

PP-R/PP-RCT RENDSZER



Nyomócső rendszer ivóvízhez,
fűtéshez és préslevegőhöz.

PIPELIFE 
always part of your life



TARTALOMJEGYZÉK

1.	A Pipelife PP-R csőrendszer	4
1.1.	A csőrendszer előnyei	4
1.2.	Csővek	4
1.2.1.	PP-R anyagú csövek	4
1.2.2.	PP-RCT anyagú csövek	4
1.2.3.	Csővek áttekintése	5
1.3.	Csőtípusok	6
1.4.	Üzemeltetési feltételek az EN ISO 10508 szabvány szerint	6
1.5.	Ivóvíz csövek méretei az EN ISO 15874 szabvány szerint	7
1.6.	A csőrendszer anyaga	7
1.7.	Vegyszerállóság	7
1.8.	Élettartam	8
1.9.	Általános előnyök	8
1.10.	Környezetvédelem - hulladékkezelés	8
1.11.	Más közegek szállítása	8
1.12.	Engedély	8
1.13.	A PP-R és a PP-RCT csövek hőmérséklet, nyomás és élettartam összefüggése	9
2.	Tárolás és kezelés, jótállási feltételek	10
2.1.	Tárolás és kezelés	10
2.2.	Garancia	10
3.	A csőrendszer tervezése és méretezése	11
4.	Tűzivíz csővezeték	11
5.	Nyomásvesztések	12
5.1.	Nyomásvesztés kiszámítása	12
5.2.	Nyomásvesztés az idomokban (csatlakozó idomok)	12
5.3.	Nyomásvesztés táblázatok	13
6.	Ivóvíz-, hideg és meleg vizes hálózatok	24
6.1.	A csőhálózat kialakítása	24
6.2.	Megfogási távolságok	26
7.	A hőtágulás kiegyenlítése	27
8.	A rendszer szerelése és javítása	29
8.1.	A csövek kötési módjai	29
8.2.	Az anyagok hegeszthetősége	29
8.3.	Polifúziós hegesztés	30
8.3.1.	Szerszámok és segédeszközök	30
8.3.2.	A polifúziós hegesztés lényege és menete	30
8.3.3.	Polifúziós hegesztés fázisai	30
8.4.	A csövek javítása	32
8.5.	Hegesztés elektrofittinggel	32
8.6.	Munkavégzési feltételek	33
9.	Nyomáspróba	34
10.	A csövek szigetelése	35
11.	Termékek	36

1. A PIPELIFE PP-R CSŐRENDSZER

1.1. A CSŐRENDSZER ELŐNYEI

- Széles idomválaszték az S2,5 nyomástartományban.
- Az acélcsövekkel összevetve gazdaságosabb és kedvezőbb környezeti lábnyom a teljes életciklus alatt.
- Előírászerű beépítés és üzemeltetés esetén a rendszer várható minimális élettartama: 50 év.
- Higiéniai szempontból biztonságos és nem hajlamos a korrózióra.
- Egyszerűen, tisztán és gyorsan szerelhető.
- Kis súlya miatt könnyen kezelhető.
- Alacsonyabb áramlási zaj.

1.2. CSÖVEK

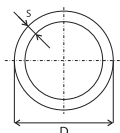
1.2.1. PP-R ANYAGÚ CSÖVEK

PP-R S5 / S3,2 / S2,5

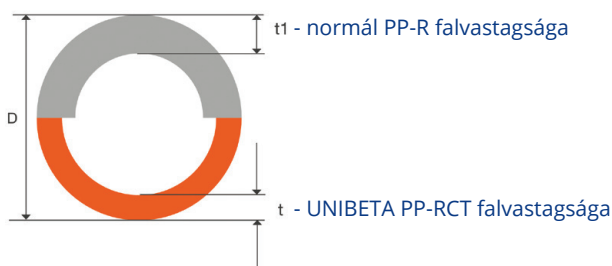
A szabványos PP-R műanyagból készült csövek.

A megengedett nyomásterhelés a falvastagságtól függ. A nyomástartomány megadása az EN ISO 15874 szerint a korábbi PN megjelölés helyett az S (sorozat) nyomásosztályban történik. S5 (korábban PN10), S2,5 (korábban PN20).

Jelölés
$$S = \frac{D - s}{2s} = \frac{SDR - 1}{2}$$



Az UNIBETA esetében a belső keresztmetszet nagyobb, mint a 20 bar-os PP-R esetében, ezért hidraulikailag kedvezőbb választás



1.2.2. PP-RCT ANYAGÚ CSÖVEK

UNIBETA

Az UNIBETA csövek olyan, csak műanyagból készült csövek, melyek alapanyaga az innovatív PP-RCT. A különleges magformálási eljárás javítja a PP-R random kopolimer kristályszerkezetét. Ennek következtében az anyag sokkal jobb nyomás és hőmérséklet állóságra tesz szert. Azonos nyomásállósághoz vékonyabb falvastagság párosul, ami nagyobb hidraulikai kapacitást eredményez.

Az UNIBETA cső költséghatékonyabb.

Az UNIBETA az S2,5 sorozatú PP-R idomokkal szerelhető.

CARBO^{CRP}

CARBO^{CRP} csövek olyan háromrétegű csövek, amelyekben a külső és a belső réteg PP-RCT műanyagból készült, míg középső réteg szén-szál (CF) erősítést tartalmaz.

A CARBO^{CRP} csövek előnyei

- Hőálló 90 °C-ig
- Akár 50%-al magasabb nyomásállóság magas hőmérsékleteken is (a normál PP-R anyaghoz viszonyítva).
- Azonos átmérőnél akár 20%-al nagyobb térfogatáram.
- Rendkívül alacsony hosszirányú hőtágulás.

1.2.3. CSÖVEK ÁTTEKINTÉSE

CSŐTÍPUSOK ÉS ALKALMAZÁSUK

Cső típusa	Alkalmazási terület					
	Ivóvíz	Hideg és melegvíz	Fűtés I (max. 70 °C)	Fűtés II (max. 90 °C)	Préslevegő	Hűtés
PP-R S5	■					
PP-R S2,5	■	■	■		■	■
UNIBETA	■	■	■		■	■
CARBO ^{CRP}	■	■	■	■	■	■

CSŐTÍPUSOK – A CSÖVEK ALAPVETŐ TULAJDONSÁGAI

Cső típusa	Egyéb adatok						
	Nyomásosztály Mérettartomány	Anyag	Nyomásállóság 2. osztály szerint (HMV 70 °C)	Nyomásállóság 5. osztály szerint (fűtés 90 °C)	Lineáris hőtágulási együttható	Min. élettartam	Garancia
PP-R S5	S5 (PN10) Ø20 - 110	PP-R	-	-	0,150 mm/(m.K)	50 év	10 év
PP-R S2,5	S2,5 (PN20) Ø20 - 110	PP-R	8 bar	6 bar	0,150 mm/(m.K)	50 év	10 év
UNIBETA	S4 Ø20 - 125 S5 Ø160 - 200	PP-RCT	8 bar	6 bar	0,150 mm/(m.K)	50 év	10 év
CARBO ^{CRP}	S3,2 Ø20 - 63 S4 Ø75 - 125	PP-RCT/PP-RCT+CF/ PP-RCT	10 bar	8 bar	0,045 mm/(m.K)	50 év	10 év

1.3. CSŐTÍPUSOK

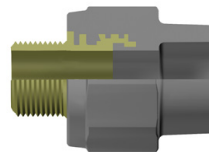
Méretüket tekintve az idomok a csövekhez igazodnak. A legnagyobb nyomásértékre - S2,5-ben (PN 20) - méretezve készülnek, ezért használhatók a Pipelife PP-R rendszer valamennyi csövéhez.

A műanyag idomok alakja a rendszerben való felhasználásuk módjától és funkciójuktól függ. Az idomokat egyszerűen a következőképpen csoportosíthatjuk:

- műanyag idomok, amelyek a rendszer alapját képezik: T-idomok, könyökök, karmantyúk, szűkítők, vakdugók, dugók stb.;
- kombinált idomok, a csövek és szerelvények menetes részeinek csatlakoztatásához (fémbetűtes idomok): fali korongok, karimátoldatok karimával stb.;
- műanyag elzáró szerelvények: egyenes szelepek és golyóscsapok;
- kiegészítő elemek: rögzítők, kerülő idomok, hurok kompenzátorkok.

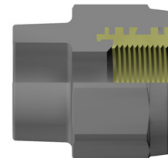
Fémbetűtes, menetes idomok

Külső menetes csatlakozó. A külső menetes sárgaréz betűt teljes hosszában nikkelezett. Az új gyártástechnológia következtében a rézbetűt belső felületére is egy szakaszon benyúl a fröccsöntött műanyag test. Alkalmazható a hideg- és melegvízes rendszerekhez is. Gyártják könyök, T-idom és egyenes csatlakozó formában is.



Belső menetes csatlakozó

Nikkelezett belső menetes sárgaréz betűt készült idom, amely egyaránt használható hideg- és melegvízes rendszerekben. Gyártják belső menetes könyök, T-idom, falikorong és egyenes kivitelben is.



1.4. ÜZEMELTETÉSI FELTÉTELEK AZ EN ISO 10508 SZABVÁNY SZERINT

Az alkalmazási osztály és a maximális üzemi nyomás minden cső feliratán szerepel.

Alk. osztály	Min. élettartam	Üzemidő	Üzemi Hőmérséklet [°C]	Alkalmazás	PP-R	PP-RCT			
					S2,5 (PN20) SDR 6	S3,2 (PN16) SDR 7,4	S4 SDR 9	S5 SDR 11	
					Maximális üzemi nyomás [bar]				
1	50 év	49 év	60	használati melegvíz 60 °C	10	10	8	6	
		1 év	80						
	Üzemzavari hőmérséklet	100 óra	95						
2	50 év	49 év	70	használati melegvíz 70 °C	8	10	8	6	
		1 év	80						
	Üzemzavari hőmérséklet	100 óra	95						
4	50 év	2,5 év	20	padlófűtés alacsony hőmérsékletű radiátoros fűtés	10	10	8	6	
		20 év	40						
		25 év	60						
		2,5 év	70						
	Üzemzavari hőmérséklet	100 óra	100						
5	50 év	14 év	20	magas hőmérsékletű radiátoros fűtés	6	8	6	-	
		25 év	60						
		10 év	80						
		1 év	90						
	Üzemzavari hőmérséklet	100 óra	100						

1.5. IVÓVÍZ CSÖVEK MÉRETEI AZ EN ISO 15874 SZABVÁNY SZERINT

Méret (mm)	A cső falvastagsága (mm)*			
	PP-R		UNIBETA	CARBO ^{CRP}
	S5 (PN10)	S2,5 (PN20)	S3,2/S4/S5*	S3,2/S4*
16	-	-	2,2	-
20	1,9	3,4	2,3	2,8
25	2,3	4,2	2,8	3,5
32	2,9	5,4	3,6	4,4
40	3,7	6,7	4,5	5,5
50	4,6	8,3	5,6	6,9
63	5,8	10,5	7,1	8,6
75	6,8	12,5	8,4	8,4
90	8,2	15,0	10,1	10,1
110	10,0	18,3	12,3	12,3
125	-	-	14,0	14,0
160	-	-	14,6	-
200	-	-	18,2	-

* S tartomány a 4. oldalon levő táblázat szerint

Megjegyzés: A 30 °C – 50 °C hőmérsékletű vízben fennáll a baktériumok, (beleértve a Legionella baktériumot is), elszaporodásának veszélye. Ennek a ténynek köszönhetően javasolt a melegvíz tárolók rendszeres, rövid idejű felfűtése, 60 – 70 °C közötti hőmérsékletre. Ezért az S2.5 (PN20) sorozatú UNIBETA vagy CARBO^{CRP} csövek valamelyikét kell használni.

1.6. A CSŐRENDSZER ANYAGA

Az Pipelife csövek gyártásához PP-R 3. típusú random polipropilént és PP-RCT alapanyagot használunk. Ez utóbbi sokkal jobb nyomás- és hőállósággal rendelkezik a különleges magformálós eljárás miatt, amely javítja a random kopolimer (PP-R) anyagszerkezetét.

A Pipelife PP-R csőrendszert az MSZ EN ISO 15874, a DIN 4726, DIN 8077 és a DIN 8078 szabványok szerint gyártják.

Az anyag tulajdonságai		PP-R	PP-RCT
Sűrűség [kg/m³]		900-910	905
Ömledék folyási index MFI 230 / 2.16 [g/10 perc]		0,30	0,30
Ütőmunka (Charpy) [kJ/m²]	23 °C	31	40
	-20 °C	2,2	2,0
Csúsztató nyíró rugalmassági modulus [N/mm²]		400	-
Húzási rugalmassági modulus [N/mm²]		900	900
Relatív megnyúlás a kúszáshatáron [%]		12	100
Nyúlás [%]		200	-
Szakító szilárdság [N/mm²]		26	25
Vízfelvétel [%/7 nap]		0,03	-
Lineáris hőtágulási együttható [mm/mK]		0,15	0,15
Hővezetési tényező [W/mK]		0,24	0,24

reaktív folyadék szállítására fel lehet használni, de nem javasolt az oxidáló hatású közegek, sem pedig fertőtlenítőszeres huzamos ideig történő szállítására használni (pl.: az ivóvíz fertőtlenítésére alkalmazott ClO₂ szállítására csak akkor használjuk, ha a koncentráció a teljes idő alatt nem haladja meg a 0,4 mg/litert 60 °C-on, max. 6 hónap időtartamig). A műanyag csövek nem korrodálódnak! Az ivóvíztől eltérő anyagok alkalmazhatóságára egy hosszabb adatsorral rendelkezünk. A víztől eltérő közegek szállítása esetén figyelembe kell venni, hogy a csövek élettartama a növekvő közeghőmérséklettel együtt csökken, ez a csökkenés egyes anyagok esetén erőteljes lehet.

1.7. VEGYSZERÁLLÓSÁG

A PP-R-ből és a PP-RCT-ből készült csövek az összes olyan közeg szállítására alkalmasak, amelyek a cső anyagát nem támadják meg. Ellenállnak a radon hatásának is, de nem ellenállók több koncentrált kőolajipari termék hosszan tartó hatásával szemben. A szállított közeg pH értéke 2 és 12 között lehet, vagyis lehet mind savas, mind lúgos kémhatású. A csöveket a különböző iparágakban egész sor

1.8. ÉLETTARTAM

Ha a műanyagok molekuláris szerkezetét megterheljük bizonyos, állandó irányba ható terheléssel, akkor az anyagot alkotó polimer láncok lassú mozgást mutatnak, ezzel egy időben orientációjuk is megváltozik. E hatás következménye, hogy a számításához használt Young-modulus eltér a feltételezett terhelési időnek megfelelőtől. Hosszabb terhelési idő esetén, ez hatás kisebb, mint egy rövidebb idejű terhelésnél. Az ebből származtatott élettartam adatok - amint az alábbi táblázatból is kitűnik - nem csak a nyomásból eredő terheléstől, de a hőmérséklettől is nagyban függenek. Ezek az értékek hosszú távú laboratóriumi vizsgálatokból nyert eredmények, amiket már a termékek gyakorlati alkalmazása is igazolt és amelyeket már az EN és ISO termékszabványokban is közzétettek. A polimer láncok orientációjának másik következménye az úgynevezett relaxáció. Ennek magyarázata, hogy mechanikai terhelés következtében a csőfalban feszültség keletkezik. Amikor már nem áll fenn tartós erőhatás, akkor a csőfalban az idő múlásával egy - az anyagra jellemző - minimum értékre csökken a terhelés hatására keletkezett feszültség.

Ez a jelenség segíthet a káros feszültségek leépülésében. A cső szilárdsága nem csökken, az „öregedése” pedig nem folytatódik. A csövek falvastagsága úgy van meghatározva - figyelembe véve a hideg-, melegvíz vezetékek, illetve a fűtési rendszerek működési sajátosságait (szakaszos hőterhelés, stb., Miner szabály) -, hogy maradó szilárdságuk, a tervezett élettartam végén - az előírt biztonsági tényezőt (lásd később) is figyelembe véve - elérje azt az értéket, amely a csőrendszer megbízható üzemeltetéséhez szükséges. Ha tehát a csövet nem használják végig a maximális üzemi nyomáson vagy hőmérsékleten, akkor az élettartama meghosszabbodik - lásd a következő táblázatot. Az anyag (csősorozat) és a megfelelő nyomástartomány helyes megválasztása valamint az előírászerű beépítés és üzemeltetés esetén a rendszer várható élettartama min. 50 év.

1.9. ÁLTALÁNOS ELŐNYÖK

A felhasználó számára a műanyag csövek használata számos előnnyel jár:

- Ezek egyike a nagyfokú ellenálló képesség a lerakódások képződésével szemben (öntisztító hatás, állandó átfolyási keresztmetszet).
- Rugalmasságuk miatt a csövek a szállítás és a szerelés során ellenállnak a kisebb sérüléseknek.
- Nem áll fenn az a veszély, hogy a csöveket mikroorganizmusok vagy penészgombák támadják meg, s nem fenyeget az elektrokémiai korrózió sem.
- Alacsony fajlagos tömegének köszönhetően gyorsabb, pontosabb és biztonságosabb vele a munkavégzés, s ez csökkenti a szállítás és a raktározás költségeit is.

1.10. KÖRNYEZETVÉDELEM - HULLADÉKKEZELÉS

A Pipelife által csomagolóanyagként használt karton dobozok, és polietilén fóliák szelektív hulladékként újrahasznosíthatók. Kérjük ne a kommunális (vegyes) hulladékba tegye ezeket, hanem szelektíven kezelje azokat.

1.11. MÁS KÖZEGEK SZÁLLÍTÁSA

Az ipari közegek, illetve más (víztől eltérő) folyékony vagy gáz halmazállapotú anyagok esetében kérjük konzultáljon a gyártóval. A kiválasztás során az adott anyag fizikai jellemzői mellett a szerelési mód és a használat egyéb körülményeit is figyelembe kell venni.

1.12. ENGEDÉLY

A Pipelife PP-R csőrendszerei rendelkeznek a gyártó által kiállított teljesítmény nyilatkozattal és az ivóvízzel érintkező anyagokra vonatkozó hatósági, nyilvántartásba vételi igazolással, amely alapján ivóvíz vezetékként is beépíthetők.

A fenti dokumentumok a [pipelife.hu/letöltések](http://pipelife.hu/letoltések) helyen elérhetők.

1.13. A PP-R ÉS A PP-RCT CSÖVEK HŐMÉRSÉKLET, NYOMÁS ÉS ÉLETTARTAM ÖSSZEFÜGGÉSE

Hőmérséklet [°C]	Élettartam [év]	PP-R		PP-RCT	
		S5 (PN10)	S2,5 (PN20)	UNIBETA • CARBO ^{CRP}	
				S4	S3,2
10	1	17,5	35,1	24,0	30,2
	5	16,5	33,0	23,2	29,3
	10	16,1	32,2	22,9	28,9
	25	15,6	31,1	22,5	28,4
	50	15,2	30,3	22,2	28,0
20	1	15,0	29,9	20,9	26,3
	5	14,1	28,1	20,2	25,4
	10	13,7	27,4	19,9	25,1
	25	13,2	26,4	19,6	24,6
	50	12,9	25,7	19,3	24,3
30	1	12,7	25,4	18,1	22,7
	5	11,9	23,8	17,4	22,0
	10	11,6	23,2	17,2	21,7
	25	11,2	22,3	16,9	21,2
	50	10,9	21,7	16,6	20,9
40	1	10,8	21,6	15,5	19,6
	5	10,1	20,2	15,0	18,9
	10	9,8	19,6	14,7	18,6
	25	9,4	18,8	14,4	18,2
	50	9,2	18,3	14,2	17,9
50	1	9,1	18,2	13,3	16,7
	5	8,5	17,0	12,8	16,1
	10	8,2	16,5	12,6	15,8
	25	7,9	15,9	12,3	15,5
	50	7,7	15,4	12,1	15,2
60	1	7,7	15,4	11,2	14,2
	5	7,1	14,3	10,8	13,6
	10	6,9	13,9	10,6	13,4
	25	6,6	13,3	10,4	13,1
	50	6,4	12,9	10,2	12,8
70	1	6,5	12,9	9,4	11,9
	5	6,0	12,0	9,1	11,4
	10	5,8	11,6	8,9	11,2
	25	5,0	10,0	8,7	10,9
	50	4,2	8,5	8,5	10,7
80	1	5,4	10,8	7,9	9,9
	5	4,8	9,6	7,5	9,5
	10	4,0	8,1	7,4	9,3
	25	3,2	6,5	7,2	9,1
95	1	3,8	7,6	5,9	7,4
	5	2,6	5,2	5,6	7,1

hidegvíz

melegvíz

Hideg és melegvíz

A PP-R, UNIBETA és CARBO^{CRP} csövekre vonatkozó értékek a táblázatban az SF = 1,5 biztonsági tényező alkalmazásával kerültek meghatározásra a DIN 8077/2007 szabvány szerint.

2. TÁROLÁS ÉS KEZELÉS, JÓTÁLLÁSI FELTÉTELEK

2.1. TÁROLÁS ÉS KEZELÉS

A Pipelife PP-R rendszer elemeit az alábbi szabályok betartása mellett kell tárolni és kezelni.

- A Pipelife PP-R rendszer elemeit tilos szabadterén tárolni.
- Tilos őket kitenni állandó, közvetlen napsütésnek és az időjárás hatásainak.
- A rendszer elemeit tároló helyiségben, száraz és pormentes környezetben kell elhelyezni.
- Tilos ezeket szerves oldószerekkel, oldószereket vagy egyéb vegyszereket tartalmazó termékekkel egy helyen tárolni, a tárolt anyag (benzin, olaj, kéntartalmú vegyszerek stb.) inaktivitására vonatkozó garancia nélkül.
- A rendszer elemeit tilos közvetlen hőszugárzásnak kitenni; a hőforrástól legalább 1 m távolságot kell biztosítani.
- A tárolási hőmérséklet nem haladhatja meg a +40 °C-ot. Az ivóvíz szállítására szánt csövek nem szennyeződhetnek a tárolás alatt.
- Különös figyelmet kell fordítani a csövek kezelésére 0 °C hőmérséklet alatt.
- A Pipelife PP-R rendszer elemeit elkülönítve kell tárolni, a cső anyaga, nyomástartománya, alak és a méret szerint.
- A tárolás és kezelés közben a csöveket nem szabad állandó irányba ható terhelésnek kitenni, hajlítani és éles felületekkel alátámasztani.
- A szálas kiserelésben szállított csöveket vízszintes helyzetben kell tárolni, legalább 0,1 m távolságra a padló felett; a rakat magassága nem haladhatja meg a 0,6 métert.

- Az alátámasztás maximális távolsága a csőátmérők figyelembevételével: 16–32 mm-nél 0,25 m, 40–100 mm-nél 0,5 m.
- A csövek alátámasztását úgy kell kialakítani, hogy az ne károsíthassa a csöveket (síma felületű alátámasztás). Az alátámasztásra használt tartó felület szélessége legalább 5 cm legyen.
- A tekercses kiserelésben szállított csöveket vízszintes helyzetben kell tárolni, legalább 0,1 m távolságra a padló felett; egy rakatban legfeljebb 3 tekercs helyezhető egymásra.
- A Pipelife PP-R rendszer elemeinek kezelése során őrizzük meg a csomagolás épségét.
- A termékek kezelése során a különálló elemek ne csússzanak a földön, illetve ne dörzsölődjenek éles tárgyakhoz. A kezelés során az elemeket ne érje erőteljes behatás (pl. ütés).

