

**Ekoplastik PPR rendszer**

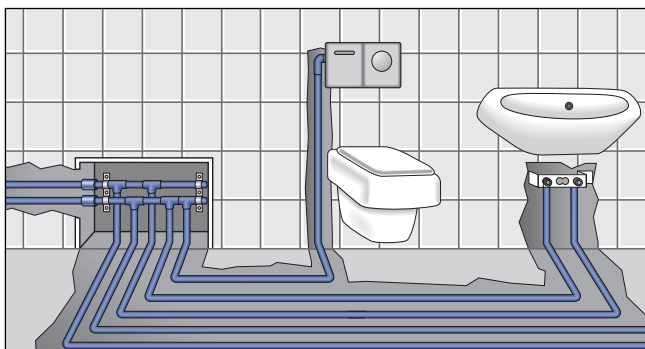
**TERVEZÉSI SEGÉDLET**



VÍZ- ÉS FŰTÉSVEZETÉK RENDSZEREKHEZ

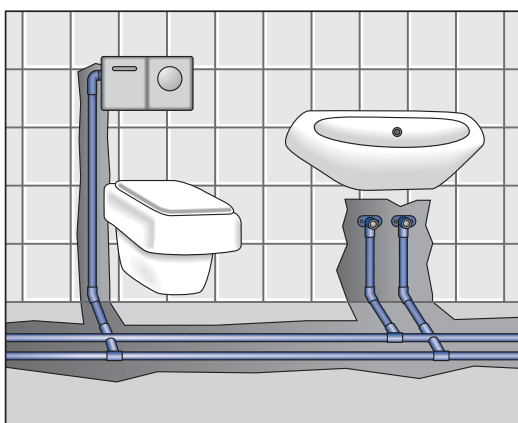
## TARTALOM

<b>I. AZ EKOPLASTIK RENDSZER ALKALMAZÁSA</b>	<b>3</b>	<b>X. SZERELÉSI UTASÍTÁSOK</b>	<b>12 – 22</b>
		1. Általános leírás	12
<b>II. A GARANCIA ÉS FELTÉTELEI</b>	<b>3</b>	2. Hossziránti tágulás és zsugorodás	13
<b>III. ALAPINFORMÁCIÓK A TERMÉKSKÁLÁRÓL</b>	<b>3</b>	3. A csövek támasztékainak távolsága	17
<b>IV. AZ EKOPLASTIK RENDSZER TULAJDONSÁGAI</b>	<b>4</b>	4. A csövek rögzítése	18
1. Előnyök	4	5. A csövek vezetése	18 – 20
2. Az EKOPLASTIK rendszer elemeinek jelölése	4	6. Rendszerbe kötés	21
3. Információk az EKOPLASTIK rendszer gyártási anyagairól	4	7. Szigetelés	21 – 22
4. A termék gyártásának és ellenőrzésének szabványai	4	8. Nyomáspróba	22
5. Tanúsítványok	4	<b>XI. AZ ANYAGOK RAKTÁROZÁSA ÉS SZÁLLÍTÁSA</b>	<b>22</b>
<b>V. A KÖZEG FELTÉTELEZETT TULAJDONSÁGAI A CSŐRENDSZERBEN</b>	<b>5</b>	<b>XII. ZÁRÓ RENDELKEZÉSEK</b>	<b>23</b>
1. A belső vízvezeték-hálózat törzsparaméterei	5	1. Melléklet – Jegyzőkönyv nyomáspróbáról	23
2. A fűtési rendszer törzsparaméterei	5	<b>XIII. A POLIFÚZIÓS HEGESZTÉS MENETE</b>	<b>24 – 26</b>
<b>VI. A PPR VÍZVEZETÉKCSÖVEK ÜZEMPARAMÉTEREI</b>	<b>5</b>	1. A szükséges szerszámok	26
<b>VII. A PPR FŰTÉSI RENDSZER CSÖVEINEK ÜZEMPARAMÉTEREI</b>	<b>5 – 7</b>	2. A szerszámok előkészítése	26
1. A fűtési rendszer elvi megoldása	5 – 6	3. Az anyag előkészítése	26
2. A csövek élettartamának meghatározása fűtési rendszerekben	6	4. A hegesztés menete	24 – 26
3. Példa a cső élettartamának kiszámítására	6	<b>XIV. ELEKTROFITTINGGEL TÖRTÉNŐ HEGESZTÉS MENETE</b>	<b>26</b>
4. Módosítások a fűtési rendszerekben tekintettel a csövek élettartamára	6	1. Szükséges szerszámok	26
5. A padlófűtés sajátosságai	6 – 7	2. A szerszámok előkészítése	26
<b>VIII. AZ EKOPLASTIK CSÖVEK VEZETÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI</b>	<b>7</b>	3. A hegesztés menete	26
<b>IX. TÁBLÁZATOK</b>	<b>8 – 11</b>	<b>XV. A JAVÍTÓ KÉSZLET HASZNÁLATA</b>	<b>27</b>
1. A PPR vízvezetékcsövek üzemparaméterei	8	<b>XVI. SZERELÉS NYEREGIDOMMAL</b>	<b>28</b>
2. A PPR fűtési rendszer csöveinek üzemparaméterei	9	<b>XVII. NYOMÁSVESZTESÉG TÁBLÁZATOK</b>	<b>29 – 35</b>
3. A PPR csőrendszer üzemparaméterei	10	<b>XVIII. AZ EKOPLASTIK PPR IDOMAINAK ELLENÁLLÁSI EGYÜTTHATÓI</b>	<b>35</b>
4. PPR szilárdsági élettartam táblázat	11		



## I. AZ EKOPLASTIK PPR RENDSZER HASZNÁLATA

Az Ekoplastik csőrendszereket a lakóépületek, iroda- és közösségi épületek elosztó rendszereiben, valamint az ipari és mezőgazdasági szerelésekben lehet használni.



Az Ekoplastik PPR csőrendszert használati hideg- és melegvíz szállítására, valamint padlófűtésre tervezték. A következőkben ismertetett előírások betartásával a rendszer központi fűtés rendszerekhez is alkalmas.

Az Ekoplastik csőrendszerek levegő elosztásra is alkalmasak. A vegyipari alkalmazásoknál a kémiai ellenállás és egyéb rendszertulajdonságok kihasználása érdekében, valamint a rendszer egyéb folyadékok, gáznemű vagy szilárd anyagok szállítására való felhasználása esetén egyedi elbírálásra van szükség.

## II. GARANCIA FELTÉTELEK

Az Ekoplastik PPR rendszer szabványos elemeire 10 év garanciát vállalunk.

Ez a garancia a megfelelő termékalkalmazástól és a következő kezelési útmutató betartásától függ. Az egyéb termékekre 24 hónap garanciát vállalunk. (A raktáron tartott elemeket a termék-katalógusban „S”-el jelöltük meg.)

## III. TERMÉKVÁLASZTÉK - ALAPINFORMÁCIÓK

Az Ekoplastik PPR rendszer csöveit és csőszerelvényeit a következő méreteken gyártjuk (külső átmérő): 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 és 110 mm.

A csőtípusokat az egyes csővezetékek különféle hőmérsékleteinek és üzemi nyomásainak kombinációira, különböző falvastagságokkal készítjük

- Az Ekoplastik PPR PN 10 csöveket általában hidegvízre és padlófűtésre.
- A PN 16 csöveket általában hidegvízre, használati melegvízre és padlófűtésre (a későbbiekben ismertetett előírásoknak megfelelően).
- A PN 20-t általában forró vízre és padlófűtésre.
- Az EKOPLASTIK STABI PN 20-t általában forró vízre és központi fűtésre. (a későbbiekben ismertetett előírásoknak megfelelően).

A STABI csövek három rétegű csövek: a belső polipropilén cső alumínium lemezzel van összekötve a gyártás folyamán, és utána egy külső polipropilén borítást kap. A csőnek nemcsak nagyobb a nyomás- és hőmérsékletállósága az alumínium lemezek köszönhetően, hanem az acél csövekhez hasonlóan a műanyag csőnél merevebb és alacsonyabb a hőtágulása. Az alumínium lemez mechanikai védelme érdekében a csövet egy külső polipropilén réteggel látjuk el. A belső polipropilén cső gyártásából eredően, elszórtan párasodás és visszamaradó nedvesedés jelenhet meg (buborékok és zárványok formájában a külső réteg alatt.). Mivel ez a külső polipropilén réteg nem befolyásolja a cső mechanikai tulajdonságait, ezt csak esztétikai kérdésnek tekintjük.

Az Ekoplastik PPR csőrendszert hideg- és melegvíz szállítására, valamint padlófűtésre tervezték. Az Ekoplastik csőrendszereket a kémiai anyagokkal szembeni ellenállásuk és egyéb tulajdonságaik alkalmassá teszik a legkülönbözőbb összetételű közegek szállítására.

Az összes csővezetési típushoz gyártunk csőszerelvényeket, idomokat. Ezek mind a legmagasabb PN 20 nyomásfokozatú falvastagsággal készülnek.

- Műanyag csőszerelvények (toldók, könyökök, redukált és egál T-idomok, szűkítők, vakdugók, kereszt idomok).
- Kombinált csőszerelvények réz-, nikkal bevonatú menetekkel a menetes csatlakozásokhoz (csatlakozók fém menettel, T-idomok, falikorongok, univerzális falikorongok, menetes könyökök, nyereg idomok).
- Kombinált csőszerelvények karimás csatlakozáshoz
- Műanyag elzáró szelepek (klasszikus vagy vakolat alatti típusok).
- Golyóscsapok nikkal bevonatú rézgolyóval (klasszikus vagy vakolat alatti típusok).
- Speciális elemek (keresztidomok, kerülőidomok)

**Az Ekoplastik PPR rendszerhez további kiegészítő tartozékokat ajánlunk:**

- Szerszámok (hegesztő és vágóeszközök, ollók, görgősvágók, sorjázók a STABI csövekhez, hőmérők, szerelőállványok stb.)
- Rögzítő bilincsek, kapcsok, műanyag és fém, merevítő csőcsatornák és dugók.

A szerelvények részletes és naprakész listáját lásd a Termék-katalógusban.

**IV. AZ EKOPLASTIK PPR RENDSZER TULAJDONSÁGAI**

**1. Előnyei**

- A rendszer élettartama több mint 50 év (szereléstől és üzemelési körülményektől függően).
- Nincs egészségre káros hatása
- Nincs korrózió vagy lerakódás
- Rugalmasság, alacsony súly, könnyű gyors és tiszta szerelés
- Alacsony zajszint, alacsony sűrűlási nyomásveszteségek
- Környezetbarát termék (könnyen újrahasznosítható)
- Rossz hővezetése miatt kevesebb szigetelést igényel
- Rendkívül megbízható polifúziós (tokos) hegesztésű kötések



**2. Az Ekoplastik PPR rendszer alkatrészeinek jelölése**

A csöveket és szerelvényeket a gyártási folyamán megjelölik, hogy azok a jövőben azonosíthatóak legyenek. Minden elemet a következő módon jelölnék meg:

**Csővek:** WAVIN Ekoplastik PPR, S (PN), méret, falvastagság, gyártási szabvány (CSN EN ISO 15874 és az eu szabványnak megfelelő használati előírások), a gyártás dátuma és a gyártó vonalkódja.

**Szerelvények:** Az Ekoplastik felirat (esetleg az EK vagy EKO PPR rövidítések) és a méretek vannak feltüntetve. A fittin-gek egységcsomagjai külön-külön csomagcímkével vannak ellátva, melyeken az idom típusjele, a csomagolás dátuma, és csomagolást végző személy azonosítója van feltüntetve.

Az EN ISO 15874 csőrendszerek gyártására vonatkozó szabvány előírásai alapján, hamarosan elkezdjük a PN nyomásfokozat jelölésről az S kódolásra való fokozatos átállást.

Az egy rendszerben lévő összes elem azonosítási lehetősége a minőségellenőrzés és minőségbiztosítás fontos eszköze, valamint a garanciális panaszok megoldásához elengedhetetlen segítséget nyújtanak.

<b>S</b>	<b>5</b>	<b>3,2</b>	<b>2,5</b>
<b>PN</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

**3. Az Ekoplastik PPR (random polimer) rendszer gyártásában használt nyersanyagok leírása:**

Az EKOPLASTIK PPR rendszer csöveit és csőszerelvényeit 3. generációs polipropilénből készítik. A polipropilén egy poliolefin anyag.

A 3. generációs polipropilén a propilénnek egy véletlenszerű (random) kopolimere (rövidítés = PPR)

**PPR – válogatott műszaki tulajdonságok**

Specifikációk	Vizsgálati körülmények	Egység	PPR érték
Fajsúly		g / cm <sup>3</sup>	0,9
Folyási határ		MPa	25 – 26
Megnyúlás a folyási határon		%	10 – 15
Hajlítórugalmassági E modul		N / mm <sup>2</sup>	850 – 900
Fajlagos ütőmunka	23 °C 0 °C	kJ / m <sup>2</sup> kJ / m <sup>2</sup>	22 ± 3 4 – 4,5
Hossziránti hőtágulás együttható		mm / m °C	0,12
Hővezető képesség együtthatója		W / m °C	0,24

**4. A termék gyártásának és ellenőrzésének szabványai**

Az EKOPLASTIK PPR rendszer elemei a PN 01 vállalati szabvány szerint készülnek összhangban a DIN 8077 és DIN 8078, DIN 16962, DIN 4726 német szabványok követelményeivel.

A vállalati szabványba folyamatosan beépülnek az új EN európai szabványrendszer további jellemzői is.

A minőség ISO 9001 alapján történő biztosítása érdekében rendszeresen és pontosan meghatározott módon ellenőrzik:

- a felhasználásra kerülő anyagok jellemzőit;
- a termékek paramétereit a gyártás egyes szakaszaiban;
- a termelőeszközöket,
- a mérőműszerek paramétereit

**5. Az Ekoplastik PPR rendszer a következő országokban rendelkezik minősítéssel:**

Bulgária, Horvátország, Cseh Köztársaság, Németország, Magyarország, Japán, Lengyelország, Portugália, Románia, Oroszország, Szlovákia, Szlovénia, Spanyolország és Ukrajna.

## V. A KÖZEG FELTÉTELEZETT TULAJDONSÁGAI A CSŐRENDSZERBEN

### 1. A belső vízvezeték-hálózatok törzsparaméterei

A következő táblázat tartalmazza a nyomásosztály kiválasztásának alapvető kritériumait, azaz a nyomás és hőmérséklet értékeket – melyek a belső vízvezetékben általában előfordulnak:

anyag	max. üzemi nyomás [bar]	max. üzemi hőmérséklet [°C]
hidegvíz	0 – 10	20 °C *
háztartási melegvíz (HMV)	0 – 10	60 °C **

\* Egészségügyi szempontból az ivóvíz maximális hőmérséklete 20 °C.

\*\* A melegvíz hálózatokban a csaptelep helyén feltételezett maximális hőmérséklete, a leforrzás megakadályozása érdekében 57 °C. A melegvíz hálózatok feltételezik a melegvíz rövid időre történő túlhevítését magasabb hőmérsékletre (70 °C) a melegítés helyén higiéniai okokból – a kórokozó mikrobaktériumok és a Legionella baktériumok miatt.

Az EKOPLASTIK PPR rendszer alkalmazható minden belső csővezetési rendszerrel (hideg ivóvíz, hideg használati víz, melegvíz, cirkuláció). A műanyag csőrendszer feltételezett élettartama helyes anyag, nyomássorozat és alkalmazás esetén 50 év. A nyomássorozatot a vízmelegítés rendszere és annak hőszabályozása függvényében a tervező választja meg.

### 2. A fűtési rendszerek alapvető paraméterei

Az Ekoplastik rendszer elemeinek megfelelő alkalmazásának megítéléséhez fűtési rendszerekben a fűtővíz kiszámított t<sub>1</sub> bemeneti értékét kell alapul venni, ami a rendszerben előforduló legmagasabb hőmérséklet. A fűtési rendszer tervezője ezt a fűtőttestek bemeneti hőmérsékletének, a hóforrás műszaki lehetőségeinek és a tágulási tartály típusának függvényében választja meg. Ezen érték alapján a fűtőrendszerek lehetnek:

A melegvízes rendszerek gyakorlatában megszokott hőmérsékletesés 90/70°C, 85/75°C, 80/60°C, 75/65°C, 70/50°C, 70/60°C, néha 92,5/67,5°C, az alacsony hőmérsékletű rendszereknél 55/45°C, 45/35°C, 35/25°C.

Minden említett esetben alkalmazható az Ekoplastik rendszer, főleg a 75/65°C, 70/50°C, 70/60°C értékekre és az alacsony hőmérsékletű rendszerekben.

