹²	deka	da	10	10 ¹
nano	n	0,000 000 001	10 ⁻⁹	hekto	h	100	10 ²
mikro	μ	0,000 001	10 ⁻⁶	kilo	k	1000	10 ³
milli	m	0,001	10 ⁻³	mega	M	1000 000	10 ⁶
centi	c	0,01	10 ⁻²	giga	G	1000 000 000	10 ⁹
deci	d	0,1	10 ⁻¹	tera	T	1000 000 000 000	10 ¹²

3.sz. táblázat

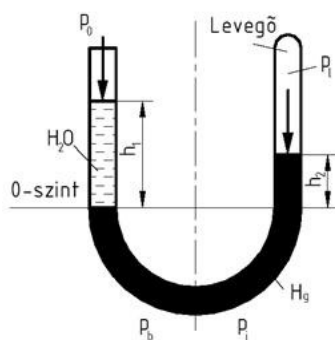
Előtag	Jele	Szorzó	Példa a használatra
hekto-	h	10 ²	hl (hektoliter), hPa (hektopascal)
deka-	da	10	dag (hétköznapi változat: dkg) (dekagramm)
deci-	d	10 ⁻¹	dl (deciliter), dm (deciméter), dg (decigramm)
centi-	c	10 ⁻²	cl (centiliter), cm (centiméter), cg (centigramm)

4. sz. táblázat

Fizikai mennyiség	SI egység neve	SI egység szimbóluma	Kifejezése SI-alapegységekkel
erő	newton	N	$\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$
nyomás	pascal	Pa	$\text{N} / \text{m}^2 = \text{kg} / \text{m} \cdot \text{s}^2$
energia, munka, hő	joule	J	$\text{Nm} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$
teljesítmény, hőáramlás	watt	W	$\text{J} / \text{s} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^3$
elektromos töltés	coulomb	C	$\text{A} \cdot \text{s}$
elektromos feszültség	volt	V	J / C
elektromos ellenállás	ohm	Ohm	$\text{V} / \text{A} = \text{m}^2 \cdot \text{kg} / \text{s}^3 \cdot \text{A}^2$
hőmérséklet	Celsius-fok	°C	K
fényáram	lumen	lm	$\text{cd} \cdot \text{sr}$
megvilágítás	lux	lx	$\text{cd} \cdot \text{sr} / \text{m}^2$

5. sz. táblázat

Mennyiség	Korábbi mértékegység	Átváltás SI mértékegységbe	Mennyiség	Korábbi mértékegység	Átváltás SI mértékegységbe
hossz	hüvelyk	1 hüvelyk = 25,4 mm	energia, munka	kpm	1 kpm = 9,81 J
erő	kp	1 kp = 9,81 N	hőmennyiség	kcal	1 kcal = 4186,8 J
nyomás	at = kp/cm ²	1 at = 9,81 · 10 ⁴ Pa	teljesítmény	LE	1 LE = 735,5 W
hidrosztatikai nyomás	v.o.m	10,19 v.o.m = 1 bar	hőáram	kcal/h	1 kcal/h = 1,163 W



1. ábra „U” csöves nyomásmérő



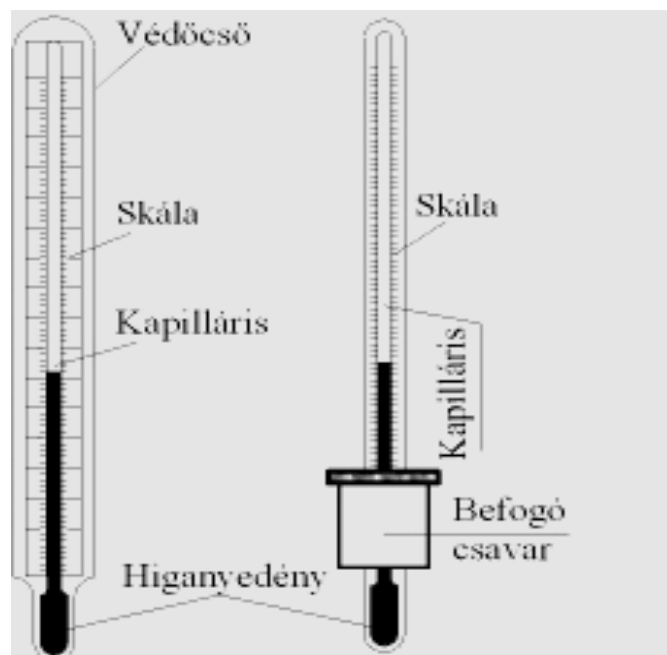
2. ábra Ferdecsöves manométer



3. ábra Bourdon-csőves nyomásmérő

víz forrpon	$(p_{\text{körny}} = 1,013 \text{ bar})$	373 K	100 °C
víz fagypon		273 K	0 °C
abszolút nulla pon		0 K	-273 °C

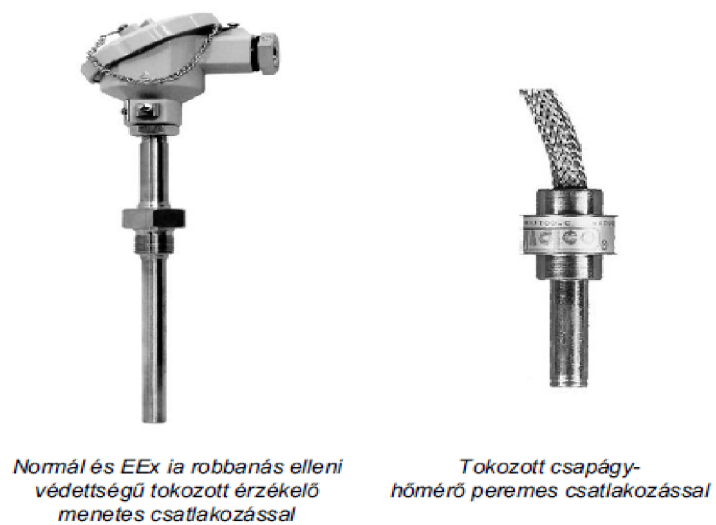
4. ábra A hőmérsékletskálák összehasonlítása



5. ábra Folyadékhőmérő



6. ábra FÉG konvektor termoelem



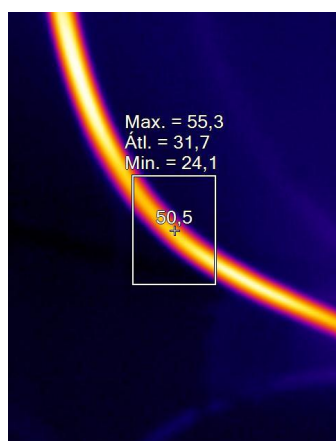
7. ábra Ellenállás hőmérők



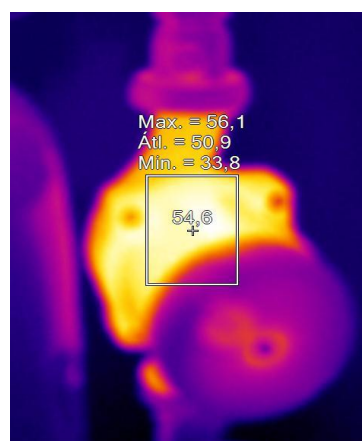
8. ábra Digitális infrahőmérők (thermométerek)



9. ábra Testo 881 hőkamera

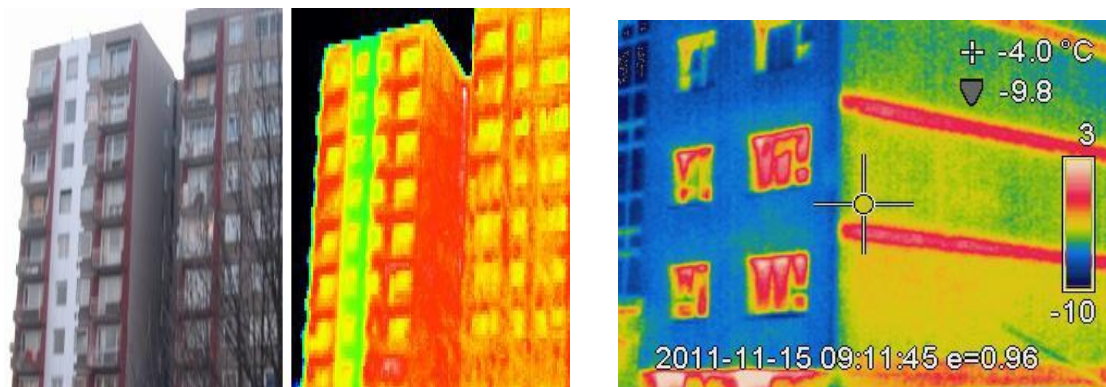


Túlterhelt elektromos kábel

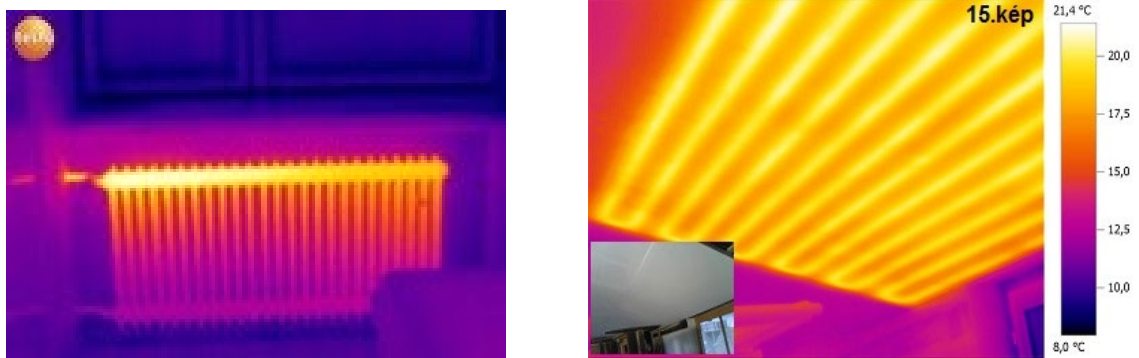


Csővezetékbe épített szivattyú képe

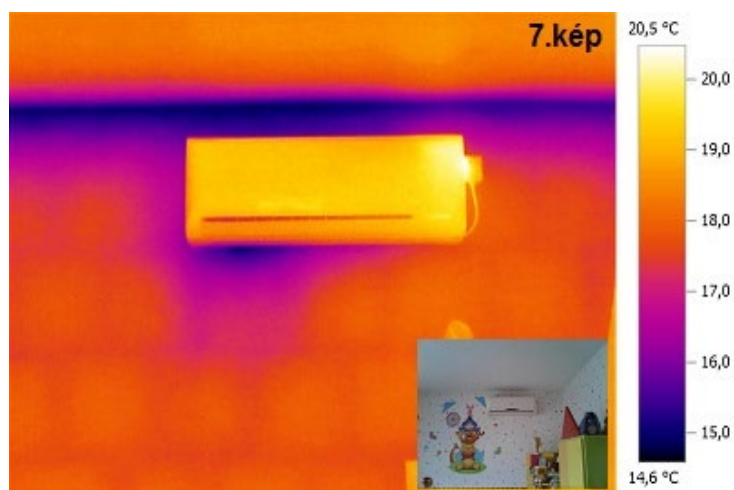
10. ábra Hőkamerás diagnosztika



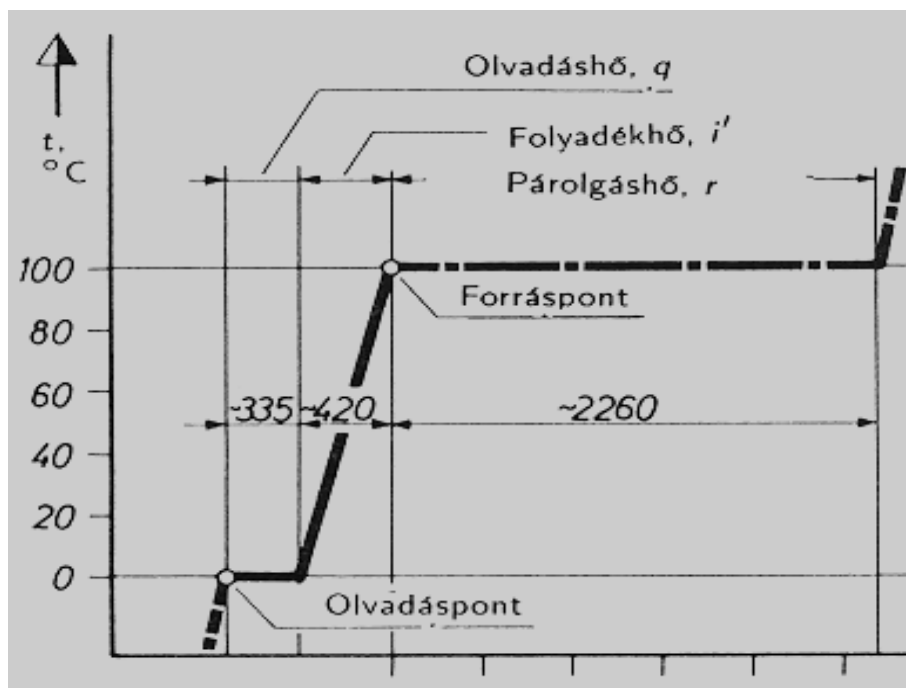
11. ábra Egy lakótelepi épület hőkamerás képei



12. ábra radiátor és mennyezeti fűtőpanel



13. ábra Split klíma hőkamerás képe

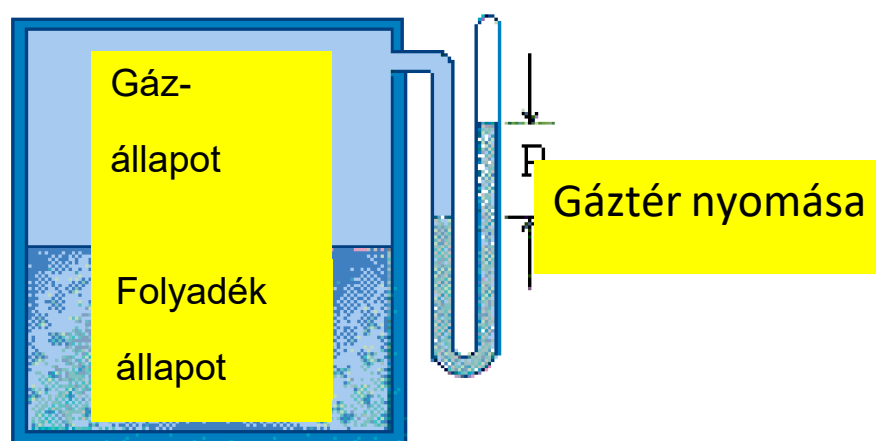


14. ábra A víz állapotváltási görbéje a felvett hőmennyiség függvényében.

A víz forráspontja különböző nyomáson

6. táblázat

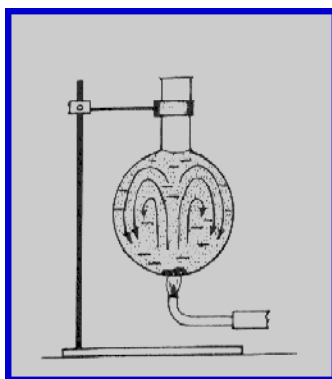
10	mbar	$\hat{=}$	0,01 bar		kb.	7 $^{\circ}\text{C}$
100	mbar	$\hat{=}$	0,1 bar		kb.	45 $^{\circ}\text{C}$
700	mbar	$\hat{=}$	0,7 bar		kb.	90 $^{\circ}\text{C}$ (3000 m magasságban)
1013	mbar	$\hat{=}$	0 bar		kb.	100 $^{\circ}\text{C}$ (normálynomás)
1,5	bar	$\hat{=}$	0,5 bar	túlnyomás	kb.	110 $^{\circ}\text{C}$
2,0	bar	$\hat{=}$	1,0 bar	túlnyomás	kb.	120 $^{\circ}\text{C}$
221,2	bar	$\hat{=}$	220,2 bar	túlnyomás	kb.	374 $^{\circ}\text{C}$ (krit. nyomás és hőmérséklet)



14. ábra Túlnyomásos zárt térben telített állapotú gőz és folyadék

7. táblázat

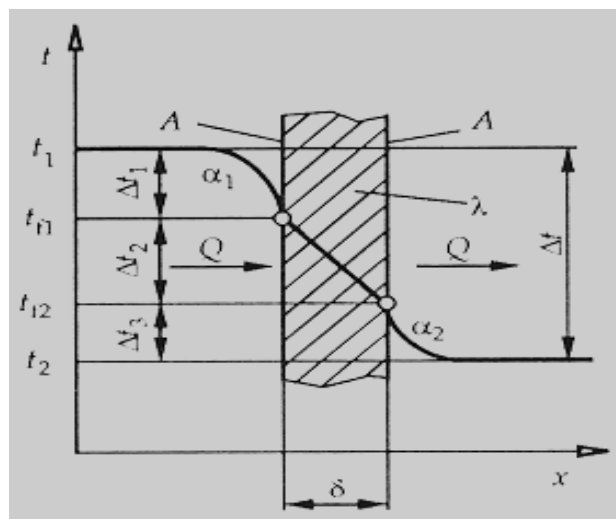
Néhány anyag jellemző fajhője 0-100 °C között		
Anyag neve	fajhője	mértékegység
víz	4,19	$\frac{kJ}{kg \times K}$
gőz	2,1	
jég	2,1	
levegő	1,008	
réz	0,385	
alumínium	0,904	
acél	0,465	
égetett tégl	0,84	



15. ábra Kísérleti berendezés a konvekciós hőáramlás bemutatására

Anyag	Hővezetési tényező λ , $\left[\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}\right]$
Acél	46
Alumínium	210
Réz	386
Építőanyagok	
Üveg	0,8
Fa	0,13
Falazó téglá (tömör)	0,5 – 1,4
Beton	2,1
Vakolat	1,0
Polietilén	0,31
Szigetelő anyagok	
Levegő	0,026
Polisztirol (habosított)	0,035 – 0,050

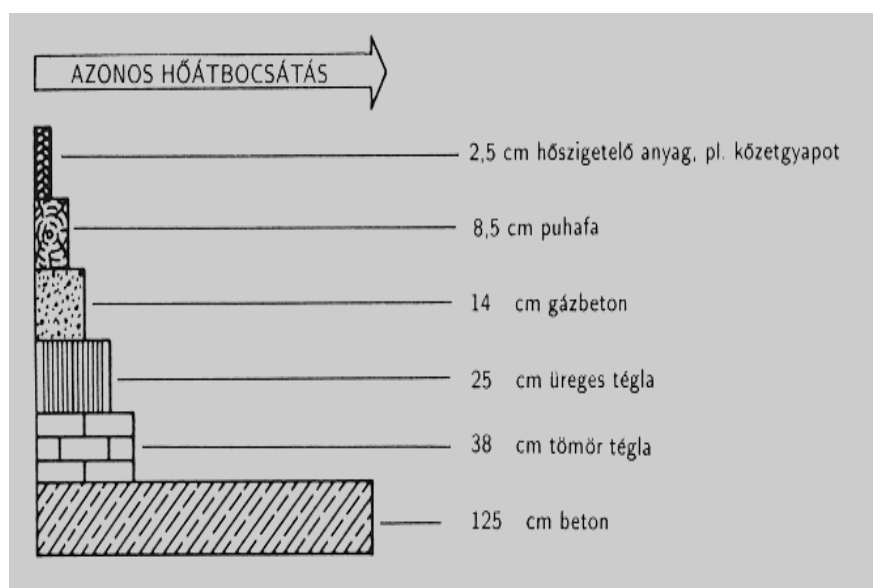
Ásványgyapot	0,044
--------------	-------



15. ábra Falszerkezet hőmérsékletváltozása Q hőmennyiség átbocsátásakor

8. táblázat

Falszerkezet	Vastagság (cm)	Eredeti fal k (U)-értéke (W/m ² K)	Polisztirol-vastagság (cm)	A fal javított k (U)-értéke (W/m ² K)	Energia-megtakarítás (%)
Vasbeton	20	2,89	9	0,38	87
Mészhomok tégl	38	1,57	8	0,38	76
Kisméretű tömör tégl	38	1,42	8	0,37	74
B30 falazóblokk	30	1,46	8	0,37	75
Gázzilikát blokk	30	0,95	6	0,39	59



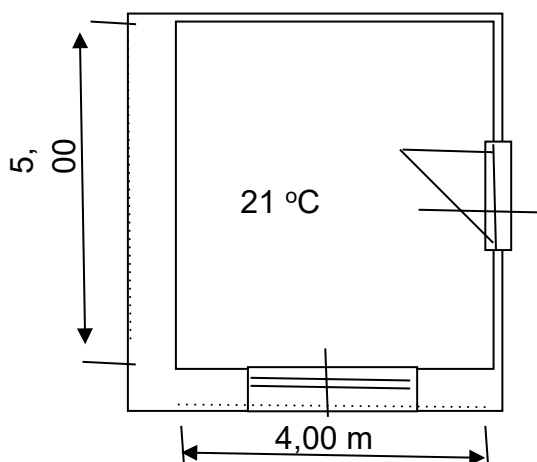
16. ábra Különböző anyagok vastagsága azonos átbocsátott hőmennyiségnél

9. táblázat

Épülethatároló szerkezet	A hőátbocsátási tényező követelményértéke 2017. dec. 31-ig használatba vett lakóépületekre vonatkozóan U [W/m ² K]	A hőátbocsátási tényező követelményértéke 2018. jan. 1-től használatba vett lakóépületekre vonatkozóan U [W/m²K]
Külső fal	0,45	0,24
Lapostető	0,25	0,17
Padlásfödém	0,30	0,17
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25	0,17
Alsó zárófödém árkád felett	0,25	0,25
Alsó zárófödém fűtetlen pince felett	0,50	0,26
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fa vagy PVC keretszerkezettel)	1,60	1,15
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fém keretszerkezettel)	2,00	1,40
Homlokzati üvegfal	1,50	1,40
Tetőfelülvilágító	2,50	1,70
Tetősíki ablak	1,70	1,25
Homlokzati vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,80	1,45

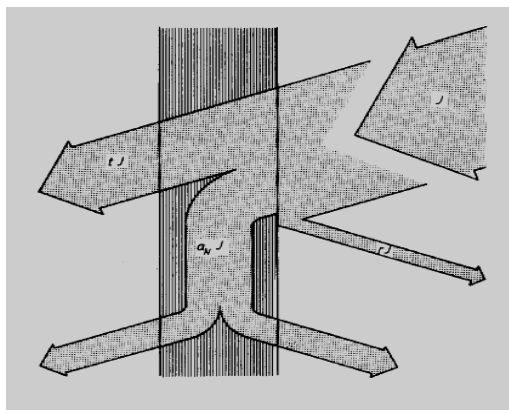
Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,50	0,26
Szomszédos fűtött épületek közötti fal	1,50	1,50
Talajjal érintkező fal 0 és 1 m között	0,45	0,30
Talajon fekvő padló a kerület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazon elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	0,50	0,30

12. Példa: Számoljuk ki az ábrán látható szoba transzmissziós és filtrációs hőszükségletét.

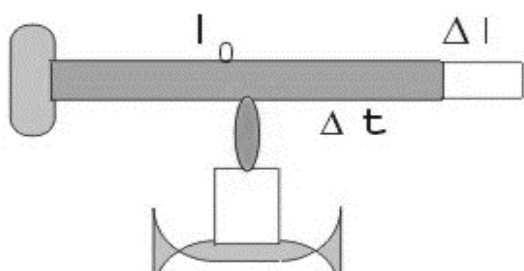


10. táblázat

anyag	Elnyelő képesség (abszorpciós tényező)	Sugárzókéesség (emissziós tényező)
alumínium	0,14	0,84
polírozott réz	0,35	0,04
fehér festés	0,26	0,9
fekete festés	0,96	0,88
zöld festés	0,5	0,9

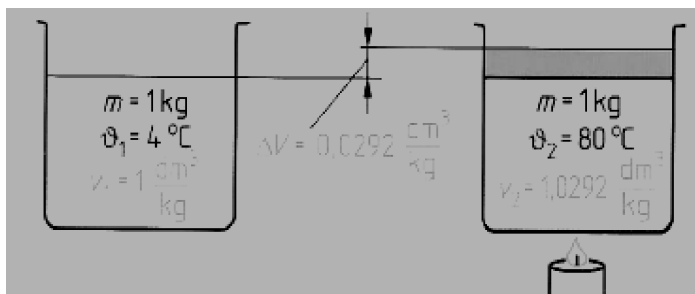
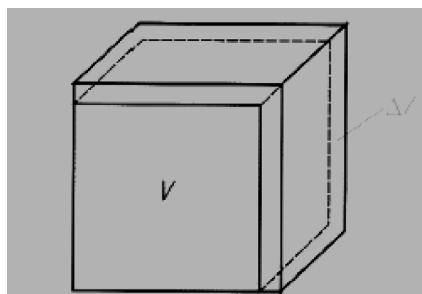


17. ábra Sugárzó energia változása üvegfelületen



Ahol: Δl hossznövekedés (m)
 L_0 kiindulási hossz (m)
 α fajlagos lineáris hőtágulási anyagjellemző (°C⁻¹)
 Δt ($t_{\text{vég}}$ - t_{kezdeti}) hőfok
 különbség (K)

18. ábra Lineáris hőtágulás



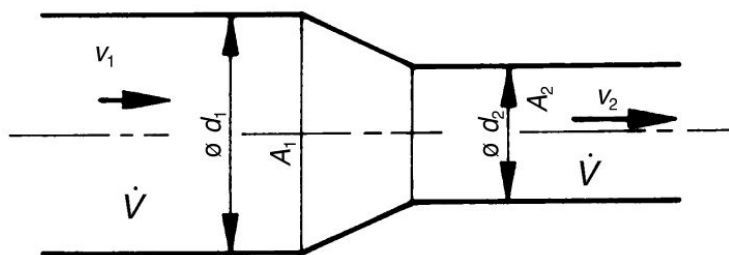
18/a. ábra szilárd anyagok térfogatváltozása

18/b. ábra Víz térfogatváltozása

A víz térfogati hőtágulás a hőmérsékletváltozás függvényében.

