

Műszaki kézikönyv

# Víz- és fűtésvezeték- rendszerek

Wavin Tigris termékcsalád







# Tartalomjegyzék

<b>1.</b>	<b>Tigris műszaki kézikönyv</b>	<b>6</b>
1.1.	Az univerzális Tigris termékcsalád	7
1.2.	Tigris többretegű cső – legfontosabb tulajdonságok	7
1.2.1.	Wavin többretegű kompozit cső használati ivóvízrendszerekben	8
1.3.	A radiális press-fit rendszer ismertetése	9
1.4.	A push-fit rendszer ismertetése	10
1.5.	A Tigris termékcsalád áttekintése	11
<b>2.</b>	<b>Tigris idomok – a termék jellemzői</b>	<b>12</b>
2.1.	K5/M5 idomkonstrukció	12
2.2.	K1/M1 idomkonstrukció	16
2.3.	smartFIX idomkonstrukció	18
2.4.	Termékmátrix az előnyök feltüntetésével	19
2.5.	Tigris termékek jellemzőinek ismertetése	20
<b>3.</b>	<b>Szerelési utasítások</b>	<b>22</b>
3.1.	Általános szerelési utasítások	22
3.2.	Rövid útmutató az első lépések megtételéhez	22
3.3.	Részletes szerelési utasítások	24
3.3.1.	Egy press-fit csatlakozás létrehozása	24
3.3.2.	Csőhajlítás	27
3.3.3.	Tigris M5 fémcsatlakozó: Összeszerelési utasítások	28
3.3.4.	smartFIX típusú push-fit átmenet rézcsőhöz	28
3.3.5.	Javításra szolgáló csatlakozók	29
3.3.6.	Menetes csatlakozók	30
3.4.	Általános kezelési és tárolási előírások	31
3.5.	Az összeszerelt rendszer véglegesítése; szivárgás és nyomás ellenőrzése, átöblítés	33
3.5.1.	Nyomáspróbák (lokalizált szivárgás és szivárgás okozta riasztás)	33
3.5.2.	Működésellenőrzés vízzel – Lokalizált szivárgás	33
3.5.3.	Működésellenőrzés levegővel – Hanghatáson alapuló szivárgásriasztás	34
3.5.4.	Átöblítés	35
3.5.5.	Első üzembe helyezés és átadás	36
3.5.6.	A Wavin Tigris nyomáspróba dugó használata	36
3.5.7.	Nyomáspróba jegyzőkönyv használati ivóvízrendszerekhez	37
3.5.8.	DIN 18380 sz. szabvány szerinti nyomáspróba radiátort tartalmazó rendszerekhez	39
3.6.	Lineáris tágulás és rögzítés	41
3.6.1.	Alapismeretek	41
3.6.2.	Hő hatására bekövetkező lineáris tágulás figyelembevétele	41
3.6.3.	Hosszváltozások csillapítása hajlított csatlakozásokkal	42
3.6.4.	Rögzítési térközök	43
3.7.	Burkolat alatt levő rendszerek	44
3.7.1.	Gipszben vagy betonban futó csövek	44
3.7.2.	A padlószerkezetben futó csövek	44
3.7.3.	Vakolat alatt elhelyezett csövek	45
3.7.4.	Látható helyeken elhelyezett csövek	45
3.8.	Szerelési példák	46
3.8.1.	Szerelési változatok használati ivóvízrendszerek esetén	46
3.8.1.1.	Egyszeres T-elemekből álló elrendezés	46
3.8.1.2.	Soros elrendezés	47



3.8.1.3.	Hurkos szerelés	48
3.8.1.4.	Hurkos szerelés cirkulációs csatlakozással	49
3.8.2.	Szerelési változatok fűtőrendszerek esetén	50
3.8.3.	Radiátorok csatlakoztatása: szerelési változatok	51
3.8.3.1.	Kompakt radiátorok	51
3.8.3.2.	Szelepes radiátorok	52
<b>4.</b>	<b>Műszaki információk</b>	<b>53</b>
4.1.	Műszaki specifikációk	53
4.1.1.	MP csövek műszaki specifikációi	53
4.1.2.	Idomok műszaki specifikációi	54
4.1.3.	Üzemeltetési körülmények besorolása Wavin többrétegű csövek esetében	56
4.2.	Áramlási teljesítmény	57
4.2.1.	Tigris M5 és Tigris K5 idomok zéta értékei	58
4.2.2.	Tigris M1 és Tigris K1 idomok zéta értékei	59
4.2.3.	A csövekben bekövetkező nyomásesés ivóvíz alkalmazásoknál	60
4.2.4.	Nyomásesés fűtőrendszerekben	62
4.3.	Présszerszámok	67
4.3.1.	Wavin présprofák és más márkák présprofiljai	67
4.3.2.	Kárbejelentés ellenőrző lista	68
<b>5.</b>	<b>Vegyszerek használata</b>	<b>69</b>
5.1.	Ivóvízcsövek fertőtlenítése	69
5.2.	Hővel történő fertőtlenítés	69
5.3.	Vegyszeres fertőtlenítés	70
5.4.	Engedélyezett vegyi anyagok listája	70
<b>6.</b>	<b>Termékportfólió</b>	<b>71</b>
	Wavin ötrétegű csövek (I.)	71
	Csőkötő idom alapválaszték (II.)	73
	Csőkötő idomok ivóvízszelészhez (III.)	85
	Csőkötő idomok fűtészszelészhez (IV.)	87
	Műanyag osztók és tartozékaik (V.)	88
	A szerelés szerszámai (VI.)	90

# Tartalom



## Tigris műszaki kézikönyv

Ez a kézikönyv tájékoztatja önöket a Tigris termékcsalád minden egyes tagjának a konkrét jellemzőiről, ismerteti azok előnyeit és alkalmazási területeit, megadja az összeszerelésükkel kapcsolatos utasításokat, a műszaki hátteret, valamint a szabályokat és előírásokat.

Emellett megtalálhatják a termékválaszték áttekintését is.

Ha további információkra van szükségük, kérem vegyék fel a kapcsolatot a helyi értékesítési képviselőjünkkel vagy keressék fel a [wavin.hu](http://wavin.hu) honlapot.

# 1. A Tigris termékcsalád



## Univerzális cső

### 1.1. Az univerzális Tigris termékcsalád

A Tigrissel a Wavin egy teljes cső- és idom megoldás programot kínál a többrétegű kompozit csőrendszerek területén. A Tigris termékcsalád 5 idommegoldásból áll, amelyek mindegyike tökéletes konstrukció ahhoz, hogy nagyon megbízható csatlakozást biztosítson a Wavin többrétegű kompozit csövei számára, és amelyeket az egyes konkrét felhasználói területek igényeit figyelembe véve terveztünk meg.

Az idom termékcsalád a megbízható radiális press-fit technológián alapul; a Tigris K5 és Tigris K1 csőköti idomokkal egy teljes PPSU (polifenil-szulfon) termékvonalat, a Tigris M5 és Tigris M1 idomokkal pedig egy sárgaréz termékvonalat kínálunk. Az idom termékcsaládokat a Tigris smartFIX csatlakozók egészítik ki; ez egy push-fit technológián alapuló PPSU termékcsalád.

Minden Tigris idom teljesíti a meleg és hideg vizes rendszerek, valamint a radiátoros és padlófűtés rendszerek specifikus követelményeit. Megfelelnek az ivóvízre vonatkozó minőségi követelményeknek és élelmiszerfiziológiai szempontból ártalmatlanok.

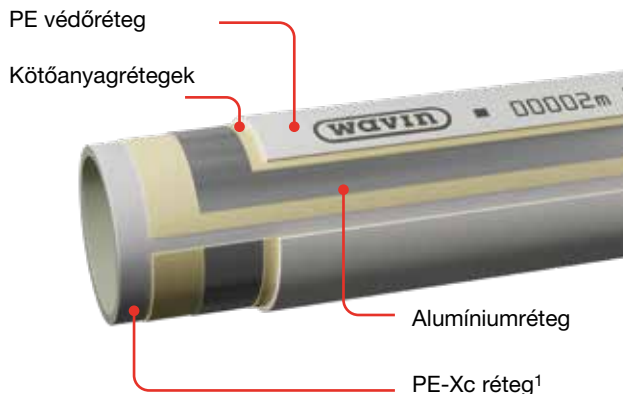
Ez egy teljes termékcsalád, az összes idom használható ugyanazzal a többrétegű kompozit csővel, univerzális megoldást kínálva.

### 1.2. Tigris többrétegű cső – legfontosabb tulajdonságok

A többrétegű kompozit (MP) csövek vagy egy térhálós polietilénből (PE-Xc), vagy különleges hőállósággal rendelkező polietilénből (PE-RT)<sup>1</sup> álló belső rétegből, egy nagysűrűségű polietilénből (HD-PE) készült külső védőrétegből és egy közöttük elhelyezkedő tompahegesztett alumíniumrétegből állnak. A három csőrétet kötőanyagrétegek egyesítik. Így egy összesen öt rétegből álló csőszervezet jön létre.

#### A többrétegű kompozit csövek számos előnyt kínálnak

- ⦿ Méretük stabil, ellenállnak az akaratlan mozgásoknak és mégis rugalmasan lehet velük dolgozni.
- ⦿ A rézzel összehasonlítható mértékű, korlátozott lineáris hőtágulás az alumíniumrétegnek köszönhetően.
- ⦿ A könnyű hajlítás miatt sokkal kevesebb idom szükséges.
- ⦿ A könnyű hajlítás miatt tökéletes szűk helyeken való alkalmazásra.
- ⦿ A cső a hajlítás után megtartja alakját az alumíniumrétegnek köszönhetően.
- ⦿ Korrózióálló, nem kérgesedik.
- ⦿ A csőfalon keresztül nincs oxigéndiffúzió.



1. ábra: Többrétegű kompozit cső szerkezete

#### A Wavin többrétegű csövek speciális előnyei

- ⦿ Nagy belső átmérő az optimális áramlási teljesítmény biztosítása érdekében.
- ⦿ Széles alkalmazási terület, használati ivóvíznél és fűtőrendszerekben is használhatók.
- ⦿ Megfelelők minden vízminőség esetén.
- ⦿ Nyomás-, hőmérséklet- és vegyszerállóságuk kiváló.
- ⦿ Tompahegesztett alumíniumréteg; egyenletes vastagságot és hámlással szembeni ellenállást biztosít.
- ⦿ Élettani szempontból ártalmatlan.
- ⦿ Tömege kicsi.
- ⦿ Gyorsan és biztonságosan összeszerelhető.
- ⦿ Tekercsekben és egyenes szálak formájában is kapható.
- ⦿ Lehet előszigetelt vagy védőcsővel ellátott.
- ⦿ Könnyen vágható és hajlítható.
- ⦿ Széles mérettartományban kapható (átmérője 16 és 75 mm között lehet).

A Wavin többrétegű kompozit csöveket egyetlen összeszerelő szakember is tudja kezelni. Az optimális alumíniumvastagság azt jelenti, hogy kézzel, hajlítórugó vagy hajlítófogó segítségével hajlítható.

A Wavin többrétegű kompozit csöveket alkalmazási területük alapján csoportosíthatjuk az ISO 21003 sz. szabvány szerint. Részletes információkért tekintse meg az „MP csövek műszaki specifikációi” című fejezetet.

<sup>1</sup>) PE-Xc 16 és 63 mm közötti mérettartományban kapható.

A PE-RT 16, 20 és 75 mm átmérőben áll rendelkezésre.

A PE-Xc egy térhálós polietilén, amelynek megerősített szerkezetét fizikai módszerrel (elektronsugár) alakítják ki. A térhálós szerkezet miatt a PE nem olvad meg és kiváló hőstabilitással rendelkezik; emiatt különösen alkalmas ivóvízrendszerekben és magas hőmérsékletű radiátorcsatlakozókban való alkalmazásra. A fizikai térhálósítás biztosítja a keresztmetszések egyenletes eloszlását és egy környezet- és ivóvízminőség-barát térhálót hoz létre további vegyi anyagok hozzáadása nélkül.

A PE-Xc-t általában akkor választják, amikor extrémebb alkalmazási körülmények állnak fenn, pl. vegyszerekkel vagy hővel végzett fertőtlenítés esetén.

A PE-RT egy magas hőmérsékletnek ellenálló megerősített polietilén, amelynek hőállósága nagyobb, mint a normál PE-é, de nem éri el a PE-Xc szintjét. Ez különösen alkalmassá teszi padló alatti és alacsony hőmérsékletű radiátorcsatlakozókban való alkalmazásokra.

A kibocsátott vegyi anyagok áttekintését lásd az 5-ös számú műszaki fejezetben.

### 1.2.1. Wavin többrétegű kompozit cső használati ivóvízrendszerekben

A Wavin többrétegű csövek használati meleg- és hidegvízrendszerekben és fűtőrendszerekben használhatók. Teljesítik az ivóvízre vonatkozó minőségi követelményeket és élelmszerfiziológiai szempontból ártalmatlanok.

Ezenkívül oxigénzárók és megfelelnek az alacsony hőmérsékletű radiátorcsatlakozókkal és a padló alatti fűtésrendszerekkel szemben támasztott követelményeknek is.

A csövek méreteiktől függően rendelkeznek egy belső réteggel, amelynek anyaga PE-Xc vagy PE-RT, és egy nagy sűrűségű polietilénből (HDPE) álló külső réteggel, amelyek között egy speciális kötőanyaggal rögzített alumíniumréteg helyezkedik el.



2. ábra: Többrétegű kompozit cső számos különböző alkalmazási területre

Az ivóvíz alkalmazásokra szolgáló Wavin többrétegű kompozit cső megfelel az ISO 21003 számú szabványban megfogalmazott követelményeknek és rendelkezik többek közt DVGW, KIWA és KOMO tanúsítványokkal is.

Részletes információkért tekintse meg az „MP csövek műszaki specifikációi” című fejezetet.



### 1.3. A Radiális press-fit rendszer ismertetése

A radiális press-fit idomokat tipikusan többretegű csövek gyors, megbízható és hosszú élettartamú csatlakozásainak létrehozására terveztük. Az alapelv az, hogy az idom préshüvelyét préseljük egy prészerszámmal, amely egyetlen préseléssel egyszerre hozza létre a szoros tömítést és a mechanikai kapcsolatot. Mivel a préshüvely a csőhöz képest sugárirányban deformálódik, a megoldást radiális press-fit rendszernek nevezzük.



3. ábra: Tigris radiális press-fit idom összepréselése

A radiális press-fit rendszer számos előnyt kínál a csövezés egyéb módszereihez képest.

Nagyon gyors módszer a hosszú élettartamú, megbízható csatlakozások létrehozására; csak vágják el a csövet tengelyre merőlegesen, tegyék az idomot\* a cső végére és préseljék össze. Kész!

Mivel ez egy előre meghatározott folyamat és a Wavin idomokat úgy terveztük meg, hogy megakadályozzák minden elképzelhető szerelési hiba elkövetését, az eredmény egy megbízható és hosszú élettartamú csatlakozás. Ezenkívül a Wavin Tigris idomokat még a szigorú követelményt jelentő 50 éves élettartam-szimulációkon túlra is terveztük és teszteltük. A Wavin rendszergarancia biztosítja a hosszú és problémamentes élettartamot.

A Tigris radiális press-fit idomok folyamatosan belső minőségellenőrzésen és folyamatos külső ellenőrzésen esnek át. Az alkatrészeket az EN-ISO 21003 számú szabvány szerint teszteljük és azok rendelkeznek a DVGW által kiadott tanúsítvánnyal.

A radiális press-fit rendszer sokféle átmérőben áll rendelkezésre, és ez megfelelő csőrendszerre teszi mindenfajta alkalmazási területen: egy kis lakóház projekthez, vagy akár nagy projektekhez, felszálló csövekhez és padlóelosztókhoz (fűtő- és ivóvízrendszerekben is).

<sup>1</sup>PE-Xc csőtípus 16 és 63 mm közötti mérettartományban kapható. A PE-RT termék 16, 20 és 25 mm átmérőben áll rendelkezésre.

\* Az idom típusától függően; lásd a 3-as számú „Szerelési utasítások” című fejezetet.