Javasolt értékek a fűtésre – Ekoplastik PPR			
Hőmérséklet tartomány			
75 / 65 °C	70 / 50 °C	70 / 60 °C	80 / 60 °C
Alacsony hőmérsékletű alkalmazásokhoz			

## VI. AZ VÍZVEZETÉKCSÖVEK ÜZEMPARAMÉTEREI

Üzemparaméter alatt a maximális üzemi nyomást, hőmérsékletet és élettartamot értjük, valamint ezek összefüggéseit.

Az üzemparaméterek a 8. oldalon található táblázatban vannak, ahol egyúttal a hideg- és melegvíz rendszereknél használatos csövek nyomássorozatai is fel vannak tüntetve. A számításnál 1,5 biztonsági együttható került alkalmazásra.

(Megj.: Általánosan érvényes, hogy a magasabb számú nyomássorozat lehetővé tesz ugyanolyan hőmérséklet mellett magasabb üzemi nyomást, és hogy a növekvő hőmérséklettel csökken az adott nyomássorozatban a víz maximális megengedett üzemi nyomása. Az Ekoplastik rendszer idomai a PN 20-as nyomássorozatban készülnek.) A PN 16 nyomóvezeték olyan rendszerekben lehet használni, ahol a víz maximális hőmérséklete egyenletes, ezért jó minőségű szabályozási technológiát kell biztosítani a szállított melegvíz előállításához.

## VII. A FŰTÉSI RENDSZER PPR CSÖVEINEK ÜZEMPARAMÉTEREI

### 1. A fűtési rendszerek elvi megoldása

A központi fűtési hálózatokhoz készülnek az EKOPLASTIK PPR PN 20-as és az EKOPLASTIK STABI csövek. A cső anyagának megválasztása olyan döntés, mely eldönti a fűtési rendszer további elvi megoldását. A fűtési rendszerek számításának elve ugyanaz, mint a hagyományos fémcövek esetében. A fém és műanyag csövek összehasonlításakor a tervezés szempontjából alapvető különbség abban van, hogy a műanyag csöveket nem ajánlatos szabadon vezetni, kivéve a műszaki szinteket és hasonló szerelési tereket. Ha ezt már a fűtési rendszer tervezésénél figyelembe veszik, lehetőség nyílik gazdaságos és biztonságos megoldásra. A műanyagok eltérő tulajdonságainak tiszteletben tartásával a rendszer minősége növelhető.

A műanyag csövek megfelelő alkalmazásának tipikus példája az un. csillagrendszer. Lényegében kétcsőves függőleges fűtési rendszerről van szó, korlátozott számú emelkedő csővel és a fűtőttestek nagyon hosszú bekötésével, melyeket a padlózat betonrétegében vezetnek. Ezt a rendszert kimondottan a műanyagcsöves hálózatokhoz tervezték, ahol a követelmény a csövek minimális hossza helyett a kapcsolódások minimális száma. Erre a célra ideális az EKOPLASTIK PPR tekerccsekben szállított csöveinek alkalmazása.



A műanyag csövek alkalmazásának további megfelelő változata a klasszikus vízszintes rendszer, melynél a csövet horonyban vezetik, vagy az épületszerkezet mentén fedezetben, mely mechanikus védelmet biztosít a csőnek, esetleg lehetővé teszi a cső tágulását és a vezetékek elhelyezése is esztétikusabb. A csővezeték rendszer terveit az üzemi élettartam szempontjából is értékelni kell.

**A megítéléshez ismerni kell:**

- a víz maximális üzemi hőmérsékletét (°C)
- A cső falvastagságát
- maximum üzemi nyomást (MPa)
- a fűtési biztonsági együtthatót
- a cső külső átmérőjét (mm)
- a fűtési időt egy évben (hónap)

**2. A csövek élettartamának meghatározása fűtési rendszerekben**

Az élettartam meghatározása előtt ki kell számítani a feszültséget a cső falában a maximális üzemi nyomás alapján a következő képlet segítségével:

$$\sigma_v = \frac{p \cdot (D - s)}{2 \cdot s} \cdot k$$

Jelölés	változó
$\sigma_v$	számítási feszültség [MPa]
D	a cső külső átmérője [mm]
s	a cső falvastagsága [mm]
p	maximális nyomás [MPa]
k	biztonsági együttható [fűtéshez 2,5]

Számítás: 1 MPa = 10 bar

A kiszámított feszültség fenti képlet szerinti megállapítása után ezt az értéket a 11. oldalon található függvényábrába visszük fel. A feszültség értékei a függőleges tengelyen található. Meghatározzuk a kiszámított feszültség értékének (vízszintes egyenes) és a maximális vízhőmérséklet nyomásgörbéjének metszéspontját (ferde egyenes). A metszéspontból függőlegesen lefelé merőlegest vezetünk a vízszintes tengelyre, mely az időt adja meg órákban (kisebbsé skála években). A vízszintes tengelyen leolvassuk a cső feltételezett minimális élettartamát folyamatos fűtésnél. A naptári év hossza (hónapokban) és a fűtési idő (hónapokban) arányából meghatározzuk az együtthatót, mellyel megszorozzuk a megállapított minimális élettartamot folyamatos fűtésnél. A kapott érték jelenti a cső reálisan feltételezett minimális élettartamát, természetesen a minden további szerelési és üzemelési feltétel teljesítése és a számítás feltételeinek betartása esetén (maximális üzemi nyomás és hőmérséklet).

**3. A csövek élettartamának meghatározása a fűtési rendszerben – példa**

Bemenő adatok

Paraméterek	értékek
Alkalmazott cső	PN20 (20x3,4 mm)
A víz max. üzemi hőmérséklete	80 °C
max. üzemi nyomás	0,384 MPa
Fűtési idő	7 hónap
Biztonsági együttható	2,5

$$\sigma_v = \frac{0,22 \cdot (20 - 3,4)}{2 \cdot 3,4} \cdot 2,5 = 1,34 \text{ MPa}$$

A minimális élettartam folyamatos fűtésnél (leolvasva a 11. oldalon található függvényábrából 80°C izoterma esetén) 216 000 óra, ami 25 év.

A feltételezett végső élettartam tekintettel a fűtési idő hosszára:

$$25 \text{ év} \cdot \frac{12 \text{ hónap}}{7 \text{ hónap}} = 43 \text{ év}$$

**4. A fűtési rendszer módosításai a csőrendszer üzemi élettartamára való tekintettel**

Abban az esetben, ha az elért eredmény nem kielégítő, a következő módosításokat lehet végrehajtani:

- 1/ csökkenteni a maximális üzemi nyomást – a fűtési rendszer számítását újra el kell végezni és újra meg kell határozni az élettartamot. Az élettartam növekedni fog.
- 2/ csökkenteni a fűtővíz maximális üzemi hőmérsékletét – a fűtési rendszer új számítását kell elvégezni és újra meg kell határozni az élettartamot. Az élettartam lényegesen fog növekedni.

**5. A padlófűtés különleges feltételei**

Helyiség (célja)	Padló felületének max. hőmérséklete [°C]
Nappali	26
Fürdőszoba	30
úszómedencék környéke	32

A melegvízes padlófűtés szerelésekor be kell tartani a padlózat felső rétegének maximális felületi hőmérsékletét azokban a helyiségekben, melyekben személyek tartózkodnak. A fűtővíz hő átvitelének megfelelő biztosítása érdekében a padlófűtésnél alacsony áramlási sebességet választanak (kb. 0,3 m/s-1). A nyomást a csőben a fűtési rendszer sajátosságai alapján kell meghatározni.

A fűtővíz hőmérsékletét számítással határozzuk meg főleg a helyiség típusa, a padlózat összetétele és külső környezet kiszámított hőmérséklete alapján.

Általánosan a padlófűtésnél a hőmérséklet maximum 45 °C, a nyomás pedig 0,3 MPa. Ezeket a paramétereket használják az EKOPLASTIK PPR PN 10 vagy PN 16 csöveknél. A fűtőháló elhelyezésekor tekerces csöveket használnak. A tekerces csövek előnyösebbek, mert a padlószerkezetben nem kell semmiféle kötőelemet használni. A fűtőcsöveket a padlószerkezetbe spirál alakban rakják le.

A csövek átmérőjét és osztását számítással kell meghatározni. A padlófűtés tervezésénél meg kell határozni a padló fűtőkapacitásának szabályozását és a maximális felületi hőmérséklet biztosításának módját.

A magasabb teljesítményszükségletű helyeken, ahol nem tartózkodnak tartósan személyek (az ablakok alatt) a fűtőcsöveket sűrűbben rakják le. Ezzel szemben, ahol tartósan bútor van, fűtőcsöveket nem raknak le.

A fűtőkígyó maximális hossza 1 fűtőkörben 100 m.

A helyiséget, melyben több fűtőkör van, dilatációsán fel kell osztani (beleértve a járófelületet is). A beépített meleg vizes csövekkel a padlószerkezetet a falaktól dilatációval el kell elválasztani.

Az egyes fűtőkörök az osztóban kezdődnek és a gyűjtőben érnek véget. A csövek a legmagasabb pontján biztosítani kell a légtelenítési lehetőséget.

A padlófűtés gazdaságos üzemelése érdekében a padlófűtés járófelületének hőellenállása a lehető legkisebb legyen. (A legelőnyösebb padlóburkolat a kövezet).

Lerakáskor biztosítani kell a csövek helyzetét és tengelytávolságaikat. A csöveket fémhálóra lehet erősíteni a hőszigeteléshez, be lehet nyomni távtartó idomba vagy megfelelően kialakított hőszigetelésbe.

A szerelésre ugyanazok a szabályok érvényesek, mint a vízvezeték szerelésre.

A csöveket lerakáskor óvatosan kell letekerni a tekercsről, hogy a csövek ne legyenek torziós igénybevételnek kitéve és a csöveket fokozatosan kell az alaphoz erősíteni. Különös

figyelmet kell szentelni a csövek fém alapháléhoz történő rögzítésére. A rögzítés helyén nem szabad, hogy a csöveket mechanikus károsodás veszélye fenyegetse. A szereléskor a hőmérsékletnek minimum 15°C-nak kell lennie.

A padlófűtés egy nagyon kellemes és hatékony fűtési mód. Ahhoz, hogy minden előnye kihasználható legyen, a fűtési rendszert gondosan kell megtervezni. Az esetek többségében a padlófűtés csak az egyik típusú fűtési rendszer az épületben, kiegészítő fűtésre is szükség lehet.

A padlófűtéssel részletesebben az „Ekoplastik csövekből készülő padlófűtés” tervezési és szerelési utasításai foglalkoznak.

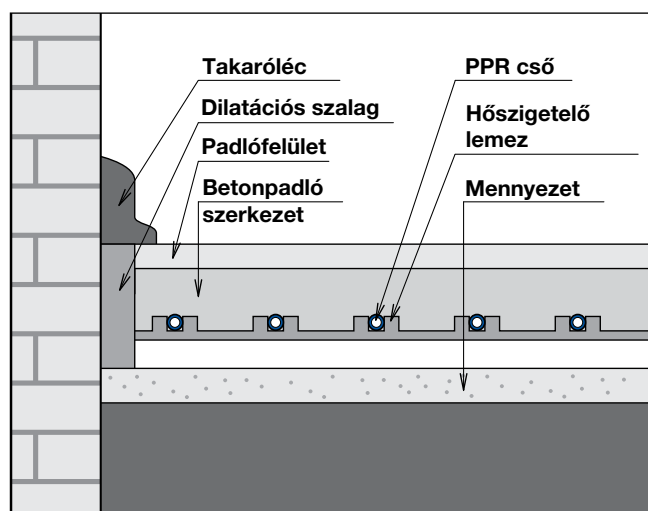
## VIII. EKOPLASTIK CSÖVEK ELHELYEZÉSÉNEK (VEZETÉSÉNEK) LEHETŐSÉGEI

A vízvezeték és fűtési vezeték vonal vezetésének lehetőségei (figyelembe véve a fűtési rendszerek sajátosságait, lásd az V. és VI. fejezeteket) azonosak. Biztosítani kell a csövek mechanikus védelmét, és figyelembe kell venni a csövek alátámasztásának és a tágulás kompenzálásának szükségességét. A helyiségben a fűtőcsöveket javasoljuk az épületszerkezetben vezetni (fal, padló, mennyezet), vagy fedéllel letakarni. A szabadon maradt fűtőtest bekötéseket esztétikai okok miatt fém elemekkel javasoljuk biztosítani, pl. krómozott rézcsővel.

Amennyiben a csövek nincsenek letakarva és/vagy nem épülnek be a falszerkezetbe, akkor figyelembe kell venni, hogy a STABI csöveken buborékok és zárványok jelenhetnek meg.

### A csövek vezethetők:

- a falhoronyban;
- aknában;
- padlózat / földem szerkezetében;
- falak mentén (szabadon vagy fedél alatt)
- szerelési aknában és csatornában;
- a csövek alkalmazását az épületen kívül a konkrét feltételek függvényében kell megítélni.



## IX. TÁBLÁZATOK

1-es táblázat: a PPR vízvezeték üzemi paraméterei (a DIN 8077/1997 szabvány alapján)

HŐMÉRSÉKLET [°C]	ÜZEMIDŐ (ÉVEK)	CSŐSOROZAT			
		(PN 10)	(PN 16)	(PN 20)	STABI
		MEGEGEDETT ÜZEMI TÚLNYOMÁS (BAR)			
10	1	17,5	27,8	35,1	35,1
	5	16,5	26,2	33,0	33,0
	10	16,1	25,6	32,2	32,2
	25	15,6	24,7	31,1	31,1
	50	15,2	24,1	30,3	30,3
20	1	15,0	23,7	29,9	29,9
	5	14,1	22,3	28,1	28,1
	10	13,7	21,7	27,4	27,4
	25	13,2	21,0	26,4	26,4
	50	12,9	20,4	25,7	25,7
30	1	12,7	20,2	25,4	25,4
	5	11,9	18,9	23,8	23,8
	10	11,6	18,4	23,2	23,2
	25	11,2	17,7	22,3	22,3
	50	10,9	17,2	21,7	21,7
40	1	10,8	17,1	21,6	21,6
	5	10,1	16,0	20,2	20,2
	10	9,8	15,5	19,6	19,6
	25	9,4	15,0	18,8	18,8
	50	9,2	14,5	18,3	18,3
50	1	9,1	14,5	18,2	18,2
	5	8,5	13,5	17,0	17,0
	10	8,2	13,1	16,5	16,5
	25	7,9	12,6	15,9	15,9
	50	7,7	12,2	15,4	15,4
60	1	7,7	12,2	15,4	15,4
	5	7,1	11,3	14,3	14,3
	10	6,9	11,0	13,9	13,9
	25	6,6	10,5	13,3	13,3
	50	6,4	10,2	12,9	12,9
70	1	6,5	10,3	12,9	12,9
	5	6,0	9,5	12,0	12,0
	10	5,8	9,2	11,6	11,6
	25	5,0	8,0	10,0	10,0
	50	4,2	6,7	8,5	8,5
80	1	5,4	8,6	10,8	10,8
	5	4,8	7,6	9,6	9,6
	10	4,0	6,4	8,1	8,1
	25	3,2	5,1	6,5	6,5
95	1	3,8	6,1	7,6	7,6
	5	2,6	4,1	5,2	5,2
		<b>HIDEGVÍZ</b>		<b>MELEGVÍZ</b>	

BIZTONSÁGI EGYÜTTTHATÓ 1,5



## 2-es táblázat: a PPR fűtési csővezeték üzemi paraméterei (a DIN 8077/1997 szabvány alapján)

Az alábbi táblázatban megadott üzemidő folyamatos üzemre van kalkulálva. A végső üzemi élettartamot a fűtési időszakra való tekintettel, a 6. oldalon bemutatott példa szerint kell kalkulálni, lásd: Az eredményül kapott üzemi élettartam.

HŐMÉRSÉKLET [°C]	ÜZEMIDŐ (ÉVEK)	CSŐSOROZAT			
		(PN 10)	(PN 16)	(PN 20)	STABI
		MEGEGEDETT ÜZEMI TÚLNYOMÁS (BAR)			
30	1	7,6	12,1	15,2	15,2
	5	7,1	11,3	14,3	14,3
	10	7,0	11,0	13,9	13,9
	25	6,7	10,6	13,4	13,4
	50	6,5	10,3	13,0	13,0
40	1	6,5	10,3	13,0	13,0
	5	6,1	9,6	12,1	12,1
	10	5,9	9,3	11,8	11,8
	25	5,6	9,0	11,3	11,3
	50	5,5	8,7	11,0	11,0
50	1	5,5	8,7	10,9	10,9
	5	5,1	8,1	10,2	10,2
	10	4,9	7,9	9,9	9,9
	25	4,7	7,6	9,5	9,5
	50	4,6	7,3	9,2	9,2
60	1			9,2	9,2
	5			8,6	8,6
	10			8,3	8,3
	25			8,0	8,0
	50			7,7	7,7
70	1			7,7	7,7
	5			7,2	7,2
	10			7,0	7,0
	25			6,0	6,0
	50			5,1	5,1
80	1			6,5	6,5
	5			5,8	5,8
	10			4,9	4,9
	25			3,9	3,9
95	1			4,6	4,6
	5			3,1	3,1
		<b>PADLÓFŰTÉS</b>		<b>KÖZPONTI FŰTÉS</b>	

BIZTONSÁGI EGYÜTTTHATÓ 2,5

### A3.táblázat: PPR CSŐVEZÉSI RENDSZER ÜZEMI PARAMÉTEREI A CE EN ISO 15874 SZERINT

Ez a szabvány egy kissé eltérő módszert használ az üzemi paraméterek meghatározására, mint a DIN 8077, mindazonáltal ugyanazokon az élettartam görbéken alapszik.