11. táblázat

Hőfok változás Δt	Térfogat növekedés n %
10	0,04
20	0,14
30	0,4
40	0,75
50	1,17
60	1,67
70	2,24
80	2,86
90	3,55

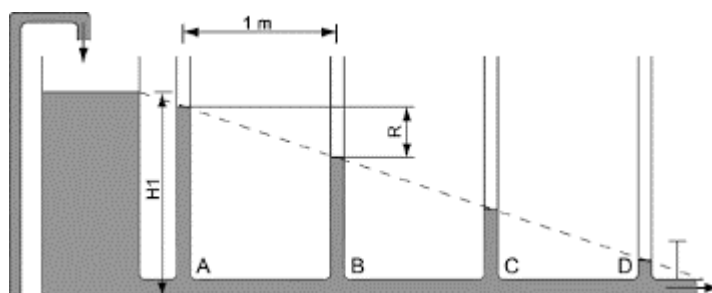


$$V_1 = V_2 = \text{konstans} \quad \text{vagy} \quad v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2 = \text{konst.}$$

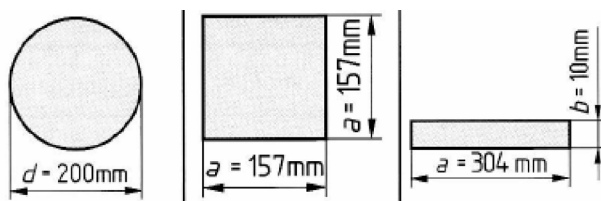
ahol:

$\dot{V}_1; \dot{V}_2$ térfogatáram [m^3/s]
 $A_1; A_2$ szabad keresztmetszet [m^2]
 $v_1; v_2$ áramlási sebesség [m/s]

19. ábra Áramlás változó csőkeresztmetszetenél



20. ábra A csősúrlódásból eredő nyomásvesztés

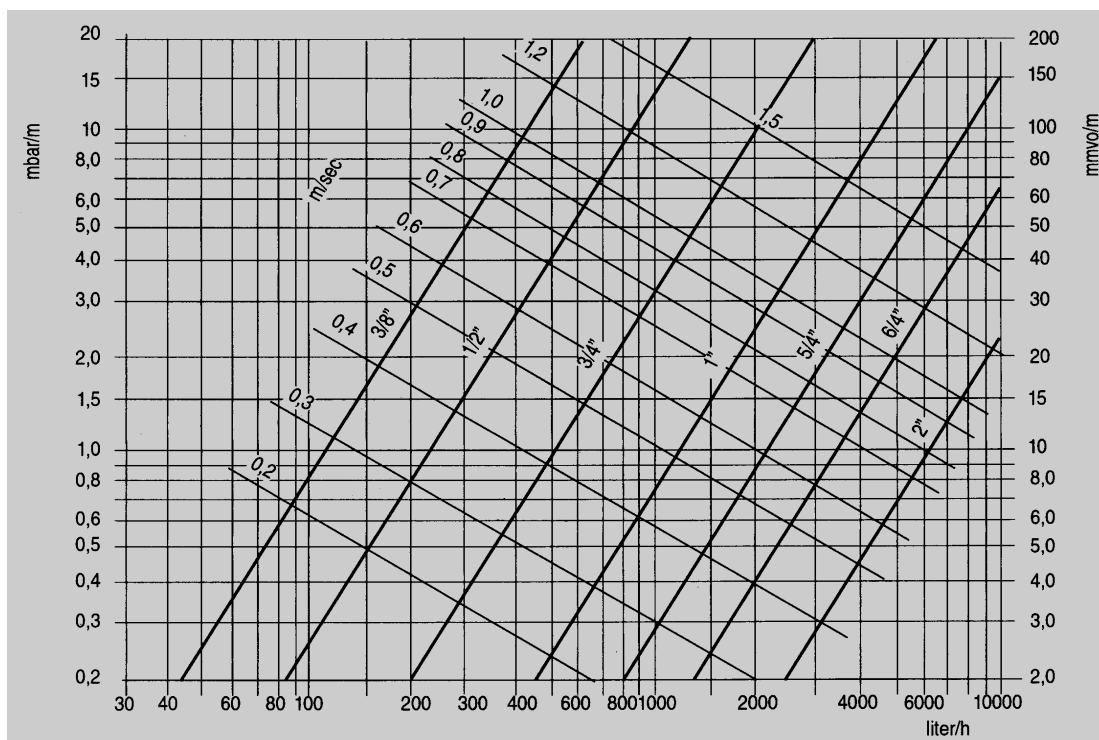


$A = 31416 \text{ mm}^2$ 24649 mm^2 3040 mm^2

de = 200mm 157mm 19,4 mm

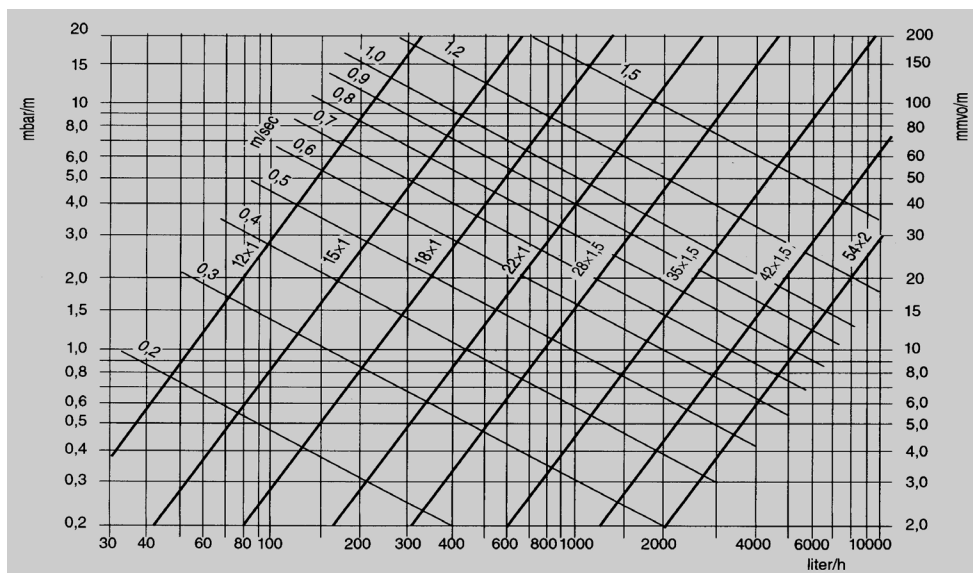
21. ábra Néhány azonos ($Kn=628 \text{ mm}$) nedvesített kerületű csőalak egyenértékű csőátmérője

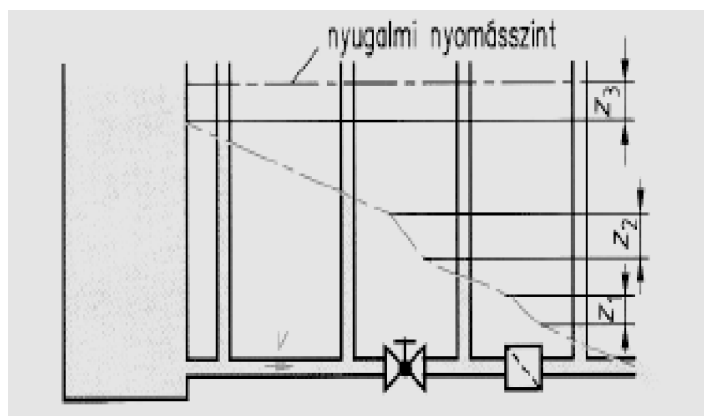
12. nomogram



RÉZCSŐ fajlagos súrlódási ellenállása 80 °C középhőmérsékletű csőben

13. nomogram



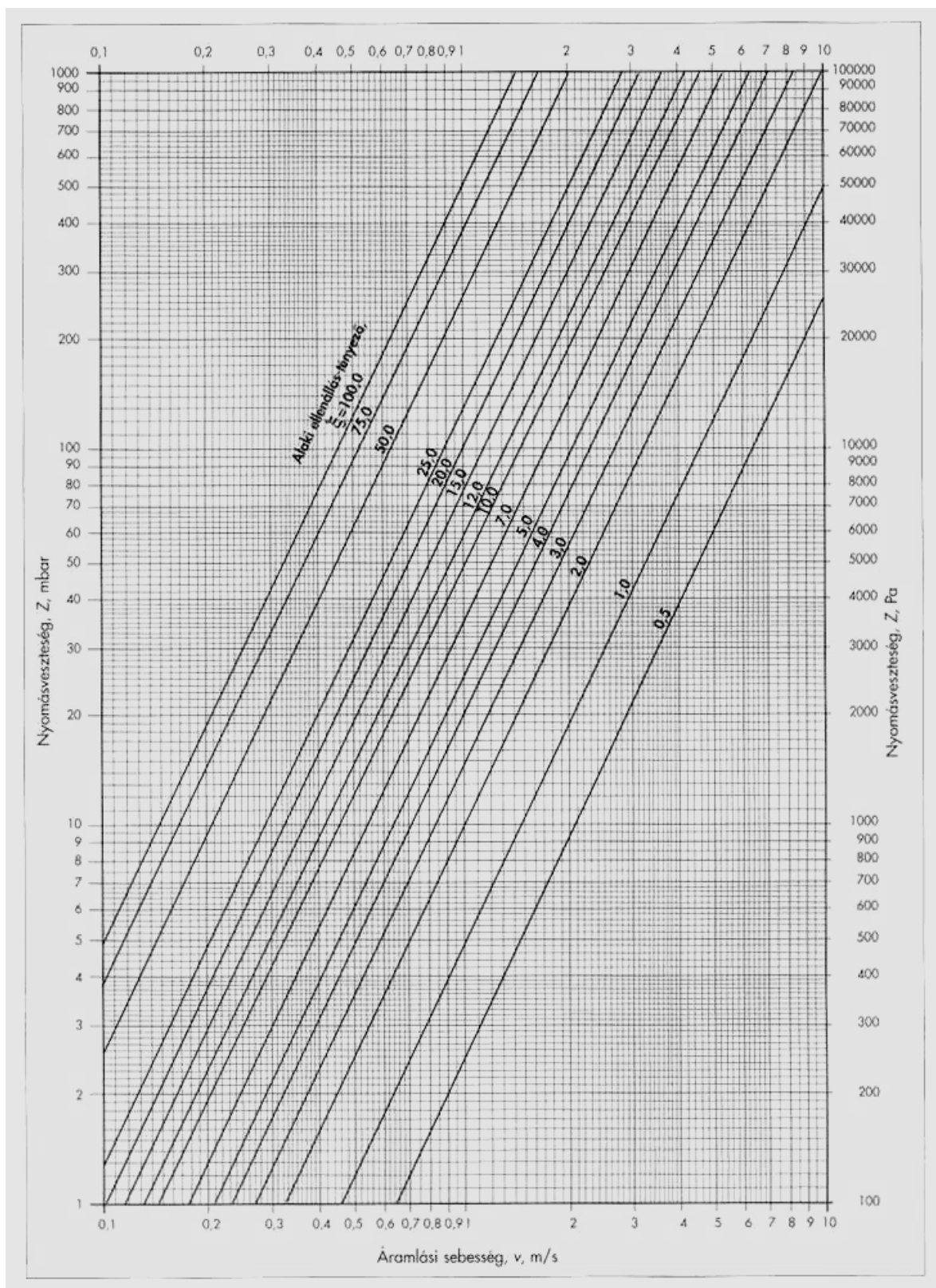


22. ábra Alaki, ütközési nyomásveszteségek

Csővezetési idomok alaki ellenállás tényezői

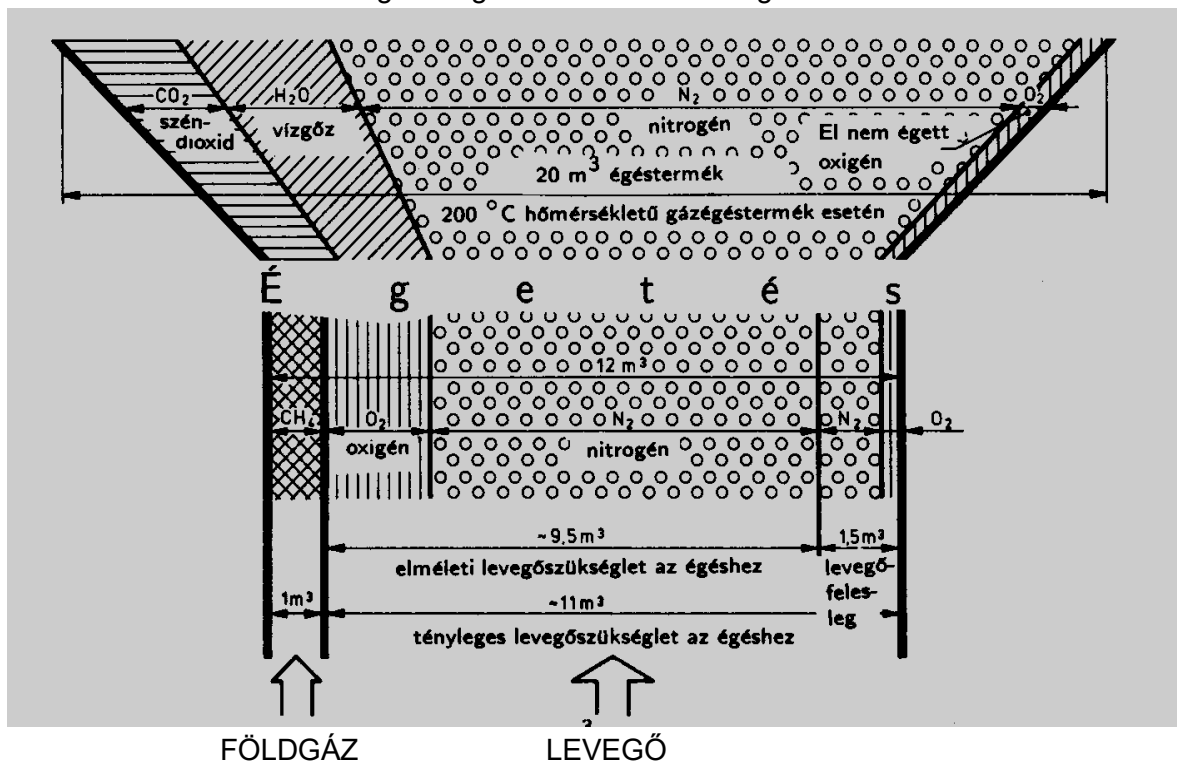
14. táblázat

Megnevezés	Névleges átmérő				
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	5/4"
Könyök	1,8	1,7	1,7	1,3	1,1
90°-os ív	1,3	1,2	1,1	0,9	0,5
"T" átmenet	1,2	1,1	0,5	0,5	0,5
"T" elágazás	2,5	2,3	1,5	1,4	1,4
Egyenes szelep	16	15	14	14	14
Ferde szelep	-	2,3	2,1	2,0	2,0
Tolózárr	-	2,5	2,1	2,0	2,0

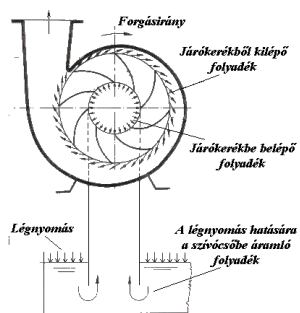


222. ábra Alaki nyomásvesztés (Z) az áramlási sebesség és az alaki ellenállás függvényében

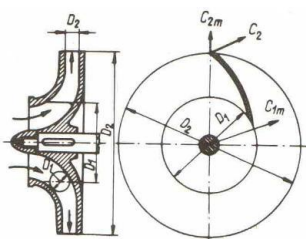
1m³ földgáz elégetésekor keletkező égéstermékek



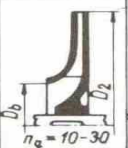
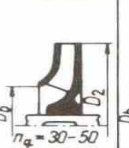
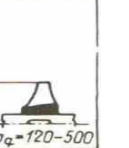
23. ábra Földgáz elégetésekor keletkező égéstermékek



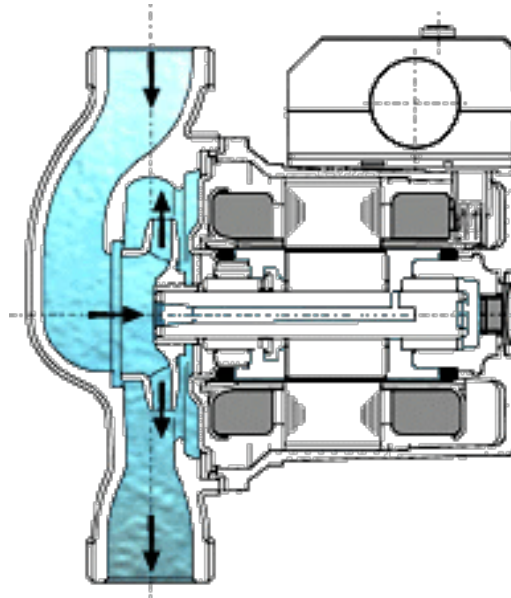
24. ábra A szivattyú részei



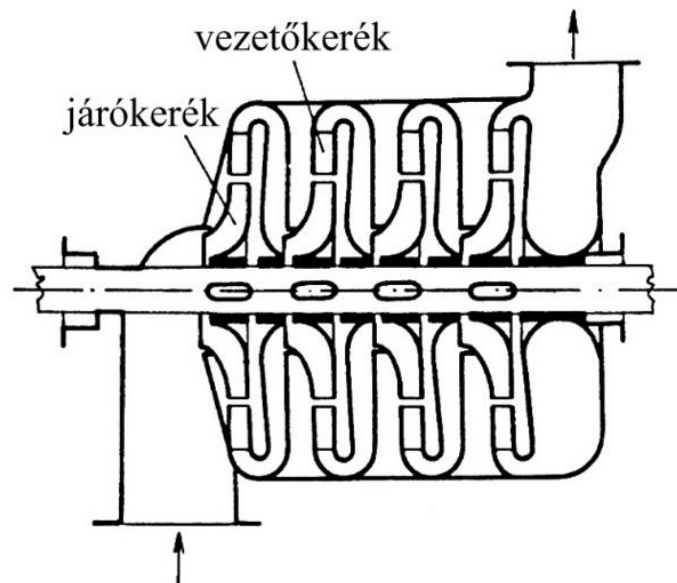
25. ábra Járókerék áramlási jellemzői

Radiális átömlesztés			Csavar-kerék féltaxiális átömlesztés	Propeller axiális átömlesztés
lassú	normál	gyors		
				
$\eta_q = 10-30$	$\eta_q = 30-50$	$\eta_q = 50-80$	$\eta_q = 80-120$	$\eta_q = 120-500$

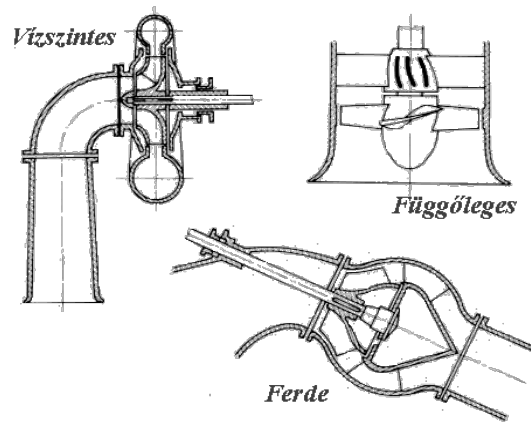
26. ábra Szivattyú járókerék kialakítása



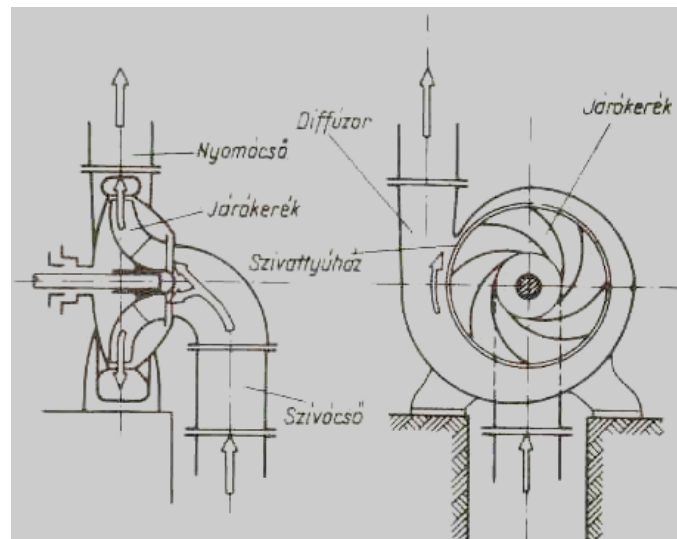
27. ábra Az egyfokozatú szivattyúban egy járókerék található



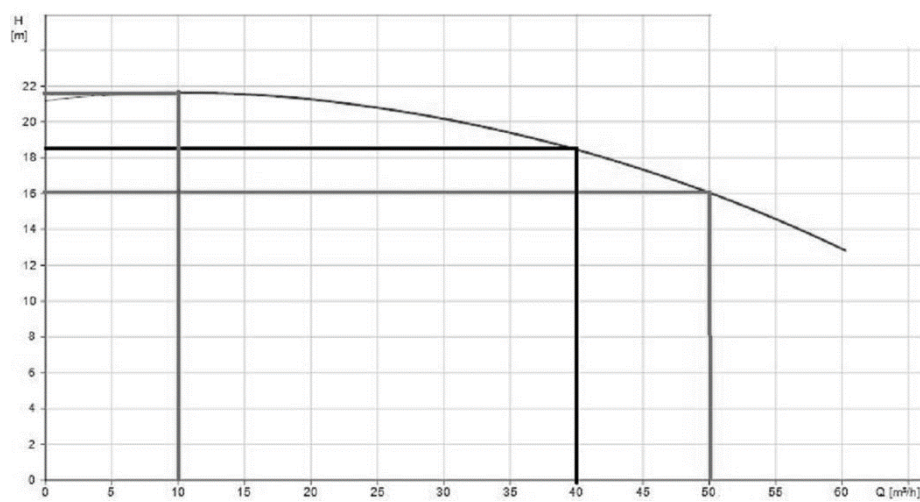
28. ábra Többfokozatú nagy emelőmagasságú szivattyú



