



PP-R Csőrendszer

Verzió 09.2017

Tartalom	
1. VALROM Industrie bemutatása	2
2. Minőség. Minőségbiztosítási rendszer	2
3. Alkalmazási terület.....	2
4. Általános jellemzők	2
4.1 A RandomKIT rendszer főbb jellemzői.....	2
4.2 A PP random anyagtulajdonságai.....	3
4.3 Kifejezések és definíciók	3
4.4 A csövek típusai	4
4.5 Csövek jelölése.....	4
4.6 A RandomKIT csövek méretei	5
5. Tervezési szempontok.....	6
6. Csomagolás, szállítás és tárolás.....	9
7. Hőtágulás	9
8. PP-R csövek hőszigetelése	13
9. Szerelés / Beépítés.....	14
10. Nyomáspróba.....	17
11. Hulladék elhelyezés az élettartam figyelembevételével.....	18
MELLÉKLET 1: PP-R Vegyszerállósága.....	18
MELLÉKLET 2: Nyomásvesztés PP-R csövekben és szerelvényekben	21
MELLÉKLET 3: Normatív hivatkozások.....	46

1. VALROM Industrie bemutatása

A VALROM INDUSTRIE termékpallettája épületen belüli vízellátás, csatornázás, gázellátás és fűtés kivitelezésével, ill. tervezésével foglalkozó szakcégek igényeinek megfelelően lett összeállítva. A VALROM INDUSTRIE az alábbiak csőhálózati rendszereket gyártja:

- nagysűrűségű polietilén (HDPE) csövek és szerelvények vízellátásra, gázellátásra, szennyvízelvezetésre, öntözéstechnikához, valamint védőcsőként való alkalmazásra;
- polipropilén (PP) csövek szennyvízhálózatokhoz;
- polietilén (HDPE) aknák és kamrák szennyvízhálózatokhoz;
- polipropilén (PP) csövek és szerelvények szennyvízelvezetésekhez;
- polietilén (HDPE) csövek és szerelvények szennyvízelvezetésekhez;
- polipropilén random (PP-R) csövek és szerelvények ivóvízellátáshoz, használati melegvízhez és fűtéshez;
- térhálósított polietilén (PE-Xb) csövek és szerelvények ivóvízellátáshoz, használati melegvízhez és fűtéshez;
- hőkezelt polietilén (PE-RT) csövek és szerelvények ivóvízellátáshoz, használati melegvízhez és fűtéshez;
- polietilén tartályok ivóvíz tárolására.

2. Minőség. Minőségbiztosítási rendszer

A RandomKIT csövek és szerelvények az európai uniós gyártóktól származó, magas színvonalú nyersanyagokból készülnek modern gyártósorokon, az ISO 9001 minőségirányítási rendszer szerint.

A nyersanyagokra és késztermékekre vonatkozó vizsgálatokat a saját laboratóriumunkban végezzük el, míg az időszakos vizsgálatok az Európai Unió által elismert laboratóriumokban történnek.

3. Alkalmazási terület

A Polipropilén Copolimer Random PP-R első feldolgozású, olyan műanyag, amelyet a csövek és szerelvények gyártásához használnak:

- lakóházaknál az ivóvíz és a használati melegvíz-ellátásnál;
- központi fűtési rendszereknél 90 °C-ig.

A széles mérettartomáynak köszönhetően a termékek lakóházak vizes berendezéseire (Ø20, 32, 40, 50, 63 mm-es átmérőkben) és ipari létesítményekhez (Ø75, 90, 110 mm-es átmérőkben) egyaránt alkalmazható.

A RandomKIT rendszer szürke, fehér és zöld színekben készül.

4. Általános jellemzők

4.1 A RandomKIT rendszer főbb jellemzői

- **Ivóvíz:** ezek a csövek és szerelvények megfelelnek az ivóvízrendszerek követelményeinek és ÁNTSZ engedéllyel rendelkeznek;
- **Biztonság:** a csöveket és szerelvényeket polifúziós hegesztéssel csatlakoztatják, amely garantálja a rendszer üzembiztonságát;
- **Könnyű mozgathatóság:** ez a polipropilén alacsony fajsúlya miatt lehetséges;

- **Alacsony nyomásvesztés:** a csövek és szerelvények sima belső felületének köszönhetően nehezebben tapad meg a vízkő vagy egyéb lerakódás;
- **Hangszigetelés:** a folyadék áramlása még nagy áramlási sebességnél is jól csillapítja az áramlás során keletkező zajokat;
- **Vegyianyagokkal szembeni ellenállás:** kiváló ellenállást tanúsít a legtöbb vegyszerrel szemben;
- **Csökkentett hővezető képesség:** a PP-R gyenge hővezető, amely csökkenti a kondenzáció mértékét;
- **Élettartam:** megfelelő és szakszerű beépítés és üzemeltetés esetén 50 év.

4.2 A PP random anyagtulajdonságai

Polimer tulajdonságai	Mértékegység	Értékek	Vizsgálati módszer
Sűrűség	kg/m ³	900	ISO 1183
Folyási mutatószám (MFR) 230 °C-on, 2,16 kg terhelő tömeg mellett	g/10 min	0,25	ISO 1133
Mechanikai tulajdonságok			
Szakítóvizsgálat			ISO 527-2 1A
- folyáshatár (szakítási sebesség: 50 mm/min)	MPa	28	
- relatív megnyúlás (szakítási sebesség: 50 mm/min)	%	13	
- rugalmassági modulus (szakítási sebesség: 1 mm/min)	MPa	900	
Ütőmunka próbatesten			ISO 180/1A
- 23 °C-on	KJ/m ²	16	
- 0 °C-on	KJ/m ²	4	
- -20 °C-on	KJ/m ²	2	
Charpy-féle ütővizsgálat hornyolt próbatesten, 23 °C-on	KJ/m ²	25	ISO 179/1eA
Charpy-féle ütővizsgálat hornyolatlan próbatesten, 23 °C-on	kJ/m ²	Nincs törés	ISO 179
Shore keménység (D skála)	-	63	ISO 868
Termikus tulajdonságok			
Vicat-féle lágyuláspont (fűtési sebesség: 120°C/h)			
- 10 N-nál (VST/A)	°C	129	ISO 306
- 50 N-nál (VST/B)	°C	68	ISO 306
Hővezetési tényező	W/mK	0.24	DIN 52612
Hőtágulási együttható	mm/mK	0.15 – PP-R 0.045- PR/Fiber	ASTM D696-16

4.3 Kifejezések és definíciók

- Névleges méret d_n , a külső átmérőhöz viszonyítva mm-ben;
- Névleges falvastagság, e_n , mm-ben
- Méretarány állandó: $SDR = d_n / e_n$
- Csősorozat **S**: $S = (SDR-1)/2$
- Számított cső érték: $S_{calc} = (d_n - e_n)/2 e_n$
- Minimálisan szükséges szilárdság MRS; MRS = 8 MPa

4.4 Csövek típusai

Szabványos méretarány állandó (Cső sorozat)		Csőszerkezet
SDR 7.4 (S 3.2)	SDR 6 (S 2.5)	PP-R + ÜVEGSZÁL
SDR 7.4 (S 3.2)		PP-R
SDR 6 (S 2.5)		Többrétegű cső
SDR 6 (S 2.5)		Egyrétegű cső

Nyomás az egyes alkalmazási osztályokhoz a cső típusától függően:

Csővezeték típusa / Alkalmazási osztály		SDR7.4 csövek (S3,2)	SDR 6 csövek (S2,5)
Osztály 1 ⁽¹⁾	Melegvízellátás (60°C)	8 bar	10 bar
Osztály 2 ⁽¹⁾	Melegvízellátás (70°C)	6 bar	8 bar
Osztály 5 ⁽¹⁾	Magas hőmérsékletű radiátorok	6 bar	6 bar
Hideg víz 20 °C-nál ⁽²⁾		16 bar, c =1.5-nél és 20 bar, c=1.25-nél	20 bar, c =1.5-nél és 25 bar, c=1.25-nél

⁽¹⁾ A fenti alkalmazási osztályok számára megfelelő csővezeték csak a terv, a dilatációs számítások és a rögzítéstechnika szigorú mérlegelése után kerül kiválasztásra.

⁽²⁾ Az ISO 15874-1 szabványnak megfelelően - az előírt tervezési nyomás hideg víz szállítására 20°C-on 50 éves periódusra vonatkoztatva; 10 bar

4.5 Csövek jelölése

A csöveket a jelölésük alapján lehet beazonosítani. A csövek megjelölése teljes hosszúságban tintasugárral történik, és ez az információ méterenként ismétlődik.

A jelölés tartalmazza (a cső típusától és a sorozattól függően):

- Gyártó neve, márkanev: Valrom, RandomKIT
- Referencia szabvány: EN ISO 15874 vagy EN ISO 21003
- Származási ország: EURÓPAI ÚNIÓ;
- Névleges átmérő, vastagság és méretosztály:
 - $\varnothing 20 \times 3,4/A$; $\varnothing 25 \times 4,2/A$; $\varnothing 32 \times 5,4/A$; $\varnothing 40 \times 6,7/A$; $\varnothing 50 \times 8,3/A$; $\varnothing 63 \times 10,5/A$; $\varnothing 63 \times 10,5/A$; $\varnothing 75 \times 12,5/A$; $\varnothing 90 \times 15,0/A$; $\varnothing 110 \times 18,3/A$ - S 2,5 (SDR6);
 - $\varnothing 20 \times 2,8/A$; $\varnothing 25 \times 3,5/A$; $\varnothing 32 \times 4,4/A$; $\varnothing 40 \times 5,5/A$; $\varnothing 50 \times 6,9/A$; $\varnothing 63 \times 8,6/A$; $\varnothing 75 \times 10,3/A$; $\varnothing 90 \times 12,3/A$; $\varnothing 110 \times 15,1/A$ - S 3,2 (SDR7,4).
- Becsült várható élettartam: 50 év;
- Cső sorozat S (SDR):
 - S 2,5 (SDR 6);
 - S 3,2 (SDR 7,4);
- Anyag:
 - PP-R;
 - PP-R/PP-R-GF/PP-R;
- Alkalmazási osztály és nyomás:

- 20bar/20°C/C=1,5 25bar/20°C/C=1,25 SDR 6-ra és 16bar/20°C/c=1,5
20bar/20°C/C=1,25 SDR 7.4-re - hideg víz;
- OSZTÁLY 1/10bar vagy 8bar/60C_ OSZTÁLY 2/8bar/6bar/70C_ OSZTÁLY 5/6bar - melegvíz és fűtés;
- Maximális hőmérséklet: T_{max} = 90 °C;
- Gyártósor: ...
- Nyomon követhetőségi adatok: a gyártás időpontja, a gyártás ideje, a sarzs, a lemért mennyiség
- Sarzs "xxyy" vagy xyy : xx vagy x - Az utolsó két számnál, ha az utolsó előtti értéke 0, akkor az nem jelölt,
yy - hónap

Példák a jelölésre:

S2.5 (SDR 6) PP-R csőre: VALROM RandomKIT Made in EUROPEAN UNION D 90x15,0/A Sarzs 1602 20bar/20°C/C=1,5 25bar/20°C/C=1,25 OSZTÁLY 1/10bar/60°C OSZTÁLY 2/8bar/70°C OSZTÁLY 5/6bar S2,5 (SDR6) T_{max}90°C EN ISO 15874 PP-R 03.02.16 19:56 617
S3.2 (SDR 7.4) PP-R+ÜVEGSZÁL csőre: VALROM RandomKIT Made in EUROPEAN UNION D 90x12,3/A Sarzs 1602 16bar/20°C/C=1,5 20bar/20°C/C=1,25 OSZTÁLY 1/8bar/60°C OSZTÁLY 2/6bar/70°C OSZTÁLY 5/6bar S3,2 (SDR7,4) T_{max}90°C EN ISO 21003 PP-R/PP-R-GF/PP-R 03.02.16 19:56 617