E szabvány szerint négy különböző alkalmazási osztályt definiáltak, mind a négyet 50 éves időtartamra.

Alk. Oszt.	Tervezési hőmérséklet $T_D$	Idő $T_D$ -nél	Max. tervezési hőmérséklet $T_{max}$	Idő $T_{max}$ -nél	Túl magas működési hőmérséklet $T_{mal}$	Idő $T_{mal}$ -nál	Tipikus felhasználás
	°C	évek	°C	évek	°C	órák	
PN10	60	<b>49</b>	80	<b>1</b>	95	<b>100</b>	Hot water supply (60 °C)
PN16	70	<b>49</b>	80	<b>1</b>	95	<b>100</b>	Hot water supply (70 °C)
4	20	<b>2,5</b>	70	<b>2,5</b>	100	<b>100</b>	Floor heating and low temperature radiators
	40	<b>20</b>					
	60	<b>25</b>					
5	20	<b>14</b>	90	<b>1</b>	100	<b>100</b>	High temperature radiators
	60	<b>25</b>					
	80	<b>10</b>					

Mindegyik osztály 4, 6, 8 vagy 10 bar üzemi nyomással kombinálható. A Táblázat maximális  $Scalc.max$  értékeit a következő alkalmazott csőfal vastagság értékekkel kalkuláltuk:

Tervezett nyomás $P_D$	Alkalmazás			
	1. osztály	2. osztály	3. osztály	4. osztály
Bar	Maximális értékek			
4	6,9	5,3	6,9	4,8
6	5,2	3,6	5,5	<b>3,2</b>
8	3,9	<b>2,7</b>	4,1	2,4
10	<b>3,1</b>	2,1	<b>3,3</b>	1,9

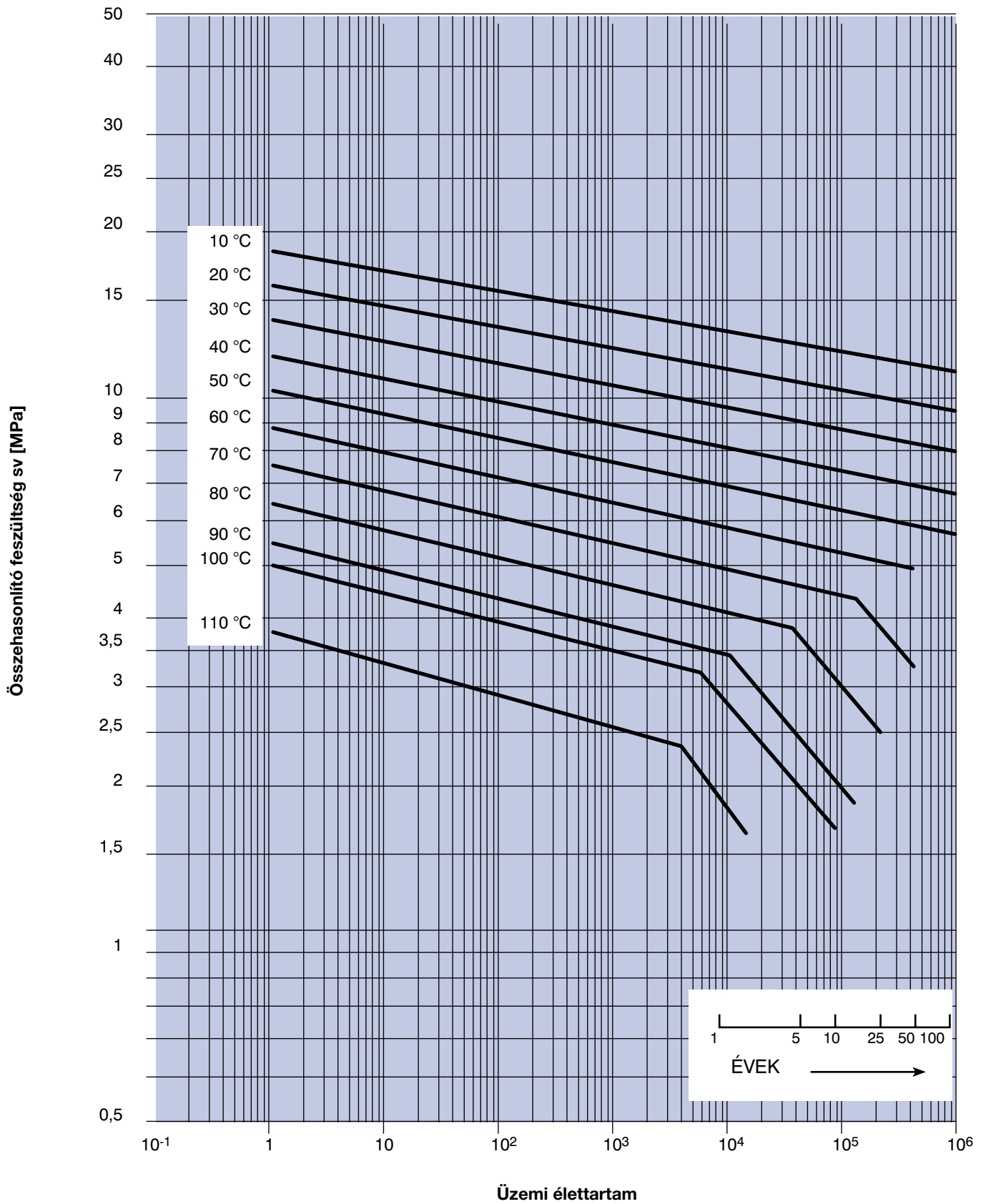
#### Példa:

##### Nyomóvezetékek PN 20 = s 2.5 sorozatok:

a táblázat szerint  $S \leq Scalc.max - t$  kell alkalmazni

Melegvíz használata esetén (a melegvíz maximális hőmérséklete 60 °C- – forrázás elleni védelem) – 1. Osztály: üzemeltethető 10 bar-on ( $2.5 \leq 3.1$ ), 49 évig tartósság 60 °C hőmérsékleten, egy évig 80 °C hőmérsékleten (hirtelen hőmérséklet emelkedés) és 100 órán keresztül 95 °C hőmérsékleten (rendkívüli körülmények). Ugyanez vonatkozik az egyéb osztályokra is. Ez az információ van meghatározva, az 1/10 bar, 2/8 bar, 4/10 bar, 5/6 bar osztályú csövekre.

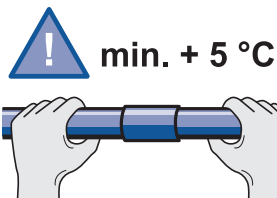
4. táblázat: Szilárdsági élettartam diagram



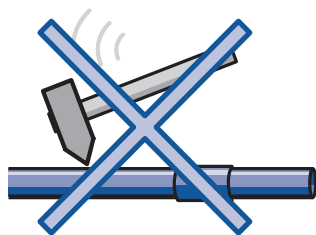
## X. ÖSSZESZERELÉSI ELŐÍRÁSOK

### 1. Általános

A szereléshez csak olyan elemek használhatóak fel, melyek szállítás és raktározás során nem sérültek meg és nem szennyeződtek be.



A műanyag hálózat szerelésénél a minimális hőmérséklet, a hegesztésre való tekintettel, +5°C. Alacsonyabb hőmérsékletek esetén a jó minőségű kötés elkészítésének feltételei nem biztosíthatók.



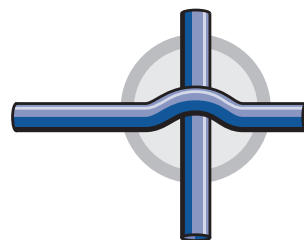
A csöveket védeni kell az ütésektől, leeséstől és más mechanikus károsodástól.



A csövek hajlítása melegítés nélkül min.+15°C hőmérsékleten történhet. A 16 – 32 mm átmérőjű csövekre a hajlítás minimális sugara a cső átmérőjének (D) nyolcszorosa.



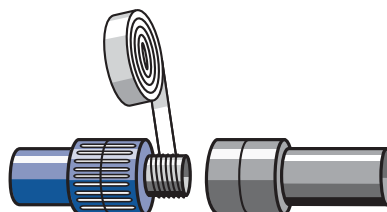
A műanyag elemeknek nem szabad nyílt lánggal közvetlen érintkezésbe kerülnie!



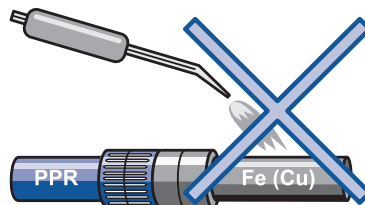
A csövek keresztezését az e célra készült különleges elem (kerülő idom) segítségével kell végezni.



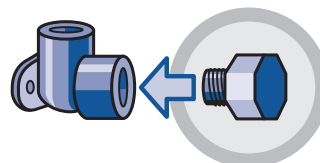
A műanyag részek kötése polifúziós, továbbá elektrofitting idomokkal végzett hegesztéssel történik. Hegesztéskor jó minőségű homogén kötés keletkezik. A munka folyamán pontosan be kell tartani a szerelési lépéseket és megfelelő eszközöket kell használni. Az Ekoplastik rendszer elemeit nem javasoljuk más gyártó termékeivel összehegeszteni.



A menetes kötésekhez menetes idomokat kell alkalmazni. A műanyag elemeken menetet vágni tilos! A menetek tömítése tömítő teflonszalaggal, teflonszínórral vagy speciális szilikon alapú tömítő pasztával (Siseal) történik.



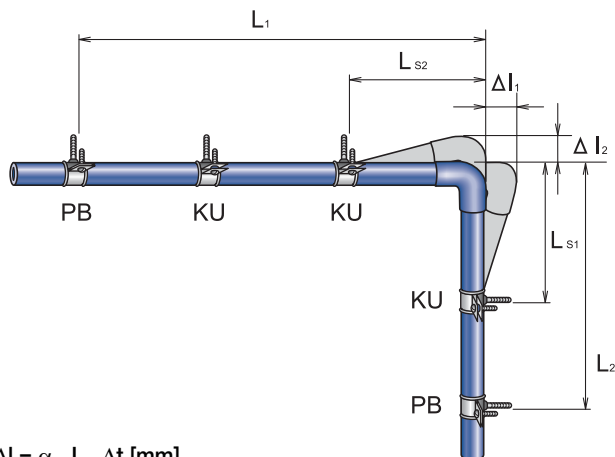
Ha a menetes idom után fémcső következik, az idom közelében az esetleges hőátvitelre való tekintettel nem szabad a fémcsövet hegeszteni vagy forrasztani.



A falikorong és az univerzális falikorong lezárásához a kifolyó szerelvények szerelése előtt (például a nyomáspróba alatt) javasoljuk a műanyag dugó alkalmazását.

## 2. Hosszirányú hő tágulás és zsugorodás

A hőmérsékletek különbsége szereléskor és üzemeléskor, amikor a csőben más hőmérsékletű közeg áramlik, mint szereléskor, a hossz változását – hosszabbodást vagy rövidülést vált ki.



$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \text{ [mm]}$$

$\alpha$  hőtágulási együttható [mm/m °C], (az EKOPLASTIK PPR tervezésénél  $\alpha = 0,12$ , az EKOPLASTIK STABI-nál  $\alpha = 0,05$ ).

L számított csőhossz (két szomszédos fix pont távolsága egyenesen) [m]

$\Delta t$  a szerelési és az üzemi hőmérséklet közti különbség [°C]

$$L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)} \text{ [mm]}$$

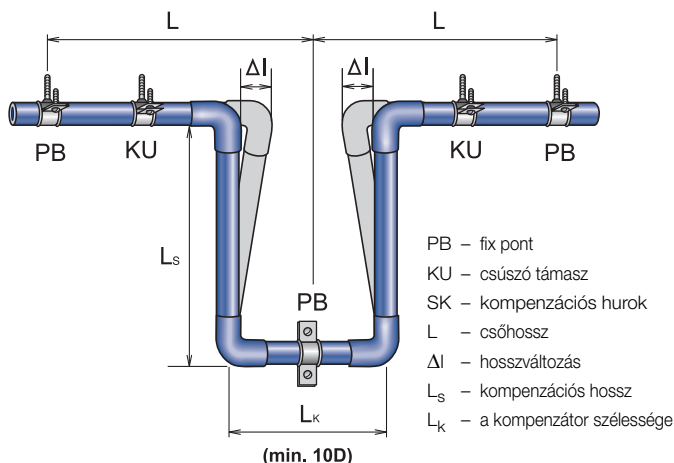
k anyagállandó, a PPR-re  $k = 30$

D a cső külső átmérője [mm]

$\Delta l$  hosszváltozás [mm] az előző képlet alapján kiszámítva

Ha a csőben a hosszváltozás nem kerül megfelelő kompenzálásra, tehát ha nincs biztosítva a cső hőtágulása és zsugorodása, a cső falában húzó és nyomó feszültség keletkezik, mely a cső élettartamát csökkenti.

U kompenzátor



$$L_k = 2 \cdot \Delta l + 150 \text{ [mm]} \text{ valamint } L_k \geq 10 \cdot D$$

Feltéve, ha :  $L_k = (\text{min. } 10 \cdot D)$

A hosszirányú változások kompenzálására a polipropilén esetében az anyag hajlíthatóságát használják ki. A nyomvonal töréseiben történő kompenzáción kívül hurokkompenzátorokat is alkalmazhatnak.

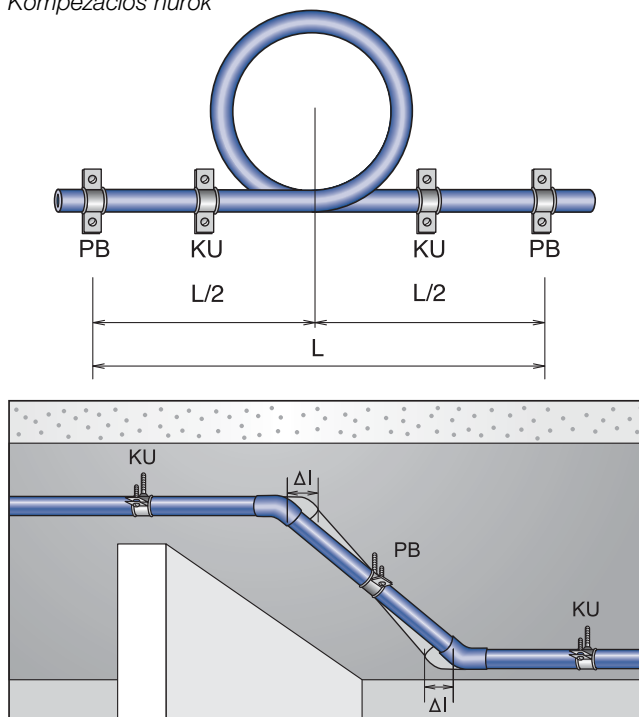
A kompenzáció megfelelő módja, ha a csövet az eredeti nyomvonalhoz viszonyítva merőlegesen térítik el és ezen a merőleges szakaszon szabad kompenzációs csőhosszat hagynak ( $L_s$ ), mely azt biztosítja, hogy az egyenes nyomvonalon történő tágulásakor a csőben ne keletkezzenek lényeges nyomó- és húzófeszültségek. Az  $L_s$  kompenzációs hossz a nyomvonal kiszámított hosszabbodásától (rövidülésétől), valamint a cső anyagától és átmérőjétől függ.

A hosszváltozás  $\Delta l$  értékét és a kompenzációs hossz  $L_s$  értékét a 15. és a 16. oldalon található diagramokból lehet leolvasni.

