

## Mágnes szelepek méretezése

A mágnes szelep helyes kiválasztása azért szükséges, mert ez végülis meghatározza egy rendszer helyes működését, illetőleg annak a tulajdonságait.

A szeleptípus helyes kiválasztásához ismerni kell az üzemi jellemzőket. Az **áramlási tényezőn (Kv)** alapuló számítási módszerhez, amely bizonyítottan nagyon gyakorlatias,

az alábbi tényezőket kell ismerni:

- megkívánt áramlási mennyiség
- áramlási ellenállás
- a folyadék típusa és relatív viszkozitása
- fajlagos tömeg és hőmérséklet

Az áramlási tényező (Kv) definícióját a VDI/VDE 2173 szabvány rögzíti, mely szerint az a szelepen átfolyó 5...30C-os víz mennyisége m<sup>3</sup>/h-ban, 1 bar nyomáskülönbség hatására (ld. a 8. ábrát).

Miután a közegjellemzőkből a Kv érték meghatározásra került, az egyes szelepszorozatok katalógus oldalairól a megfelelő szelep kiválasztható katalógus

A mágnes szelepek méretezésénél használt paraméterek a következők:

- (tanulmányozza a különböző mértékegységek ISO szerinti átszámítási táblázatát (International Standards Organisation) - I.S. (Nemzetközi mértékrendszer; a katalógus nem tartalmazza)

**Nyomás** jelölés **P)**  
mértékegység **[bar]**  
üzemi nyomás

**Nyomáskeresés** jelölés **(ΔP)**  
mértékegység **[bar]**

Nyomáskülönbség a szelep bemenete (P1) és kimenete (P2) között, miközben a folyadék a szelepen keresztül áramlik. ( $\Delta P = P1 - P2$ ).

**Átfolyási tényező:** jelölés **(Kv)**  
mértékegység **[m<sup>3</sup>/h]**

**A közeg fajlagos tömege** jelölés **(ρ)**  
mértékegység **[Kg/dm<sup>3</sup>]**

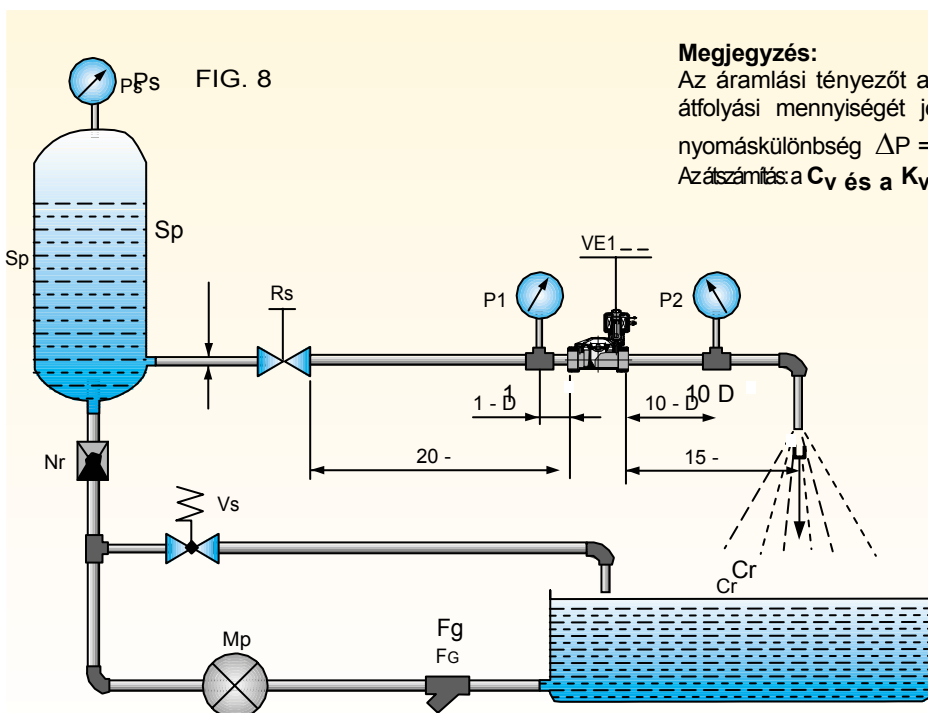
**A közeg hőmérséklete** jelölés **(t)**  
mértékegység **[°C]**

**Átfolyási mennyiség:** • folyadékokra-jelölés **(Q)**  
mértékegység **[m<sup>3</sup>/h]**

• gázokra jelölés **(Qn)**  
mértékegység **[Nm<sup>3</sup>/h]**

• gőzre jelölés **(Qv)**  
mértékegység **[Kg/h]**

**Fajlagos térfogat** jelölés **(Vs)**  
mértékegység **[m<sup>3</sup>/Kg]**



### Megjegyzés:

Az áramlási tényezőt az USA-ban Cv-vel jelölik és a víz átfolyási mennyiségét jelenti gallon/min-ben, miközben a nyomáskülönbség  $\Delta P = 1$  psi.