**Sebesség, megbízhatóság, sokoldalúság; a Wavin Tigris radiális press-fit rendszer mindet teljesíti.**

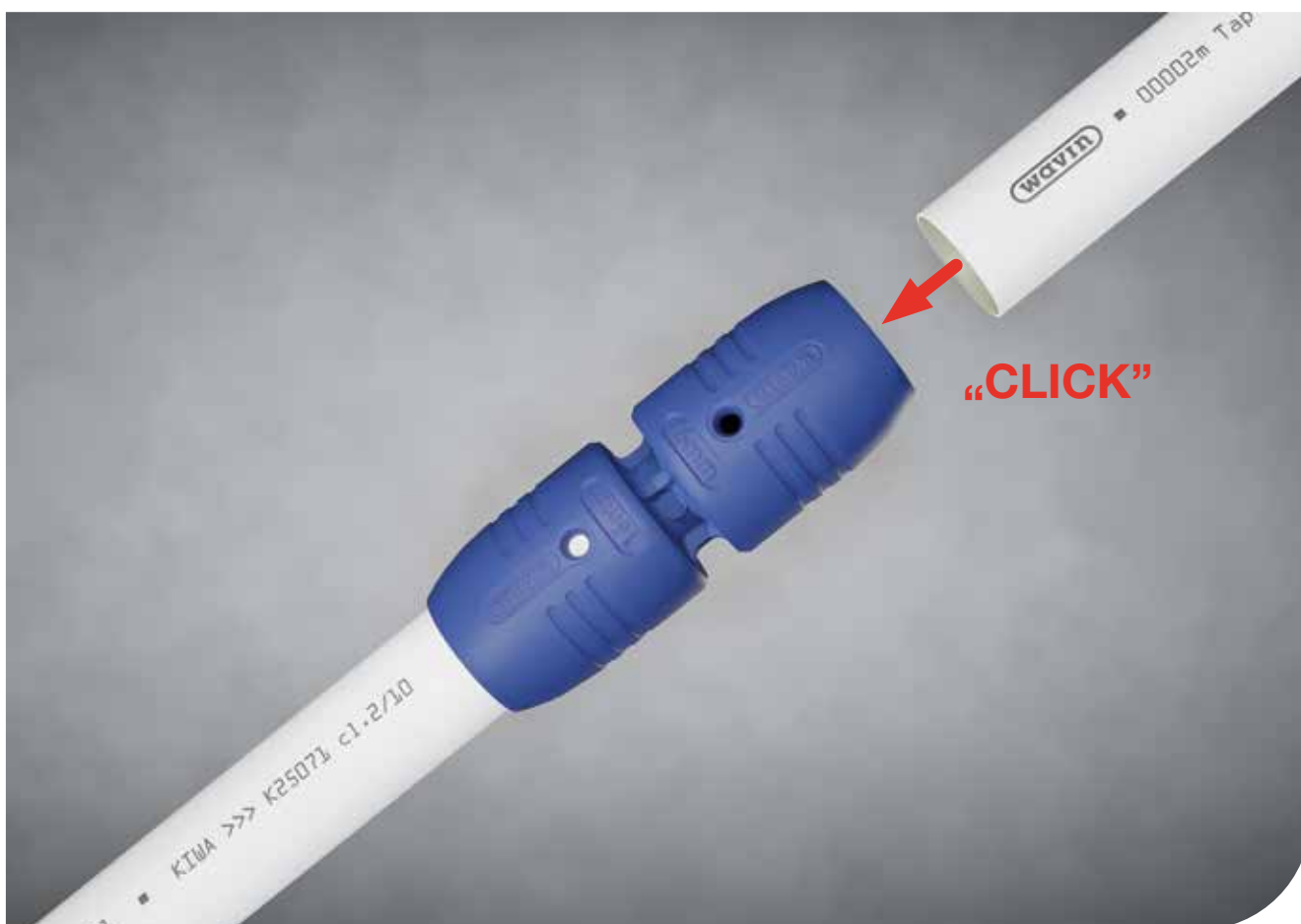
#### 1.4. A push-fit rendszer ismertetése

A csövek gyors és megbízható csatlakoztatására kifejlesztett push-fit rendszer a jól ismert és bevált press-fit idomok logikus továbbfejlesztését jelenti. Push-fit rendszerként a Wavin smartFIX rendszere kitűnik a többi hasonló megoldás közül gyors, szerszám nélküli folyamatával: a kifejlesztésének alapelve, hogy elég legyen egy szerelő és egy folyamat. A Wavin smartFIX használható lakóházak, középületek és kereskedelmi célú épületek hideg- és melegvíz-rendszereiben és a

fűtésükre szolgáló alkalmazásokban is.

A push-fit megoldás legfontosabb előnyei a szerelés gyorsasága és az időmegtakarítás. Egy push-fit idom segítségével létrehozott csatlakozás másodpercek alatt elkészül. Csak dugják be a csövet az idomba és készen van. Szerszámok csak a csövek vágásához és kalibrálásához szükségesek.

A push-fit idomok különösen szűk helyeken biztosítanak biztonságos és megbízható csatlakozásokat, ahol nincs elég hely a kötés összepréseléséhez.



4. ábra: Tigris smartFIX push-fit csatlakozás

1.5. A Tigris termékcsalád áttekintése



Egy cső, ami  
mindenhez illik

PPSU sorozat		Sárgaréz sorozat		
<b>Push-fit</b>  	<b>Radiális press-fit</b>  	 	<b>Radiális press-fit</b>  	 
<b>Tigris smartFIX</b> 16-25 mm	<b>Tigris K5</b> 16-40 mm	<b>Tigris K1</b> 50-75 mm	<b>Tigris M5</b> 16-40 mm	<b>Tigris M1</b> 50-75 mm

# 2. Tigris idomok

## A termék jellemzői

A Tigris press-fitting termékcsalád két alap termékcsoporthoz kínál attól függően, hogy milyen szerkezeti anyagból készült idomokat preferálnak.

A Wavin Tigris K5 és Wavin Tigris K1 press-fit idomok, amelyek alapanyaga kiváló műszaki teljesítményű műanyag, polifenil-szulfon (PPSU). Ezenfelül a PPSU termékcsalád push-fit megoldást is kínál; ez a Tigris smartFIX.

A Wavin Tigris M5 és Wavin Tigris M1 fémből készült press-fit idomok, amelyek testét az UBA ivóvízre vonatkozó jóváhagyási listáján felsorolt sárgaréz anyagokból készítjük.

Mindkét radiális press-fit idomcsalád, a PPSU-ból és a sárgarézből készült termékek is lefedik a többrétegű kompozit csövek teljes mérettartományát egészen 75 mm-es átmérőig. A Tigris K5 és Tigris M5 idomok a 16 (Hollandiában 14) és 40 mm közötti mérettartományban kaphatók. A Tigris K1 és Tigris M1 termékek az 50 és 75 mm közötti tartományt fedik

le. A Tigris smartFIX idomok a 16 és 25 mm közötti méretekben kaphatók.

### 2.1. K5/M5 idomkonstrukció

A Tigris bevált radiális press-fit konstrukcióján alapuló 5-ös sorozat a legújabb technológiát képviselő, sok tagból álló idomcsaládot jelent; használatukkal kiváló megbízhatóságú csatlakozások hozhatók létre, amelyek jelentősen javítják az áramlási teljesítményt és lehetővé teszik az akusztikus szivárgásriasztási (Acoustic Leak Alert) technológia alkalmazását. Az idomok korrózióálló acélból készült préhüvellyel rendelkeznek, amely tovább növeli a rendszer szilárdságát és megbízhatóságát, illetve amelyet több pofával ellátott présrendszerekhez terveztünk. A Tigris K5/M5 idomok a 16 és 40 mm közötti mérettartományban kaphatók.

### A PPSU-ról

A PPSU (polifenil-szulfon) egy nagy műszaki teljesítményű műanyag, amely ellenáll a korróziónak, a kérgesedésnek és a magas hőmérsékleteknek (hő miatti alakváltozásnak való ellenállás > 200 °C, feldolgozási hőmérséklet 360 °C).

Bemetszett próbatestenen mért nagyon nagy ütőszilárdsága és a feszültség hatására jelentkező repedésekkel szembeni ellenállása teszi a Tigris K5, Tigris K1 és Tigris smartFIX idomokat különösen robusztussá és ellenállóvá az ütésekkel szemben.

A PPSU már sok éve bizonyítja teljesítményét a repülőgépiparban, az orvosi sterilizálási technológiákban, a vegyi üzemekben, az autópárházban, valamint a Wavin épületgépész területén is. Ezenkívül minden belső menetes idomot megerősítünk kiváló minőségű menetes betétekkel, hogy biztosítsuk a különösen robusztus teljesítményt. Ecobrass betétekkel PPSU idomaink rendkívüli módon alkalmasak olyan környezetekben való alkalmazásra, ahol a legszigorúbb vízminőség szabványok elő-

írásai érvényesek. A Wavin PPSU idomokban levő összes sárgaréz betét Ecobrass CW 724R minőségű anyagból készül; ez az UBA ivóvízre vonatkozó jóváhagyási listáján felsorolt sárgaréz minőség, amely ellenáll a cink kiválásnak (DZR) és ólommentes.

#### A sárgarézről

A sárgaréz idomok CW 61 N típusú anyagból készülnek. Ez egy alacsony ólomtartalmú (< 2%) sárgaréz, amely szerepel az UBA ivóvízre vonatkozó jóváhagyási listáján.

Ez a széles körben elfogadott sárgaréz minőség minden alkalmazási területen használható a fűtés és az ivóvíz-szolgáltatás területén is és – hasonlóan a PPSU-hoz –, ellenáll a magas hőmérsékletnek, nagyon robusztus és ellenálló az ütésekkel szemben.

## OPTIFLOW

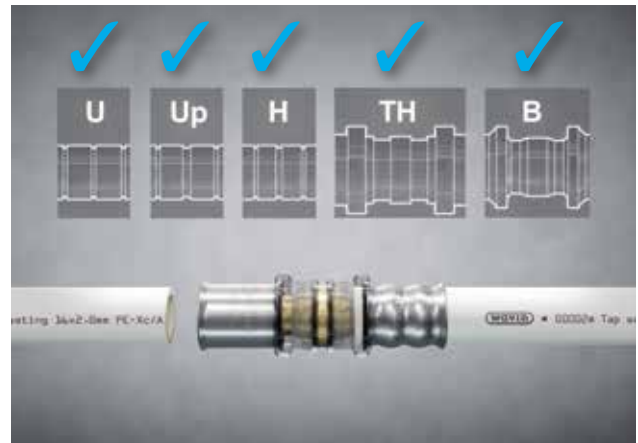
A megbízhatóság kulcsfontosságú követelmény a teljes élettartam alatti megfelelő teljesítmény biztosítása szempontjából, de a nyomásvesztés minimumra csökkentése is meghatározza a rendszer minőségét és teljesítményét. Speciálisan az optimális áramlási teljesítmény elérésére tervezett konstrukcióként, a Tigris OPTIFLOW-val ellátott 5-ös sorozata esetében a csőben levő idom belső keresztmetszete akár 50%-kal nagyobb lehet. Ez különösen fontos kisebb csőátmérőknél, ahol a belső átmérőnek a nyomásesésre kifejtett hatása a legnagyobb. Ennek eredményképpen ügyfeleik a teljes rendszert tekintve nagyobb teljesítményt érhetnek majd el. Az optimális áramlási teljesítmény érdekében válassza a Tigris K5 és Tigris M5 idomokat.



5. ábra: OPTIFLOW  
Optimális áramlási teljesítmény

## TÖBBFÉLE PRÉSPOFA

TÖBBFÉLE PRÉSPOFÁVAL ELLÁTOTT SZERSZÁMOK (MULTI JAW) használata esetén a Tigris K5 és Tigris M5 idomok biztonságos csatlakozást garantálnak tekintet nélkül a prészszerző profiljára. Használhatják az összes elterjedt prészszerző profilt az új Tigris K5 és Tigris M5 idomok összepréselésére, mivel kompatibilisek az U, Up, H, TH és B profilokkal is. Így nem szükséges új eszközöket vásárolniuk, és ez megkönnyíti az átváltást az új Tigris K5 és Tigris M5 idomokra anélkül, hogy aggódniuk kellene a rendszerükre vonatkozó garancia miatt.



6. ábra: TÖBBFÉLE PRÉSPOFA  
Préselés a legelterjedtebb préselési profilokkal.  
Wavin rendszergarancia

## A szivárgás megakadályozása

Egy megbízható rendszer létrehozása a legfontosabb célja minden szerelést végző szakembernek, és egy higiénikus rendszer alapvető fontosságú minden ivóvízes alkalmazásban. Két lehetőség van annak ellenőrzésére, hogy a rendszer szivárgásmentes-e: a rendszer nyomás alá helyezése vízzel vagy levegővel<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>A levegővel vagy vízzel végzett nyomáspróba eljárások részletei a 3.5. számú fejezetben találhatóak.



## DEFINED LEAK – SZIVÁRGÁS MEGHATÁROZÓ FUNKCIÓ – vízzel történő nyomáspróba

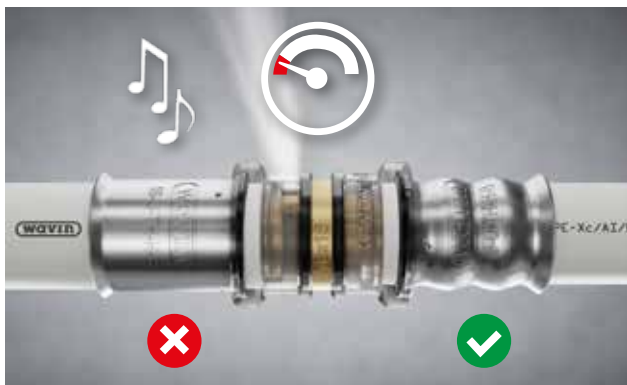
Amikor a nyomáspróbát vízzel végzik, a Defined Leak szivárgás meghatározó funkció garatálja, hogy nyomáspróba során észlelt szivárgásból a szerelő vizuálisan egyértelműen azonosíthasson egy olyan csatlakozást, amelyet véletlenül elfelejtettek összepréselni.



7. ábra: A LOKALIZÁLT SZIVÁRGÁS funkció a nyomáspróba során vízszivárgással mutatja meg az össze nem préselt csatlakozót

## ÚJ: ACOUSTIC LEAK ALERT hangos szivárgásjelző funkció – nyomáspróba levegővel!

Higiéniai szempontból a nyomáspróba levegővel való végrehajtása víz helyett előnyös, vagy akár kötelező is lehet. Ha azonban kizárólag a Defined Leak módszert alkalmazzák, egy levegővel végzett próba esetén nehéz lehet egy össze nem préselt csatlakozás megkeresése. Ezért a Tigris M5 és Tigris K5 idomokat elláttuk Acoustic Leak alert hangos szivárgásjelző funkcióval. Amikor levegővel végeznek el egy nyomáspróbát, ez a tulajdonság lehetővé teszi az összeszerelő szakemberek számára, hogy átnézzék a teljes rendszert olyan szivárgás szempontjából, amit az össze nem préselt csatlakozások okoznak.



8. ábra: Hangos szivárgásjelzés. A szivárgó levegő által okozott hangos „fütyülés” segít beazonosítani az össze nem préselt kötéseket.

Hangos szivárgásjelzés esetén az össze nem préselt kötés hangosan fütyül ( $\pm 80 \text{ dB(A)}$ )<sup>3</sup> és ez nagyon megkönnyíti a szivárgás forrásának megtalálását. Emiatt, mivel az össze nem préselt idomok ilyen könnyen detektálhatók, a Tigris M5 és Tigris K5 idomok a levegővel végzett tesztelést hihetetlenül vonzó alternatívává teszik.

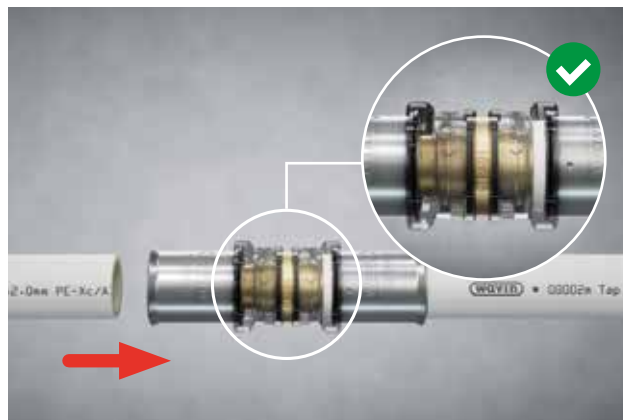
Ha a nyomáspróbák során víz helyett levegőt használnak, elkerülhetik, hogy stagnáló vizek keletkezzenek a rendszerben – ez hatásosan kiküszöböli a Legionella baktérium okozta kockázatokat. Ezenkívül, a levegővel végzett tesztelés a téli hónapokban megakadályozza a fagy okozta károkat is.

A „lokalizált szivárgás” funkció az akusztikus szivárgásjelző tulajdonsággal rendelkező Tigris M5 és Tigris K5 idomok esetében is rendelkezésre áll. Ez azt jelenti, hogy tekintet nélkül arra, hogy vizet vagy levegőt használnak, egy össze nem préselt idom mindig nagyon könnyen lokalizálható.

## IN4SURE™

A préselés megbízható végrehajtásához fontos, hogy a csövet megfelelően dugják be az idomba. Az IN4SURE™ tulajdonság egy vizuális lehetőséget kínál annak ellenőrzésére, hogy a csövet elég mélyen bedugták-e a fittingbe.

A Tigris M5 és Tigris K5 átlátszó rögzítőgyűrűi lehetőséget adnak 360°-s vizuális ellenőrzésre. Ez nagyon fontos segítség a nehezen hozzáférhető helyeken levő alkalmazásoknál. Amikor a cső látható, megtörténhet az összepréselés.



9. ábra: Az IN4SURE™ segít ellenőrizni, hogy a csövet megfelelően helyezték-e be.

<sup>3</sup>Egy 80 dB(A) erősségű hangnak való hosszú időtartamú kitettség halláskárosodást okoz, tehát hallásvédő eszköz használata javasolt. Ne felejtse el, hogy a csatlakozás (hőszigetelő anyaggal történő) lefedése csökkentheti a hangerőt.

### Nem igényel lekerekítést

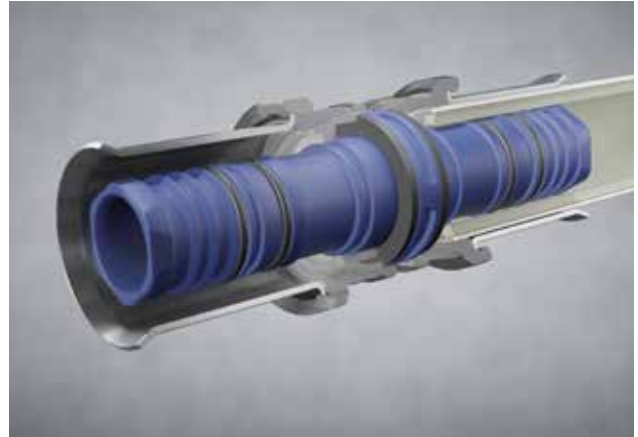
A Tigris 5 sorozatnál már nem szükséges a cső kalibrálása a kívánt méretre vágás után. Csak vágják le a csövet merőlegesen, és helyezték be az idomba.



10. ábra: Nincs szükség lekerekítésre a Tigris K5 és Tigris M5 csatlakozók esetében.