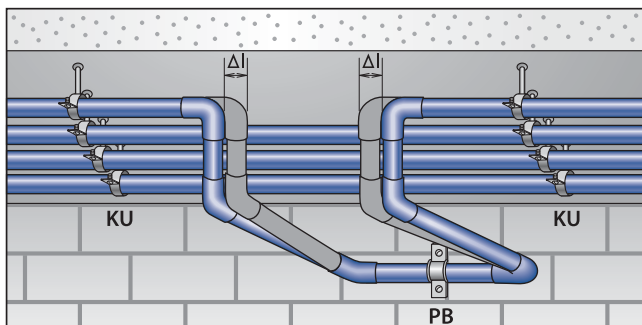
Táblázat a hurokkompenzátor méretezéséhez

Cső átmérő [mm]	Fix pontok távolság [m]	
	Stabi	PPR
16	24	8
20	27	9
25	30	10
32	36	12
40	42	14

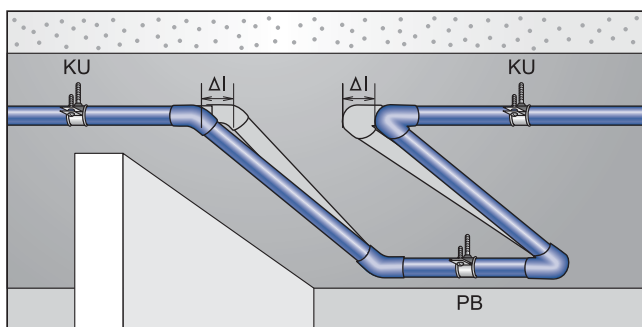
Kompenzációs hurok



Kompenzációs példa iránytörésnél.



Kompenzálás a csővezeték magasságának változtatásával.



U-kompenzátor (csőlíra)elhelyezése

### Számítási példák az EKOPLASTIK PPR csövek hőtágulására

#### 1) Feladat:hő tágulás kiszámítása

változó	jelölés	érték	egység
hosszváltozás	$\Delta l$	?	mm
hőtágulási együttható	$\alpha$	0,12	mm/m °C
csőhossz	L	10	m
üzemi hőmérséklet			
hőm. a cső belsejében	$t_p$	60	°C
szerelei hőmérséklet	$t_m$	20	°C
a szerelési és az üzemi hőmérséklet közti különbségek ( $\Delta t = t_p - t_m$ )	$\Delta t$	40	°C

Megoldás:  $\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$  [mm]  
 $\Delta l = 0,12 \cdot 10 \cdot 40 = 48$  mm

#### 2) Feladat: kompenzációs hossz kiszámítása iránytörésnél

Változó	Jelölés	Érték	egység
kompenzációs hossz	$L_s$	?	mm
PPR anyagállandó	k	30	-
Külső csőátmérő	D	40	mm
hosszváltozás az előző képlet alapján számítva	$\Delta l$	48	mm

Megoldás:  $L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)}$  [mm]  
 $L_s = 30 \cdot \sqrt{(40 \cdot 48)} = 1315$  mm

#### 3) Feladat: a kompenzátor (csőlíra)szélessége

Változó	Jelölés	érték	egység
U-kompenzátor szélessége	$L_k$	?	mm
PPR anyagállandó	K	30	mm
Cső külső átmérője	D	40	mm
hosszváltozás az előző képlet alapján számítva	$\Delta l$	48	mm

Megoldás:  $L_k = 2 \cdot \Delta l + 150$  [mm]  
 $L_k = 2 \cdot 48 + 150 = 246$  mm  
 $L_k > 10 D$   
 $246 \text{ mm} < 10 \cdot 40 \Rightarrow L_k = 400$  mm

A hosszirányú tágulás kompenzációjához felhasználható a cső előfeszítése, mely lehetővé teszi a kompenzációs hossz rövidítését. Az előfeszítés iránya a feltételezett hosszváltozás irányával ellentétes és az előfeszítés mértéke a feltételezett változás fele.

#### 4) Feladat:

változó	jelölés	érték	egység
kompenzációs hossz előfeszítéskor	$L_{sp}$	?	mm
PPR anyagállandó	k	30	-
Külső csőátmérő	D	40	mm
hosszváltozás az előző képlet alapján számítva	$\Delta l$	48	mm

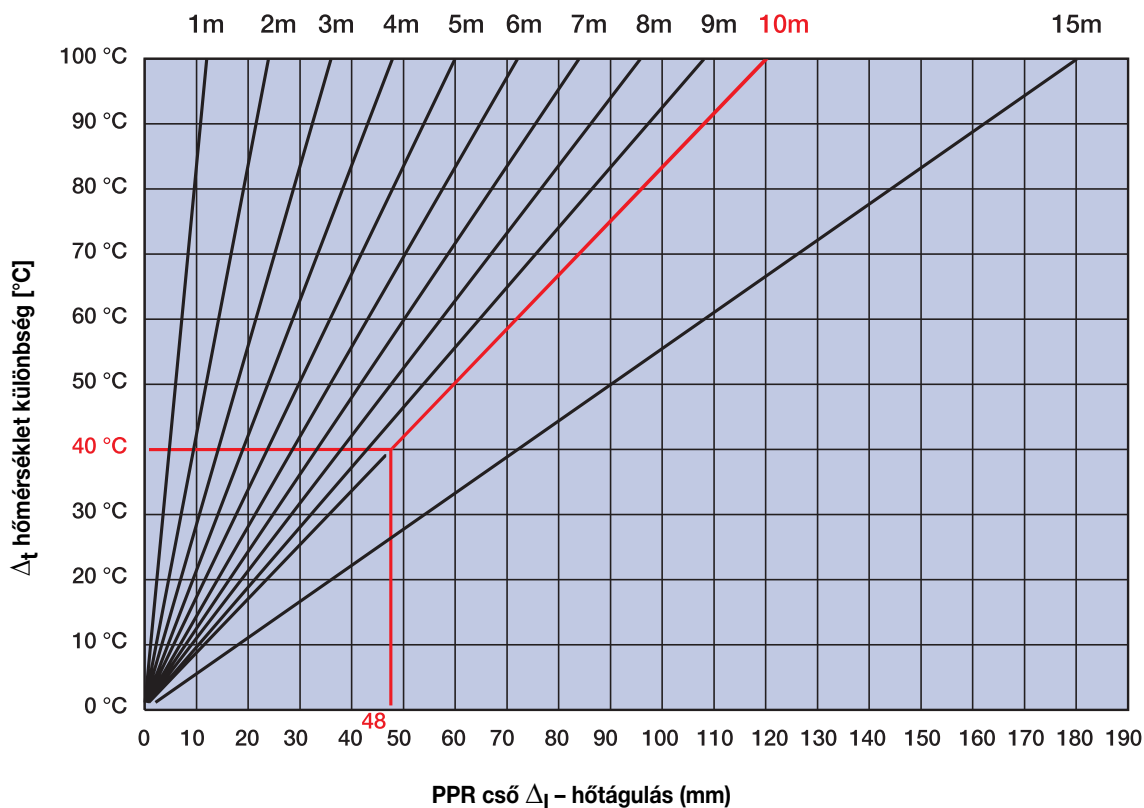
Megoldás:  $L_{sp} = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)}$  [mm]  
 $L_{sp} = 30 \cdot \sqrt{(40 \cdot 24)} = 930$  mm

A kiszámított  $L_s$  szabad hossz bármilyen támaszték vagy felfüggesztés nélkül értendő (ezen az adott hosszon belül), mely akadályozná a dilatációt. Az  $L_s$  szabad hosszak nem szabad nagyobbak lennie, mint a támasztékok közötti maximális távolság a cső átmérőjének és a közeg hőmérsékletének függvényében lásd a X. fejezet 3. részét.



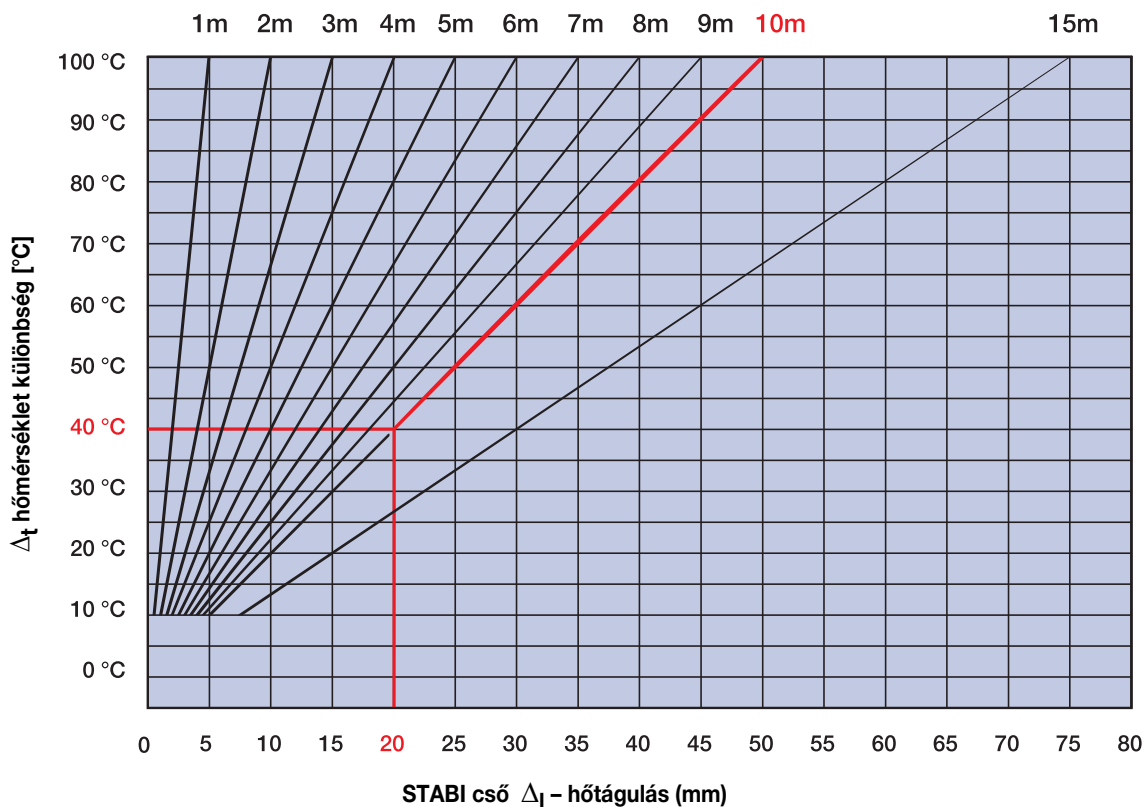
## Lineáris hőtágulás EKOPLASTIK PPR-csőnél

Példák:  
 $L = 10 \text{ m}$   
 $\Delta_t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $\Delta L = 48 \text{ mm}$



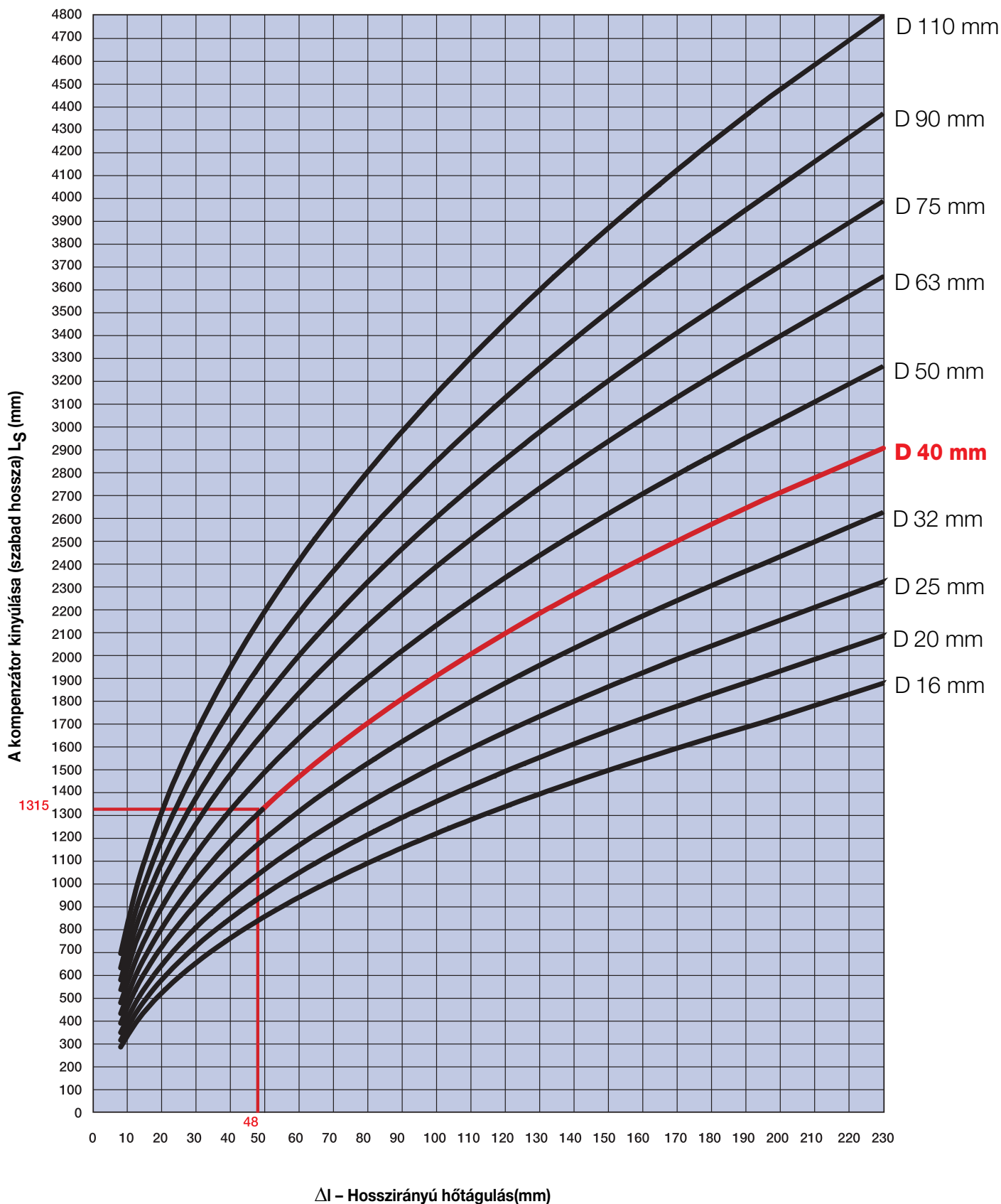
## Lineáris hő tágulás EKOPLASTIK STABI csőnél

Példák:  
 $L = 10 \text{ m}$   
 $\Delta_t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $\Delta L = 20 \text{ mm}$



### Az Ls – kompenzációs kar hosszának meghatározása

#### Példák D 40 csőre



## 3. A csőtartó elemek távolsága

A csőmegfogások maximális távolsága EKOPLASTIK PPR PN 10 (vízszintes vezetés esetén)

Ø Cső- átmérő [mm]	Rögzítési távolságok cm-ben, az alábbi hőmérsékleten					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
16	75	70	70	65	65	55
20	80	75	70	70	65	60
25	85	85	85	80	75	70
32	100	95	95	90	85	75
40	110	110	105	100	95	85
50	125	120	115	110	105	90
63	140	135	130	125	120	105
75	155	150	145	135	130	115
90	165	165	155	150	145	125
110	185	180	175	165	160	140

A csőmegfogások maximális távolsága EKOPLASTIK PPR PN 20 (vízszintes vezetés esetén)

Ø Cső- átmérő [mm]	Rögzítési távolságok cm-ben, az alábbi hőmérsékleten					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
16	90	85	85	80	80	65
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	180	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

A függőleges csővezetések tartóinak maximális távolságait meg kell szorozni egy 1,3-as tényezővel.

A csőmegfogások maximális távolsága EKOPLASTIK PPR PN 16 (vízszintes vezetés esetén)

Ø Cső- átmérő [mm]	Rögzítési távolságok cm-ben, az alábbi hőmérsékleten					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
16	80	75	75	70	70	60
20	90	80	80	80	70	65
25	95	95	95	90	80	75
32	110	105	105	100	95	80
40	120	120	115	100	105	95
50	135	130	125	120	115	100
63	155	150	145	135	130	115
75	170	165	160	150	145	125
90	180	180	170	165	160	135
110	200	195	190	180	175	155

EKOPLASTIK STABI cső

Ø Cső- átmérő [mm]	[cm]	a csőmegfogások maximális távolsága [cm]
16	110	
20	120	
25	140	
32	145	
40	150	
50	155	
63	165	
75	170	
90	190	
110	205	

#### 4. A csövek rögzítése

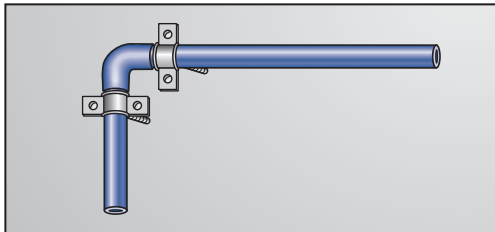
A csővezeték nyomvonalának kialakításánál figyelembe kell venni a csövek anyagát, tehát elsősorban azok hosszirányú hőtágulását, a kompenzáció szükségességét, az adott üzemi feltételeket (a nyomás és hőmérséklet kombinációja) és a kötési módot. A csövek rögzítése úgy történik, hogy meg lehessen különböztetni a fix és csúszó megfogások elhelyezését a csövek hosszának feltételezett változásánál.