Az átszámítás a **Cv** és a **Kv** értékek között:

$$1 \text{ Kv} = 0.862 \text{ Cv}$$

$$1 \text{ Cv} = 1.16 \text{ Kv}$$

- Fg = rácsos szűrő
- Mp = szivattyú
- Nr = biztonsági szelep
- Sp = tartály
- Ps = statikus manométer

## Mágnes szelepek méretezése

Képletekkel:

### a) Mágnes szelepek folyadékokra:

**Áramlási mennyiség**  $Q = K_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta P}{\gamma}}$  ahol:  
 $Q = \text{m}^3/\text{h}$   
 $\Delta P = \text{bar}$   
 $\gamma = \text{Kg}/\text{dm}^3$

**Áramlási tényező:**  $K_v = Q \cdot \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta P}}$

Olyan folyadékoknál, amelyek viszkozitása nagyobb, mint 3°E (22cStokes), a Kv-t a következő formula szerint módosul:

$$C = \frac{\delta \cdot \sqrt{K_v}}{200 \cdot Q} + 1$$

ahol C a viszkozitás módosító tényezője és a fenti képlettel határozható meg.

A képletben:

$\delta$  = a folyadék kinematikus viszkozitása cSt-ban

$K_v$  = a szelep áramlási tényezője

$Q$  = áramlási mennyiség  $\text{m}^3/\text{h}$ -ban

$$\Delta P = \gamma \cdot \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2$$

### Nyomásesés:

### b) Mágnes szelepek gázokra:

Ha  $\Delta P \leq 1/2 P_1$ , akkor a következő képletet használjuk:

**Áramlási m.**  $Q_n = 514 \cdot K_v \sqrt{\frac{P_2}{\gamma n \cdot (273 + t) \cdot \Delta P}}$  ahol:  
 $Q_n = \text{Nm}^3/\text{h}$   
 $P_1 = \text{bar}$   
 $P_2 = \text{bar}$

**Áramlási tényező:**  $K_v = \frac{Q_n}{514} \cdot \sqrt{\frac{(273 + t) \cdot \gamma n}{P_2 - P_1}}$   $t = \text{°C}$   
 $\gamma n = \text{Kg}/\text{m}^3$

**Nyomásesés:**  $\Delta P = \frac{(514 \cdot Q_n)^2}{(273 + t) \cdot \gamma n \cdot K_v^2}$

Ha  $\Delta P > 1/2 P_1$ , akkor a következő

képletet használjuk:  
 $Q_n = 757 \cdot K_v \cdot \sqrt{\frac{2}{(273 + t) \cdot \gamma n}}$

### c) Mágnes szelepek gőzökre:

Ha  $\Delta P \leq 1/2 P_1$ , akkor a következő képlet érvényes:  
 $Q_v = 1,7 \cdot K_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta P}{V_s}}$

**Áramlási menny.**

where:  
 $Q_v = \text{Kg}/\text{h}$   
 $\Delta P = \text{bar}$   
 $V_s = \text{m}^3/\text{Kg}$

**Áramlási tényező:**  $K_v = \frac{Q_v}{31,7} \cdot \sqrt{\frac{V_s}{\Delta P}}$

### Nyomásesés:

$$\Delta P = V_s \cdot \frac{Q_v^2}{(31,7 \cdot K_v)^2}$$

Ha  $\Delta P > 1/2 P_1$ , akkor a következő képlet érvényes:

$$Q_v = 22,4 \cdot K_v \sqrt{\frac{P_1}{V_s}}$$

### Megjegyzések:

- Amennyiben a nyomásesés nem ismert, akkor használjuk a következő gyakorlati megközelítést:
  - Folyadékokra, szabad kifolyás esetén:  $\Delta P = 90\%$  a  $(P_1)$ -re vonatkoztatva.
  - Gázokra soha ne használjunk  $\Delta P$  több mint 50%-t az abszolút bemeneti nyomásnak, mivel a túlzott nyomásesés hibás áramlási tényezőt eredményezhet. A legtöbb esetben a  $\Delta P$  a bemeneti nyomás 10%-nak vehető
- A fajlagos térfogat ( $V_s$ ) száraz, telített gőzre, ld a 3. ábrán táblázatát

### Grafikus méretezés:

A számtani méretezésen túlmenően, az átáramlási mennyiség ( $Q$ ) vagy más értékek a következő diagramok segítségével is meghatározhatók.