4.6 A RandomKIT csövek méretei:

PP-R	SDR 7.4 (S3.2)				SDR 6 (S2.5)			
d _n	e _n	d _{int}	Úrtartalom	Tömeg	e _n	d _{int}	Úrtartalom	Tömeg
[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]
20	2.8	14.4	0.163	0.150	3.4	13.2	0.137	0.171
25	3.5	18.0	0.254	0.230	4.2	16.6	0.216	0.264
32	4.4	23.2	0.423	0.370	5.4	21.2	0.353	0.432
40	5.5	29.0	0.661	0.570	6.7	26.6	0.556	0.668
50	6.9	36.2	1.029	0.890	8.3	33.4	0.876	1.037
63	8.6	45.8	1.647	1.410	10.5	42.0	1.385	1.647
75	10.3	54.4	2.324	2.002	12.5	50.0	1.963	2.333
90	12.3	65.4	3.359	2.870	15.0	60.0	2.827	3.353
110	15.1	79.8	5.001	4.297	18.3	73.4	4.231	5.005
PP-R+ FIBER	SDR 7.4 (S3.2)				SDR 6 (S2.5)			
d _n	e _n	d _{int}	Úrtartalom	Tömeg	e _n	d _{int}	Úrtartalom	Tömeg
[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]	[mm]	[mm]	[l/m]	[kg/m]
20	2.8	14.4	0.163	0.153	3.4	13.2	0.137	0.184
25	3.5	18.0	0.254	0.238	4.2	16.6	0.216	0.281
32	4.4	23.2	0.423	0.380	5.4	21.2	0.353	0.435
40	5.5	29.0	0.661	0.590	6.7	26.6	0.556	0.705
50	6.9	36.2	1.029	0.920	8.3	33.4	0.876	1.085

PP-R	SDR 7.4 (S3.2)				SDR 6 (S2.5)			
63	8.6	45.8	1.647	1.418	10.5	42.0	1.385	1.710
75	10.3	54.4	2.324	2.201	12.5	50.0	1.963	2.508
90	12.3	65.4	3.359	3.160	15.0	60.0	2.827	3.605
110	15.1	79.8	5.001	4.727	18.3	73.4	4.231	5.383

5. Tervezési szempontok

Üzemi feltételek besorolása az EN ISO 15874-1 szerint:

Alkalmazási osztály	Tervezési hőmérséklet T_D [°C]	Idő években T_D-n	T_{max} [°C]	Idő években T_{max-n}	T_{mal} [°C]	Idő órákban T_{mal-n}	Jellemző alkalmazások
1	60	49	80	1	95	100	Melegvízellátás (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	Melegvízellátás (70°C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Padlófűtés és alacsony hőmérsékletű radiátorok
	Ezt követően						
	40	20					
	Ezt követően						
	60	25					
5	20	14	90	1	100	100	Magas hőmérsékletű radiátorok
	Ezt követően						
	60	25					
	Ezt követően						
	80	10					

ahol:

T_D : tervezési hőmérséklet, az a hőmérséklet, amelyre a rendszer működését tervezték;

T_{max} : maximális tervezési hőmérséklet, a legmagasabb hőmérséklet, ami csak rövid ideig lép fel;

T_{mal} : meghibásodási hőmérséklet, a legmagasabb hőmérséklet, ami elérhető a beszabályozott határértékek túllépése esetén;

T_{cold} : hidegvíz hőmérséklet, tervezési célra ez 20 °C.

p_d : Tervezési nyomás, a maximális nyomás, amelyre a rendszer működését tervezték.

$S_{calc. max}$, maximális számított cső értéke; a különböző szervizelési feltételeket és a tervezési nyomást (p_d) a következő táblázat tartalmazza:

p_d bar	Alkalmazások			
	Osztály 1	Osztály 2	Osztály 4	Osztály 5
	$S_{calc. max}$			
4	6,9	5,3	6,9	4,8
6	5,2	3,6	5,5	3,2
8	3,9	2,7	4,1	2,4

10	3,1	2,1	3,3	1,9
----	-----	-----	-----	-----

Tervezési együtthatók:

Hőfok, °C	T _{operD}	T _{max}	T _{mal}	T _{cold}
Tervezési együttható C	1.5	1.3	1.0	1.4

Hidrosztatikus igénybevétel, σ , MPa-ban, kiszámítása a következő egyenlettel történik:

$$\sigma = \frac{p \times (d_{em} - e_{min})}{2 \times e_{min}}$$

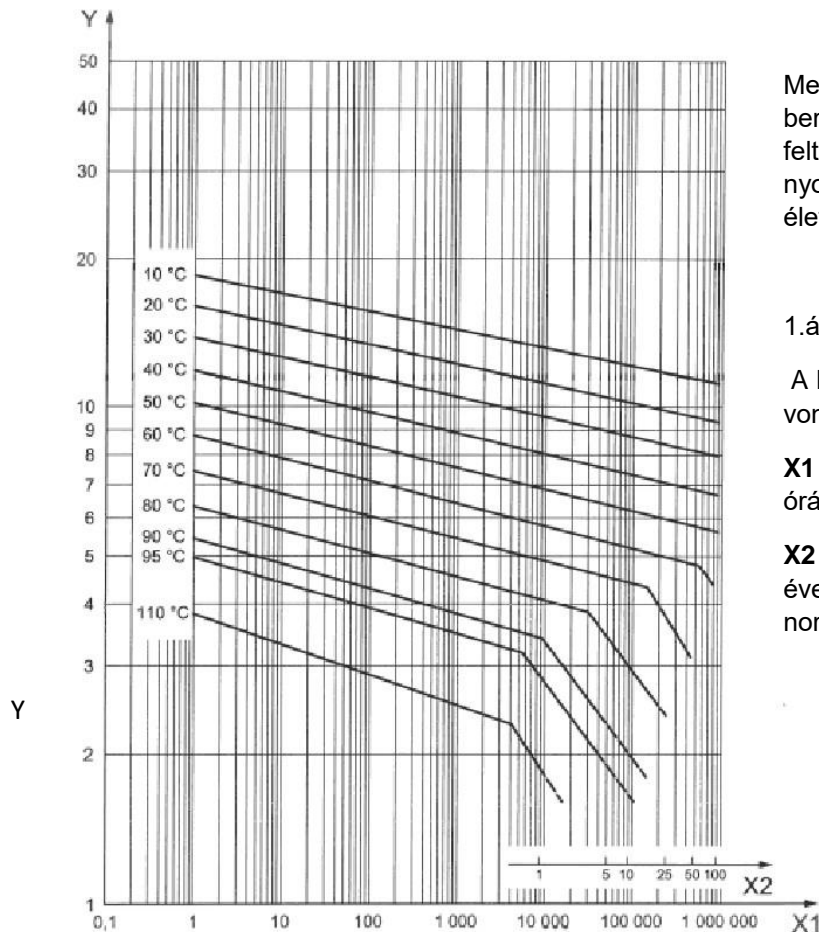
Ahol :
 p = az alkalmazott nyomás MPa-ban;
 d_{em} = a cső átlagos külső átmérője mm-ben;
 e_{min} = minimális falvastagság mm-ben.

Alkalmazási osztály	1	2	4	5	20 °C /50 év
Tervezési igénybevétel, σ_D , MPa	3.02	2.12	3.29	1.89	6.93

Az σ_{LPL} értékek számítása

Az 1. ábra referenciagörbéi a következő egyenletekből származnak, amelyek az ISO 3213 szabványban vannak részletesen kifejtve:

$$lgt = 55,725 \frac{9484,1 lgt}{T} + \frac{25502,2}{T} + 6,39 lgt \quad lgt = 19,98 + \frac{9507}{T} - 4,11 lgt$$



Megfigyelhetjük, hogy a vízellátó berendezések esetében az 1. ábrán feltüntetett hőmérséklet- és nyomásfeltételek esetében a rendszer élettartama eléri az 50 évet.

1. ábra -

A PP-R várható teherbírására vonatkozó referencia görbék

X1 idő, t1, törésre vonatkoztatva, órákban

X2 idő, t2, törésre vonatkoztatva, években, érintőirányú normálfeszültség, σ , MPa-ban

Az alábbi táblázat az üzemi hőmérséklet, a nyomás és az élettartam közötti kapcsolatot mutatja különböző biztonsági együtthatók esetén (C=1,5 és 1,25):

HŐMÉRSÉKLET [°C]	ÉVEK/	C = 1,5		C = 1,25	
	SDR	7.4	6	7.4	6
20	1	23.8	30.0	28.6	36.0
	5	22.3	28.1	26.8	33.8
	10	21.7	27.3	26.1	32.8
	25	21.1	26.5	25.3	31.8
	50	20.4	25.7	24.5	30.9
	100	19.8	24.9	23.8	29.9
30	1	20.2	25.5	24.3	30.6
	5	19.0	23.9	22.8	28.7
	10	18.3	23.1	22.0	27.7
	25	17.7	22.3	21.3	26.8
	50	17.3	21.8	20.7	26.1
	100	16.9	21.2	20.2	25.5
40	1	17.1	21.5	20.5	25.8
	5	16.0	20.2	19.2	24.2
	10	15.6	19.6	18.7	23.6
	25	15.0	18.8	18.0	22.6
	50	14.5	18.3	17.5	22.0
	100	14.1	17.8	16.9	21.3
50	1	14.5	18.3	17.5	22.0
	5	13.5	17.0	16.2	20.4
	10	13.1	16.5	15.7	19.7
	25	12.6	15.9	15.2	19.1
	50	12.2	15.4	14.7	18.5
	100	11.8	14.9	14.2	17.8
60	1	12.2	15.4	14.7	18.5
	5	11.4	14.3	13.7	17.2
	10	11.0	13.8	13.2	16.6
	25	10.5	13.3	12.6	15.9
	50	10.1	12.7	12.1	15.3
70*	1	10.3	13.0	12.4	15.6
	5	9.5	11.9	11.4	14.3
	10	9.3	11.7	11.1	14.0
	25	8.0	10.1	9.6	12.1
	50	6.7	8.5	8.1	10.2
80*	1	8.6	10.9	10.4	13.1
	5	7.6	9.6	9.1	11.5
	10	6.3	8.0	7.6	9.6
	25	5.1	6.4	6.1	7.6
90*	5	6.1	7.7	7.3	9.2
	10	4.0	5.0	4.8	6.1
	25	(3.4)	(4.2)	(4.0)	(5.1)

* Fűtésre alkalmazva legfeljebb 90 nap / év időtartamban

6. Csomagolás, szállítás és tárolás

- A csöveket 3 vagy 4 m-es szálban műanyag fóliában, az idomokat tasakban szállítják, melyek a beépítésig maradjanak becsomagolva;
- A PP-R csövet a teljes hosszában alá kell támasztani, így nem hajlik meg.
- A PP-R csöveket és szerelvényeket száraz, tiszta és árnyékos területen tárolják, külső hatások, mint kopás és a karcok elkerülésével. Ne dobálja a csöveket és a szerelvényeket;
- UV sugárzás hatása: a PP-R, mint minden hőre lágyuló anyag, NEM tehető ki napfény hatásának;
- Alacsony hőmérsékleten törékeny: 0 °C alatt figyeljen oda a csövekkel való bánásmódra;
- Kezelés vagy a szállítás során karcosodott vagy repedt csövek NEM építhetők be.

7. Hőtágulás

A falon kívül szerelt PP-R csöveknél (látható csöveknél) a hőtágulással, és az ebből fakadó elmozdulások felvételével már a tervezés fázisában foglalkozni kell. Ehhez meg kell határozni a cső hosszváltozásának irányát és mértékét, mely üzem közben, valamint a környezeti hőmérséklet változásai - pl. az egyes évszakok közötti ingadozás – miatt létrejön, így kompenzátorokat csúszó és fix megfogási pontokat kell kialakítani. Javasolt a vízszintes szakaszokon a tartókonzolok alkalmazása, ill. a csőméretnek és a közeghőmérsékletnek megfelelően kiválasztott csőbilincs használata.