### EASYFIT (KÖNNYŰ BEILLESZTÉS)

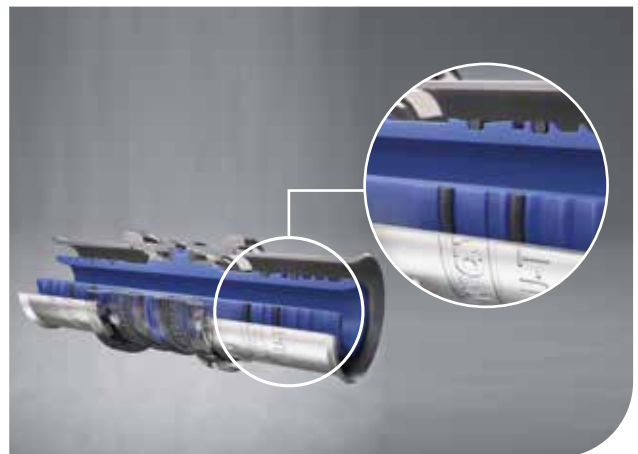
Az idomokat úgy terveztük meg, hogy a csövet egyenes vonalban kell a hüvelyre vezetni; és az O-gyűrűk védettek károsodás ellen a cső behelyezése során. A szabadalmaztatott hatszögletű idomvég lehetővé teszi, hogy a csövet kis erővel be lehessen illeszteni, de természetesen megengedett a kalibrálás is, ha tovább akarják csökkenteni a beillesztéshez szükséges erőt, de a rendszer még akkor is garantálja a megbízható csatlakozást, ha ezt esetleg elfelejtik.



11. ábra: EASYFIT csőbeillesztés kalibráció nélkül

### ULTRASEAL

A Tigris idomokat úgy terveztük meg, hogy hosszú ideig használhatók legyenek, probléma nélkül működjenek és tartósak legyenek. Ezt a legkiválóbb minőségű EPDM anyagokból készült O-gyűrűk biztosítják, amelyek ellenállnak a magas hőmérsékleteknek és a vegyi anyagoknak. Ezeket élettartam szimulációs tesztben vizsgáljuk még az ISO szabványoknál is szigorúbb extrém körülmények között, hogy biztosítsuk a lehető legmegbízhatóbb tömítést, az ULTRASEAL-t.



12. ábra: Az ULTRASEAL O-gyűrűket még az ISO szabványokban előírtaknál is szigorúbb teszteknek vetjük alá az élettartamteszt szimulációs kísérletek során.

## PIPEGRIP - A cső rögzítése

A megbízható préseléshez alapvető fontosságú a cső megfelelő beillesztése. Annak biztosításához, hogy a cső a helyén maradjon, amikor a préselés még nem történt meg, az idomokon levő hüvelyeken kis mélyedések vannak, amelyek szilárdan rögzítik a csövet és az idomot az adott pozícióban. 2 méteres hosszig még a cső súlyát is megtartják. Ez azt jelenti, hogy nincs szükség egy további kézre a cső adott pozícióban tartásához, és a szabad kezet lehet használni a prészszerszám működtetéséhez.



13. ábra: A PIPEGRIP szilárdan a megfelelő helyzetben tartja a csövet, hogy felszabadítsa az egyik kezet a préselő eszköz használatához.

## 2.2. K1/M1 idomkonstrukció

Szabadalmaztatott hatszögletű fejkeresztmetszetükkel a Tigris K1 és Tigris M1 idomok jól ismertek sok éves bizonyított megbízhatóságukról. Ezeket az idomokat elláttuk egy korrózióálló acélból készült prэшüvellyel, amely tovább növeli a rendszer szilárdságát és megbízhatóságát. A Tigris K1/M1 idomokat U és Up présfejekkel kell összepréselni. A csövet kalibrálni kell az idomba történő bedugása előtt. Az idomok alkalmasak meleg- és hidegvízes, valamint fűtési rendszereknek is. A Tigris K1/M1 idomok 50-75 mm-es méretekben elérhetők.

## IN4SURE™

A préselés megbízható végrehajtásához fontos, hogy a csövet megfelelően dugják be a csatlakozóba. Az IN4SURE™ funkció egy vizuális lehetőséget kínál annak ellenőrzésére, hogy a csövet elég mélyen bedugták-e az idomba.

Az idomok két betekintő ablakkal rendelkeznek, amelyeken keresztül megbízhatóan ellenőrizhető, hogy a csövet megfelelő mélységben betolták-e az idomba a préselés előtt. Ha a cső látható, a préselés megbízhatóan végrehajtható.



14. ábra: Az IN4SURE™ funkció segít ellenőrizni, hogy a csövet megfelelően helyezték-e be.

## A LOKALIZÁLT SZIVÁRGÁS (DEFINED LEAK) – tesztelés vízzel

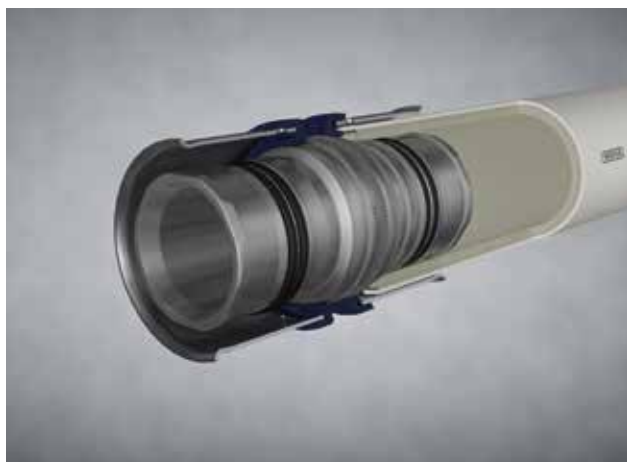
Amikor a nyomáspróbát vízzel végzik, a „lokalizált szivárgás” funkció garantálja, hogy a nyomáspróba során észlelt szivárgásból a szerelő vizuálisan egyértelműen azonosíthasson egy olyan csatlakozást, amelyet véletlenül elfelejtettek összepréselni.



15. ábra: A LOKALIZÁLT SZIVÁRGÁS funkció a nyomáspróba során vízszivárgással mutatja meg az össze nem préselt csatlakozót.

## KIS ERŐ SZÜKSÉGES A BEILLESZTÉSHEZ

A fej szabadalmaztatott hatszögletű keresztmetszetének előnye, hogy csökkenti annak az erőnek a nagyságát, amely a cső beillesztéséhez szükséges. A hüvelyt úgy terveztük meg, hogy optimálisan vezesse a csövet a beillesztéskor, kiküszöbölve az O-gyűrűk károsodásának veszélyét az összetolás közben.



16. ábra: Kis beillesztési erő a szabadalmaztatott hatszögletű hüvelyvégnak köszönhetően.

## PIPEGRIP – A cső rögzítése

A megbízható préseléshez alapvető fontosságú a cső megfelelő beillesztése. Annak biztosításához, hogy a cső a helyén maradjon, amikor a préselés még nem történt meg, az idomokon levő hüvelyeken kis mélyedések vannak, amelyek szilárdan rögzítik a csövet és az idomot az adott pozícióban. 2 méteres hosszra még a cső súlyát is megtartják. Ez azt jelenti, hogy nincs szükség egy további kézre a cső adott helyzetben tartásához, és a szabad kezet lehet használni a préserszám működtetéséhez.



17. ábra: A PIPEGRIP szilárdan a megfelelő helyzetben tartja a csövet, hogy felszabadítsa az egyik kezet a prés gép használatához.

Ezen kiváló funkciók mellett az idomok további előnyöket is kínálnak a gyakorlatban:

- ⦿ A Tigris K5, a Tigris M5 és a smartFIX idomok kombinálhatók egyetlen rendszerben.
- ⦿ Rendelkezésre állnak 50 mm és 75 mm közötti méretek a Wavin MP termékcsalád teljessé tételéhez.
- ⦿ Gyors és biztonságos összeszerelés.
- ⦿ Élelmiszerfiziológiai szempontból ártalmatlan.

### 2.3. smartFIX idom konstrukció

A Tigris smartFIX rendszer gyors és megbízható megoldást jelent, amely biztosítja, hogy az összeszerelés könnyen elvégezhető legyen prészszereszközök nélkül. Csak vágás, kalibrálás, csatlakoztatás – ez minden.

#### Minden tekintetben megbízható

A kupakon levő két vizuális ellenőrző ablakon keresztül meggyőződhetnek róla, hogy a csövet beillesztették-e ütközésig. A tömítést egy száraz bevonatú O-gyűrű biztosítja, amely hozzájárul a beillesztési erők minimalizálásához. Az idom konstrukciója a kulcsfontosságú tényező a funkcionalitás szempontjából. Egy rugóterhelésű megfogó gyűrű betolásakor automatikusan a megfelelő pozícióba állítja a csövet. Ez a gyűrű belül két helyen, kívül pedig egy helyen fogja meg a csövet, és megbízható erejű hosszanti rögzítést biztosít. A cső beillesztési mélysége vizuálisan ellenőrizhető a kupakon levő nyíláson keresztül. Amikor a cső látható az ablakban, biztosított a megbízható csatlakozás.



18. ábra: Tigris smartFIX megbízható, megfogó gyűrűs csatlakozóval.

#### IN4SURE™

A kötés megbízható végrehajtásához fontos, hogy a csövet megfelelően dugják be a csatlakozóba. Az IN4SURE™ funkció egy vizuális lehetőséget kínál annak ellenőrzésére, hogy a csövet elég mélyen bedugták-e az idomba.

Az idomok két betekintő ablakkal rendelkeznek, amelyeken keresztül megbízhatóan ellenőrizhető, hogy a csövet megfelelő mélységben betolták-e az idomba.



19. ábra: Az IN4SURE™ segít ellenőrizni, hogy a csövet megfelelően illesztették-e be.



## 2.4. Termékmátrix az előnyök feltüntetésével

Az alábbi áttekintés összefoglalja a különböző Tigris konstrukciójú termékek jellemzőit, az idomok anyagát, a méreteket és a nagyon megbízható rendszer létrehozásához használható présprofilokat. A következő oldalon megtalálják az egyes jellemzők előnyeit bemutató ikonok magyarázatát.

### Termékjellemzők áttekintése

					
	Tigris M5	Tigris K5	Tigris M1	Tigris K1	smartFIX
 <b>MULTI JAW</b>	✓	✓			
 <b>OPTI FLOW</b>	✓	✓			
 <b>EASY FIT</b>	✓	✓			
 <b>ACOUSTIC LEAK ALERT</b>	✓	✓			
 <b>DEFINED LEAK</b>	✓	✓	✓	✓	
 <b>IN 4SURE</b>	✓	✓	✓	✓	✓
 <b>PIPE GRIP</b>	✓	✓	✓	✓	✓
 <b>ULTRA SEAL</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Átmérők</b>	14-40	16-40	50-75	50-75	16-25
<b>Szerkezeti anyag</b>	Sárgaréz	PPSU	Sárgaréz	PPSU	PPSU
<b>Présprofil</b>	U, Up, TH, H, B	U, Up, TH, H, B	U	U	Push-Fit
<b>Speciális méretek</b>	20 x 2.0 26 x 3.0	-	-	-	-

1. táblázat: A termékek tulajdonságainak áttekintése

## 2.5. Tigris termékek jellemzőinek ismertetése



### MULTI JAW

**Többféle prészsorszám profil esetén használható, melyek a következők: U, Up, TH, B, H**  
A termékeket úgy terveztük meg, hogy használhatók legyenek a legelterjedtebb U, Up, TH, B, H présprofilokkal. Nincs szükség új eszközök megvásárlására, könnyű áttérni a Tigris 5 sorozatra anélkül, hogy aggódniuk kellene a rendszergarancia miatt.



### OPTI FLOW

#### **Nagyobb belső átmérő az áramlás optimalizálására**

A nagyobb belső átmérő a kisebb áramlási ellenállás révén csökkenti a nyomásvesztést és ezzel optimalizálja az áramlást.



### EASY FIT

#### **A csövek könnyű beillesztése kalibrálás nélkül**

A cső (egyenes) levágása után a csatlakozó közvetlenül rászerezhető a csőre anélkül, hogy a csövet először kalibrálni kellene. A hatszög alakú idomvégnek, a különleges hüvelykonstrukciónak és a süllyesztett O-gyűrű pozíciónak köszönhetően a csatlakozó kis erő alkalmazásával felszerelhető a csőre az O-gyűrűk károsodásának veszélye nélkül.



### ACOUSTIC LEAK ALERT

#### **Az össze nem préselt csatlakozások észlelése akusztikailag**

Amikor egy csövet beillesztenek a megfelelő idomba, de a szerelést végző szakember elfelejti azt összepréselni, a csatlakozás szivárogni fog. Ha elvégeznek egy nyomáspróbát levegővel, a fűtülő hang alapján ez a csatlakozó könnyen megtalálható.



### DEFINED LEAK

#### **Az össze nem préselt csatlakozások helyének megtalálása vizuálisan, vízszivárgás alapján**

Amikor egy csövet beillesztenek a megfelelő idomba, de a szerelést végző szakember elfelejti azt összepréselni, a csatlakozás szivárogni fog. Ha elvégeznek egy nyomáspróbát vízzel, az érintett csatlakozást könnyű megtalálni a vízszivárgás alapján.



### IN4SURE™

#### **A megfelelő csőpozíció 360°-os szögben látható**

Fontos, hogy a csövet elég mélyen bedugják a csatlakozóba ahhoz, hogy garantálja a szoros tömítést a cső és az idom között. Vizuális ellenőrzéssel megbizonyosodhatnak róla, hogy a beillesztés megfelelő.



### PIPE GRIP

#### **A cső megtartja pozícióját a préselés előtt**

Amikor egy csövet megfelelően illesztettek be a csatlakozóba, azt ebben a pozícióban kell tartani, amíg a csatlakozó hüvelyét össze nem préselik. A PipeGrip funkció megakadályozza a nemkívánatos elmozdulásokat a megbízható préselés érdekében.



### ULTRA SEAL

#### **A piaci szabványoknál szigorúbban tesztelt, megbízható O-gyűrűs tömítés**

Az O-gyűrűs tömítések megbízhatóságát élettartam szimulációs teszttel vizsgáljuk extrém körülmények között. A tesztelés 110 °C-on történik, ami messze meghaladja a 95 °C-os elvárt maximális hőmérsékletet.

2. táblázat: A termékek jellemzőinek ismertetése

# ÚJ WAVIN TIGRIS K5/M5



#### Acoustic Leak Alert

a levegővel történő nyomáspróba során  
sípoló hangot adnak ki a préseletlen idomok



#### Optiflow

akár 50%-kal nagyobb belső átmérő az  
optimális áramlásért

Up  
H  
U  
S  
TH



#### Multi Jaw

5-féle présfóával préselhető



Az első idom  
egyedülálló  
**Acoustic Leak  
Alert** hangos  
szivárgásjelző  
funkcióval.

# 3. Szerelés

## Utasítások

Ebben a fejezetben egyértelmű utasításokat adunk arra vonatkozóan, hogy hogyan kell professzionális, megbízható módon és hatékonyan tárolni, kezelni és szerelni a különböző Tigris termékeket.

Egy rövid útmutató után, amely ismerteti az első lépéseket és tájékoztat néhány általános irányelvről, a jelen fejezet részletesen végigvezeti önöket az előkészületektől a végrehajtáson át az elkészült rendszer végső teszteléséig.

Kérem, gondosan olvassák el az utasításokat, különösen amikor először dolgoznak Wavin Tigris termékekkel. A fejezet végén példákat mutatunk be a legelterjedtebb rendszerkonstrukciókra.

### 3.1. Általános szerelési utasítások

Be kell tartani az egyes típusokra vonatkozó általános gyakorlati útmutatókat a Wavin Tigris K5, Tigris M5, Tigris K1, Tigris M1 és Tigris smartFIX rendszerek összeszerelésékor. Ezeket a rendszereket csak képzett és minősített szakemberek szerelhetik, akik kizárólag megfelelő szerszámokat használhatnak.

A Wavin Tigris rendszereket a releváns általános gyakorlati útmutatóknak megfelelően kell összeszerelni. Az alkalmazott szerelési módszernek alkalmasnak kell lennie az adott névleges átmérőjű kompozit csövek szerelésére. Javasoljuk hang- és hőszigetelő betéteket tartalmazó idomok alkalmazását.

Figyelembe kell venni a közeg maximális belépő hőmérséklete és a csőhossz alapján várt lineáris hőtágulást. A rögzítési módszereknél általában megkülönböztetnek rögzített és csúszó megfogásokat. A rögzített (fix) pontok különálló szakaszokra osztják az adott csővezeték elemet, és stabilitást biztosítanak. A csúszó megfogások lehetővé teszik az érintett csővezeték tágulását és mozgását. Tekintse meg a következő fejezetekben megadott részletes utasításokat, amelyek segítenek abban, hogy a szerelést már első alkalommal tökéletesen végezhesék el.

### 3.2. Rövid útmutató az első lépések megtételéhez

A következő oldalon levő összefoglaló gyors áttekintést ad ahhoz, hogy könnyen elkezdhesék a Tigris családba tartozó termékek összeszerelését. A későbbi fejezetekben megtalálják majd az összes részletes információt, amelyek segítenek a tökéletes összeszerelésben.

**A rendszer összeszerelése előtt mindig ellenőrizték, hogy a csövek és az idomok nem szennyezettek-e és nincsenek-e sérüléseik, amelyek negatívan befolyásolhatnák a rendszer megbízhatóságát.**

**Tigris K5 | M5**  
16-40 mm



**Tigris K1 | M1**  
50-75 mm



**smartFIX**  
16-25 mm



20. ábra: Gyors összeszerelési útmutató a munkavégzéshez



### 3.3. Részletes szerelési utasítások

#### 3.3.1. Egy press-fit csatlakozás létrehozása



##### 1. Előkészítés

Mindig a megfelelő csővágó eszközt használják a vágáshoz. Más szerszámok, pl. fűrészek használata hatással lehet a rendszerre adott garanciára.

(Csőtartóval ellátott) kombinált vágók a 16 és 25 mm közötti méretekhez<sup>4</sup>, csővágó a 32 és 75 mm közötti méretek esetén. Bizonyosodjanak meg róla, hogy a vágás mindig merőleges legyen a csőre. Távolítsák el az esetleges sorját vagy éles széleket.



<sup>4</sup>Olaszországban beleértve a 26 mm-t is, Hollandiában 14 mm.