#### 1. diagram: folyadékokra ( 3°E-ig) (24. oldal)

Példa: Víz ( $\gamma_1$ ). A  $Q$  meghatározása szükséges, egy szelepre vonatkozóan, amelynek a  $K_v$  értéke :0.6;  $P_1 = 15$  bar és a nyomásesés  $\Delta P = 9$  bar.

Vonalat köti össze "fajlagos tömeg" skáláján az 1 és a „ $K_v$ ” egyenes 0.6 pontot, valamint a segédegyenest. A segédegyenes pontját össze kell kötni a 9. ponttal a  $\Delta P$  egyenesen.

Az egyenes vonal a segédegyenes és a nyomásesés skála között a „ $Q$ ” skálát az 1,8 értéknél metszi, így az átfolyási mennyiség 1,8  $\text{m}^3/\text{h}$ .

#### 2 diagram: gázok (25. oldal)

Példa: levegő ( $\gamma n = 1.3$ ). meghatározandó a  $Q_n$  a köv. paraméterek

mellett:  $t = 20^\circ\text{C}$ ,  $K_v = 0.6$ ;  $P_1 = 12$  bar;  $DP = 3$  bar.

A 20 pontot a hőmérsékleti skálán és az 1.3 pontot a fajlagos tömeg skáláján egyenessel összekötjük és az tovább húzzuk a segédegyenesig. Ezt a pontot össze kell kötni a 0.6 ponttal a „ $K_v$ ” skálán, majd meghosszabbítani a második

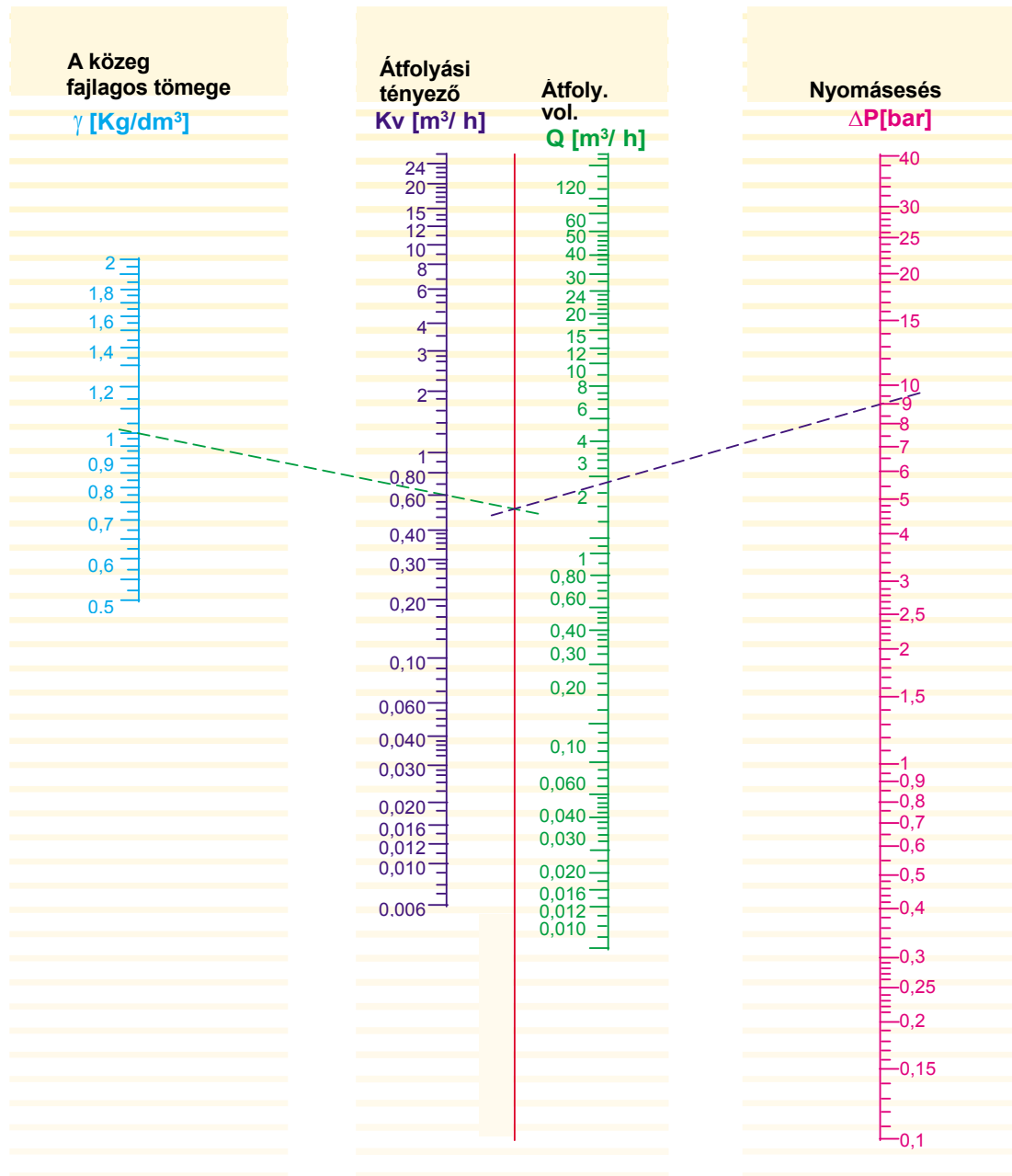
segédegyenesig. Ezt a pontot össze kell kötni azzal a ponttal a harmadik segédvonalon, amelyet a „ $P_1$ ” (12 bar) görbe és a nyomásesés „ $\Delta P$ ” (3 bar) görbe metszéspontja jelöl ki. Az egyenes, amely a két pontot összeköti, jelöli az áramlási mennyiséget a „ $Q_n$ ” skálán, amely 80  $\text{Nm}^3/\text{h}$ .