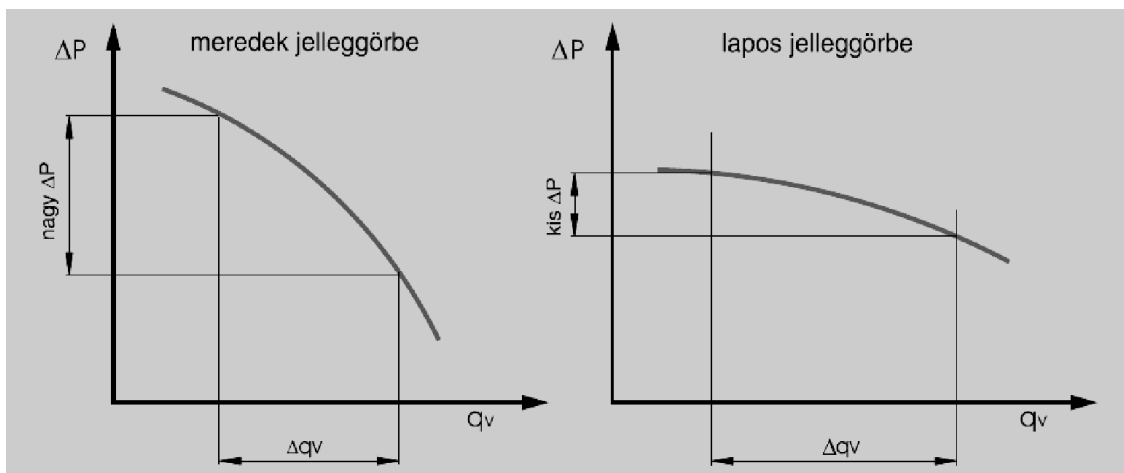
29. ábra Szivattyúk lehetséges tengelyirányai



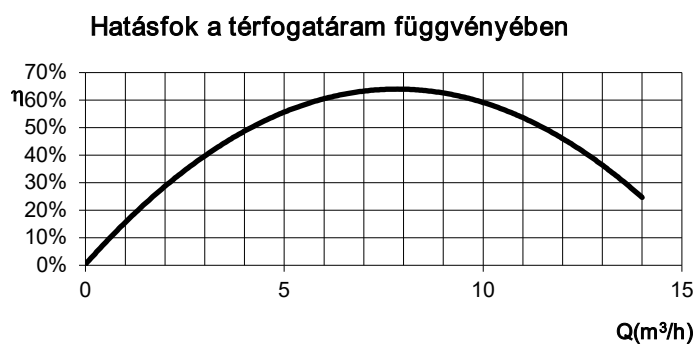
30. ábra. Egylépcsős csigaházazs örvényszivattyú



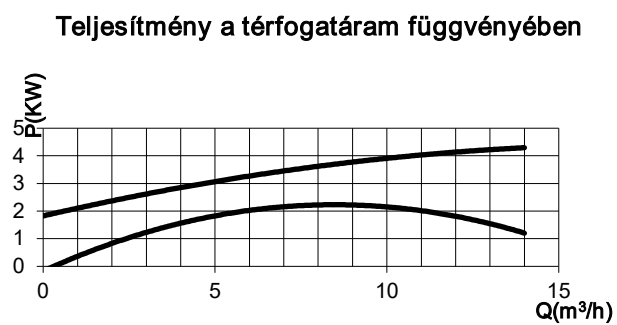
31. ábra Szivattyú jelleggörbe



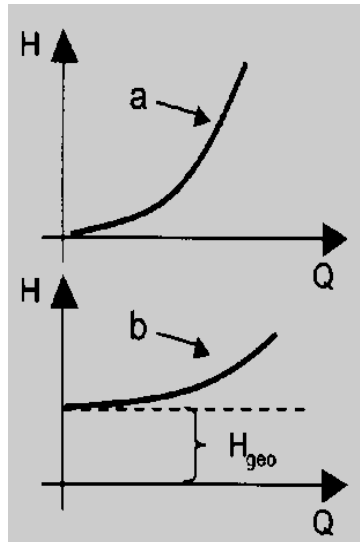
32. ábra Szivattyú jelleggörbe



31. ábra Hatásfok és a térfogatáram összefüggése.

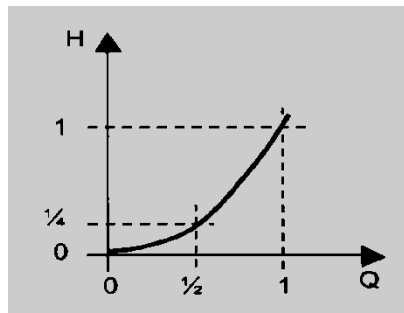


32. ábra A mért adatok alapján szerkesztett szivattyújellemzők

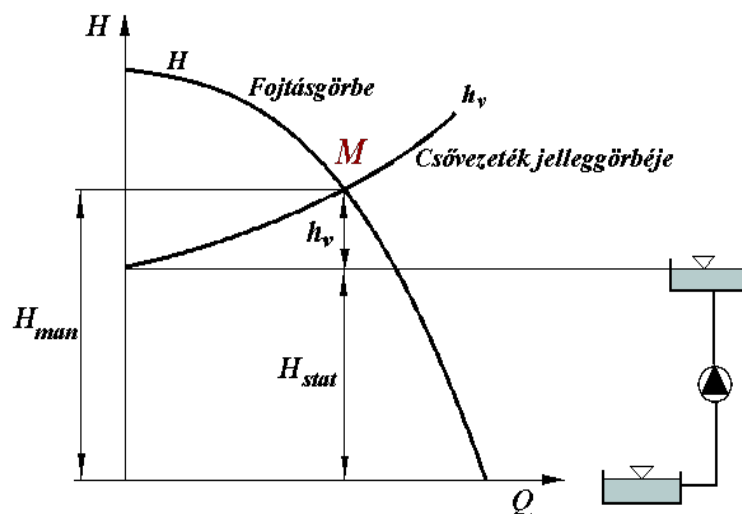


- a. Zárt rendszerben (folyadékkeringetés) mindig 0,0 lesz a kiindulási pont. (0 m³/h, 0 m).
- b. Nyitott rendszerben (folyadékszállítás) a kiindulási pont függ a H_{geo} geodetikus magasságtól.

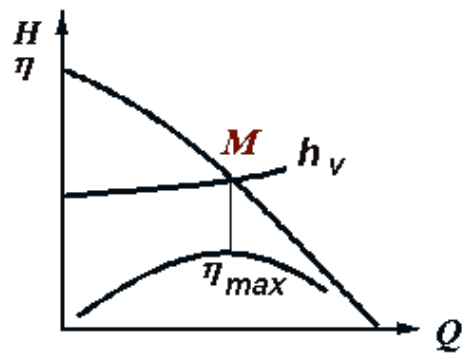
33. ábra csővezetési jelleggörbe zárt és nyitott rendszernél



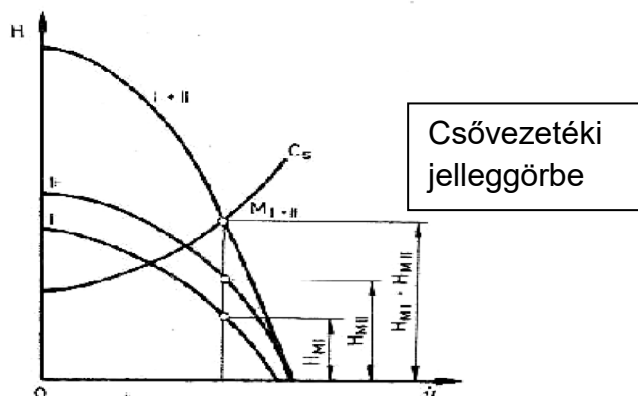
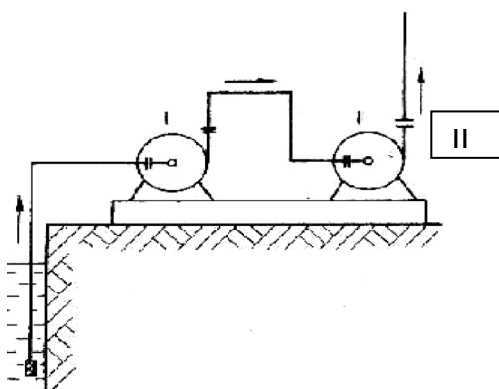
34. ábra A térfogatáram és a szállítómagasság összefüggése



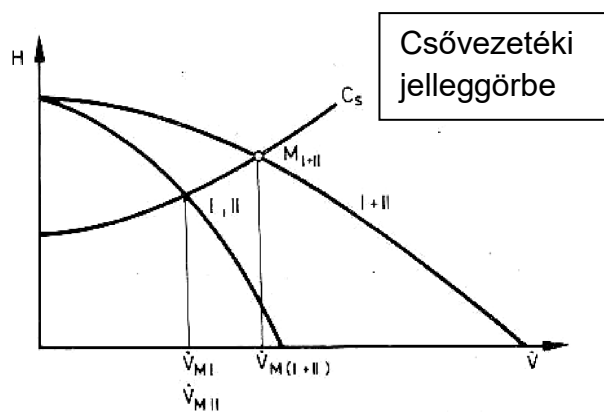
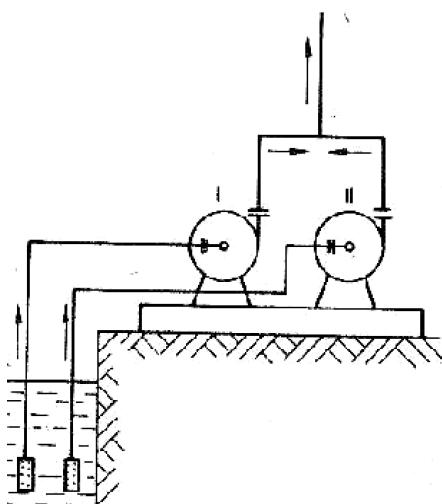
35. ábra A munkapont megállapítása



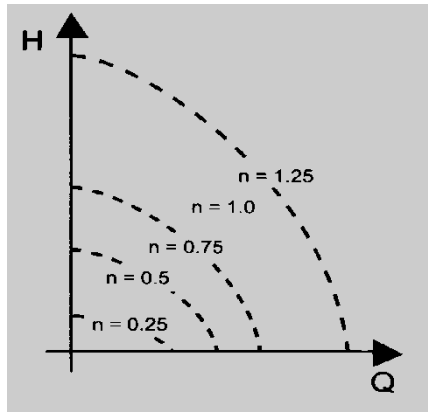
36. ábra A munkapont és a hatásfokgörbe összefüggése



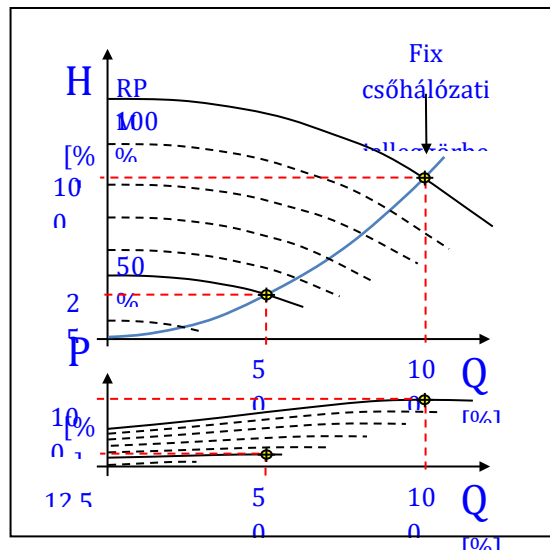
37. ábra A soros kapcsolás és a jelleggörbék összegzése



38. ábra A párhuzamos kapcsolás és a jelleggörbék összegzése



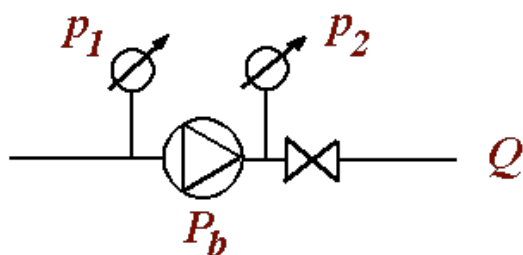
41. ábra A fordulatszám változás ábrázolása a jelleggörbén



42. ábra A fordulatszám változás hatása a szivattyú jellemzőire



43. ábra Frekvenciaváltó



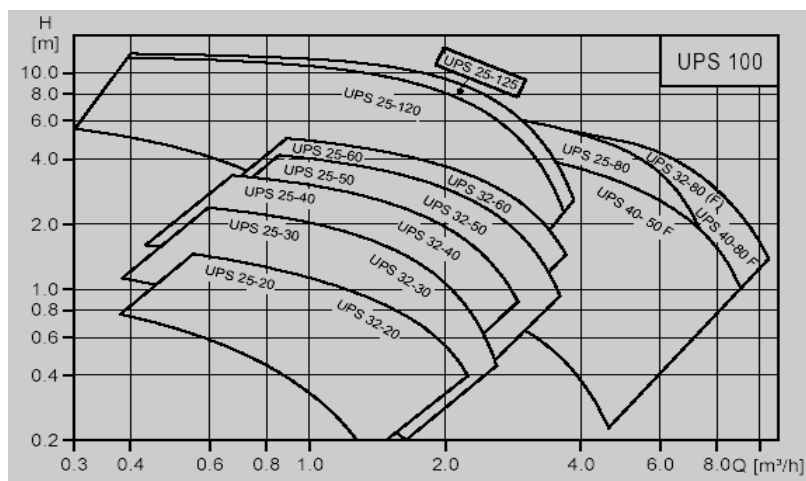
44. ábra A mérés elvi vázlata

14. táblázat

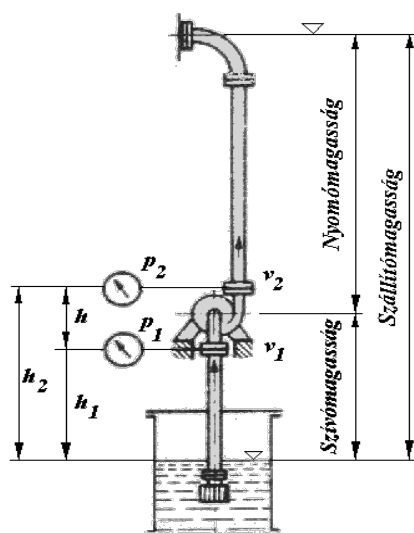
	Mért adatok			Számított adatok		
Mérés száma	Vízhozam Q (m ³ /h)	Nyomás- különbség Δp (bar)	Bevezetett teljesítmény P_b (KW)	Szállító- magasság H (m)	Hasznos teljesítmény P_h (KW)	Hatásfok η
1.	0,00	13,00	1,80	132,52	0,00	0%
2.	2,00	12,80	2,40	130,48	0,71	30%
3.	4,00	12,50	2,88	127,42	1,39	48%
4.	6,00	11,80	3,24	120,29	1,97	61%
5.	8,00	10,30	3,60	104,99	2,29	64%
6.	10,00	8,20	3,96	83,59	2,28	58%
7.	12,00	6,00	4,08	61,16	2,00	49%
8.	14,00	2,60	4,32	26,50	1,01	23%



45. ábra Grundfos UPS 100-as sorozatú szivattyú



46. ábra Az UPS 100 szivattyúcsalád jelleggörbéje



47. ábra Szivattyúzás kútból



48. ábra Alapkeretre szerelt szivattyú metszete



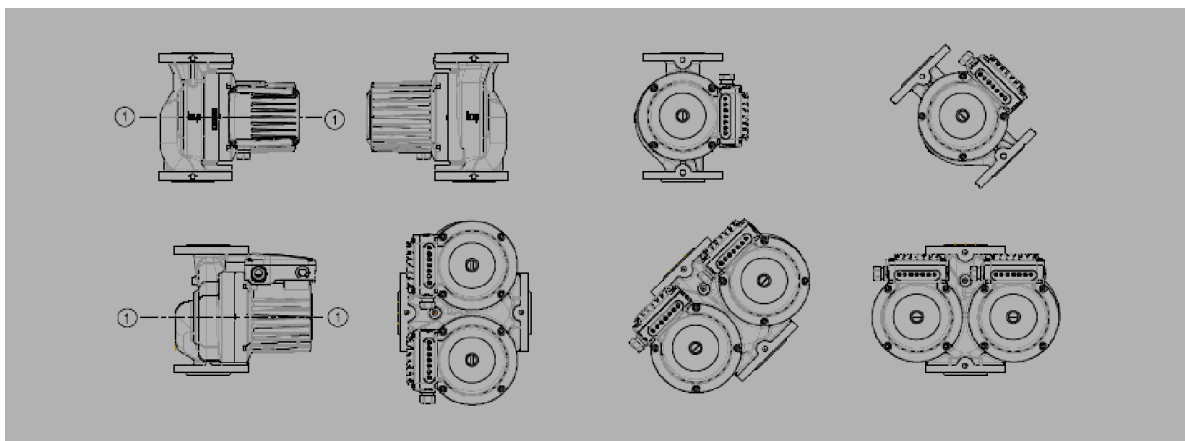
49. ábra In-line szivattyú



50. ábra Száraztengelyű szivattyú



51. ábra Nedves tengelyű szivattyúk képe



52. ábra Szivattyú beépítési helyzetei



nedves tengelyű

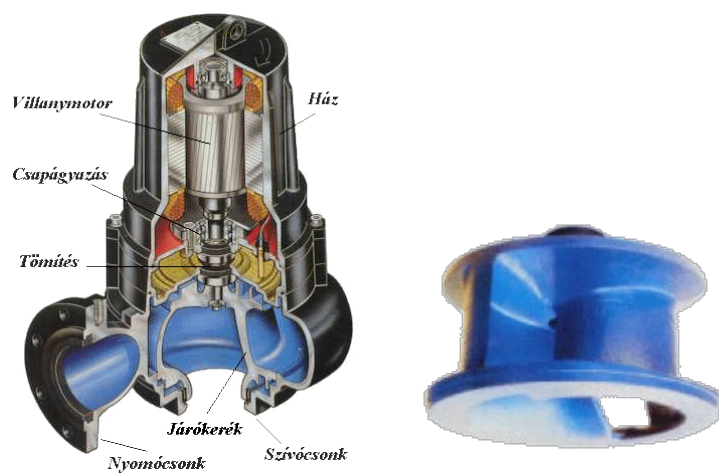


száraztengelyű

53. ábra Ikerszivattyúk



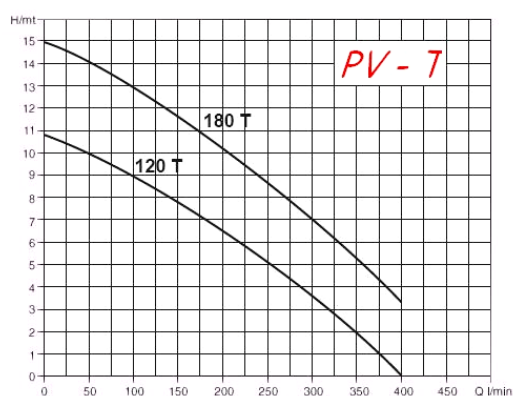
54. ábra Csoportszivattyú



55. ábra Szennyvíszivattyú metszete és járókereke



56. ábra Zagyszivattyú



TÍPUS	HF	kW	kW ¹	áramfelvétel		μF	DNM	Q	Folyadékszállítás							
				230 V	400 V			m ³ / h	3	6	9	12	15	18	21	24
								L / 1'	50	100	150	200	250	300	350	400
120 T	1,2	0,9	1,6	7,1	3,6	35	2"	H _m	10	9	8	6,5	5	3,5	1,6	C
180 T	1,8	1,3	2,1	9,2	4,2	40	2"		14	12,8	11,7	10	8,8	7	5,3	3,3

57. ábra Darálós szennyvíszivattyú adatai



58. ábra WC mögé szerelhető darabolós átemelő szivattyú



59. ábra Tartályos szennyvíz szivattyúk



60. ábra Komplet szennyvízátemelő berendezés



61. ábra Merülő (búvár) szennyvíszivattyú



62. ábra Búvárszivattyú elhelyezése pincegarázsban



63. ábra Kerti szivattyú, hordozó karral, kapcsolóval és kábelvel.



Grundfos UP15-14 BU



Grundfos UP15-14 B

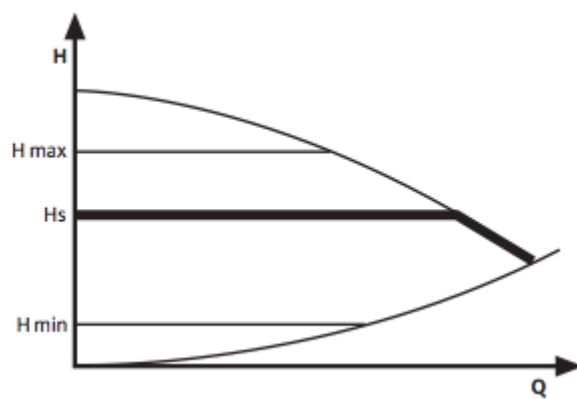
64. ábra Használati melegvíz cirkulációs szivattyúk



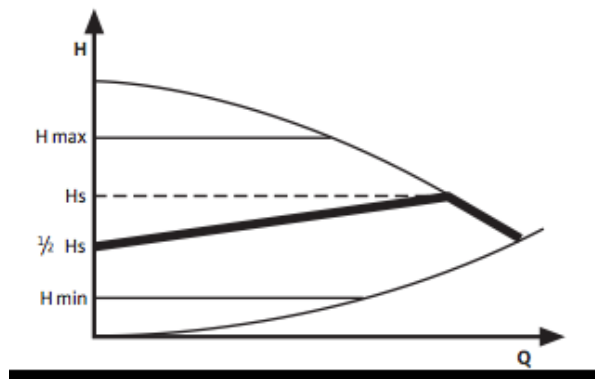
65. ábra Grundfos Alpha Pro szivattyú



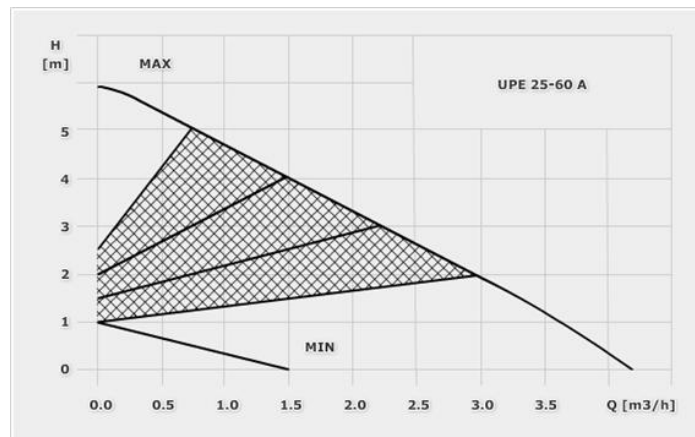
66. ábra Grundfos Magna keringető szivattyú



67. ábra Állandó nyomásszabályozás jelleggörbéje



68. ábra Arányos nyomásszabályozás



69. ábra „Auto” szabályozási mód

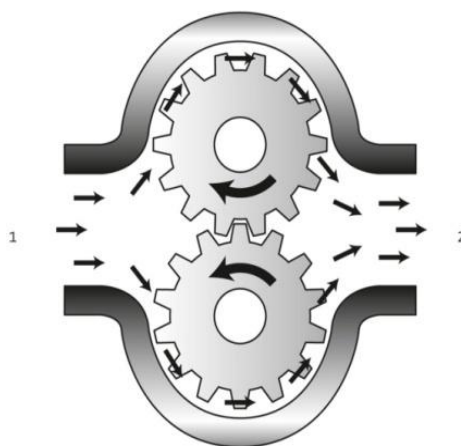
EEI – Energiahatékonysági Index

Az előírás a EEI – Energiahatékonysági Index-re vonatkozik:

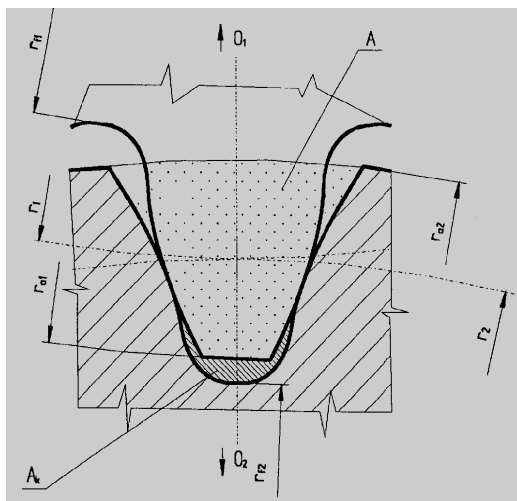
- > Elavult keringető szivattyú : EEI > 1
 - > Energiaosztálya : E, F és G
- > Referencia szivattyú : EEI = 1
 - > Energiaosztálya : D
- > Energiatakarékos szivattyú : EEI < 1
 - > Energiaosztálya : C, B
- > Nagyhatékonyságú szivattyú : EEI < 0,4
 - > Energiaosztálya : A