2.2. GARANCIA

A Pipelife által a rendszerhez biztosított garancia az alábbi feltételek teljesülése esetén alkalmazható.

A szerelés során csak homogén Pipelife PP-R rendszer (cső és idom) használható. A fémbetétes idomok szereléséhez nem szabad kenderkócot használni (aminél a tömített állapot csak nagy nyomatékra alakul ki). A tömítéshez teflonszalag, folyékony menettömítő vagy menettömítő zsinór használata megengedett, amelyek lényegesen kisebb nyomaték mellett vagy nyomaték nélkül is működnek.

Az anyagokat úgy kell tárolni, hogy az megfeleljen az előző pontban megadott tárolási feltételeknek.

A tervezésnek, szerelésnek és üzemeltetésnek összhangban kell lennie a Pipelife PP-R rendszerhez tartozó jelen útmutatóval. A csőrendszer szerelését csak erre kiképzett, megfelelő hegesztési tudással bíró szakember végezheti.

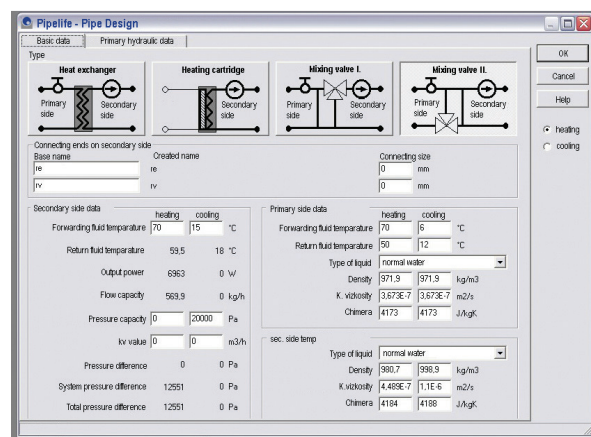
3.

A CSŐRENDSZER TERVEZÉSE ÉS MÉRETEZÉSE

A Planpipe épületgépészeti tervezőprogramunk segítségével lehetőség van a PP-R csőrendszer megrajzolására, hidraulikai méretezésére, automatikus feliratozására, anyag kigyűjtésre és kidokumentálásra. Amennyiben érdekli a honlapunkról ingyenesen letölthető program és szeretné annak használatát elsajátítani, kérjük lépjen kapcsolatba a program kezelését betanító kollégánkkal a következő e-mail címen::

lajos.szarka-pager@pipelife.com.

A program működésének bemutatására rendszeresen szervezünk online kurzusokat, amelyekre bármikor jelentkezhet. A méretezés folyamatát bemutató videók a Youtube-on is megtekinthetők.



4.

TŰZIVÍZ CSŐVEZETÉK

A polipropilén csövek tűzivíz hálózatban is alkalmazhatók az alábbi feltételek teljesülése esetén:

- A csővezeték olyan helyeken kell vezetni, amelyek tűz esetén nincsenek kitéve 70 °C feletti hőmérsékletnek.
- Egyéb esetekben (azokon a helyeken, ahol van tűzoltó készülék) a csöveket az általában szükségesnél kétszer nagyobb tűzállósággal rendelkező aknába vagy csatornába kell helyezni.

- Ha a cső tűzszakasz határon is átmegy, akkor az épületszerkezet áttörését nem éghető anyaggal kell tömíteni (pl. tűzvédelmi mandzsetta). A szigetelőszerkezetnek ugyanolyan tűzállósággal kell rendelkeznie, mint annak az épületszerkezetnek, amelyen keresztül az elosztó rendszer áthalad. Ebben az esetben nem szükséges, hogy a tűzállóság a 60 percet meghaladja. Ha az átmenő csőrendszer belső keresztmetszete eléri a 8 000 mm²-t, akkor további intézkedésre nincs szükség.

5. NYOMÁSVESZTESÉGEK

5.1. NYOMÁSVESZTESÉG KISZÁMÍTÁSA

A csővezeték nyomásvesztése Δp_{RF} (kPa) a következő képlettel számítható ki:

$$\Delta p_{RF} = \sum_{j=1}^n [l_j \cdot R_j + \Delta p_{fj}]$$

l a csőszakasz hossza [m]
 R fajlagos csősúrlódási nyomásvesztés [kPa/m]
 Δp_{fj} az adott csőszakaszon keletkező nyomásvesztés [kPa]
 n a csőszakaszok száma

A fajlagos csősúrlódás miatti nyomásvesztés R (kPa/m) alábbi képlettel kerül meghatározásra:

$$R = \frac{\lambda}{d_i} \cdot \frac{v^2}{2000} \cdot \rho$$

d_i a cső belső átmérője [m]
 λ súrlódási együttható [-]
 v a víz sebessége a csőben [m/s]
 ρ a víz sűrűsége [kg/m³], mely függ a víz hőmérsékletétől T [°C].
 $\rho = 999,3$ [kg/m³] - $T = 10$ °C -on
 $\rho = 987,9$ [kg/m³] - $T = 50$ °C -on
 $\rho = 971,8$ [kg/m³] - $T = 80$ °C -on

Az alaki ellenállás miatt keletkező nyomásvesztés (idomok, szerelvények) Δp_f [kPa] meghatározása:

$$\Delta p_f = \frac{v^2}{2000} \cdot \rho \cdot \sum_{i=1}^m \xi_i$$

v a víz sebessége a vezetékben [m/s]
 ρ a víz sűrűsége [kg/m³], mely függ a víz hőmérsékletétől T [°C]
 $\rho = 999,3$ [kg/m³] - $T = 10$ °C -on
 $\rho = 987,9$ [kg/m³] - $T = 50$ °C -on
 $\rho = 971,8$ [kg/m³] - $T = 80$ °C -on
 ξ alaki ellenállási tényező

Az alaki ellenállási tényezőket mérésekkel kell meghatározni, ezért ezek pusztán tapasztalati értékek. Azt, hogy a táblázatban szereplő értékek adják a legjobb alapot a csőrendszerben fellépő nyomásvesztés kiszámításához, a gyakorlat igazolta.

A teljes csővezeték nyomásvesztésének kiszámításához szükséges, hogy minden szakasz adatait nagy gondossággal számítsunk ki. A tapasztalatok alapján célszerű a szakaszok különböző, számított értékeit táblázatban rögzíteni és így végezni az összesítést.

5.2. NYOMÁSVESZTESÉG AZ IDOMOKBAN (CSATLAKOZÓ IDOMOK)

Alaki ellenállási együttható (függ az adott idom geometriájától)

Toldó	$\xi = 0,2$
Szűkítő	$\xi = 0,55$
Könyök 90°	$\xi = 1,5$
T-idom	$\xi = 1,1$
T-idom ággal	$\xi = 1,5$
Szűkített T-idom	$\xi = 1,1$
Szűkített T-idom ággal	$\xi = 4,3$
Fém - műanyag csatlakozó	$\xi = 0,4$
Fém - műanyag szűkítő csatlakozó	$\xi = 8,3$

5.3. NYOMÁSVESZTESÉG TÁBLÁZATOK

PP-R S5 (PN10) CSÖVEK

Víz hőmérséklet = 10 °C

	20 × 1,9 mm		25 × 2,3 mm		32 × 2,9 mm		40 × 3,7 mm		50 × 4,6 mm		63 × 5,8 mm		75 × 6,8 mm		90 × 8,2 mm		110 × 10 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/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
0,01	0,006	0,1																
0,02	0,020	0,1	0,006	0,1														
0,03	0,041	0,2	0,012	0,1	0,003	0,1												
0,04	0,067	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1												
0,05	0,099	0,3	0,029	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,06	0,137	0,3	0,039	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1										
0,07	0,180	0,4	0,052	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,08	0,227	0,4	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,09	0,280	0,5	0,080	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,10	0,337	0,5	0,097	0,3	0,028	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1								
0,12	0,465	0,6	0,133	0,4	0,038	0,2	0,013	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,14	0,611	0,8	0,175	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,16	0,774	0,9	0,222	0,5	0,063	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,18	0,954	1,0	0,273	0,6	0,078	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,20	1,150	1,1	0,329	0,6	0,094	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,30	2,370	1,6	0,674	1,0	0,192	0,6	0,065	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,40	3,971	2,1	1,124	1,3	0,319	0,8	0,108	0,5	0,037	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1
0,50	5,939	2,7	1,675	1,6	0,474	0,9	0,160	0,6	0,055	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,60	8,266	3,2	2,322	1,9	0,655	1,1	0,221	0,7	0,076	0,5	0,025	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1
0,70			3,064	2,2	0,863	1,3	0,291	0,8	0,099	0,5	0,033	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,002	0,1
0,80			3,900	2,5	1,095	1,5	0,369	1,0	0,126	0,6	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1
0,90			4,826	2,9	1,352	1,7	0,455	1,1	0,155	0,7	0,051	0,4	0,022	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1
1,00			5,844	3,2	1,634	1,9	0,549	1,2	0,187	0,8	0,062	0,5	0,027	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2
1,20					2,269	2,3	0,760	1,4	0,258	0,9	0,085	0,6	0,037	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2
1,40					2,998	2,6	1,001	1,7	0,340	1,1	0,112	0,7	0,049	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2
1,60					3,819	3,0	1,273	1,9	0,431	1,2	0,142	0,8	0,062	0,5	0,026	0,4	0,010	0,3
1,80					4,732	3,4	1,574	2,2	0,532	1,4	0,175	0,9	0,076	0,6	0,031	0,4	0,012	0,3
2,00							1,903	2,4	0,642	1,5	0,211	1,0	0,092	0,7	0,038	0,5	0,014	0,3
2,20							2,262	2,6	0,762	1,7	0,250	1,1	0,108	0,7	0,045	0,5	0,017	0,3
2,40							2,649	2,9	0,891	1,8	0,292	1,2	0,126	0,8	0,052	0,6	0,020	0,4
2,60							3,064	3,1	1,029	2,0	0,337	1,3	0,146	0,9	0,060	0,6	0,023	0,4
2,80							3,507	3,4	1,176	2,1	0,385	1,3	0,166	1,0	0,069	0,7	0,026	0,4
3,00									1,332	2,3	0,436	1,4	0,188	1,0	0,078	0,7	0,030	0,5
3,20									1,497	2,4	0,489	1,5	0,211	1,1	0,087	0,8	0,033	0,5
3,40									1,671	2,6	0,545	1,6	0,235	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5
3,60									1,854	2,8	0,604	1,7	0,260	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6
3,80									2,045	2,9	0,666	1,8	0,287	1,3	0,118	0,9	0,045	0,6
4,00									2,246	3,1	0,731	1,9	0,314	1,4	0,129	0,9	0,049	0,6
4,20									2,454	3,2	0,798	2,0	0,343	1,4	0,141	1,0	0,054	0,7
4,40									2,672	3,4	0,868	2,1	0,373	1,5	0,153	1,0	0,058	0,7
4,60									2,898	3,5	0,940	2,2	0,404	1,6	0,166	1,1	0,063	0,7
4,80											1,016	2,3	0,436	1,6	0,179	1,1	0,068	0,8
5,00											1,093	2,4	0,469	1,7	0,193	1,2	0,073	0,8

PP-R S5 (PN10) CSÖVEK

Víz hőmérséklet = 50 °C

	20 × 1,9 mm		25 × 2,3 mm		32 × 2,9 mm		40 × 3,7 mm		50 × 4,6 mm		63 × 5,8 mm		75 × 6,8 mm		90 × 8,2 mm		110 × 10 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/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
0,01	0,005	0,1																
0,02	0,016	0,1	0,005	0,1														
0,03	0,033	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1												
0,04	0,055	0,2	0,016	0,1	0,004	0,1												
0,05	0,081	0,3	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1										
0,06	0,112	0,3	0,032	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1										
0,07	0,147	0,4	0,042	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1								
0,08	0,186	0,4	0,053	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,09	0,229	0,5	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,10	0,277	0,5	0,079	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,12	0,383	0,6	0,109	0,4	0,031	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,14	0,505	0,8	0,143	0,4	0,041	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,16	0,642	0,9	0,182	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,18	0,793	1,0	0,224	0,6	0,064	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,20	0,959	1,1	0,271	0,6	0,077	0,4	0,026	0,2	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,30	2,003	1,6	0,561	1,0	0,158	0,6	0,053	0,4	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,40	3,396	2,1	0,943	1,3	0,264	0,8	0,089	0,5	0,030	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1
0,50	5,132	2,7	1,417	1,6	0,394	0,9	0,132	0,6	0,045	0,4	0,015	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,60	7,206	3,2	1,978	1,9	0,548	1,1	0,183	0,7	0,062	0,5	0,021	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1
0,70			2,628	2,2	0,726	1,3	0,242	0,8	0,082	0,5	0,027	0,3	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1
0,80			3,365	2,5	0,926	1,5	0,307	1,0	0,104	0,6	0,034	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1
0,90			4,188	2,9	1,148	1,7	0,380	1,1	0,128	0,7	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1
1,00			5,097	3,2	1,393	1,9	0,460	1,2	0,155	0,8	0,051	0,5	0,022	0,3	0,009	0,2	0,003	0,2
1,20					1,950	2,3	0,642	1,4	0,215	0,9	0,070	0,6	0,030	0,4	0,013	0,3	0,005	0,2
1,40					2,594	2,6	0,851	1,7	0,284	1,1	0,093	0,7	0,040	0,5	0,017	0,3	0,006	0,2
1,60					3,327	3,0	1,087	1,9	0,362	1,2	0,118	0,8	0,051	0,5	0,021	0,4	0,008	0,3
1,80					4,147	3,4	1,351	2,2	0,449	1,4	0,146	0,9	0,063	0,6	0,026	0,4	0,010	0,3
2,00							1,642	2,4	0,545	1,5	0,177	1,0	0,076	0,7	0,031	0,5	0,012	0,3
2,20							1,961	2,6	0,649	1,7	0,210	1,1	0,090	0,7	0,037	0,5	0,014	0,3
2,40							2,306	2,9	0,761	1,8	0,246	1,2	0,105	0,8	0,043	0,6	0,016	0,4
2,60							2,677	3,1	0,882	2,0	0,284	1,3	0,122	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4
2,80							3,076	3,4	1,011	2,1	0,325	1,3	0,139	1,0	0,057	0,7	0,022	0,4
3,00									1,149	2,3	0,369	1,4	0,158	1,0	0,064	0,7	0,024	0,5
3,20									1,296	2,4	0,416	1,5	0,177	1,1	0,072	0,8	0,027	0,5
3,40									1,450	2,6	0,464	1,6	0,198	1,2	0,081	0,8	0,031	0,5
3,60									1,613	2,8	0,516	1,7	0,220	1,2	0,089	0,8	0,034	0,6
3,80									1,785	2,9	0,570	1,8	0,242	1,3	0,099	0,9	0,037	0,6
4,00									1,964	3,1	0,626	1,9	0,266	1,4	0,108	0,9	0,041	0,6
4,20									2,152	3,2	0,686	2,0	0,291	1,4	0,118	1,0	0,045	0,7
4,40									2,349	3,4	0,747	2,1	0,317	1,5	0,129	1,0	0,048	0,7
4,60									2,553	3,5	0,811	2,2	0,344	1,6	0,139	1,1	0,053	0,7
4,80											0,878	2,3	0,372	1,6	0,151	1,1	0,057	0,8
5,00											0,947	2,4	0,401	1,7	0,162	1,2	0,061	0,8

PP-R S2,5 (PN20) CSŐVEK

Víz hőmérséklet = 10 °C

	20 × 3,4 mm		25 × 4,2 mm		32 × 5,4 mm		40 × 6,7 mm		50 × 8,3 mm		63 × 10,5 mm		75 × 12,5 mm		90 × 15,0 mm		110 × 18,3 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/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
0,01	0,012	0,1																
0,02	0,041	0,1	0,014	0,1	0,004	0,1												
0,03	0,084	0,2	0,028	0,1	0,009	0,1	0,003	0,1										
0,04	0,140	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1										
0,05	0,207	0,4	0,070	0,2	0,022	0,1	0,007	0,1	0,003	0,1								
0,06	0,286	0,4	0,096	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1								
0,07	0,375	0,5	0,126	0,3	0,039	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,08	0,475	0,6	0,159	0,4	0,050	0,2	0,017	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,09	0,585	0,7	0,196	0,4	0,061	0,3	0,021	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1						
0,10	0,704	0,7	0,236	0,5	0,073	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,12	0,973	0,9	0,325	0,6	0,101	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,14	1,279	1,0	0,427	0,6	0,133	0,4	0,045	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,16	1,622	1,2	0,540	0,7	0,168	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,18	2,000	1,3	0,665	0,8	0,206	0,5	0,070	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,20	2,414	1,5	0,802	0,9	0,249	0,6	0,084	0,4	0,029	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1		
0,30	4,994	2,2	1,650	1,4	0,510	0,8	0,172	0,5	0,060	0,3	0,019	0,2	0,008	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1
0,40	8,397	2,9	2,761	1,8	0,849	1,1	0,286	0,7	0,099	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1
0,50			4,125	2,3	1,264	1,4	0,425	0,9	0,147	0,6	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1
0,60			5,735	2,8	1,752	1,7	0,587	1,1	0,203	0,7	0,066	0,4	0,029	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1
0,70			7,585	3,2	2,311	2,0	0,773	1,3	0,267	0,8	0,087	0,5	0,038	0,4	0,016	0,2	0,006	0,2
0,80					2,939	2,3	0,981	1,4	0,338	0,9	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2
0,90					3,635	2,5	1,211	1,6	0,417	1,0	0,135	0,6	0,059	0,5	0,025	0,3	0,010	0,2
1,00					4,399	2,8	1,463	1,8	0,503	1,2	0,163	0,7	0,071	0,5	0,030	0,4	0,011	0,2
1,20					6,127	3,4	2,031	2,2	0,696	1,4	0,225	0,9	0,097	0,6	0,041	0,4	0,016	0,3
1,40							2,683	2,5	0,917	1,6	0,296	1,0	0,128	0,7	0,054	0,5	0,021	0,3
1,60							3,417	2,9	1,165	1,8	0,375	1,2	0,162	0,8	0,068	0,6	0,026	0,4
1,80							4,233	3,2	1,441	2,1	0,463	1,3	0,200	0,9	0,083	0,6	0,032	0,4
2,00									1,742	2,3	0,559	1,4	0,241	1,0	0,101	0,7	0,039	0,5
2,20									2,070	2,5	0,663	1,6	0,286	1,1	0,119	0,8	0,046	0,5
2,40									2,423	2,8	0,775	1,7	0,334	1,2	0,139	0,8	0,054	0,6
2,60									2,803	3,0	0,894	1,9	0,385	1,3	0,160	0,9	0,062	0,6
2,80									3,208	3,2	1,022	2,0	0,440	1,4	0,183	1,0	0,070	0,7
3,00									3,638	3,5	1,158	2,2	0,498	1,5	0,207	1,1	0,080	0,7
3,20											1,301	2,3	0,559	1,6	0,232	1,1	0,089	0,8
3,40											1,452	2,5	0,623	1,7	0,259	1,2	0,099	0,8
3,60											1,610	2,6	0,691	1,8	0,286	1,3	0,110	0,9
3,80											1,776	2,7	0,761	1,9	0,316	1,3	0,121	0,9
4,00											1,949	2,9	0,835	2,0	0,346	1,4	0,133	1,0
4,20											2,131	3,0	0,912	2,1	0,377	1,5	0,145	1,0
4,40											2,319	3,2	0,992	2,2	0,410	1,6	0,157	1,0
4,60											2,515	3,3	1,075	2,3	0,444	1,6	0,170	1,1
4,80											2,718	3,5	1,161	2,4	0,480	1,7	0,184	1,1
5,00													1,251	2,5	0,516	1,8	0,198	1,2

PP-R S2,5 (PN20) CSÖVEK

Víz hőmérséklet = 50 °C

	20 × 3,4 mm		25 × 4,2 mm		32 × 5,4 mm		40 × 6,7 mm		50 × 8,3 mm		63 × 10,5 mm		75 × 12,5 mm		90 × 15,0 mm		110 × 18,3 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/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
0,01	0,010	0,1																
0,02	0,034	0,1	0,011	0,1	0,004	0,1												
0,03	0,069	0,2	0,023	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1										
0,04	0,114	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1										
0,05	0,169	0,4	0,057	0,2	0,018	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,06	0,234	0,4	0,078	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,07	0,308	0,5	0,102	0,3	0,032	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,08	0,390	0,6	0,130	0,4	0,040	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,09	0,482	0,7	0,160	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,10	0,582	0,7	0,193	0,5	0,060	0,3	0,020	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,12	0,807	0,9	0,267	0,6	0,082	0,3	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,14	1,065	1,0	0,351	0,6	0,108	0,4	0,037	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,16	1,356	1,2	0,446	0,7	0,137	0,5	0,046	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,18	1,679	1,3	0,551	0,8	0,169	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,20	2,033	1,5	0,666	0,9	0,204	0,6	0,069	0,4	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,30	4,273	2,2	1,388	1,4	0,423	0,8	0,141	0,5	0,049	0,3	0,016	0,2	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,40	7,281	2,9	2,348	1,8	0,710	1,1	0,236	0,7	0,081	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1
0,50			3,541	2,3	1,065	1,4	0,353	0,9	0,121	0,6	0,039	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1
0,60			4,964	2,8	1,486	1,7	0,491	1,1	0,168	0,7	0,054	0,4	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1
0,70			6,616	3,2	1,972	2,0	0,649	1,3	0,221	0,8	0,071	0,5	0,031	0,4	0,013	0,2	0,005	0,2
0,80					2,523	2,3	0,828	1,4	0,281	0,9	0,090	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,2
0,90					3,138	2,5	1,027	1,6	0,348	1,0	0,111	0,6	0,048	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2
1,00					3,816	2,8	1,245	1,8	0,421	1,2	0,135	0,7	0,058	0,5	0,024	0,4	0,009	0,2
1,20					5,364	3,4	1,742	2,2	0,587	1,4	0,187	0,9	0,080	0,6	0,033	0,4	0,013	0,3
1,40							2,317	2,5	0,778	1,6	0,247	1,0	0,106	0,7	0,044	0,5	0,017	0,3
1,60							2,971	2,9	0,994	1,8	0,315	1,2	0,135	0,8	0,056	0,6	0,021	0,4
1,80							3,702	3,2	1,235	2,1	0,390	1,3	0,167	0,9	0,069	0,6	0,026	0,4
2,00									1,501	2,3	0,473	1,4	0,202	1,0	0,083	0,7	0,032	0,5
2,20									1,791	2,5	0,563	1,6	0,240	1,1	0,099	0,8	0,038	0,5
2,40									2,106	2,8	0,660	1,7	0,281	1,2	0,116	0,8	0,044	0,6
2,60									2,445	3,0	0,765	1,9	0,325	1,3	0,134	0,9	0,051	0,6
2,80									2,809	3,2	0,877	2,0	0,373	1,4	0,153	1,0	0,058	0,7
3,00									3,197	3,5	0,996	2,2	0,423	1,5	0,174	1,1	0,066	0,7
3,20											1,123	2,3	0,476	1,6	0,195	1,1	0,074	0,8
3,40											1,256	2,5	0,532	1,7	0,218	1,2	0,083	0,8
3,60											1,397	2,6	0,591	1,8	0,242	1,3	0,092	0,9
3,80											1,545	2,7	0,653	1,9	0,267	1,3	0,101	0,9
4,00											1,701	2,9	0,718	2,0	0,293	1,4	0,111	1,0
4,20											1,863	3,0	0,786	2,1	0,321	1,5	0,121	1,0
4,40											2,033	3,2	0,856	2,2	0,349	1,6	0,132	1,0
4,60											2,210	3,3	0,930	2,3	0,379	1,6	0,143	1,1
4,80											2,394	3,5	1,006	2,4	0,410	1,7	0,155	1,1
5,00													1,086	2,5	0,442	1,8	0,167	1,2