#### 3. diagram: száraz, telített gőz - (26 oldal)

Példa: „ $Q_v$ ” meghatározása, ha  $P_2 = 5$  bar;  $\Delta P = 2$  bar;  $K_v = 0.5$ . Ugyanazt az eljárást alkalmazva, mint az 1. diagramnál, a különböző pontokat összekötve, a „ $Q_v$ ” = 36  $\text{kg}/\text{h}$ .

Természetesen a grafikus módszernek pontossága a hibák (leolvasási-, metszéspontok hibái) összeadódása miatt lényegesen rosszabb. Ezért a grafikus módszer eredményeit számítással célszerű ellenőrizni.

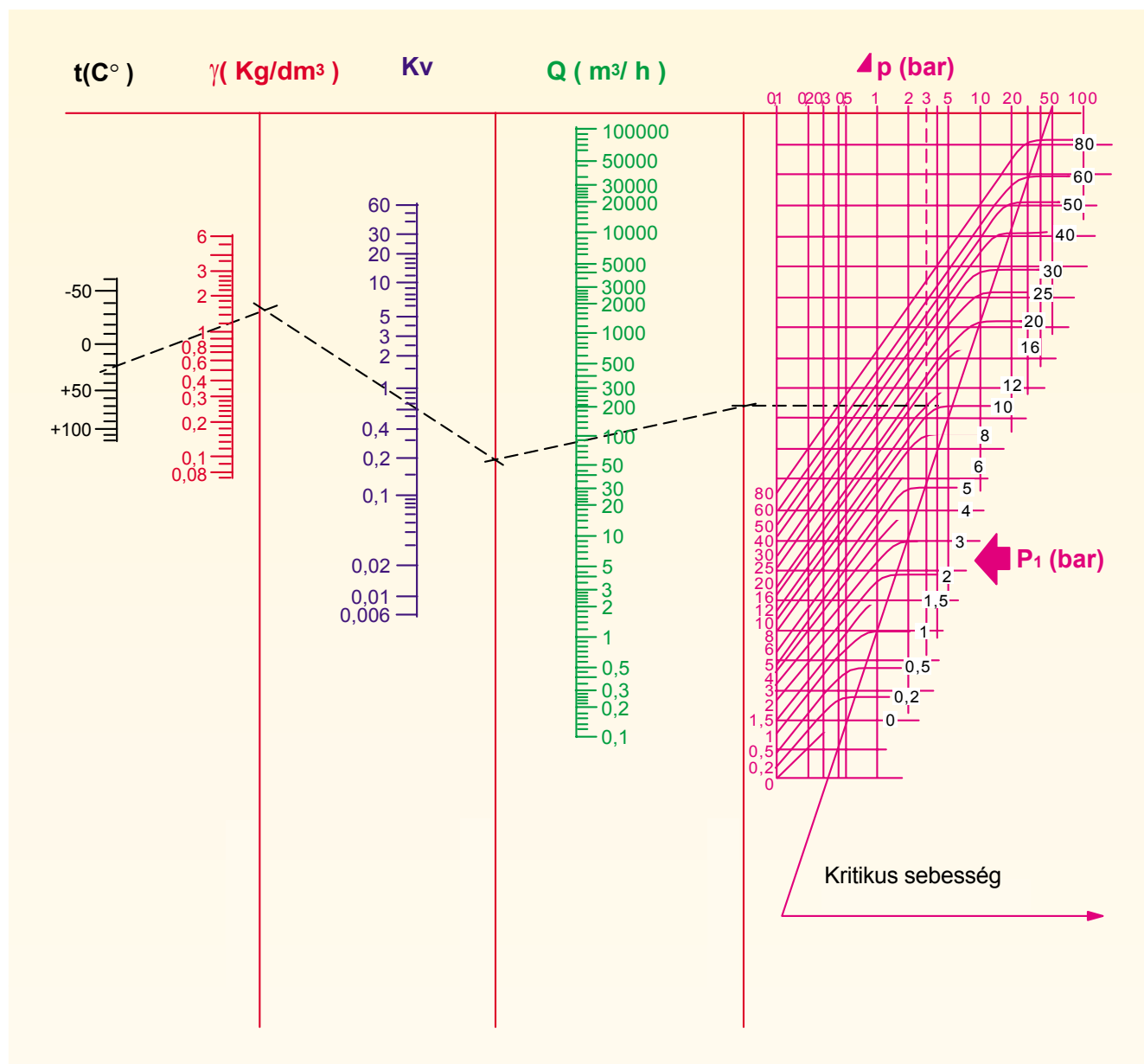
## 1. diagram folyadékokra (3°E-ig)