5 Wilo előadás sorozat **WILO**

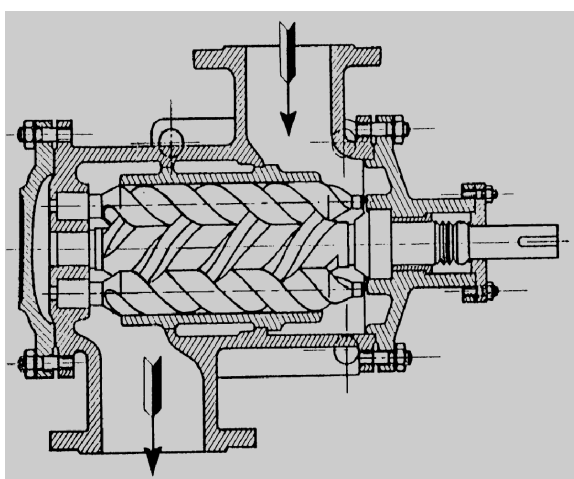
70. ábra Szivattyú energiahatékonysága



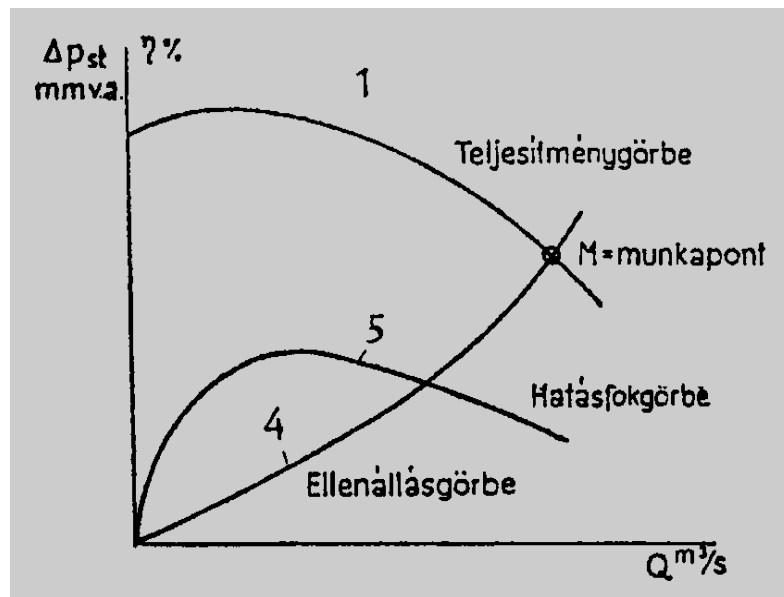
71. ábra A fogaskerék szivattyú szerkezeti kialakítása



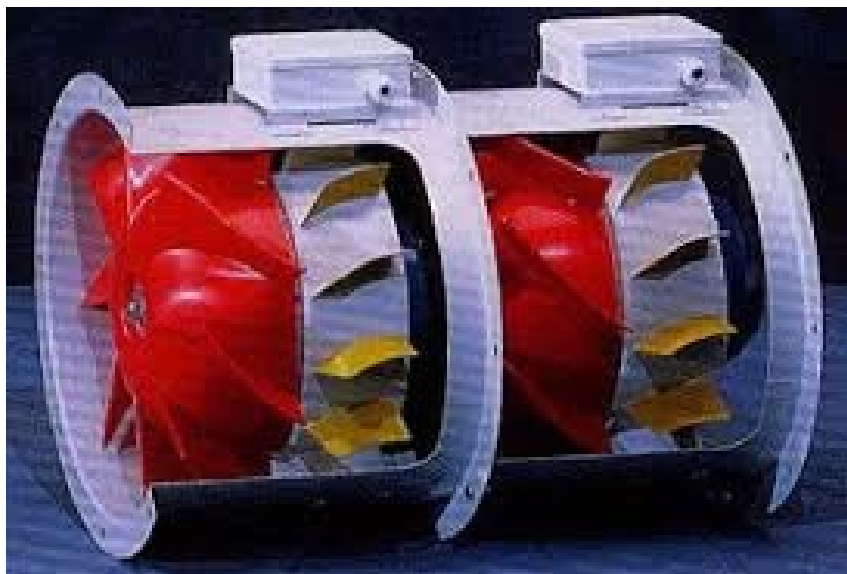
72. ábra A fogprofil kialakítása



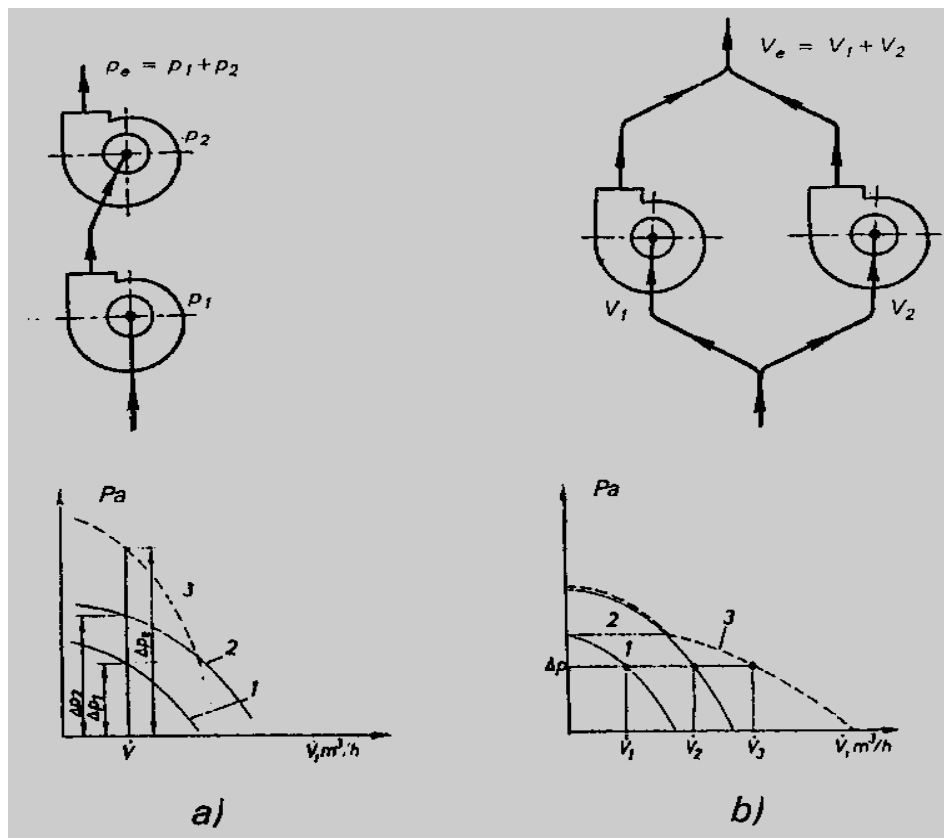
73. ábra Háromcsigás csavarszivattyú vázlat



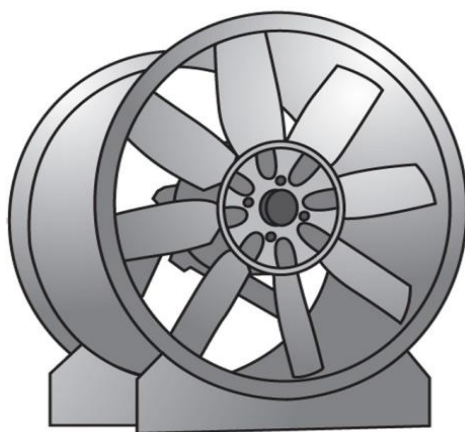
74. ábra A ventilátor jelleggörbéje



75. ábra sorba kapcsolt ventilátorok közös házban



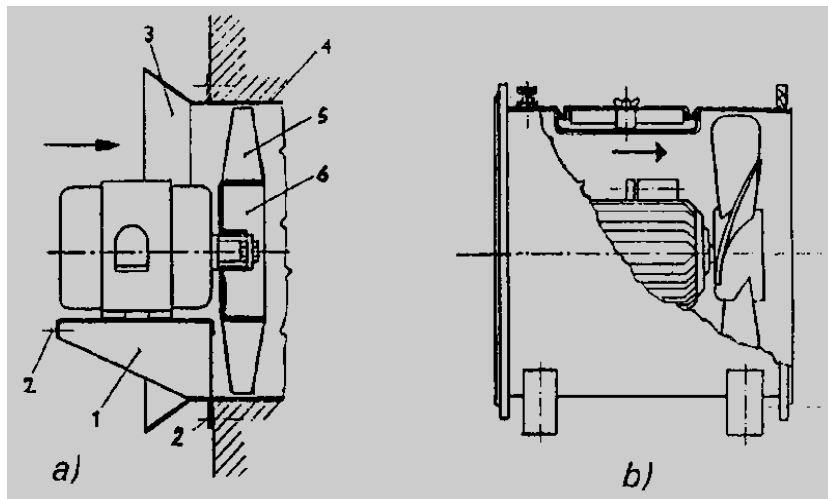
76. ábra A ventilátorok összekapcsolása



77. ábra Axiális csőventilátor rajza és képe



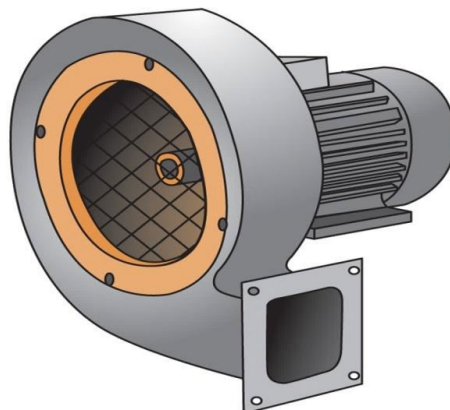
78. ábra Nagyméretű axiális ventilátorok



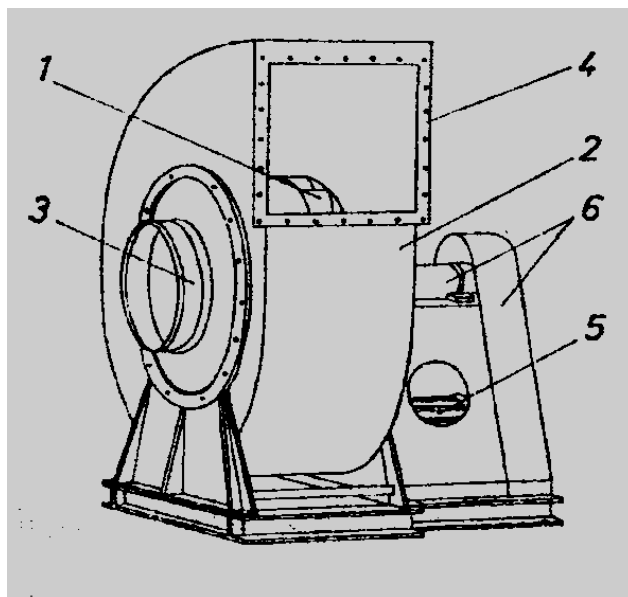
a) fali:

b) csőventilátor:

79. ábra Axiális ventilátor



80 ábra Radiális ventilátor rajza

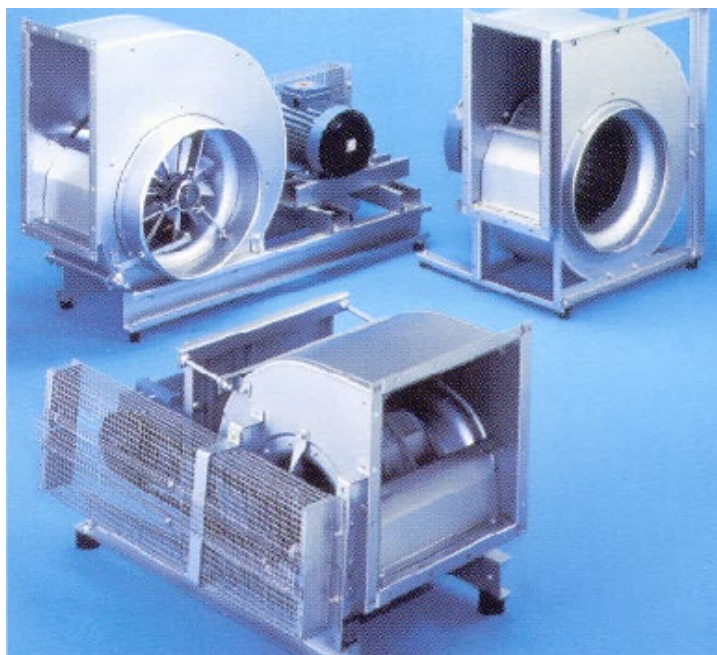


Részei: 1 járókerék; 2 ventillátorház; 3 szívócsonk; 4 nyomócsonk; 5 elektromos hajtómotor; 6 hajtás (tengelykapcsoló, ventillátortengely, csapágy, ékszíjtárcsa, ékszíj stb.).

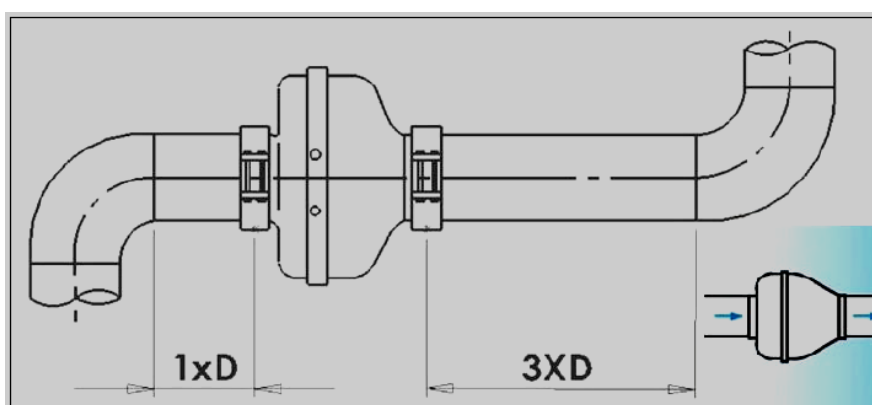
81.ábra Radiális ventilátor részei



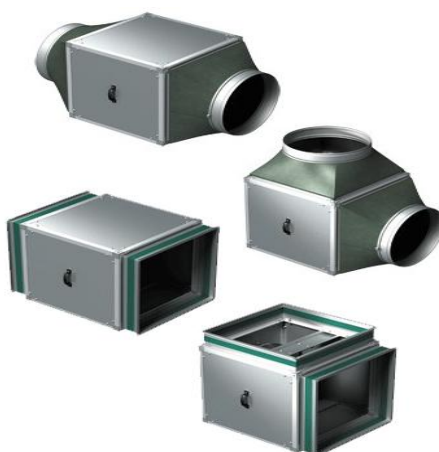
82. ábra Radiális ventilátor járókerekek



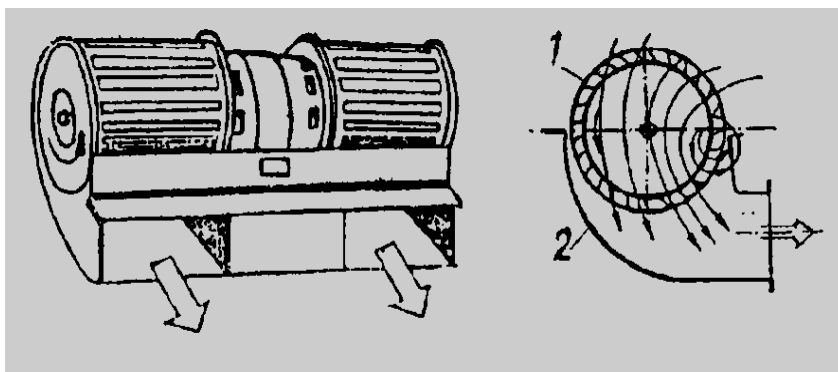
83. ábra Radiális ipari pari ventilátorok



84. ábra A csőventilátor beépítési távolságai

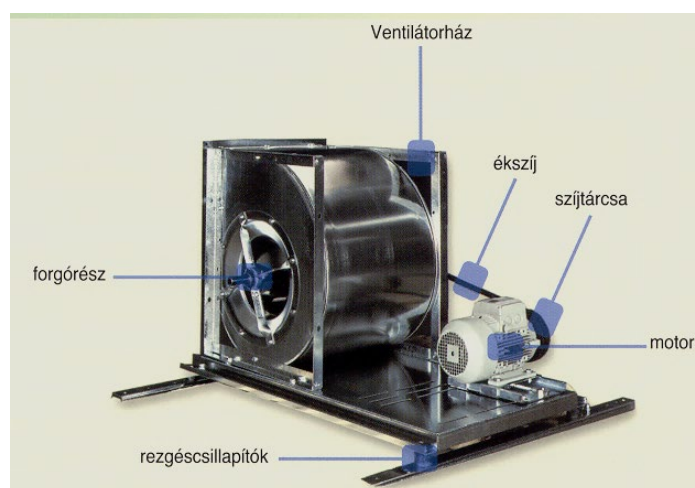


85. ábra Hangcsillapított ventilátorok

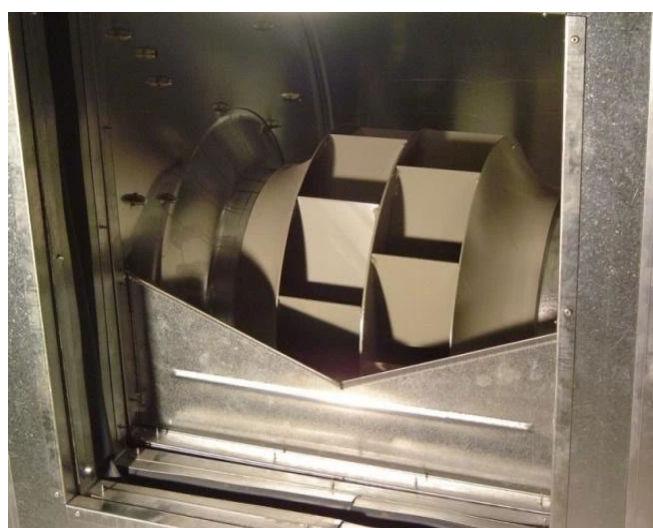


A gép két fő része a járókerék (1) és a ventilátorház (2).

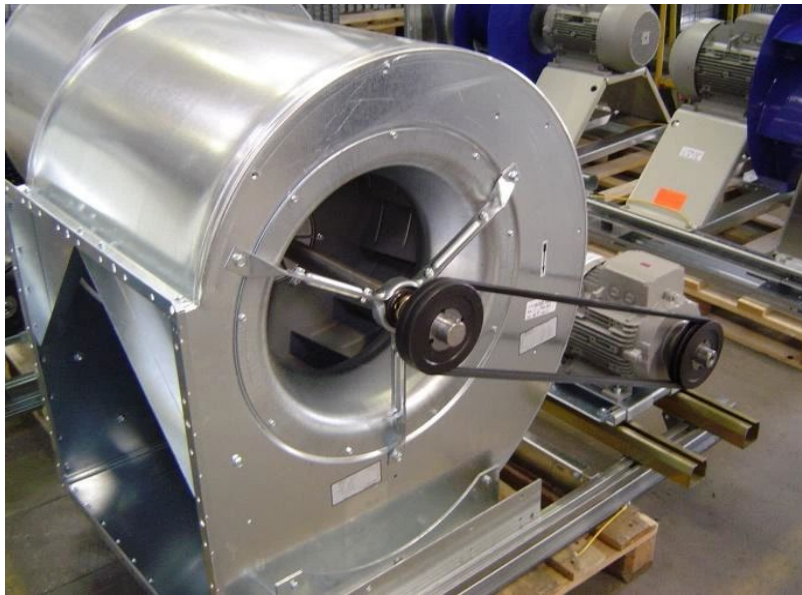
86. ábra Keresztáramú ventilátor



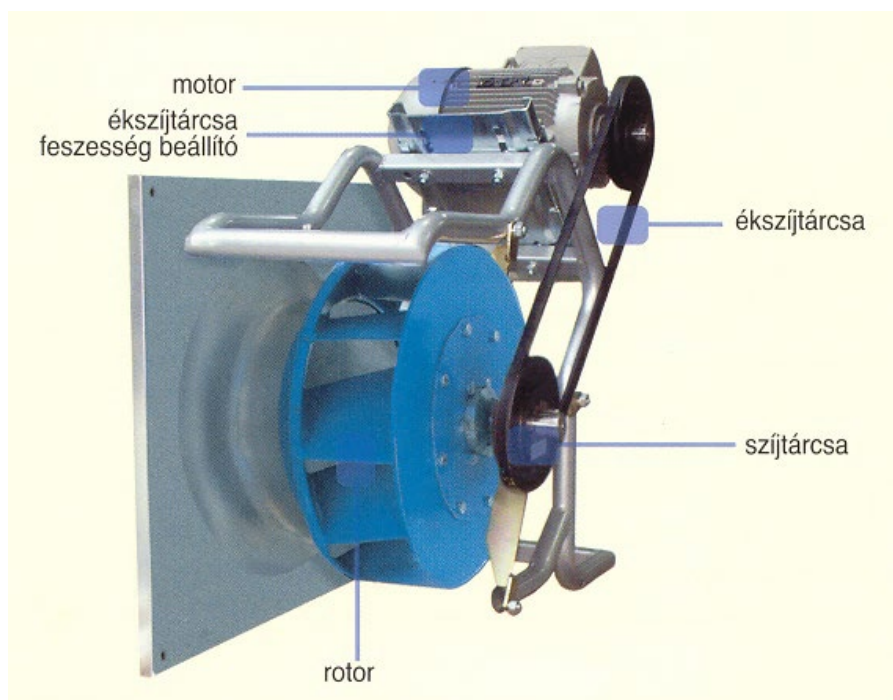
87. ábra Radiális ventilátor ékszíjhajtással



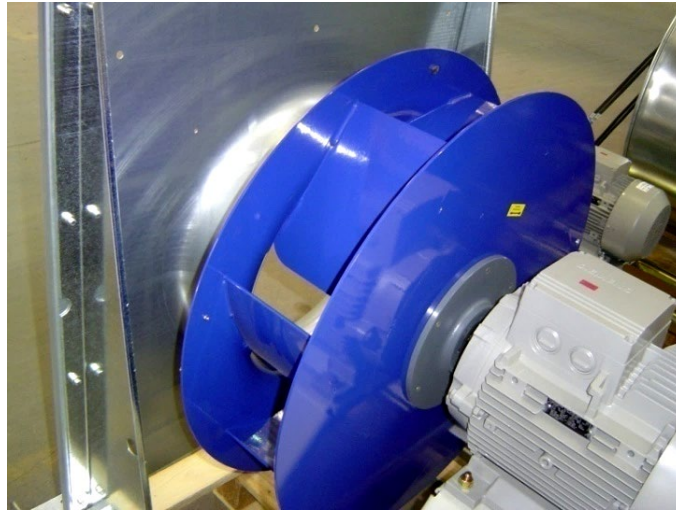
88. ábra Két oldalról szívó ventilátor járókereke a kifúvás felől



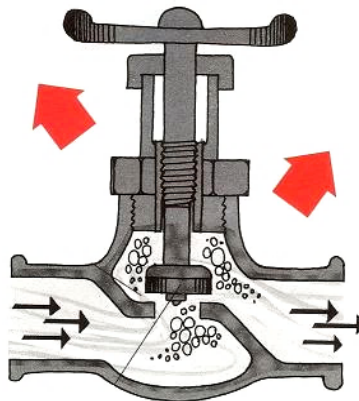
89. ábra Kétoldalt szívó radiális ventilátor ékszíjhajtással



90. ábra Ház nélküli ventilátor ékszíjhajtással



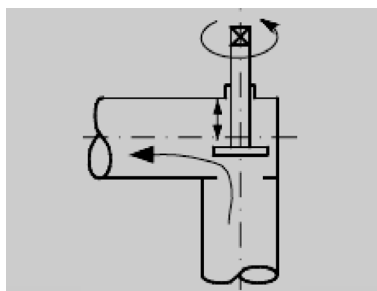
91. ábra Háznélküli ventilátor közvetlen motortengelyre szerelve