##### A csövek rögzítési módjai:

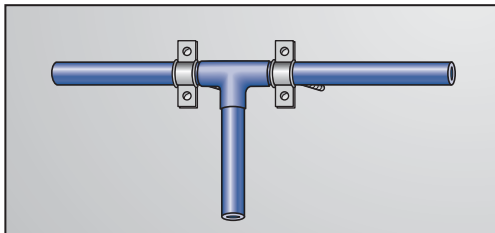
A csövek rögzítése szempontjából 2 különböző típusú megfogást különböztetünk meg:

##### Fix pont:

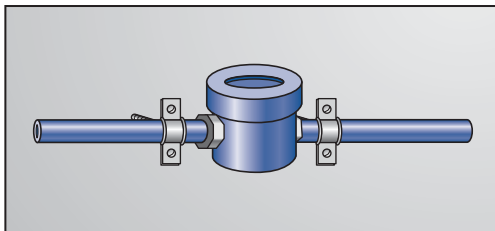
Olyan rögzítés, melynél a cső nem dilatálhat, tehát a megfogás helyén a cső hosszirányban nem mozdulhat (csúszhat) el.



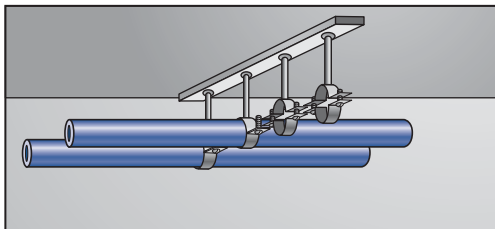
– Iránytörésnél



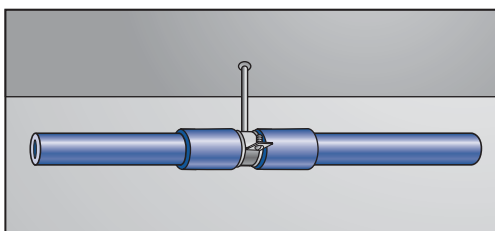
– Elágazás helyén



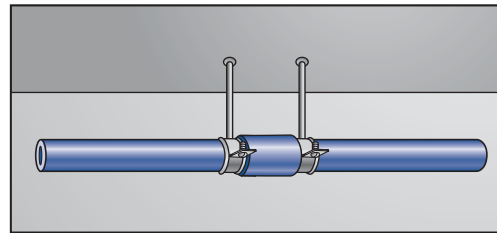
– Szerelvények helyén



– Szorosan meghúzott csőbilincsekkel



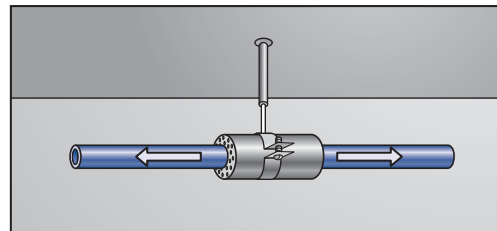
– Idomok között csőbilincssel



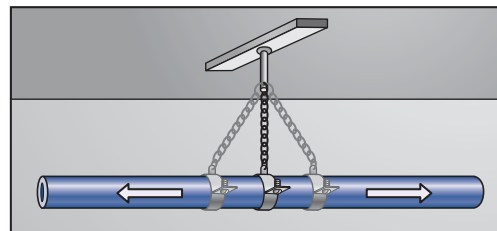
– Idomnál történő rögzítéssel

##### Csúszó megfogás:

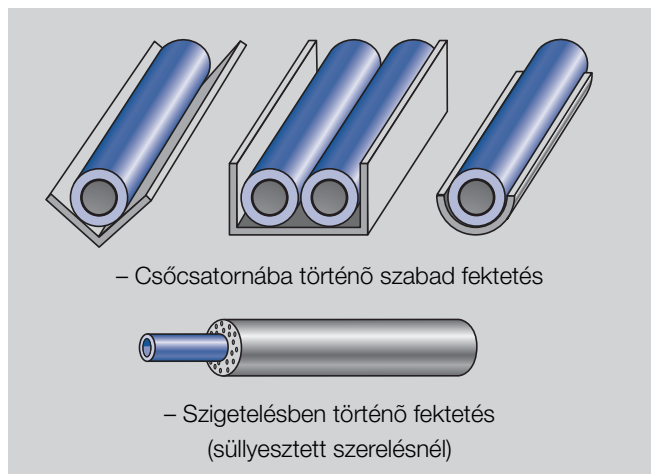
Olyan rögzítési mód, melynél a cső nem térhet ki a nyomvonal tengelyének irányából, de nincs akadályoztatva a cső hosszirányú dilatációs mozgása (hőtágulása, zsugorodása).



– Laza megfogású csőbilincsekkel



– Csuklós megfogású csőbilincsekkel



– Csőcsatornába történő szabad fektetés

– Szigetelésben történő fektetés (süllyesztett szerelésnél)

#### 5. A csővezetés nyomvonala

A csöveket a rendszer legmélyebb pontja felé egy minimális 0,5%-os lejtéssel kell szerelni, ahol a leeresztő csap vagy elzáró szelep található, amely az ürítést teszi lehetővé. A csőhálózatot kisebb szakaszokra kell osztani, melyeket szükség esetén el lehet zárni. Elzáráshoz szelepeket vagy műanyag csapokat, vakolat alatti szereléshez vakolat alatti szelepeket vagy csapokat alkalmaznak. Az elzáró elem szerelése előtt javasoljuk záróképességének kipróbálását.

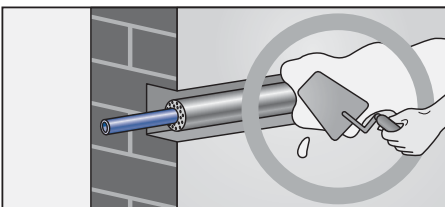


A csőhálózat kifolyó szerelvényeinek helyén javasolt az univerzális falikorong alkalmazása.

Gipszkarton falba az UNIVERZÁLIS FALIKORONG, GIPSZKARTON FALHOZ – jól (20 x 1/2" kód SNKK020SXX) olyan helyeken alkalmazható, ahol nincsenek pontos kiállások a csaptelepekhez. A lyuk kiosztás ugyanaz, mint a csaptelepeké: 150, 135 és 100 mm-re állítható. Amikor falban lévő horonyba szereljük a falikorongot, tanácsos az UNIVERZÁLIS FALIKORONG (20 x 1/2" kód SNKK020XXX vagy 25 x 1/2" kód SNKK025XXX) használata, ahol a menetek lyuk-kiosztása úgy van eltolva, hogy azokat a csaptelep méretéhez lehessen beállítani. Így 150, 135 és 100 mm kiosztású csaptelephez használható. Ennek az elemnek az alkalmazása jó minőségű és gyors szerelést biztosít a pontatlanságok kizárásával. A csőhálózat falikorongokkal való befejezésekor biztosítani kell azok pontos és fix helyzetét. Főleg a kifolyó szerelvény (kádzuhanycsaptelepek és mosdócsaptelepek) két fali korongjának szerelésekor. Biztosítani kell azok elhelyezését azonos magasságban és az idomok tengelyének párhuzamosságát. A kifolyó szerelvények szerelésekor a falikorongokat nem érheti torziós terhelés. Ennek elkerülésére javasolt a szerelést ún. szerelőpanel (DNPXXXXXX) segítségével végezni, mely biztosítja a falikorongok pontos elhelyezését. A tartók a falikorongok szerelésére a kifolyó szerelvények megszokott osztása szerint furatokkal vannak ellátva.

### Az EKOPLASTIK PPR bekötő csövek vezetése

A bekötő csövek főleg 16-20 mm átmérőjű csövek. A csöveket többnyire fali horonyban vezetik. A szigetelt csövek vezetésére szolgáló horonnak lehetővé kell tennie a cső dilatációját. A csőre a szigetelés nemcsak a hőszigetelés miatt szükséges, hanem ez védi a csövet a mechanikus sérülésektől is és felveszi a hő tágulást, a hosszirányú hő tágulását is. Javasolt a polietilénhab vagy poliuretánhab szigetelés. Befalazás előtt a csövet a horonyban alaposan rögzíteni kell (kapcsok, műanyag vagy fémbilincsek, begipszolás, stb.).



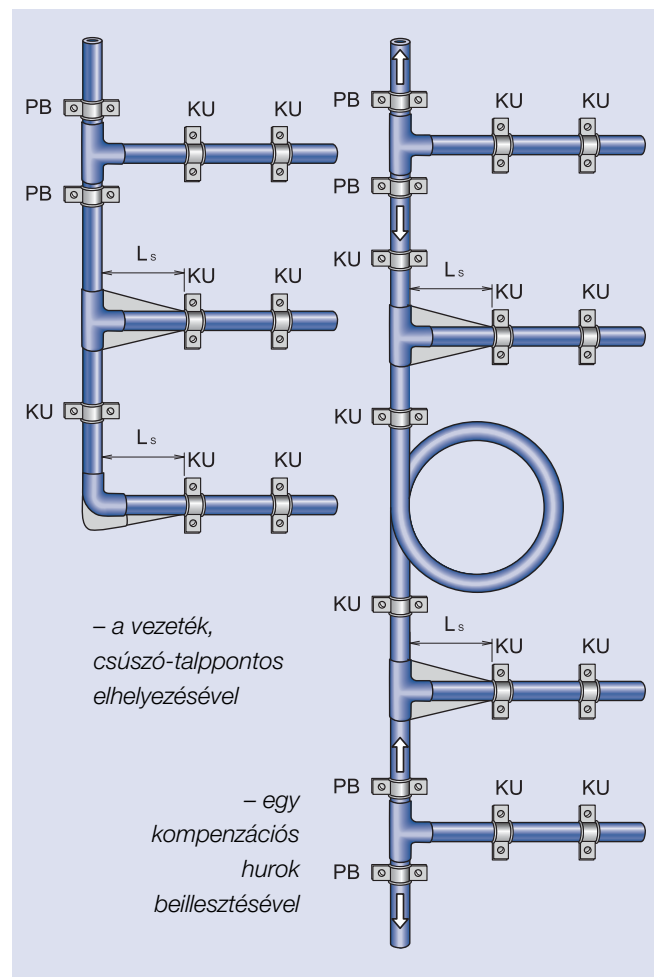
Ekoplastik PPR rendszer

A vízvezeték csöveinek szerelési válaszfalakban történő vezetésekor a cső helyzetét megfelelő rögzítéssel kell biztosítani, pl. fémbilincsek rendszerével, kiegészítő elemekkel. A csövet dilatació biztosításával, szigetelve kell vezetni. A vízvezetékcső vezetésénél a padló- vagy mennyezeti szerkezetekben hajlékony műanyag védőcsöveket alkalmaznak (polietilénből), melyek biztosítják a cső mechanikus védelmét és egyúttal a cső és a védőanyag közötti légrés hőszigeteléseként is szolgálnak. Szabadon vezetett műanyag csöveket ritkán alkalmaznak rövid távolságokra és kevésbé terhelte környezetben (mosodák, épületek műszaki szintjei, stb.).

Különös gonddal kell elhelyezni a csőhálózat nyomvonalán a rögzítéseket, megoldani a hosszirányú tágulás kompenzációját az egymást követő fedett csőszakaszokon, a csövet jó minőségű szigeteléssel kell ellátni (ha például a hideg víz csövet egy fűtött helyiségben szabadon vezetik a falon, nagy a veszélye, hogy a nedvesség lecsapódik a cső falán). Csöveket csak ott szabad a falon vezetni, ahol nem áll fenn a csövek mechanikus sérülésének veszélye.

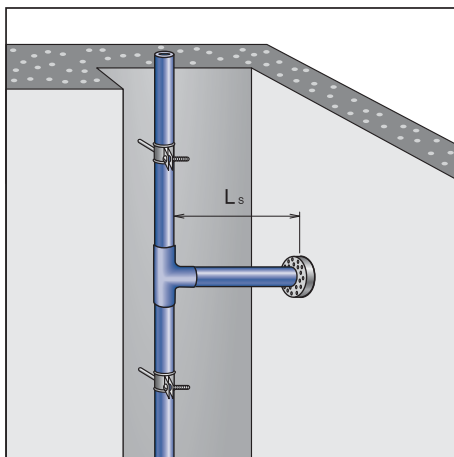
### Az EKOPLASTIK PPR felszálló csövek vezetése

A felszálló csöveknél gondosan ügyelni kell a fix pontok, csúszó rögzítések elhelyezésére és a megfelelő kompenzáció kialakítására. A felszálló csövek tágulásának kiegyenlítésére a következő megoldásokat mutatjuk be:

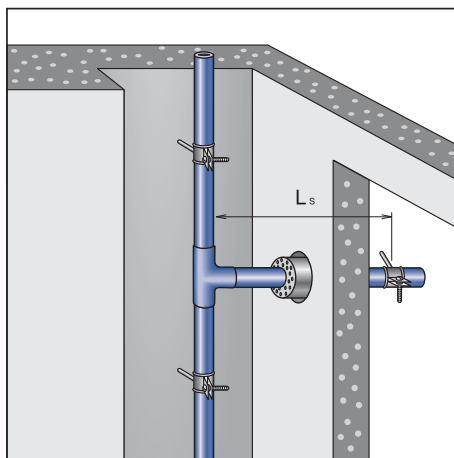


Ha a felmenő vezetéket több dilatációs szakaszra kell osztani, ezt fix pontok megfelelő elhelyezésével tudjuk megoldani. A felszálló vezetéken fix pontot az elágazások T-idomai alá vagy fölé kell elhelyezni vagy a cső csatlakozás karmantyújánál, ami megakadályozza a felmenő vezeték megcsúszását.

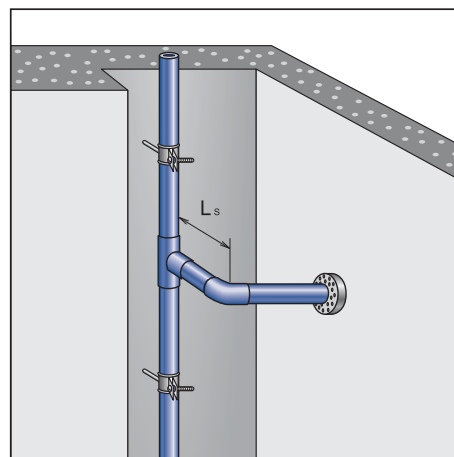
A fix pontok között lehetővé kell tenni a cső dilatációját:



– A felmenő vezeték a fal áttöréstől választott megfelelő távolságával



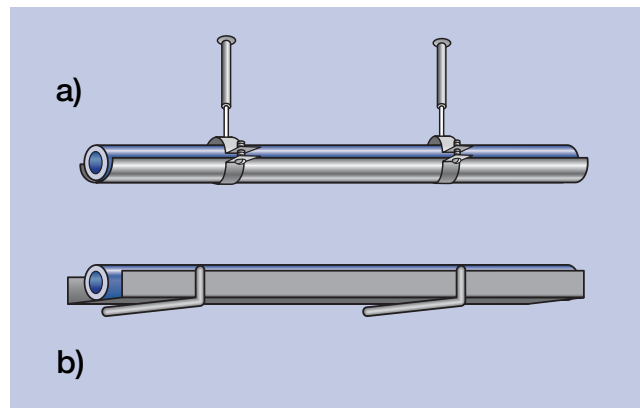
– A csatlakoztató vezeték mozgásánakfal áttérés helyén történő biztosításával



– Kialakított a felmenő vezeték dilatációjára merőlegesen a kompenzációs hossz

### A vízszintes EKOPLASTIK PPR csövek vezetése

A vízszintesen fektetett csöveknél gondosan be kell tartani a dilatáció határát (meg kell oldani annak kompenzációját) valamint a csövek lerakásának módját. A leggyakoribb elhelyezési mód horganyozott vagy műanyag csőcsatornában, bilincsekben, esetleg horonyban, melynek szabadnak kell lennie.



A hosszirányú hő tágulás kompenzációját leggyakrabban a vezeték nyomvonalának irány változtatásával vagy U-kompensátorok lírák alkalmazásával érik el, de alkalmazhatók a kompenzációs hurkok is. A kompenzáció megoldható függőlegesen vagy párhuzamosan a mennyezeti szerkezettel. Az „a” változat esetén a cső szigetelve van (lásd a X. fejezet 7. részét) a csőcsatornával együtt, a „b” változat esetén a csőcsatornába már szigetelt csövet helyeznek el.