Leggyakoribb folyadékok fajlagos tömegei (  $\gamma = \text{Kg/dm}^3$  ) - (  $t = 15^\circ\text{C}$  -  $P = 760\text{mm Hg}$  )

|                |      |            |      |               |      |
|----------------|------|------------|------|---------------|------|
| Acetone        | 0,79 | Benzenol   | 0,90 | Naphtha       | 0,76 |
| Water          | 1,00 | Beer       | 1,02 | Pentane       | 0,63 |
| Sea water      | 1,02 | Hexane     | 0,66 | Vegetable oil | 0,92 |
| Ethyl alcohol  | 0,79 | Ethane     | 0,68 | Hydraulic oil | 0,92 |
| Methyl alcohol | 0,81 | Diesel oil | 0,70 | Wine          | 0,95 |
| Petrol         | 0,68 | Milk       | 1,03 |               |      |

2. diagram gázokra

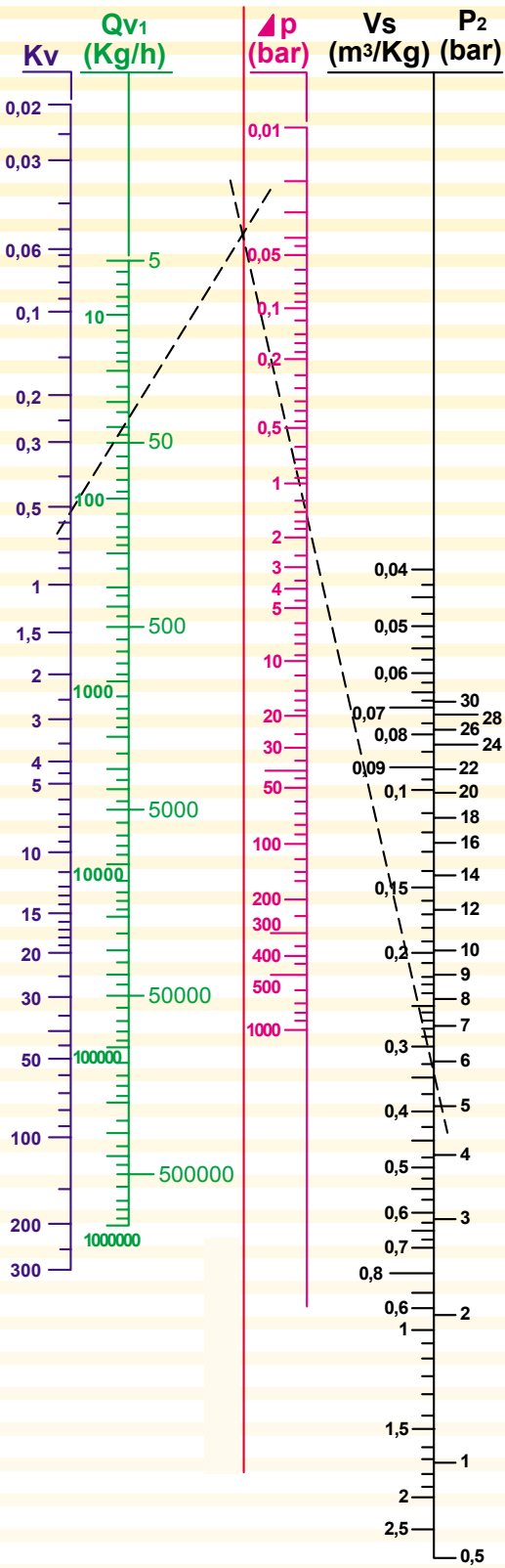


t = közeg hőmérséklet      γ N = fajlagos tömeg      Kv = átfolyási tényező      Qn = átfolyás      Δp = nyomásesés      P<sub>1</sub> bemeneti nyomás