A hőtágulást két fix pont között irányváltozások beépítésével, rugalmas karok kialakításával, amennyiben ez nem lehetséges, a csővezeték és az épületszerkezet közé beépített kompenzátorok segítségével kell kiegyenlíteni. A rendszer rögzített pontjait az elágazásoknál, szelepek vagy falátörések közelében kell elhelyezni.

A csúszó pontoknak biztosítaniuk kell a rögzítést, tengely irányú alátámasztást és mozgást, megakadályozva a vibrációt és a zajátvitelt.

A védő csőben, **a falon vagy a padlón belül szerelt csövek esetében** a védőcsövek kompenzálják az összehúzódást és a dilatációt. A védőcsövek anyaga puha, a csővezeték tágulásának elnyelésére képes és energiát takarít meg. Ha a tágulás mértéke túl nagy, és a szigetelés vastagsága esetleg nem tudja felvenni, akkor ki kell számítani, hogy mekkora kompenzátor kell alkalmazni. Ne felejtjük el, hogy a csöveket megfelelő mélységben kell elhelyezni a fal vagy a padló felülete alatt a repedések elkerülése érdekében; továbbá kerülni kell a túlzottan magas belső feszültség előfordulását, az egyes vezetékszakaszok és az idomok között kialakuló erőhatások miatt.

A cső hosszának változását a csőhossz és a hőmérsékletváltozás ismeretében a következő képlettel kell kiszámítani:

$$\Delta l = \alpha \times \Delta T \times l \quad \Delta l = l - l_0 \quad \text{ahol: } \Delta l = \text{hosszváltozás, [mm]}$$

$$\Delta T = T - T_0 \quad \Delta T = \text{hőmérséklet különbség, [K]}$$

$$\alpha = \text{hőtágulási együttható, [mm/mK]}$$

$$\bullet \text{ PP-R } \alpha = 0,15 \text{ mm/mK, } (=1,5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1})$$

$$\bullet \text{ PP-R+ÜVEGSZÁL } \alpha = 0,045 \text{ mm/mK } (=0,45 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1})$$

$$\bullet \text{ PP-R/Al } \alpha = 0,03 \text{ mm/mK } (=0,3 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1})$$

$$l = \text{a vizsgált szakasz hossza, [m]}$$

T= üzemi hőmérséklet, [K]

T_o = beépítési hőmérséklet, [K]

Táblázat 1 m csőhosszösszehúzóds/megnyúlás értékekkel beépítési feltételek (T_{beépítési} °C) és üzemi feltételek (T_{üzemi} °C) minden csőtípusra:

		T _{üzemi} [°C]						
		10	15	20	25	30	35	40
		PP-R				α=0,15 mm/mK		
T _{beépítési} [°C]	5	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50	5.25
	10	0.00	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50
	15	-0.75	0.00	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75
	20	-1.50	-0.75	0.00	0.75	1.50	2.25	3.00
	25	-2.25	-1.50	-0.75	0.00	0.75	1.50	2.25
	30	-3.00	-2.25	-1.50	-0.75	0.00	0.75	1.50
		45	50	55	60	65	70	75
	5	6.00	6.75	7.50	8.25	9.00	9.75	10.50
	10	5.25	6.00	6.75	7.50	8.25	9.00	9.75
	15	4.50	5.25	6.00	6.75	7.50	8.25	9.00
	20	3.75	4.50	5.25	6.00	6.75	7.50	8.25
	25	3.00	3.75	4.50	5.25	6.00	6.75	7.50
	30	2.25	3.00	3.75	4.50	5.25	6.00	6.75

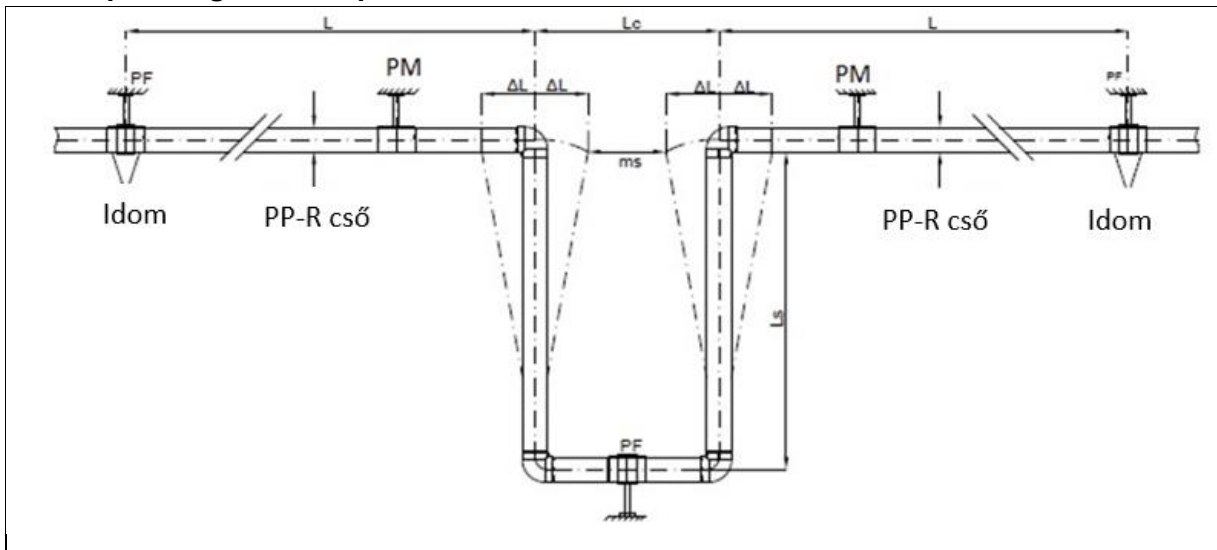
		T _{üzemi} [°C]						
		10	15	20	25	30	35	40
		PP-R ÜVEGSZÁL				α=0,045 mm/mK		
T _{beépítési} [°C]	5	0.23	0.45	0.68	0.90	1.13	1.35	1.58
	10	0.00	0.23	0.45	0.68	0.90	1.13	1.35
	15	-0.23	0.00	0.23	0.45	0.68	0.90	1.13
	20	-0.45	-0.23	0.00	0.23	0.45	0.68	0.90
	25	-0.68	-0.45	-0.23	0.00	0.23	0.45	0.68
	30	-0.90	-0.68	-0.45	-0.23	0.00	0.23	0.45
	45	50	55	60	65	70	75	
	5	1.80	2.03	2.25	2.48	2.70	2.93	3.15
	10	1.58	1.80	2.03	2.25	2.48	2.70	2.93
	15	1.35	1.58	1.80	2.03	2.25	2.48	2.70
	20	1.13	1.35	1.58	1.80	2.03	2.25	2.48
	25	0.90	1.13	1.35	1.58	1.80	2.03	2.25
	30	0.68	0.90	1.13	1.35	1.58	1.80	2.03

		T _{üzemi} [°C]						
		10	15	20	25	30	35	40
		Δl [mm]/ m			PP-R + AL		α=0,030 mm/mK	
T _{beépítési} [°C]	5	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.05
	10	0.00	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
	15	-0.15	0.00	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75
	20	-0.30	-0.15	0.00	0.15	0.30	0.45	0.60
	25	-0.45	-0.30	-0.15	0.00	0.15	0.30	0.45
	30	-0.60	-0.45	-0.30	-0.15	0.00	0.15	0.30
		45	50	55	60	65	70	75
	5	1.20	1.35	1.50	1.65	1.80	1.95	2.10
	10	1.05	1.20	1.35	1.50	1.65	1.80	1.95
	15	0.90	1.05	1.20	1.35	1.50	1.65	1.80
	20	0.75	0.90	1.05	1.20	1.35	1.50	1.65
	25	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20	1.35	1.50
	30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20	1.35

"L" típusú tágulási kompenzátor számítása

PF : fix megfogás ; PM: csúszó megfogás	
$L_s = C \sqrt{d \Delta L}$; [mm] ahol:	L_s = tágulási karhossz, [mm] d = cső külső átmérője, [mm] ΔL = cső hosszváltozása, [mm] C = anyagállandó (C = 30)

"U" típusú táglási kompenzátor számítása



PF: fix megfogás; **PM:** csúszó megfogás

Az U-kompenzátor kettő L típusú kompenzátorból áll, a hossz és a minimális szélesség a következő képlet segítségével számítható ki:

$$L_c = 2 \times \Delta L + m_s,$$

L_c = minimum kompenzátor szélesség, [mm]
 m_s - biztonsági távolság = 150 mm

Példa: PP-R $d = 40$ mm, $L = 5$ m ; $T = 60$ °C ; $T_o = 20$ °C

$$\Rightarrow \Delta T = T - T_o = 40$$
 °C

$$\Delta L = 0,15 \times 5 \times 40 = 30$$
 mm

$$L_b = 30\sqrt{40 \times 30} = 1039$$
 mm

$$L_c = 2 \times 30 + 150 = 210$$
 mm

Vízszintesen szerelt **PP-R** cső alátámasztása közötti távolság [cm]

Névleges átmérő [mm]	ΔT [°C]		
	20 °C	50 °C	80 °C
	Tartók közötti távolság [cm]		
20	60	60	50
25	75	70	60
32	90	85	70
40	110	100	85
50	125	110	90
63	140	125	105
75	155	135	115
90	165	145	125
110	180	165	130

Vízszintesen szerelt **PP-R/ÜVEGSZÁL** cső alátámasztása közötti távolság [cm]

Névleges átmérő [mm]	ΔT [°C]		
	Tartók közötti távolság [cm]		
	20 °C	50 °C	80 °C
20	80	75	65
25	95	90	75
32	100	105	90
40	120	120	95
50	145	135	100
63	170	145	125
75	175	160	160
90	185	175	165
110	200	185	175

Vízszintesen szerelt **PP-R/AL** cső alátámasztása közötti távolság [cm]

Névleges átmérő [mm]	ΔT [°C]		
	Tartók közötti távolság [cm]		
	20 °C	50 °C	80 °C
20	85	80	70
25	100	95	80
32	110	105	95
40	130	125	110
50	160	145	130
63	175	165	150
75	185	170	160
90	195	190	165
110	210	200	175

A függőleges csővezetékeknél a támaszok közötti maximális távolság a táblázatban lévő távolságok 1,3-szorosa.

Figyelembe kell venni az oszlopoknál az elágazásokat, ezeknek a kapcsolatoknak is kompenzálniuk kell a dilatációt, ami megvalósítható a függőleges csőszakasz helyes elhelyezésével a falátöréshez viszonyítva.

8. PP-R csövek hőszigetelése

A csövek hőszigetelése a DIN 1988 szabvány szerint készült, hogy elkerülje a kondenzációt a hidegvizes rendszereknél, és a hővesztéséget melegvizes és fűtési rendszerekben.

A szigetelés vastagsága a környezeti hőmérséklet és a csővezetéken átfolyó víz hőmérséklet, a cső körüli levegő páratartalma és az alkalmazott szigetelés hőállósága szerint van méretezve.

A szigetelőréteg minimális vastagságát az alkalmazástól függően

az alábbi táblázatok szerint kell értékelni:

A cső beépítési helye - PP-R D 20 mm, hidegvíz	Szigetelőréteg vastagsága $\lambda = 0,040 \text{ W/(mK)}$
A csővezeték láthatóan van szerelve fűtetlen helységben (kivéve - alagsor)	4 mm
A csővezeték láthatóan van szerelve fűtött helységben	9 mm
Cső egy csőcsatornába szerelve, meleg vízvezeték nélkül	4 mm
Csőcsatorna mentén meleg vízvezetékekkel	13 mm
Betonba épített cső	4 mm

No.	A csövek / szerelvények átmérője (DN) (mm), melegvíz	Szigetelőréteg minimális vastagsága $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$
1	DN 20	20 mm
2	DN 25, DN 32	30 mm
3	DN 40 ÷ 100	Egyenlő a névleges átmérővel
4	Dn > 100	100mm
5	Az 1-4. Pontok csövek és szerelvények mennyezeten és falakon belül, elosztócsövek, radiátorok csatlakoztatásához csövek legfeljebb 8 m hosszúságúak lehetnek	Az 1-4. Pont követelményeinek ½ része.