##### 2. Kalibrálás és lekerekítés

A Tigris K1/M1 és smartFIX idomok esetében mindig szükséges a kalibrálás és a lekerekítés. A Tigris M5/K5 típusoknál ez csak javasolt, különösen a 32 és 40 mm-es csöveknél, a betolási erők csökkentésére. Csak eredeti Wavin kalibráló szerszámokat használjanak. Más kalibráló szerszámok használata hatással van a rendszerre vonatkozó garanciára.



- ④ 16 és 25 mm közötti méretek<sup>5</sup>: körkörös lekerekítés szükséges minimum 1 mm-es mélységben. Az alkalmazott berendezés forgási sebessége maximum 500/perc lehet. A kalibráló eszköztől el kell távolítani az összegyűlt forgácsokat.
- ④ 32 és 75 mm közötti méretek: körkörös lekerekítés szükséges minimum 2 mm-es mélységben. Munkabiztonsági okokból ne használjanak akkumulátoros gépet vagy fűrőgépet.
- ④ smartFIX: a cső egyik végét már csatlakoztatták az idomhoz, a másik véget nem szabad ellenállás nélkül kalibrálni annak érdekében, hogy elkerüljék a cső forgását a csatlakozóban.

21. ábra: A cső vágása

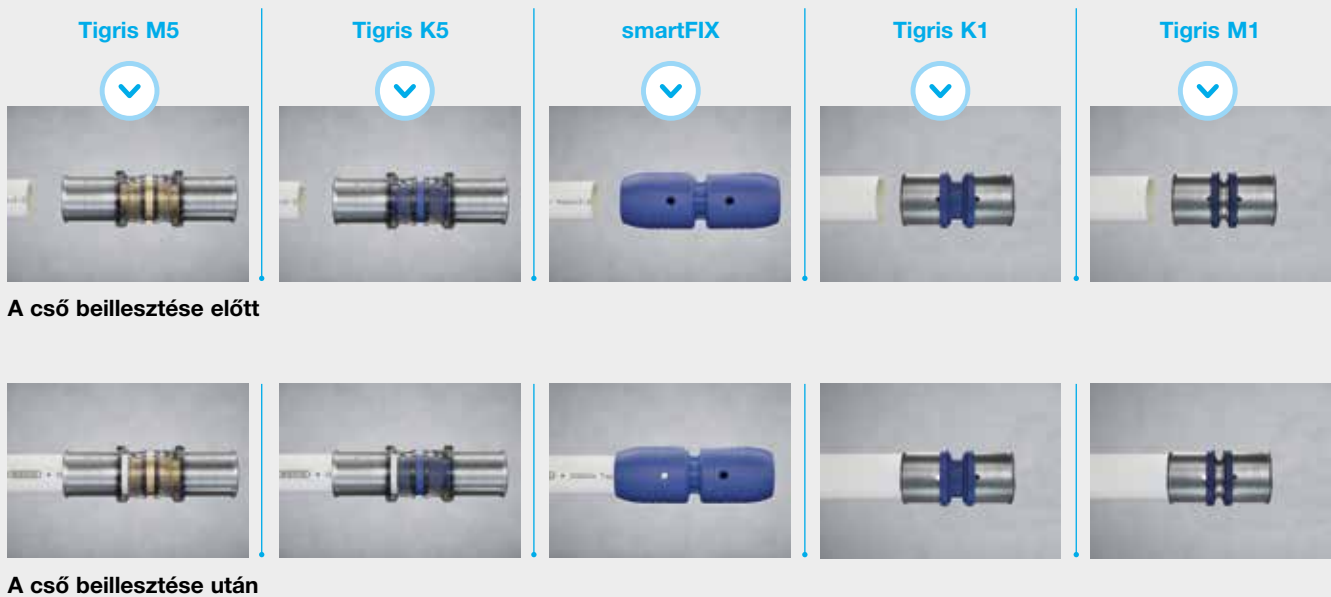
<sup>5</sup>Olaszországban beleértve a 26 mm-t is, Hollandiában 14 mm.



22. ábra: A cső kalibrálása

### 3. Betolás és ellenőrzés

Bizonyosodjanak meg róla, hogy a csövet megfelelően illesztették be a csőkötő idomba és az látható az ellenőrzőablakban (IN4SURE™).



- ⦿ Tigris K5 és Tigris M5: Tolják be a csövet ütközésig a csőkötő idomba (látható a rögzítőgyűrű ablakában).
- ⦿ Tigris K1 és Tigris M1: Tolják be a csövet ütközésig a csőkötő idomba (látható a kupakon levő ablakban).
- ⦿ smartFIX: Tolják be a csövet ütközésig a csőkötő idomba (látható a kupakon levő ablakban).

23. ábra: A helyes csőbeillesztés ellenőrzése IN4SURE™ segítségével.

#### 4. A préselés végrehajtása

Tigris K5/M5 és Tigris K1/M1 présrendszerek: mindig merőlegesen pozicionálják a présfát a préhüvelyen levő jelzések közé és a Tigris K1/M1 esetében csak U/Up profilú présfákat használjanak. A Tigris K5/M5 típusoknál használhatnak U/Up/B/TH/T profilokat is. A különböző hüvelypozíciókkal kapcsolatos részletes adatokat lásd az alábbi rajzokon.

Magát a préselési műveletet minden préhüvely esetében csak egyszer kell végrehajtani.

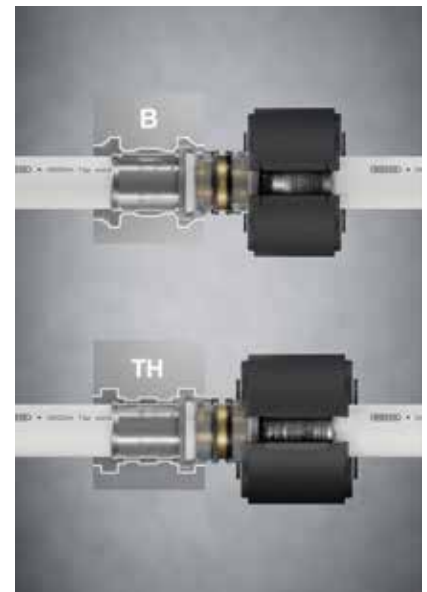
#### Több présfofa alkalmazása

Általában véve a Tigris radiális press-fit idomok (maximum 75 mm átmérőig) összenyomhatók „U” (és „Up”) profilú présfákkal. A Tigris K5 és Tigris M5 (amelyek átmérője 16 és 40 mm között van), az „U” és „Up” profilok mellett „TH”, „H” és „B” profilú szerzőmökkel is összepréselhetők. Alább bemutatjuk a pofák helyes pozicionálását az idomokon.



#### U-Up-H profilok

A présfák éppen csak a fémhüvelyt fedjük, a hüvely gallérja és az átlátszó rögzítőgyűrű gallérja között. Segítségként használják a fix gyűrűt a pozicionáláshoz.



#### TH-B profilok

A présfáknak fedniük kell a fémhüvelyt, beleértve a kupak gallérját és a rögzítőgyűrű gallérját is. A présfákon levő nagy hornyokat a hüvely gallérja és a rögzítőgyűrű gallérja fölé kell pozicionálni.

24. ábra: A présfák pozicionálása a Tigris K5 és a Tigris M5 csőkötő idomoknál



### Tigris K1 és Tigris M1:

A présfókat a préhüvely gallér belső oldalára kell illeszteni. A szerelést mindig egy szemrevételezéses rendszerellenőrzéssel és a szükséges nyomáspróbák elvégzésével fejezzék be, betartva az adott helyen érvényes folyamatot.

Lásd a „Vezeték nélküli és elektromos prészszereszközök” című fejezetet (4.3.) a megfelelő prészszereszközök vonatkozásában

25. ábra: A présfóák pozicionálása a Tigris K1 és a Tigris M1 csőköötő idomokra

### 3.3.2. Csőhajlítás



26. ábra: A cső meghajlítása hajlítórúgóval

A cső meghajlításával a szereléshez szükséges idomok száma csökkenthető. A csövet könnyű meghajlítani: a művelet kézzel, hajlítórúgó segítségével és a Wavin hajlítófogók használatával is elvégezhető. A hajlítórúgók és a hajlítófogók a legjobbak arra a célra, hogy biztosítsák, hogy a cső véletlenül sem deformálódjon el. Nagyobb átmérőjű csövek megfelelő méretű fogókkal hajlíthatók; a hajlítási sugár minimum 3 x Da.

Méret Da x s (mm)	Hajlítási sugár kézzel (mm)	Hajlítási sugár hajlítórúgóval (mm)	Hajlítási sugár hajlítófogóval (mm)
16 x 2,0	5 x $\varnothing \approx 80$	4 x $\varnothing \approx 64$	ca. 46
20 x 2,2	5 x $\varnothing \approx 100$	4 x $\varnothing \approx 80$	ca. 52
20 x 2,25	5 x $\varnothing \approx 100$	4 x $\varnothing \approx 80$	ca. 52
25 x 2,5	5 x $\varnothing \approx 125$	4 x $\varnothing \approx 100$	ca. 83
26 x 3,0	5 x $\varnothing \approx 130$	4 x $\varnothing \approx 105$	ca. 88
32 x 3,0	-	-	
40 x 4,0	-	-	
50 x 4,5	-	-	
63 x 6,0	-	-	
75 x 7,5	-	-	

3. táblázat: Hajlítási sugarak áttekintése

### 3.3.3. Tigris M5 fémcsatlakozó: Összeszerelési utasítások



27. ábra: Fém- és műanyagcsövek közötti átmenetet biztosító csatlakozó Tigris K5 és Tigris M5 idomokkal

- ⦿ Ellenőrizték a réz/fém csöveket, hogy nem sérültek-e vagy nincs-e rajtuk sorja. A munka folytatása előtt távolítsák el a sérült szakaszokat vagy a sorját.
- ⦿ Csúsztassák be az összepréselendő csatlakozót a rézidomba és végezzék el a préselést a rézidom gyártója által megadott utasítások szerint. Minimum 5 mm-es térnek kell lennie a forrasztott csatlakozás és a rézidom külső szélé között.
- ⦿ Préseljék rá a rézidomot a csőre a rézidom gyártója által megadott utasítások szerint.
- ⦿ Szereljék fel a Tigris csövet a Tigris M5 és a Tigris K5 összeszerelési lépéseinek végrehajtásával; ezek leírása az elinduláshoz szükséges rövid útmutató „A” fejezetében található.

**Figyelem:** ne forrasszák a csövet, mert a rézcsővel való csatlakozást biztosító összepréselendő átmeneten levő tömítőgyűrűk károsodhatnak.

### 3.3.4. smartFIX típusú push-fit átmenet rézcsőhöz



28. ábra: A fém- és műanyagcsövek közötti átmenetet biztosító csatlakozó smartFIX szerelvényel

- ⦿ Vágják méretre a rézcsövet merőleges vágással.
- ⦿ Gondosan távolítsák el a sorját a cső belsejéből és külsejéről. A puha rézcsöveket kalibrálni kell.
- ⦿ Ellenőrizték az átmeneti csatlakozó tisztaságát és a tömítőelemek megfelelő pozícióját. Tolták rá az átmeneti csatlakozót a rézcsőre ameddig csak lehet. Ne használjanak semmilyen olajat, kenőanyagot.
- ⦿ Szereljék fel a Tigris csövet, követve a Tigris smartFIX-hez tartozó összeszerelési utasításokat (lásd az első lépéseket ismertető rövid útmutató 3. fejezetet). Ellenőrizték a Tigris cső megfelelő beillesztését a kék kupak ablakában.

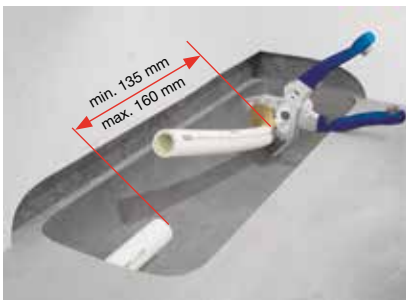


### 3.3.5. Javításra szolgáló csatlakozók

Ha egy sérült vagy szivárgó részt találnak az elkészült rendszerben, az érintett csőszakasz kicserélhető a Wavin javító csatlakozó használatával. Kövessék az alábbi lépéseket a megbízható beszereléshez.



1. Ha a cső vakolattal vagy betonnal fedett, tegyék szabaddá a szivárgó rész körüli területet.



2. Vágják ki a sérült vagy szivárgó csőszakaszt.

Vegyék figyelembe a két csővég közötti minimális és maximális távolságot a megfelelő új csatlakozás garantálása érdekében.

- ⦿ Minimális hossz/távolság: 135 mm
- ⦿ Maximális hossz/távolság: 160 mm



3. Győződjenek meg róla, hogy a cső felülete teljesen sima és tiszta. Tegyék az egyik javító csatlakozót az egyik szabad csővégre. Ellenőrizzék az ellenőrzőablakban, hogy a csövet megfelelően illesztették-e be. (IN4SURE™)



4. Préseljék össze az összeszerelt csatlakozást.



5. Húzzák ki a javító csatlakozó szabad végét és tegyék rá a másik csatlakozót a cső még szabad végére.

Ellenőrizték a ellenőrzőablakban, hogy a csövet megfelelően illesztették-e be. (IN4SURE™)



6. Préseljék össze a második összeszerelt csatlakozást is.

29. ábra: A javító adapter felszerelésének lépései

7. Végül végezzenek el egy nyomáspróbát, hogy meggyőződjenek róla, hogy a rendszer ismét szivárgásmentes.

### 3.3.6. Menetes csatlakozók

A más csőrendszerekkel vagy a rendszer más részeivel létrehozott megbízható kapcsolat biztosításához szabványosított menetes idomok használhatók.

A menetes csatlakozást az alábbiak szerint kell létrehozni:

- ⦿ Tekerjék be a külső menetet PTFE (pl. teflon) tömítőszalaggal vagy más, megfelelő tömítőszalaggal.
- ⦿ Szorítsák meg mindkét menetes csatlakozó csavarját kézzel.
- ⦿ A csatlakozó kézzel történő megszorítása után egy villáskulccsal szorítsák meg a menetet maximum két fordulatig. A lehetséges szivárgás elkerülése érdekében minden körülmények között el kell kerülni, hogy a menetes csatlakozót becsavarják a menet végéig.
- ⦿ Ne fordítsák meg a idomot.
- ⦿ Ha a külső menetes alkatrészt teljesen, a menet végéig becsavarták a belső menetes részbe, akkor a csatlakozást szét kell szedni és több PTFE tömítőszalagot kell használni.

A menetes csatlakozó összeszerelését a helyi szabványoknak, pl. a **DIN 30660**-nak, vagy a **DIN EN 751-2**-nek megfelelően kell elvégezni. Mindenképpen javasoljuk a **PTFE/teflonszalag** használatát a csatlakozás tömítése céljából. A szalag helyett kender is használható, de csak egy olyan engedélyezett műanyag tömítőkeverékkel együtt, mint pl. a **Fermit**. A kender mennyiségét korlátozni kell, mivel túl nagy mennyiségben használva károsíthatja/kicsorbíthatja a belső meneteket. Kender használatakor győződjenek meg róla, hogy a menetek végei láthatók maradjanak. **Ellenőrizték azokat a helyi előírásokat, amelyek a kender ivóvízrendszerekben való használatára vonatkoznak.**

### 3.4. Általános kezelési és tárolási előírások



#### Tárolás és kezelés

A Wavin rendszer komponensei eredeti csomagolásukban jól védettek. Mindazonáltal az összes alkatrészt (az idomokat és a csöveket is) védeni kell a mechanikai és környezet okozta károsodástól.



#### Ultraibolya sugárzás hatására bekövetkező értékvesztés

A Wavin többrétegű kompozit csöveket védeni kell a közvetlen, intenzív napfénytől és az ultraibolya (UV) sugárzástól. Ez igaz a csövek tárolására és az elkészült rendszerekre is. A tárolás tehát nem történhet kültéri helyen. Megfelelő intézkedéseket kell tenni a kész rendszerek és a rendszerkomponensek védelmére az UV-sugarak hatásaitól.



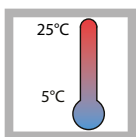
#### Tartsák be a préselési és push-fit összeszerelési utasításokat

- ⦿ A csöveket mindig merőlegesen kell elvágni méretre vágáskor.
- ⦿ Tigris K1, Tigris M1, smartFIX idomok: a csővéget körös-körül kalibrálni kell és le kell kerekíteni.
- ⦿ A csövet ütközésig be kell tolni az idomba.
- ⦿ Ellenőrizték a préselésre kerülő vagy push-fit idomok megfigyelőablakát, illetve az átlátszó rögzítőgyűrűt.
- ⦿ Présidomok esetén végezzék el a préselést.
- ⦿ További információkhoz lásd a „Részletes szerelési utasítások” című 3. fejezetet.



#### Földelés és potenciálkiegyenlítés

Az építési előírások és az elektromos rendszerekre vonatkozó olyan szabványok, mint a DIN VDE 0100-540 megkövetelik a potenciál kiegyenlítését a földelővezetékek és az „elektromosan vezető” víz-, szennyvíz- és fűtéscsövek között. Mivel a Wavin meleg- és hidegvíz-csővei nem képeznek elektromosan vezető csőrendszereket, nem használhatók potenciálkiegyenlítésre, és ennek megfelelően azokat nem kell leföldelni. Egy megfelelő képesítéssel rendelkező villanyszerelőnek kell ellenőriznie, hogy a Wavin Tigris K1/M1, Tigris K5/M5 és Wavin smartFIX csőcsökkentő idomokból álló rendszerek nem rontják a meglévő elektromos védelmet és az alkalmazott földelési megoldások hatékonyságát.



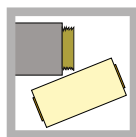
#### Szerelési hőmérséklet

A Wavin csőrendszerek szerelésekor a hőmérséklet nem lehet alacsonyabb -10 °C-nál. A lítiumion-akkumulátorokkal működő, Wavin termékcsaládba tartozó új présgépek alkalmazásánál a hőmérséklet nem lehet alacsonyabb, mint -15 °C, és nem lehet magasabb, mint 40 °C. A Wavin Tigris K5/M5 és Wavin smartFIX rendszerek alkatrészei összeszerelésének optimális hőmérséklete az 5 °C és a 25 °C közötti tartományba esik.