PP-R S2,5 (PN20) CSÖVEK

Víz hőmérséklet = 80 °C

	20 × 3,4 mm		25 × 4,2 mm		32 × 5,4 mm		40 × 6,7 mm		50 × 8,3 mm		63 × 10,5 mm		75 × 12,5 mm		90 × 15,0 mm		110 × 18,3 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/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
0,01	0,009	1,1																
0,02	0,030	1,1	0,010	0,1	0,003	0,1												
0,03	0,062	0,2	0,021	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,04	0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1										
0,05	0,155	0,4	0,051	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,06	0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1								
0,07	0,282	0,5	0,094	0,3	0,029	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,08	0,359	0,6	0,119	0,4	0,037	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,09	0,443	0,7	0,146	0,4	0,045	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,10	0,536	0,7	0,177	0,5	0,054	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,12	0,746	0,9	0,245	0,6	0,075	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,14	0,988	1,0	0,323	0,6	0,099	0,4	0,033	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,16	1,261	1,2	0,412	0,7	0,126	0,5	0,042	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,18	1,565	1,3	0,510	0,8	0,155	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,20	1,900	1,5	0,617	0,9	0,188	0,6	0,063	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,30	4,031	2,2	1,296	1,4	0,391	0,8	0,130	0,5	0,045	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,40	6,918	2,9	2,206	1,8	0,661	1,1	0,218	0,7	0,075	0,5	0,024	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1
0,50			3,346	2,3	0,995	1,4	0,327	0,9	0,111	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1
0,60			4,712	2,8	1,395	1,7	0,456	1,1	0,155	0,7	0,050	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1
0,70			6,304	3,2	1,858	2,0	0,605	1,3	0,205	0,8	0,065	0,5	0,028	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2
0,80					2,384	2,3	0,774	1,4	0,261	0,9	0,083	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2
0,90					2,974	2,5	0,963	1,6	0,324	1,0	0,103	0,6	0,044	0,5	0,018	0,3	0,007	0,2
1,00					3,626	2,8	1,171	1,8	0,392	1,2	0,124	0,7	0,053	0,5	0,022	0,4	0,009	0,2
1,20					5,121	3,4	1,645	2,2	0,549	1,4	0,173	0,9	0,074	0,6	0,031	0,4	0,012	0,3
1,40							2,197	2,5	0,730	1,6	0,230	1,0	0,098	0,7	0,040	0,5	0,016	0,3
1,60							2,826	2,9	0,936	1,8	0,293	1,2	0,125	0,8	0,051	0,6	0,020	0,4
1,80							3,532	3,2	1,166	2,1	0,364	1,3	0,155	0,9	0,064	0,6	0,024	0,4
2,00									1,421	2,3	0,443	1,4	0,188	1,0	0,077	0,7	0,029	0,5
2,20									1,700	2,5	0,528	1,6	0,224	1,1	0,092	0,8	0,035	0,5
2,40									2,003	2,8	0,621	1,7	0,263	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6
2,60									2,331	3,0	0,721	1,9	0,304	1,3	0,124	0,9	0,047	0,6
2,80									2,682	3,2	0,828	2,0	0,349	1,4	0,142	1,0	0,054	0,7
3,00									3,058	3,5	0,942	2,2	0,397	1,5	0,162	1,1	0,061	0,7
3,20											1,064	2,3	0,447	1,6	0,182	1,1	0,069	0,8
3,40											1,192	2,5	0,501	1,7	0,204	1,2	0,077	0,8
3,60											1,328	2,6	0,557	1,8	0,226	1,3	0,085	0,9
3,80											1,471	2,7	0,616	1,9	0,250	1,3	0,094	0,9
4,00											1,621	2,9	0,679	2,0	0,275	1,4	0,103	1,0
4,20											1,778	3,0	0,744	2,1	0,301	1,5	0,113	1,0
4,40											1,942	3,2	0,812	2,2	0,328	1,6	0,123	1,0
4,60											2,113	3,3	0,882	2,3	0,356	1,6	0,134	1,1
4,80											2,292	3,5	0,956	2,4	0,386	1,7	0,145	1,1
5,00													1,033	2,5	0,416	1,8	0,156	1,2

UNIBETA CSÖVEK

Vízhőmérséklet = 10 °C

VIZNOMERSKI SET 10 °C																																						
16 × 2,2 mm			20 × 2,8 mm			25 × 2,8 mm			32 × 3,6 mm			40 × 4,5 mm			50 × 5,6 mm			63 × 7,1 mm			75 × 8,4 mm			90 × 10,1 mm			110 × 12,3 mm			125 × 14,0 mm			160 x 14,6 mm			200 x 18,2 mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v						
l/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	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						
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,001	0,1																																
0,04	0,282	0,4	0,093	0,2	0,015	0,2																																
0,06	0,576	0,6	0,189	0,4	0,033	0,2	0,008	0,1																														
0,08	0,958	0,8	0,313	0,5	0,076	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1																												
0,10	1,422	1,0	0,465	0,6	0,113	0,4	0,036	0,2	0,009	0,2																												
0,12	1,967	1,2	0,641	0,7	0,156	0,5	0,049	0,3	0,016	0,2	0,004	0,1																										
0,14	2,588	1,4	0,843	0,9	0,198	0,6	0,063	0,3	0,023	0,2	0,007	0,1																										
0,16	3,285	1,6	1,068	1,0	0,252	0,6	0,078	0,4	0,027	0,2	0,010	0,2																										
0,18	4,056	1,8	1,316	1,1	0,312	0,7	0,095	0,4	0,034	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1																								
0,20	4,900	2,0	1,588	1,2	0,377	0,8	0,114	0,5	0,039	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1																						
0,30	10,182	2,9	3,277	1,8	0,757	1,2	0,235	0,7	0,082	0,5	0,027	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1																						
0,40			5,499	2,5	1,268	1,6	0,393	1,0	0,134	0,6	0,047	0,4	0,015	0,2	0,010	0,2	0,003	0,1																				
0,50			8,236	3,1	1,895	2,0	0,586	1,2	0,198	0,8	0,067	0,5	0,023	0,3	0,014	0,2	0,004	0,1																				
0,60					2,635	2,4	0,801	1,4	0,272	0,9	0,095	0,6	0,031	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2																				
0,70					2,487	2,8	1,351	1,7	0,363	1,1	0,122	0,7	0,040	0,4	0,022	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1																		
0,80					4,449	3,1	2,012	1,9	0,458	1,2	0,157	0,8	0,053	0,5	0,028	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1																		
0,90					5,484	3,5	2,792	2,2	0,564	1,4	0,192	0,9	0,064	0,6	0,034	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2																		
1,00							3,713	2,4	0,678	1,5	0,234	1,0	0,076	0,6	0,046	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,1																
1,20							4,729	2,9	0,948	1,8	0,318	1,2	0,106	0,7	0,061	0,5	0,019	0,3	0,007	0,2	0,004	0,2																
1,40							5,559	3,4	1,246	2,1	0,420	1,4	0,141	0,9	0,076	0,6	0,026	0,4	0,009	0,2	0,005	0,2																
1,60									1,594	2,5	0,535	1,6	0,180	1,0	0,095	0,7	0,032	0,4	0,012	0,3	0,007	0,2	0,001	0,119														
1,80									1,967	2,8	0,662	1,7	0,219	1,1	0,113	0,8	0,039	0,5	0,015	0,3	0,008	0,2	0,001	0,134														
2,00									2,392	3,1	0,802	1,9	0,266	1,2	0,136	0,8	0,047	0,5	0,018	0,4	0,010	0,3	0,002	0,148														
2,20									2,838	3,4	0,954	2,1	0,314	1,3	0,157	0,9	0,055	0,6	0,021	0,4	0,012	0,3	0,002	0,164														
2,40											1,118	2,3	0,366	1,5	0,183	1,0	0,066	0,6	0,025	0,4	0,013	0,3	0,003	0,179														
2,60											1,294	2,5	0,425	1,6	0,207	1,1	0,076	0,7	0,028	0,5	0,016	0,4	0,004	0,194														
2,80											1,481	2,7	0,487	1,7	0,236	1,1	0,86	0,7	0,033	0,5	0,018	0,4	0,004	0,208	0,001	0,1												
3,00											1,681	2,9	0,548	1,8	0,263	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5	0,021	0,4	0,005	0,223	0,002	0,1												
3,20											1,892	3,1	0,618	2,0	0,295	1,3	0,111	0,8	0,042	0,6	0,022	0,4	0,005	0,238	0,002	0,2												
3,40											2,115	3,3	0,692	2,1	0,325	1,4	0,123	0,9	0,046	0,6	0,025	0,5	0,006	0,253	0,002	0,2												
3,60											2,335	3,5	0,763	2,2	0,360	1,4	0,135	0,9	0,052	0,6	0,028	0,5	0,007	0,268	0,002	0,2												
3,80													0,844	2,3	0,393	1,5	0,149	1,0	0,056	0,7	0,03	0,5	0,007	0,283	0,003	0,2												
4,00													0,929	2,4	0,432	1,6	0,165	1,1	0,062	0,7	0,034	0,5	0,008	0,298	0,003	0,2												
4,20													1,018	2,6	0,467	1,7	0,18	1,1	0,067	0,7	0,037	0,6	0,009	0,312	0,003	0,2												
4,40													1,102	2,7	0,509	1,7	0,195	1,2	0,074	0,8	0,041	0,6	0,010	0,328	0,003	0,2												
4,60													1,198	2,8	0,547	1,8	0,21	1,2	0,079	0,8	0,043	0,6	0,010	0,343	0,004	0,2												
4,80													1,297	2,9	0,592	1,9	0,226	1,3	0,086	0,8	0,047	0,7	0,011	0,357	0,004	0,2												
5,00													1,391	3,1	0,632	2,0	0,246	1,3	0,092	0,9	0,051	0,7	0,012	0,372	0,004	0,2												
5,20															0,680	2,0	0,264	1,4	0,100	0,9	0,053	0,7	0,013	0,387	0,005	0,3												
5,40															0,730	2,1	0,281	1,4	0,106	0,9	0,058	0,7	0,013	0,402	0,005	0,3												
5,60															0,775	2,2	0,300	1,5	0,114	1,0	0,062	0,8	0,015	0,417	0,005	0,3												
5,80															0,828	2,3	0,322	1,5	0,120	1,0	0,065	0,8	0,016	0,431	0,006	0,3												
6,00															0,875	2,3	0,342	1,6	0,129	1,1	0,069	0,8	0,017	0,447	0,006	0,3												
6,50															0,952	2,4	0,395	1,7	0,147	1,1	0,080	0,9	0,019	0,484	0,0065	0,3												
7,00															1,154	2,7	0,451	1,8	0,169	1,2	0,092	1,0	0,022	0,521	0,007	0,3												
7,50															1,241	2,9	0,512	2,0	0,193	1,3	0,103	1,0	0,025	0,558	0,009	0,4												
8,00															1,399	3,0	0,575	2,1	0,217	1,4	0,116	1,1	0,028	0,596	0,009	0,4												
8,50																	0,642	2,2	0,240	1,5	0,130	1,2	0,031	0,633	0,01	0,4												
9,00																		0,713	2,4	0,267	1,6	0,145	1,2	0,034	0,670	0,012	0,4											
9,50																		0,786	2,5	0,296	1,7	0,160	1,3	0,038	0,707	0,013	0,5											
10,00																		0,864	2,6	0,326	1,8	0,174	1,4	0,041	0,745	0,014	0,5											
10,50																		0,944	2,7	0,353	1,8	0,191	1,4	0,045	0,782	0,015	0,5											
11,00																		1,028	2,9	0,386	1,9	0,208	1,5	0,049	0,819	0,017	0,5											
11,50																		1,122	3,0	0,419	2,0	0,226	1,6	0,054	0,856	0,018	0,6											
12,00																				0,450	2,1	0,243	1,6	0,057	0,894	0,02	0,6											
12,50																				0,486	2,2	0,262	1,7	0,062	0,931	0,021	0,6											
13,00																				0,524	2,3	0,282	1,8	0,067	0,968	0,023	0,6											
13,50																				0,563	2,4	0,303	1,8	0,070	1,005													

UNIBETA CSÖVEK

Víz hőmérséklet = 50 °C

	16 × 2,2 mm		20 × 2,8 mm		25 × 2,8 mm		32 × 3,6 mm		40 × 4,5 mm		50 × 5,6 mm		63 × 7,1 mm		75 × 8,4 mm		90 × 10,1 mm		110 × 12,3 mm		125 × 14,0 mm		160 x 14,6 mm		200 x 18,2 mm			
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/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	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,02	0,068	0,2	0,022	0,1	0,004	0,1																						
0,04	0,230	0,4	0,075	0,2	0,019	0,2	0,005	0,1	0,001	0,1																		
0,06	0,473	0,6	0,154	0,4	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1																
0,08	0,792	0,8	0,257	0,5	0,06	0,3	0,019	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1																
0,10	1,183	1,0	0,382	0,6	0,089	0,4	0,028	0,2	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1														
0,12	1,644	1,2	0,53	0,7	0,124	0,5	0,038	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1														
0,14	2,175	1,4	0,698	0,9	0,158	0,6	0,05	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1														
0,16	2,773	1,6	0,888	1,0	0,206	0,6	0,062	0,4	0,021	0,2	0,008	0,2	0,002	0,1														
0,18	3,439	1,8	1,099	1,1	0,252	0,7	0,076	0,4	0,027	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1												
0,20	4,172	2,0	1,330	1,2	0,306	0,8	0,091	0,5	0,031	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1												
0,30	8,828	2,9	2,785	1,8	0,624	1,2	0,191	0,7	0,066	0,5	0,022	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1										
0,40			4,731	2,5	1,059	1,6	0,323	1,0	0,109	0,6	0,037	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1										
0,50			7,161	3,1	1,599	2,0	0,486	1,2	0,162	0,8	0,055	0,5	0,025	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1										
0,60					2,242	2,4	0,669	1,4	0,224	0,9	0,077	0,6	0,035	0,4	0,011	0,3	0,005	0,2										
0,70					2,989	2,8	0,891	1,7	0,301	1,1	0,100	0,7	0,038	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1								
0,80					3,837	3,1	1,142	1,9	0,382	1,2	0,129	0,8	0,043	0,5	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1								
0,90					4,757	3,5	1,409	2,2	0,471	1,4	0,159	0,9	0,052	0,6	0,023	0,4	0,010	0,2	0,004	0,2								
1,00							1,718	2,4	0,570	1,5	0,194	1,0	0,062	0,6	0,028	0,5	0,011	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1						
1,20							2,404	2,9	0,802	1,8	0,265	1,2	0,088	0,7	0,037	0,5	0,015	0,3	0,006	0,2	0,003	0,2						
1,40							3,221	3,4	1,062	2,1	0,352	1,4	0,117	0,9	0,05	0,6	0,021	0,4	0,008	0,2	0,004	0,2						
1,60									1,366	2,5	0,451	1,6	0,150	1,0	0,063	0,7	0,026	0,4	0,010	0,3	0,006	0,2	0,001	0,119				
1,80									1,694	2,8	0,561	1,7	0,183	1,1	0,079	0,8	0,032	0,5	0,012	0,3	0,007	0,2	0,002	0,134				
2,00									2,071	3,1	0,682	1,9	0,223	1,2	0,094	0,8	0,039	0,5	0,015	0,4	0,008	0,3	0,002	0,149				
2,20									2,467	3,4	0,815	2,1	0,266	1,3	0,113	0,9	0,046	0,6	0,017	0,4	0,010	0,3	0,002	0,164				
2,40											0,958	2,3	0,309	1,5	0,131	1,0	0,055	0,6	0,021	0,4	0,011	0,3	0,003	0,179				
2,60											1,113	2,5	0,36	1,6	0,153	1,1	0,063	0,7	0,023	0,5	0,013	0,4	0,003	0,194				
2,80											1,279	2,7	0,414	1,7	0,174	1,1	0,072	0,7	0,027	0,5	0,015	0,4	0,004	0,208				
3,00											1,455	2,9	0,467	1,8	0,199	1,2	0,081	0,8	0,03	0,5	0,017	0,4	0,004	0,223	0,001	0,1		
3,20											1,642	3,1	0,528	2,0	0,222	1,3	0,093	0,8	0,035	0,6	0,017	0,4	0,005	0,238	0,002	0,2		
3,40											1,841	3,3	0,592	2,1	0,25	1,4	0,103	0,9	0,038	0,6	0,021	0,5	0,005	0,253	0,002	0,2		
3,60											2,038	3,5	0,654	2,2	0,275	1,4	0,114	0,9	0,043	0,6	0,023	0,5	0,006	0,268	0,002	0,2		
3,80															0,725	2,3	0,306	1,5	0,125	1,0	0,047	0,7	0,025	0,5	0,006	0,283	0,002	0,2
4,00															0,800	2,4	0,334	1,6	0,139	1,1	0,047	0,7	0,027	0,5	0,007	0,298	0,002	0,2
4,20															0,878	2,6	0,368	1,7	0,152	1,1	0,056	0,7	0,031	0,6	0,007	0,313	0,003	0,2
4,40															0,953	2,7	0,399	1,7	0,164	1,2	0,062	0,8	0,034	0,6	0,008	0,328	0,003	0,2
4,60															1,038	2,8	0,435	1,8	0,178	1,2	0,066	0,8	0,036	0,6	0,008	0,343	0,003	0,2
4,80															1,126	2,9	0,469	1,9	0,192	1,3	0,073	0,8	0,039	0,7	0,009	0,357	0,003	0,2
5,00															1,210	3,1	0,508	2	0,209	1,3	0,077	0,9	0,042	0,7	0,010	0,372	0,003	0,2
5,20																0,544	2	0,224	1,4	0,084	0,9	0,045	0,7	0,011	0,387	0,004	0,3	
5,40																0,586	2,1	0,239	1,4	0,089	0,9	0,048	0,7	0,011	0,402	0,004	0,3	
5,60																0,623	2,2	0,255	1,5	0,096	1,0	0,052	0,8	0,012	0,417	0,004	0,3	
5,80																0,669	2,3	0,275	1,5	0,102	1,0	0,054	0,8	0,013	0,432	0,005	0,3	
6,00																0,716	2,3	0,292	1,6	0,109	1,1	0,058	0,8	0,013	0,447	0,005	0,3	
6,50																0,826	2,4	0,338	1,7	0,125	1,1	0,067	0,9	0,016	0,484	0,005	0,3	
7,00																0,95	2,7	0,388	1,8	0,144	1,2	0,078	1,0	0,018	0,521	0,006	0,3	
7,50																1,083	2,9	0,441	2,0	0,164	1,3	0,087	1,0	0,021	0,558	0,007	0,4	
8,00																1,225	3	0,497	2,1	0,185	1,4	0,098	1,1	0,023	0,596	0,008	0,4	
8,50																		0,556	2,2	0,205	1,5	0,111	1,2	0,026	0,633	0,009	0,4	
9,00																		0,618	2,4	0,229	1,6	0,123	1,2	0,029	0,670	0,0		