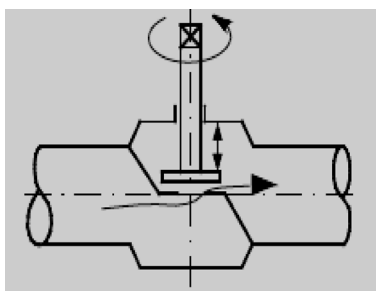
92. ábra Szelep belső szerkezete



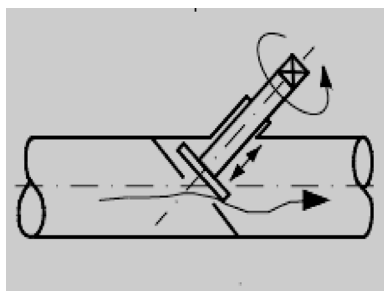
93. ábra Műanyag szelepek



sarokszelep

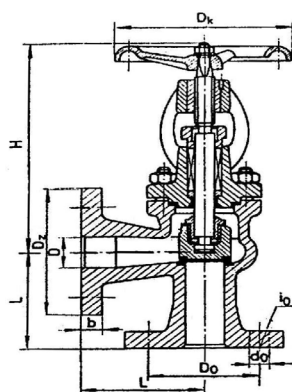


átmeneti szelep

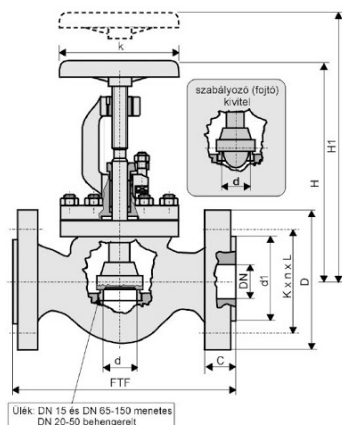


ferde szelep

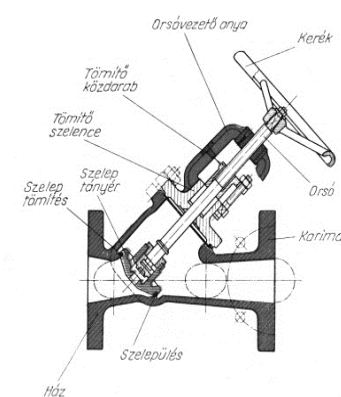
94. ábra Karimás szelepek vázlata



sarokszelep

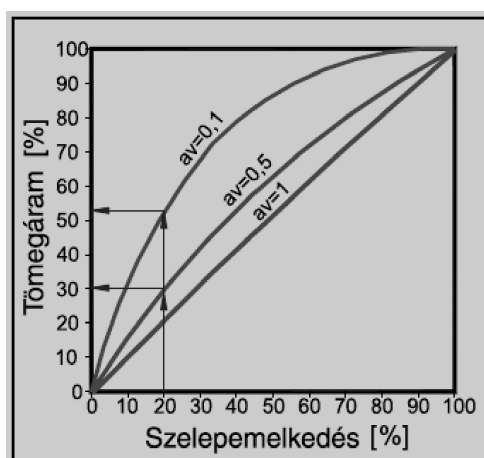


átmeneti szelep

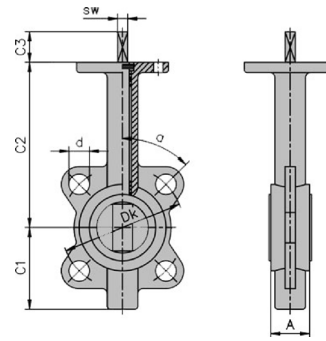


ferde szelep

95. ábra Karimás szelepek metszete



96. ábra



97. ábra Pillangószelep képe és beépítési méretei



csigakerekes állítómű



motoros

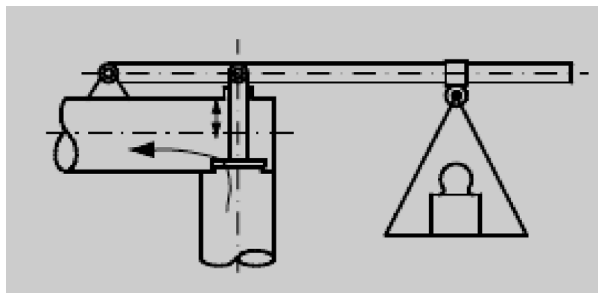


pneumatikus

98. ábra Pillangószelep mozgatói módok

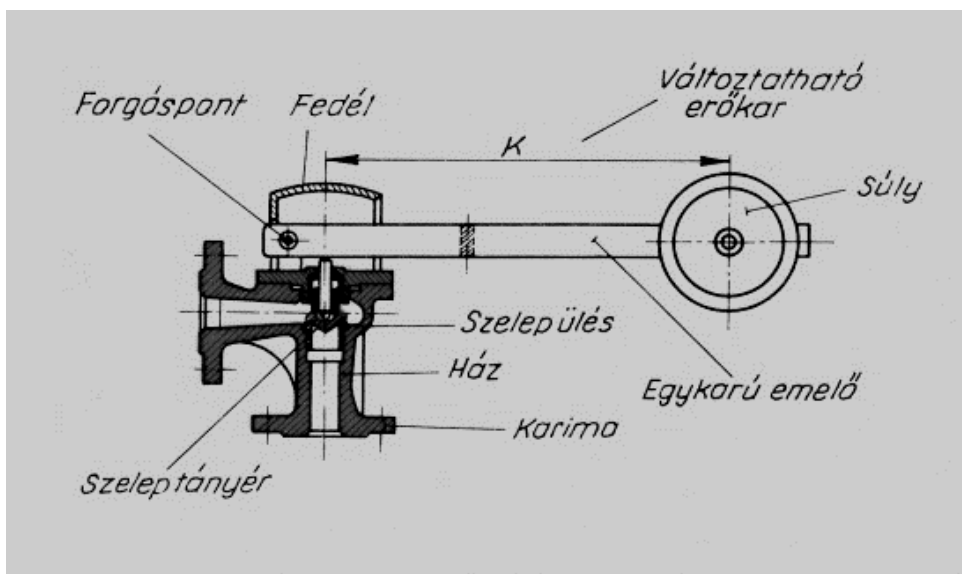


képe



vázlata

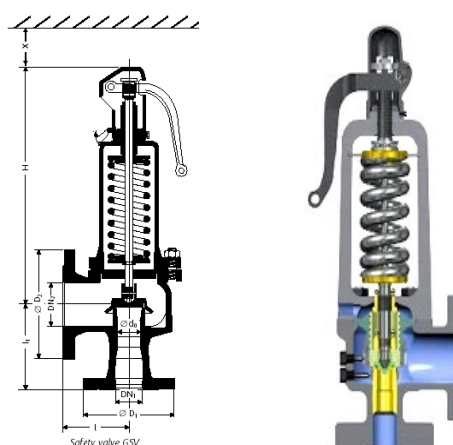
99. ábra Súlyterhelésű biztonsági szelep menetes csatlakozással



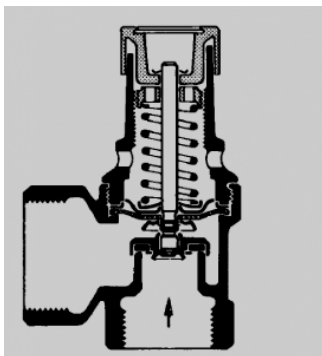
100. ábra Karimás súlyterhelésű biztonsági szelep szerkezeti elemei



101. ábra Rugóterhelésű biztonsági szelepek karimás csatlakozással



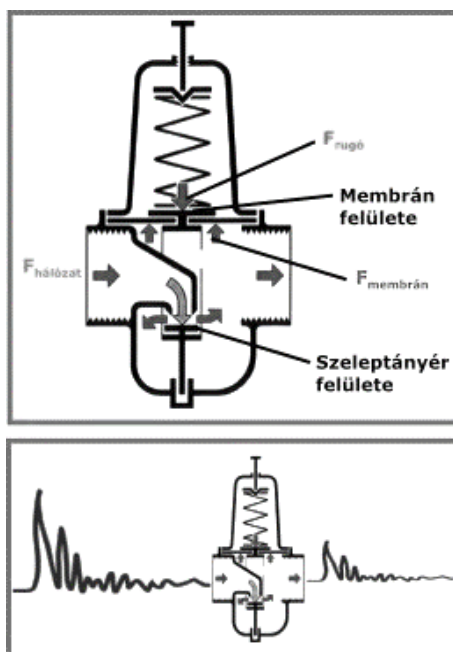
102. ábra Rugóterhelésű biztonsági szelep szerkezeti rajza és metszete



103. ábra Fűtési rendszer biztonsági szelep belső kialakítása



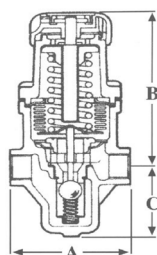
1044. ábra Kazánra szerelhető biztonsági szerelvénycsoport DN 25 csatlakozó mérettel szigeteléssel.



105. ábra Nyomáscsökkentő szelep elvi vázlata, a nyomásváltozás diagramja



106. ábra Nyomáscsökkentő szelep metszete



107. ábra Nyomáscsökkentő szelep gőzre



108. ábra Nyomáscsökkentő szelepek vízre



109. ábra Nyomáscsökkentő szelepek földgázra és PB gázra



dissous gáz

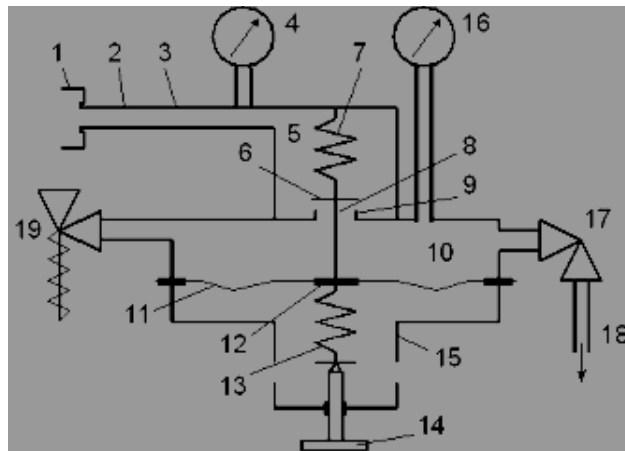


oxigén



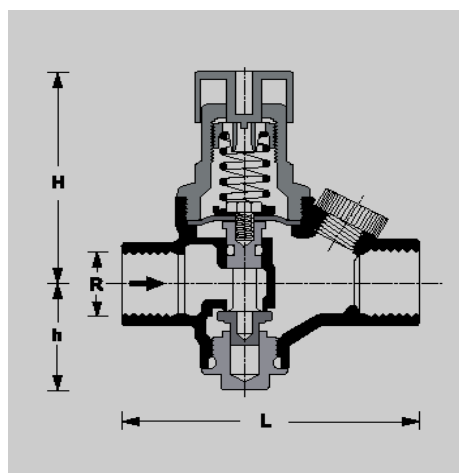
CO2

110. ábra Nyomáscsökkentők technológiai gázokra

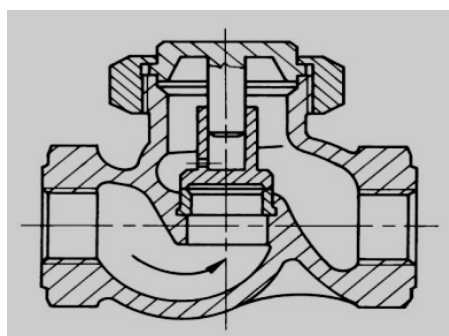
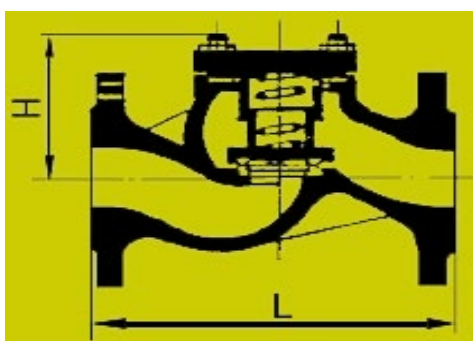


1 beömlő nyílás, 2 szűrő, 3 beeresztő cső, 4 nagynyomású manométer, 5 nagynyomású tér, 6 szeleptányér, 7 rugó, 8 szelepemelő, 9 szelepülés, 10 kisnyomású tér, 11 membrán, 12 membrántányér, 13 szabályozó rugó, 14 szabályozó csavar, 15 ház, 16 kisnyomású manométer, 17 kieresztő szelep, 18 gázvezeték a hegesztőpisztolyhoz, 19 biztosítószelep.

111. ábra Oxigén nyomáscsökkentő szerkezete és részei



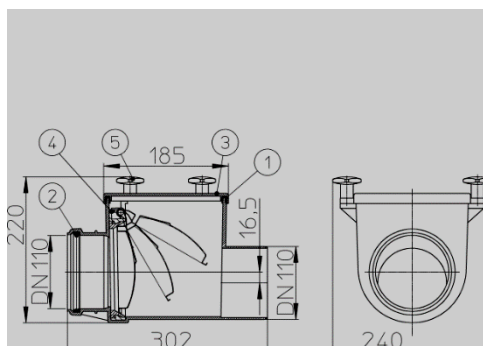
112. ábra Nyomásszabályozó szelep metszete



114. ábra Nagynyomású visszacsapó szelepek szerkezeti vázlatai



115. ábra Menetes csatlakozású, és karima közé építhető visszacsapó szelepek fűtési rendszerekhez.

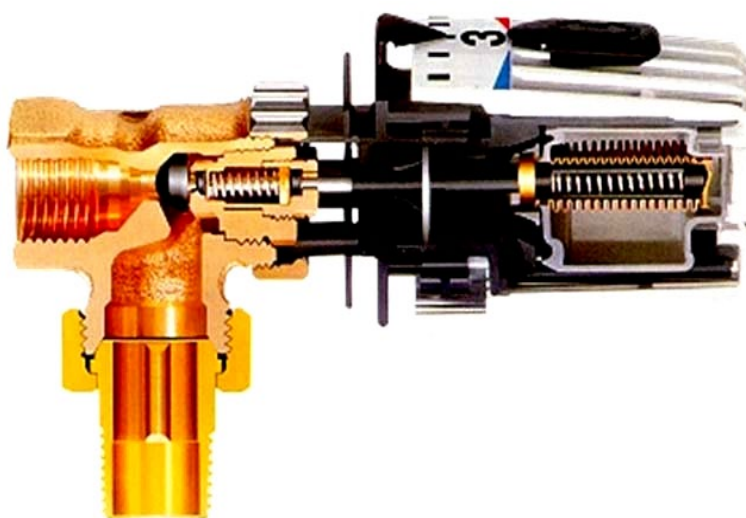


116. ábra Csatorna visszacsapó szelep (torlószelep) képe és belső kialakítása



117. ábra Termosztatikus radiátor szeleptest és a termosztát fej

Általános érvénnyel elmondható, hogy kétsöves, szivattyús melegvizes fűtési rendszerek esetén előbeállítható, termosztatikus radiátorszelepeket alkalmaznak a kívánt szobahőmérséklet biztosítására. Így mindig a beállított helyiség hőmérséklet állandó értéken tartásához szükséges vízmennyiség kerül a radiátorba.



118. ábra Termosztatikus radiátorszelep metszete



távbeállítású

távérzékelős

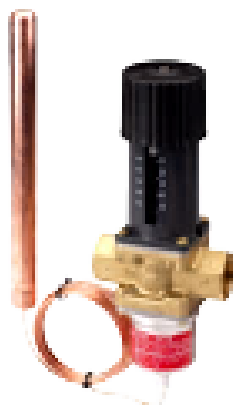
119. ábra Külső érzékelős radiátorszelepek



120. ábra Beszabályozó szelepek menetes és karimás kötéssel



121. ábra Nyomáskülönbség szabályozó (strangszabályozó) szeleppár



122. ábra Állítható hőfokszabályozó szelep menetes csatlakozással

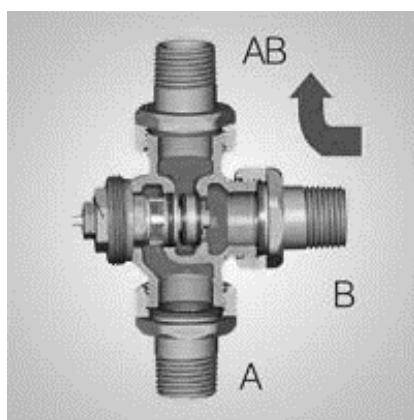


123. ábra Segédenergia nélküli hőfokszabályozó karimás szelepek termosztáttal és kapillárrissal



124. ábra Háromjártatú keverőszelep

A termosztatikus keverőszelep víz hőmérséklet szabályozásra alkalmazható:

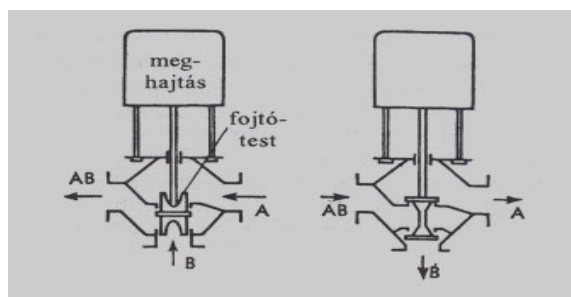


A hidegvíz **B** melegvíz **AB** kevert víz

125. ábra Háromjártatú keverőszelep metszete



126. ábra Háromjártatú, (kétutú) motoros szelep képe

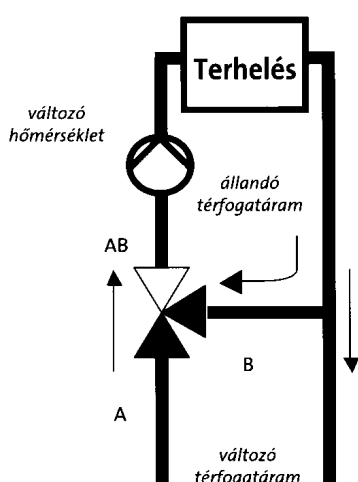


keverőszelep

elosztószelep

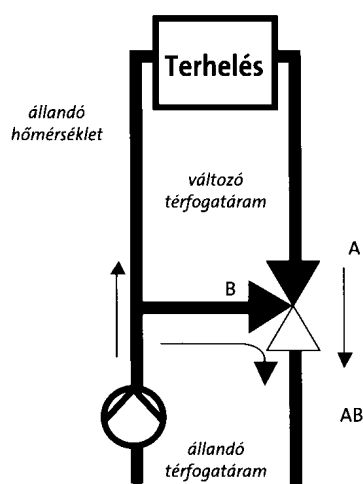
127. ábra Háromjáratú, (kétutú) motoros szelep funkciói

Kétutú szelep keverésre



128. ábra

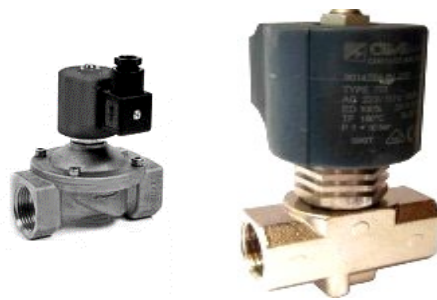
Kétutú szelep elosztásra



129. ábra



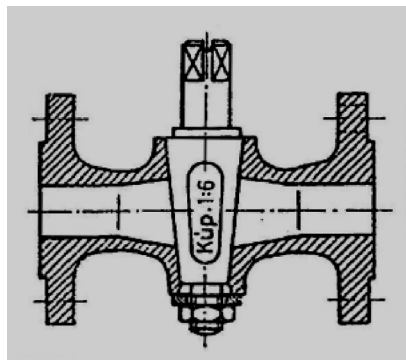
130. ábra Hűtőkori mágnes szelepek forrasztvéges csatlakozással



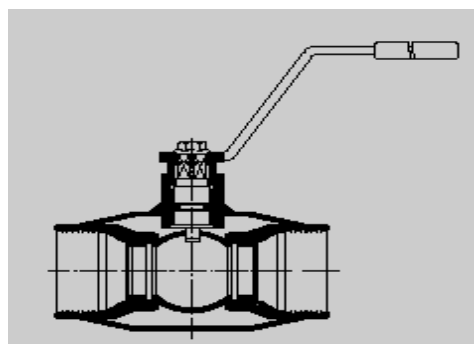
131. ábra menetes csatlakozású mágnesszelepek



132. ábra Gázvezetékbe építhető 24 V-os karimás csatlakozású mágnesszelep



133. ábra Kúpos csap



134. ábra Golyóscsap szerkezeti rajza



karimás



belső menetes



külső menetes

135. ábra Golyóscsapok csatlakozási megoldásai



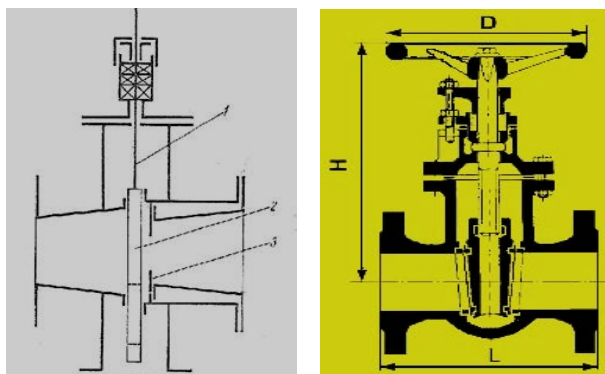
136. ábra Gázvezetékbe építhető zártházú golyóscsap



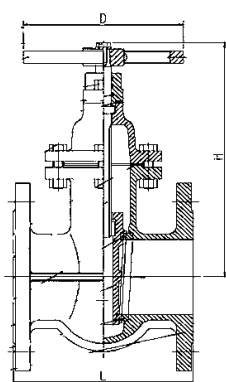
137. ábra Motoros golyóscsap



138. ábra Háromjratú karimás golyóscsap



139. ábra Tolózár elvi vázlata és metszete



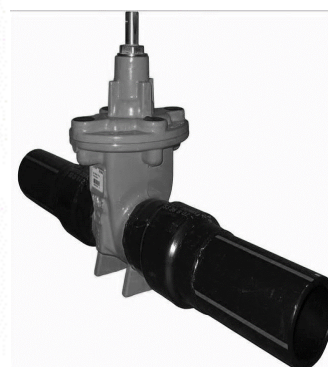
140. ábra Tolózár metszetrajza és képe



belső menetes

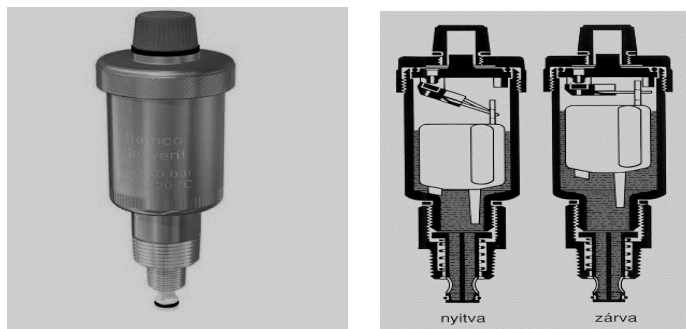


motormozgatású karimás

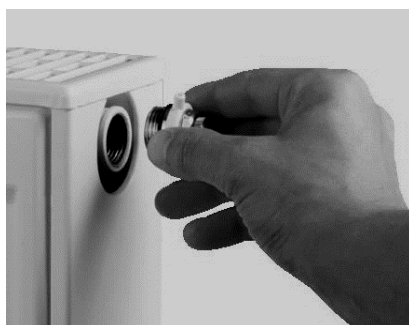


műanyag PE hegesztő toldattal

141. ábra Különféle tolózár kialakítások



142. ábra Automatikus légtelenítő szelep képe, nyitott és zárt helyzete



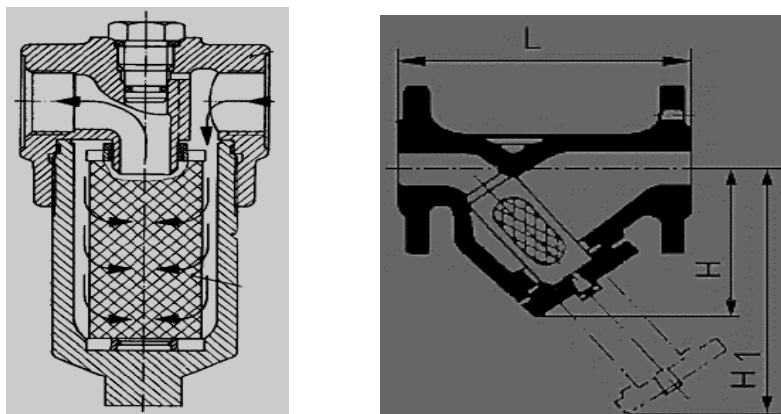
143. ábra Radiátor légtelenítő szelep



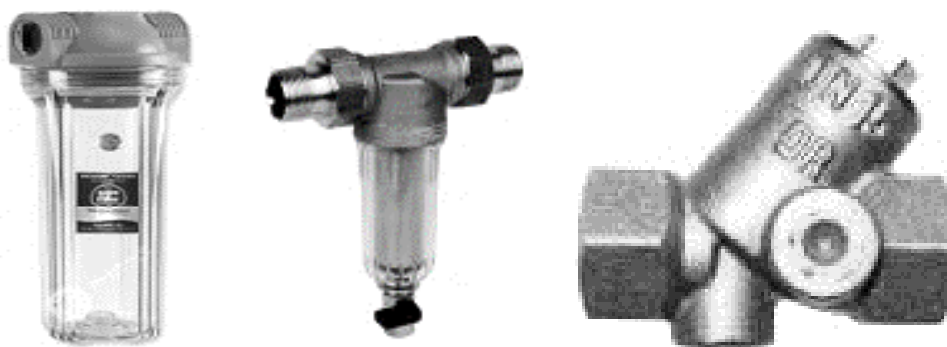
144. ábra SPIROTOP AutoClose szolár légtelenítő