#### Fagyás elleni védelem

Amikor a Wavin Tigris idomokat olyan csőrendszerben használják, amely fagyás elleni védelmet igényel (pl. hideg vizes hálózatok, sóoldatokat továbbító csövek), javasoljuk az etilén-glikol használatát (a fagyás elleni védelem biztosítása érdekében). Az etilén-glikol 35%-os maximális koncentrációig használható. Ez a koncentráció körülbelül -22 °C hőmérsékletig biztosítja a fagyás elleni védelmet. Fagy elleni védelmet biztosító más anyagok használata előtt kérjenek visszaigazolást/jóváhagyást annak megfelelőségéről az anyag gyártójától vagy a Wavintól.



#### Tömítés

A menetes csatlakozók összeszerelését az olyan helyi szabványoknak megfelelően kell végezni, mint a DIN 30660 és a DIN EN 751-2. Mindenképpen javasoljuk PTFE/teflonszalag használatát a csatlakozás tömítéséhez. A teflonszalag helyett kender is használható, de csak egy olyan engedélyezett műanyag tömítőkeverékkel együtt, mint a Fermit. A kender mennyiségét korlátozni kell, mivel túl nagy mennyiségben használva károsíthatja/kicsorbíthatja a belső meneteket. Kender használatakor győződjön meg róla, hogy a menetek végei láthatók maradjanak. Ellenőrizték a helyi előírásokat, amelyek a kender ivóvízrendszerekben való használatára vonatkoznak.

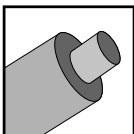


### Érintkezés oldószereket tartalmazó anyagokkal

Kerüljék el, hogy a Wavin meleg- és hidegvíz-rendszerek közvetlenül érintkezzenek oldószerekkel vagy oldószereket tartalmazó építőanyagokkal (pl. festékek, spray formában használt anyagok, táguló habok vagy ragasztók, [mint pl, az Armaflex 520]). Az agresszív oldószerek károsíthatják a műanyagokat. Mivel az ammónium-klorid és -nitrát tartalmú közegek repedéses korróziót okoznak, a használt anyagok, a segédanyagok és a rendszer melletti környezet sem tartalmazhatnak ilyen vegyületeket, hogy elkerülhető legyen a fém anyagra kifejtett hatásuk.

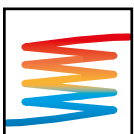
#### Megjegyzés

Bizonyos vegyi tömítőanyagok (pl. a Loctite 55) és ragasztók (pl. kétkomponensű ragasztók) nem használhatók. A metakrilát, izocianát és akrilát alapú táguló habok sem használhatók. Kedvezőtlen körülmények között a jelen levő agresszív vegyi anyagok károsíthatják a műanyagot. A Wavin rendszer nem igényli semmilyen vegyi anyag vagy további kenés alkalmazását szerelésekor. Az olyan hideg hegesztőanyagok, amelyeket PVC védőfóliák hegesztésére alkalmaznak és amelyek acetont vagy tetrahidrofuránt (THF) tartalmaznak, nem használhatók.



### Szigetelés

A csöveket és csatlakozásokat mindig szigetelni kell a helyi jogszabályoknak vagy előírásoknak megfelelően.



### Vízmelegítők és átfolyó típusú melegítők

A Wavin gyártmányú, fehér színű, többrétegű kompozit csövek alkalmasak az ISO 10580 szabvány szerinti 2. osztályba sorolt ivóvízes alkalmazásokra és az 5. osztályba sorolt HMV alkalmazásokra (lásd a „Hővel történő fertőtlenítés” fejezetben lévő táblázatot). Megfelelő biztonságtechnikai intézkedésekkel el kell kerülni a kompozit csövekből álló hálózat termikus túlterhelését – ilyen megoldás lehet a megfelelően szabályozott berendezések és a felügyeleti eszközök alkalmazása. A berendezések erre a feladatra való alkalmasságát jóvá kell hagynia az adott berendezés gyártójának.

### 3.5. Az összeszerelt rendszer véglegesítése, szivárgás és nyomás ellenőrzése, átöblítés

#### 3.5.1. Nyomáspróbák (lokalizált szivárgás és szivárgás okozta riasztás)

Az összeszerelés befejezése után szivárgási tesztet és nyomáspróbát kell végezni. Ezeket vízzel vagy nyomás alatti (tiszta) levegővel lehet végrehajtani. Ne felejtsek el, hogy a körülményektől függően a vízzel végzett tesztelés további intézkedéseket is igényelhet, hogy megakadályozzák a teszt után maradó pangó vízben a Legionella baktérium elszaporodását.

#### **Nyomás alatt végzett munkánál mindig meg kell tenni a szükséges óvintézkedéseket!**

A szivárgás egyik oka lehet egy össze nem préselt vagy rosszul összepréselt csatlakozó.

A Wavin Tigris két időmegtakarítást jelentő módszert kínál a le nem préselt csatlakozások helyének meghatározására a nyomáspróba elvégzésekor annak érdekében, hogy a rendszer átadás előtt szükséges végső nyomáspróbáján időt takaríthassanak meg; ezek a lokalizált szivárgás (Defined Leak) és az akusztikus szivárgásjelzés (Acoustic Leak Alert) funkciók.

#### 3.5.2. Működésellenőrzés vízzel – Lokalizált szivárgás

A szivárgás helyének megkeresésére irányuló teszt előzetes ellenőrzésre szolgál, az össze nem préselt csatlakozások azonnali lokalizálására a rendszer funkcionális tesztje során. Amikor a funkcionális tesztet vízzel végzik, az össze nem préselt csatlakozásoknál jelentkező szivárgás egyértelműen látható, mivel víz csöpög a csatlakozóból. Préseljék össze a csatlakozót, vagy cseréljék ki a rosszul összepréselt alkatrészt a megfelelő csatlakozás visszaállításához. Ismételjék meg a tesztet, amíg az összes nem megfelelő csatlakozást ki nem javítják.

Tanácsos a műveletet mindig a csatlakozások szemrevételezéses ellenőrzésével kezdeni (hogy össze vannak-e préselve), hogy elkerüljék a szivárgó víz által okozott esetleges károkat.



30. ábra: Szivárgás lokalizálása vízzel végzett nyomáspróbával

Ez után az előzetes ellenőrzés után a rendszert a helyileg előírt eljárás alkalmazásával nyomás alá lehet helyezni a nyomáspróba elvégzéséhez. Alább találunk egy összefoglalót a vízzel végzett legelterjedtebb vizsgálati eljárásról. Kérjük, hogy a nyomáspróba elvégzésekor ellenőrizzék a vonatkozó helyi előírásokban meghatározott eljárásokat.



## Vízzel végzett nyomáspróba

Nagyon fontos, hogy a nyomáspróbát az ivóvízrendszerekben vagy a fűtési rendszerekben használt műanyag csőrendszerrel kapcsolatos releváns helyi előírásoknak megfelelően végezzék el. A nyomáspróbaához tiszta, szűrt ivóvizet kell használni.

Ha nem állnak rendelkezésre egyértelmű helyi előírások, akkor a Wavin azt javasolja, hogy a tesztelést a DIN 1998-as szabvány második részében leírtak szerint végezzék el. Az alábbiakban összefoglaljuk a vizsgálati körülményekre vonatkozó főbb követelményeket, beleértve a teszt dokumentálását is.

A nagy nyomások jelentette kockázat miatt általánosan alkalmazott és javasolt módszer a vizes nyomáspróba két lépésben történő elvégzése. Praktikus és olcsó módszert írtak le német (BTGA 3002) és holland (WB 2.3) tesztelési eljárásokban. Ezekben az eljárásokban az alábbi két lépést különböztetik meg:

- 1) a csatlakozások ellenőrzése a szivárgás szempontjából (tömítettség);
- 2) a csatlakozások ellenőrzése a nyomásállóság szempontjából.

Az első lépésben a rendszer nyomását fokozatosan növelik kb. 2,5 bar-ig (WB 2.3), és ezt a nyomást tartják előre meghatározott ideig (a WB 2.3 esetében minimum 10 percig). A rendszer nyomását rögzítik ennek az időtartamnak az elején és a végén is. A kezdeti rendszernyomás és az időtartam végén mért nyomás különbsége jelzi, hogy a nyomáspróbát sikeresen hajtották-e végre (nem jelentkezik nyomásesés), vagy vannak-e szivárgások a rendszerben (nyomásesés észlelhető).

A Wavin „lokalizált szivárgás” funkcióját úgy terveztük meg, hogy azonnal jelezze a szivárgó kötések a folyamat ezen szakaszában. Ez azt jelenti, hogy a rosszul működő csatlakozások azonnal és biztonságosan lokalizálhatók, ha megkeresik a csöpögő idomot. Ezzel értékes időt takaríthatnak meg a hiba megtalálásában és nyomon követésében.

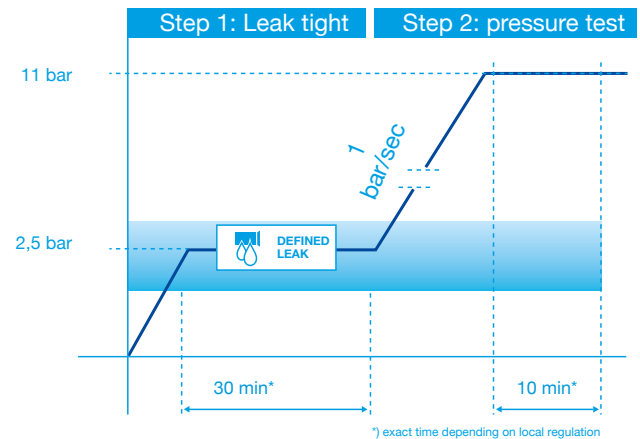
A második lépésben a rendszer nyomását a maximális üzemi nyomás (10 bar) 1,1-szeresére állítják be; ez azt jelenti, hogy a nyomáspróbát 11 bar nyomáson végzik. A rendszer nyomását most is feljegyzik a meghatározott időtartam (a WB 2.3 alkalmazásakor minimum 10 perc) elején és végén.

A kezdeti rendszernyomás és az időtartam végén mért nyomás különbsége jelzi, hogy a nyomáspróbát sikeresen hajtották-e végre.

Ne felejtsek el megtenni a megfelelő MUNKAVÉDELMI ÓVINTÉZKEDÉSEKET, amikor a csőrendszert nagy nyomás alá helyezik. Az eredményeket dokumentálni kell, és a vizsgálati jegyzőkönyvet alá kell írni.

Tájékoztatásul alább megadjuk a fent leírt szivárgási teszt időbeli lefolyását.

### 3.5.3. Működésvizsgálat levegővel – Hanghatáson alapuló szivárgásriasztás



31. ábra: Vízzel végzett nyomáspróba vizsgálati protokoll

Az akusztikus szivárgásjelzés teszt alternatív vizsgálati módszerként jelent az össze nem préselt csatlakozások azonnali megkereséséhez a rendszer működési tesztelésekor.

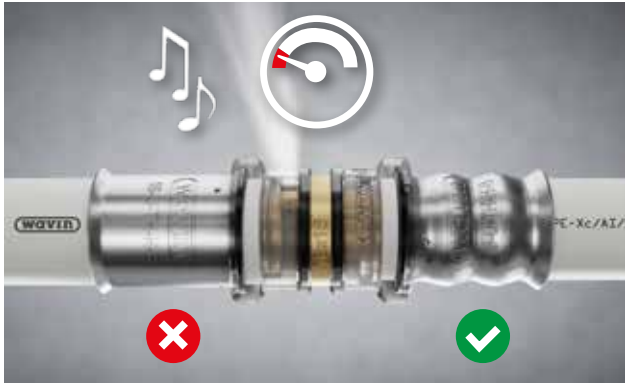
A Tigris K5 és Tigris M5 idomok esetében már van egy alternatív módja is az össze nem préselt csatlakozások ellenőrzésének. Ekkor az ellenőrzés víz helyett nyomás alatti levegővel történik.

A víz helyett levegővel való tesztelés több okból is előnyös lehet. Nem áll fenn a veszélye a csövek elfagyásának vagy a víz okozta károknak, nincs Legionella fertőzés okozta kockázat, amelyet a pangó vizek okoznak; illetve ez egy tiszta módja a tesztelésnek, amely az építési területen rendelkezésre álló vízszolgáltatástól függetlenül elvégezhető.

A funkcionális teszt levegővel történő végrehajtásakor, az össze nem préselt csatlakozásoknál bekövetkező szivárgás könnyen lokalizálható egy nagy erejű (kb. 80 dBA-s) sípoló hangjelzés miatt, amelyet a szivárgó csatlakozó kibocsát.

A hangot követve a csatlakozó megtalálható és a szivárgás okától függően összepréselhető vagy kicserélhető. Ismételjék meg a tesztet, amíg az összes hibás csatlakozást megfelelően össze nem préselik.

Ez után az előzetes ellenőrzés után a rendszert nyomás alá lehet helyezni a helyi előírásoknak megfelelően a nyomáspróba elvégzése érdekében. Alább találunk egy összefoglaló leírást egy általánosan használt, levegővel végzett vizsgálati módszerről. Kérjük, ellenőrizzék a levegővel végzett nyomáspróba végrehajtásával kapcsolatosan kidolgozott, önökre vonatkozó helyi előírásokat.



32. ábra: Akusztikus szivárgásriasztás levegővel való teszteléskor

### Levegővel végzett nyomáspróba

A nagy nyomások jelentette kockázat miatt általánosan alkalmazott és javasolt módszer a levegős nyomáspróba két lépésben történő elvégzése. Praktikus és olcsó módszert írtak le német (BTGA 3002) és holland (WB 2.3) tesztelési eljárásokban. Ezek az eljárások az alábbi két lépést különböztetik meg:

- 1) a csatlakozások ellenőrzése a szivárgás szempontjából (tömítettség)
- 2) a csatlakozások ellenőrzése a nyomásállóság szempontjából.

Az első lépésben a rendszert kb. 0,15 bar-os nyomás alá helyezik, és ezt a nyomást tartják előre meghatározott ideig (minimum 30 percig a BTGA 3002 alkalmazásakor). A rendszer nyomását rögzítik ennek az időtartamnak az elején és a végén is. A kezdeti rendszernyomás és az időtartam végén mért nyomás különbsége jelzi, hogy a nyomáspróbát sikeresen hajtották-e végre.

A Wavin akusztikus szivárgásjelző funkciót úgy terveztük meg, hogy azonnal jelezze a szivárgó idomokat a folyamat ezen szakaszában. Ez azt jelenti, hogy ha nyomáscsökkenést tapasztalnak, a rosszul működő csatlakozások azonnal és biztonságosan megtalálhatók egy hangjelzés segítségével. Ha a rendszer nyomását 0,15 bar-ról 0,3 bar-ra növelik, de (biztonságtechnikai okból) nem lépik át a 0,5 bar nyomást, a szivárgó csatlakozás egyértelmű és hangos füttyülő hangot ad. Ezzel értékes időt lehet megtakarítani a hiba megtalálásában és nyomomonkövetésében\*.

Ez a funkció csak a Tigris K5 és Tigris M5 csőkötő idomok

\* Ne felejtsek el, hogy az akusztikus szivárgásriasztás csak egy segédeszköz a szivárgó csatlakozások megtalálásához. NEM helyettesíti a szükséges szivárgási tesztet és a nyomáspróbát.

esetében áll rendelkezésre. Olyan rendszerekben, ahol együtt használnak Tigris M1, M5, K1 és K5 idomokat, azt tanácsoljuk, hogy a nyomáspróbát vízzel végezzék el.

A második lépésben a rendszer nyomását a külső átmérőjétől függően vagy 3,0 bar-ra (ha a névleges átmérő/külső átmérő (DN/OD) kisebb mint 63 mm) vagy 1,0 bar-ra (ha a névleges átmérő/külső átmérő 63 és 110 mm közé esik) kell állítani. A rendszer nyomását most is fel kell jegyezni a meghatározott időtartam (a BTGA 3002 alkalmazásakor minimum 30 perc) elején és végén.

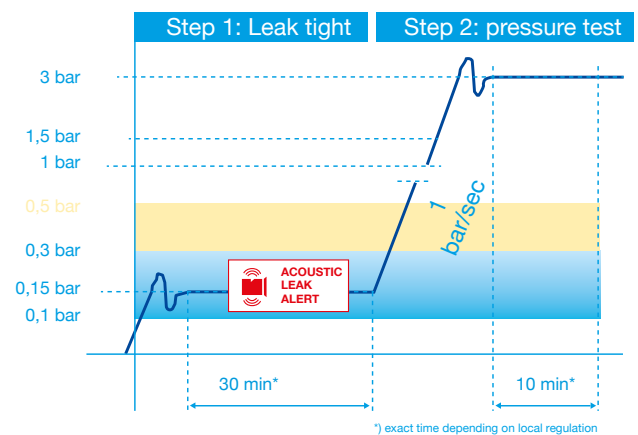
A kezdeti rendszernyomás és az időtartam végén mért nyomás különbsége jelzi, hogy a nyomáspróbát sikeresen hajtották-e végre.

Ne felejtsek el megtenni a megfelelő MUNKAVÉDELMI ÓVINTÉZKEDÉSEKET, amikor a csőrendszert nagy nyomás alá helyezik.

Az eredményeket dokumentálni kell, és a jegyzőkönyvet alá kell írni.

Tájékoztatásul alább megadjuk a fent leírt szivárgási teszt időbeli lefolyását.

### 3.5.4. Átöblítés



33. ábra: Levegővel végzett nyomáspróba vizsgálati protokoll

A csapvízes csövek öblítési eljárásának részletes leírása a DIN 1988-2/EN 806-4 jelű szabványban található meg. A csőrendszer ezen kezelése biztosítja a csapvíz minőségét. Minden csőszakasznak szennyeződés- és idegentest-mentesnek kell lennie a működés megkezdésének időpontjában. El kell kerülni, hogy jelentős idő teljen el az átöblítés és a csapvízes rendszer használatának megkezdése között. Kérem, ellenőrizzék, hogy az önök országára vonatkozó helyi előírások milyen öblítési intervallumokat írnak elő pangó víz esetében (pl. VDI 6023).