### Az EKOPLASTIK STABI ágvezeték csövek vezetése

Az EKOPLASTIK STABI csövek hő tágulása az alumínium rétegnek köszönhetően a PPR csöveknél háromszor kisebb, szilárdabbak és mechanikusan ellenállóbbak, mint az EKOPLASTIK PPR csövek. Az EKOPLASTIK STABI csövek azonos elvek alapján szerelhetők, mint a tisztán műanyag csövek. A kompenzáció klasszikus megoldásával, a támasztékok közötti távolság nagyobb lesz és a dilatációs és kompenzációs hosszak sokkal kisebbek lesznek. A horonyban vezetéskor alkalmazható az ún. szilárd szerelés. Ez azt jelenti, hogy a csőre szerelnek úgy fix pontokat hogy a hő tágulás a cső falában fellépő plusz feszültséggel, méretváltozás nélkül vezetődjön le. Ennek a szerelésnek a feltétele olyan bilincsek alkalmazása, melyek képesek a csövet lefixálni és melyek eléggé szilárdan kerülnek rögzítésre.

Az EKOPLASTIK STABI csatlakoztató csövek alkalmasak az épületszerkezet mentén való vezetésre az egyes kifolyó szerelvényekhez, így ki lehet használni a cső nagyobb szilárdságát. Előnyös a cső vezetése a padló szerkezetben, mert kihasználható alaktartása és a cső nagyobb mechanikus ellenálló képessége.



## 6. A csövek rendszerbe kötése

Az Ekoplastik csőrendszer elemeit hegesztéssel lehet össze-kötni egymással. A csövek idomokkal történő összekötése megegyezik az EKOPLASTIK PPR és az EKOPLASTIK STABI csöveknél, az idomok azonosak. Az EKOPLASTIK STABI csövekből hegesztés előtt a csőcsonk betolásának hosszán különleges vágószerszámmal (un. Csőhegyezővel, csőhántolóval) el kell távolítani a felső PPR réteget és a középső alumínium réteget.

### Hegesztés

Az EKOPLASTIK hegesztése polifúziósan (tokos hegesztéssel) vagy elektrofittinggel történik. Minden módszert pontosan az arra készült ellenőrzött paraméterű készülékek segítségével a munkamenet szerint kell alkalmazni.

### A csövek méretre vágása

A csövek csak éles, jól köszörült szerszámokkal darabolhatók (vágathók, nyírhatók). Javasolt a műanyagok vágására készült különleges ollók vagy vágószerszámok alkalmazása.



### Menetes csatlakozások műanyag / fém csatlakozások

A műanyag-fém átmenetekhez a melegvíz és fűtés esetében alapvetően belső és külső menettel ellátott nikkelezett réz átmeneteket alkalmaznak.



A sajtolt menetes csavarkötések meghúzásához – ha az átmenet fém része nincs közvetlenül hatszögűre kialakítva szalagos fogót használnak.



### FIGYELEM!

A műanyag menetes átmenetek alkalmazása az egészségügyi technikában – műszaki és fizikai okok miatt – tilos!

A műanyag menetes átmenetek pl. az ideiglenes hálózatok szerelésénél alkalmazhatók.

A falikorongok és az univerzális falikorong készletek lezárásához a kifolyó szerelvények szerelése előtt műanyag dugókat használnak.

## A kötések tömítése

A csavarkötések tömítését kizárólag teflonszalaggal vagy szilikon alapú tömítő pasztával pld. (Siseal) végzik.

## 7. Szigetelés

A melegvíz csöveket hő veszteségek csökkentése érdekében, a hidegvíz csöveket a hőmérséklet növekedése és a csövek párasódása miatt szigetelni kell. Az ivóvíz higiéniai kifogástalansága érdekében fontos, hogy a víz hőmérséklete maximálisan 20°C legyen, ezért is lényeges a hidegvíz csövezeték szigetelése. Ugyanígy a melegvíz hőmérsékletének megtartása a felső határon, melyet szabvány ír elő, leforrázás elleni védelem érdekében, a baktériumok hatásának korlátozását célzó intézkedés. A meleg víz hőmérsékletének megtartása és a víz körforgása a víz melegítésének helyén tett műszaki intézkedések mellett (pl. hősterilizáció) fontos elemei a rendszer baktériumok, pl. Legionella pneumophila elleni védelmének. A szigetelés vastagságát a felhasználásra szánt szigetelés hővezetési tényezője, továbbá a cső közelében lévő levegő nedvessége és a helyiség és az áramló víz hőmérséklete közötti különbségből határozzuk meg.

A csövezeték az idomokkal és a szerelvényekkel együtt teljes nyomvonalon szigetelni kell. Biztosítani kell a szigetelés kiszámított minimális vastagságának betartását a cső teljes átmérőjén és a teljes nyomvonalon (ez azt jelenti, hogy a szigetelést, melyet a vezetékre kettévágva húznak rá, a szerelés után ismét egységes profilba kell összekötni, pl. ragasztással, kapcsokkal vagy ragasztószalaggal.)

### A hidegvízcsövek szigetelésének minimális vastagsága – példa

Elhelyezés / csövek nyomvonala	Szigetelő réteg vastagság $\lambda = 0,040 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
szabadon fektetett csövek fűtetlen környezetben (mint pl.: pince területek)	4 mm
szabadon fektetett csövek fűtött környezetben	9 mm
Csövek szerelőcsatornában párhuzamosan vezetett melegvízes csövek nélkül	4 mm
Csövek szerelőcsatornában párhuzamosan vezetett melegvízes csövekkel	13 mm
Csövek vakolat alatti horonyban önállóan vezetve	4 mm
Csövek vakolat alatti horonyban vezetve melegvízes csövekkel	13 mm
Csövek betonba öntve	4 mm

Megj: a szigetelés más hő jellemzői esetén a szigetelés vastagságát át kell számítani

A melegvíz szállításakor tudatosítani kell, hogy a műanyag csőnek jobb a hőszigetelő tulajdonsága, mint a fémcsőé. Műanyag csövek alkalmazásával jelentős üzemeltetési költségmegtakarítás érhető el!

Nagy fogyasztás esetén (pl. fürdőszobák, kádak, mosógépek, stb.) a szigetelés nélküli műanyag csőben áramló melegvíz hővesztése 20%-al alacsonyabb, mint a fémcsövek esetén. A csövek szigetelésével további 15%-os hő megtakarítás érhető el. A kicsi és rövid idejű fogyasztásnál, amikor a csőnek nincs ideje felmelegedni az üzemi hőmérsékletre, a műanyag csövek hővesztése kb. 10%-al alacsonyabb, mint a fémcső esetében, csúcsfogyasztás esetén a megtakarítás ismét 20%. A melegvíz csövek szigetelésének vastagsága  $\lambda = 0.040 \text{ W/mK}$  hővezetési tényező esetén általában 9 és 15 mm között van.

### 8. Nyomáspróba

A hálózatot legkorábban 1 órával az utolsó hegesztés után lehet vízzel feltölteni.

A nyomáspróbát csőhálózat szerelésének befejezése a következő feltételek mellett kell elvégezni:

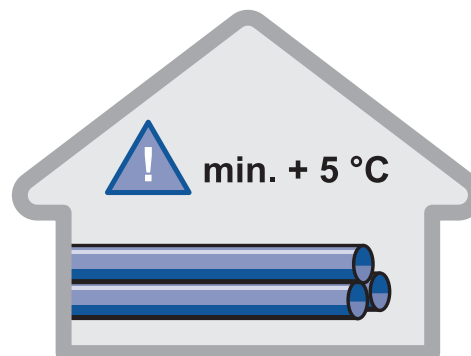
<b>próbanyomás:</b>	min. 1,5 MPa (15 bar) max
<b>A próba kezdete:</b>	minimum 1 órával a rendszer légtelenítése és nyomás elérése után
<b>A vizsgálat időtartama:</b>	60 perc
<b>max. nyomáscsökkenés:</b>	0,02 MPa (0,2 bar)

A próbára előkészített csőhálózatnak a terv szerinti nyomvonalon kell haladnia, tisztának és a teljes nyomvonalon láthatónak kell lennie. A hálózat próbája a vízcsapok, vízmérők és egyéb szerelvények nélkül történik, kivéve a csövek légtelenítését szolgáló berendezést. A felszerelt elzáró szerkezeteknek nyitva kell lenniük. A kifolyó szerelvények csak abban az esetben lehetnek felszerelve, ha megfelelnek a próbanyomásnak. A nyomáspróba céljaira dugóval vannak helyettesítve. A hálózat feltöltése a legalacsonyabb helyről történik úgy, hogy a légtelenítés minden helye nyitva van és amint légbuborékok nélküli víz folyik ki belőlük ezeket fokozatosan kell elzárni. A próbának alávetett hálózat hosszát a helyi viszonyok szerint kell meghatározni, maximálisan 100 métert javasolunk.

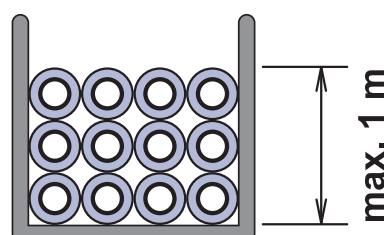
A nyomáspróbát 24 órával a hálózat vízzel való feltöltése után javasoljuk elvégezni. A feltöltött hálózatban fokozatosan növeljük a nyomást a próbaértékre. A nyomáspróbát a légtelenítés és nyomásnövelés után minimum 1 órával lehet elvégezni. A nyomáspróba 60 percig tart és ez alatt a maximális megengedett nyomáscsökkenés 0,02 MPa. Ha a csökkenés nagyobb, meg kell állapítani a víz elfolyásának helyét, a hibát elhárítani és új nyomáspróbát kell végezni. A nyomáspróba végzéséről jegyzőkönyvet kell készíteni, pl. az I. sz. melléklet szerint (ez a jegyzőkönyv az esetleges reklamáció egyik feltétele).

### XI. ANYAGSZÁLLÍTÁS ÉS TÁROLÁS

A csőhálózat elemeit védeni kell az időjárás hatásaitól, az ibolyántúli sugaraktól és szennyeződésektől. Az elemeket minimum +5°C hőmérséklet mellett kell tárolni.



A műanyag elemek raktárait el kell különíteni azoktól a helyiségektől, ahol oldószereket, festékeket, ragasztókat és hasonló anyagokat raktároznak. A raktárak hőmérsékletének minimum +5 hőmérsékleten történő szinten tartásakor be kell tartani a műanyag elemek radiátoroktól minimum 1 méter távolságát. A műanyag csöveket teljes hosszukban alátámasztva vagy úgy alátámasztva kell raktározni, hogy a csövek ne hajoljanak meg. A műanyag idomokat raklapokon zsákokban vagy szabadon dobozokban, konténerekben, kosarakban, stb. kell raktározni. A csövek műanyag csőzsákban való raktározásakor és az idomok raktározásakor a raktározás maximális magassága 1 m. A műanyag csöveket és idomokat az fajtánként megkülönböztetve raktározzuk. A raktárból az elemeket a legrégebbiektől kezdve kell kiadni. Szállításakor tilos a termékeket a földön és a szállítóeszköz rakfelületén húzni. Tilos továbbá a termékeket dobálni vagy a rakfelületről a földre ledobni. Az építkezésre való szállításkor óvni kell őket a mechanikus sérülésektől és az építkezésen alátétre kell helyezni, védeni kell a szennyeződésektől, az oldószerek hatásától, közvetlen hőhatástól (érintkezés fűtőtesttel, stb.) és mechanikus sérülésektől. Az elemeket a gyárból védőcsomagolásban szállítják ki (a csöveket polietilén zsákokban, az idomokat dobozokban vagy zsákokban), melyekben a szerelésig lehető legtovább kell hagyni, így védve maradnak a szennyeződésektől.



## XII. FÜGGELÉK

A szerelés leírása:

Helye:

Létesítmény:

### NYOMÁSPRÓBA JEGYZŐKÖNYV

A csőrendszer szerelt hossza

Ekoplastik PPR cső átmérője [mm]	Csővezeték hossza [m]	A cső leírása
16		
20		
25		
32		
40		
50		
63		
75		
90		
110		

A legmagasabb kifolyási hely.....m a nyomásmérő felett

#### Nyomáspróba:

A próba kezdete:..... A próba vége: .....

A próba időtartama: .....

Próbanyomás: ..... bar

Nyomás 1 óra után ..... bar (próba kezdete)

Nyomáscsökkenés a próba alatt ..... bar

A vizsgálat eredménye: .....

Megrendelő: ..... aláírásunkkal igazoljuk a szerelés átvételét)

.....  
helyszín

.....  
dátum

.....  
pecsét, aláírás

Szállító: .....

.....  
helyszín

.....  
dátum

.....  
pecsét, aláírás

### XIII. A POLIFÚZIÓS TOKOS HEGESZTÉS MENETE

#### 1. Szükséges szerszámok

- 1/ Elektromos polifúziós (tokos) hegesztőgép, megfelelő méretű hegesztő idompárral (hegesztőtoldattal hevítő tuskéval ellátva)
- 2/ Felületi hőmérő
- 3/ Csóvágó ollók vagy vágószerszám (görgös csóvágó), szükség esetén vasfűrész.
- 4/ Rövid pengéjű éles zsebkés.
- 5/ Textil rongy (nem műszálas anyagból! Vagy nem szétfoszló papír törülköendő).
- 6/ Tisztító/zsírtalanító folyadék.
- 7/ Mérőszalag + alkoholos filctoll
- 8/ 50 mm feletti idomok hegesztésénél hántoló vagy kaparóvas és szerelési segédberendezés hegesztéshez (összehúzó készülék).
- 9/ Csőhegyező (csőhántoló) az EKOPLASTIK STABI csövek szereléséhez

#### 2. Szerszámok előkészítése

Először a hegesztőgépre szilárdan ráerősítjük csavarokkal – a hegesztőgép típusától függő – az idompárokat hevítő tuskékat. A hegesztőgépet beállítjuk 250°–270°C hőmérsékletre és a villamoshálózathoz kapcsoljuk. A hegesztőgép melegedésének ideje a környezettől függ. Felhevített állapotban az (idompárokat hevítő toldatot) a korábbi hegesztés után visszamaradt szennyeződésektől nem műszálas ronggyal megtisztítjuk úgy, hogy a teflonréteg ne sérüljön meg. A hegesztőgéppel akkor dolgozhatunk, ha ég, villog vagy elalszik a LED-dióda és az érintkezéses hőmérő segítségével meggyőződünk róla, hogy a hegesztőgép a szükséges hőmérsékletre fel van hevítve. Az érintéses hőmérő a hőmérséklet utószabályozására szolgál 260°C-ra.

A csóvágó ollók vagy a görgös csóvágó helyes funkcióját egy vagy két próbavágással ellenőrizzük. Az ellenőrző vágásnál a cső külső felülete nem nyomódhat be. Ha ez megtörténik, a szerszámot meg kell élesíteni, köszörsülni.

#### 3. Az anyag előkészítése

A munka megkezdése előtt minden anyagot alaposan átnézünk. Az elemek fala nem lehet semmilyen módon sérült (mély karcolás), a szerelés előtt ellenőrizzük a záró elemek helyes működését és a meneteket ellentett erővel ellenőrizzük. A hegesztőcsonk és a csövek betolásra kerülő részét megtisztítjuk és zsírtalanítjuk. Az idomokat rátoljuk a hegesztőtuskére és ellenőrizzük, hogy a hegesztőtuskén nincsenek e túl lazán. Az idomokat, melyek a tuskén billegnek, kiselejtezzük!!!

#### 4. Hegesztés menete

**1/** Lemérjük a cső szükséges hosszát, és a csövet méretre vágjuk. Ehhez csóvágó berendezést vagy vasfűrész használunk, majd utána késsel megtisztítjuk a csővéget a sorjától.



**2/** Javasoljuk késsel vagy különleges szerszámmal a hevítésre kerülő cső végét elsősorban a 40 mm nagyobb átmérőjű csöveknél 30–45° szögben lesarkítani, (letörni, lereszselni). Ezzel csökkentjük az anyag kitüremkedését a csővég betolásakor az idomba.



**3/** Ha EKOPLASTIK STABI csöveket kötünk össze, csőhegyezővel, hántolóval a felső műanyag és középső alumínium réteget a csőcsonk betolási távolságáig eltávolítjuk. Az így előkészített műanyag csővel ugyanúgy dolgozunk, mint az EKOPLASTIK PPR műanyag csővel.

**4/** A nagyobb keresztmetszetek (40 mm felett) hegesztésekor nagyon fontos az oválítás ellenőrzése és elengedhetetlen az oxidálódott réteg (vastagsága max 0,1 mm) lehántolása hegesztés előtt a betolásra kerülő hosszban. Az oxidálódott réteg kedvezőtlen hatással van a varrat minőségére.