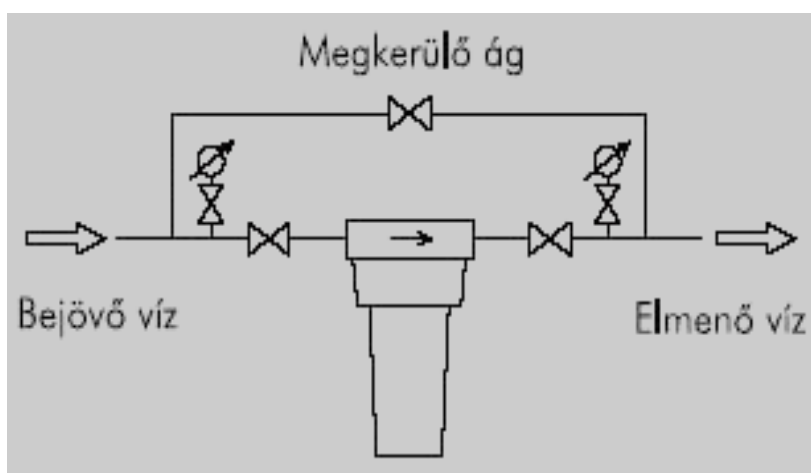
145. ábra SPIROVENT levegőleválasztó



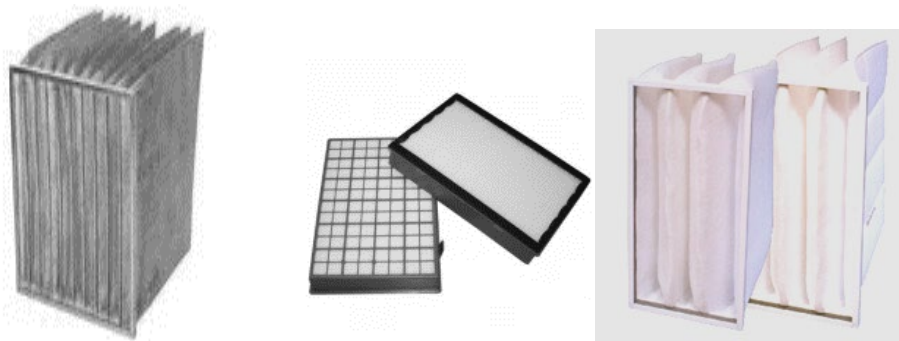
146. ábra Menetes és karimás csatlakozású folyadékszűrő



147. ábra Menetes csatlakozású szűrők



148. ábra Vízszűrő beépítése megkerülő ággal és nyomásmérővel



149. ábra Kazettás szűrők



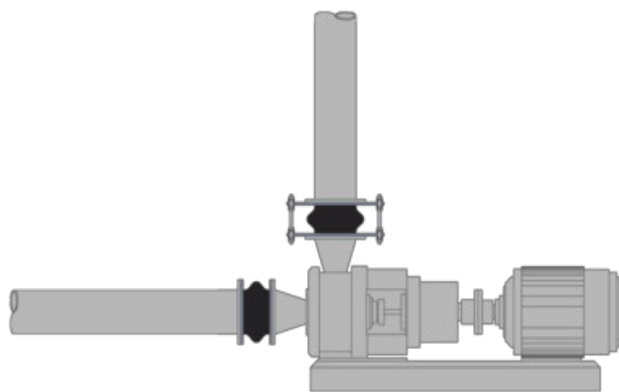
150. ábra Menetes nedvességszűrő

Kompakt szűrők

A szűrőbetét összetétele: A molekuláris szűrő és a zeolit kerámiabetét a nedvesség megkötésében játszik szerepet, míg az aktivált alumínium-oxid granulátum a nedvesség mellett a keletkező savasság megkötésére alkalmas. A szűrőbetét teljes keresztmetszetében egyenletes az áramlás, ami jelentősen javítja a szűrőképességet. Észterolajokhoz nem használhatók.

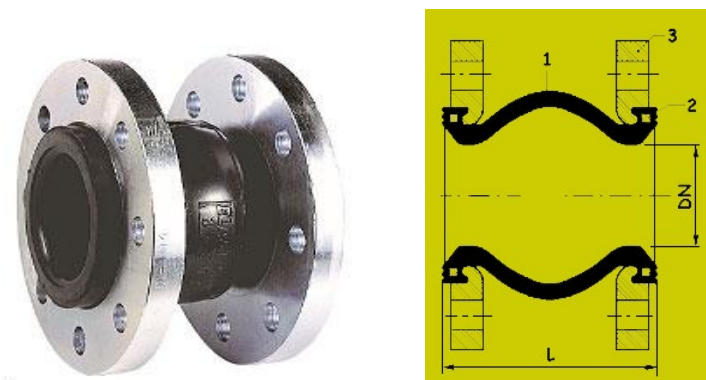


151. ábra Szűrő karimás tisztítófedéllel

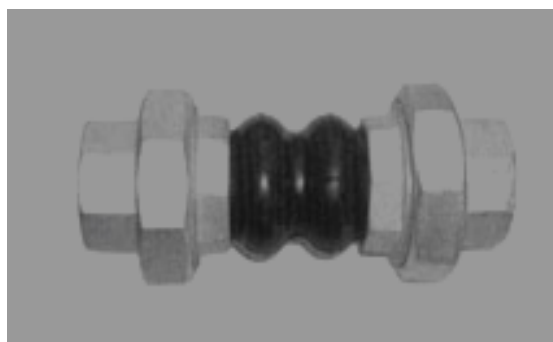


152. ábra Szivattyú feszültségmentes beépítése gumi kompenzátorral

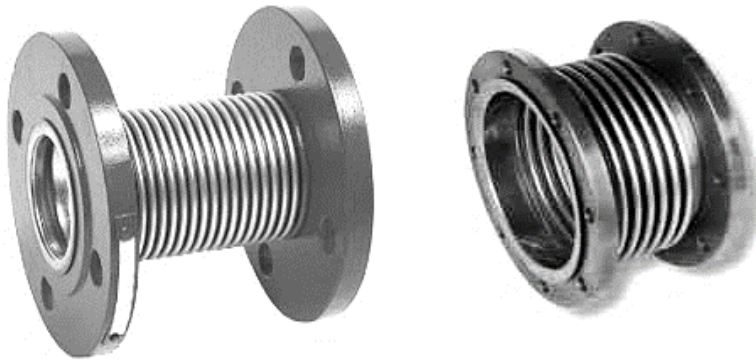
Feladata rezgés átvitelének csökkentése, kismértékű egytengelyűségi hiba, szögeltérés kompenzálása, valamint a hőtágulás kiegyenlítése. Alkalmazási területek: vibráció, összenyomás, rezgés és ütés elnyelését szolgálja merev csővezetékben.



153. ábra Karimás gumi kompenzátor



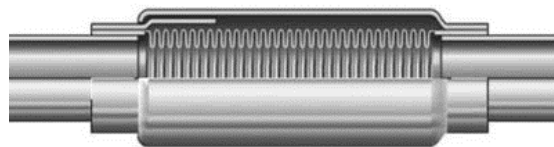
154. ábra Menetes gumikompenzátor



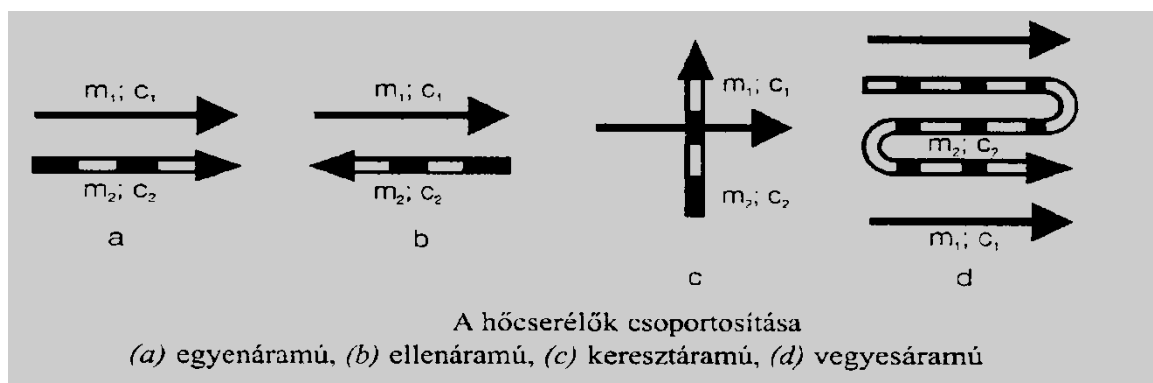
155. ábra Nemesacél kompenzátorok



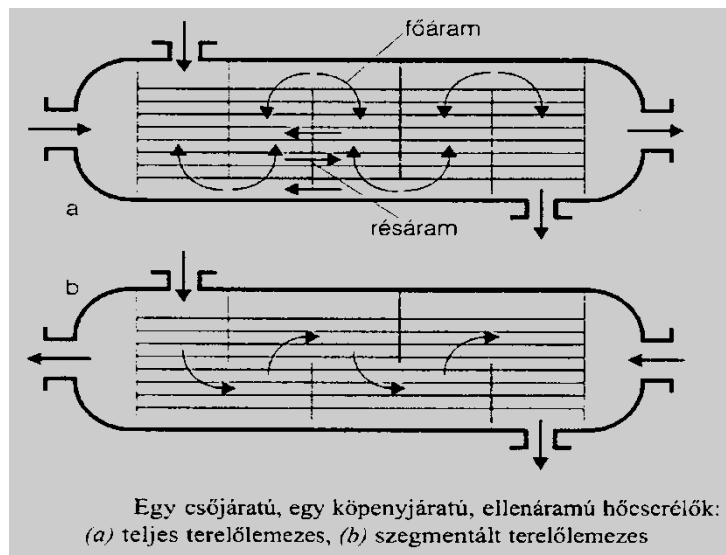
156. ábra Nemesacél kompenzátor hegeszthető toldattal



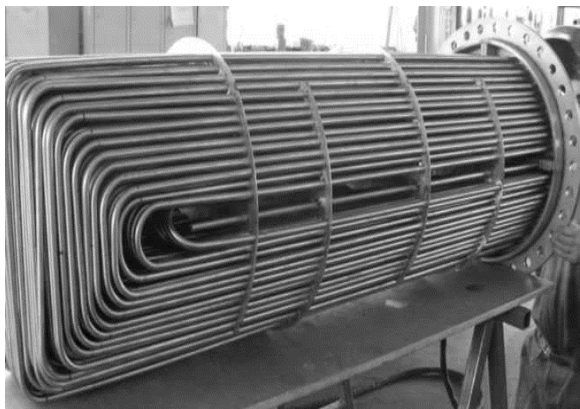
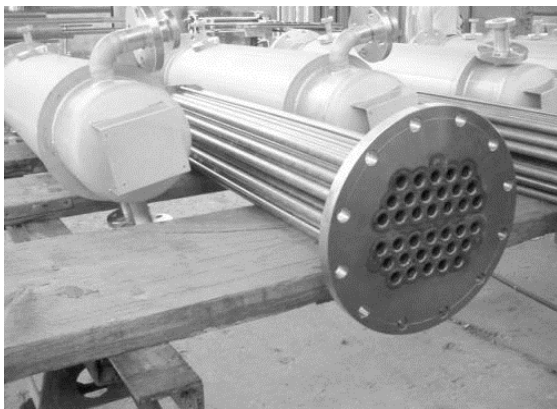
157. ábra Rézvezetékbe forrasztható kompenzátor



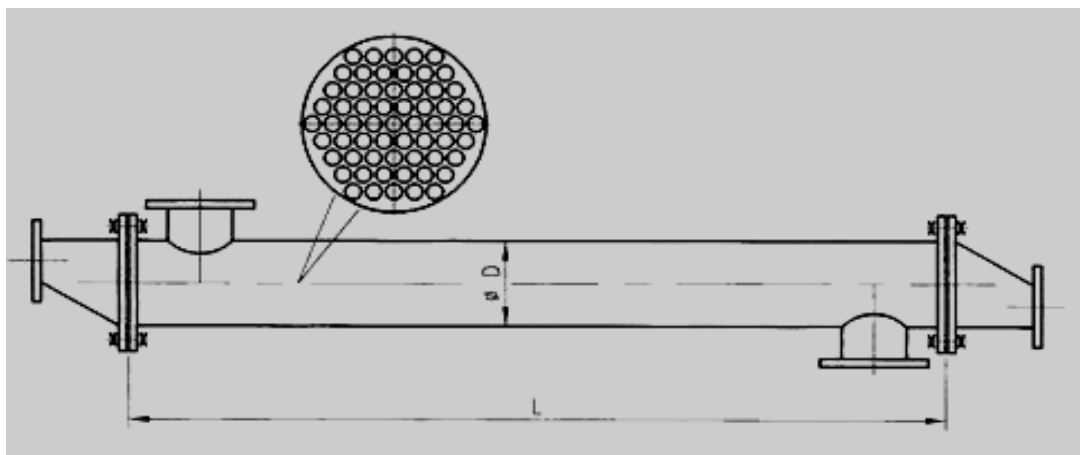
158. ábra Hőcserélők csoportosítása a közegek áramlási iránya szerint



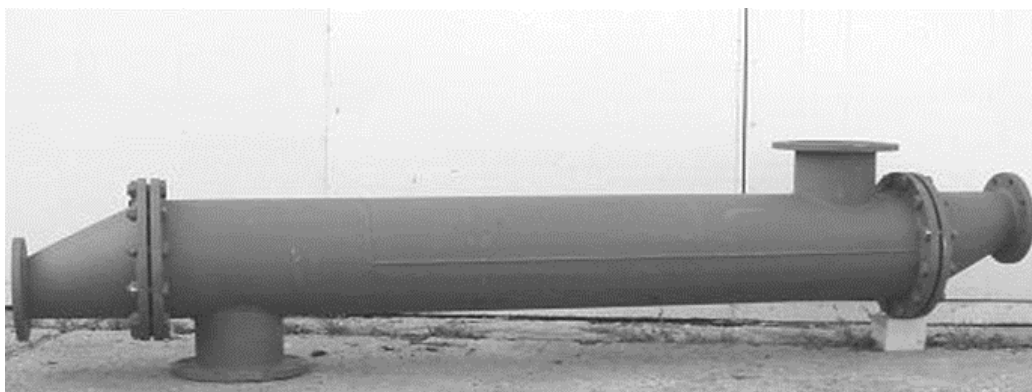
159. ábra Terelőlemez hőcserélő



160 ábra A hőcserélő „U” alakú csőkötege



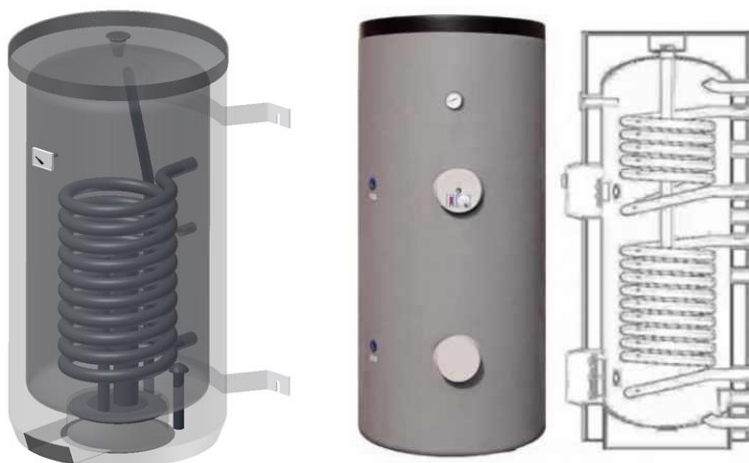
161. ábra Építőelemes hőcserélő rajza



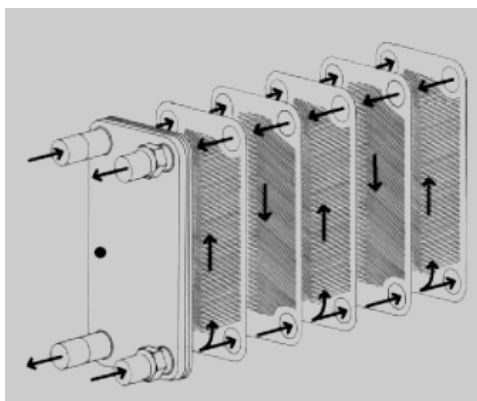
162. ábra Építőelemes hőcserélő képe



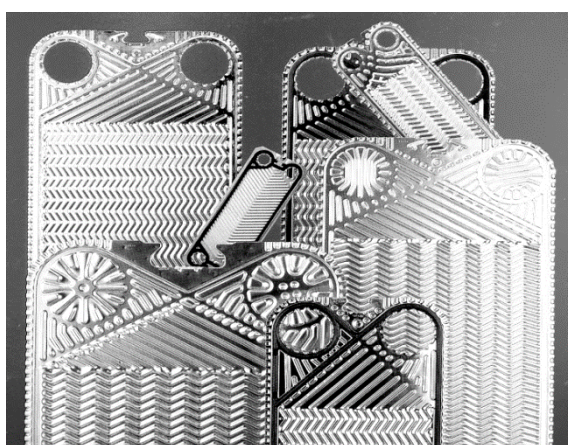
163. ábra FÉG SPIREC hőcserélő



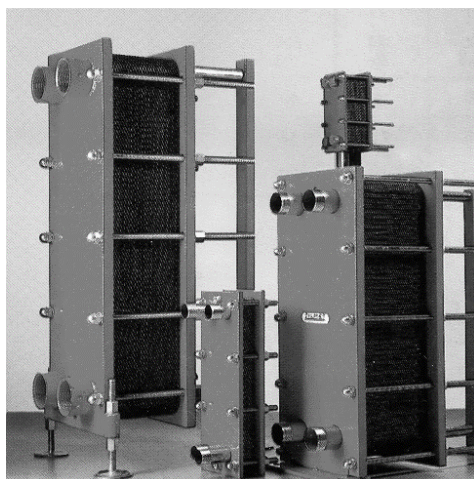
164. ábra Melegvítároló egy és két fűtőcsővel



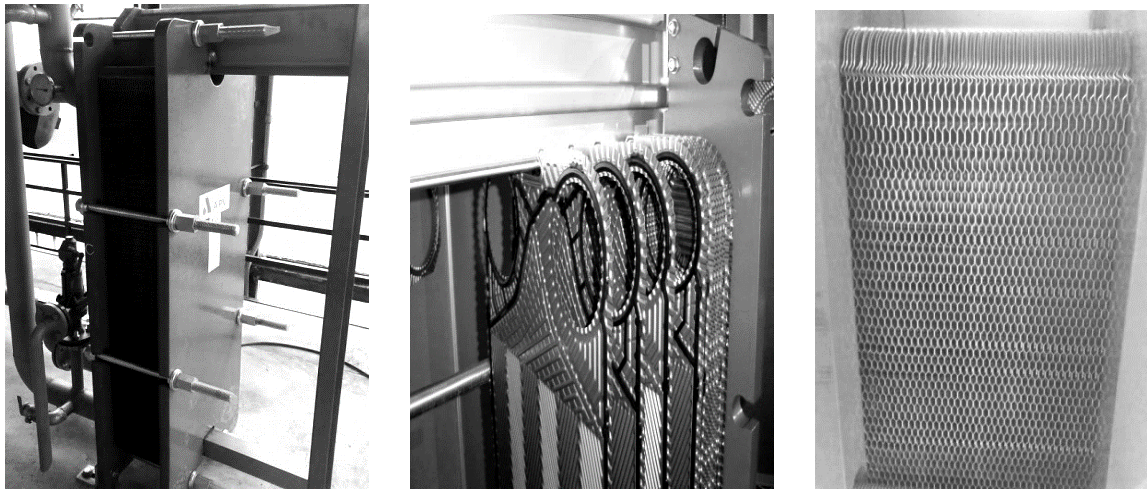
165. ábra Áramlási kép a lemezek között



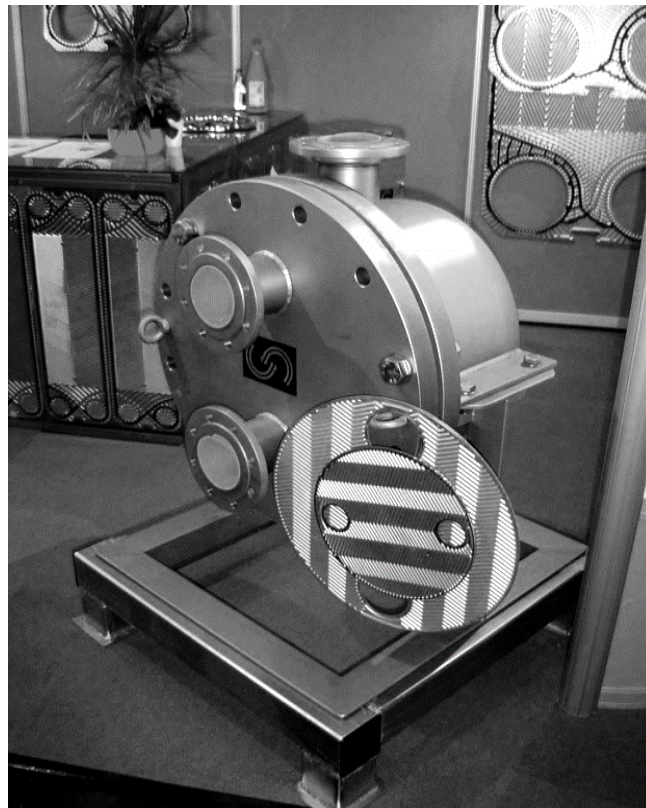
166. ábra Hőcserélők lemezelemei



167. ábra Szerelhető lemezes hőcserélő



168. ábra Szerelt hőcserélő és a lemezek oldalnézete



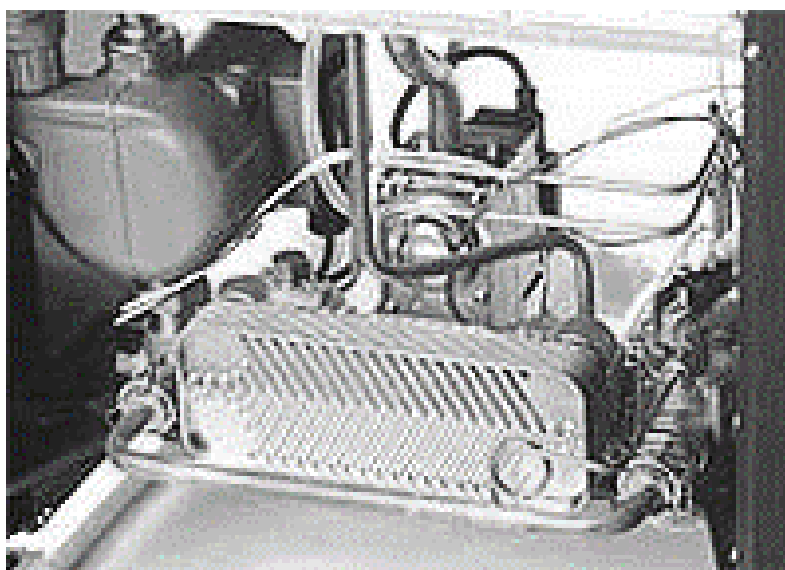
169. ábra Hengeres kialakítású szerelhető lemezes hőcserélő