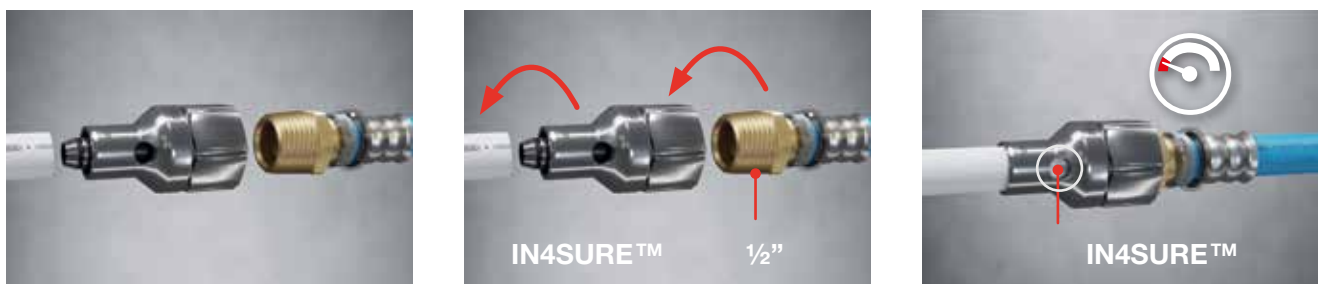
### 3.5.5. Első üzembe helyezés és átadás

A DIN 1988-2/EN 806-4 szabvány szerint a rendszert szerelő félnek átadás-átvételi és elfogadási jegyzőkönyveket kell készítenie. A rendszer üzemeltetőjével ismertetni kell a létrehozott használati ivóvízrendszer üzemeltetésére vonatkozó utasításokat. Javasoljuk, hogy az útmutatás végrehajtását írásban igazoltassák vissza.

A rendszer méretétől függően javasoljuk az írásba foglalt kezelési utasítások ismertetését egy prezentáció keretében.

### 3.5.6. A Wavin Tigris nyomáspróba dugó használata

A Wavin Tigris nyomáspróba dugó menettel rácsavarható a vizsgálandó csőre. A csőnek teljesen ki kell töltenie az ellenőrzőablakot. A nyomáspróba végrehajtása után a nyomáspróba dugót ki kell csavarozni. Azt a területet, ahol a nyomáspróba dugót rácsavarozták a csőre (láthatók a menet által vágott jelek) le kell vágni a további munkák elvégzése előtt.



34. ábra: A nyomás ellenőrzése csatlakozóval: 16 mm: 4013571 – 20 mm; 4013572 – 25 mm; 4013573

### 3.5.7. Nyomáspróba jegyzőkönyv használati ivóvízrendszerekhez (ha nem állnak rendelkezésre helyi tesztelési előírások)

## Nyomáspróba jegyzőkönyv minta ivóvízes rendszerekre – vízzel végzett nyomáspróba

(a BTGA Regel 5.001-ből származó nyomáspróba jegyzőkönyv alapján; vízzel végzett nyomáspróba)

Szerelési projekt: \_\_\_\_\_

Ügyfél képviselője: \_\_\_\_\_

Vállalkozó képviselője: \_\_\_\_\_

Csőrendszer anyaga: \_\_\_\_\_

Csatlakozás típusa: \_\_\_\_\_

A rendszer üzemi nyomása: \_\_\_\_\_ bar

Környezeti hőmérséklet: \_\_\_\_\_ °C      tesztelő közeg: \_\_\_\_\_ °C       $\Delta t$  \_\_\_\_\_ K

Az ivóvízrendszer tesztelésre került  mint teljes rendszer  \_\_\_\_\_ szakaszonként

Az alrendszer meghatározása: \_\_\_\_\_

Alrendszer száma \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ számú alrendszerből álló teljes rendszerben

a feltöltésre használt víz szűrt és a teljes rendszer leürítése megtörtént.

**Minden csővezeték lezárásra került fémdugókkal, kupakkal, zárólemezekkel vagy vakkarimákkal.**

**Az eszközök, nyomástartályok, illetve ivóvíz-melegítők leszerelésre kerültek a csövekről.**

**Megtörtént az összes csőcsatlakozás szemrevételezéses ellenőrzése a megfelelő összeszerelés szempontjából.**

**Fém, többrétegű kompozit és PVC csövek.**

**Műanyag csövek, amelyek polietilénből (PE), polipropilénből (PP), térhálós polietilénből (PE-X), polibutilénből (PB) készültek vagy ezekkel kombinált többrétegű és fém csövek.**

- 1) Ha  $\Delta t > 10$  K, a rendszer nyomás alá helyezésétől számítva 30 percet kell várni a tényleges teszt megkezdése előtt. Ha  $\Delta t < 10$  K, folytassák a 2. lépéssel.
- 2) Alkalmazzanak minimum 1,1-szeres tényleges próbanyomást (11 bar) a maximális megengedhető üzemi nyomáshoz képest (a DIN EN 806-2 szerint 10 bar). A teszt időtartama 30 perc.
- 3) Csökkentsék a nyomást a kezdeti próbanyomás felére (5,5 bar-ra), és szemrevételezéssel ellenőrizzék a rendszert. A teszt időtartama 30 perc.
- 4) Értékelés: A teszt időtartama alatt nincs nyomáscsökkenés ( $\Delta p = 0$ ). Nincsenek szivárgások.

A csőrendszer:  tömített  szivárog

Az ügyfél aláírása/pecsétje \_\_\_\_\_

Hely, idő \_\_\_\_\_

A vállalkozó aláírása/pecsétje \_\_\_\_\_

## Nyomáspróba jegyzőkönyv minta ivóvízes rendszerekhez – levegővel végzett nyomáspróba

(a BTGA Regel 5.001-ből származó nyomáspróba jegyzőkönyv alapján; inert gázokkal végzett nyomáspróba)

Szerelési projekt: \_\_\_\_\_

Ügyfél képviselője: \_\_\_\_\_

Vállalkozó képviselője: \_\_\_\_\_

Csőrendszer anyaga: \_\_\_\_\_

Csatlakozás típusa: \_\_\_\_\_

A rendszer üzemi nyomása: \_\_\_\_\_ bar

Környezeti hőmérséklet: \_\_\_\_\_ °C      tesztelő közeg: \_\_\_\_\_ °C       $\Delta t$  \_\_\_\_\_ K

Az ivóvízrendszer tesztelésre került  mint teljes rendszer  \_\_\_\_\_ szakaszonként

Az alrendszer meghatározása: \_\_\_\_\_

Alrendszer száma: \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ számú alrendszerből álló teljes rendszerben

a feltöltésre használt víz szűrt és a teljes rendszer leürítése megtörtént.

**Minden csővezeték lezárásra került fémdugókkal, kupakkal, zárólemezekkel vagy vakkarimákkal.**

**Az eszközök, nyomástartályok vagy ivóvíz-melegítők leszerelésre kerültek a csövekről.**

**Megtörtént az összes csőcsatlakozás szemrevételezéses ellenőrzése megfelelő összeszerelés szempontjából.**

**Fém, többrétegű kompozit és PVC csövek.**

**Műanyag csövek, amelyek polietilénből (PE), polipropilénből (PP), térhálós polietilénből (PE-X), polibutilénből (PB) készültek vagy ezekkel kombinált többrétegű és fém csövek.**

5) Ha  $\Delta t > 10$  K, a rendszer nyomás alá helyezésétől számítva 30 percet kell várni a tényleges teszt megkezdése előtt. Ha  $\Delta t < 10$  K, folytassák a 2. lépéssel.

6) Alkalmazzanak minimum 1,3-szeres tényleges próbanyomást a maximális megengedhető üzemi nyomáshoz képest.

7) A teszt időtartama 120 perc.

8) Értékelés: A teszt időtartama alatt nincs nyomáscsökkenés ( $\Delta p = 0$ ). Nincsenek szivárgások.

A csőrendszer:  tömített  szivárog

Az ügyfél aláírása/pecsétje \_\_\_\_\_

Hely, idő \_\_\_\_\_

A vállalkozó aláírása/pecsétje \_\_\_\_\_



**3.5.8. DIN 18380 sz. szabvány szerinti nyomáspróba radiátoros fűtési rendszerekhez (ha nem állnak rendelkezésre helyi tesztelési előírások)**

**Nyomáspróba jegyzőkönyv minta fűtési rendszerekhez – vízzel végzett nyomáspróba**

(a BTGA Regel 3.002-ből származó nyomáspróba jegyzőkönyv alapján; vízzel végzett nyomáspróba)

Szerelési projekt: \_\_\_\_\_

Ügyfél képviselője: \_\_\_\_\_

Vállalkozó képviselője: \_\_\_\_\_

Csőrendszer anyaga: \_\_\_\_\_

Csatlakozás típusa: \_\_\_\_\_

A rendszer üzemi nyomása: \_\_\_\_\_ bar környezeti hőmérséklet \_\_\_\_\_ °C tesztelő közeg: \_\_\_\_\_ °C

Tesztelő közeg:  olajmentes sűrített levegő  nitrogén  szén-dioxid  egyéb \_\_\_\_\_

Az ivóvízrendszer tesztelésre került  mint teljes rendszer  \_\_\_\_\_ szakaszonként

Az alrendszer meghatározása: \_\_\_\_\_

Alrendszer száma: \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ számú alrendszerből álló teljes rendszerben

**Minden csővezeték lezárásra került fémdugókkal, kupakkal, zárólemezekkel vagy vakkarimákkal.**

**Az eszközök, nyomástartályok vagy ivóvíz-melegítők leszerelésre kerültek a csövekről.**

**Megtörtént az összes csőcsatlakozás szemrevételezéssel történő ellenőrzése a megfelelő összeszerelés szempontjából.**

**Szivárgás tesztelése:**

Próbanyomás 150 mbar

Teszt időtartama 100 liter víztérfogat esetén legalább 30 perc.

A teszt időtartamát 10 perccel meg kell növelni minden további 100 liternyi víztérfogat esetén.

**Víztérfogat:** \_\_\_\_\_ liter

**Teszt időtartama:** \_\_\_\_\_ perc

**Műanyag csövek esetében** a hőmérsékletkompenzációhoz és az állandósult állapot eléréséhez szükséges idő kivárára került a teszt megkezdése előtt.

A teszt időtartama alatt nem volt megfigyelhető nyomásesés.

**Megnövelt nyomáson végzett terheléses teszt:**

Próbanyomás ≤ DN 50 max. 3 bar > DN 50 max. 1 bar

Próba időtartama: 10 perc, (Eltérő próbaidőtartam: \_\_\_\_\_ perc)

Műanyag csövek esetében a hőmérsékletkompenzációhoz és az állandósult állapot eléréséhez szükséges idő kivárára került a teszt megkezdése előtt.

A teszt időtartama alatt nem volt megfigyelhető nyomásesés.

**A csőrendszer:**  tömített

szivárog

Az ügyfél aláírása/pecsétje \_\_\_\_\_

Hely, idő \_\_\_\_\_

A vállalkozó aláírása/pecsétje \_\_\_\_\_

## Nyomáspróba jegyzőkönyv minta fűtési rendszerekre – levegővel végzett nyomáspróba

(a BTGA Regel 3.002-ből származó nyomáspróba jegyzőkönyv alapján; levegővel vagy inert gázokkal végzett nyomáspróba)

Szerelési projekt: \_\_\_\_\_

Ügyfél képviselője: \_\_\_\_\_

Vállalkozó képviselője: \_\_\_\_\_

Csőrendszer anyaga: \_\_\_\_\_

Csatlakozás típusa: \_\_\_\_\_

A rendszer üzemi nyomása: \_\_\_\_\_ bar környezeti hőmérséklet: \_\_\_\_\_ °C      tesztelő közeg: \_\_\_\_\_ °C

Tesztelő közeg:  olajmentes sűrített levegő  nitrogén  szén-dioxid  egyéb \_\_\_\_\_

Az ivóvízrendszer tesztelésre került  mint teljes rendszer  \_\_\_\_\_ szakaszonként

Az alrendszer meghatározása: \_\_\_\_\_

Alrendszer száma: \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ számú alrendszerből álló teljes rendszerben

**Minden csővezeték lezárásra került fémdugókkal, kupakkal, zárólemezekkel vagy vakkarimákkal.**

**Az eszközök, nyomástartályok vagy ivóvíz-melegítők leszerelésre kerültek a csövekről.**

**Megtörtént az összes csőcsatlakozás szemrevételezéses ellenőrzése a megfelelő összeszerelés szempontjából.**

### Szivárgás tesztelése

Próbanyomás 150 mbar

Teszt időtartama 100 liter víztérfogat esetén legalább 30 perc.

A teszt időtartamát 10 perccel meg kell növelni minden további 100 liternyi víztérfogat-növekedés esetén.

Víztérfogat: \_\_\_\_\_ liter      Teszt időtartama: \_\_\_\_\_ perc

**Műanyag csövek esetében** a hőmérsékletkompenzációhoz és az állandósult állapot eléréséhez szükséges idő kivárára került a teszt megkezdése előtt.

A próba időtartama alatt nem volt megfigyelhető nyomásesés.

### Megnövelt nyomáson végzett terheléses teszt:

Próbanyomás ≤ DN 50 max. 3 bar      > DN 50 max. 1 bar

Próba időtartama: 10 perc,      (Eltérő próbaidőtartam: \_\_\_\_\_ perc)

Műanyag csövek esetében a hőmérsékletkompenzációhoz és az állandósult állapot eléréséhez szükséges idő kivárára került a teszt időtartamának megkezdése előtt.

A teszt időtartama alatt nem volt megfigyelhető nyomásesés

**A csőrendszer:**

tömített

szivárog

Az ügyfél aláírása/pecsétje \_\_\_\_\_

Hely, idő \_\_\_\_\_

A vállalkozó aláírása/pecsétje \_\_\_\_\_

**Megjegyzés:** A vállalkozónak a rendszer nyomáspróbáját az összeszerelés befejezése után, de még a fali és mennyezeti nyílások lezárása előtt és – ha értelmezhető – a vezetőcsatornák és más burkolatok felrakása előtt kell elvégeznie. A nyomáspróba elvégzésekor be kell tartani a tesztelt alkatrészek gyártóinak utasításait.

### 3.6. Lineáris tágulás és rögzítés

A Wavin Tigris K5, Tigris M5, Tigris K1, Tigris M1 és smartFIX idomok meleg és hideg vizes rendszerekben való szereléséskor be kell tartani az érvényben levő gyakorlati szabályokat. Ezeket a rendszereket képzett és minősített szakembereknek kell összeszerelni, kizárólag a megfelelő szerszámokat használva.

#### 3.6.1. Alapismeretek

A Wavin Tigris K5, Tigris M5, Tigris K1, Tigris M1 és smartFIX idomokat tartalmazó meleg és hideg vizes rendszerek a vonatkozó gyakorlati előírásoknak megfelelően kerülnek kialakításra.

Az alkalmazott szereléseknek alkalmasnak kell lenniük az adott névleges átmérőjű többrétegű cső rögzítésére. Javasoljuk hangszigetelő betéttel ellátott rögzítőrendszerek használatát. A betáplált víz maximális hőmérsékletére és a cső hosszára alapulóló várt lineáris hőtágulást figyelembe kell venni.

A rögzítési módszereknél általában megkülönböztetik a rögzített (fix) és a csúszó pontokat. A fixpontok különálló szakaszokra osztják a csővezeték elemeket. Abban az esetben, ha a csővezeték egyenes útvonalon vezetik, fixpontot a csőszakasz közepén kell létrehozni. Fix rögzítési pont nem tehető olyan idomok közvetlen közelébe, amelyeket irányváltáshoz használnak. A fixpontnak megfelelő stabilitással kell rendelkeznie ahhoz, hogy hatékonyan felvegye a tágulásnál fellépő erőket. A mennyezettől egy kis távolságot kell tartani. Függőleges vezetékek, pl. felszálló vezetékek általában csak fixpontos kapcsokkal rögzíthetők. Ilyenkor a rögzítőket az egyes emeleti elágazások előtt vagy után kell elhelyezni. Ezzel ellentétben, a mozgó pontos rögzítések garantálják az érintett csővezetékek tágulását és mozgását.

Erre vonatkozó további információkért lásd a következő fejezetet.

Használjanak belső gumiréteggel bevont fémbilincseket annak megakadályozására, hogy a szerkezet szállítsa a hangokat. Ezek megengednek kicsi mozgásokat túl nagy feszültségek fellépése nélkül. Ne rögzítsék a Tigris csőrendszereket más csőrendszerekhez, pl. talajban levő vagy szennyvízelvezető rendszerekhez.

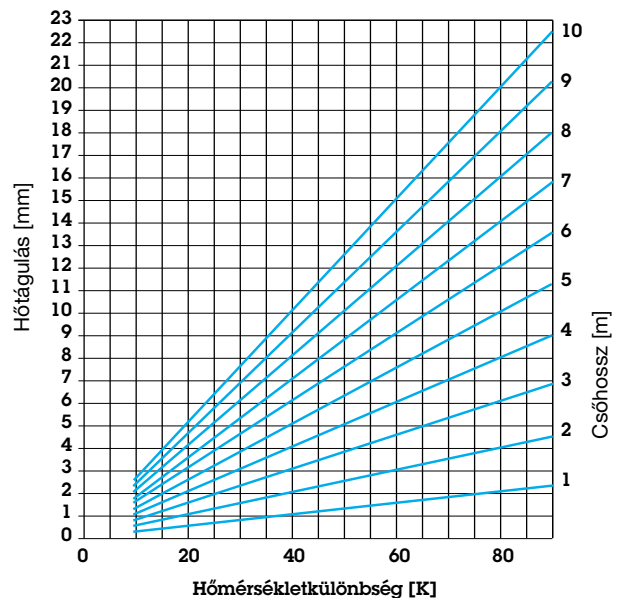
#### 3.6.2. A hő hatására bekövetkező lineáris tágulás figyelembevétele

Melegítés hatására minden csőanyag kitágul, lehűléskor pedig összehúzódik. Használati vízrendszerek csővezetékei-nél (különös tekintettel a meleg vízre) és fűtőcsöveknél mindig figyelembe kell venni az anyagok hőmérséklet hatására bekövetkező lineáris hőtágulását.