9. Szerelés

A Valrom termékcsalád rendelkezik hegesztőgépekkel és szerszámokkal a csővezetékek kiépítéséhez.

Elhelyezési módok:

9.1 Falon kívüli szerelés

A cső hőtágulásának figyelembevételével még a tervezés fázisában kell kiosztani a megfogási pontokat, meg kell határozni azok számát és helyét. A vezeték rögzítése csőbilincsek segítségével történik.

Azon helyeken, ahol fennáll a kondenzáció veszélye, ott a PP-R csövet szigetelni kell.

9.2. Falsík alatti szerelés

A betonszerkezetbe való szerelés azért lehetséges, mert a csővezeték nem érzékeny a cement agresszív hatására, valamint a biztonságos üzemeltetés érdekében, védőcsőben kell meg védeni a csövet, hogy legyen elég tér a táguláshoz és energiát takarítson meg. A beépítési mélység legalább 1,5-szerese legyen a cső külső átmérőjének.

Oldható kötések elburkolása nem megengedett.
Elburkolás előtt el kell végezni a nyomáspróbát.

FIGYELEM! Olvassa el a hegesztőgépek használati utasítását és tartsa be a biztonsági előírásokat!

9.3 Csövek és idomok csatlakoztatása fúziós eljárással

A csövek és idomok közötti csatlakozás hegesztéssel történik fúziós hegesztőgép segítségével; ez a csatlakozás úgy alakul ki, hogy általában a cső külső felülete és az idom belső felülete kapcsolódik.

Különleges berendezések szükségesek: egy fúziós hegesztőgép és néhány szerszám.

Kérjük, olvassa el a hegesztőgép gyártójának utasításait és a biztonsági előírásokat.

Műveleti sorrend a következő:

Hegesztőgép előkészítése:

Szerelje fel a hegesztőgépre a hegesztendő csőnek megfelelő átmérőjű fűtőadaptert. A fűtő adaptereknek tisztának és sértetlen állapotúnak kell lenniük.

Csatlakoztassa a készüléket a 220 V-os, 50 Hz-es elektromos hálózathoz és állítsa be a gyártó által jelzett polifúziós hőmérsékletet a termosztát elforgatásával (Valrom idomoknál 260 °C). Kapcsolja be a hegesztőgépet. Amikor a készülék piros lámpája elalszik a hegesztőgép készen áll a használatra.



Csövek és idomok előkészítése hegesztésre:

Vágja le a csövet merőlegesen a PP-R vágószerszám segítségével, és a maradék sorját távolítsa el.

Ellenőrizze, csatlakoztatandó részek tisztaságát. A betolási mélységet jelölni kell a csövön.

FIGYELEM! A PP-R + Al (PP-R alumínium betétekkel ellátott) cső esetében az alumíniumréteget óvatosan kell eltávolítani, ha többet távolít el, akkor a csőátmérő kisebb lesz, ami a sikertelen csőkötéshez vezet. Hántolás után javasoljuk, hogy mérje meg a csőátmérőt. Ha nem helyes (megegyezik a névleges átmérővel), vágja le a sérült csődarabot, és gondosan ismétlje meg a műveletet. A PP-R + ÜVEGSZÁL (üvegszálal betét) cső esetében ez a művelet már nem szükséges.



Hegesztési folyamat:

Helyezze fel egyszerre a csövet és az idom tokját a megfelelő méretű fűtőadapterre ugyanazon a tengelyen, és várja meg az 1. táblázatban megadott fűtési időt.

Melegítés után gyorsan távolítsa el a csövet és az idomot a fűtőadapterről, és nyomja össze őket a csővön feljelölt mélységig anélkül, hogy megcsavarja őket, és tartsa összenyomva a kötési idő alatt. Ezután hagyja lehűlni a javasolt hűtési időnek megfelelően lásd az 1. táblázatot.



A hűtési idő letelte után ellenőrizze minden egyes hegesztés után, hogy nincs-e olvadt anyag maradványa a fűtőadaptereken.

1. táblázat

Csőátmérő [mm]	Fűtési idő [másodperc]	Hegesztés idő [másodperc]	Varrat megszilárdulási idő [perc]
20	5	4	4
25	7	4	4
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	8
90	40	8	8
110	50	10	8

FIGYELEM: A környezeti hőmérsékletnek, a csövek és a szerelvények hőmérsékletének legalább +5 °C-nak kell lennie a PP-R hegesztési eljárás során.

9.4 menetes kötések

- Használjon teflont vagy hasonló tömítő anyagot, hogy megakadályozza a menetes csatlakozások szivárgását. Csak kalibrált menetes szerelvényeket használjon, és behajtás során kerülje a túlhúzást.
- A menetes idomok nem burkolhatók el.



9.5 PP-R csövek hajlítása

- Ne használjon nyílt lángot/hőlégfúvót a cső hajlításához, a polipropilén molekuláris szerkezete károsodhat.



- A minimális sugár, a külső átmérő nyolcszorosa, lásd a következő táblázatot:

Külső átmérő d [mm]	Minimális sugár R=8 x d [mm]
20	160
25	200
32	260
40	320
50	400
63	~500

- A 8 x d-nél kisebb sugarú hajlítás csak 140 °C-os szabályozott légsugárral érhető el.
- A vízvezeték szerelési irányváltoztatását inkább az idomok segítségével (könyökökkel), mint a cső hajlításával valósítsa meg.

10. Nyomáspróba

Miután a rendszer kivitelezése befejeződött a munka átadása előtt, nyomáspróbát kell végezni annak megállapítására, hogy a szerelés megfelelő módon történt, és nincs tömítetlenség/szivárgás.

A nyomáspróbát vízzel végezzük. Nem ajánljuk a sűrített levegős nyomáspróbát.

10.1 Az I 9 és I 1 szerinti nyomáspróba-eljárás

Azt a csövet, amelyen a nyomáspróbát el kell végezni, úgy kell elhelyezni, hogy látható és tiszta legyen a tervezésnek megfelelően. A szelepeket fel lehet szerelni, de képesnek kell lenniük elviselni a próbanyomást, amelynek ki vannak téve. Rendszerint, amikor ezt a nyomáspróbát végzik, fojtószelepeket használnak.

A nyomáspróbát a következő feltételeknek megfelelően kell elvégezni:

- A nyomóvezeték maximális vezetékossza 100 méter.
- Töltse fel a csővezetékét 24 órával a nyomáspróba előtt.

A csövet (az utolsó hegesztés után legalább 2 órával) töltse fel a legalacsonyabb ponton az alábbiak szerint: nyissa ki az összes olyan pontot, amelyen keresztül távozhat a levegő, és zárja el fokozatosan, amint a víz levegőbuborékok nélkül távozik.

- A tesztnyomás az üzemi nyomás 1,5-szerese, de legalább 6 bar. A vízzel töltött csővezetékben fokozatosan növeljük a nyomást a nyomáspróba értékére.
- A nyomáspróba kezdete legalább 1 órával a légtelenítés után történjen.
- A nyomáspróba időtartama: 60 perc. Ezen időszak alatt ellenőrizni kell a csővezetékét, és a rendszer semelyik pontján sem fordulhat elő szivárgás.
- A maximális nyomásesés 0,02MPa (0,2 bar). Ha a csökkenés meghaladja a 0,02 MPa értéket, azt jelenti, hogy hiba van a rendszerben (vízfolyás), és ezt javítani kell.

11. Hulladék elhelyezés az élettartam figyelembe vételével

Hulladékkezelés

Az életciklus végén lévő hulladékokat és termékeket a lehető legnagyobb mértékben újra kell hasznosítani. Az újrahasznosítás szakosodott cégeken keresztül történik.

A hulladék ártalmatlanításának és csomagolásának módszerei

Ezeket újrahasznosítják. A háztartási hulladékként kezelni tilos.

Közösség és hulladékokra vonatkozó harmonizált jogszabályok

A termékek a hatályos jogszabályoknak eleget tesznek.

1. MELLÉKLET: A PP-R vegyszerállóság

A PP-R vegyszerállósága kb. 140 vegyi anyaggal szemben a következő körülmények között:

- maximális hőmérséklete 20, 60 és 100 °C
- belső nyomás és egyéb külső mechanikai igénybevétel nélkül

Fogalom meghatározások, szimbólumok és osztályozások

- ellenálló: +

PP nem befolyásolja, vagy a hatás jelentéktelen; hosszú távon stabil

- korlátozottan ellenálló: 0

vegyi anyagok befolyásolhatják a PP-R csöveket és szerelvényeket; a nyomás, az alkalmazás hőmérséklete és az élettartam figyelembevételével

- nem megfelelő ellenállás: -

a hatás kettéválik, és a PP-R nem érintkezhet ezekkel a vegyi anyagokkal

- Sat.

telített vizes oldat, amelyet 20 °C-on készítettünk

- Sol

vizes oldat koncentrációja $\geq 10\%$, de nem telített

- Dil. sol.

híg vizes oldat koncentrációja $< 10\%$

- Sol. ind.

vizes oldat szokásos koncentrációban ipari alkalmazásokhoz
Susp.

A szilárd anyag szuszpenziója telített oldatban 20 °C-on

Hivatalos forrás ISO / TR 10358: 1993 Műanyag csövek és szerelvények - Kombinált kémiai rezisztencia osztályozási táblázat.

Vegyí anyag	Con c.	Hőmérséklet, °C		
		20	60	100
A				
Acetic acid	97%	+	0	-
Acetic acid	50%	+	+	
Acetic acid	10%	+	+	
Acetone (boiling point=56.3°C)	100%	+	0	
Acetophenone	100%	0	0	
Acrylic emulsions		+	+	
Aluminum chloride	sat	+	+	
Aluminum sulfate	sat	+	+	-
Ammonium chloride	Sat.	+	+	-
Ammonia Liquid	max. 30%	+	-	
Aniline	100%	+	0	
Apple juice		+	+	-
Avgas 115/145		0	-	-
B				
Barium carbonate	Sat.	+	+	
Barium chloride	Sat.	+	+	
Barium hydroxide	Sat	+	+	
Barium sulfate	Susp.	+	+	
Benzene	100%	0	-	-
Benzoic acid	Sat.	+	+	
Benzil alcohol	Sat.	+	+	
Borax	Sol.	+	+	
Boric acid	sat	+		
Butanol	100%	+	0	0
Butyl acetate	100%	0	-	-
Butyl glycol	100%	0		
C				
Calcium carbonate	Sat.	+	+	+
Calcium chloride	Sat.	+	+	+
Calcium hydroxid		+	+	
Calcium nitrate		+	+	
Calcium phosphate	50%	+		
Calcium sulphate	Susp.	+	+	
Carbon disulfide	100%	0	-	
Carbon tetrachloride	100%	-	-	-
Castor Oil	100%	+		
Carbonic acid		+	+	