**5/** Filctollal vagy markerrel javasolt megjelölni a csövön a betolás hosszát az idom tokmélységének megfelelően. Ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy a cső végét nem szabad az idom hüvelyébe ütközésig benyomni. Minimum 1 mm szabad hézagnak kell maradnia a sorjának, mely a hegesztés helyén szűkítené az idom keresztmetszetét.

**6/** Javasolt továbbá a varrat helyének megjelölése a csövön és az idomon is, ezzel megakadályozható a cső elfordulása az idomhoz képest betolás után. Erre a célra ki lehet használni az idomokon található szerelési vonalakat.

**7/** Jelölés után a hegesztési felületeket meg kell tisztítani és zsírtalanítani kell. Zsírtalanítás nélkül a megolvastott rétegek nem fognak egymáshoz ideálisan kötődni! Ezt követi a hevítés.







**8/** Előbb a felhevített tüskére az idomot toljuk fel, melynek fala vastagabb, mint a cső fala és tovább tart a hevítése. Ellenőrizzük, hogy az idom a tüskén nincs-e túl lazán. Az idomot, mely nem fekszik teljes felületével a tüskére, kiselejtezzük, mert az egyenetlen hevítés következménye rossz minőségű varrat lesz. Az idom után a hevítő tüskére rátoljuk a csövet. A rátolás feszességére ugyanaz érvényes, mint az idom esetén.

**9/** Mindkét részt a 26. oldalon található 1. sz. táblázatban meghatározott ideig hevítjük. A hevítés idejét attól a pillanattól mérjük, amikor a cső és az idom is teljes, megjelölt hosszában a polifúziós toldatra van tolvá. A cső és az idom tüskére való rossz rátolása esetén még mielőtt teljes hosszban rátolódának lehetséges mindkét elem enyhe elfordítása (max. 10°). A hevítés során az elemeket nem szabad forgatni, mert a megolvadt anyag kitüremlene.

**10/** A hevítési idő letelte után a toldatról levesszük az idomot és a csövet is és úgy toljuk őket össze, hogy a csövet mérsékelt lassú egyenetlen nyomással, elfordítás nélkül tengelyirányban beletoljuk az idom tokjába egészen a betolás mélységéig. Ellenőrizzük a cső egytengelyűségét az idommal.

A 26. oldalon található 2. sz. táblázat feltünteti azt az időt, ami eltelhet a toldatról való levétel és a csőnek az idomba való betolása között. Ennek az időnek a túllépése esetén fennáll a felhevített réteg lehűlésének és rossz minőségű hidegkötés keletkezésének veszélye. A friss kötést 20-30 mp-re rögzíteni kell, amíg a kötés annyira ki nem hűl, amikor már nem engedi a cső kicsúszását az idomból a hegesztési nyomás és az idom csőhöz viszonyított elmozdulása következtében.

## A csövet vízzel feltölteni legkorábban 1 órával a hegesztés után lehet.

**Javaslatok nagy átmérők hegesztéséhez:** A csöveket 40 mm átmérőig lehet kézzel hegesztetni. Az 50 mm-es és nagyobb átmérők esetén javasolt hegesztőgép, esetleg berendezés alkalmazása, hogy biztosítva legyenek a kellő összehúzó erők és a csövek tengelyazonossága.

## I. A csövek előkészítése

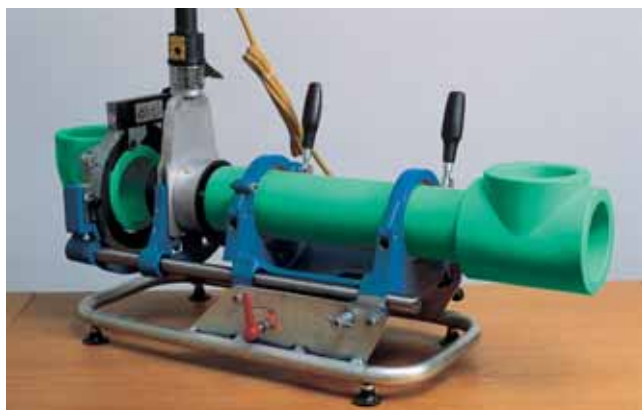


Lesarkítás (reszelés)



Lekaparás (hántolás)

## II. Hegesztés



A készülékbe való befogás, központosítás, utána hevítés



átállítás hevítés után



kész varrat a kihűlés után

### 1. Táblázat:

D [mm]	Hevítési idő [s]	D [mm]	Hevítési idő [s]
16	5	50	18
20	5	63	24
25	7	75	30
32	8	90	40
40	12	110	50

### 2. táblázat

D [mm]	Átállási idő [s]	Hűlési idő [perc]
16, 20, 25	4	2
32, 40, 50	6	4
63, 75, 90	8	6
110	10	8

$D = a$  cső külső átmérője [mm]

## XIV. HEGESZTÉS ELEKTROFITTINGGEL

### 1. Szükséges szerszámok

- 1/ Elektrofíting hegesztőgép a csövek elektromos hegesztéséhez
- 2/ Csővágó olló vagy más vágószerszám
- 3/ Textil rongy (nem műszál anyagból) pamut
- 4/ Tisztító/zsirtalanító folyadék, rövid pengéjű éles zsebkés
- 5/ Mérőszalag + alkoholos filc
- 6/ Szerelési segédberendezés a cső és idom helyzetének rögzítéséhez
- 7/ 50 mm feletti idomok hegesztésénél hántoló kaparóvas és szerelési segédberendezés hegesztéshez
- 8/ Csőhegyező (hántoló) az EKOPLASTIK STABI csövek szereléséhez.

### 2. Szerszámok előkészítése

A hegesztő gépet elhelyezzük a munkahelyen és letekerjük a tápvezetékét. Ellenőrizzük a vágószerszámok helyes működését (lásd a polifúziós hegesztésnél).

### 3. A hegesztés menete

A csövek darabolását ollóval vagy görgős csővágóval végezzük. A csövet és az idomot átnézzük és előkészítjük az elektromos hegesztő gépet. Az elektrofítinget a lehető legtovább a műanyag csomagolózacskóban tartjuk. Soha nem fogjuk meg a belső felületét, hogy zsírmentes maradjon.

Előkészítjük a megfelelő hosszúságú csövet, kaparóvassal vagy csőhántolóval eltávolítjuk az oxidált réteget, majd zsirtalanítjuk a cső külső felületét és az elektrofíting belső felületét. A csővön megjelöljük a betolás mélységét az elektrofítingbe. Ha EKOPLASTIK STABI csöveket kötünk össze, sorjázóval eltávolítjuk a felső műanyag és középső alumínium réteget az elektrofítingbe történő betolás hosszában. A csövet betoljuk az elektrofítingbe. Szükséges a cső helyzetének rögzítése az elektrofítingbe, mert a hevítés közben a műanyag térfogatának növekedése következtében a cső az idomból kitolódik. Az elektromos hegesztő gépet a hálózatra (220 V) kapcsoljuk és megvárjuk, míg a hegesztő gép munkaállapotba nem kerül. Kontaktusokkal összekötjük az elektrofítinget és az elektromos hegesztő gépet. A hegesztés a Start gomb megnyomásával kezdődik és a varrat létrejötte után az elektrofíting hegesztőgép automatikusan kikapcsol.

Az elektrofíting hegesztés helyes lezajlását bizonyítja az indikátortűskék kiüremlése az ellenőrző pontokon az idom külső felületén. A csövet vízzel feltölteni legkorábban 1 órával a hegesztés után lehet.



**Nagyon fontos az elkészült kötést az előírt ideig kihűlni hagyni a nyomáspróba előtt.**

**Továbbá a kötést védeni kell a mechanikai behatásoktól is (mint például az elfordítás és az elmozdulás).**



## XV. A KILYUKADT CSŐVEZETÉK JAVÍTÁSA



- Ez az átfúrt csövek javításának egyedi módja – minden vízszelőlő készletében ott kell lennie.
- Lényegesen lecsökkenti a bontási munka mértékét és a csempék károsodását.
- A készlet egy speciális hegesztő tűskéből és javító pálcákból áll. A tűske az összes hengeres hegesztőgép típushoz használható, beleértve a szöghegesztő gépeket is.
- Ez a speciális hegesztőfej mostantól a hegesztőkészlet részét képezi.
- A készletet a keresztülfúrt Ekoplastik PPR és Ekoplastik Stabi csövek javítására tervezték.
- A javítókészlet egyaránt használható a 20 és 63 mm közti átmérőjű nyomóvezetékhez.
- A készlet a polifúziós hegesztés elvén működik és a polifúziós hegesztés összes általános szabálya vonatkozik rá – lásd. az „Ekoplastik PPR Összeszerelési szabályok” részt.

A szükséges szerszámok: Javító készlet, egy rongydarab vagy kendő a zsírtalanításhoz, mérőszalag, ceruza, csavarhúzó, olló (csipesz), a speciális hegesztőfej, javító tűske és a hegesztőgép. Kapcsolja be a hegesztőgépet a rászertelt hegesztőfejjel, várja meg, amíg az felmelegszik az előírt hőfokra (260 C).



A lyukat újra kell fúrni (kalibrálni) egy 10 mm-es fúróval.



Szárítson és zsírtalanítson. Mérje meg és jelölje a beillesztési mélységet a tűskén, a megfúrt cső falvastagságától függően + 2 mm-re állítsa be a távtartó gyűrűt a hegesztőfej tűskéjén.



Kezdje el melegíteni a javító tűskét és illessze be a melegítő tűskét lassan és forgatás nélkül az előkészített furatba. Melegítse 5 másodpercig.



Illessze be a javító tűskét lassan és forgatás nélkül a felmelegített lyukba.



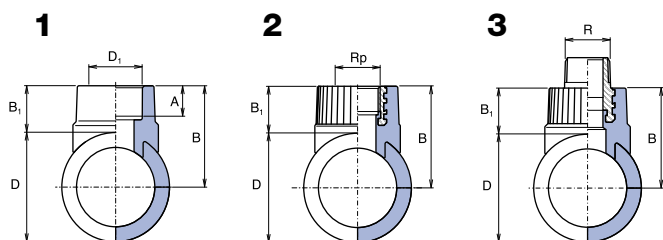
Amikor kihűlt, vágja le a javító tűske maradék részét egy vágószerszámmal.

Amennyiben a javító készletet előzetes tapasztalat nélkül használja, javasoljuk, hogy próbálja ki két próba-hegesztéssel, vágja ki és szemrevételezéssel ellenőrizze a hegesztést – mind az anyagok fúzióját, mind a képződött varratdudorok minőségét és méretét.

XVI. TOVÁBBI CSATLAKOZÁSOK



- A szerelvények széles választéka lehetővé teszi a 32 mm-es, 3/4" belső ill. külső menetes leágazások létrehozását folytatólagosan.
- Az EKOPLASTIK PPR és EKOPLASTIK STABI 63, 75, 90 mm nyomó csővezetékekhez
- A C-típusú polifúziós hegesztés elve megmarad.
- Speciális hegesztő idompár minden csőátmérőhöz, az összes síkfelületű hegesztőgépre felszerelhető.
- Munkát és helyet takarít meg – a „T”-idomok és szűkítők helyettesítője.
- A nyeregidom csőre hegesztésével a teljes hegesztési felületen egy tökéletes kötést lehet elérni.



1 Teljesen műanyag nyeregidom

2 Nyeregidom belső fémmenettel

3 Nyeregidom külső fémmenettel

	Átmérő	D	D <sub>1</sub>	R <sub>p</sub>	R	A	B <sub>1</sub>	B
1	63x32	63	32			18	27,0	58,5
	75x32	75	32			18	27,0	64,5
	90x32	90	32			18	27,0	72,0
	110x32	110	32			18	25,7	80,7
	110x40	110	40			21	25,7	80,7
2	63x3/4"	63		3/4"			27,0	58,5
	75x3/4"	75		3/4"			27,0	64,5
	90x3/4"	90		3/4"			27,0	72,0
3	63x3/4"	63			3/4"		44,8	76,3
	75x3/4"	75			3/4"		44,8	82,3
	90x3/4"	90			3/4"		44,8	89,8

A méretek mm-ben vannak megadva.



RÉGEN



MOST

32 mm leágazás egy 90 mm átmérőjű csővezetékről.

A régi technológia (baloldalon): 90 mm „T”-idomot, 90/63 mm szűkítőt és 63/32 mm szűkítőt használtunk.

Az új technológia (jobb oldalon): 90 x 32 nyeregidomot használtunk.



**Szükséges szerszámok:** speciális fúrófej, fúrógép, szövetdarab vagy kendő a zsírtalanításhoz, speciális hegesztő idompár, hegesztőgép



1 Fúrjon egy lyukat a csőbe a speciális fúrófejjel



2 Tisztítsa meg. Amennyiben Stabi csövet használ, sarkítsa le a fúrt lyuk élét. Tisztítsa meg és zsírtalanítsa a hegesztőpárt, a csövet és a kifúrt lyukat.



3 Először melegítse meg a furatot. Helyezze a hegesztő idompárt a kifúrt lyukba. Miután egy ráhegesztett darabot készít az adaptere teljes kerülete mentén, tegyen egy műanyag behegesztő nyeret az idompárra úgy, hogy a nyergen lévő jelölés és az adapteren lévő jelölés egy irányban legyen. Melegítse fel a műanyag behegesztendő nyeret. A melegítés ideje megegyezik a 32 mm átmérőjű cső idejével (8 s).



4 Helyezze a felmelegített nyeregidomot a felmelegített furatba és rögzítse kb. 16 másodpercig. Egy órával később már nyomás alá lehet helyezni, rá lehet engedni a vizet.

## XVII. NYOMÁSVESZTESÉG TÁBLÁZATOK

<b>(PN 10) Vízhőmérséklet = 10 °C</b>																		
k = 0,01	20 x 2,2 mm		25 x 2,3 mm		32 x 2,9 mm		40 x 3,7 mm		50 x 4,6 mm		63 x 5,8 mm		75 x 6,8 mm		90 x 8,2 mm		110 x 10 mm	
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v 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

<b>(PN 10) Vízhőmérséklet = 50 °C</b>																		
k = 0,01	20 x 2,2 mm		25 x 2,3 mm		32 x 2,9 mm		40 x 3,7 mm		50 x 4,6 mm		63 x 5,8 mm		75 x 6,8 mm		90 x 8,2 mm		110 x 10 mm	
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v 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										

folytatás a következő oldalon

## NYOMÁSVESZTESÉG TÁBLÁZATOK

<b>(PN 10) Vízhőmérséklet = 50 °C</b>																		
k = 0,01	20 x 2,2 mm		25 x 2,3 mm		32 x 2,9 mm		40 x 3,7 mm		50 x 4,6 mm		63 x 5,8 mm		75 x 6,8 mm		90 x 8,2 mm		110 x 10 mm	
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
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

<b>(PN 16) Vízhőmérséklet = 10 °C</b>																					
k = 0,01	16 x 2,2 mm		20 x 2,8 mm		25 x 3,5 mm		32 x 4,4 mm		40 x 5,5 mm		50 x 6,9 mm		63 x 8,6 mm		75 x 10,3 mm		90 x 12,3 mm		110 x 15,1 mm		
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	
0,01	0,025	0,1	0,008	0,1																	
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,009	0,1															
0,03	0,170	0,3	0,056	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1													
0,04	0,282	0,4	0,093	0,2	0,032	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1											
0,05	0,418	0,5	0,137	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1											
0,06	0,576	0,6	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1									
0,07	0,756	0,7	0,248	0,4	0,085	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1									
0,08	0,958	0,8	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1									
0,09	1,180	0,9	0,386	0,6	0,133	0,4	0,041	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,10	1,422	1,0	0,465	0,6	0,160	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,12	1,967	1,2	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	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	0,003	0,1	0,002	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	0,004	0,1	0,002	0,1					
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	0,002	0,1	0,001	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	0,003	0,1	0,001	0,1			

folytatás a következő oldalon



**(PN 16) Vízhőmérséklet = 10 °C**

k = 0,01	16 x 2,2 mm		20 x 2,8 mm		25 x 3,5 mm		32 x 4,4 mm		40 x 5,5 mm		50 x 6,9 mm		63 x 8,6 mm		75 x 10,3 mm		90 x 12,3 mm		110 x 15,1 mm	
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
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	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	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	0,004	0,1	0,002	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	0,006	0,2	0,002	0,1
0,60					3,869	2,4	1,183	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1
0,70					5,112	2,8	1,558	1,7	0,528	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1
0,80					6,513	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,005	0,2
0,90					8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,040	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2
1,00							2,960	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2
1,20							4,117	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,152	0,7	0,066	0,5	0,028	0,4	0,011	0,2
1,40							5,449	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	0,087	0,6	0,037	0,4	0,014	0,3
1,60									2,322	2,5	0,767	1,6	0,253	1,0	0,110	0,7	0,046	0,5	0,018	0,3
1,80									2,874	2,8	0,948	1,7	0,311	1,1	0,136	0,8	0,057	0,5	0,022	0,4
2,00									3,480	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	0,164	0,9	0,069	0,6	0,026	0,4
2,20									4,139	3,4	1,360	2,1	0,446	1,3	0,194	1,0	0,081	0,7	0,031	0,4
2,40											1,591	2,3	0,521	1,5	0,227	1,0	0,095	0,7	0,036	0,5
2,60											1,839	2,5	0,601	1,6	0,261	1,1	0,109	0,8	0,041	0,5
2,80											2,104	2,7	0,686	1,7	0,298	1,2	0,125	0,8	0,047	0,6
3,00											2,385	2,9	0,777	1,8	0,337	1,3	0,141	0,9	0,053	0,6
3,20											2,682	3,1	0,873	2,0	0,379	1,4	0,158	1,0	0,060	0,6
3,40											2,995	3,3	0,974	2,1	0,422	1,5	0,176	1,0	0,067	0,7
3,60											3,324	3,5	1,080	2,2	0,468	1,6	0,195	1,1	0,074	0,7
3,80													1,190	2,3	0,515	1,6	0,215	1,1	0,081	0,8
4,00													1,306	2,4	0,565	1,7	0,235	1,2	0,089	0,8
4,20													1,427	2,6	0,617	1,8	0,257	1,3	0,097	0,8
4,40													1,553	2,7	0,671	1,9	0,279	1,3	0,105	0,9
4,60													1,683	2,8	0,727	2,0	0,302	1,4	0,114	0,9
4,80													1,819	2,9	0,785	2,1	0,326	1,4	0,123	1,0
5,00													1,959	3,1	0,845	2,2	0,361	1,5	0,132	1,0