UNIBETA CSÖVEK

Víz hőmérséklet = 80 °C

VIZOMETER SECRET - 80 °C																																						
16 × 2,2 mm			20 × 2,8 mm			25 × 2,8 mm			32 × 3,6 mm			40 × 4,5 mm			50 × 5,6 mm			63 × 7,1 mm			75 × 8,4 mm			90 × 10,1 mm			110 × 12,3 mm			125 × 14,0 mm			160 × 14,6 mm			200 × 18,2 mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v						
l/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	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						
0,02	0,061	0,2	0,019	0,1	0,005	0,1																																
0,04	0,198	0,4	0,067	0,2	0,017	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1																												
0,06	0,414	0,6	0,134	0,4	0,031	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1																										
0,08	0,686	0,8	0,221	0,5	0,053	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1																										
0,10	1,040	1,0	0,328	0,6	0,079	0,4	0,025	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1																								
0,12	1,462	1,2	0,465	0,7	0,111	0,5	0,034	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1																								
0,14	1,926	1,4	0,612	0,9	0,141	0,6	0,044	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1																								
0,16	2,479	1,6	0,777	1,0	0,181	0,6	0,055	0,4	0,019	0,2	0,007	0,2	0,002	0,1																								
0,18	3,067	1,8	0,976	1,1	0,226	0,7	0,068	0,4	0,024	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	0,001	0,1																				
0,20	3,496	2,0	1,180	1,2	0,275	0,8	0,081	0,5	0,027	0,3	0,010	0,2	0,003	0,1	0,002	0,1																						
0,30	8,047	2,9	2,492	1,8	0,567	1,2	0,172	0,7	0,059	0,5	0,019	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1																				
0,40			4,299	2,5	0,969	1,6	0,292	1,0	0,098	0,6	0,033	0,4	0,011	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1																				
0,50			6,536	3,1	1,471	2,0	0,442	1,2	0,146	0,8	0,049	0,5	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1																				
0,60					2,071	2,4	0,612	1,4	0,203	0,9	0,069	0,6	0,023	0,4	0,010	0,3	0,004	0,2																				
0,70					2,774	2,8	0,818	1,7	0,274	1,1	0,090	0,7	0,029	0,4	0,013	0,3	0,005	0,2	0,002	0,1																		
0,80					3,574	3,1	1,052	1,9	0,348	1,2	0,117	0,8	0,038	0,5	0,016	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1																		
0,90					4,445	3,5	1,301	2,2	0,431	1,4	0,143	0,9	0,047	0,6	0,020	0,4	0,009	0,2	0,003	0,2																		
1,00							1,591	2,4	0,522	1,5	0,176	1,0	0,056	0,6	0,025	0,5	0,010	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1																
1,20							2,236	2,9	0,739	1,8	0,242	1,2	0,079	0,7	0,034	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,2																
1,40							3,001	3,4	0,981	2,1	0,323	1,4	0,106	0,9	0,045	0,6	0,019	0,4	0,007	0,2	0,004	0,2																
1,60									1,267	2,5	0,414	1,6	0,136	1,0	0,057	0,7	0,024	0,4	0,009	0,3	0,005	0,2	0,001	0,119														
1,80									1,576	2,8	0,517	1,7	0,177	1,1	0,071	0,8	0,029	0,5	0,011	0,3	0,006	0,2	0,001	0,134														
2,00									1,931	3,1	0,630	1,9	0,207	1,2	0,085	0,8	0,035	0,5	0,013	0,4	0,007	0,3	0,002	0,149	0,001						0,1							
2,20									2,306	3,4	0,734	2,1	0,244	1,3	0,103	0,9	0,041	0,6	0,016	0,4	0,009	0,3	0,002	0,164	0,001						0,1							
2,40											0,888	2,3	0,284	1,5	0,119	1,0	0,050	0,6	0,019	0,4	0,010	0,3	0,002	0,179	0,001													
2,60											1,034	2,5	0,331	1,6	0,140	1,1	0,057	0,7	0,021	0,5	0,011	0,4	0,003	0,194	0,001						0,12							
2,80											1,190	2,7	0,381	1,7	0,159	1,1	0,065	0,7	0,025	0,5	0,013	0,4	0,003	0,208	0,001						0,13							
3,00											1,356	2,9	0,430	1,8	0,182	1,2	0,074	0,8	0,027	0,5	0,015	0,4	0,003	0,223	0,001						0,14							
3,20											1,534	3,1	0,487	2,0	0,203	1,3	0,084	0,8	0,031	0,6	0,017	0,4	0,004	0,238	0,001						0,15							
3,40											1,721	3,3	0,548	2,1	0,229	1,4	0,094	0,9	0,035	0,6	0,019	0,5	0,004	0,253	0,002						0,16							
3,60											1,908	3,5	0,606	2,2	0,253	1,4	0,104	0,9	0,039	0,6	0,021	0,5	0,005	0,268	0,002						0,17							
3,80													0,673	2,3	0,282	1,5	0,114	1,0	0,042	0,7	0,023	0,5	0,005	0,283	0,002						0,18							
4,00													0,743	2,4	0,308	1,6	0,127	1,1	0,047	0,7	0,025	0,5	0,006	0,298	0,002						0,19							
4,20													0,817	2,6	0,340	1,7	0,139	1,1	0,051	0,7	0,028	0,6	0,006	0,313	0,002						0,2							
4,40													0,887	2,7	0,368	1,7	0,151	1,2	0,056	0,8	0,031	0,6	0,007	0,328	0,002						0,21							
4,60													0,697	2,8	0,403	1,8	0,163	1,2	0,06	0,8	0,032	0,6	0,008	0,343	0,003						0,22							
4,80														1,051	2,9	0,434	1,9	0,176	1,3	0,066	0,8	0,035	0,7	0,008	0,357	0,003						0,23						
5,00														1,130	3,1	0,471	2,0	0,192	1,3	0,071	0,9	0,038	0,7	0,009	0,372	0,003						0,24						
5,20															0,504	2,0	0,206	1,4	0,077	0,9	0,041	0,7	0,010	0,387	0,003						0,25							
5,40															0,544	2,1	0,221	1,4	0,081	0,9	0,044	0,7	0,010	0,402	0,004						0,26							
5,60															0,585	2,2	0,235	1,5	0,088	1,0	0,047	0,8	0,011	0,417	0,004						0,27							
5,80															0,622	2,3	0,254	1,5	0,093	1,0	0,05	0,8	0,012	0,432	0,004						0,28							
6,00															0,666	2,3	0,270	1,6	0,100	1,1	0,053	0,8	0,013	0,447	0,004						0,29							
6,50															0,77	2,4	0,313	1,7	0,115	1,1	0,062	0,9	0,014	0,484	0,005						0,3							
7,00															0,888	2,7	0,360	1,8	0,132	1,2	0,071	1,0	0,016	0,521	0,006						0,33							
7,50															1,013	2,9	0,409	2,0	0,151	1,3	0,080	1,0	0,019	0,558	0,006						0,36							
8,00															1,147	3,0	0,462	2,1	0,171	1,4	0,090	1,1	0,021	0,596	0,007						0,38							
8,50																		0,517	2,2	0,189	1,5	0,102	1,2	0,023	0,633	0,008						0,4						
9,00																		0,576	2,4	0,212	1,6	0,113	1,2	0,026	0,670	0,009						0,43						
9,50																		0,638	2,5	0,235	1,7	0,126	1,3	0,029	0,707	0,01						0,45						
10,00																		0,703	2,6	0,259	1,8	0,137	1,4	0,031	0,745	0,011						0,48						
10,50																		0,771	2,7	0,282	1,8	0,151	1,4	0,035	0,782	0,012						0,5						
11,00																		0,842	2,9	0,309	1,9	0,165	1,5	0,039	0,819	0,013						0,52						
11,50																		0,922	3,0	0,337	2,0	0,180	1,6	0,041	0,856	0,014						0,55						
12,00																				0,362	2,1	0,192	1,6	0,044	0,894	0,015						0,57						
12,50																				0,393	2,2	0,209	1,7	0,048	0,931	0,016						0,59						
13,00																				0,424	2,3	0,225	1,8															

Víz hőmérséklet = 10 °C

	16 × 2,2 mm		20 × 2,8 mm		25 × 2,8 mm		32 × 3,6 mm		40 × 4,5 mm		50 × 5,6 mm		63 × 7,1 mm		75 × 8,4 mm		90 × 10,1 mm		110 × 12,3 mm		125 × 14,0 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/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	m/s	kPa/m	m/s
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,009	0,1																
0,04	0,028	0,4	0,093	0,2	0,032	0,2																
0,06	0,576	0,6	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1														
0,08	0,958	0,8	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1												
0,10	0,422	1,0	0,465	0,6	0,16	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2												
0,12	0,967	1,2	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1										
0,14	2,588	1,4	0,843	0,9	0,290	0,6	0,090	0,3	0,031	0,2	0,010	0,1										
0,16	3,285	1,6	1,068	1,0	0,367	0,6	0,114	0,4	0,039	0,2	0,013	0,2										
0,18	4,056	1,8	1,316	1,1	0,452	0,7	0,140	0,4	0,048	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1								
0,20	4,900	2,0	1,588	1,2	0,544	0,8	0,168	0,5	0,058	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,30	10,182	2,9	3,277	1,8	1,118	1,2	0,345	0,7	0,118	0,5	0,040	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1						
0,40			5,499	2,5	1,868	1,6	0,574	1,0	0,196	0,6	0,066	0,4	0,022	0,2	0,010	0,2	0,003	0,1				
0,50			8,236	3,1	2,786	2,0	0,854	1,2	0,290	0,8	0,097	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,004	0,1				
0,60					3,869	2,4	1,183	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2				
0,70					5,112	2,8	1,558	1,7	0,528	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	0,022	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1		
0,80					6,513	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	0,028	0,3	0,01	0,2	0,004	0,1		
0,90					8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,034	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2		
1,00							2,960	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	0,046	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,1
1,20							4,117	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,152	0,7	0,061	0,5	0,019	0,3	0,007	0,2	0,004	0,2
1,40							5,449	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	0,076	0,6	0,026	0,4	0,009	0,2	0,005	0,2
1,60									2,322	2,5	0,767	1,6	0,253	1,0	0,095	0,7	0,032	0,4	0,012	0,3	0,007	0,2
1,80									2,874	2,8	0,948	1,7	0,311	1,1	0,113	0,8	0,039	0,5	0,015	0,3	0,008	0,2
2,00									3,48	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	0,136	0,8	0,047	0,5	0,018	0,4	0,010	0,3
2,20									4,139	3,4	1,360	2,1	0,446	1,3	0,157	0,9	0,550	0,6	0,021	0,4	0,012	0,3
2,40											1,591	2,3	0,521	1,5	0,183	1,0	0,066	0,6	0,025	0,4	0,013	0,3
2,60											1,839	2,5	0,601	1,6	0,207	1,1	0,076	0,7	0,028	0,5	0,016	0,4
2,80											2,104	2,7	0,686	1,7	0,236	1,1	0,086	0,7	0,033	0,5	0,018	0,4
3,00											2,385	2,9	0,777	1,8	0,263	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5	0,021	0,4
3,20											2,682	3,1	0,873	2,0	0,295	1,3	0,111	0,8	0,042	0,6	0,022	0,4
3,40											2,995	3,3	0,974	2,1	0,325	1,4	0,123	0,9	0,046	0,6	0,025	0,5
3,60											3,324	3,5	1,08	2,2	0,36	1,4	0,135	0,9	0,052	0,6	0,028	0,5
3,80													1,190	2,3	0,393	1,5	0,149	1,0	0,056	0,7	0,03	0,5
4,00													1,306	2,4	0,432	1,6	0,165	1,1	0,062	0,7	0,034	0,5
4,20													1,427	2,6	0,467	1,7	0,180	1,1	0,067	0,7	0,037	0,6
4,40													1,553	2,7	0,509	1,7	0,195	1,2	0,074	0,8	0,041	0,6
4,60													1,683	2,8	0,547	1,8	0,210	1,2	0,079	0,8	0,043	0,6
4,80													1,819	2,9	0,592	1,9	0,226	1,3	0,086	0,8	0,047	0,7
5,00													1,959	3,1	0,632	2,0	0,246	1,3	0,092	0,9	0,051	0,7
5,20															0,680	2,0	0,264	1,4	0,100	0,9	0,053	0,7
5,40															0,73	2,1	0,281	1,4	0,106	0,9	0,058	0,7
5,60															0,775	2,2	0,300	1,5	0,114	1,0	0,062	0,8
5,80															0,828	2,3	0,322	1,5	0,120	1,0	0,065	0,8
6,00															0,875	2,3	0,342	1,6	0,129	1,1	0,069	0,8
6,50															0,952	2,4	0,395	1,7	0,147	1,1	0,08	0,9
7,00															1,154	2,7	0,451	1,8	0,169	1,2	0,092	1,0
7,50															1,241	2,9	0,512	2,0	0,193	1,3	0,010	1,0
8,00															1,399	3	0,575	2,1	0,217	1,4	0,116	1,1
8,50																	0,642	2,2	0,240	1,5	0,130	1,2
9,00																	0,713	2,4	0,267	1,6	0,145	1,2
9,50																	0,786	2,5	0,296	1,7	0,160	1,3
10,00																	0,864	2,6	0,326	1,8	0,174	1,4
10,50																	0,944	2,7	0,353	1,8	0,191	1,4
11,00																	1,028	2,9	0,386	1,9	0,208	1,5
11,50																	1,122	3,0	0,419	2,0	0,226	1,6
12,00																			0,450	2,1	0,243	1,6
12,50																			0,486	2,2	0,262	1,7
13,00																			0,524	2,3	0,282	1,8
13,50																			0,563	2,4	0,303	1,8
14,00																			0,598	2,4	0,321	1,9
14,50																			0,639	2,5	0,342	2,0
15,00																			0,681	2,6	0,366	2,0
15,50																			0,725	2,7	0,389	2,1
16,00																			0,765	2,8	0,414	2,2
16,50																			0,811	2,9	0,435	2,2
17,00																			0,858	3,0	0,460	2,3
17,50																					0,486	2,4
18,00																					0,513	2,4
18,50																					0,536	2,5
19,00																					0,564	2,6
19,50																						

Víz hőmérséklet = 50 °C

	20 × 2,8 mm		25 × 2,8 mm		32 × 3,6 mm		40 × 4,5 mm		50 × 5,6 mm		63 × 7,1 mm		75 × 8,4 mm		90 × 10,1 mm		110 × 12,3 mm		125 × 14,0 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/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	m/s
0,02	0,022	0,1	0,008	0,1																
0,04	0,075	0,2	0,026	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1												
0,06	0,154	0,4	0,053	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,08	0,257	0,5	0,088	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1										
0,10	0,382	0,6	0,131	0,4	0,040	0,2	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,12	0,530	0,7	0,181	0,5	0,056	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,14	0,698	0,9	0,238	0,6	0,073	0,3	0,025	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,16	0,888	1,0	0,302	0,6	0,093	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1								
0,18	1,099	1,1	0,373	0,7	0,115	0,4	0,039	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,20	1,330	1,2	0,450	0,8	0,138	0,5	0,047	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,30	2,785	1,8	0,935	1,2	0,285	0,7	0,096	0,5	0,032	0,3	0,011	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,40	4,731	2,5	1,578	1,6	0,478	1,0	0,161	0,6	0,054	0,4	0,018	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1				
0,50	7,161	3,1	2,376	2,0	0,716	1,2	0,240	0,8	0,080	0,5	0,026	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1				
0,60			3,325	2,4	0,997	1,4	0,334	0,9	0,110	0,6	0,036	0,4	0,011	0,3	0,005	0,2				
0,70			4,425	2,8	1,322	1,7	0,441	1,1	0,146	0,7	0,048	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1		
0,80			5,675	3,1	1,689	1,9	0,562	1,2	0,185	0,8	0,061	0,5	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1		
0,90			7,073	3,5	2,098	2,2	0,696	1,4	0,229	0,9	0,075	0,6	0,023	0,4	0,010	0,2	0,004	0,2		
1,00					2,549	2,4	0,843	1,5	0,277	1,0	0,091	0,6	0,028	0,5	0,011	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1
1,20					5,677	2,9	1,118	1,8	0,285	1,2	0,126	0,7	0,037	0,5	0,015	0,3	0,006	0,2	0,003	0,2
1,40					4,770	3,4	1,565	2,1	0,510	1,4	0,166	0,9	0,050	0,6	0,021	0,4	0,008	0,2	0,004	0,2
1,60							2,004	2,5	0,650	1,6	0,211	1,0	0,063	0,7	0,026	0,4	0,010	0,3	0,006	0,2
1,80							2,494	2,8	0,807	1,7	0,261	1,1	0,079	0,8	0,032	0,5	0,012	0,3	0,007	0,2
2,00							3,036	3,1	0,980	1,9	0,316	1,2	0,094	0,8	0,039	0,5	0,015	0,4	0,008	0,3
2,20							3,629	3,4	1,168	2,1	0,376	1,3	0,113	0,9	0,046	0,6	0,017	0,4	0,010	0,3
2,40									1,372	2,3	0,441	1,5	0,131	1,0	0,055	0,6	0,021	0,4	0,011	0,3
2,60									1,592	2,5	0,511	1,6	0,153	1,1	0,063	0,7	0,023	0,5	0,013	0,4
2,80									1,828	2,7	0,585	1,7	0,174	1,1	0,072	0,7	0,027	0,5	0,015	0,4
3,00									2,079	2,9	0,664	1,8	0,199	1,2	0,081	0,8	0,030	0,5	0,017	0,4
3,20									2,345	3,1	0,748	2,0	0,222	1,3	0,093	0,8	0,035	0,6	0,017	0,4
3,40									2,627	3,3	0,837	2,1	0,250	1,4	0,103	0,9	0,038	0,6	0,021	0,5
3,60									2,925	3,5	0,930	2,2	0,275	1,4	0,114	0,9	0,043	0,6	0,023	0,5
3,80											1,028	2,3	0,306	1,5	0,125	1,0	0,047	0,7	0,025	0,5
4,00											1,131	2,4	0,334	1,6	0,139	1,1	0,047	0,7	0,027	0,5
4,20											1,239	2,6	0,368	1,7	0,152	1,1	0,056	0,7	0,031	0,6
4,40											1,351	2,7	0,399	1,7	0,164	1,2	0,062	0,8	0,034	0,6
4,60											1,468	2,8	0,435	1,8	0,178	1,2	0,066	0,8	0,036	0,6
4,80											1,589	2,9	0,469	1,9	0,192	1,3	0,073	0,8	0,039	0,7
5,00											1,716	3,1	0,508	2,0	0,209	1,3	0,077	0,9	0,042	0,7
5,20													0,544	2,0	0,224	1,4	0,084	0,9	0,045	0,7
5,40													0,586	2,1	0,239	1,4	0,089	0,9	0,048	0,7
5,60													0,623	2,2	0,255	1,5	0,096	1,0	0,052	0,8
5,80													0,669	2,3	0,275	1,5	0,102	1,0	0,054	0,8
6,00													0,716	2,3	0,292	1,6	0,109	1,1	0,058	0,8
6,50													0,826	2,4	0,338	1,7	0,125	1,1	0,067	0,9
7,00													0,95	2,7	0,388	1,8	0,144	1,2	0,078	1,0
7,50													1,083	2,9	0,441	2,0	0,164	1,3	0,087	1,0
8,00													1,225	3,0	0,497	2,1	0,185	1,4	0,098	1,1
8,50															0,556	2,2	0,205	1,5	0,111	1,2
9,00															0,618	2,4	0,229	1,6	0,123	1,2
9,50															0,684	2,5	0,254	1,7	0,137	1,3
10,00															0,753	2,6	0,280	1,8	0,149	1,4
10,50															0,824	2,7	0,304	1,8	0,163	1,4
11,00															0,900	2,9	0,333	1,9	0,178	1,5
11,50															0,984	3,0	0,362	2,0	0,194	1,6
12,00																	0,390	2,1	0,208	1,6
12,50																	0,422	2,2	0,225	1,7
13,00																	0,455	2,3	0,243	1,8
13,50																	0,489	2,4	0,261	1,8
14,00																	0,521	2,4	0,277	1,9
14,50																	0,557	2,5	0,297	2,0
15,00																	0,595	2,6	0,317	2,0
15,50																	0,634	2,7	0,337	2,1
16,00																	0,669	2,8	0,359	2,2
16,50																	0,711	2,9	0,378	2,2
17,00																	0,753	3,0	0,400	2,3
17,50																			0,423	2,4
18,00																			0,447	2,4
18,50																			0,468	2,5
19,00																			0,493	2,6
19,50																			0,518	2,6
20,00																			0,544	2,7
20,50																			0,567	2,8
21,00																			0,594	2,8
21,50																			0,622	2,9
22,00																			0,651	3,0

Víz hőmérséklet = 80 °C

	20 × 2,8 mm		25 × 2,8 mm		32 × 3,6 mm		40 × 4,5 mm		50 × 5,6 mm		63 × 7,1 mm		75 × 8,4 mm		90 × 10,1 mm		110 × 12,3 mm		125 × 14,0 mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
l/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	m/s
0,02	0,019	0,1	0,007	0,1																
0,04	0,067	0,2	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1												
0,06	0,134	0,4	0,047	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1										
0,08	0,221	0,5	0,074	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,10	0,328	0,6	0,111	0,4	0,034	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1								
0,12	0,465	0,7	0,155	0,5	0,048	0,3	0,016	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,14	0,612	0,9	0,206	0,6	0,064	0,3	0,021	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,16	0,777	1,0	0,263	0,6	0,082	0,4	0,028	0,2	0,01	0,2	0,003	0,1								
0,18	0,976	1,1	0,327	0,7	0,097	0,4	0,034	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,20	1,180	1,2	0,397	0,8	0,119	0,5	0,041	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1						
0,30	2,492	1,8	0,828	1,2	0,247	0,7	0,083	0,5	0,027	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,40	4,299	2,5	1,406	1,6	0,419	1,0	0,139	0,6	0,047	0,4	0,015	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1				
0,50	6,536	3,1	2,129	2,0	0,631	1,2	0,212	0,8	0,700	0,5	0,023	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1				
0,60			3,018	2,4	0,885	1,4	0,293	0,9	0,095	0,6	0,032	0,4	0,010	0,3	0,004	0,2				
0,70			4,030	2,8	1,180	1,7	0,388	1,1	0,127	0,7	0,042	0,4	0,013	0,3	0,005	0,2	0,002	0,1		
0,80			5,183	3,1	1,530	1,9	0,501	1,2	0,164	0,8	0,053	0,5	0,016	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1		
0,90			6,513	3,5	1,907	2,2	0,621	1,4	0,200	0,9	0,065	0,6	0,020	0,4	0,009	0,2	0,003	0,2		
1,00					2,323	2,4	0,761	1,5	0,244	1,0	0,079	0,6	0,025	0,5	0,010	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1
1,20					3,277	2,9	1,062	1,8	0,346	1,2	0,109	0,7	0,034	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,2
1,40					4,389	3,4	1,423	2,1	0,457	1,4	0,148	0,9	0,045	0,6	0,019	0,4	0,007	0,2	0,004	0,2
1,60							1,835	2,5	0,583	1,6	0,188	1,0	0,057	0,7	0,024	0,4	0,009	0,3	0,005	0,2
1,80							2,281	2,8	0,731	1,7	0,233	1,1	0,071	0,8	0,029	0,5	0,011	0,3	0,006	0,2
2,00							2,792	3,1	0,888	1,9	0,282	1,2	0,085	0,8	0,035	0,5	0,013	0,4	0,007	0,3
2,20							3,354	3,4	1,067	2,1	0,34	1,3	0,103	0,9	0,041	0,6	0,016	0,4	0,009	0,3
2,40									1,253	2,3	0,399	1,5	0,119	1,0	0,050	0,6	0,019	0,4	0,01	0,3
2,60									1,465	2,5	0,462	1,6	0,140	1,1	0,057	0,7	0,021	0,5	0,011	0,4
2,80									1,68	2,7	0,529	1,7	0,159	1,1	0,065	0,7	0,025	0,5	0,013	0,4
3,00									1,91	2,9	0,607	1,8	0,182	1,2	0,074	0,8	0,027	0,5	0,015	0,4
3,20									2,167	3,1	0,684	2	0,203	1,3	0,084	0,8	0,031	0,6	0,017	0,4
3,40									2,426	3,3	0,765	2,1	0,229	1,4	0,094	0,9	0,035	0,6	0,019	0,5
3,60									2,715	3,5	0,85	2,2	0,253	1,4	0,104	0,9	0,039	0,6	0,021	0,5
3,80											0,947	2,3	0,282	1,5	0,114	1,0	0,042	0,7	0,023	0,5
4,00											1,042	2,4	0,308	1,6	0,127	1,1	0,047	0,7	0,025	0,5
4,20											1,14	2,6	0,34	1,7	0,139	1,1	0,051	0,7	0,028	0,6
4,40											1,244	2,7	0,368	1,7	0,151	1,2	0,056	0,8	0,031	0,6
4,60											1,36	2,8	0,403	1,8	0,163	1,2	0,060	0,8	0,032	0,6
4,80											1,492	2,9	0,434	1,9	0,176	1,3	0,066	0,8	0,035	0,7
5,00											1,589	3,1	0,471	2,0	0,192	1,3	0,071	0,9	0,038	0,7
5,20													0,504	2,0	0,206	1,4	0,077	0,9	0,041	0,7
5,40													0,544	2,1	0,221	1,4	0,081	0,9	0,044	0,7
5,60													0,585	2,2	0,235	1,5	0,088	1,0	0,047	0,8
5,80													0,622	2,3	0,254	1,5	0,093	1,0	0,05	0,8
6,00													0,666	2,3	0,270	1,6	0,100	1,1	0,053	0,8
6,50													0,77	2,4	0,313	1,7	0,115	1,1	0,062	0,9
7,00													0,888	2,7	0,36	1,8	0,132	1,2	0,071	1,0
7,50													1,013	2,9	0,409	2,0	0,151	1,3	0,080	1,0
8,00													1,147	3,0	0,462	2,1	0,171	1,4	0,090	1,1
8,50															0,517	2,2	0,189	1,5	0,102	1,2
9,00															0,576	2,4	0,212	1,6	0,113	1,2
9,50															0,638	2,5	0,235	1,7	0,126	1,3
10,00															0,703	2,6	0,259	1,8	0,137	1,4
10,50															0,771	2,7	0,282	1,8	0,151	1,4
11,00															0,842	2,9	0,309	1,9	0,165	1,5
11,50															0,922	3,0	0,337	2,0	0,180	1,6
12,00																	0,362	2,1	0,192	1,6
12,50																	0,393	2,2	0,209	1,7
13,00																	0,424	2,3	0,225	1,8
13,50																	0,456	2,4	0,242	1,8
14,00																	0,486	2,4	0,257	1,9
14,50																	0,52	2,5	0,276	2,0
15,00																	0,556	2,6	0,295	2,0
15,50																	0,593	2,7	0,314	2,1
16,00																	0,627	2,8	0,334	2,2
16,50																	0,666	2,9	0,352	2,2
17,00																	0,706	3,0	0,373	2,3
17,50																			0,395	2,4
18,00																			0,417	2,4
18,50																			0,437	2,5
19,00																			0,460	2,6
19,50																			0,485	2,6
20,00																			0,509	2,7
20,50																			0,531	2,8
21,00																			0,557	2,8
21,50																			0,583	2,9
22,00																			0,610	3,0

6. IVÓVÍZ-, HIDEG ÉS MELEG VIZES HÁLÓZATOK

6.1. A CSŐHÁLÓZAT KIALAKÍTÁSA

- A szerelést az érvényes szabványokból kiinduló tervdokumentáció alapján kell végezni.
- A csővezeték nyomvonalát és védelmét úgy kell megtervezni és kialakítani, hogy az épületszerkezetek dilatációja ne terhelje azt.
- A csőrendszernek olyan rövidnek és egyenesnek kell lennie, amennyire csak lehetséges.
- Hidegvíz cső, fűtőcsővel közös horonyban vagy csatornában (a szerelőaknát is beleértve) csak megfelelően hatékony hőszigeteléssel ellátva futhat.
- Épületszerkezetekben a vízhálózatot úgy kell elhelyezni, hogy folyamatosan védve legyen elfagyás ellen. Az épület termikus burkát a lehető legkevesebb helyen kell áttörni.
- A vízvezetékek nem haladhatnak át égéstermék elvezetéseken (kéményjáratokon).
- Az ivóvízcső nem haladhat át olyan tereken, melyekben kőolajtermékek gőzei fokozott koncentrációban vannak jelen (üzemanyagraktárak, fűtőolaj-raktárak stb.). Ez minden PP csővezeték esetében kerülendő.
- A belső vízhálózat csövét csak akkor lehet az épület padlózata alá (aljat betonba) fektetni, ha azt mechanikai védelemmel látják el (védőcső, cső a csőben, szerelőcsatorna stb.).