Chlorine dry gas	100%	-	-	
Chlorin water	Sat.	+	0	
Chloroacetic acid		Sat.	-	
Chlorobenzene	100%	-	-	
Chloroethanol	100%	+		
Chloroform	100%	0	-	-
Chlorsulfonic acid	100%	-	-	
Citric acid	Sat.	+	+	
Copper chloride	Sat.	+	+	
Copper cyanide	Sat.	+	+	
Copper nitrate	Sat.	+	+	
Copper sulphate		Sat.	+	+
Cyclohexane	100%	+		
Cyclohexanol	100%	+	0	
Cyclohexanone	100%	0	-	
D				
Decalin (deca-dihydronaphthalene)	100%	-	-	-
Detergents	2%	+	+	+
Dichloroethylenes	100%	0		
Diethanolamine		100%	0	
Diethylene glycol	100%	+	+	
Diisooctyl phthalate	100%	+	0	
Dimethylamine	100%	+		
Dimethylformamide	100%	+	+	
Dioxane	100%	0	0	
E				
Ethanol	95%	+	+	
Ethanolamine	100%	+		
Ethyl acetate	100%	0		
Ethyl chloride	100%	-	-	
Ethylene glycol	100%	+	+	
F				
Ferric chloride	Sat.	+	+	
Ferric nitrate	Sat.	+	+	
Ferrous sulfate	Sat.	+	+	
Formaldehyde	40%	+	+	
Formic acid	100%	+	-	-
Furfural	100%	-	-	
Fruit juice		+	+	+
G				
Gasoline (fuel)	Work	-	-	-

	sol.			
Glycerine		+	+	
Glycolic acid	30%	+		
H				
Heptane	100%	0	-	-
Hexane	100%	+	0	
Hydrogen	100%	+		
Hydrogen peroxide	max. 10%	+		
I				
Ink		+	+	
Isooctane	100%	-	-	
L				
Lactic acid	max. 90%	+	+	
Lanolin	100%	+	0	
Lead acetate	Sat.	+	+	
M				
Magnesium carbonate	Sat.	+	+	
Magnesium chloride	Sat.	+	+	
Magnesium Nitrate	Sat.	+	+	
Magnesium sulfate	Sat.	+	+	
Mercury	100%	+	+	
Methyl acetate	100%	+	+	
Methanol	5%	+	0	0
Methyl amine	max. 32%	+		
Methyl ethyl ketone	100%	+		
Milk		+	+	+
N				
Naphthalene		+	-	-
Nickel chloride	Sat.	+	+	
Nitric acid		-	-	
Nitric acid	70%	-	-	
Nitric acid	50%	0	-	
Nitrobenzene	100%	+	0	
O				
Oil (aliphatic hydrocarbons)		-	-	-
Oleic acid	100%	+	0	
Olive oil		+	+	0
Oxalic acid	sat	+	0	-
P				
Paraffin		+	0	
Paraffin oil (FL 65)		+	0	-
Pentyl acetate	100%	0		
Phenol	5%	+	+	
Phenol	90%	+		

Phosphoric acid	50%	+	+	
Phosphoric acid	max. 10%	+	+	+
Propane	100%	+		
Pyridine	100%	0		
S				
Silicone oil		+	+	+
Sodium carbonate	max. 50%	+	+	0
Sodium chloride	20%	+	0	-
Sulphur dioxide (wet or dry)	100%	+		
Sulphuric acid	>10%	+	+	+
Sulphuric acid	15%	+		
Sulphuric acid	50%	+	0	0
T				
Tannic acid	10%	+	+	
Tartaric acid		+	+	
Tetrahydrofuran	100%	0	-	-
Tincture of iodine		+		
Toluene	100%	-	-	
Trichloroacetic Acid	10%	+	+	
Trichloroethylene	100%	+	+	
U				
Urea		+	+	
Urine		+	+	
W				
Water		+	+	+
Water, Sea		+	+	+
Water, Distilled	100%	+	+	+
Water royal		0	0	
White spirit	100%	0	-	
X				
Xylene	100%	-	-	-

2. MELLÉKLET: Nyomásvesztés PP-R csövekben és szerelvényekben

PP-R SDR7.4/S3.2- K = 0.01; VÍZ - Hőmérséklet: 10 °C, Sűrűség: 999.77 kg/m³; Dinamikai viszkozitás: 0.00131 kg/m s
 Q [l/s] - átfolyás; R [kPa/m]- nyomásesés; v [m/s]- áramlási sebesség

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0	
Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
0.01	0.06	0.012																
0.02	0.12	0.025	0.08	0.010														
0.03	0.18	0.059	0.12	0.015	0.07	0.006												
0.04	0.25	0.095	0.16	0.033	0.10	0.007	0.06	0.003										
0.05	0.31	0.140	0.20	0.049	0.12	0.015	0.08	0.004										
0.06	0.37	0.191	0.24	0.066	0.14	0.020	0.09	0.007	0.06	0.002								
0.07	0.43	0.249	0.28	0.086	0.17	0.026	0.11	0.009	0.07	0.002								
0.08	0.49	0.313	0.31	0.109	0.19	0.033	0.12	0.011	0.08	0.004								
0.09	0.55	0.384	0.35	0.133	0.21	0.040	0.14	0.014	0.09	0.005								
0.10	0.61	0.461	0.39	0.160	0.20	0.048	0.15	0.017	0.10	0.006	0.06	0.002						
0.12	0.74	0.634	0.47	0.219	0.30	0.066	0.18	0.023	0.12	0.008	0.07	0.003						
0.14	0.86	0.831	0.55	0.286	0.30	0.086	0.21	0.030	0.14	0.010	0.08	0.003	0.06	0.002	0.04	0.001		
0.16	0.98	1.051	0.63	0.361	0.40	0.108	0.24	0.037	0.16	0.013	0.10	0.004	0.07	0.002	0.05	0.001		
0.18	1.11	1.293	0.71	0.444	0.40	0.132	0.27	0.046	0.17	0.016	0.11	0.005	0.08	0.002	0.05	0.001		

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0			
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
0.20	1.23	1.559	0.79	0.534	0.50	0.159	0.30	0.055	0.19	0.019	0.12	0.006	0.09	0.003	0.06	0.001				
0.30	1.84	3.212	1.18	1.094	0.70	0.324	0.45	0.097	0.29	0.039	0.18	0.013	0.13	0.006	0.09	0.002	0.06	0.001		
0.40	2.46	5.393	1.57	1.827	0.90	0.538	0.61	0.163	0.39	0.064	0.24	0.021	0.17	0.009	0.12	0.004	0.08	0.002		
0.50	3.07	8.087	1.96	2.727	1.20	0.800	0.76	0.244	0.49	0.095	0.30	0.031	0.22	0.014	0.15	0.006	0.10	0.002		
0.60			2.36	3.790	1.40	1.108	0.91	0.351	0.58	0.131	0.36	0.043	0.26	0.019	0.18	0.008	0.12	0.003		
0.70			2.75	5.013	1.70	1.460	1.06	0.478	0.68	0.172	0.42	0.056	0.30	0.025	0.21	0.010	0.14	0.004		
0.80			3.14	6.395	1.90	1.857	1.21	0.625	0.78	0.217	0.49	0.070	0.34	0.031	0.24	0.013	0.16	0.005		
0.90			3.54	7.933	2.10	2.298	1.36	0.790	0.87	0.268	0.55	0.087	0.39	0.038	0.27	0.016	0.18	0.006		
1.00					2.40	2.781	1.51	0.976	0.97	0.323	0.61	0.105	0.43	0.046	0.30	0.019	0.20	0.007		
1.20					2.80	3.876	1.82	1.405	1.17	0.448	0.73	0.144	0.52	0.063	0.36	0.026	0.24	0.010		
1.40					3.30	5.137	2.12	1.913	1.36	0.590	0.85	0.190	0.60	0.083	0.42	0.034	0.28	0.013		
1.60							2.42	2.498	1.55	0.751	0.97	0.241	0.69	0.106	0.48	0.044	0.32	0.017		
1.80							2.73	2.732	1.75	0.929	1.09	0.298	0.77	0.130	0.54	0.054	0.36	0.021		
2.00							3.03	3.312	1.94	1.124	1.21	0.360	0.86	0.157	0.60	0.065	0.40	0.025		
2.20							3.33	3.944	2.14	1.336	1.34	0.427	0.95	0.186	0.65	0.077	0.44	0.030		
2.40									2.33	1.565	1.46	0.500	1.03	0.218	0.71	0.090	0.48	0.035		
2.60									2.53	1.811	1.58	0.577	1.12	0.251	0.77	0.104	0.52	0.040		
2.80									2.72	2.073	1.70	0.660	1.20	0.287	0.83	0.118	0.56	0.045		
3.00									2.91	2.353	1.82	0.748	1.29	0.325	0.89	0.134	0.60	0.051		

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
3.20									3.11	2.648	1.94	0.841	1.38	0.365	0.95	0.150	0.64	0.058
3.40									3.30	2.960	2.06	0.939	1.46	0.408	1.01	0.167	0.68	0.064
3.60									3.50	3.288	2.19	1.042	1.55	0.452	1.07	0.186	0.72	0.071
3.80											2.31	1.150	1.63	0.498	1.13	0.205	0.76	0.078
4.00											2.43	1.263	1.72	0.547	1.19	0.224	0.80	0.086
4.20											2.55	1.380	1.81	0.598	1.25	0.245	0.84	0.094
4.40											2.67	1.503	1.89	0.650	1.31	0.266	0.88	0.102
4.60											2.79	1.631	1.98	0.705	1.37	0.289	0.92	0.110
4.80											2.91	1.763	2.07	0.762	1.43	0.312	0.96	0.119
5.00											3.03	1.900	2.15	0.821	1.49	0.336	1.00	0.128
5.20											3.16	2.042	2.24	0.882	1.55	0.360	1.04	0.138
5.40											3.28	2.189	2.32	0.944	1.61	0.386	1.08	0.147
5.60											3.40	2.341	2.41	1.010	1.67	0.412	1.12	0.157
5.80											3.52	2.497	2.50	1.076	1.73	0.439	1.16	0.168
6.00													2.58	1.145	1.79	0.467	1.20	0.178
6.20													2.67	1.216	1.85	0.496	1.24	0.189
6.40													2.75	1.289	1.91	0.526	1.28	0.200
6.80													2.93	1.441	2.02	0.587	1.36	0.224
7.00													3.01	1.520	2.08	0.619	1.40	0.236

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
7.20													3.10	1.601	2.14	0.651	1.44	0.248
7.40													3.18	1.684	2.20	0.685	1.48	0.261
7.60													3.27	1.768	2.26	0.719	1.52	0.273
7.80													3.36	1.855	2.32	0.754	1.56	0.287
8.00													3.44	1.944	2.38	0.790	1.60	0.300
8.20													3.53	2.034	2.44	0.826	1.64	0.314
8.60															2.56	0.902	1.72	0.342
9.00															2.68	0.980	1.80	0.372
9.60															2.86	1.104	1.92	0.418
10.00															2.98	1.190	2.00	0.451
11.00															3.27	1.418	2.20	0.536
12.00															3.57	1.665	2.40	0.629
13.00																	2.60	0.729
14.00																	2.80	0.835
15.00																	3.00	0.948
16.00																	3.20	1.068
17.00																	3.40	1.194

PR SDR7.4/S3.2- K = 0.01; VÍZ - Hőmérséklet: 50 °C, Sűrűség: 988.02 kg/m³; Dinamikai viszkozitás: 0.00055kg/m s
 Q [l/s] - átfolyás; R [kPa/m]- nyomásesés; v [m/s]- áramlási sebesség

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
0.01	0.06	0.005																
0.02	0.12	0.022	0.08	0.008														
0.03	0.18	0.045	0.12	0.016	0.07	0.005												
0.04	0.25	0.074	0.16	0.026	0.09	0.008	0.06	0.003										
0.05	0.31	0.109	0.20	0.038	0.12	0.011	0.08	0.004										
0.06	0.37	0.150	0.24	0.052	0.14	0.016	0.09	0.005										
0.07	0.43	0.197	0.28	0.068	0.17	0.020	0.11	0.007	0.07	0.002								
0.08	0.49	0.250	0.31	0.086	0.19	0.026	0.12	0.009	0.08	0.003								
0.09	0.55	0.308	0.35	0.105	0.21	0.031	0.14	0.011	0.09	0.004								
0.10	0.61	0.371	0.39	0.127	0.24	0.038	0.15	0.013	0.10	0.005								
0.12	0.74	0.514	0.47	0.175	0.28	0.052	0.18	0.018	0.12	0.006	0.07	0.002						
0.14	0.86	0.678	0.55	0.231	0.33	0.068	0.21	0.023	0.14	0.008	0.08	0.003						
0.16	0.98	0.863	0.63	0.292	0.38	0.086	0.24	0.030	0.16	0.010	0.10	0.003						
0.18	1.11	1.068	0.71	0.361	0.43	0.106	0.27	0.036	0.17	0.013	0.11	0.004						
0.20	1.23	1.292	0.79	0.436	0.47	0.128	0.30	0.044	0.19	0.015	0.12	0.005	0.09	0.002				
0.30	1.84	2.715	1.18	0.909	0.71	0.265	0.45	0.090	0.29	0.031	0.18	0.010	0.13	0.004	0.09	0.002		
0.40	2.46	4.622	1.57	1.537	0.95	0.445	0.61	0.151	0.39	0.052	0.24	0.017	0.17	0.007	0.12	0.003		