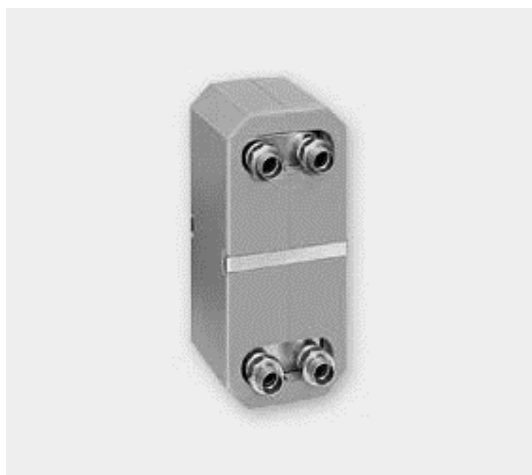
170. ábra Forrasztott lemezes hőcserélők méretválasztéka



171. ábra Forrasztott lemezes hőcserélő metszete



172. ábra Kombi kazán forrasztott HMV hőcserélője



Lemezes hőcserélő hőszigetelő burkolattal



Hőcserélő medencefűtéshez

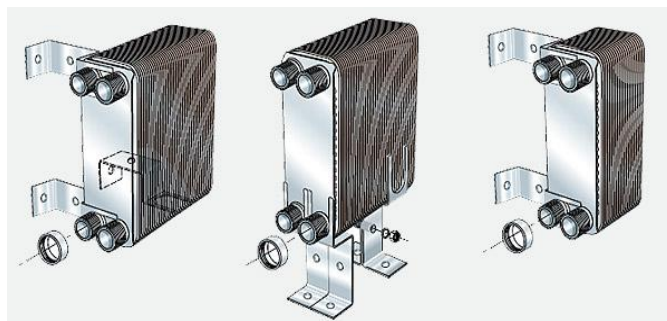


Hőcserélő gőzfűtéshez



Füstgáz hőcserélő kondenzációs hőhasznosításhoz

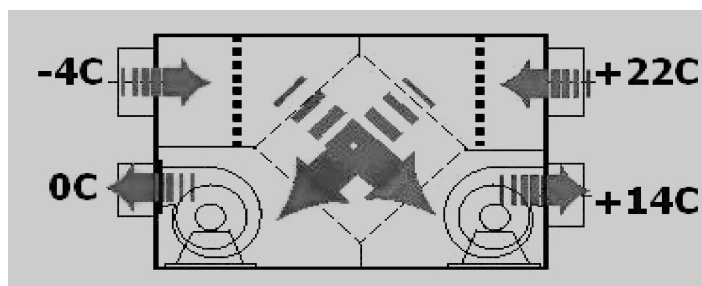
173. ábra Különféle rendeltetésű hőcserélők



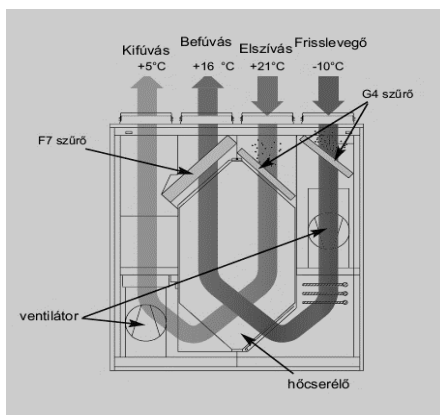
174. ábra Hőcserélő rögzítése, alátámasztása



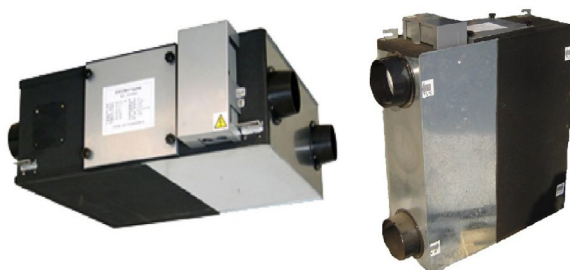
175. ábra Keresztáramú lemezes hőcserélő



176. ábra Hőmérsékleti viszonyok



177. ábra Felső csatlakozású szellőző



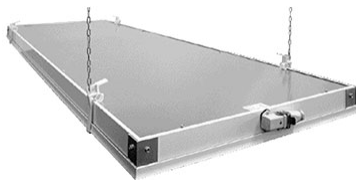
178. ábra Páratartalom visszanyerésére alkalmas rekuperátor



179. ábra Légkezelő fűtőkalorifer



ventillátoros



sugárzó panel



infra sugárzó

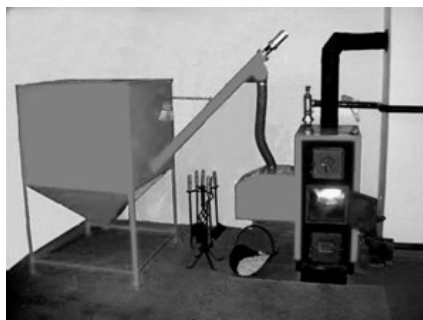
180. ábra Elektromos hőszugárzó berendezések



181. ábra Vegyes tüzelésű lemezkazán öntöttvas tűztér és hamutér ajtóval



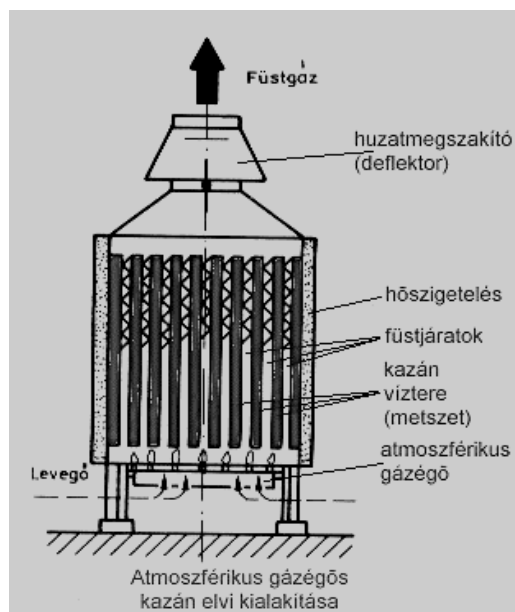
182. ábra Faelgázosító kazán



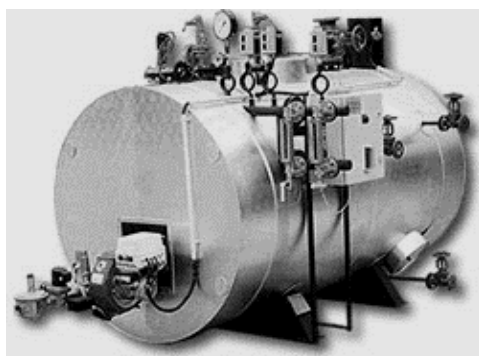
183. ábra pellettüzelésű kazán pellet tároló-adagolóval



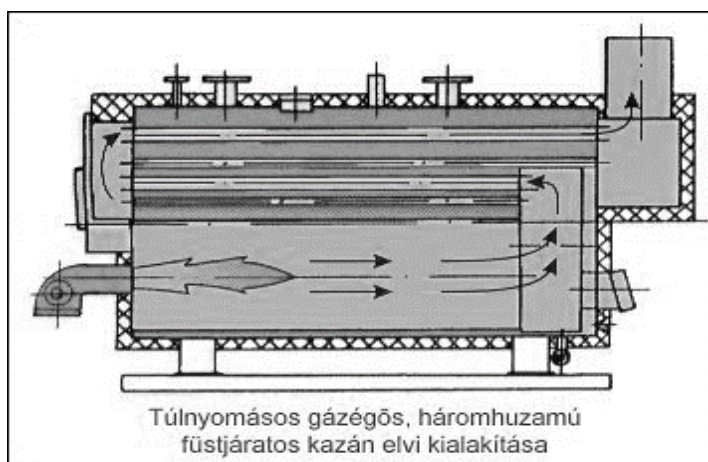
184. ábra Fapellet



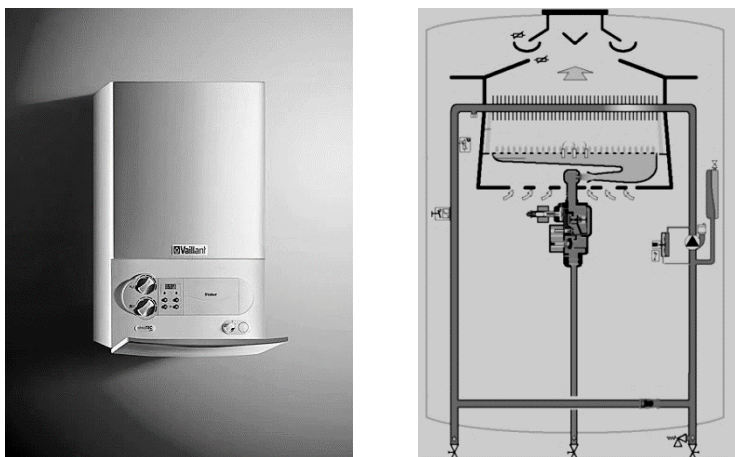
185. ábra hagyományos nyitott tűzterű (atmoszférikus) kazán vázlata



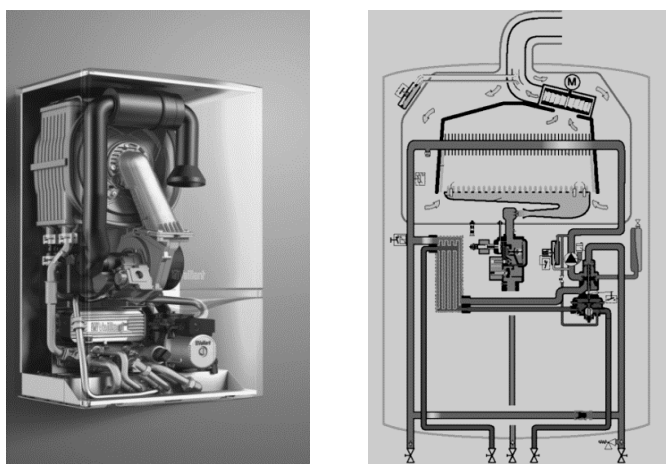
186. ábra Nagyteljesítményű túlnyomásos égésterű gázüzemű gőztermelő kazán



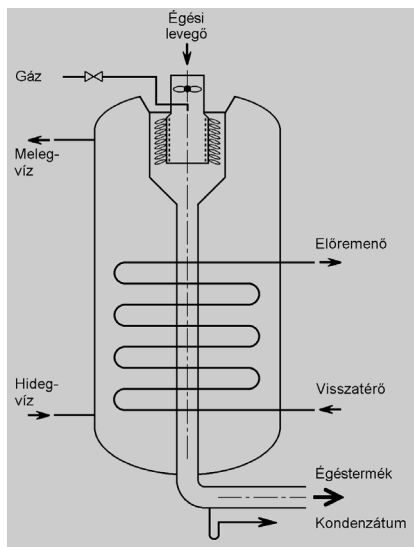
187. ábra Nagyteljesítményű blokkégős kazán vázlata



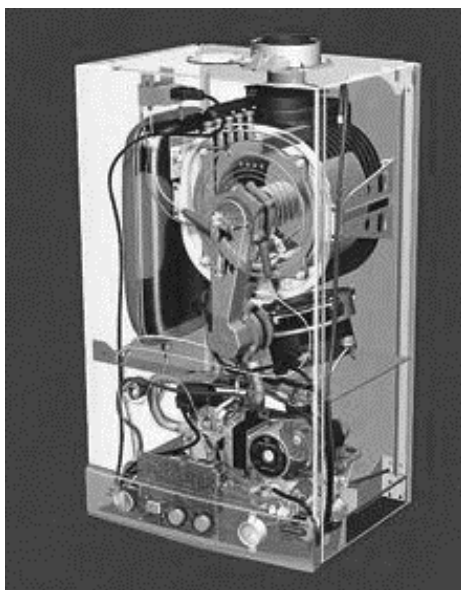
188. ábra Nyitott égésterű falikazán képe és vázlata



189. ábra Zárt égésterű falikazán szerkezeti kialakítása



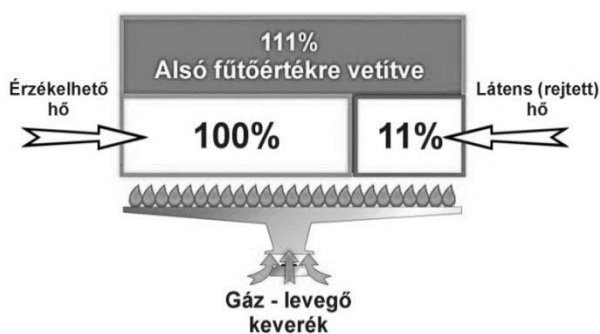
190. ábra Felső égésű kondenzációs kazán vázlata



191. ábra Kondenzációs kazán metszete

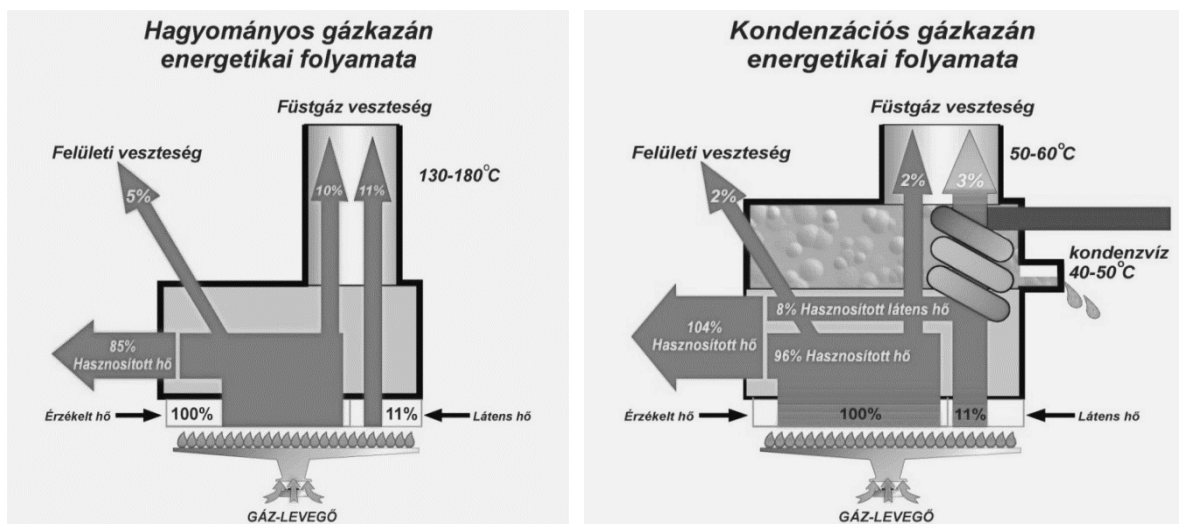
A kondenzációs gázkazánok ma a fűtéstechika csúcstermékei. A legjobb hatásfokkal hasznosítják a gáznemű tüzelőanyagban lévő energiát, de ugyanakkor a károsanyag-kibocsátásuk, vagyis a levegőszennyezésük az elérhető minimumot közelíti meg.

A kondenzációs kazánokkal a hagyományos jó minőségű kazánokhoz viszonyítva éves szinten legalább 20% energiát lehet megtakarítani, a már régebbi kazánokhoz, illetve konvektorokhoz viszonyítva 30%-ot is.

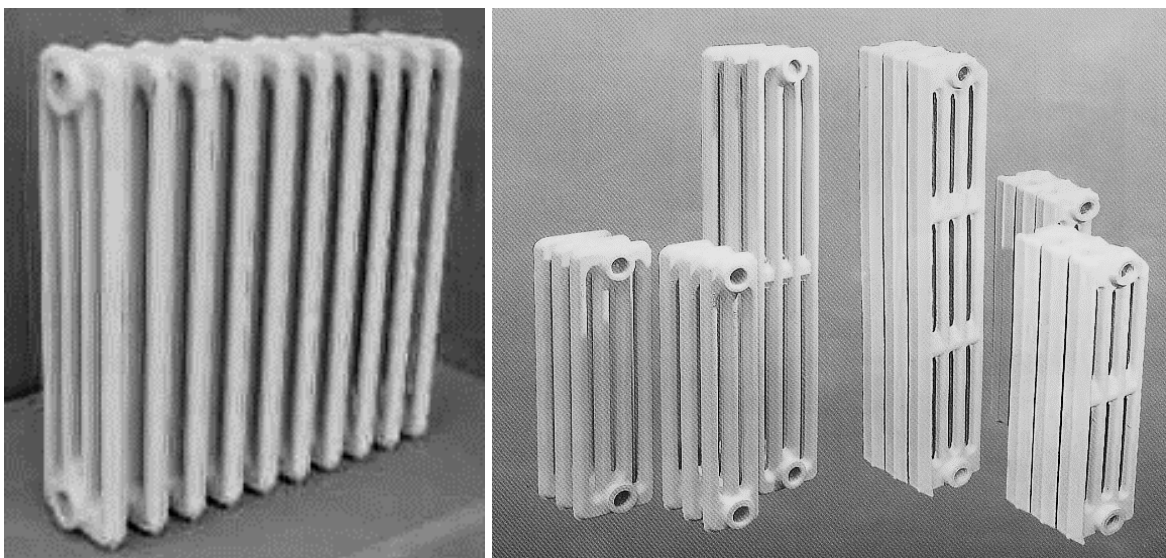


192. ábra A kondenzátum rejtett hője

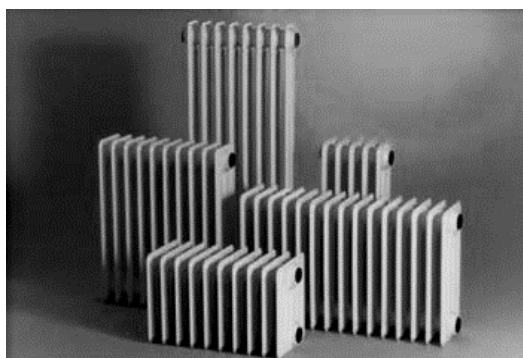
Az igen jelentős energia-megtakarítás legnagyobb része abból származik, hogy az égésnél keletkező vízgőzt lecsapatjuk, és annak rejtett hőjét visszanyerjük. A rejtett hő az a hőmennyiség, amely a víz elpárolgztatásához szükséges. Amikor kondenzálódik a vízgőz, ezt a hőmennyiséget nyerjük vissza.



193. ábra Hagyományos és kondenzációs kazán energetikai folyamata



194. ábra Öntöttvas tagos radiátorok



195. ábra Tagos acéllemez radiátorok



196. ábra Acéllemez lapradiátorok



hagyományos



programozható

197. ábra Termosztatikus radiátorszelep



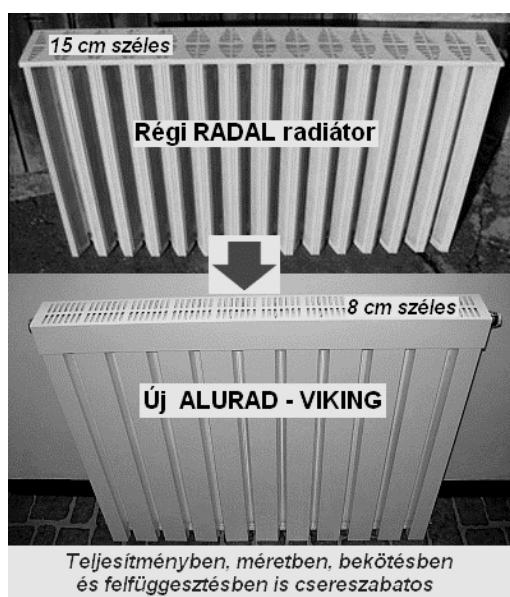
198. ábra Spirálbordás csőradiátor



199. ábra A csőfűtőtestek



200. ábra Hajlított csőradiátorok



201. ábra Régi és az új alumínium radiátor

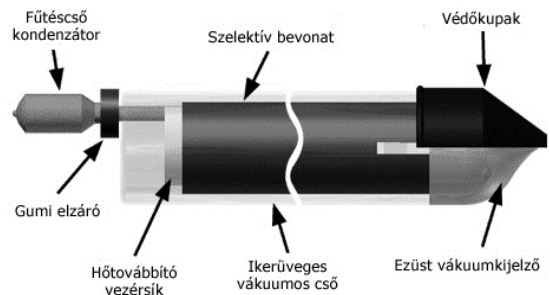
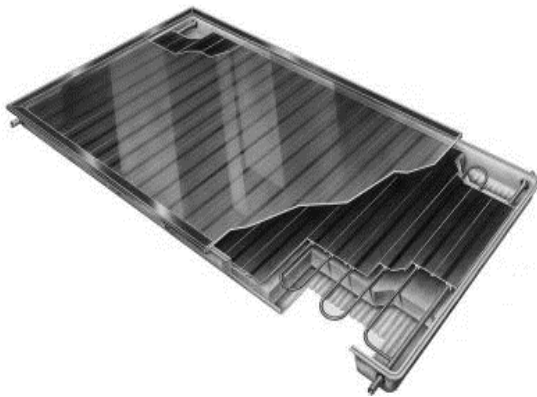


gyárilag tagosított

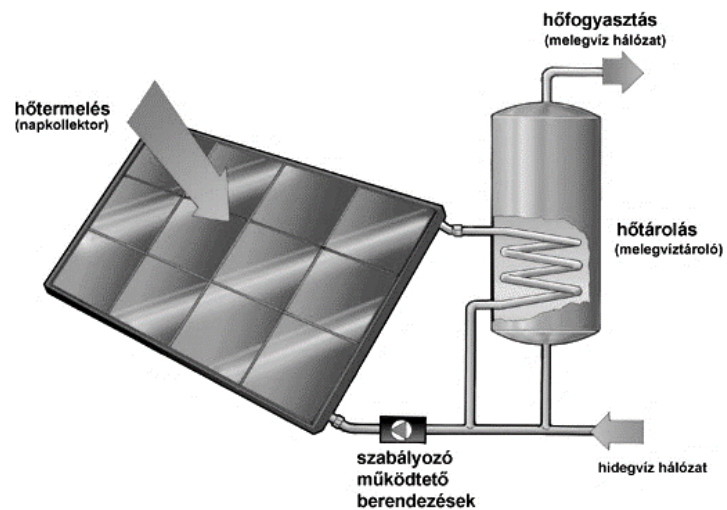


tagosítható

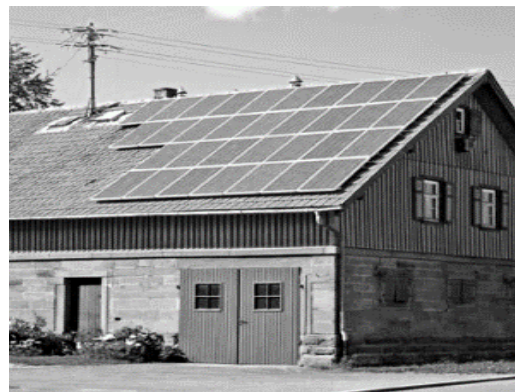
202. ábra Öntött alumínium radiátorok



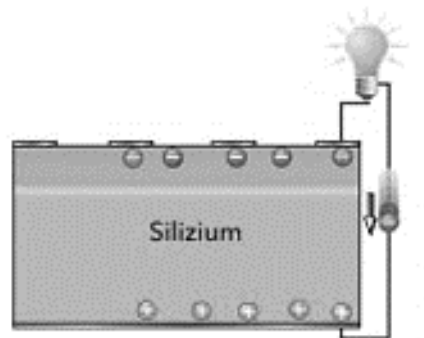
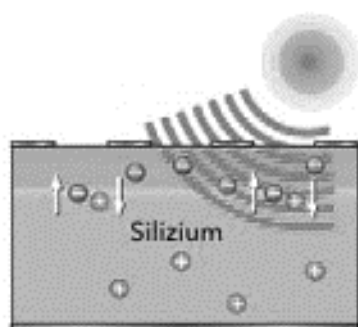
203. ábra Sík kollektor és a vákuumcsöves kollektor kialakítása