Szerkezetben futó csővezeték

- A falban vagy padóban futó csöveket a hőátadásnak helyet biztosító védőcsőben vagy hőszigetelésben kell vezetni. A falból vagy mennyezetből kilépő csövet, már a kilépési pontnál lássuk el megfelelő megfogással (bilincsszel).
- Ha a csöveket védőcsőben vagy szigetelésben helyeztük el (pl.: beton a padlóban vagy a falakban), biztosítani kell, hogy a cső ne deformálódjon vagy mozduljon el az épületszerkezet mozgása következtében.

Ágvezetékek, leállások

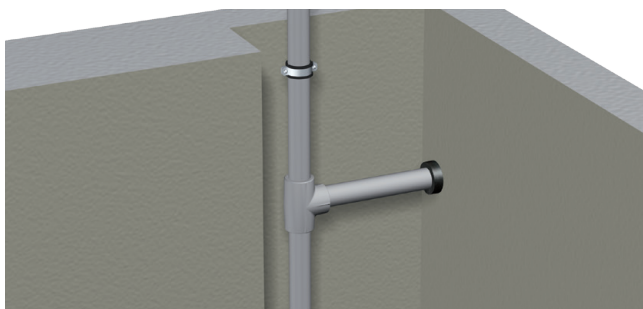
- A leágazásokat úgy kell kialakítani, hogy azok ne sérülhessenek meg berendezési tárgyak (pl.: korlátok, stb.) későbbi rögzítése miatt, fúrás vagy vésés következtében.
- Minden kifolyó szerelvényt fixen kell rögzíteni. Vagy hagyományos módon közvetlenül a falazathoz - klasszikus falszerkezetek esetén -, vagy segédszerkezethez az ettől eltérő szerelési helyzetek esetén (pl. gipszkarton profilhoz könnyűszerkezeteknél vagy tartósínekhez szerelő aknában).
- A csöveket rögzítő bilincsekkel kell megfogni, hasonlóan a kábelek rögzítéséhez. Fémbilincs esetén az legyen gumibetétes, amely megakadályozza a cső külső felületének sérülését a dilatációs mozgások során és fix megfogás esetén - a megfogás helyén - védi a csövet a mechanikus sérülés ellen. Műanyag rögzítő elemek alkalmazásakor nincs szükség ilyen betét alkalmazására.
- A csövek rögzítésére ne használjunk fém horgokat, mivel ezek károsíthatják a csöveket, amikor a falazatba csavarják őket.
- A falhornyokban ajánlatos egyenes, szálcscöveket használni, mert a tekercsből származó csövek az alakmemória miatt igyekeznek felvenni korábbi alakjukat. A hornyokban futó csövek rögzítését a hőszigetelésen vagy védőcsővön történő gipszeléssel is meg lehet oldani.
- A csőnyomvonalak kitűzését a tervdokumentáció szerint kell végezni úgy, hogy betartsák a csövek előírt lejtésszögét. Ha a dokumentációban a lejtés nincs előírva, akkor a csövet a kifolyó vagy leeresztő szerelvények felé minimálisan 0,3%-os lejtéssel kell beépíteni.

Felszálló (strang)

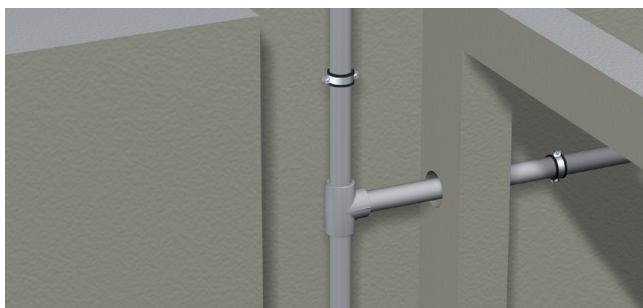
- A felszállók leágazásait - az ágvezetékek felé - a szerelő aknában könyökkel alakítják ki úgy, hogy a felszálló és a csatlakozó cső között rugalmas ág jöjjön létre (lásd a 3. képet). Ezzel a megoldással hatékonyan lehet kompenzálni a műanyag csövek dilatációját. Az 1. és 2. képen további alternatívák szerepelnek, azaz a hosszú ág, vagy a szabad faláttörés.
- A strangot kompenzátor elemekkel kell ellátni.
- A felszálló vezetékeknél az alkalmazott kompenzátorok függ-

vényében fix- és csúszó megfogást kell alkalmazni (lásd a jelen útmutató 7. fejezetét).

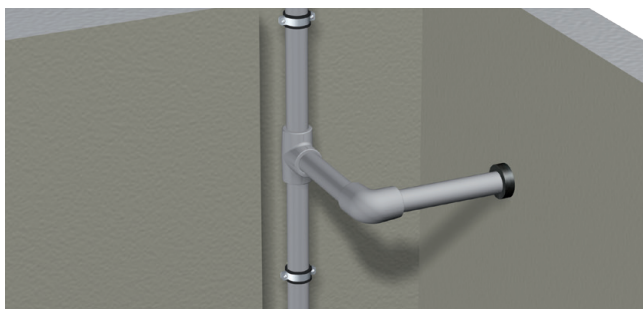
- A felszálló csövek rögzíthetők műanyagból készült „pattintós” bilincsekkel vagy gumibetétes fémbilincsekkel.
- Az épületszerkezet minden áttörését (fal- és födémáttöréseket) megfelelő műanyag védőcsővel kell kialakítani (polietilénből, PVC-ből stb. készült csövekkel) úgy, hogy a PP-R haszoncső közvetlenül ne érintkezzen az épületszerkezettel (4. kép).
- A felszálló és a faláttörésen átvezető védőcső közötti teret tűzvédelmi szempontból nem éghető anyaggal kell kitölteni (megakadályozva ezzel a kéményhatás érvényesülését).
- A strangokat önálló elzáró szerelvénnel kell ellátni.



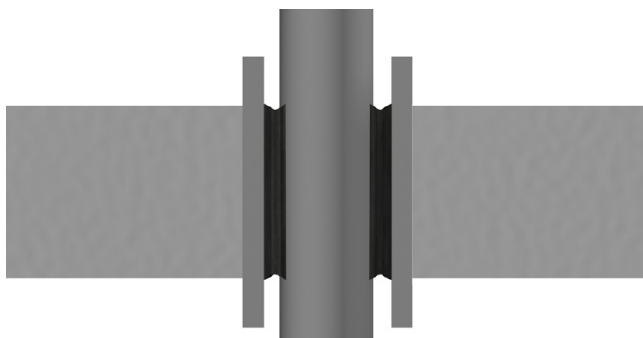
1. kép



2. kép



3. kép



4. kép

- A felszálló csöveket úgy kell a gerinc vezetékhez csatlakoztatni, hogy a felszálló saját tömege és a hőtágulás során keletkező erőhatás a vízszintes vezetékszaksaszt ne terhelje..

A csövek lejtése

- A vízszintesen futó csöveket legalább 0,3%-os lejtéssel kell vezetni a lehetséges víztelenítés legalacsonyabban lévő pontjához vagy a légtelenítés legmagasabban fekvő pontjától.
- Ajánlatos a hideg vizes csőhálózatot úgy kialakítani, hogy az a becsatlakozási pont (a leeresztő szerelvénnel ellátott vízmérő készülék) felé lejtson. A meleg vizes csőrendszereknél és (cirkulációs vezetékeknél) a lejtést a melegvíz tároló felé javasolt kialakítani.
- A vízszintes csőnek azt a szakaszát, amely a felszálló cső felé nem légteleníthető, legmagasabb pontján önálló légtelenítő szeleppel kell ellátni. Azokat a csőrészeket, amelyeket a kifolyási helyeken nem lehet vízteleníteni, önálló ürítő szerelvénnel kell ellátni.

Vízszintes gerincvezeték

- A vízszintesen futó alapvezetéseket elhelyezhetjük mennyezet alatt csőtálcákon vagy műanyag-, illetve lemezvályúkban, oldalfalon falhornyokban, az aljzatban padlócsatornában. A műanyag csövek acél vagy rézcsövekhez tartóztatása - az eltérő hőtágulás miatt - nem ajánlott.
- A vízszintes csőszakaszokat - a felszállókhoz hasonlóan - fix- és csúszó megfogásokból álló kompenzátor elemekkel kell ellátni, amelyek felveszik a hőtágulás okozta hosszváltozásokat.
- A felszállók (strangok) elzáró szerelvényeit a gyors kezelhetőség érdekében könnyen elérhető helyre kell beszerezni.

6.2. MEGFOGÁSI TÁVOLSÁGOK

Abban az esetben, ha a csöveket szabadon szerelve a falon vagy a mennyezeten futnak, be kell tartani a rögzítési pontok megfelelő távolságát.

Az alábbi táblázatok az egyes PP-R csőtípusoknál alkalmazható maximális megfogási távolságokat mutatják vízszintesen futó csőszakaszok esetén.

PP-R S5 (PN10)

Ø [mm]	Megfogás távolsága [cm]	
	20 °C	30 °C
20	80	75
25	85	85
32	100	95
40	110	110
50	125	120
63	140	135
75	155	150
90	165	165
110	185	180

PP-R S2,5 (PN20)

Ø [mm]	Megfogás távolsága [cm]					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
20	95	90	85	85	80	70
25	100	100	100	95	90	85
32	120	115	115	110	100	90
40	130	130	125	120	115	100
50	150	150	140	130	125	110
63	170	160	155	150	145	125
75	185	180	175	160	155	140
90	200	200	185	180	175	150
110	220	215	210	195	190	165

CARBO^{CRP}

Ø [mm]	Megfogás távolsága [cm]
	Függetlenül a vízhőmérséklettől
20	80
25	100
32	110
40	120
50	130
63	145
75	150
90	155
110	160
125	165

UNIBETA

Ø [mm]	Megfogás távolsága [cm]					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
16	80	75	75	70	70	60
20	85	80	75	75	70	65
25	90	90	90	85	80	75
32	105	100	100	95	90	80
40	115	115	110	105	100	90
50	130	125	120	115	110	95
63	145	140	135	130	125	110
75	160	155	150	140	135	120
90	170	170	160	155	150	130
110	190	185	180	170	165	145
125	205	200	190	185	180	160
160	210	200	190	180	170	155
200	245	235	225	215	205	190

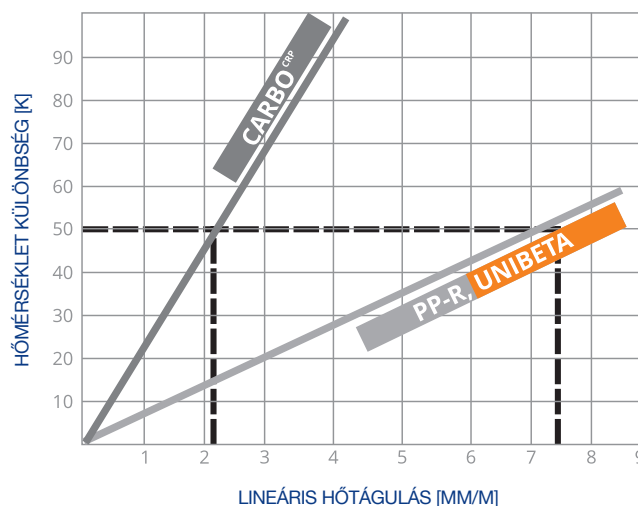
A szabadon szerelt, függőleges csőszakaszoknál a maximális megfogási távolság, a fenti táblázatokban megadott, vízszintes csőszakaszokra vonatkozó távolságok 1,3-szorosa. A tartók helyének és távolságuknak pontos meghatározásához figyelembe kell venni a kompenzátorokat (fix- és csúszó megfogások) és a tervezői utasításokat is.

7. A HŐTÁGULÁS KIEGYENLÍTÉSE

A csőrendszer szerelési és a működés közbeni a hőmérséklet-különbségek hatására a csőszakaszok megnyúlnak vagy összehúzódnak. Ezen hosszváltozás nagysága függ a csőszakasz hosszától, a lineáris hőtágulási együtthatótól és a (szerelési és üzemi) hőmérséklet különbségtől. A lineáris hőtágulási együttható egy, a cső anyagára jellemző állandó.

Lineáris hőtágulási együtthatók összehasonlító táblázata

Cső	α (mm/(m.K))
PP-R	0,150
UNIBETA	0,150
CARBO ^{CRP}	0,045



A csövek hőtágulási tulajdonságai - A lineáris hőtágulás képlete

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

- ΔL hosszváltozás [mm]
 α hőtágulási együttható
 L a csőhossz szereléskor [m]
 ΔT a beszerelési és az üzemi hőmérséklet különbsége [K]

Példák

PP-R: $\Delta L = 0,15 \cdot 6 \cdot 50 = 45$ mm

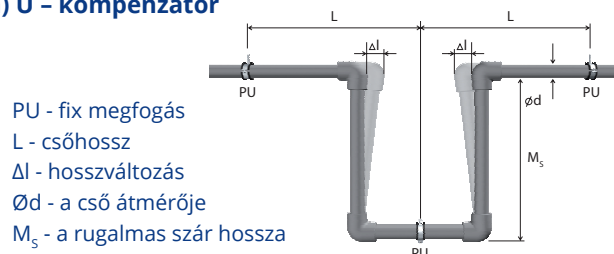
- t_m beszerelési hőmérséklet 15 °C
 t_p üzemi hőmérséklet melegvíz 65 °C
 L csőhossz 6 m
 α 0,15 mm/(m.K)
 ahol $\Delta t = t_p - t_m$

CARBO^{CRP}: $\Delta L = 0,045 \cdot 6 \cdot 50 = 13,5$ mm

- t_m beszerelési hőmérséklet 15 °C
 t_p üzemi hőmérséklet melegvíz 65 °C
 L csőhossz 6 m
 α 0,045 mm/(m.K)

A kiszámított hosszváltozást a megfelelő típusú kompenzátor segítségével lehet kiegyenlíteni:

a) U - kompenzátor



- PU - fix megfogás
 L - csőhossz
 ΔL - hosszváltozás
 $\varnothing d$ - a cső átmérője
 M_s - a rugalmas szár hossza

Az M_s rugalmas szár hossza (a kompenzátor hossza) a hosszváltozás mértékétől és a csőátmérőtől függ.

$$M_s = k \cdot \sqrt{\Delta L \cdot d}$$

- k anyagállandó (PP-R $k = 20$)
 ΔL a hosszváltozás (mm)
 d a cső átmérője (mm)

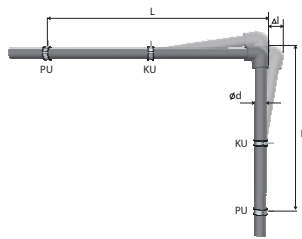
$$M_s = 20 \cdot \sqrt{45 \cdot 32} = 758 \text{ mm}$$

Összefoglalás:

A 32 mm-es átmérőjű, 6 m hosszúságú PP-R cső felmelegítésekor 45 mm-rel nyúlik meg. Ennek a megnyúlásnak a kompenzálásához minimum 758 mm hosszúságú rugalmas szarat kell kialakítani. A kompenzátor helyes működése a fix és a csúszó megfogási pontok megfelelő elhelyezésétől függ

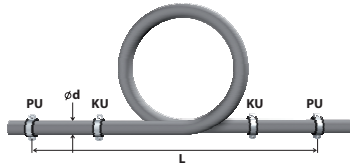
b) L - kompenzátor

PU - fix megfogás
KU - csúszó megfogás
L - csőhossz
 Δl - hosszváltozás
 $\varnothing d$ - a cső átmérője



c) Hurok kompenzátor

PU - fix megfogás
KU - csúszó megfogás
L - csőhossz
 $\varnothing d$ - a cső átmérője



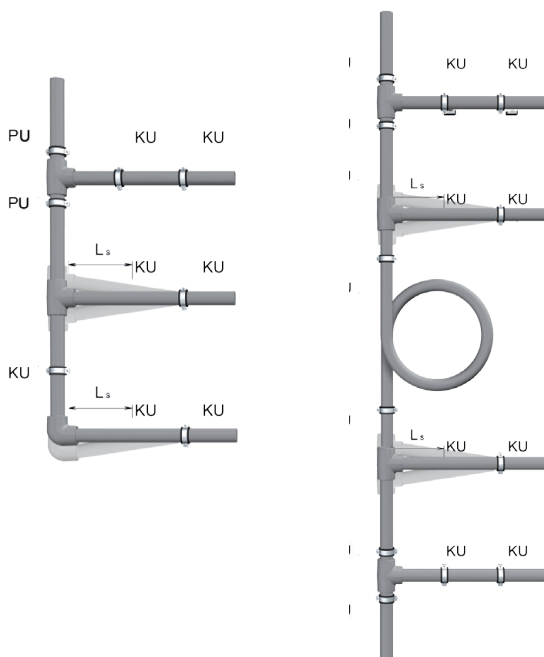
A hurok kompenzátor által felvett megnyúlás:

D [mm]	max. Δl (mm)
16	90
20	80
25	70
32	55
40	45

Fix pont - olyan rögzítés, amelynél a csőnek nincs lehetősége a tengely irányú elmozdulásra. Fix pontot lehet létrehozni például a csőhajlatban (1. kép), leágazásnál (2. kép), vagy azon a helyen, ahol csőszelvényt vagy vízmérőt helyeznek el (3. kép).

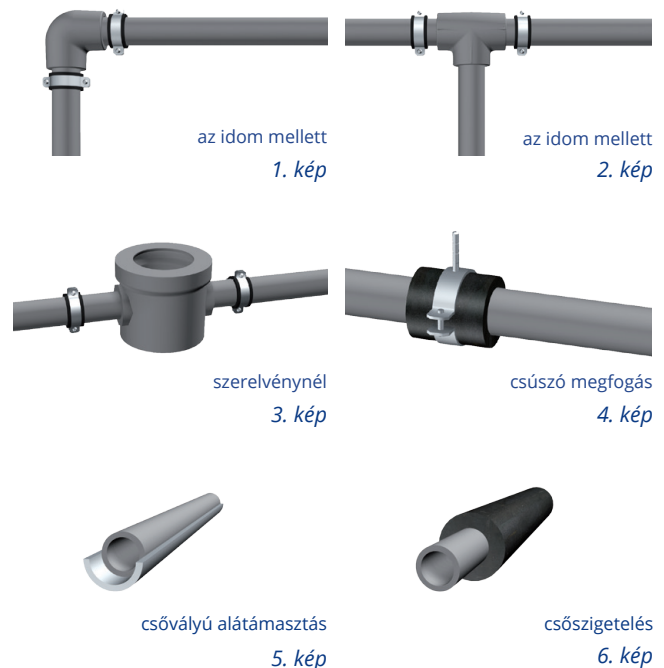
Csúszó megfogási pont - olyan rögzítési mód, amely megakadályozza, hogy a cső a tengelyirányból kitérjen, azonban nem akadályozza a tengelyirányú mozgást. A cső lehet csúszó betétes csőbilincsben (4. kép), vályúban (5. kép) és vakolat alatt csőszigetelésben (6. kép).

Felszálló cső



Fontos: A fentebb bemutatott kompenzátorokat mind a vízszintes, mind a felszálló csövek esetében lehet használni. Abban az esetben, ha a csöveket a vakolat alatt vezetik, ezen kompenzátorok használata nem lehetséges.

Az ilyen esetekben a hőtágulást a cső hullámosságával, és némi szabad térrel (cső a csőben) kompenzálják. A csövek dilatációjával számolni kell az ágvezetéknek is. A felszálló aknában az ágvezeték leágazásainál ügyelni kell arra, hogy ezek a csövek a felszálló vezeték hosszúságváltozásai során ugyancsak képesek legyenek a dilatáció felvételére (lásd az ábrát a 6.1. fejezetben a felszálló csövekről szóló bekezdésben). A csövek hőtágulásának kompenzálása fontos tényező a műanyag vízvezeték helyes működésének biztosításában. Amennyiben a csőnek nincs lehetősége a megnyúlásra vagy az összehúzódásra, úgy a csőfalakban húzó- és/vagy nyomófeszültségek koncentrálnak, melyek erősen lerövidítik a cső élettartamát.



8.

A RENDSZER SZERELÉSE ÉS JAVÍTÁSA

A beszerelés a TNI CEN / TR 12 108 szabványon alapul. A beszerelés előtt meg kell vizsgálni a csövek külső és lehetőleg belső felületét is. Csak sértetlen alkatrészek használhatók nyomás alatti alkalmazáshoz, a falvastagság 1/10-ét meghaladó sérülések esetén a csöveket nem lehet felhasználni.