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]
0.50	3.07	7.008	1.96	2.318	1.18	0.667	0.76	0.225	0.49	0.077	0.30	0.025	0.22	0.011	0.15	0.005		
0.60			2.36	3.250	1.42	0.931	0.91	0.313	0.58	0.107	0.36	0.034	0.26	0.015	0.18	0.006	0.12	0.002
0.70			2.75	4.332	1.66	1.236	1.06	0.415	0.68	0.141	0.42	0.045	0.30	0.020	0.21	0.008	0.14	0.003
0.80			3.14	5.561	1.89	1.581	1.21	0.529	0.78	0.180	0.49	0.058	0.34	0.025	0.24	0.010	0.16	0.004
0.90			3.54	6.936	2.13	1.966	1.36	0.656	0.87	0.222	0.55	0.071	0.39	0.031	0.27	0.013	0.18	0.005
1.00					2.37	2.392	1.51	0.796	0.97	0.269	0.61	0.086	0.43	0.037	0.30	0.015	0.20	0.006
1.20					2.84	3.361	1.82	1.115	1.17	0.376	0.73	0.120	0.52	0.052	0.36	0.021	0.24	0.008
1.40					3.31	4.488	2.12	1.483	1.36	0.498	0.85	0.158	0.60	0.069	0.42	0.028	0.28	0.011
1.60							2.42	1.901	1.55	0.637	0.97	0.202	0.69	0.087	0.48	0.036	0.32	0.014
1.80							2.73	2.369	1.75	0.792	1.09	0.250	0.77	0.108	0.54	0.044	0.36	0.017
2.00							3.03	2.886	1.94	0.963	1.21	0.303	0.86	0.131	0.60	0.054	0.40	0.020
2.20							3.33	3.452	2.14	1.149	1.34	0.361	0.95	0.156	0.65	0.064	0.44	0.024
2.40									2.33	1.351	1.46	0.424	1.03	0.183	0.71	0.075	0.48	0.028
2.60									2.53	1.569	1.58	0.492	1.12	0.212	0.77	0.086	0.52	0.033
2.80									2.72	1.802	1.70	0.564	1.20	0.243	0.83	0.099	0.56	0.037
3.00									2.91	2.051	1.82	0.641	1.29	0.275	0.89	0.112	0.60	0.042
3.20									3.11	2.315	1.94	0.722	1.38	0.310	0.95	0.126	0.64	0.047
3.40									3.30	2.594	2.06	0.809	1.46	0.347	1.01	0.141	0.68	0.053
3.60									3.50	2.889	2.19	0.899	1.55	0.385	1.07	0.157	0.72	0.059
3.80											2.31	0.994	1.63	0.426	1.13	0.173	0.76	0.065

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
4.00											2.43	1.094	1.72	0.468	1.19	0.190	0.80	0.071
4.20											2.55	1.199	1.81	0.513	1.25	0.208	0.84	0.078
4.40											2.67	1.308	1.89	0.559	1.31	0.226	0.88	0.085
4.60											2.79	1.422	1.98	0.607	1.37	0.246	0.92	0.092
4.80											2.91	1.540	2.07	0.657	1.43	0.266	0.95	0.099
5.00											3.03	1.663	2.15	0.709	1.49	0.286	0.99	0.107
5.20											3.16	1.790	2.24	0.763	1.55	0.308	1.03	0.115
5.40											3.28	1.921	2.32	0.818	1.61	0.330	1.07	0.123
5.60											3.40	2.058	2.41	0.876	1.67	0.353	1.11	0.132
5.80											3.52	2.199	2.50	0.935	1.73	0.377	1.15	0.140
6.00													2.58	0.997	1.79	0.402	1.19	0.149
6.20													2.67	1.060	1.85	0.427	1.23	0.159
6.40													2.75	1.125	1.91	0.453	1.27	0.168
6.80													2.93	1.260	2.02	0.507	1.35	0.188
7.00													3.01	1.331	2.08	0.535	1.39	0.199
7.20													3.10	1.403	2.14	0.564	1.43	0.209
7.40													3.18	1.477	2.20	0.593	1.47	0.220
7.60													3.27	1.554	2.26	0.623	1.51	0.231
7.80													3.36	1.632	2.32	0.654	1.55	0.243
8.00													3.44	1.711	2.38	0.686	1.59	0.254

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
8.20													3.53	1.793	2.44	0.719	1.63	0.266
8.60															2.56	0.786	1.71	0.291
9.00															2.68	0.855	1.79	0.316
9.60															2.86	0.966	1.91	0.357
10.00															2.98	1.043	1.99	0.385
11.00															3.27	1.248	2.19	0.460
12.00															3.57	1.471	2.39	0.541
13.00																	2.59	0.628
14.00																	2.79	0.722
15.00																	2.98	0.822
16.00																	3.18	0.929
17.00																	3.38	1.041
17.40																	3.46	1.088
17.60																	3.50	1.112

PP-R SDR7.4/S3.2- K = 0.01; VÍZ - Hőmérséklet: 80 °C, Sűrűség: 971.6 kg/m³; Dinamikai viszkozitás: 0.00036 kg/m s
 Q [l/s] - átfolyás; R [kPa/m]- nyomásesés; v [m/s]- áramlási sebesség

dn×en [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0		
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
0.01	0.06	0.006																	
0.02	0.12	0.020	0.08	0.007															
0.03	0.18	0.040	0.12	0.014	0.07	0.004													
0.04	0.25	0.066	0.16	0.023	0.09	0.007	0.06	0.002											
0.05	0.31	0.097	0.20	0.033	0.12	0.010	0.08	0.003											
0.06	0.37	0.135	0.24	0.046	0.14	0.014	0.09	0.005											
0.07	0.43	0.177	0.28	0.060	0.17	0.018	0.11	0.006	0.07	0.002									
0.08	0.49	0.225	0.31	0.077	0.19	0.023	0.12	0.008	0.08	0.003									
0.09	0.55	0.278	0.35	0.094	0.21	0.028	0.14	0.010	0.09	0.003									
0.10	0.61	0.335	0.39	0.114	0.24	0.034	0.15	0.012	0.10	0.004									
0.12	0.74	0.466	0.47	0.158	0.28	0.046	0.18	0.016	0.12	0.006									
0.14	0.86	0.617	0.55	0.208	0.33	0.061	0.21	0.021	0.14	0.007	0.08	0.002							
0.16	0.98	0.788	0.63	0.265	0.38	0.077	0.24	0.026	0.16	0.009	0.10	0.003							
0.18	1.11	0.977	0.71	0.328	0.43	0.096	0.27	0.033	0.17	0.011	0.11	0.004							
0.20	1.23	1.186	0.79	0.397	0.47	0.116	0.30	0.039	0.19	0.014	0.12	0.004	0.09	0.002					
0.30	1.84	2.515	1.18	0.834	0.71	0.241	0.45	0.081	0.29	0.028	0.18	0.009	0.13	0.004					
0.40	2.46	4.312	1.57	1.420	0.95	0.407	0.61	0.137	0.39	0.047	0.24	0.015	0.17	0.007	0.12	0.003			
0.50	3.07	6.574	1.96	2.153	1.18	0.613	0.76	0.205	0.49	0.070	0.30	0.022	0.22	0.010	0.15	0.004			
0.60			2.36	3.031	1.42	0.859	0.91	0.287	0.58	0.097	0.36	0.031	0.26	0.014	0.18	0.006	0.12	0.002	
0.70			2.75	4.054	1.66	1.145	1.06	0.381	0.68	0.129	0.42	0.041	0.30	0.018	0.21	0.007	0.14	0.003	

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0			
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
0.80			3.14	5.221	1.89	1.469	1.21	0.487	0.78	0.164	0.49	0.052	0.34	0.023	0.24	0.009	0.16	0.004		
0.90			3.54	6.532	2.13	1.831	1.36	0.606	0.87	0.204	0.55	0.065	0.39	0.028	0.27	0.012	0.18	0.004		
1.00					2.37	2.233	1.51	0.737	0.97	0.247	0.61	0.078	0.43	0.034	0.30	0.014	0.20	0.005		
1.20					2.84	3.151	1.82	1.035	1.17	0.346	0.73	0.109	0.52	0.047	0.36	0.019	0.24	0.007		
1.40					3.31	4.222	2.12	1.382	1.36	0.460	0.85	0.145	0.60	0.063	0.42	0.026	0.28	0.010		
1.60							2.42	1.777	1.55	0.590	0.97	0.185	0.69	0.080	0.48	0.033	0.32	0.012		
1.80							2.73	2.220	1.75	0.662	1.09	0.230	0.77	0.099	0.54	0.040	0.36	0.015		
2.00							3.03	2.711	1.94	0.801	1.21	0.280	0.86	0.120	0.60	0.049	0.40	0.018		
2.20							3.33	3.250	2.14	0.951	1.34	0.334	0.95	0.143	0.65	0.058	0.44	0.022		
2.40									2.33	1.112	1.46	0.393	1.03	0.168	0.71	0.068	0.48	0.026		
2.60									2.53	1.286	1.58	0.456	1.12	0.195	0.77	0.079	0.52	0.030		
2.80									2.72	1.470	1.70	0.524	1.20	0.224	0.83	0.091	0.56	0.034		
3.00									2.91	1.666	1.82	0.596	1.29	0.255	0.89	0.103	0.60	0.039		
3.20									3.11	1.872	1.94	0.673	1.38	0.287	0.95	0.116	0.64	0.043		
3.40									3.30	2.089	2.06	0.754	1.46	0.321	1.01	0.130	0.68	0.048		
3.60									3.50	2.317	2.19	0.839	1.55	0.358	1.07	0.144	0.72	0.054		
3.80											2.31	0.930	1.63	0.396	1.13	0.160	0.76	0.059		
4.00											2.43	1.024	1.72	0.435	1.19	0.175	0.80	0.065		
4.20											2.55	1.123	1.81	0.477	1.25	0.192	0.84	0.071		
4.40											2.67	1.227	1.89	0.521	1.31	0.209	0.88	0.078		
4.60											2.79	1.335	1.98	0.566	1.37	0.227	0.92	0.085		
4.80											2.91	1.447	2.07	0.613	1.43	0.246	0.95	0.091		
5.00											3.03	1.563	2.15	0.662	1.49	0.266	0.99	0.099		

d _n x e _n [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
5.20											3.16	1.685	2.24	0.713	1.55	0.286	1.03	0.106
5.40											3.28	1.810	2.32	0.766	1.61	0.307	1.07	0.114
5.60											3.40	1.940	2.41	0.820	1.67	0.328	1.11	0.122
5.80											3.52	2.075	2.50	0.876	1.73	0.351	1.15	0.130
6.00													2.58	0.934	1.79	0.374	1.19	0.138
6.20													2.67	0.994	1.85	0.398	1.23	0.147
6.40													2.75	1.056	1.91	0.422	1.27	0.156
6.80													2.93	1.185	2.02	0.473	1.35	0.174
7.00													3.01	1.252	2.08	0.499	1.39	0.184
7.20													3.10	1.321	2.14	0.527	1.43	0.194
7.40													3.18	1.392	2.20	0.555	1.47	0.204
7.60													3.27	1.464	2.26	0.583	1.51	0.215
7.80													3.36	1.539	2.32	0.613	1.55	0.225
8.00													3.44	1.615	2.38	0.643	1.59	0.236
8.20													3.53	1.693	2.44	0.673	1.63	0.248
8.60															2.56	0.737	1.71	0.271
9.00															2.68	0.803	1.79	0.295
9.60															2.86	0.908	1.91	0.333
10.00															2.98	0.981	1.99	0.359
11.00															3.27	1.176	2.19	0.430
12.00															3.57	1.389	2.39	0.507
13.00																	2.59	0.590
14.00																	2.79	0.679