Leggyakoribb gázok fajlagos tömegei (γ = Kg/m³) - (t = 0°C - P = 760mm Hg)

|                |       |          |       |                 |       |
|----------------|-------|----------|-------|-----------------|-------|
| Acetylene      | 1,176 | Helium   | 0,179 | Natural gas     | 0,723 |
| Carbon dioxide | 1,965 | Ethane   | 1,035 | Methane         | 0,722 |
| Air            | 1,293 | Ethylene | 1,259 | Carbon monoxide | 1,250 |
| Argon          | 1,78  | Hydrogen | 0,089 | Oxygen          | 1,429 |
| Nitrogen       | 1,255 |          |       | Propane         | 1,52  |
| Butane         | 2,00  |          |       | Steam           | 0,805 |

3. diagram: telített gőz



**Kv = átfolyási tényező**

**Qv = Átfolyási mennyiség**

**Δp = Nyomásesés**

**Vs= Fajlagos térfogat**

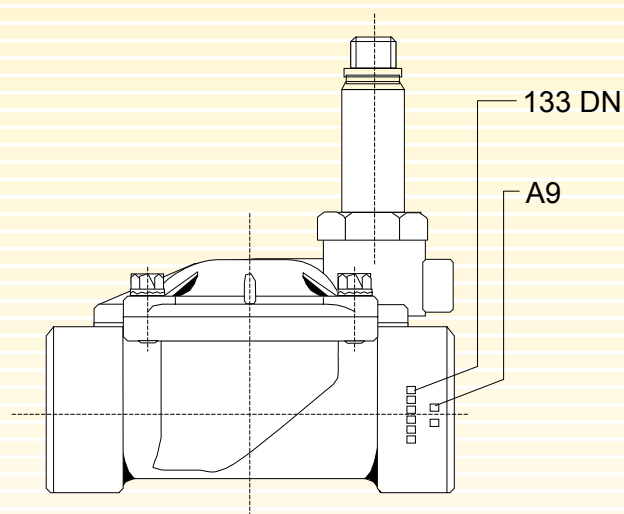
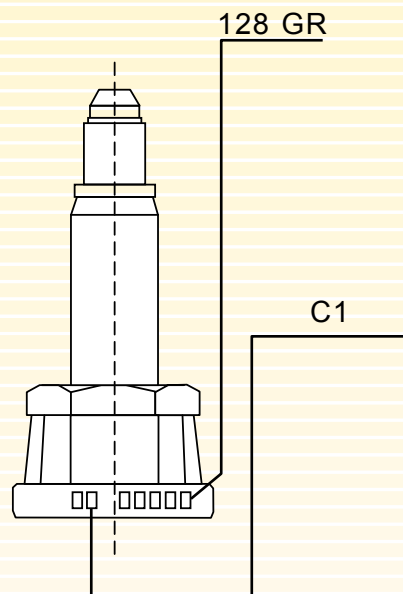
**P2= Kimenő nyomás**