8.1. A CSÖVEK KÖTÉSI MÓDJAI

- A PP-R anyagból készült műanyag csöveket és idomokat általában hegesztéssel kötik össze, de szükség esetén alkalmazható karimás kötésekkel történő mechanikus kötés is. Fémcsövekhez csatlakozásnál menetes kötőidomok használhatók. A csöveket nem lehet ragasztani!
- A különböző anyagokból készült műanyag csövek mechanikus (karimás vagy menetes) kötő idomainak használatakor, ki kell kérni a gyártó nyilatkozatát arról, hogy a csatlakozó elemek használhatók-e a hideg vagy meleg vízhez, s ha igen, milyen megengedett maximális üzemi nyomáson és hőmérsékleten.
- A csövek szűkítése alapvetően az erre szolgáló idomokkal történik, a meglévő idomokat semmilyen esetben sem szabad módosítani és átalakítani.
- A csőrendszer iránytöréseit idomok segítségével kell kialakítani. A csőrendszerben a csövek megengedett legkisebb hideghajlítási sugara a cső külső átmérőjének az 50-szerese, azaz $r = 50 \times d$. A hajlítás során a csöveket nem szabad nyílt lánggal vagy hőlégfúvóval melegíteni
- A csőkötésekhez és a javításokhoz olyan elektrofitting használható, amely az adott cső anyagával összehegeszthető.
- A melegvízhez készült műanyag csöveket az átfolyós vízmelegítők vagy a tárolós vízmelegítők után csak abban az esetben lehet használni, ha mód van a vízmelegítés hőmérsékletének szabályozására, azaz a közeghőmérséklet az PN 20-as (S 2.5) csövek esetében maximum 10,9 bar üzemi nyomás mellett tartósan nem haladja meg a 60 °C hőmérsékletet, rövid ideig pedig maximum 8,3 bar üzemi nyomáson a 70 °C hőmérsékletet.

A menetes csőkötések tömítése

1. Tilos a kenderkóc használata, tekintettel arra, hogy ennél nagy meghúzási nyomaték szükséges, amelynek következtében a műanyagból kiszakadhat, illetve meglazulhat a fémbetét.
2. Kizárólag a teflonszalag, tömítőzsinór vagy folyékony menettömítő használható. A felhasznált tömítő anyagoknak rendelkezniük kell az ivóvízzel érintkező anyagokra kötelező, regisztrációjukra vonatkozó ÁNTSZ igazolással.

8.2. AZ ANYAGOK HEGESZTHETŐSÉGE

A műanyagok hegeszthetőségét a hegeszthetőségi osztály szerint állapítják meg. A hegeszthetőségi osztályt az adott anyag ömledék folyási indexe (MFR) alapján határozzák meg.

1. **Garantált hegeszthetőség:** az anyagok azonos hegeszthetőségi osztályba tartoznak és az MFR értékek fedik egymást.
2. **Feltételes hegeszthetőség:** az anyagok azonos hegeszthetőségi osztályba tartoznak, az MFR értékek nem fedik egymást, de a gyártó garantálja a kölcsönös hegeszthetőséget.

Figyelmeztetés: A fentebb említett hegesztési feltételek és ömledék folyási indexek viszonya (lásd: 1.6-os fejezetet) a polipropilén anyagra vonatkoznak. Egyéb anyagkombinációk (például polipropilén - polietilén) nem hegeszthetők össze. Ilyen esetben más kötési módot kell alkalmazni.

8.3. POLIFÚZIÓS HEGESZTÉS

A poliolefinből (polietilén, polipropilén, polibutilén) készült csőrendszerek esetében jellemzően az anyag egyesítésével készülnek a kötések, amit polifúzióknak hívunk. Ennek egyik változata a tokos hegesztés, ahol a polifúzió a cső külső és az idom belső felülete között valósul meg.

A tompa hegesztéssel összehasonlítva a tokos hegesztés előnye, hogy a nagyobb érintkező (egyesülő) felületek miatt rövidebb melegítési idő és kisebb összenyomó erő szükséges, ezért az ilyen hegesztő berendezések kevésbé robosztusak, egyben mobilisabbak lehetnek.

8.3.1. SZERSZÁMOK ÉS SEGÉDESZKÖZÖK

A polifúziós hegesztéshez, a hegesztő berendezést a hegesztett cső átmérője szerint kell megválasztani.

A polifúziós hegesztőgépek kialakításuk szerint lehetnek: folyamatos analóg hőmérséklet-szabályozásúak, folyamatos elektronikus hőmérséklet-szabályozásúak vagy a kívánt hőmérsékletre léptetéssel átkapcsolhatók. Gyártanak még fix hőmérsékletre beállított hegesztőgépeket is.

40 mm-es csőátmérő felett a csővégek összetolását segítő eszközre vagy hegesztőpadra van szükség.

A polifúziós kiegészítők lehetnek tokos vagy tükrös hegesztéshez valók. A hegesztő berendezés típusának megfelelően, a hegesztő fejek felülete teflon (PTFE) réteggel van bevonva, ami megakadályozza a műanyag feltapadását a melegítő felületekre.

A műanyag csövekhez a csővágó ollókat és a vágószerszámokat a csőátmérőnek megfelelően különböző méretekben gyártják. Az ollóknál a nyírási nyomaték több összenyomásra van elosztva.

Az idomok és a csövek hegesztendő felületeinek **tisztítására szálmentes** (szőszmentes) **papírt kell használni** (nem alkalmazható színes papír, de pl. WC papír vagy konyhai papírtörölő alkalmazható). Megfelelnek a speciális, egyszer használatos, izopropil-alkohollal átitatott törlőkendők, melyeket a kiszáradás ellen légmentesen záró fóliatasakokba csomagolnak.

A csövek és idomok tisztítószer arra szolgál, hogy a hegesztés előtt a hegesztendő felületeket megtisztítsák a mechanikai és vegyi szennyeződésektől. Erre megfelel a Tangit tisztítószer, az izopropil-alkohol, a 96 %-os alkohol, illetve a festék boltokban kapható denaturált szesz is. Benzintartalmú tisztítószer, egyéb szerves oldószerek, illetve ezek valamelyikét akár nyomokban is tartalmazó tisztítószer használata nem megengedett.

Fontos, hogy a megfelelő táblázat alapján határozzuk meg a cső betolási mélységét az idomba, ezt mérőszalag és filctoll segítségével jelöljük a csővégen. A hegesztés előtt, a cső vágása során keletkezett sorjárt késsel el kell távolítani.

8.3.2. A POLIFÚZIÓS HEGESZTÉS LÉNYEGE ÉS MENETE

Polifúziós hegesztési varrat úgy keletkezik, hogy egyidejűleg képlékeny állapotba melegítjük az idom csatlakozó tokjának belső felületét, a csővég külső felületét, majd ebben a plasztikus állapotban a csövet betoljuk az idomba, rögzítjük és hagyjuk lehűlni, aminek révén nagy szilárdságú homogén kötés jön létre.

Hideg állapotban az idom nem húzható rá az azonos névleges méretű csőre. Minél nehezebb rátolni az idomot a csőre, annál jobb a létrejövő kötés.

A hegesztési folyamat során – egyebek mellett – a hegesztés következő alapvető paramétereit kell betartani: **hőmérséklet, összenyomó erő és idő**. Ezeknek a paramétereknek a betartása határozza meg a hegesztési varrat minőségét és élettartamát.

Hegesztési hőmérséklet: a PP-R és PP-RCT (PP 3-as és 4-es típusok) csövek és idomok hegesztési hőmérséklete 260 °C.

Megjegyzés: A környezeti hőmérsékletre és a hegesztendő elemek temperálására vonatkozó leírást lásd a Munkavégzési feltételek c. fejezetben.

Összenyomó erő: az idomok és a polifúziós hegesztőtoldatok kúpos kialakítása biztosítja az anyagok megfelelő felmelegítését, másrészt a cső és idom közötti méret átfedés biztosítja az ömledék rétegek erős összenyomását és a makromolekuláris láncok teljes kötését.

Idő: A hegesztéshez szükséges, munkafázisonkénti időket az egyes átmérőkre az alábbi táblázat mutatja.

8.3.3. POLIFÚZIÓS HEGESZTÉS FÁZISAI

1) A hegesztésről általában

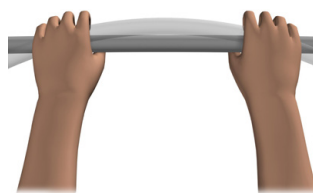
Az idomok csatlakoztatása megvalósulhat polifúziós hegesztéssel, tompahegesztéssel és elektrofittinggel történő hegesztéssel. Szükséges az eljárás pontos követése és a megfelelő szerszámok használata.



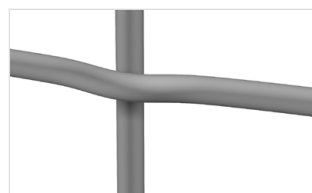
1. kép



2. kép



3. kép

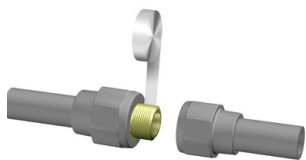


4. kép

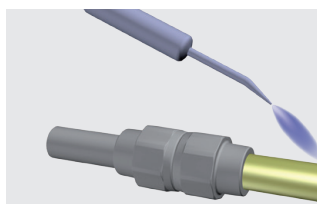
- A szereléshez csak olyan elemek használhatók fel, amelyek nem sérültek meg és nem szennyeződtek be.
- A Pipelife PP-R rendszer elemeinek hegesztését csak +5 °C környezeti hőmérséklet felett szabad végezni (1. kép).
- Az csatlakozó részeket a hegesztés előtt legalább 1 órán át a Munkavégzési feltételek c. fejezetben meghatározott temperált munkatérben uralkodó hőmérsékleten kell tárolni.



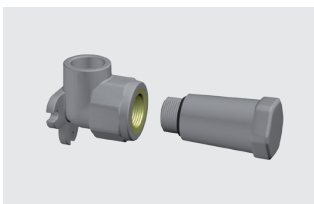
5. kép



6. kép



7. kép



8. kép

- A Pipelife PP-R rendszer elemeit a szállítás, kezelés és szerelés során védeni kell az ütődésektől és egyéb mechanikai sérülésektől (2. kép).
- A csövek hajlítása melegítés nélkül történik, min. +15 °C hőmérsékleten (3. kép).
- A csővezetékek keresztezése speciális kerülő idommal történik (4. kép).
- A hajlítás során a csöveket nem szabad nyílt lánggal vagy hőlégfúvóval melegíteni (5. kép).
- Menetes csatlakozás esetén a műanyag csövek végeire menetet vágni tilos! A menetek tömítése teflonszalaggal, tömítő zsinórral vagy folyékony menettömítővel megengedett (6. kép). **A MENETES CSŐKÖTÉSEK TÖMÍTÉSÉRE TILOS A KENDERKÓC HASZNÁLATA!**
- Abban az esetben, ha egy műanyag idom után fémcső következik, az idom közelében az esetleges hőátvitelre való tekintettel nem szabad a fémcsövet forrasztani vagy hegesztetni! (7. kép).
- A fali szerelvények elhelyezése előtti nyomáspróba alatt a fali korongok lezárásához a nyomáspróba dugó (piros, kék) alkalmazását javasoljuk (8. kép).

2) Előkészítés

- Először a hegesztőgépre szilárdan erősítsük rá a megfelelő hegesztőtoldatokat, állítsuk be a megfelelő hőmérsékletet a hegesztőgép hőszabályozójával és csatlakoztassuk a villamos hálózathoz. Felhevített állapotban az (idompárokat hevítő tolderet) a korábbi hegesztés után visszamaradt szennyeződésektől egy nem műszálas textillel tisztítsuk meg. A hegesztést akkor kezdetjük meg, ha a hegesztőgép a szükséges hőmérsékletre felhevült.
- Tisztítsuk meg és zsírtalanítsuk a az idomok csatlakozó tokjait és a csőnek a tokba becsúszó részét.



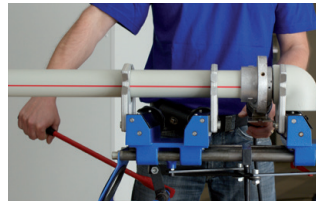
9. kép



10. kép



11. kép



12. kép

- Mérjük le a cső szükséges hosszát, majd vágjuk méretre (10. kép).
- **FIGYELMEZTETÉS:** A tokos hegesztésekhez a betolási mélység a hegesztési táblázatban van megadva. A cső betolási mélysége az idomba, nem azonos az idom tokjának mélységével. A betolási mélység kb. 1 mm-rel kisebb legyen a tok mélységnél.
- 40 mm-es átmérőig a hegesztés kézzel végezhető. Nagyobb átmérőket segédkészülék használatával kell hegesztetni az egytengelyűség és a szükséges összenyomási erő biztosítása érdekében.

3) Melegítés

- Az idomot először toljuk rá a hegesztőtűskére és ellenőrizzük, hogy nem illeszkedik-e túl lazán a tűskére. Azokat az idomokat, amelyek a tűskén billegnek, selejtezzük ki, mert a nem egyenletes melegítés gyenge minőségű hegesztést eredményez! Az idom után a csövet is toljuk be a hegesztőtoldatba.
- A cső hegesztőtoldatban való illeszkedésére az idomnál leírtak érvényesek (11. kép, 12. kép).

Hegesztési táblázat a PP-R csövekhez (MRS 8) (DVS 2207 1. rész, a hőmérséklet 260 °C)

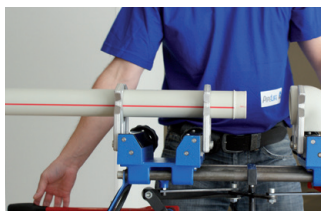
Átmérő [mm]	Betolási mélység [mm]	Melegítési idő [másodperc]	Beállítási idő [másodperc]	A varrat megszilárdulásának ideje [perc]
16	14	5	3	2
20	15	5	3	2
25	17	7	3	2
32	19,5	8	6	4
40	21,5	12	6	4
50	24,5	18	6	4
63	29	24	8	6
75	33	30	8	6
90	37	40	8	6
110	43	50	10	8
125	-	60	90	8
160/200	-	Tompahesztés 210 °C-on		



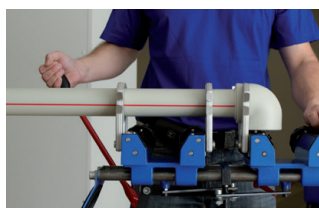
13. kép



14. kép



15. kép



16. kép

- A részek melegítését szigorúan a táblázatban meghatározott ideig kell végezni! A melegítés idejét attól a pillanattól mérjük, amikor az idom és a cső is teljes hosszában a polifúziós toldatra van tolván. A cső és az idom tuskéire való helytelen rátolása esetén, még mielőtt azok teljes hosszban rátolódnának, lehetséges mindkét elem enyhén elfordítása (max. 10°). A hevítés során az elemeket nem szabad forgatni, mert a megolvadt anyag deformálódna, kitüremelne.

4) Az idom és a cső levétele, összetolása és lehűlése

- A melegítési idő letelte után az elemeket egyszerre kell lehúzni a hegesztőgép csönkjairól és az idom tokját a lehető leggyorsabban a cső végéhez kell illeszteni. A cső betolását tengelyirányú egyenletes nyomással kell végrehajtani a mért hosszra anélkül, hogy a csövet elforgatnánk az idomban (13., 14., 15. és 16. kép). A táblázat azt a megengedett maximális időt tartalmazza, amely a hegesztőcsönkokról történő levételtől, a csőnek az idom tokjába történő betolásáig eltelhet, azaz amely idő alatt a friss kapcsolatnak létre kell jönnie, mielőtt az részlegesen lehűlné. Tartalmazza még a varrat megszilárdulásának idejét a csőátmérőnek megfelelően.

FIGYELMEZTETÉS: A hűtési fázis befejeződése után (beállítás) a kötésben még nem állt be az egyensúlyi állapot. A rendszer kötéseinek természetes módon kell lehűlniük a (tartós mechanikus megterhelést jelentő) hideg vízzel való feltöltés előtt. A kötéseknek, a legutolsó hegesztési varrat elkészítésétől számítva, az alábbi minimális időn keresztül kell hűlniük:

- 16, 20, 25 és 32 mm-es átmérő – 60 perc;
- 40, 50, 63 és 75 mm-es átmérő – 90 perc;
- 90, 110, 125 és 160 mm-es átmérő – 120 perc.

HEGESZTÉS VIDEÓ



8.4. A CSÖVEK JAVÍTÁSA

A műanyag csövek használata során nem zárhatók ki az olyan meghibásodások, amelyet a szakszerűtlen szerelés, a rossz minőségű hegesztési munka és a csőhálózat élettartama során a külső hatások – például mechanikus sérülés (befúrás, átvágás, átszúrás stb.) vagy az üzemelési feltételek előre nem látható változása (a csövekben lévő közeg hőmérsékletének, esetleg nyomásának megnövekedése) – idéznek elő. Ezekben az esetekben a rendszer elemei elrepedhetnek, vagy más módon sérülhetnek. Ekkor a helyes működés visszaállítása érdekében el kell végezni a cső szakszerű javítását. A javítási módszer a sérülés mértékétől függ. Az esetek többségében a csőhálózatnak csak egy lokális része sérül, amelyet a hegesztett kötés oldhatatlansága miatt ki kell vágni, és ki kell cserélni. A ragasztással történő javításokat a poliolefin anyagok többségénél ki kell zárni gyenge ragaszhatóságuk és a technológia összetettsége miatt.

A gyakorlatban a javítást a legegyszerűbb módon végzik el, ami azt jelenti, hogy a sérült csőszakaszt kivágják és a megfelelő idomok segítségével új szakaszt hegesztenek be. Ezt a módszert használják a leggyakrabban, ugyanakkor hosszadalmas és apró sérülések esetén is nagyobb kőművesmunkára van szükség.

Napjainkban ezekhez a javításokhoz elektrofittingeket használnak. Ez a módszer alapvetően olyan műanyagból készült idomokat alkalmaz, amelyek belsejében egy ellenálláshuzal van feltekercselve. A huzal két végén a hegesztőgép csatlakoztatására szolgáló érintkezők vannak.

A hegesztés a cső alakú idom belsejében történik.

Ez a kötés számos előnnyel rendelkezik:

- Csak kis hely szükséges a kötés létrehozásához, amely így minimálisan csökkenti a kőművesmunkákat.
- Polipropilén esetén, lehetséges a kötést akár -10 °C hőmérsékletnél is létrehozni (feltéve, hogy a gyártó nem határozott meg különböző hőmérséklet-tartományt).
- Ez a technológia csökkenti az emberi tényező miatt bekövetkező hiba valószínűségét.

8.5. HEGESZTÉS ELEKTROFITTINGGEL

1) Az anyag előkészítése

- A csövek darabolását ollóval vagy görgős csővágóval végezzük.
- Fontos, nem kihagyható lépés, hogy kaparóvassal vagy csőhántolóval eltávolítjuk az oxidált réteget a fittingbe csúsztató csővégekről, kb. 0,1 mm vastagságban. Ezután tisztítószerezrel megtisztítjuk a cső belső és az elektrofitting belső felületét.
- A csőhöz kiválasztjuk az idomot átmérő és a csőével azonos anyag szerint. A csőnek könnyedén becsúszthatónak kell lennie a fittingbe (ellenkező esetben még többet kell kaparni a csőből).

2) A hegesztés menete

- A csövet toljuk be az elektrofittingbe és rögzítsük speciális befogó-szerkezettel vagy más módon, mert hegesztés közben a műanyag térfogatának növekedése következtében a cső az idomból kitolódik.
- Magához a hegesztési folyamathoz, használjunk megfelelő hegesztőberendezést. Az elektromos hegesztőgépet kapcsoljuk a hálózatra (230 V) és várjuk meg, amíg a hegesztőgép munkaállapotba kerül. A szükséges paraméterek beállítása után a hegesztőgép csatlakozóit elektrofittingen levő érintkezőkbe toljuk. A hegesztés a Start gomb megnyomásával kezdődik és a varrat létrejötte után a hegesztőgép automatikusan kikapcsol, melyet az ellenőrző lámpa jelez.
- Az elektrofitting hegesztés megfelelő eredményét a jelző tűskék kiemelkedése bizonyítja az ellenőrző pontokon, az idom külső felületén.
- A kötést nem szabad mechanikai terhelésnek kiténi 60-120 percig (az idom méretétől függően) a hegesztés befejezésétől számítva.

8.6. MUNKAVÉGZÉSI FELTÉTELEK

A munkavégzésre szolgáló terület feleljen meg a biztonsági előírásoknak. A munkaterület legyen megfelelően megvilágítva, védeni kell a napsugárzás, a szél, az eső és az időjárás egyéb hatásaival szemben. Legjobb a védőtető alkalmazása és olyan kezelési és tárolási feltételeket kell kialakítani, melyek megakadályozzák a műanyagok mechanikus sérülését. A téli időszakban a létesítmény azon részét, ahol a szerelést végzik, megfelelő hőmérsékletre fel kell fűteni. A Pipelife PP-R rendszer elemeinek hegesztését (kivéve az elektrofittinggel készülő darabokat) csak +5 °C környezeti hőmérséklet felett szabad végezni; az előgyártmányok előkészítéséhez a munkateret ajánlatos min. + 10 °C-ra felmelegíteni. A csatlakozó részeket a hegesztés előtt legalább 1 órán át ebben a temperált munkatérben kell tárolni.

A munkacsoport összetétele:

- Hegesztést végző
- Segítő

9.

NYOMÁSPRÓBA

Az összeszerelés után, de még betonozás, elfalazás és a közművezetékhez vagy a saját vízforráshoz történő csatlakoztatás előtt a beltéri vízvezeték ellenőrizni kell, illetve nyomáspróbának kell alávetni. A nyomáspróbáról jegyzőkönyvet kell készíteni a vonatkozó előírásoknak megfelelően. Az ellenőrzésről és a nyomáspróbáról jegyzőkönyvet kell készíteni. A csővezeték vizsgálata során a teljes rendszer nyomásállóságát és vízzáróságát ellenőrizni kell.

A nyomáspróba előtt a beltéri vízvezeték vízzel át kell öblíteni, majd a legalacsonyabb pontnál le kell üríteni. A nyomáspróbával a kötések ellenőrzését, a falon kívüli szerelvények (pl. csapok, keverő termosztát) csak ezt követően legyenek felszerelve. A nyomáspróba során szemrevételezéssel ellenőrizni kell a csatlakozások tömítettségét. Lehetőség szerint várjuk meg, hogy a feltöltött rendszer átvegye a környezet hőmérsékletét és ekkor állítsuk be a próbanyomás értékét. A vizsgált vezetékszakas legyen kilégtelenítve. A nyomásmérőt a rendszer legmélyebb

pontján helyezzük el. A próba idejére válasszuk le az összes olyan szerelvényt (pl. biztonsági szelep, tágulási tartály), amelyben kárt tehet a próbanyomás

A beltéri vízvezetékeket szobahőmérsékleten (23+2 °C, vagy az alatt), az üzemi nyomás 1.5 szeresén kell vizsgálni, de nem több, mint 15 bar-al. A nyomáspróbát két lépcsőben kell elvégezni.

Először 10 percre helyezzük a próbanyomás alá a vezeték, majd engedjük le a nyomást. 10 perc elteltével ismételjük meg a második 10 perces próbát és ismét engedjük le a nyomást. Ezt követően alkalmazzuk a próbanyomást 30 percig. A nyomásesés összesen nem lehet több mint 0,6 bar és gyorsabb mint 0,1 bar/5 perc.

A második lépcsőben (közvetlenül az első befejezte után) helyezzük a próbanyomás alá a vezeték. Két óra elteltével a nyomásesés nem lehet több mint 0,2 bar.

A hidegvízzel feltöltött rendszerrel ügyelni kell a fagyveszélyre.