$d_n \times e_n$ [mm]	20 x 2.8		25 x 3.5		32 x 4.4		40 x 5.5		50 x 6.9		63 x 8.6		75 x 10.3		90 x 12.3		110 x 15.0	
Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
15.00																	2.98	0.774
16.00																	3.18	0.875
17.00																	3.38	0.983
17.40																	3.46	1.027
17.60																	3.50	1.050

PP-R SDR6/S2.5- K = 0.01; VÍZ - Hőmérséklet: 10 °C, Sűrűség: 999.77 kg/m³; Dinamikai viszkozitás: 0.00131 kg/m s
 Q [l/s] - átfolyás; R [kPa/m]- nyomásesés; v [m/s]- áramlási sebesség

d _n x e _n [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3		
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
0.01	0.07	0.018																	
0.02	0.15	0.035	0.09	0.014	0.06	0.005													
0.03	0.22	0.088	0.14	0.021	0.08	0.008	0.05	0.003											
0.04	0.29	0.144	0.18	0.049	0.11	0.011	0.07	0.006											
0.05	0.37	0.210	0.23	0.071	0.14	0.023	0.09	0.009											
0.06	0.44	0.288	0.28	0.097	0.17	0.031	0.11	0.010	0.07	0.004									
0.07	0.51	0.376	0.32	0.127	0.20	0.040	0.13	0.013	0.08	0.005									
0.08	0.58	0.473	0.37	0.159	0.23	0.050	0.14	0.017	0.09	0.006									
0.09	0.66	0.581	0.42	0.195	0.25	0.061	0.16	0.020	0.10	0.007	0.06	0.002							
0.10	0.73	0.698	0.46	0.234	0.28	0.074	0.18	0.024	0.11	0.009	0.07	0.003							
0.12	0.88	0.961	0.55	0.322	0.34	0.101	0.22	0.033	0.14	0.012	0.09	0.004							
0.14	1.02	1.260	0.65	0.421	0.40	0.131	0.25	0.043	0.16	0.015	0.10	0.005	0.07	0.002					
0.16	1.17	1.595	0.74	0.532	0.45	0.166	0.29	0.055	0.18	0.019	0.12	0.007	0.08	0.003					
0.18	1.32	1.965	0.83	0.654	0.51	0.203	0.32	0.067	0.21	0.024	0.13	0.008	0.09	0.004					
0.20	1.46	2.370	0.92	0.787	0.57	0.244	0.36	0.075	0.23	0.028	0.14	0.010	0.10	0.004	0.07	0.002			
0.30	2.19	4.899	1.39	1.615	0.85	0.498	0.54	0.157	0.34	0.057	0.22	0.019	0.15	0.008	0.11	0.004			
0.40	2.92	8.245	1.85	2.703	1.13	0.830	0.72	0.265	0.46	0.094	0.29	0.032	0.20	0.014	0.14	0.006			
0.50	3.65	12.39	2.31	4.041	1.42	1.235	0.90	0.398	0.57	0.139	0.36	0.047	0.25	0.020	0.18	0.009	0.12	0.003	
0.60			2.77	5.625	1.70	1.713	1.08	0.554	0.68	0.192	0.43	0.064	0.31	0.028	0.21	0.012	0.14	0.005	
0.70			3.23	7.449	1.98	2.261	1.26	0.734	0.80	0.252	0.51	0.084	0.36	0.037	0.25	0.015	0.17	0.006	

d _n x e _n [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]
0.80					2.27	2.879	1.44	0.936	0.91	0.320	0.58	0.107	0.41	0.046	0.28	0.019	0.19	0.007
0.90					2.55	3.565	1.62	1.160	1.03	0.395	0.65	0.131	0.46	0.057	0.32	0.024	0.21	0.009
1.00					2.83	4.319	1.80	1.383	1.14	0.476	0.72	0.158	0.51	0.069	0.35	0.029	0.24	0.011
1.20					3.40	6.027	2.16	1.935	1.37	0.660	0.87	0.219	0.61	0.095	0.42	0.040	0.28	0.015
1.40							2.52	2.573	1.60	0.872	1.01	0.288	0.71	0.125	0.50	0.052	0.33	0.020
1.60							2.88	3.294	1.83	1.109	1.15	0.366	0.81	0.158	0.57	0.066	0.38	0.025
1.80							3.24	4.207	2.05	1.373	1.30	0.452	0.92	0.195	0.64	0.081	0.43	0.031
2.00									2.28	1.662	1.44	0.547	1.02	0.236	0.71	0.098	0.47	0.037
2.20									2.51	1.977	1.59	0.650	1.12	0.280	0.78	0.116	0.52	0.044
2.40									2.74	2.318	1.73	0.761	1.22	0.327	0.85	0.136	0.57	0.052
2.60									2.97	2.683	1.88	0.879	1.32	0.378	0.92	0.157	0.61	0.059
2.80									3.20	3.073	2.02	1.005	1.43	0.432	0.99	0.179	0.66	0.068
3.00									3.42	3.489	2.17	1.140	1.53	0.489	1.06	0.203	0.71	0.077
3.20											2.31	1.282	1.63	0.550	1.13	0.228	0.76	0.086
3.40											2.45	1.432	1.73	0.613	1.20	0.254	0.80	0.096
3.60											2.60	1.589	1.83	0.680	1.27	0.281	0.85	0.106
3.80											2.74	1.754	1.94	0.751	1.34	0.310	0.90	0.117
4.00											2.89	1.927	2.04	0.824	1.41	0.340	0.95	0.129
4.20											3.03	2.108	2.14	0.901	1.49	0.372	0.99	0.140
4.40											3.18	2.296	2.24	0.980	1.56	0.404	1.04	0.153
4.60											3.32	2.491	2.34	1.063	1.63	0.438	1.09	0.165
4.80											3.46	2.694	2.44	1.149	1.70	0.473	1.13	0.178
5.00													2.55	1.238	1.77	0.510	1.18	0.192

d _n x e _n [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
5.20												2.65	1.331	1.84	0.548	1.23	0.206	
5.40												2.75	1.426	1.91	0.586	1.28	0.221	
5.60												2.85	1.524	1.98	0.627	1.32	0.236	
5.80												2.95	1.625	2.05	0.668	1.37	0.251	
6.00												3.06	1.729	2.12	0.710	1.42	0.267	
6.20												3.16	1.837	2.19	0.754	1.47	0.283	
6.40												3.26	1.947	2.26	0.799	1.51	0.300	
6.80												3.46	2.177	2.41	0.893	1.61	0.335	
7.00												3.57	2.297	2.48	0.942	1.65	0.353	
7.20														2.55	0.991	1.70	0.372	
7.40														2.62	1.042	1.75	0.391	
7.60														2.69	1.095	1.80	0.410	
7.80														2.76	1.148	1.84	0.430	
8.00														2.83	1.203	1.89	0.450	
8.20														2.90	1.259	1.94	0.471	
8.60														3.04	1.373	2.03	0.514	
9.00														3.18	1.494	2.13	0.558	
9.60														3.40	1.682	2.27	0.628	
10.00														3.54	1.814	2.36	0.677	
11.00																2.60	0.806	
12.00																2.84	0.946	
13.00																3.07	1.096	
14.00																3.31	1.257	

$d_n \times e_n$ [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
15.00																	3.54	1.428

PP-R SDR6/S2.5- K = 0.01; VÍZ - Hőmérséklet 50 °C, Sűrűség: 988.02 kg/m³; Dinamikai viszkozitás: 0.00055 kg/m s
 Q [l/s] - átfolyás; R [kPa/m]- nyomásesés; v [m/s]- áramlási sebesség

d _n x e _n [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3		
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
0.01	0.01	0.07	0.007																
0.02	0.02	0.15	0.034	0.09	0.011	0.06	0.004												
0.03	0.03	0.22	0.068	0.14	0.023	0.08	0.007	0.05	0.002										
0.04	0.04	0.29	0.112	0.18	0.038	0.11	0.012	0.07	0.004										
0.05	0.05	0.37	0.166	0.23	0.055	0.14	0.017	0.09	0.006	0.06	0.002								
0.06	0.06	0.44	0.228	0.28	0.076	0.17	0.024	0.11	0.008	0.07	0.003								
0.07	0.07	0.51	0.300	0.32	0.100	0.20	0.031	0.13	0.011	0.08	0.004								
0.08	0.08	0.58	0.380	0.37	0.126	0.23	0.039	0.14	0.013	0.09	0.005								
0.09	0.09	0.66	0.468	0.42	0.155	0.25	0.048	0.16	0.016	0.10	0.006								
0.10	0.10	0.73	0.565	0.46	0.187	0.28	0.058	0.18	0.020	0.11	0.007	0.07	0.002						
0.12	0.12	0.88	0.784	0.55	0.259	0.34	0.080	0.22	0.027	0.14	0.009	0.09	0.003						
0.14	0.14	1.02	1.035	0.65	0.341	0.40	0.105	0.25	0.035	0.16	0.012	0.10	0.004						
0.16	0.16	1.17	1.318	0.74	0.433	0.45	0.133	0.29	0.045	0.18	0.015	0.12	0.005	0.08	0.002				
0.18	0.18	1.32	1.633	0.83	0.535	0.51	0.164	0.32	0.055	0.21	0.019	0.13	0.006	0.09	0.003				
0.20	0.20	1.46	1.979	0.92	0.647	0.57	0.198	0.36	0.066	0.23	0.022	0.14	0.007	0.10	0.003				
0.30	0.30	2.19	4.171	1.39	1.350	0.85	0.410	0.54	0.137	0.34	0.046	0.22	0.015	0.15	0.007	0.11	0.003		
0.40	0.40	2.92	7.122	1.85	2.289	1.13	0.690	0.72	0.229	0.46	0.076	0.29	0.025	0.20	0.011	0.14	0.005		
0.50	0.50			2.31	3.458	1.42	1.037	0.90	0.343	0.57	0.114	0.36	0.038	0.25	0.016	0.18	0.007	0.12	0.003
0.60	0.60			2.77	4.856	1.70	1.450	1.08	0.477	0.68	0.158	0.43	0.052	0.31	0.023	0.21	0.009	0.14	0.004
0.70	0.70			3.23	6.481	1.98	1.927	1.26	0.632	0.80	0.209	0.51	0.069	0.36	0.030	0.25	0.012	0.17	0.005

d _n x e _n [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]
0.80					2.27	2.469	1.44	0.807	0.91	0.266	0.58	0.088	0.41	0.038	0.28	0.016	0.19	0.006
0.90					2.55	3.074	1.62	1.003	1.03	0.329	0.65	0.108	0.46	0.047	0.32	0.019	0.21	0.007
1.00					2.83	3.742	1.80	1.218	1.14	0.399	0.72	0.131	0.51	0.056	0.35	0.023	0.24	0.009
1.20					3.40	5.268	2.16	1.707	1.37	0.557	0.87	0.182	0.61	0.078	0.42	0.032	0.28	0.012
1.40							2.52	2.274	1.60	0.740	1.01	0.241	0.71	0.103	0.50	0.043	0.33	0.016
1.60							2.88	2.918	1.83	0.947	1.15	0.308	0.81	0.132	0.57	0.054	0.38	0.021
1.80							3.24	3.640	2.05	1.178	1.30	0.382	0.92	0.163	0.64	0.067	0.43	0.025
2.00							3.60	4.439	2.28	1.432	1.44	0.464	1.02	0.198	0.71	0.082	0.47	0.031
2.20									2.51	1.711	1.59	0.553	1.12	0.235	0.78	0.097	0.52	0.036
2.40									2.74	2.013	1.73	0.649	1.22	0.276	0.85	0.114	0.57	0.043
2.60									2.97	2.339	1.88	0.753	1.32	0.320	0.92	0.131	0.61	0.049
2.80									3.20	2.688	2.02	0.864	1.43	0.367	0.99	0.150	0.66	0.056
3.00									3.42	3.061	2.17	0.982	1.53	0.416	1.06	0.171	0.71	0.064
3.20											2.31	1.108	1.63	0.469	1.13	0.192	0.76	0.072
3.40											2.45	1.240	1.73	0.525	1.20	0.215	0.80	0.080
3.60											2.60	1.380	1.83	0.583	1.27	0.238	0.85	0.089
3.80											2.74	1.527	1.94	0.645	1.34	0.263	0.90	0.098
4.00											2.89	1.681	2.04	0.709	1.41	0.290	0.95	0.108
4.20											3.03	1.843	2.14	0.777	1.49	0.317	0.99	0.118
4.40											3.18	2.011	2.24	0.847	1.56	0.345	1.04	0.129
4.60											3.32	2.187	2.34	0.921	1.63	0.375	1.09	0.140
4.80											3.46	2.369	2.44	0.997	1.70	0.406	1.13	0.151
5.00													2.55	1.076	1.77	0.437	1.18	0.163