204. ábra Napkollektoros melegvíz termelés elvi kialakítása



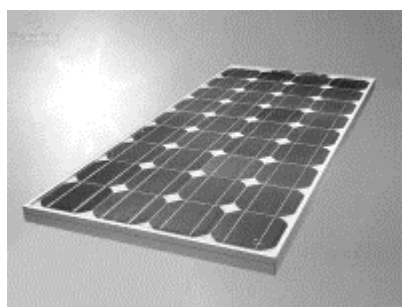
205. ábra Napelemek déli tájolású tetőfelületeken



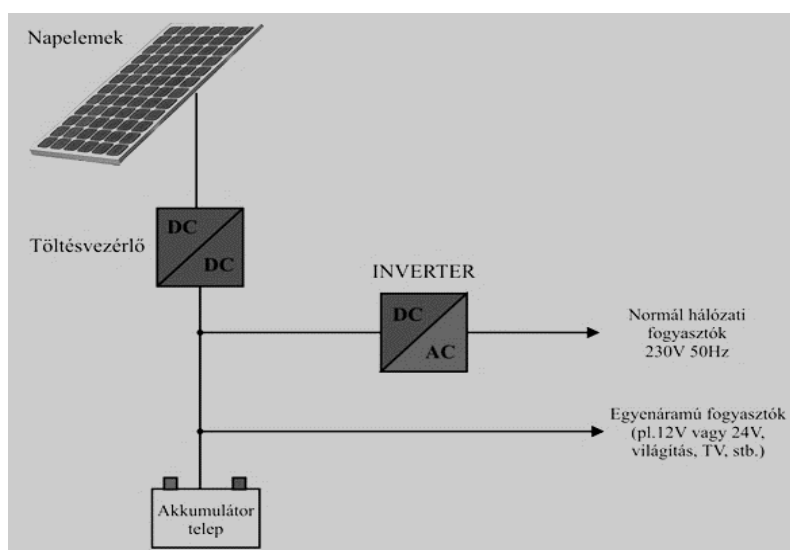
206. ábra A napelem elve



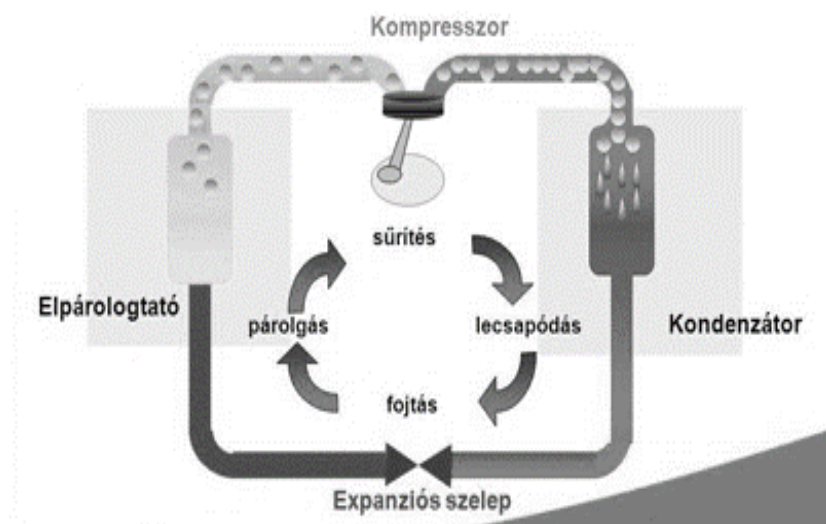
207. ábra Polikristályos napelemek



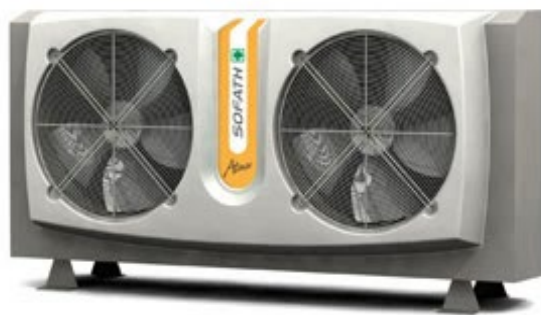
208. ábra Monokristályos napelem



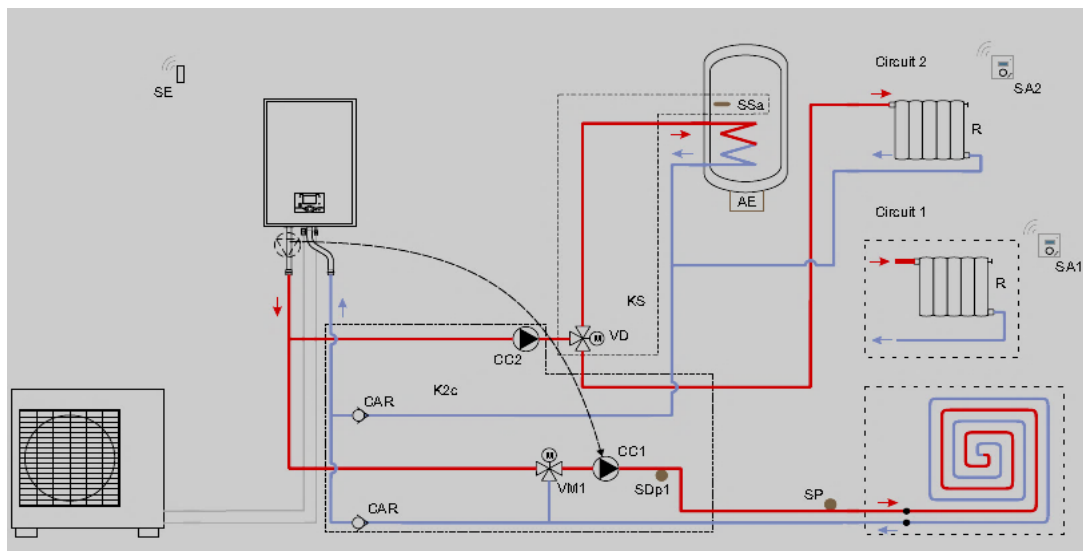
209. ábra Napeleme működési vázlata



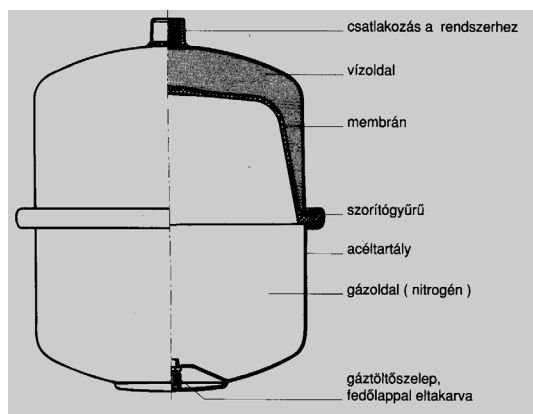
210. ábra Kompresszoros hőszivattyú körfolyamata



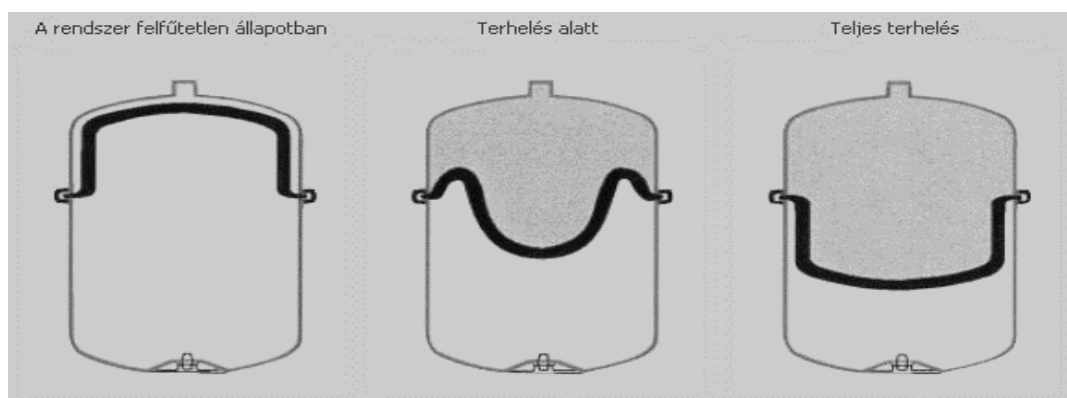
211. ábra Levegős hőszivattyú külső hőgyűjtő egysége



212. ábra Levegő-víz hőszivattyú és a fűtési rendszer összekapcsolása



213. ábra A zárt tágulási tartály szerkezete



214. ábra A zárt tágulási tartály membrán mozgása az üzemállapot szerint



fűtési (piros)

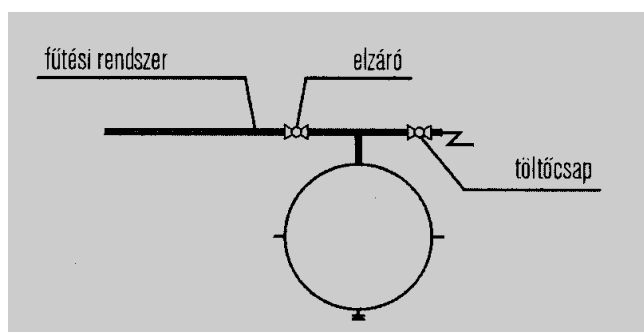


szolár (fehérvagy sárga)



HMV (sötétkék)

215. ábra Tágulási tartályok épületgépészeti rendszerekhez



216. ábra A zárt tágulási tartály beépítése



217. ábra Álló elrendezésű, hegesztett kivitelű, légtartályok



218. ábra Hűtőközeg, PB gáz, dissous és oxigén tartályok

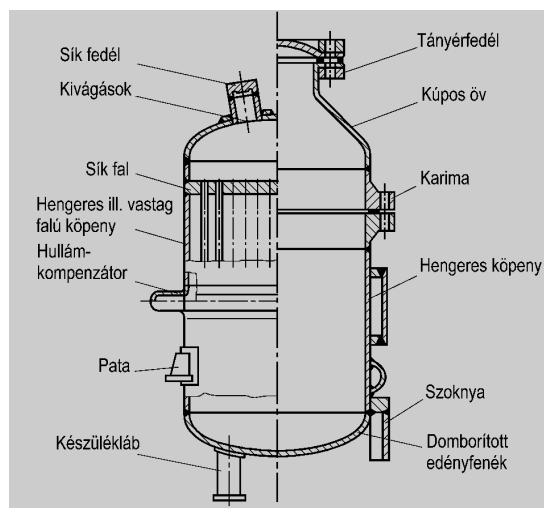


219. ábra Műanyag tartályok

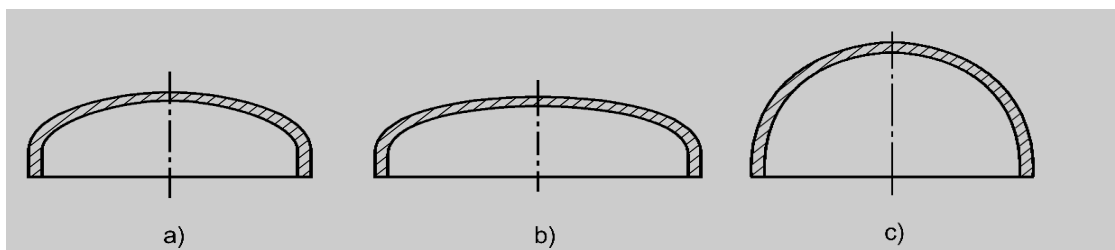
Alkalmasak bor, sör, víz, szeszek, üdítők, savak, lúgok, klóros anyagok, esővíz, fagyálló folyadék stb. tárolására. Hegesztés nélküli, egy darabból álló, szivárgásmentes műanyag tartályok nagyobb belső nyomásra elviselésére készülnek



220. ábra Uszodai közepen osztott szűrőtartály váltószeleppel

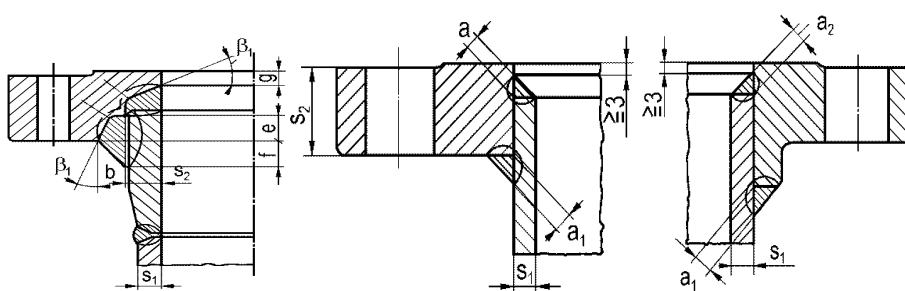


221. ábra. A nyomástartó edény felépítése

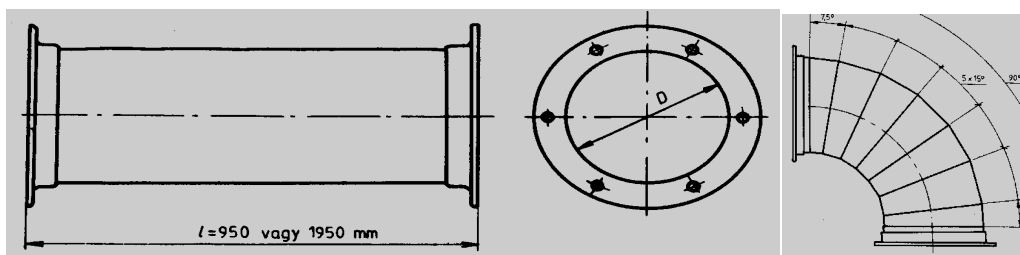


a) elliptikus; b) kosárgörbe alakú; c) félgömb alakú

222. ábra. Domború edényfedelek



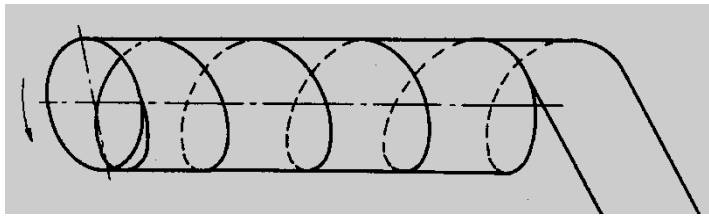
223. ábra Karimák csatlakoztatása



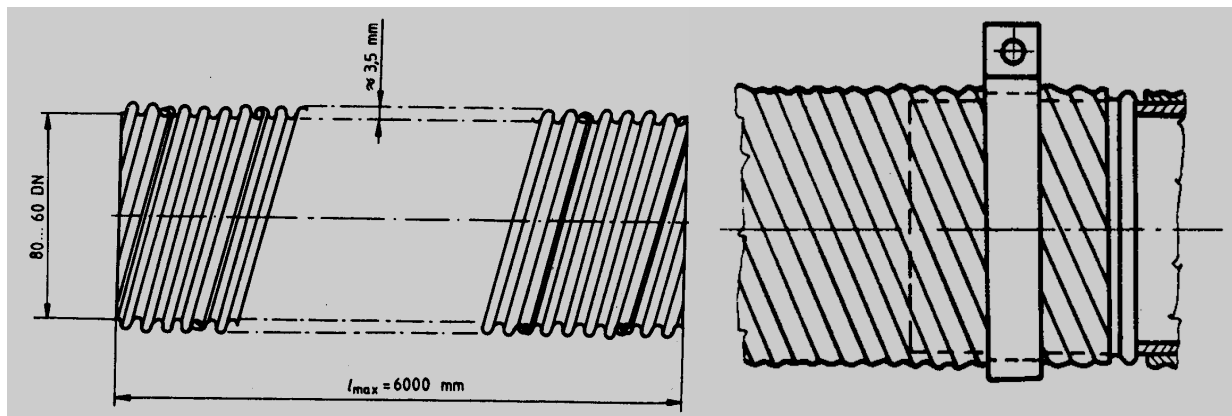
Szeletelt ív

224. ábra síklemezből készített légcsatorna

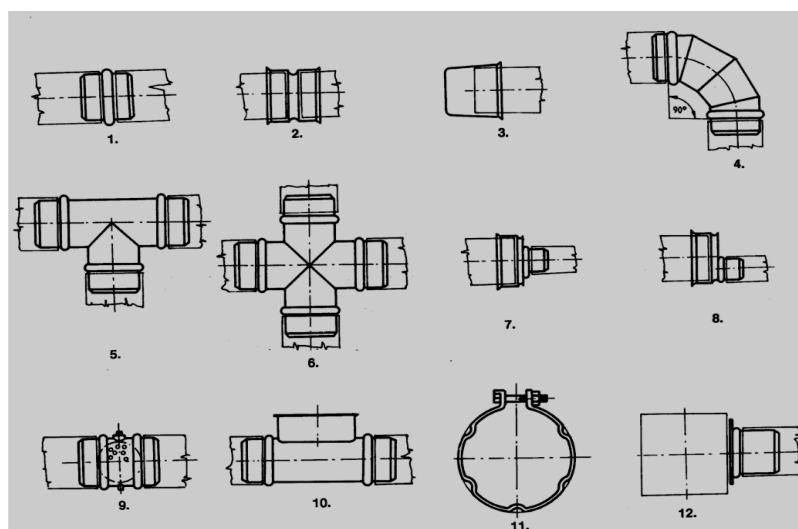
A kör keresztmetszetű csövek széles lemezszalagból készülhetnek, spirálkorcokkal.



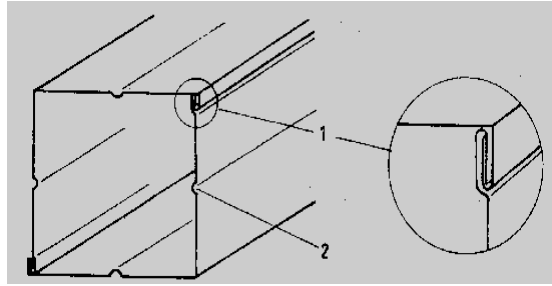
225. ábra A spirálkorcolás elve



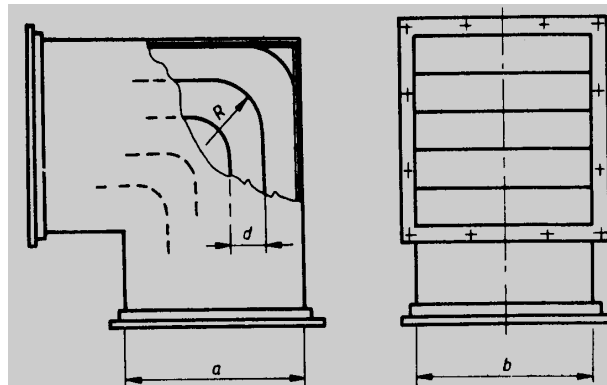
226. ábra Westerform légcsatorna



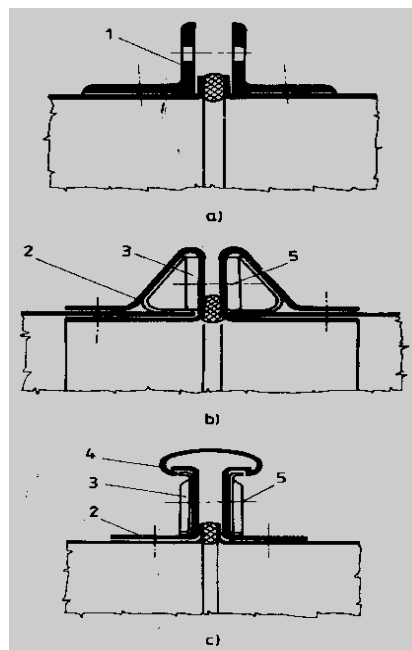
227. ábra SWT csőkapcsoló és speciális idomok



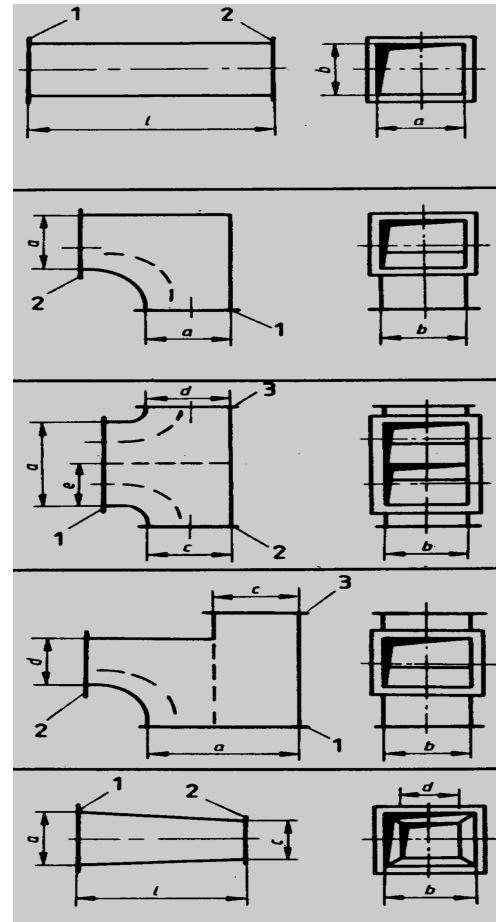
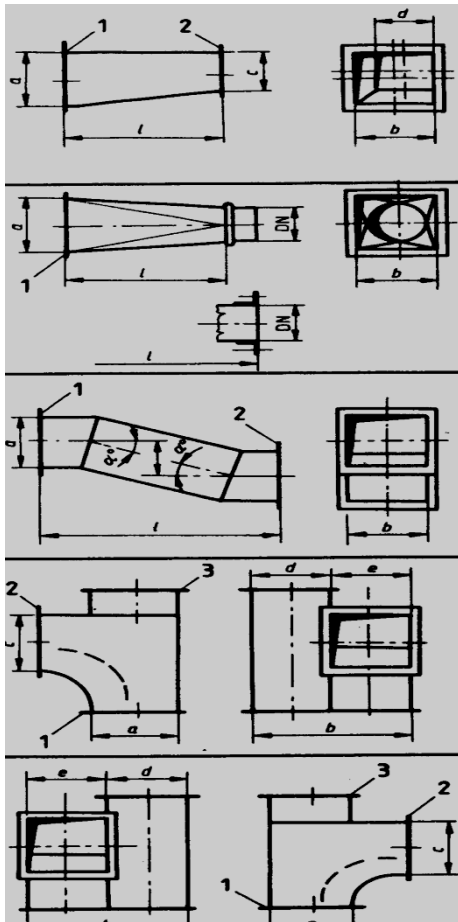
228. ábra Sarokkorcolt merevített lemezes légcsatorna



229. ábra Terelőlemezes könyökidom



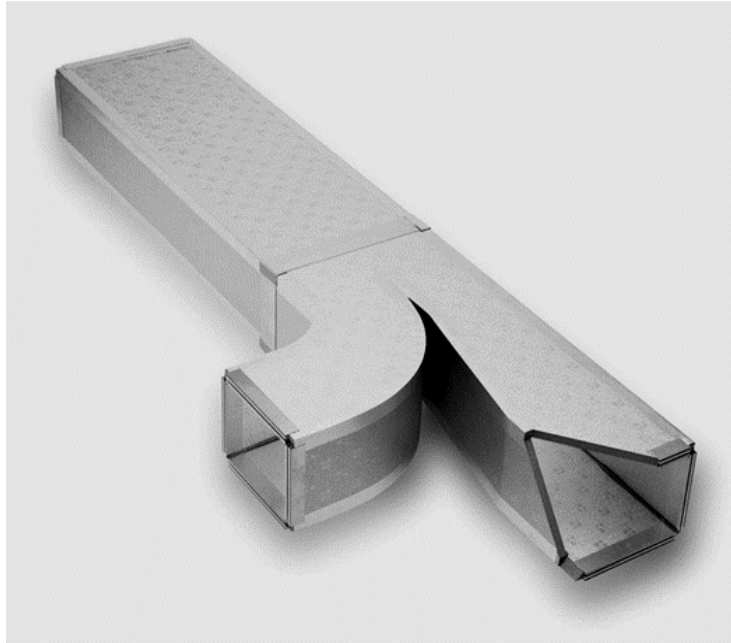
230 ábra egyenes légcsatornák összekapcsolása speciális elemekkel



231. ábra Lemez légcsatornák előre gyártott idomai



232. ábra *P3 ductal* az előszigetelt alumínium légcsatorna panel



233. ábra kész elágazó idom



234. ábra Textil légcsatorna képe