Példa a nyomáspróba jegyzőkönyv tartalmára

(Ivóvíz vezeték nyomáspróba jegyzőkönyve letölthető és nyomtatható formában itt:

<https://www.pipelife.hu/content/dam/pipelife/hungary/let%C3%B6lt%C3%A9sek/egy%C3%A9b/Nyomsprba-jegyzknyv-viz.doc>)



Nyomáspróba jegyzőkönyv

Ivóvíz rendszerekhez

1. Nyomáspróba időpontjának kezdete: vége: (dátum, időpont)
2. Az építmény/projekt megnevezése:
3. Az építmény /projekt címe:
4. Ha a nyomáspróba több szakaszban történik, a szakasz megnevezése:
5. Kivitelező:
6. Alkalmazás: Radiátoros fűtés Padlófűtés
7. Nyomáspróba adatai
8. A nyomás a nyomáspróba kezdetén:bar, a nyomáspróba végén:bar
9. Közeghőmérséklet:°C, külső hőmérséklet a nyomáspróba során:°C
10. A nyomáspróba időtartama:óra
11. A nyomáspróba a technológiai leírások szerint megtörtént, a rendszerben tömítetlenség, valamint a megengedettnél nagyobb nyomásesés nem volt.
12. A nyomáspróbán a rendszer megfelelt: _ igen _ nem

.....
Nyomáspróbát végző(k) neve, aláírása

.....
Nyomáspróbát végző(k) neve, aláírása

10.

A CSÖVEK SZIGETELÉSE

- A beltéri vízvezetékcsövek nem vezethetők át olyan helyiségeken, ahol normál üzemelés alatt a hőmérséklet 5 °C alá esik, kivéve, ha a rendszer megfelelő védelmet kap az elfagyás ellen (pl. hőszigeteléssel).
- A hidegvízcsöveket (falon kívül, szerelőcsatornában stb. vezetve) páralecsapódás ellen szigetelni kell.
- A meleg vagy fűtött környezetben, falon kívül vezetett, vagy fűtés-csövekkel, illetve cirkulációs vezetékkel párhuzamosan elhelyezett hidegvízcsöveket megfelelő védelemmel (pl. hőszigeteléssel) kell ellátni a vízhőmérséklet emelkedésének és ezáltal a káros baktériumok elszaporodásának megakadályozása céljából.
- A melegvízcsöveket, illetve cirkulációs vezetéket hőszigeteléssel kell ellátni a hővesztesség megakadályozása és a hosszanti hőtágulás kezelése miatt, a hatályos előírásoknak megfelelően.
- A szigeteléshez különböző anyagok használhatók, így, polisztirol, PE, PP vagy PUR -hab, ásványi- vagy üvegszál szigetelőanyag. A szigetelés minimális vastagsága hidegvíz esetén 5 mm, melegvíz esetén 10-15 mm. A melegvíznél alkalmazott szigetelés minimális vastagsága a csőátmérőtől, a falvastagságtól, a szigetelőanyagtól és annak hővezetési tényezőjétől függ.
- A csőhéjakatt előfeszítéssel, hosszirányban kissé összenyomva kell felhelyezni a csőre - a szigetelés gyártójának utasításai alapján-, mivel a habalapú anyagoknál hosszanti irányban természetes zsugorodásra kell számítani.

A szigetelt csövek egységnyi hosszra vonatkozó hőátbocsátási tényezője (U)

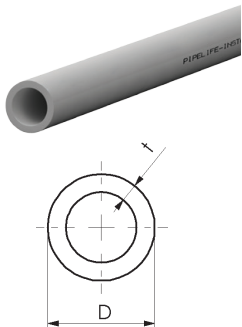
Átmérő [mm]	U [W/(m.k)]
DN 10 - DN 15	0,15
DN 20 - DN 32	0,18
DN 40 - DN 65	0,27
DN 80 - DN 125	0,34
DN 150 - DN 200	0,40

Például az S2,5 (PN 20) nyomástartományra a szigetelés minimális vastagsága (mm) belső elosztórendszerek esetében:

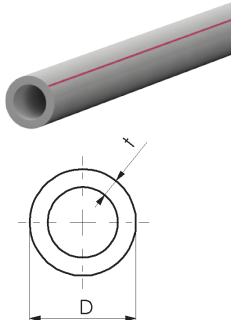
Átmérő D [mm]	Kőzetgyapot Hővezetés $\lambda_{iz} = 0,041 \text{ W/(m.K)}$	Ásványgyapot Hővezetés $\lambda_{iz} = 0,038 \text{ W/(m.K)}$
16	30	18
20	25	22
25	32	28
32	42	37
40	25	22
50	32	28
63	40	36
75	35	30
90	40	36
110	50	45
125	61	55
160	63	57

11. TERMÉKEK

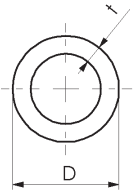
CSÖVEK

PP-R S5	D [mm]	t [mm]	Termékkód	Szálhossz (m)	db/csomag	kg/m
	20	1,9	PP020/4MPN10I	4	100	0,107
	25	2,3	PP025/4MPN10I	4	100	0,164
	32	2,9	PP032/4MPN10I	4	40	0,261
	40	3,7	PP040/4MPN10I	4	40	0,412
	50	4,6	PP050/4MPN10I	4	16	0,638
	63	5,8	PP063/4MPN10I	4	8	1,010
	75	6,8	☎	4	8	1,410
	90	8,2	☎	4	4	2,030
	110	10,0	☎	4	4	3,010

A csövek 4 m-es szálakban állnak rendelkezésre, csík nélkül.

PP-R S2,5	D [mm]	t [mm]	Termékkód	Szálhossz (m)	db/csomag	kg/m
	20	3,4	PP020/4MPN20I	4	100	0,172
	25	4,2	PP025/4MPN20I	4	40	0,266
	32	5,4	PP032/4MPN20I	4	40	0,434
	40	6,7	PP040/4MPN20I	4	16	0,671
	50	8,3	PP050/4MPN20I	4	8	1,040
	63	10,5	PP063/4MPN20I	4	8	1,650
	75*	12,5	☎	4	4	2,340
	90*	15,0	☎	4	4	3,360
	110*	18,3	☎	4	4	5,010

A csövek 4 m-es szálakban állnak rendelkezésre, piros csíkkal.

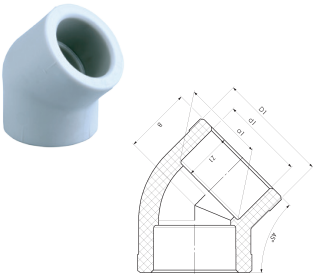
UNIBETA (PP-RCT)	D [mm]	t [mm]	Termékkód	Szálhossz (m)	db/csomag	kg/m
			4 m	4 m	4 m	
 	20	2,3	PP020/4MUNIBETA	4	100	0,122
	25	2,8	PP025/4MUNIBETA	4	100	0,185
	32	3,6	PP032/4MUNIBETA	4	40	0,304
	40	4,5	PP040/4MUNIBETA	4	40	0,474
	50	5,6	PP050/4MUNIBETA	4	16	0,736
	63	7,1	PP063/4MUNIBETA	4	8	1,176
	75	8,4	PP075/4MUNIBETA	4	8	1,654
	90	10,1	PP090/4MUNIBETA	4	4	2,386
	110	12,3	PP110/4MUNIBETA	4	4	3,548
	ZÖLD 125	14,0	PP125/4MUNIBETA	4	4	4,580
	ZÖLD 160	14,6	PP160/4MUNIBETA	4	4	6,270
	ZÖLD 200	18,2	PP200/4MUNIBETA	4	4	9,950

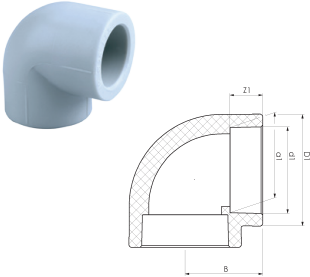
A csövek 4 m-es szálakban állnak rendelkezésre, narancssárga csíkkal.

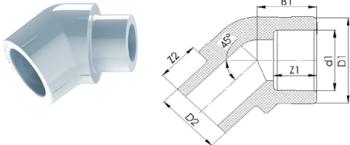
CARBO ^{CRP} (PP-RCT/PP-RCT+CF/PP-RCT)	D [mm]	t [mm]	Termékkód	Szálhossz (m)	db/csomag	kg/m
			4 m	4 m	4 m	
 	20	2,8	PP020/4MCARBO	4	100	0,145
	25	3,5	PP025/4MCARBO	4	100	0,226
	32	4,4	PP032/4MCARBO	4	40	0,364
	40	5,5	PP040/4MCARBO	4	40	0,568
	50	6,9	PP050/4MCARBO	4	16	0,887
	63	8,6	PP063/4MCARBO	4	8	1,396
	75	8,4	PP075/4MCARBO	4	8	1,672
	90	10,1	PP090/4MCARBO	4	4	2,412
	110	12,3	PP110/4MCARBO	4	4	3,587
	ZÖLD 125	14,0	PP125/4MCARBO	4	4	4,630

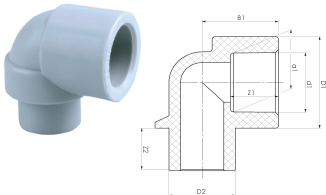
A csövek 4 m-es szálakban állnak rendelkezésre, fekete csíkkal.

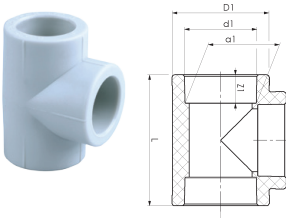
IDOMOK

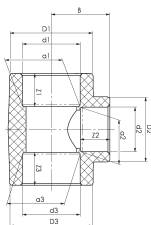
Könyök 45°	D [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	19,5	18,70	14,5	PPW1-020X45FI	50	500	0,019
	25	24,5	21,20	16,0	PPW1-025X45FI	50	300	0,023
	32	31,5	39,00	18,1	PPW1-032X45FI	20	100	0,036
	40	39,4	38,00	20,5	PPW1-040X45FI	5	25	0,060
	50	49,4	46,00	23,5	PPW1-050X45FI	5	20	0,101
	63	62,5	50,00	27,4	PPW1-063X45FI	5	20	0,208
	75	74,9	48,50	31,0	PPW1-075X45FI	2	8	0,402
	90	89,9	56,20	35,5	PPW1-090X45FI	1	6	0,685
	110	110,0	66,30	41,5	PPW1-110X45FI	1	5	1,025

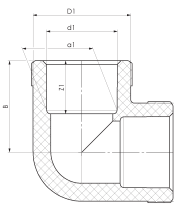
Könyök 90°	D [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	19,5	28,00	14,5	PPW1-020X90FI	50	400	0,015
	25	24,5	29,95	16,0	PPW1-025X90FI	50	300	0,028
	32	31,5	40,00	18,1	PPW1-032X90FI	20	100	0,050
	40	39,4	40,00	20,5	PPW1-040X90FI	10	70	0,084
	50	49,4	48,00	23,5	PPW1-050X90FI	10	40	0,141
	63	62,5	58,70	27,4	PPW1-063X90FI	5	20	0,258
	75	74,9	70,50	31,0	PPW1-075X90FI	2	6	0,455
	90	89,9	81,50	35,5	PPW1-090X90FI	1	4	0,788
	110	110,0	98,10	41,5	PPW1-110X90FI	1	4	1,376

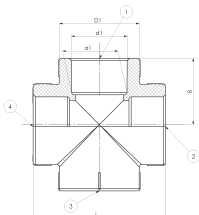
KB-S Könyök 45°	D [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	D2 [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	19,5	18,7	14,5	20,0	PPW1-020X45FBI	20	200	0,011
	25	24,5	21,2	16,0	25,0	PPW1-025X45FBI	20	200	0,019

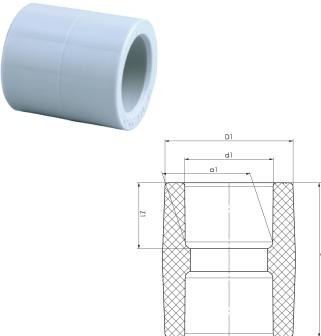
KB-s Könyök 90°	D [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	D2 [mm]	Z2 [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	19,5	23,50	14,5	20,0	14,0	PPW1-020X90FBI	50	300	0,014
	25	24,5	32,50	16,0	25,0	16,0	PPW1-025X90FBI	50	250	0,026
	32	31,5	34,0	18,1	32,0	18,1	PPW1-032X90FBI	20	100	0,057

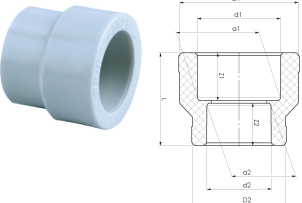
T-idom	D [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	19,5	26,0	14,5	54,0	PPT020TIDOMI	50	300	0,021
	25	24,5	27,0	16,0	65,0	PPT025TIDOMI	50	150	0,035
	32	31,5	36,0	18,1	78,0	PPT032TIDOMI	20	100	0,063
	40	39,4	42,0	20,5	94,0	PPT040TIDOMI	10	50	0,114
	50	49,4	50,0	23,5	114,0	PPT050TIDOMI	5	30	0,200
	63	62,5	70,0	27,4	140,0	PPT063TIDOMI	2	16	0,448
	75	74,9	70,0	31,0	142,0	PPT075TIDOMI	1	6	0,527
	90	89,9	81,3	35,5	162,6	PPT090TIDOMI	1	6	0,940
	110	110,0	97,5	41,5	195,0	PPT110TIDOMI	1	4	1,590

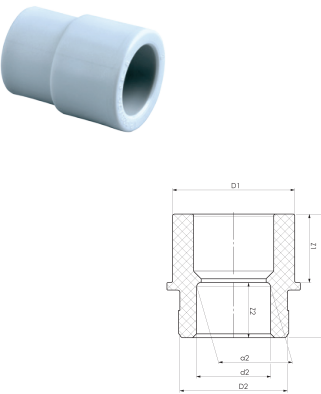
Szűkített T-idom	D [mm]	d1 [mm]	d2 [mm]	Z1 [mm]	Z2 [mm]	B [mm]	L [mm]	Termékkód	K. cs.	N. cs.	kg/db
 	20x25x20	19,5	24,5	14,5	16,0	27,0	64,0	PPTR20x25x20I	50	150	0,033
	25x20x25	24,5	19,5	16,0	14,5	33,0	60,0	PPTR25x20x25I	50	200	0,036
	25x25x20	24,5	24,5	16,0	16,0	27,0	64,0	PPTR25x25x20I	50	150	0,038
	25x32x25	24,5	31,5	16,0	18,1	36,0	76,0	PPTR25x32x25I	20	120	0,049
	25x20x20	24,5	19,5	16,0	14,5	30,0	60,0	PPTR25x20x20I	20	100	0,035
	32x20x32	31,5	19,5	18,1	14,5	32,0	69,0	PPTR32x20x32I	20	100	0,045
	32x20x25	31,5	19,5	18,1	14,5	32,0	69,0	PPTR32x20x25I	20	100	0,047
	32x25x32	31,5	24,5	18,1	16,0	33,0	70,0	PPTR32x25x32I	20	100	0,049
	32x32x25	31,5	31,5	18,1	18,1	39,0	77,0	PPTR32x32x25I	20	100	0,061
	32x40x32	31,5	39,4	18,1	20,5	44,5	89,0	PPTR32x40x32I	10	50	0,081
	40x20x40	39,4	19,5	20,5	14,5	36,0	78,0	PPTR40x20x40I	10	60	0,083
	40x25x40	39,4	24,5	20,5	16,0	37,5	81,0	PPTR40x25x40I	10	60	0,104
	40x32x40	39,4	31,5	20,5	18,1	43,5	90,0	PPTR40x32x40I	10	50	0,103
	50x25x50	49,4	24,5	23,5	16,0	40,5	80,0	PPTR50x25x50I	5	30	0,142
	50x32x50	49,4	31,5	23,5	18,1	42,5	80,0	PPTR50x32x50I	5	30	0,146
	50x40x50	49,4	39,4	23,5	20,5	57,5	114,0	PPTR50x40x50I	5	15	0,223
	63x32x63	62,5	31,5	27,4	18,1	52,0	92,0	PPTR63x32x63I	5	20	0,259
	63x40x63	62,5	39,4	27,4	20,5	53,0	92,0	PPTR63x40x63I	5	20	0,260
	63x50x63	62,5	49,4	27,4	23,5	66,5	140,0	PPTR63x50x63I	5	16	0,414
	75x50x75	74,9	49,4	31,0	23,5	70,5	142,0	PPTR75x50x75I	2	12	0,496
	75x63x75	74,9	62,5	31,0	27,4	70,0	142,0	PPTR75x63x75I	2	8	0,531
	90x63x90	89,9	62,5	35,5	27,4	73,3	136,0	PPTR90x63x90I	2	6	0,727
	90x75x90	89,9	74,9	35,5	31,0	76,8	148,0	PPTR90x75x90I	2	6	0,805
	110x63x110	110,0	62,5	41,5	27,4	83,0	148,0	PPTR110x63x110I	1	5	1,076
	110x75x110	110,0	74,9	41,5	31,0	86,6	160,0	PPTR110x75x110I	1	4	1,170
	110x90x110	110,0	89,9	41,5	35,5	91,2	175,0	PPTR110x90x110I	1	4	1,270

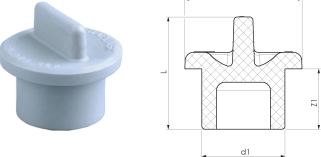
Könyök három ágú	D [mm]	d1 [mm]	Z1 [mm]	B[mm]	Termékkód	K. cs.	N. cs.	kg/db
 	20x20x20	19,5	14,5	25,0	PPW3020I	10	50	0,030

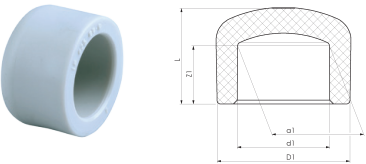
Keresztidom	D [mm]	d1 [mm]	L [mm]	B [mm]	Termékkód	K. cs.	N. cs.	kg/db
 	20	19,5	51,0	25,5	PPKERESZT020I	25	100	0,022
	25	24,5	58,0	29,0	PPKERESZT025I	25	100	0,037
	32	31,5	69,0	34,5	PPKERESZT032I	10	50	0,064

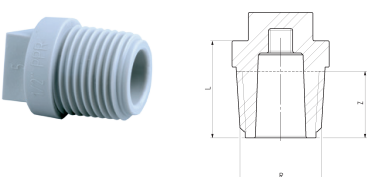
Toldó	D [mm]	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	19,5	14,5	30,0	PPM-020KARMI	50	600	0,011
	25	24,5	16,0	40,0	PPM-025KARMI	50	400	0,019
	32	31,5	18,1	46,0	PPM-032KARMI	20	200	0,024
	40	39,4	20,5	53,5	PPM-040KARMI	20	100	0,053
	50	49,4	23,5	62,0	PPM-050KARMI	10	70	0,095
	63	62,5	27,4	62,0	PPM-063KARMI	5	30	0,120
	75	74,9	31,0	71,5	PPM-075KARMI	1	30	0,260
	90	89,9	35,5	76,0	PPM-090KARMI	1	16	0,436
	110	110,0	41,5	90,0	PPM-110KARMI	1	10	0,614

Szűkítő	D [mm]	d1 [mm]	d2 [mm]	Z1 [mm]	Z2 [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	25/20	24,5	19,5	16,0	14,5	32,0	PPR-025/20I	50	450	0,012
	32/20	31,5	19,5	18,1	14,5	39,0	PPR-032/20I	50	250	0,025
	32/25	31,5	24,5	18,1	16,0	35,0	PPR-032/25I	50	250	0,017
	40/32	39,4	31,5	20,5	18,1	40,0	PPR-040/32I	10	100	0,031
	50/40	49,4	39,4	23,5	20,5	46,0	PPR-050/40I	10	100	0,054

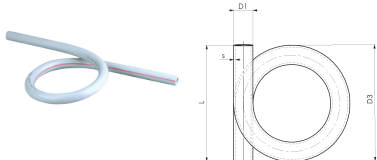
KB-S szűkítő	D [mm]	D1 [mm]	d2 [mm]	Z1 [mm]	Z2 [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	25/20	25,0	19,5	16,5	14,5	32,0	PPR1-025/20I	50	500	0,010
	32/20	32,0	19,5	18,0	14,5	32,5	PPR1-032/20I	50	250	0,017
	32/25	32,0	24,5	18,0	16,0	38,0	PPR1-032/25I	50	300	0,020
	40/20	40,0	19,5	20,5	14,5	34,0	PPR1-040/20I	10	100	0,018
	40/25	40,0	24,5	20,5	16,0	35,5	PPR1-040/25I	10	100	0,019
	40/32	40,0	31,5	18,5	18,1	39,0	PPR1-040/32I	20	100	0,021
	50/32	50,0	31,5	29,5	18,1	62,0	PPR1-050/32I	10	100	0,044
	50/40	50,0	39,4	29,5	20,5	66,0	PPR1-050/40I	10	100	0,054
	63/32	63,0	31,5	35,0	18,1	75,5	PPR1-063/32I	10	70	0,093
	63/40	63,0	39,4	28,5	20,5	65,0	PPR1-063/40I	10	60	0,083
	63/50	63,0	49,4	28,0	23,5	62,5	PPR1-063/50I	10	70	0,093
	75/40	75,0	39,4	44,5	20,0	64,5	PPR1-075/40I	1	1	0,120
	75/50	75,0	49,4	30,0	23,5	57,5	PPR1-075/50I	2	20	0,121
	75/63	75,0	62,5	30,0	27,4	65,0	PPR1-075/63I	1	25	0,178
	90/63	90,00	63,00	33,40	27,50	64,50	PPR1-090/63I	1	1	0,210
	90/75	90,00	75,00	34,00	30,00	78,00	PPR1-090/75I	1	1	0,270
	110/75	110,00	75,00	39,40	30,00	60,00	PPR1-110/75I	1	1	0,480
	110/90	110,00	80,00	39,40	30,00	87,00	PPR1-110/90I	1	1	0,500

Végelzáró dugó	D [mm]	L [mm]	H [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	14,5	29,0	PPUGO020I	50	250	0,006
	25	16,0	31,0	PPUGO025I	50	200	0,009
	32	23,0	36,5	PPUGO032I	10	100	0,013

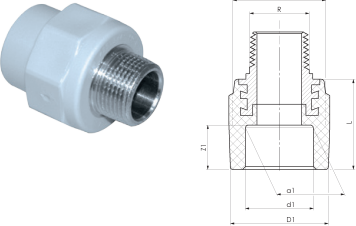
Végzáró sapka	D [mm]	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]		Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	19,5	14,5	24,0		PPVEGELZARO020I	50	200	0,006
	25	24,5	16,0	25,0		PPVEGELZARO025I	50	200	0,011
	32	31,5	18,1	26,2		PPVEGELZARO032I	10	100	0,016
	40	39,4	20,5	30,8		PPVEGELZARO040I	5	50	0,040
	50	49,4	23,5	35,4		PPVEGELZARO050I	5	30	0,074
	63	62,5	27,4	44,0		PPVEGELZARO063I	5	25	0,150
	75	74,9	31,0	58,2		PPVEGELZARO075I	5	20	0,254