d _n x e _n [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
5.20													2.65	1.158	1.84	0.470	1.23	0.175
5.40													2.75	1.243	1.91	0.505	1.28	0.188
5.60													2.85	1.330	1.98	0.540	1.32	0.201
5.80													2.95	1.421	2.05	0.576	1.37	0.214
6.00													3.06	1.514	2.12	0.614	1.42	0.228
6.20													3.16	1.611	2.19	0.653	1.47	0.242
6.40													3.26	1.710	2.26	0.692	1.51	0.257
6.80													3.46	1.917	2.41	0.775	1.61	0.287
7.00													3.57	2.025	2.48	0.819	1.65	0.303
7.20															2.55	0.863	1.70	0.319
7.40															2.62	0.908	1.75	0.336
7.60															2.69	0.955	1.80	0.353
7.80															2.76	1.003	1.84	0.370
8.00															2.83	1.052	1.89	0.388
8.20															2.90	1.101	1.94	0.406
8.60															3.04	1.205	2.03	0.444
9.00															3.18	1.312	2.13	0.483
9.60															3.40	1.482	2.27	0.545
10.00															3.54	1.601	2.36	0.589
11.00																	2.60	0.704
12.00																	2.84	0.829
13.00																	3.07	0.963
14.00																	3.31	1.108

$d_n \times e_n$ [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
15.00																	3.54	1.262

PP-R SDR6/S2.5- K = 0.01; VÍZ - Hőmérséklet: 80 °C, Sűrűség: 971.6 kg/m³; dinamikai viszkozitás: 0.00036 kg/m s
 Q [l/s] - átfolyás; R [kPa/m]- nyomásesés; v [m/s]- áramlási sebesség















d _n x e _n [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
0.01	0.07	0.009																
0.02	0.15	0.030			0.06	0.003												
0.03	0.22	0.060	0.14	0.020	0.08	0.006	0.05	0.002										
0.04	0.29	0.100	0.18	0.033	0.11	0.010	0.07	0.004										
0.05	0.37	0.148	0.23	0.049	0.14	0.015	0.09	0.005										
0.06	0.44	0.205	0.28	0.068	0.17	0.021	0.11	0.007	0.07	0.002								
0.07	0.51	0.270	0.32	0.089	0.20	0.028	0.13	0.009	0.08	0.003								
0.08	0.58	0.343	0.37	0.113	0.23	0.035	0.14	0.012	0.09	0.004								
0.09	0.66	0.424	0.42	0.139	0.25	0.043	0.16	0.015	0.10	0.005								
0.10	0.73	0.513	0.46	0.168	0.28	0.052	0.18	0.017	0.11	0.006	0.07	0.002						
0.12	0.88	0.714	0.55	0.234	0.34	0.072	0.22	0.024	0.14	0.008	0.09	0.003						
0.14	1.02	0.945	0.65	0.309	0.40	0.094	0.25	0.032	0.16	0.011	0.10	0.004						
0.16	1.17	1.208	0.74	0.393	0.45	0.120	0.29	0.040	0.18	0.013	0.12	0.005						
0.18	1.32	1.500	0.83	0.487	0.51	0.148	0.32	0.049	0.21	0.017	0.13	0.006	0.09	0.002				
0.20	1.46	1.823	0.92	0.590	0.57	0.179	0.36	0.060	0.23	0.020	0.14	0.007	0.10	0.003				
0.30	2.19	3.880	1.39	1.243	0.85	0.374	0.54	0.124	0.34	0.041	0.22	0.014	0.15	0.006	0.11	0.002		
0.40	2.92	6.671	1.85	2.122	1.13	0.634	0.72	0.209	0.46	0.069	0.29	0.023	0.20	0.010	0.14	0.004		
0.50			2.31	3.224	1.42	0.957	0.90	0.313	0.57	0.103	0.36	0.034	0.25	0.015	0.18	0.006	0.12	0.002
0.60			2.77	4.546	1.70	1.343	1.08	0.438	0.68	0.144	0.43	0.047	0.31	0.020	0.21	0.008	0.14	0.003

d _n xε _n [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
0.70			3.23	6.089	1.98	1.792	1.26	0.582	0.80	0.191	0.51	0.062	0.36	0.027	0.25	0.011	0.17	0.004
0.80					2.27	2.302	1.44	0.746	0.91	0.243	0.58	0.080	0.41	0.034	0.28	0.014	0.19	0.005
0.90					2.55	2.874	1.62	0.928	1.03	0.302	0.65	0.099	0.46	0.042	0.32	0.018	0.21	0.007
1.00					2.83	3.508	1.80	1.130	1.14	0.367	0.72	0.120	0.51	0.051	0.35	0.021	0.24	0.008
1.20					3.40	4.958	2.16	1.591	1.37	0.515	0.87	0.167	0.61	0.071	0.42	0.029	0.28	0.011
1.40							2.52	2.127	1.60	0.685	1.01	0.222	0.71	0.094	0.50	0.039	0.33	0.015
1.60							2.88	2.737	1.83	0.880	1.15	0.284	0.81	0.121	0.57	0.050	0.38	0.019
1.80							3.24	3.424	2.05	1.097	1.30	0.353	0.92	0.150	0.64	0.061	0.43	0.023
2.00							3.60	4.185	2.28	1.338	1.44	0.429	1.02	0.182	0.71	0.075	0.47	0.028
2.20									2.51	1.601	1.59	0.513	1.12	0.217	0.78	0.089	0.52	0.033
2.40									2.74	1.887	1.73	0.603	1.22	0.255	0.85	0.104	0.57	0.039
2.60									2.97	2.197	1.88	0.701	1.32	0.296	0.92	0.121	0.61	0.045
2.80									3.20	2.529	2.02	0.805	1.43	0.339	0.99	0.138	0.66	0.052
3.00									3.42	2.884	2.17	0.917	1.53	0.386	1.06	0.157	0.71	0.059
3.20											2.31	1.035	1.63	0.436	1.13	0.177	0.76	0.066
3.40											2.45	1.161	1.73	0.488	1.20	0.198	0.80	0.074
3.60											2.60	1.293	1.83	0.543	1.27	0.220	0.85	0.082
3.80											2.74	1.433	1.94	0.601	1.34	0.244	0.90	0.091
4.00											2.89	1.579	2.04	0.662	1.41	0.268	0.95	0.100
4.20											3.03	1.733	2.14	0.725	1.49	0.294	0.99	0.109
4.40											3.18	1.893	2.24	0.792	1.56	0.320	1.04	0.119
4.60											3.32	2.060	2.34	0.861	1.63	0.348	1.09	0.129

d _n x e _n [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
	Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	
	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	
4.80											3.46	2.234	2.44	0.933	1.70	0.377	1.13	0.139
5.00													2.55	1.008	1.77	0.407	1.18	0.150
5.20													2.65	1.086	1.84	0.438	1.23	0.162
5.40													2.75	1.166	1.91	0.470	1.28	0.174
5.60													2.85	1.250	1.98	0.504	1.32	0.186
5.80													2.95	1.336	2.05	0.538	1.37	0.198
6.00													3.06	1.425	2.12	0.573	1.42	0.211
6.20													3.16	1.516	2.19	0.610	1.47	0.225
6.40													3.26	1.611	2.26	0.648	1.51	0.238
6.80													3.46	1.808	2.41	0.726	1.61	0.267
7.00													3.57	1.911	2.48	0.767	1.65	0.282
7.20															2.55	0.809	1.70	0.297
7.40															2.62	0.852	1.75	0.313
7.60															2.69	0.896	1.80	0.329
7.80															2.76	0.942	1.84	0.345
8.00															2.83	0.988	1.89	0.362
8.20															2.90	1.036	1.94	0.379
8.60															3.04	1.134	2.03	0.415
9.00															3.18	1.236	2.13	0.452
9.60															3.40	1.398	2.27	0.510
10.00															3.54	1.511	2.36	0.551
11.00																	2.60	0.660

$d_n \times e_n$ [mm]	20 x 3.4		25 x 4.2		32 x 5.4		40 x 6.7		50 x 8.3		63 x 10.5		75 x 12.5		90 x 15.0		110 x 18.3	
Q	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]	[m/s]	[kPa/m]
12.00																	2.84	0.779
13.00																	3.07	0.907
14.00																	3.31	1.045
15.00																	3.54	1.192

Alaki ellenállás-tényezők (ζ együttható)

Toldó			0,25
Szűkítő	1 méretre		0,4
	2 méretre		0,5
	3 méretre		0,6
Könyök	90°		1,2
	45°		0,6
T-idom			0,25
			1,2
			0,8
			1,8
			3
Csatlakozó KM			0,7
Csatlakozó BM			0,5
Könyök KM			1,6
Könyök BM			1,4
T-idom BM	20 x 3/4"		1,4
	20 x 1/2" ; 25 x 3/4" ; 32 x 1"		1,6
	25 x 1/2" ; 32 x 3/4"		1,8

MELLÉKLET 3: Normatív hivatkozások

SR EN ISO 15874 - 1:2013, Műanyag csőrendszerek meleg és hidegvizes berendezésekhez - polipropilén (PP) - Part 1: Általános

SR EN ISO 15874-2:2013, Műanyag csőrendszerek meleg és hidegvizes berendezésekhez. polipropilén (PP) - Part 2: Csövek

SR EN ISO 15874-3:2013, Műanyag csőrendszerek meleg és hidegvizes berendezésekhez - polipropilén (PP) - Part 3: Idomok

SR EN ISO 15874-5:2013, Műanyag csőrendszerek meleg és hidegvizes berendezésekhez - polipropilén (PP) - Part 5: A rendszer céljára való alkalmasság

EN ISO 15874 - 7:2003, Műanyag csőrendszerek meleg és hidegvizes berendezésekhez – polipropilén (PP) - Part 7: Útmutató az értékeléshez

DIN 8077, polipropilén (PP) csövek - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Méretek

DIN 8078, polipropilén (PP) csövek - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Általános minőségi követelmények és tesztelés

DVS 2207, Hőre lágyuló műanyagok hegesztése

DVS 2208, Hegesztőgépek és hőre lágyuló eszközök

ISO/TR 10358:1993, Műanyag csövek és szerelvények - Kombinált kémiai rezisztencia osztályozási táblázat

ISO 3213, polipropilén (PP) csövek -- Az idő és a hőmérséklet hatása a várható szilárdságra

ISO 1167-1, Termoplasztikus csövek, idomok és szerelvények folyadékok szállítására.

A belső nyomás ellenállásának meghatározása. 1 rész: Általános módszer

ISO 1167-2, Termoplasztikus csövek, idomok és szerelvények folyadékok szállítására -

A belső nyomás ellenállásának meghatározása – 2 rész: Csővizsgálatok készítése

ISO 1043-1, Műanyagok - Jelek és rövidítések – 1 rész: Alappolimerek és azok különleges tulajdonságai

ISO 4065, Termoplasztikus csövek - Univerzális falvastagság táblázat

ISO 472, Műanyagok - Szótár

I 9 :2013, Az épületekkel kapcsolatos egészségügyi létesítmények tervezésével, kivitelezésével és használatával kapcsolatos normák (Román Normák)