**Gőz (száraz, telített) adatok**

| P <sub>2</sub><br>bar | Temp.<br>°C | Vs<br>m <sup>3</sup> /Kg | P <sub>2</sub><br>bar | Temp.<br>°C | Vs<br>m <sup>3</sup> /Kg |
|-----------------------|-------------|--------------------------|-----------------------|-------------|--------------------------|
| 0,01                  | 6,6         | 131,6                    | 11                    | 183,2       | 0,181                    |
| 0,02                  | 17,1        | 68,3                     | 12                    | 187,1       | 0,176                    |
| 0,03                  | 23,7        | 46,5                     | 13                    | 190,7       | 0,155                    |
| 0,04                  | 28,6        | 35,5                     | 14                    | 194,1       | 0,144                    |
| 0,05                  | 32,5        | 28,7                     | 15                    | 197,4       | 0,135                    |
| 0,06                  | 35,8        | 24,2                     | 16                    | 200,4       | 0,126                    |
| 0,08                  | 41,1        | 18,5                     | 17                    | 203,4       | 0,119                    |
| 0,1                   | 45,4        | 15,0                     | 18                    | 206,2       | 0,113                    |
| 0,2                   | 59,7        | 7,80                     | 19                    | 208,8       | 0,107                    |
| 0,3                   | 68,7        | 5,33                     | 20                    | 211,4       | 0,102                    |
| 0,4                   | 75,4        | 4,07                     | 22                    | 216,2       | 0,093                    |
| 0,5                   | 80,9        | 3,30                     | 24                    | 220,8       | 0,085                    |
| 0,6                   | 85,5        | 2,79                     | 26                    | 225,0       | 0,079                    |
| 0,7                   | 89,5        | 2,41                     | 28                    | 229,0       | 0,073                    |
| 0,8                   | 93,0        | 2,13                     | 30                    | 232,8       | 0,068                    |
| 0,9                   | 96,2        | 1,91                     | 32                    | 236,4       | 0,064                    |
| 1,0                   | 99,1        | 1,73                     | 34                    | 239,8       | 0,060                    |
| 1,5                   | 110,8       | 1,18                     | 36                    | 243,1       | 0,057                    |
| 2,0                   | 119,6       | 0,90                     | 38                    | 246,2       | 0,053                    |
| 2,5                   | 126,8       | 0,73                     | 40                    | 249,2       | 0,051                    |
| 3,0                   | 132,9       | 0,62                     | 45                    | 256,2       | 0,045                    |
| 3,5                   | 138,2       | 0,53                     | 50                    | 262,7       | 0,040                    |
| 4,0                   | 142,9       | 0,47                     | 55                    | 268,7       | 0,036                    |
| 4,5                   | 147,2       | 0,42                     | 60                    | 274,3       | 0,033                    |
| 5,0                   | 151,1       | 0,38                     | 65                    | 279,6       | 0,030                    |
| 5,5                   | 154,7       | 0,35                     | 70                    | 284,5       | 0,028                    |
| 6,0                   | 158,1       | 0,32                     | 80                    | 293,6       | 0,024                    |
| 6,5                   | 161,2       | 0,30                     | 90                    | 301,9       | 0,021                    |
| 7,0                   | 164,2       | 0,28                     | 100                   | 309,5       | 0,018                    |
| 7,5                   | 167,0       | 0,26                     | 150                   | 340,5       | 0,011                    |
| 8,0                   | 169,6       | 0,25                     | 200                   | 364,2       | 0,006                    |
| 8,5                   | 172,1       | 0,23                     | 225                   | 374,0       | 0,003                    |
| 9,0                   | 174,5       | 0,22                     |                       |             |                          |
| 9,5                   | 176,8       | 0,21                     |                       |             |                          |
| 10,0                  | 179,0       | 0,20                     |                       |             |                          |

## Gyártási adatok (a szeleptestbe ütve)

| Hónap     | Kód | Ev   | Kód |
|-----------|-----|------|-----|
| January   | A   | 1995 | 5   |
| February  | B   | 1996 | 6   |
| March     | C   | 1997 | 7   |
| April     | D   | 1998 | 8   |
| May       | E   | 1999 | 9   |
| June      | F   | 2000 | 0   |
| July      | G   | 2001 | 1   |
| August    | H   | 2002 | 2   |
| September | I   | 2003 | 3   |
| October   | L4  | 2004 | 4   |
| November  | M   | 2005 | 5   |
| December  | N   | 2006 | 6   |



## Közeg kompatibilitási táblázat

1= jó 2 = kielégítő

N.B. valamennyi közeg környezeti hőmérsékletű, hacsak más hőmérséklet nincs megadva