A hosszúságváltozást a hőmérsékletkülönbség és a beépített cső hossza határozza meg. Összeszereléskor minden irányú mozgási lehetőséget figyelembe kell venni.

Tekintet nélkül a cső méretére, a Wavin többrétegű kompozit csövek hőtágulási együtthatója 0,025-0,030 mm/m·K. A Wavin többrétegű kompozit csövek hosszúságának változása különböző csőhosszak és hőmérsékletkülönbségek esetén az alábbi diagramból határozható meg.

A Wavin többrétegű kompozit csövek lineáris hőtágulása  
( $a = 0,025 \text{ mm/m}\cdot\text{K}$  alapján)



35. ábra: Lineáris hőtágulás

**A hosszváltozások hasonlóképpen kiszámíthatók, a következő képlettel**

<b>Mintaszámítás: Kiindulási adatok</b>	$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta T$ $\Delta l$ = Hossznövekedés (mm) $\alpha$ = hőtágulási tényező (mm/mK) $l$ = csővezeték hossza (m) $\Delta T$ = csővezeték hossza (m)
	Wavin Tigris K1 melegvíz-cső Csőhossz (l): 12 m Legalacsonyabb környezeti hőmérséklet: 10 °C Közeg hőmérséklete: 60 °C
<b>Keressük:</b>	Az üzemi körülmények között fellépő maximális hossznövekedés $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta T$ $60 \text{ K} - 10 \text{ K} = 50 \text{ K}$ $0,025 \text{ mm/m}\cdot\text{K} \times 12 \text{ m} \times 50 \text{ K} = 15 \text{ mm}$
<b>Eredmény</b>	Az üzemi körülmények között fellépő maximális hossznövekedés = 15 mm

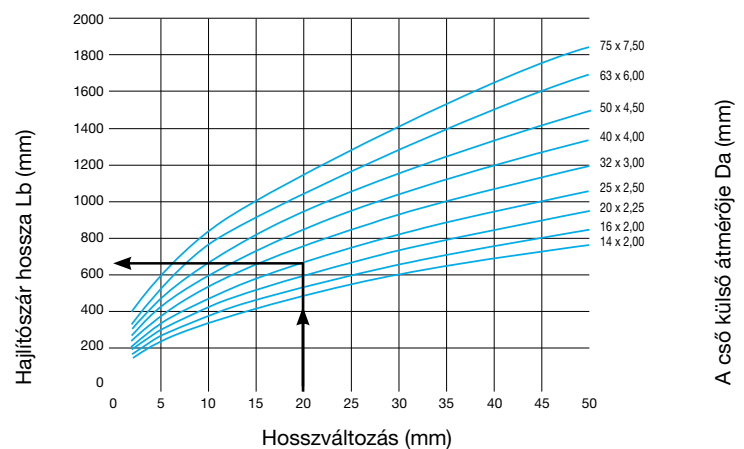
36. ábra: Példa a hosszváltozás kiszámítására.

**3.6.3. Hosszváltozások felvétele hajlítószárral**

Irányváltás esetén egy csővezeték hőtágulása gyakran ellensúlyozható a csőelrendezésen belül hajlítható csatlakozókkal és táguló U-hajlatokkal. A hajlított csatlakozó hossza számítással, vagy az alábbi diagramról határozható meg.

**Jelmagyarázat**

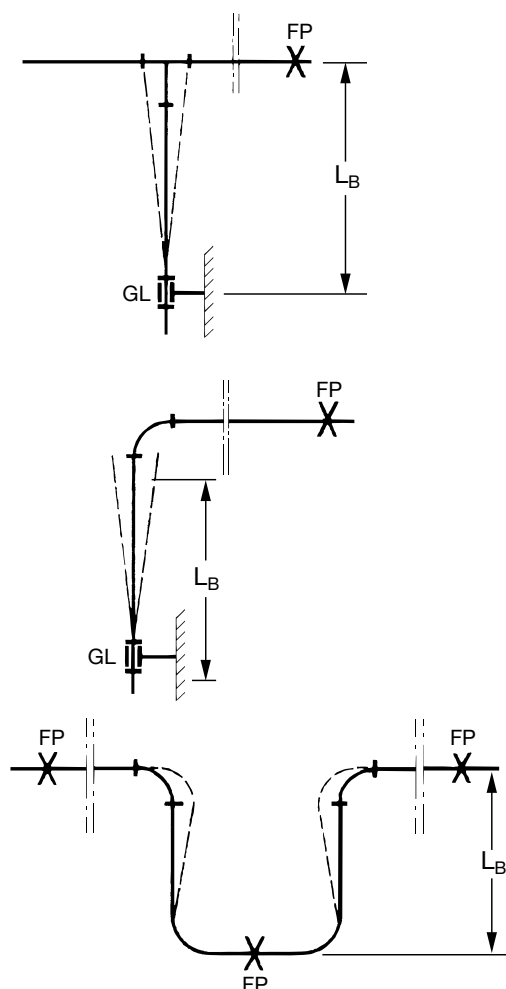
- LB = A hajlítószár hossza (mm)
- d = A cső külső átmérője (mm)
- $\Delta L$  = Hosszúságváltozás (mm)
- C = A Wavin többrétegű kompozit csövek anyagminőség-függő állandója (= 30)
- $LB = C \times d \times \Delta L$



37. Ábra: A Wavin többrétegű kompozit csövek hajlítószár hossz meghatározása

Adott:	$\Delta l$ = Hosszváltozás (mm) Csőátmérő $d = 25 \times 2,5$ mm c állandó Tigris K1/M1 és smartFIX csövekre = 30
Keressük:	A hajlítószár LB hosszát
Eredmény	650 mm a fenti diagramból

38. ábra: Számítási példa a hajlítószár hosszának meghatározására



FP = fixpont  
GL = csúszó megfogás

39. ábra: Csúszó és fixpontok felszerelése

### 3.6.4. Rögzítési távolságok

A csővezetékeket az alapfelületen a DIN 18560-2: 4.1, EN 13813-01 számú szabványnak megfelelően kell rögzíteni. A rögzítési pontok száma alapvetően az adott építési projektben alkalmazott csővezéstől függ. Egyenes csövek esetén a számításnál azt lehet alapul venni, hogy egy rögzítőelemet kell elhelyezni a csőhossz minden méterére. Iránytöréseket tartalmazó területeken legalább két rögzítőelemet kell alkalmazni (egyet az iránytörés előtt, és egyet az után).

Méret (mm)	Rögzítési intervallum (m)
16 x 2,0	1,00
20 x 2,25	1,20
25 x 2,5	1,50
32 x 3,0	1,50
40 x 4,0	1,80
50 x 4,5	1,80
63 x 6,0	2,00
75 x 7,5	2,20

4. táblázat: Csőmegfogások távolsága a szabadon vezetett Wavin többrétegű kompozit csövek esetében



A rögzítések típusa és távolsága függ a nyomástól, a hőmérséklettől, a szállított közegtől és a szerelési körülményektől. A csőrögzítéseket megfelelően meg kell tervezni a teljes tömeg (a cső tömege + a víz tömege + a szigetelés tömege) figyelembevételével és a gyakorlati munkára vonatkozó ismert előírásoknak megfelelően. A csövek tömegét az alábbi táblázatban adjuk meg:

Cső mérete mm	Cső tömege kg/m	Cső tömege + víz kg/m	Cső tömege + víz + Iso 9 mm kg/m	Cső tömege + víz + Iso 13 mm kg/m
16 x 2,00	0,095	0,202	0,232	0,250
20 x 2,25	0,138	0,330	0,364	0,384
25 x 2,50	0,220	0,558	0,596	0,620
32 x 3,00	0,340	0,942	0,988	1,012
40 x 4,00	0,605	1,605	-	-
50 x 4,50	0,840	2,480	-	-
63 x 6,0	1,340	3,380	-	-
75 x 7,5	2,140	4,967	-	-

5. táblázat: Csövek tömege

### 3.7. Burkolatok alatt lévő rendszerek

#### 3.7.1. Gipszben vagy betonban futó csövek

A viszonylag kicsi tágulási erőknek köszönhetően nincs szükség kompenzációs jellegű intézkedésekre a csövek közvetlen beágyazásakor. A Wavin többrétegű kompozit csövek csekély hőtágulása miatt a csövek fala elnyeli a hosszváltozásokat. Ezenkívül be kell tartani az új és felújított épületek energiafelhasználására és a zajszigetelésre vonatkozó minimum követelményeket meghatározó helyi előírásokat (pl. EnEV 2016) is.

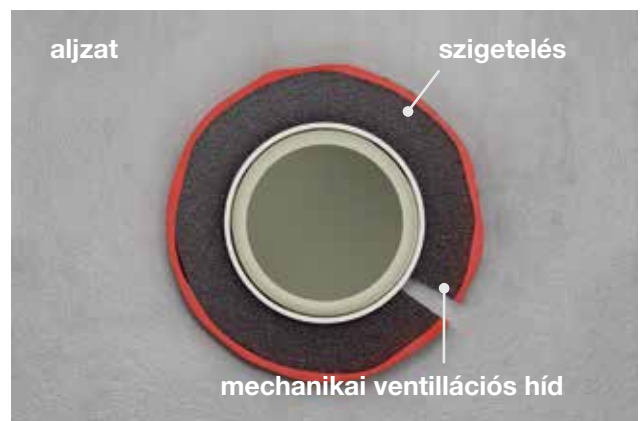
#### Korrózió elleni védelem

Amikor az idomok, csatlakozások ki vannak téve agresszív közegek, pl. kloridok, ammónia, 12,5-nél nagyobb pH-jú anyagok, vagy állandó jelleggel nedvesség hatásának, azokat megfelelő burkolattal, pl. Denso védőszalaggal vagy csőhéjjal védeni kell a korróziótól.

Amikor a csöveket aljzatrétegbe, betonba vagy vakolatba ágyazzák, figyelembe kell venni a fenti körülményeket és ha szükséges, meg kell tenni a megfelelő óvintézkedéseket. Ez csak a K5/M5 idomok esetében érvényes.

#### 3.7.2. A padlószerkezetben futó csövek

Mivel a többrétegű kompozit csövek a szigetelésen belül kis ellenállással tudnak elmozdulni tengelyirányban, a várható hosszváltozásokat el kell nyelni. A szigetelőrétegben levő derékszögű irányváltozásokat úgy kell elrendezni, hogy az érintett szakaszokon fellépő hosszváltozásokat elnyelje az iránytörés területén levő szigetelő vastagsága.



40. ábra: Mechanikai vibráció átadása hibás csőszigetelésen keresztül

A Wavin padlóra lehelyezett meleg és hideg vizes rendszereit az építési fázisban sokféle külső negatív erőhatás érheti a helyszínen az állványok, létrák vagy más tárgyak miatt. Óvatosnak kell tehát lenni a csövek/idomok, vagy akár a szigetelés sérülésének megakadályozása érdekében. Ez azt jelenti, hogy további padlószervezetek beépítése előtt ellenőrizni kell a sérülésmentességet. A csőszigetelés bármilyen sérülését minden esetben ki kell javítani a lépéscsaj hidak kialakulása vagy a csökkent zajszigetelés kockázatának elkerülése érdekében.

Az úsztatott aljzatok sérülését gyakran az okozza, hogy több csőköteget raknak le az aljzatlemez alá.

Az alábbi alapelveket kell betartani, mikor csőkötegeket szerelnek a padlószervezetbe:

- ⦿ Használjanak hő- és hangszigetelt csővezetéseket.
- ⦿ Használjanak hangszigetelt csőrögzőket.
- ⦿ Amennyire csak lehet, kerüljék el a csövek keresztesését.
- ⦿ A csöveket a falakkal párhuzamosan rakják le.
- ⦿ Alkalmazzanak merőleges csőcsatlakozásokat, amikor a csöveket a szomszéd falakba vezetik.
- ⦿ A csőköteg szélességét korlátozzák maximum 120 mm-re.
- ⦿ A csövek és a falak közötti minimális távolság: folyosókon minimum 200 mm lakóterületeken minimum 500 mm.
- ⦿ Aljzat dilatációs pontokon átvezetett csövek esetében gégecsövet vagy – alternatívaként – 6 mm-es csőszigetelést kell alkalmazni.
- ⦿ Az agresszív közegeknek vagy állandó jelleggel nedvesség hatásának kitett idomokat és csatlakozókat megfelelő burkolattal védeni kell a korrózió ellen.

### 3.7.3. Vakolat alatt elhelyezett csövek

A falszerkezettől és szilárdságától függően fennáll annak a kockázata, hogy egy többrétegű kompozit csőből eredő tágu-lási erők a fal károsodását okozzák, ha a csövet közvetlenül bevakolják. A vakolat alatt elhelyezett többrétegű kompozit csöveket tehát szigeteléssel kell ellátni. Ennek a csőszigetelésnek képesnek kell lennie arra, hogy elnyelje a hőtágulás miatt bekövetkező várt hosszváltozásokat. Olyan, vakolat alatt elhelyezett csövek esetében, amelyeknél nincs szükség hőszigetelésre, javasoljuk a Wavin fekete védőcsőben elhelyezett többrétegű kompozit csöveit (lásd a termékskálát).

A vakolat alatt elhelyezett összes csövet és idomot meg kell védeni attól, hogy közvetlen érintkezésbe kerüljön az építőanyagokkal (pl. falazatokkal, vakovalattal, cementtel, aljzattal, csemperagasztóval), ahogyan azt fentebb tárgyaltuk.

### 3.7.4. Szabadon elhelyezett csövek

A szabadon elhelyezett csővezetékek (pl. alagsorokban elhelyezett csövek, felszálló vezetékek stb.) rögzítését a szerkezeti körülményeknek megfelelően kell elvégezni, betartva az elfogadott gyakorlat keretében megfogalmazott előírásokat. A hő hatására bekövetkező hosszváltozást figyelembe kell venni az iránytörések, valamint a fix és csúszó megfogások elrendezésének tervezésekor, ahogyan azt az előző, „Hosszváltozás és rögzítés” című fejezetben leírtuk.

### 3.8. Szerelési példák

#### 3.8.1. Szerelési változatok használati ivóvízrendszerek esetén

Ebben a fejezetben négy alapvető szerelési példát találhatnak a Tigris megoldásokra különböző helyzetekben. A konfiguráció megfelelő típusa a konkrét alkalmazási területtől függ.

##### 3.8.1.1. Egyszeres T-idomokból álló elrendezés



41. ábra: Egyszeres T-idomokból felépített rendszer

Ezt a konfigurációt csak akkor használják, amikor rendszeresen és gyakran használt csapolók és idomok vízellátását kell biztosítani. A „rendszeresen és gyakran használt” kifejezés itt napi szintű használatot jelent. A T-idomok használata egyszeres ellátóvezetéseket eredményez, amelyekben az ivóvíz panghat, ha a rendszert nem használják.

#### Előnyök:

- ◁ Egyszerű csövezés,
- ◁ Gyors összeszerelés,
- ◁ Kevesebb cső szükséges.

Példa az egyszeres T konfigurációhoz felhasznált anyagokra:

						
<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris MP</b>	<b>Tigris MP</b>
T-idom szűkített	T-idom	Falikorong tartólemez 153	Falikorong belső menetes	WC csatlakozó	20 mm-es cső	16 mm-es cső
20 x 16 x 20	16 x 16 x 16	16 x 1/2" nem forgó	16 x 1/2"			
<b>4064354</b>	<b>4064323</b>	<b>4064419</b>	<b>4064404</b>	<b>4064291</b>	<b>3004366</b>	<b>3004363</b>

6. táblázat: Az egyszeres T-idomokból összeszerelt rendszer anyagai

### 3.8.1.2. Soros elrendezés




42. ábra: Soros szerelésű rendszer

A soros szerelés olyan többszintes rendszereknél használható, ahol felfelé menő vízmérőket szereltek fel. A cső nyomvonala az egyik megcsapolási ponttól közvetlenül a következőhöz vezet, kettős csatlakozások alkalmazásával. A megcsapolási pontokat egy közös cső látja el vízzel. Biztosítani kell, hogy a leggyakrabban használt idom a soros rendszer végén helyezkedjen el. Rendelkezésre állnak olyan WC öblítőrendszerek, amelyeknél beállíthatók folyamatos, időzített öblítések. Ezek biztosítják, hogy a teljes hidegvíz csőrendszer minden emeleten átöblítésre kerüljön még akkor is, ha nincsenek állandóan használatban – pl. szállodákban. Ha szükséges, melegvíz-csövekre is rendelkezésre állnak ilyen öblítőszelepek, amelyek lehetővé teszik a folyamatos, időzített öblítést.

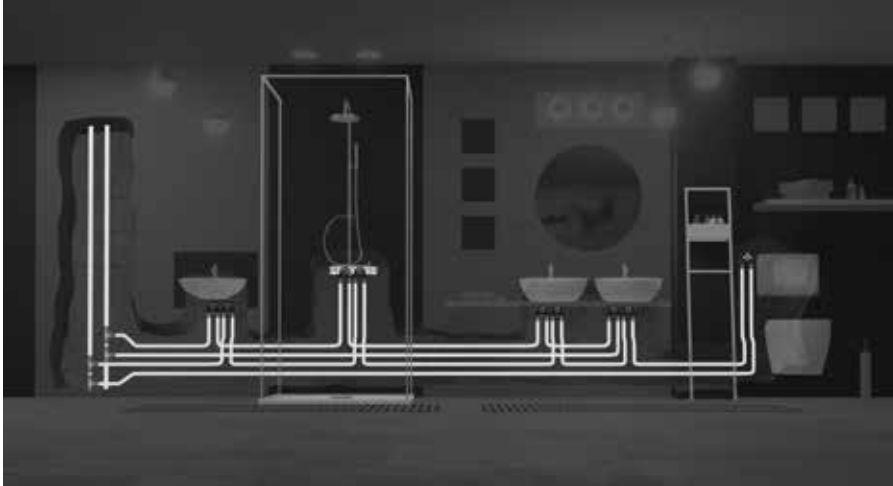
#### Előnyök:

- ⦿ Egyszerű csövezés,
- ⦿ Nincs kötés az aljzatban,
- ⦿ Időmegtakarítás, gyors szerelés,
- ⦿ Egyenletes nyomás- és hőmérsékleteloszlás,
- ⦿ Kicsi a stagnáló, pangó víz térfogata,
- ⦿ Gyors vízcsere.