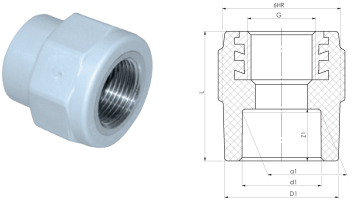
Menetes vakdugó		Színek	Típus	Z [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	Csak hideg vízhez	kék	1/2"	17,5	24,0	PPVAKDUGO1/2CPI	50	250	0,006
		piros	1/2"	17,5	24,0	PPVAKDUGO1/2CKI	50	250	0,006
		szürke	1/2"	17,5	24,0	PPVAKDUGO1/2CSZI	50	250	0,006
		szürke	3/4"	18,0	24,0	PPVAKDUGO3/4CSZI	50	500	0,009

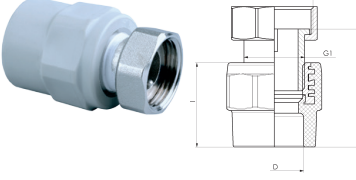
Menetes nyomáspróba dugó		Színek	Típus	Z [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	Csak hideg vízhez	kék	1/2"	12,0	70,0	PPVAKDUGO1/2CPNYI	10	250	0,020
		piros	1/2"	12,0	70,0	PPVAKDUGO1/2CKNYI	10	250	0,020
		szürke	1/2"	12,0	70,0	PPVAKDUGO1/2CSZNYI	10	250	0,020

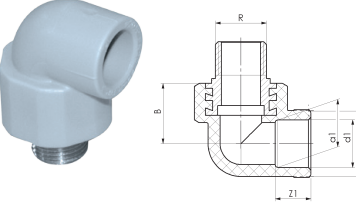
Hurok kompenzátor	Típus	D1 [mm]	L [mm]	D3 [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	20,0	185,0	480,0	PPDILAT20I	1	100	0,181
	25	25,0	205,0	490,0	PPDILAT25I	1	80	0,280
	32	32,0	210,0	450,0	PPDILAT32I	1	60	0,478
	40	40,0	235,0	510,0	PPDILAT40I	1	40	0,738

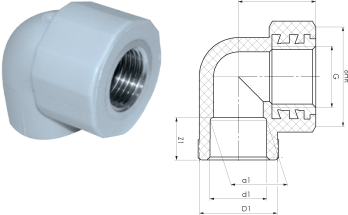
Kerülő idom	Típus	D [mm]	L [mm]	H [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	20,0	45,0	400,0	PPCSOHID20I	10	50	0,069
	25	25,0	50,0	400,0	PPCSOHID25I	10	50	0,106
	32	32,0	70,0	400,0	PPCSOHID32I	5	20	0,173

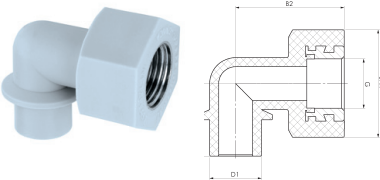
Külső menetes csatlakozó	Típus	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x3/8"	19,5	14,5	32,5	PPMGA020X3/8CI	10	100	0,052
	20x1/2"	19,5	14,5	37,5	PPMGA020X1/2CI	10	150	0,065
	20x3/4"	19,5	14,5	41,0	PPMGA020X3/4CI	10	100	0,113
	25x1/2"	24,5	16,0	35,0	PPMGA025X1/2CI	10	50	0,069
	25x3/4"	24,5	16,0	42,5	PPMGA025X3/4CI	10	100	0,115
	32x3/4"	31,5	18,1	45,0	PPMGA032X3/4CI	5	50	0,129
	32x1"	31,5	18,1	45,0	PPMGA032X1CI	5	60	0,145
	40x5/4"	39,4	20,5	52,0	PPMGA040X5/4CI	4	40	0,365
	50x6/4"	49,4	23,5	55,0	PPMGA050X6/4CI	5	20	0,521
	63x2"	62,5	27,4	71,0	PPMGA063X2CI	2	14	0,750
	75x2 1/2"	74,9	31,0	80,0	PPMGA075X2,5CI	1	9	1,288
	90x3"	89,9	35,5	86,5	PPMGA090X3CI	1	6	1,715

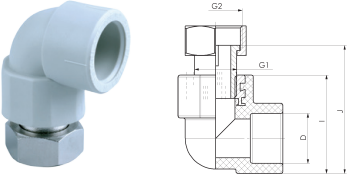
Külső menetes csatlakozó	Típus	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x3/8"	19,5	14,5	32,5	PPMGI020X3/8CI	10	100	0,041
	20x1/2"	19,5	14,5	37,5	PPMGI020X1/2CI	10	200	0,042
	20x3/4"	19,5	14,5	41,0	PPMGI020X3/4CI	10	100	0,058
	25x1/2"	24,5	16,0	40,0	PPMGI025X1/2CI	10	50	0,043
	25x3/4"	24,5	16,0	42,5	PPMGI025X3/4CI	10	100	0,058
	32x3/4"	31,5	18,1	45,0	PPMGI032X3/4CI	5	40	0,075
	32x1"	31,5	18,1	45,0	PPMGI032X1CI	5	60	0,125
	40x5/4"	39,4	20,5	53,0	PPMGI040X5/4CI	4	40	0,359
	50x6/4"	49,4	23,5	69,0	PPMGI050X6/4CI	5	20	0,414
	63x2"	62,5	27,4	92,0	PPMGI063X2CI	2	14	0,662
	75x2 1/2"	74,9	31,0	106,0	PPMGI075X2,5CI	2	8	1,075

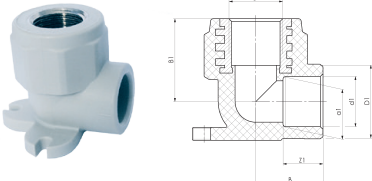
Félhollandi fém nyakkal	Típus	D [mm]	I [mm]	J [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	20,0	32,0	45,0	PPMGIH020X1/2CI	10	100	0,097
	20x3/4"	20,0	40,0	60,0	PPMGIH020X3/4CI	10	100	0,091
	20x1"	20,0	42,0	58,0	PPMGIH020X1CI	10	50	0,173
	25x3/4"	25,0	40,5	53,5	PPMGIH025X3/4CI	10	50	0,095
	25x1"	25,0	42,0	57,0	PPMGIH025X1CI	10	40	0,168
	32x1"	32,0	45,0	60,0	PPMGIH032X1CI	5	50	0,185
	32x5/4"	32,0	45,5	63,0	PPMGIH032X5/4CI	5	50	0,292
	40x6/4"	40,0	63,0	84,0	PPMGIH040X6/4CI	2	16	0,512

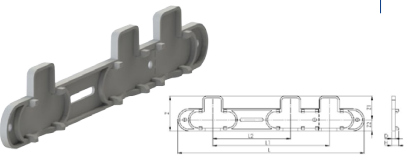
Külső menetes könyök 90°	Típus	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	19,5	14,5	30,0	PPWAG020X1/2CI	10	150	0,080
	20x3/4"	24,5	16,0	33,0	PPWAG020X3/4CI	10	50	0,126
	25x1/2"	19,5	14,5	35,0	PPWAG025X1/2CI	10	50	0,082
	25x3/4"	24,5	16,0	37,5	PPWAG025X3/4CI	10	100	0,129
	32x3/4"	31,5	18,1	41,5	PPWAG032X3/4CI	10	50	0,153
	32x1"	31,5	18,1	41,0	PPWAG032X1CI	5	50	0,145

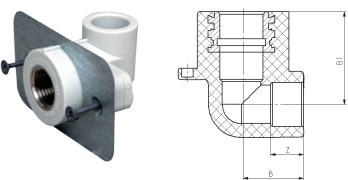
Belső menetes könyök 90°	Típus	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	19,5	14,5	30,0	PPWIG020X1/2CI	10	150	0,064
	20x3/4"	19,5	14,5	30,0	PPWIG020X3/4CI	10	50	0,066
	25x1/2"	24,5	16,0	33,5	PPWIG025X1/2CI	10	50	0,065
	25x3/4"	24,5	16,0	32,0	PPWIG025X3/4CI	10	100	0,068
	32x3/4"	31,5	18,1	36,0	PPWIG032X3/4CI	5	50	0,073
	32x1"	31,5	18,1	41,0	PPWIG032X1CI	5	50	0,130

KB-s belső menetes könyök 90°	Típus	D1 [mm]	Z1 [mm]	B1 [mm]	B2 [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	20,0	14,0	25,0	42,0	PPWIG-020X90FBI	10	100	0,060

Könyök 90° félhollandi	Típus	D [mm]	I [mm]	J [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x3/4"	20,0	48,0	63,0	PPWIGH020X1CI	10	50	0,119
	20x1"	20,0	45,0	64,0	PPWIGH025X3/4CI	10	50	0,168
	25x3/4"	25,0	51,0	65,0	PPWIGH025X1CI	10	50	0,134
	32x1"	32,0	57,0	76,0	PPWIGH032X1CI	5	50	0,179
	32x5/4"	32,0	61,0	83,0	PPWIGH032X5/4CI	5	30	0,266

Falikorong	Típus	B [mm]	B1 [mm]	Z1 [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	26,0	32,0	14,5	PPKORONG20X1/2CI	10	150	0,069
	25x1/2"	26,5	32,0	16,0	PPKORONG25X1/2CI	10	50	0,073
	25x3/4"	35,0	32,0	16,0	PPKORONG25X3/4CI	10	100	0,084

Fixing plate for wall elbows	L(mm)	L1 (mm)	L2(mm)	Z(mm)	H2(mm)	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	240,0	150,0	100,0	44,0	9,2	PPKLI	5	100	0,047

Falikorong gipszkartonra	Típus	B [mm]	B1 [mm]	Z1 [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	27,0	41,0	32,0	PPKORONG20X1/2CGKI	2	20	0,0959

Falikorong jobbos, balos	Típus	D [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2" P	29,0	34,0	14,5	PPKORONG20X1/2CJI	10	100	0,078
	20x1/2" L	29,0	34,0	14,5	PPKORONG20X1/2CBI	10	100	0,078

KB-s falikorong	Típus	D [mm]	B1 [mm]	B [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	28,0	34,0	14,5	PPKORONG20X1/2CKBI	10	150	0,071

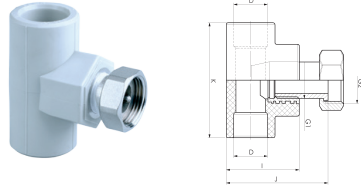
Süllyesztett falikorong	Típus	D1 [mm]	Z1 [mm]	B1 [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	28,0	34,0	14,5	PPKORONG20X1/2CRI	10	100	0,065

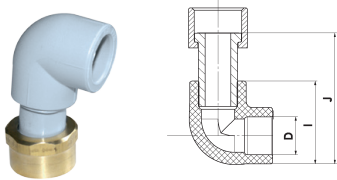
Átfolyós falikorong	Típus	d1 [mm]	t [mm]	B [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	19,5	68,0	35,0	PPKORONG20X1/2CAI	10	100	0,067
	25x1/2"	24,5	78,0	36,5	PPKORONG25X1/2CAI	5	50	0,085

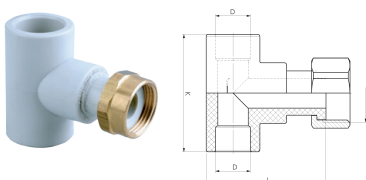
Szerelt falikorong	Típus	D1 [mm]	Z1 [mm]	L1 [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	27,0	14,5	151,5	226,5	PPFALIKSZ20X1/2CI	1	10	0,192

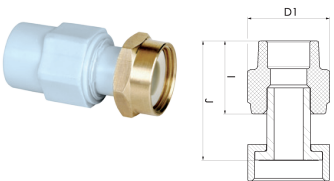
Külső menetes T-idom	Típus	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	19,5	14,5	30,5	65,0	PPTAG020X1/2CI	10	100	0,084
	25x1/2"	24,5	16,0	32,5	68,0	PPTAG025X1/2CI	10	100	0,090
	25x3/4"	24,5	16,0	35,5	80,0	PPTAG025X3/4CI	5	20	0,148
	32x1/2"	31,5	18,1	36,0	68,0	PPTAG032X1/2CI	5	20	0,094

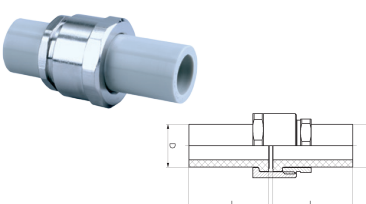
Belső menetes T-idom	Típus	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	L [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	19,5	14,5	30,0	66,0	PPTIG020X1/2CI	10	120	0,072
	20x3/4"	19,5	14,5	32,0	74,0	PPTIG020X3/4CI	5	30	0,084
	25x1/2"	24,5	16,0	32,5	76,0	PPTIG025X1/2CI	5	100	0,075
	25x3/4"	24,5	16,0	35,0	81,0	PPTIG025X3/4CI	5	25	0,100
	32x1/2"	31,5	18,1	38,0	68,0	PPTIG032X1/2CI	5	25	0,091
	32x3/4"	31,5	18,1	33,0	80,0	PPTIG032X3/4CI	5	25	0,100
	32x1"	31,5	18,1	38,0	86,0	PPTIG032X1I	5	20	0,135

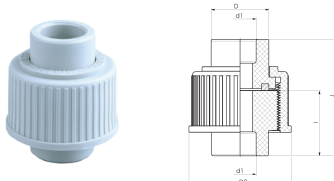
T-félhollandi fém nyakkal	Típus	D [mm]	J [mm]	K [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x3/4"	20,0	61,0	66,0	PPTIGH020X3/4CI	10	100	0,141
	20x1"	20,0	67,0	74,0	PPTIGH020X1CI	5	50	0,198
	25x3/4"	25,0	66,0	75,0	PPTIGH025X3/4CI	5	50	0,141
	25x1"	25,0	69,0	80,0	PPTIGH025X1CI	5	50	0,202
	32x3/4"	32,0	73,0	68,0	PPTIGH032X3/4CI	5	40	0,157
	32x1"	32,0	71,0	79,0	PPTIGH032X1I	5	30	0,207
	32x5/4"	32,0	78,0	85,0	PPTIGH032X5/4CI	5	25	0,290

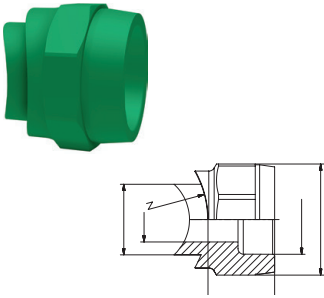
Könyök fél hollandi műanyag nyakkal	Típus	D [mm]	J [mm]	K [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	20,0	40,0	60,0	PPWIGHM020X1/2CI	10	100	0,048
	20x3/4"	20,0	40,0	60,0	PPWIGHM020X3/4CI	10	100	0,055
	25x3/4"	25,0	48,0	68,0	PPWIGHM025X3/4CI	10	100	0,060
	25x1"	25,0	48,0	70,0	PPWIGHM025X1CI	10	50	0,074

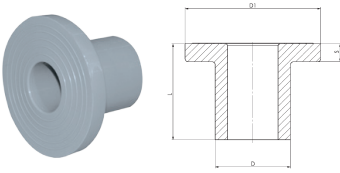
T- félhollandi műanyag nyakkal	Típus	D [mm]	J [mm]	K [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/pcs
	20x1/2"	20,0	64,0	55,0	PPTIGHM020X1/2CI	10	40	0,019
	20x3/4"	20,0	62,0	52,0	PPTIGHM020X3/4CI	5	50	0,024
	20x1"	20,0	67,0	65,0	PPTIGHM020X1CI	5	50	0,053
	25x3/4"	25,0	73,0	60,0	PPTIGHM025X3/4CI	5	50	0,095
	25x1"	25,0	69,0	59,0	PPTIGHM025X1CI	5	25	0,120
	32x3/4"	32,0	77,0	59,0	PPTIGHM032X3/4CI	5	25	0,436
	32x1"	32,0	77,0	70,0	PPTIGHM032X1I	5	25	0,614

Fél hollandi műanyag nyakkal	Típus	D [mm]	I [mm]	J [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20x1/2"	27,0	32,0	55,0	PPMGIH020X1/2CMI	10	100	0,040
	20x3/4"	28,0	38,0	61,0	PPMGIH020X3/4CMI	10	100	0,050
	25x3/4"	34,0	39,0	60,0	PPMGIH025X3/4CMI	10	100	0,060
	25x1"	34,0	38,0	60,0	PPMGIH025X1CMI	10	50	0,100

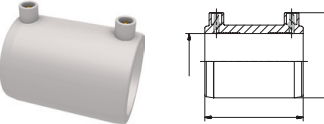
Fém hollandi	Típus	D [mm]	I [mm]		Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	20,0	35,0		PPOM020I	10	100	0,098
	25	25,0	41,0		PPOM025I	10	50	0,124
	32	32,0	46,0		PPOM032I	10	30	0,190
	40	40,0	53,0		PPOM040I	5	15	0,301
	50	50,0	130,0		PPOM050I	2	8	0,805
	63	63,0	150,0		PPOM063I	1	5	1,385

Műanyag hollandi	Típus	D [mm]	I [mm]	J [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	44,1	40,0	71,0	PPH020I	10	50	0,075
	25	34,4	40,0	71,0	PPH025I	10	50	0,088
	32	34,4	45,0	87,0	PPH032I	10	50	0,124

Nyeregidom	Típus	D2 (mm)	di (mm)	H (mm)	SW (mm)	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/psc
	63x32	32,0	20,5	27,0	38,0	PPNYER063/032I	1	1	0,040
	75x32	32,0	20,5	27,0	51,0	PPNYER075/032I	1	1	0,040
	90x32	32,0	20,5	27,0	51,0	PPNYER090/032I	1	1	0,040
	110x32	32,0	20,5	25,7	51,0	PPNYER110/032I	1	1	0,047

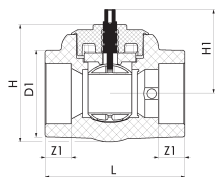
Karima toldat	Típus	D [mm]	L [mm]	D1 [mm]	S [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	40	40,0	58,0	80,0	12,5	PPKATO040I	2	10	0,078
	50	50,0	60,0	90,0	12,5	PPKATO050I	2	10	0,109
	63	63,0	62,0	105,0	13,5	PPKATO063I	1	10	0,165
	75	75,0	73,0	123,0	14,7	PPKATO075I	1	5	0,275
	90	90,0	92,0	140,0	17,0	PPKATO090I	1	1	0,440
	110	110,0	103,0	160,0	19,0	PPKATO110I	1	1	0,644

Karima	Típus	D1 [mm]	D2 [mm]	d [mm]	Y [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	40/DN32	100,0	140,0	46,0	4	PPLAKA040I	1	1	1,618
	50/DN40	110,0	150,0	54,0	4	PPLAKA050I	1	1	1,811
	63/DN50	125,0	165,0	66,0	4	PPLAKA063I	1	1	2,400
	75/DN65	145,0	185,0	83,0	8	PPLAKA075I	1	1	2,860
	90/DN80	160,0	200,0	94,0	8	PPLAKA090I	1	1	3,520
	110/DN100	180,0	220,0	114,0	8	PPLAKA110I	1	1	3,875

Elektrokarmantyú	Típus	d (mm)	L (mm)	H (mm)	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
	20	20,0	70,0	52,0	PPEK020I	1	1	0,037
	25	25,0	70,0	57,0	PPEK025I	1	1	
	32	32,0	80,0	65,0	PPEK032I	1	1	0,050
	40	40,0	90,0	74,0	PPEK040I	1	1	0,060
	50	50,0	100,0	85,0	PPEK050I	1	1	0,080
	63	63,0	111,0	97,0	PPEK063I	1	1	0,110
	75	75,0	120,0	114,0	PPEK075I	1	1	0,160
	90	90,0	130,0	130,0	PPEK090I	1	1	0,350
	110	110,0	140,0	152,0	PPEK110I	1	1	0,393

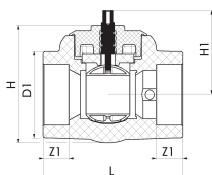
ELZÁRÓSZERELVÉNYEK

Golyóscsap – hosszú karos



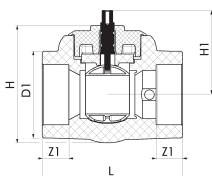
Típus	D [mm]	I [mm]	L [mm]	H [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
20	29,0	15,5	65,0	67,0	PPGCS20NJAVI	10	50	0,117
25	35,5	17,0	70,0	70,0	PPGCS25NJAVI	10	40	0,130
32	44,5	18,0	81,0	87,0	PPGCS32NJAVI	10	30	0,231
40	55,5	20,5	98,0	105,0	PPGCS40NJAVI	2	16	0,384
50	69,0	23,5	126,0	122,0	PPGCS50NJAVI	1	6	0,611
63	90,0	27,5	145,0	145,0	PPGCS63NJAVI	1	5	0,961
75	105,0	31,0	163,0	180,0	PPGCS75NJAVI	1	4	1,607

Golyóscsap – pillangókaros



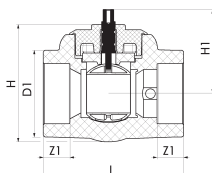
Típus	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
20	29,0	15,5	65,0	67,0	PPGCS20INJAVI	10	40	0,117
25	35,5	17,0	70,0	70,0	PPGCS25INJAVI	10	40	0,130
32	44,5	18,0	81,0	87,0	PPGCS32INJAVI	5	20	0,231
40	55,5	20,5	98,0	105,0	PPGCS40INJAVI	2	10	0,384

Golyóscsap hosszú karos javítható



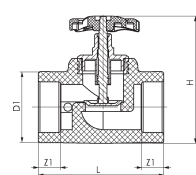
Típus	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
20	29,0	15,5	65,0	67,0	PPGCS20I	10	50	0,180
25	35,5	17,0	70,0	70,0	PPGCS25I	10	40	0,191
32	44,5	18,0	81,0	87,0	PPGCS32I	5	20	0,313

Golyóscsap pillangókaros javítható



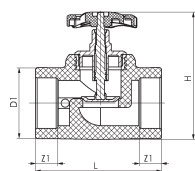
Típus	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
20	29,0	15,5	65,0	67,0	PPGCS20I	10	40	0,180
25	35,5	17,0	70,0	70,0	PPGCS25I	10	40	0,191
32	44,5	18,0	81,0	87,0	PPGCS32I	5	20	0,312

Szabályozó szelep



Típus	D [mm]	I [mm]	L [mm]	H [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
20x1/2"	29,0	14,5	65,0	73,0	SZ20X1/2CI	10	50	0,126
25x3/4"	36,0	16,0	72,0	95,0	SZ25X3/4CI	10	40	0,243
32x1"	45,5	18,0	104,0	84,0	SZ32X1CI	10	10	0,369
40x5/4"	56,0	20,5	108,0	105,0	SZ40X5/4CI	2	8	0,423
50x6/4"	69,0	23,5	115,0	126,0	SZ50X6/4CI	1	4	0,640

Csipeszelep



Típus	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Termékkód	Kis csomag	Nagy csomag	kg/db
20x1/2"	29,0	14,5	65,0	99,0	CSSZ20X1/2CI	5	20	0,200
25x3/4"	36,0	16,0	72,0	99,0	CSSZ25X3/4CI	5	20	0,200

Pipelife Hungária Kft.
4031 Debrecen, Kishegyesi út 263.
T +36 52 510-700, **E** info.hu@pipelife.com, **pipelife.hu**

PIPELIFE 
always part of your life