| KÖZEG              | ANYAG     |          |     |       |      |          |             |
|--------------------|-----------|----------|-----|-------|------|----------|-------------|
|                    | Nemesacél | Sárgaréz | NBR | VITON | EPDM | NEOPRENE | RUBY TEFLON |
| Acetone            | 1         | 1        | -   | -     | 1    | -        | 1           |
| Air                | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Ammonia            | 1         | -        | -   | -     | -    | 1        | 1           |
| Animal oil         | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Amyl acetate       | 1         | 2        | -   | -     | -    | -        | 1           |
| Amyl alcohol       | 1         | 2        | -   | 2     | 1    | 2        | 1           |
| Argon              | 1         | 1        | -   | 1     | 1    | -        | -           |
| Sőr                | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Borax              | 1         | 1        | 2   | 1     | 1    | -        | 1           |
| Boric acid         | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Bután gáz          | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | 2        | -           |
| Bután gáz          | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | -           |
| Butyl alkohol      | 1         | 2        | 1   | 1     | -    | 1        | 1           |
| Butylene           | 1         | 1        | -   | 1     | -    | -        | 1           |
| Calcium bisulphite | 1         | 2        | 1   | 1     | -    | 1        | 1           |
| Calcium chloride   | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Széndioxid - CO2   | 1         | 1        | 1   | 2     | -    | -        | 1           |
| Chlorobenzene      | 1         | 2        | -   | 1     | -    | -        | 1           |
| Kávé               | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Cyclohexane        | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Diesel olaj        | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Desztillált víz    | 1         | 2        | 1   | 2     | 1    | 1        | 1           |
| Dry bromine        | 1         | 1        | -   | 2     | -    | -        | 1           |
| Ethyl alcohol      | 1         | 2        | 1   | -     | 1    | 1        | 1           |
| Ethyl chloride     | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | -        | 1           |
| Ethylene glycol    | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Formic acid        | 1         | 2        | -   | -     | -    | 1        | 1           |
| Tüzelő olaj        | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Gyüölcslé          | 1         | 2        | 1   | 1     | -    | 1        | 1           |
| Ivóvíz             | 1         | 1        | 1   | 2     | 1    | 1        | 1           |
| Glycerol           | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Glikol             | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Glucose            | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Helium             | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | 1        | -           |
| Heptane            | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Hexane             | 1         | 2        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Hydrogen           | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | -           |
| Isoxathian         | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Kerosine           | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |

1= jó 2 = kielégítő  
KÖZEG

N.B. valamennyi közeg környezeti hőmérsékletű, hacsak más hőmérséklet nincs megadva  
ANYAG

| KÖZEG               | ANYAG     |          |     |       |      |          |             |
|---------------------|-----------|----------|-----|-------|------|----------|-------------|
|                     | Nemesacél | Sárgaréz | NBR | VITON | EPDM | NEOPRENE | RUBY TEFLON |
| LPG gas             | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Metán gáz           | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | -           |
| Methyl acetate      | 1         | 1        | -   | -     | -    | -        | 1           |
| Methyl alcohol      | 1         | 2        | 1   | -     | 1    | 1        | 1           |
| Methyl chloride     | 1         | 1        | -   | 1     | -    | -        | 1           |
| Methyl-ethyl-ketone | 1         | 1        | -   | -     | 1    | -        | 1           |
| Tej                 | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Ásványolaj          | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | 2        | 1           |
| Naphtha             | 1         | 2        | 2   | 1     | -    | -        | 1           |
| Földgáz             | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | -           |
| Neon                | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | 1        | -           |
| Nitrogen            | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Oxygen              | 1         | 1        | -   | 1     | 1    | 1        | -           |
| Ozone               | 1         | 1        | -   | 1     | 1    | -        | -           |
| Paint               | 1         | 1        | -   | 1     | -    | -        | 1           |
| Palmitic acid       | 1         | 2        | -   | 1     | -    | 2        | 1           |
| Pentane             | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Perchloroethylene   | 1         | 2        | 2   | 1     | -    | -        | 1           |
| Petrol              | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Petroleum           | 1         | 2        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Phenol              | 1         | 2        | -   | 1     | -    | -        | 1           |
| Potassium chloride  | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Propane gas         | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | -           |
| Propyl alcohol      | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Tengervíz           | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Szilikon olaj       | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Soap solution       | 1         | 1        | 1   | 1     | 1    | -        | 1           |
| Sodium bicarbonate  | 1         | 2        | 1   | 1     | 1    | 1        | 1           |
| Gőz 140°C           | 1         | 1        | -   | 2     | 1    | -        | 1           |
| Gőz 180°C           | 1         | 1        | -   | -     | 1    | -        | 1           |
| Tartaric acid       | 1         | 1        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Toluene             | 1         | 1        | -   | 2     | -    | -        | 1           |
| Trichloroethane     | 1         | 2        | -   | 1     | -    | -        | 1           |
| Trichlorethylene    | 1         | 2        | -   | 1     | -    | -        | 1           |
| Növényolaj          | 1         | 2        | 1   | 1     | -    | -        | 1           |
| Vínegar             | 1         | 2        | -   | 1     | -    | 2        | 1           |
| Wet bromine         | 1         | 2        | -   | 2     | -    | -        | 1           |
| Xylene              | 1         | 1        | -   | 1     | -    | -        | 1           |