**(PN 16) Vízhőmérséklet = 50 °C**

k = 0,01	16 x 2,2 mm		20 x 2,8 mm		25 x 3,5 mm		32 x 4,4 mm		40 x 5,5 mm		50 x 6,9 mm		63 x 8,6 mm		75 x 10,3 mm		90 x 12,3 mm		110 x 15,1 mm	
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,01	0,020	0,1	0,007	0,1																
0,02	0,068	0,2	0,022	0,1	0,008	0,1														
0,03	0,138	0,3	0,045	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1												
0,04	0,230	0,4	0,075	0,2	0,026	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,05	0,342	0,5	0,112	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1										
0,06	0,473	0,6	0,154	0,4	0,053	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,07	0,623	0,7	0,203	0,4	0,070	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1								
0,08	0,792	0,8	0,257	0,5	0,088	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1								
0,09	0,978	0,9	0,317	0,6	0,108	0,4	0,034	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,10	1,183	1,0	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	1,644	1,2	0,530	0,7	0,181	0,5	0,056	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,14	2,175	1,4	0,698	0,9	0,238	0,6	0,073	0,3	0,025	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,16	2,773	1,6	0,888	1,0	0,302	0,6	0,093	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1				
0,18	3,439	1,8	1,099	1,1	0,373	0,7	0,115	0,4	0,039	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,20	4,172	2,0	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	0,001	0,1		
0,30	8,828	2,9	2,785	1,8	0,935	1,2	0,285	0,7	0,096	0,5	0,032	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	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	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	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	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1
0,60					3,325	2,4	0,997	1,4	0,334	0,9	0,110	0,6	0,036	0,4	0,016	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1
0,70					4,425	2,8	1,322	1,7	0,441	1,1	0,146	0,7	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1
0,80					5,675	3,1	1,689	1,9	0,562	1,2	0,185	0,8	0,061	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2
0,90					7,073	3,5	2,098	2,2	0,696	1,4	0,229	0,9	0,075	0,6	0,033	0,4	0,014	0,3	0,005	0,2
1,00							2,549	2,4	0,843	1,5	0,277	1,0	0,091	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,2
1,20							3,577	2,9	1,178	1,8	0,385	1,2	0,126	0,7	0,055	0,5	0,023	0,4	0,009	0,2
1,40							4,770	3,4	1,565	2,1	0,510	1,4	0,166	0,9	0,072	0,6	0,030	0,4	0,011	0,3
1,60									2,004	2,5	0,650	1,6	0,211	1,0	0,091	0,7	0,038	0,5	0,014	0,3
1,80									2,494	2,8	0,807	1,7	0,261	1,1	0,113	0,8	0,047	0,5	0,018	0,4
2,00									3,036	3,1	0,980	1,9	0,316	1,2	0,136	0,9	0,057	0,6	0,021	0,4
2,20									3,629	3,4	1,168	2,1	0,376	1,3	0,162	1,0	0,067	0,7	0,025	0,4
2,40											1,372	2,3	0,441	1,5	0,190	1,0	0,079	0,7	0,030	0,5
2,60											1,592	2,5	0,511	1,6	0,220	1,1	0,091	0,8	0,034	0,5
2,80											1,828	2,7	0,585	1,7	0,251	1,2	0,104	0,8	0,039	0,6
3,00											2,079	2,9	0,664	1,8	0,285	1,3	0,118	0,9	0,044	0,6

folytatás a következő oldalon

## NYOMÁSVESZTESÉG TÁBLÁZATOK

(PN 16) Vízhőmérséklet = 50 °C																					
k = 0,01	16 x 2,2 mm		20 x 2,8 mm		25 x 3,5 mm		32 x 4,4 mm		40 x 5,5 mm		50 x 6,9 mm		63 x 8,6 mm		75 x 10,3 mm		90 x 12,3 mm		110 x 15,1 mm		
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	
3,20												2,345	3,1	0,748	2,0	0,320	1,4	0,132	1,0	0,050	0,6
3,40												2,627	3,3	0,837	2,1	0,358	1,5	0,148	1,0	0,055	0,7
3,60												2,925	3,5	0,930	2,2	0,398	1,6	0,164	1,1	0,061	0,7
3,80														1,028	2,3	0,439	1,6	0,181	1,1	0,067	0,8
4,00														1,131	2,4	0,483	1,7	0,198	1,2	0,074	0,8
4,20														1,239	2,6	0,528	1,8	0,217	1,3	0,081	0,8
4,40														1,351	2,7	0,575	1,9	0,236	1,3	0,088	0,9
4,60														1,468	2,8	0,624	2,0	0,256	1,4	0,095	0,9
4,80														1,589	2,9	0,676	2,1	0,277	1,4	0,103	1,0
5,00														1,716	3,1	0,729	2,2	0,298	1,5	0,111	1,0

(PN 16) Vízhőmérséklet = 80 °C STABI																					
k = 0,01	16 x 2,2 mm		20 x 2,8 mm		25 x 3,5 mm		32 x 4,5 mm		40 x 5,6 mm		50 x 6,9 mm		63 x 8,7 mm		75 x 10,3 mm		90 x 12,5 mm		110 x 15,1 mm		
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	
0,01	0,015	0,1	0,004	0,1																	
0,02	0,061	0,2	0,019	0,1	0,007	0,1															
0,03	0,117	0,3	0,038	0,2	0,014	0,1	0,004	0,1													
0,04	0,198	0,4	0,067	0,2	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1											
0,05	0,297	0,5	0,098	0,3	0,034	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1											
0,06	0,414	0,6	0,134	0,4	0,047	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1									
0,07	0,550	0,7	0,175	0,4	0,062	0,3	0,019	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1									
0,08	0,686	0,8	0,221	0,5	0,074	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1									
0,09	0,855	0,9	0,272	0,6	0,092	0,4	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,10	1,040	1,0	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	1,462	1,2	0,465	0,7	0,155	0,5	0,048	0,3	0,016	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,14	1,926	1,4	0,612	0,9	0,206	0,6	0,064	0,3	0,021	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,16	2,479	1,6	0,777	1,0	0,263	0,6	0,082	0,4	0,028	0,2	0,010	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,18	3,067	1,8	0,976	1,1	0,327	0,7	0,097	0,4	0,034	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,20	3,496	2,0	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	0,001	0,1			
0,30	8,047	2,9	2,492	1,8	0,828	1,2	0,247	0,7	0,083	0,5	0,027	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,002	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	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,50			6,539	3,1	2,129	2,0	0,631	1,2	0,212	0,8	0,070	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2	0,002	0,1	
0,60					3,018	2,4	0,885	1,4	0,293	0,9	0,095	0,6	0,032	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1	
0,70					4,030	2,8	1,180	1,7	0,388	1,1	0,127	0,7	0,042	0,4	0,018	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	
0,80					5,183	3,1	1,530	1,9	0,501	1,2	0,164	0,8	0,053	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2	
0,90					6,513	3,5	1,907	2,2	0,621	1,4	0,200	0,9	0,065	0,6	0,028	0,4	0,012	0,3	0,004	0,2	
1,00							2,323	2,4	0,761	1,5	0,244	1,0	0,079	0,6	0,034	0,4	0,014	0,3	0,005	0,2	
1,20							3,277	2,9	1,062	1,8	0,346	1,2	0,109	0,7	0,048	0,5	0,020	0,4	0,007	0,2	
1,40							4,389	3,4	1,423	2,1	0,457	1,4	0,148	0,9	0,064	0,6	0,026	0,4	0,010	0,3	
1,60									1,835	2,5	0,583	1,6	0,188	1,0	0,080	0,7	0,033	0,5	0,012	0,3	
1,80									2,281	2,8	0,731	1,7	0,233	1,1	0,100	0,8	0,041	0,5	0,015	0,4	
2,00									2,792	3,1	0,888	1,9	0,282	1,2	0,122	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4	
2,20									3,354	3,4	1,067	2,1	0,340	1,3	0,144	1,0	0,059	0,7	0,022	0,4	
2,40											1,253	2,3	0,399	1,5	0,170	1,0	0,069	0,7	0,026	0,5	
2,60											1,465	2,5	0,462	1,6	0,198	1,1	0,080	0,8	0,030	0,5	
2,80											1,680	2,7	0,529	1,7	0,225	1,2	0,092	0,8	0,034	0,6	
3,00											1,910	2,9	0,607	1,8	0,257	1,3	0,104	0,9	0,039	0,6	
3,20											2,167	3,1	0,684	2,0	0,291	1,4	0,118	1,0	0,044	0,6	
3,40											2,426	3,3	0,765	2,1	0,324	1,5	0,132	1,0	0,049	0,7	
3,60											2,715	3,5	0,850	2,2	0,362	1,6	0,146	1,1	0,054	0,7	
3,80														0,947	2,3	0,402	1,6	0,164	1,1	0,060	0,8
4,00														1,042	2,4	0,439	1,7	0,181	1,2	0,066	0,8
4,20														1,140	2,6	0,483	1,8	0,198	1,3	0,072	0,8
4,40														1,244	2,7	0,528	1,9	0,216	1,3	0,078	0,9
4,60														1,360	2,8	0,571	2,0	0,234	1,4	0,085	0,9
4,80														1,472	2,9	0,621	2,1	0,253	1,4	0,092	1,0
5,00														1,589	3,1	0,672	2,2	0,273	1,5	0,099	1,0



**(PN 20) Vízhőmérséklet = 10 °C**

k = 0,01	16 x 2,7 mm		20 x 3,4 mm		25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,3 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,3 mm		
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	
0,01	0,035	0,1	0,012	0,1																	
0,02	0,118	0,2	0,041	0,1	0,014	0,1	0,004	0,1													
0,03	0,240	0,3	0,084	0,2	0,028	0,1	0,009	0,1	0,003	0,1											
0,04	0,399	0,5	0,140	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1											
0,05	0,591	0,6	0,207	0,4	0,070	0,2	0,022	0,1	0,007	0,1	0,003	0,1									
0,06	0,816	0,7	0,286	0,4	0,096	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1									
0,07	1,071	0,8	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	1,357	0,9	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	1,673	1,0	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	2,017	1,1	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	2,791	1,4	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	3,676	1,6	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	0,0			
0,16	4,669	1,8	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	5,768	2,0	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	6,971	2,3	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	14,522	3,4	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

**(PN 20) Vízhőmérséklet = 50 °C**

k = 0,01	16 x 2,7 mm		20 x 3,4 mm		25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,3 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,3 mm	
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,01	0,028	0,1	0,010	0,1																
0,02	0,096	0,2	0,034	0,1	0,011	0,1	0,004	0,1												
0,03	0,196	0,3	0,069	0,2	0,023	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1										
0,04	0,326	0,5	0,114	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1										
0,05	0,485	0,6	0,169	0,4	0,057	0,2	0,018	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,06	0,672	0,7	0,234	0,4	0,078	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,07	0,886	0,8	0,308	0,5	0,102	0,3	0,032	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						

folytatás a következő oldalon

## NYOMÁSVESZTESÉG TÁBLÁZATOK

**(PN 20) Vízhőmérséklet = 50 °C**

k = 0,01	16 x 2,7 mm		20 x 3,4 mm		25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,3 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,3 mm	
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,08	1,126	0,9	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	1,392	1,0	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	1,684	1,1	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	2,344	1,4	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	3,104	1,6	1,065	1,0	0,351	0,6	0,108	0,4	0,037	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	10,002	0,1	0,001	0,0		
0,16	3,962	1,8	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	4,918	2,0	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	5,972	2,3	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	12,68	3,4	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

**(PN 20) Vízhőmérséklet = 80 °C**










k = 0,01	16 x 2,7 mm		20 x 3,4 mm		25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,3 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,3 mm	
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,01	0,026	0,1	0,009	1,1																
0,02	0,087	0,2	0,030	1,1	0,010	0,1	0,003	0,1												
0,03	0,179	0,3	0,062	0,2	0,021	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,04	0,299	0,5	0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1										
0,05	0,446	0,6	0,155	0,4	0,051	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,06	0,619	0,7	0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1								
0,07	0,818	0,8	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	1,042	0,9	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	1,291	1,0	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	1,565	1,1	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	2,186	1,4	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	2,905	1,6	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	0,0		
0,16	3,719	1,8	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	4,630	2,0	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		

folytatás a következő oldalon

**(PN 20) Vízhőmérséklet = 80 °C**

k = 0,01	16 x 2,7 mm		20 x 3,4 mm		25 x 4,2 mm		32 x 5,4 mm		40 x 6,7 mm		50 x 8,3 mm		63 x 10,5 mm		75 x 12,5 mm		90 x 15,0 mm		110 x 18,3 mm	
Q 1/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,18	4,630	2,0	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	5,636	2,3	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	12,09	3,4	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

## XVIII. AZ EKOPLASTIK PPR IDOMAINAK ELLENÁLLÁSI EGYÜTTHTŐI

FITTING				Z
	→	Karmantyú		0,2
	→	Szűkítő		0,55
	↗	Könyök		1,5
	→	T idom átfolyás esetén		1,1
FITTING				Z
	↓	T idom leágazás esetén		1,5
	→	Szűkített T idom átfolyás esetén		1,1
	↓	Szűkített T idom leágazás esetén		4,3
	→	Menetes csatlakozó		0,4
	→	Hollandis csatlakozó		8,3

# wavin

## Ekoplastik PPR rendszer

## TERVEZÉSI SEGÉDLET



### Mélyépítés

#### Szennyvíz és csapadékvíz csatornák

Wavin KG • Wavin X-Stream • Wavin Tegra • Műanyag tisztítóaknák

#### Kitakarás nélküli csőfelújítás

Compact pipe • Compact SlimLiner • Neofit • Wavin TS

#### Nyomócső rendszerek

Wavin PE • Wavin KM PVC

### Épületgépészet

#### Hideg-meleg vizes csőrendszerek

Wavin Future K1 • Wavin Tempower felülethűtési, -fűtési rendszerek  
Wavin Zöld Tigris

#### Esővízelvezetés

Quickstream vákuumos esővízelvezető rendszer  
Wavin Q-Bic esővíz szikkasztó és tározó rendszer

#### Lefolyócső rendszerek és szaniter termékek

Wavin PE • Wavin ED Tech PP • Wavin KA PVC • Polo-Kal NG  
WC tartályok és falsík előtti szerelőkeretek • Szifonok



A Wavin folyamatosan fejleszti termékeit, ezért fenntartja a termékek specifikációival kapcsolatos változtatások vagy javítások jogát előzetes értesítés nélkül. A publikációban foglalt minden információ vélelmezett pontos, és a kiadás időpontjában helytálló. Azonban semmilyen felelősség nem érvényesíthető semmilyen hibáért, hiányos vagy helytelen feltételezésért. A felhasználók bízhatnak abban, hogy a termékek megfelelnek a rendeltetésszerű célra és alkalmazásra.

# wavin

Wavin Hungary Kft.  
2072 Zsámbék  
Új Gyártelep, Pf. 44.  
Tel.: 06 23 566 000  
Fax: 06 23 566 000  
E-mail: wavin@wavin.hu

[www.wavin.hu](http://www.wavin.hu)