						
<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris MP</b>	<b>Tigris MP</b>
T-idom szűkített	T-idom	U-csatlakozó, külső menetes	Kettős falikorong belső menetes	Falikorong belső menetes	Pipe 20 mm	Pipe 16 mm
20 x 16 x 20	16 x 16 x 16	16 x 1/2	16 x 1/2	16 x 1/2		
<b>4064354</b>	<b>4064323</b>	<b>4064284</b>	<b>4064412</b>	<b>4064404</b>	<b>3004366</b>	<b>3004363</b>

7. táblázat: A soros szerelési rendszerhez használt anyagok

### 3.8.1.3. Hurkos szerelés









43. ábra: Hurkos szerelés

Az itt bemutatott hurkos szerelés olyan többszintes rendszereknél használható, ahol felfelé menő vízmérőket szereltek fel. A cső nyomvonala az egyik megcsapolási ponttól közvetlenül a következőhöz vezet, kettős csatlakozások alkalmazásával. A csővezés ezután az utolsó fogyasztótól visszatér az emelet csatlakozási pontjához.

#### Előnyök:

- ⊕ Alacsony (50%-kal kisebb) nyomásvesztés értékek,
- ⊕ Sokkal több megcsapolási pont csatlakoztatható ugyanannál a csőátmérőnél,
- ⊕ Nagyobb távolság lehet a megcsapolási pontok között,
- ⊕ Egyenletes nyomás- és hőmérsékleteloszlás,
- ⊕ Optimális vízcseré, amikor a rendszert egyetlen fogyasztó használja,
- ⊕ Rövid pangási idő.

A folyamatos meleg víz cirkulációt alkalmazó hurkos szerelésű rendszert megfelelően szigetelni kell. A folyamatos maximális vízhőmérséklet nem lehet nagyobb 70 °C-nál az ISO 21003 sz. szabvány szerint.

					
<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris MP</b>	<b>Tigris MP</b>
T-idom szűkítés 20 x 16 x 20	T-idom 16 x 16 x 16	Kettős fali rögzítő belső menetes 16 x 1/2"	WC csatlakozó	20 mm-es cső	16 mm-es cső
<b>4064354</b>	<b>4064323</b>	<b>4064412</b>	<b>4064292</b>	<b>3004366</b>	<b>3004363</b>

8. táblázat: A példában megadott hurkos szerelésű rendszerhez használt anyagok

### 3.8.1.4. Hurkos szerelés cirkulációs csatlakozással




44. ábra: Hurkos szerelés cirkulációs csatlakozással

Az itt bemutatott hurkos szerelésű rendszer olyan többszintes rendszereknél használható, ahol nincsenek felfelé menő vízmérők. A cső útvonala az egyik megcsapolási ponttól közvetlenül a következőhöz vezet, kettős csatlakozások alkalmazásával. A csővezetés után az utolsó hideg vizes fogyasztótól visszatér az emelet csatlakozási pontjához. A melegvíz-csövet az utolsó csatlakozótól cirkulációs csővel visszavezetik a szint csatlakozási pontjához.

#### Előnyök:

- ⦿ Alacsony nyomásesés értékek a hideg vizes részben,
- ⦿ Minden melegvíz-megcsapolási ponton van egy cirkulációs csatlakozás. A meleg víz hőmérsékleteloszlása egyenletes,
- ⦿ Optimális vízcseré akkor is, ha csak egyetlen idomot használnak,
- ⦿ Rövid pangási idő,
- ⦿ Nem áll fenn a Legionella növekedés veszélye a melegvíz-megcsapolási pontokon,
- ⦿ Megtörténik a cirkulációs csövek hidraulikus összehangolása,

A folyamatos melegvíz-keringtetést alkalmazó hurkos szerelésű rendszert megfelelően szigetelni kell, a folyamatos maximális víz hőmérséklet nem lehet nagyobb 70 °C-nál az ISO 21003 sz. szabvány szerint.

					
<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris MP</b>	<b>Tigris MP</b>
T-idom szűkített 20 x 16 x 20	T-idom 16 x 16 x 16	Kettős falikorong belső menetes 16 x 1/2"	WC csatlakozó	20 mm-es cső	16 mm-es cső
4064354	4064323	4064412	4064292	3004366	3004363

9. táblázat: A példában szereplő, cirkulációs csatlakozással ellátott hurkos szerelésű rendszerhez használt anyagok



### 3.8.2. Szerelési változatok fűtőrendszerek esetén



46. ábra: Kétsöves radiátoros fűtés

Ebben a fejezetben példákat találnak a Tigris legelterjedtebb radiátorrendszer megoldásaira.

#### 1. Kétsöves fűtés

A „standard változat” – elismert, kipróbált és tesztelt

##### **Pénzügyileg kedvező szerelési feltételek**

A csőhálózat teljes hossza miatt nyomásesés lép fel a csőhálózatban; ezért 100–200 Pa/m nyomáseséssel lehet számolni a további egyedi ellenállások (pl. csapok/szelepek) figyelembevételével.

##### **Előnyök:**

- ⦿ Egyenletes hőmérséklet minden radiátorban (= a jó közérzet forrása),
- ⦿ Elismert rendszer a fűtési költségek rögzítéséhez,
- ⦿ Használható falszegélyhez.

#### 2. Kétsöves fűtés központi csőelosztóval

A „spagetti rendszer” – optimális összeszerelés és kényelem

##### **Pénzügyileg kedvező szerelési feltételek**

A csőelosztótól az egyes radiátorokig vezető rövid csatlakozócsövek miatt 240–400 Pa/m nyomáseséssel lehet számolni a további egyedi ellenállások (pl. csapok/szelepek) figyelembevételével.

##### **Előnyök:**

- ⦿ Csak egyféle méretű csövek vezetnek ki a csőelosztóból,
- ⦿ Nincs csatlakozási pont a padlóterületen,
- ⦿ Az egyes radiátorok ellátóvezetékei egymástól függetlenül működhetnek,
- ⦿ Nincs keringés a csőrendszerben a radiátor leállása esetén (energiamegtakarítás).

### 3. Egycsöves fűtés

A „gazdaságos” változat – gyors és olcsó

#### Pénzügyileg kedvező szerelési feltételek

A fővezeték teljes hossza miatt nyomásesés lép fel a csőhálózatban; ezért 100–200 Pa/m nyomáseséssel lehet számolni a további egyedi ellenállások (pl. csapok, szelepek) figyelembevételével (a fővezetékéről leágazó csatlakozócsövek vagy a négyjáratú csapok „z” értékei).

#### Négyjáratú csapok alkalmazásakor:

- ⦿ Nincs csatlakozási pont a padlón,
- ⦿ Rendkívül gyors összeszerelés,
- ⦿ A rendszerben csak egyetlen csőméretet kell alkalmazni.

#### 3.8.3. Radiátorok csatlakoztatása: szerelési változatok

A Wavin Tigris K5/M5 és smartFIX rendszerek számos lehetőséget kínálnak a szabványos kompakt és szelepes radiátorok csatlakoztatására az egy- és kétcsöves csőrendszerekben. Az alábbi ábrák mutatják a legnépszerűbb csatlakozási lehetőségeket. Az energiatakarékossági előírásoknak megfelelő szigetelésre minden esetben figyelmet kell fordítani.

##### 3.8.3.1. Kompakt radiátorok

Csőcsatlakozás fali csővel Eurokónuszos menetes csatlakozókkal.



**Tigris M1**

Eurokónuszos menetes csatlakozó FT 16 x 3/4"

**4013466**

47. ábra: Példák radiátorok felszerelésére „Eurokónuszos” menetes csatlakozóval

### 3.8.3.2. Szelepes radiátorok

Csőcsatlakozás fali csővel radiátorcsatlakozó blokk és IT „Eurokónuszos” menetes csatlakozók segítségével és elosztóidom használatával.



48. ábra: Példák radiátorok felszerelésére keresztcsatlakozó-blokk alkalmazásával


		Az alábbi méretekben is kapható:	
<b>Tigris M1</b>	<b>Tigris M5</b>	16 x 16 x 20	16 x 20 x 16
Eurokónuszos menetes csatlakozó FT 16 x 3/4"	Keresztidom 16 x 16 x 16	20 x 16 x 16	20 x 16 x 20
<b>4013466</b>	<b>4064422</b>	20 x 20 x 16	20 x 20 x 20

Csőcsatlakozás a padlóról Tigris M1 típusú hajlított csatlakozókkal



49. ábra: Radiátor csőcsatlakozás hajlított csatlakozókkal

Megjegyzés: Amikor a csatlakozókat betonba ágyazzák, azokat mindig védeni kell a korróziótól.

			
<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>	<b>Tigris M5</b>
fali radiátor	padló radiátor	radiátor, könyök	radiátor, T-
<b>4064242</b>	<b>4064243</b>	<b>4064239</b>	<b>4064240</b>

10. táblázat: Radiátorszereelés anyagai

# 4. Műszaki információk



## 4.1. Műszaki specifikációk

### 4.1.1. MP csövek műszaki specifikációi



#### Wavin többrétegű kompozit csövek: műszaki specifikációk

<b>Alkalmazási terület</b>	Ivóvízrendszerek, radiátorcsatlakozások és padlófűtés		
<b>A cső színe:</b>	fehér		
<b>A cső anyaga:</b>	<b>PE-X csövek</b> belső réteg PE-Xc (elektronsugárral térhálósított polietilén), a külső réteg polietilén (PE), közöttük egy alumíniumréteggel; a rétegeket speciális ragasztóanyagok kötik össze.	<b>PE-RT csövek</b> belső réteg PE-RT (fokozott hőállóságú polietilén), a külső réteg polietilén (PE), közöttük egy alumíniumréteggel; a rétegeket speciális ragasztóanyagok kötik össze.	
<b>A csövek besorolása tűz esetén mutatott viselkedésük alapján:</b>	DIN EN 13501: E DIN 4102: B2	DIN EN 13501: E DIN 4102: B2	
<b>Alkalmazási körülmények:</b>	<b>Alkalmazási osztály</b> 1 2 4 5	<b>Tervezési hőmérséklet</b> 60 °C 70 °C 20-40-60 °C 20-40-80 °C	<b>Tervezési nyomás</b> 10 bar 10 bar 10 bar 6 bar
<b>Hőtágulási tényező:</b>	0,025–0,030 mm/mK		
<b>Hűtött víz:</b>	T <sub>min</sub> -10 °C	Max. nyomás 10 bar	
<b>Hővezetőképesség:</b>	0,4 W/(m·K)		
<b>Csőérdesség:</b>	0,007 mm		
<b>Alkalmazási terület:</b>	Alacsony hőmérsékletű radiátorcsatlakozások és padlófűtésrendszerek		
<b>A cső színe</b>	kék		
<b>A cső anyaga:</b>	Belső réteg PE-RT (fokozott hőállóságú polietilén), a külső réteg polietilén (PE), közöttük egy alumíniumréteggel; a rétegeket speciális ragasztóanyagok kötik össze		
<b>Alkalmazási körülmények:</b>	<b>Alkalmazási osztály</b> 4	<b>Tervezési hőmérséklet</b> 20-40-60°C	<b>Tervezési nyomás</b> 10 bar
<b>Hűtött víz:</b>	T <sub>min</sub> -10 °C	Max. nyomás 10 bar	
<b>Hőtágulási tényező:</b>	0,025–0,030 mm/m·K		
<b>Hővezetőképesség:</b>	0,4 W/(m·K)		
<b>Csőérdesség:</b>	0,007 mm		

11. táblázat: Wavin többrétegű kompozit csövek műszaki specifikációi



#### 4.1.2. Idomok műszaki specifikációi

##### Tigris K5 és Tigris M5 idomok műszaki specifikációi

	Tigris K5 (16-40 mm)	Tigris M5 (16-40 mm)
Az csőköötő idom anyaga:	Polifenil-szulfon (PPSU) test, korrózióálló acél prëshüvely, menetes betétek: Ecobrass (CW724R)	Sárgaréz test, (CW 617N/ CW625N/ CW 724R), korrózióálló acél prëshüvely
Az csőköötő idom színe:	Kék idom és átlátszó rögzítőgyűrű	Sárgaréz színű idom és átlátszó rögzítőgyűrű
		
Maximális állandó üzemi hőmérséklet:	85 °C 6 bar nyomáson és 70 °C 10 bar nyomáson	
Rövid ideig tartó maximális terhelés:	100 °C (maximum 100 óra 50 év alatt)	
Maximális állandó üzemi nyomás:	10 bar 70 °C hőmérsékleten	

12. táblázat: Tigris K5 és Tigris M5 idomok műszaki specifikációi

##### Tigris K1 és Tigris M1 idomok műszaki specifikációi

	Tigris K1 (50-75 mm)	Tigris M1 (50-75 mm)
A csőköötő idom anyaga:	Polifenil-szulfon (PPSU) test, korrózióálló acél prëshüvely, menetes betétek: Ecobrass (CW724R)	Ónbevonatú sárgaréz test (CW 617N), korrózióálló acél prëshüvely
A csőköötő idom színe:	Kék	Ónozott alaptest és kék rögzítőgyűrű
		
Maximális állandó üzemi hőmérséklet:	85 °C 6 bar nyomáson és 70 °C 10 bar nyomáson	
Rövid ideig tartó maximális terhelés:	100 °C (maximum 100 óra 50 év alatt)	
Maximális állandó üzemi nyomás:	10 bar 70 °C hőmérsékleten	

13. Táblázat: Tigris K1 és Tigris M1 csőköötő idomok műszaki specifikációi

## smartFIX csatlakozók műszaki specifikációi

### smartFIX

A csőköthető idom anyaga:	Polifenil-szulfon (PPSU) alaptest és rögzítőgyűrű; kupakok: üvegszál-erősítésű poliamid; menetes betétek: Ecobrass (CW724R)
---------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A csőköthető idom színe:	Kék
--------------------------	-----



Maximális állandó üzemi hőmérséklet:	85 °C 6 bar nyomáson és 70 °C 10 bar nyomáson
Rövid ideig tartó maximális terhelés:	100 °C (maximum 100 óra 50 év alatt)
Maximális állandó üzemi nyomás:	10 bar 70 °C hőmérsékleten

14. táblázat: Tigris smartFIX műszaki specifikációi



#### 4.1.3. Üzemeltetési körülmények besorolása Wavin többrétegű csövek esetében az ISO 21003-1:2008 sz. szabvány szerint

##### Hőmérséklet

Az ISO 21003-as szabvány az alábbi hőmérsékleteket különbözteti meg:

- ⦿  $T_D$  = Tervezési hőmérséklet, maximális üzemeltetés időtartama: 49 év \*
- ⦿  $T_{max}$  = Maximális hőmérséklet, maximális üzemeltetés időtartama: 1 év \*\*,
- ⦿  $T_{mal}$  = Meghibásodási hőmérséklet, maximális üzemeltetés időtartama: 100 óra.

Ez összesen 50 éves élettartamot jelent.

A legfontosabb a tervezési hőmérséklet, mivel ez jelzi, hogy a csövet mekkora maximális hőmérsékletnek lehet kitenni mindennapi használatában.

Ez a folyamatos maximális üzemi hőmérséklet nem haladhatja meg a 70 °C-ot.

Amikor a meleg víz esetében hurkos szerelésű cirkulációt alkalmaznak, javasoljuk, hogy mindenképpen alkalmazzanak megfelelő csőszigetelést.

Ez a hőmérséklet, amelyet feltüntetünk a csövön zárójelek között, közvetlenül összefügg a besorolással. Példa: c11 (60 °C) 1-es alkalmazási osztályba sorolást (melegvíz-ellátás) jelent, a tervezési hőmérséklet pedig 60 °C.

(A csövön látható **Tmax 95 °C** felirat azt a maximális hőmérsékletet jelenti, amelyet a hőmérsékletciklus tesztben alkalmazunk, amikor az 50 éves élettartamot szimuláljuk.)

##### Alkalmazási osztály és nyomás

Az ISO 21003-as szabvány az alábbi alkalmazási osztályokat különbözteti meg:

- ⦿ 1-es osztály: maximum 60 °C-os melegvíz-ellátás,
- ⦿ 2-es osztály: maximum 70 °C-os melegvíz-ellátás,
- ⦿ 4-es osztály: alacsony hőmérsékletű (padló)fűtés/radiátorok,
- ⦿ 5-ös osztály: magas hőmérsékletű fűtés/radiátorok.

Az alkalmazási osztályokhoz a következő tervezési nyomásokat határozták meg:

4 bar, 6 bar, 8 bar, 10 bar.

A nyomásbesorolást a csövek konfigurációja határozza meg: anyag(ok), falvastagság és átmérő.

Példa: c15 (80°C)/6 bar (0,6 MPa) 5-ös alkalmazási osztályba sorolást jelent (= magas hőmérsékletű fűtés)

Osztály	Tervezési hőmérséklet	Évek száma (TD)	Évek száma (T <sub>max</sub> )	(T <sub>mal</sub> )	Óraszám (T <sub>mal</sub> )	Alkalmazási terület
1	60 °C	49	1	95 °C	100	Melegvíz 60 °C
2	70 °C	49	1	95 °C	100	Melegvíz 70 °C
4	20-40-60 °C*	2,5-20-25*	2,5	100 °C	100	Alacsony hőmérsékletű fűtés
5	20-60-80 °C*	14-25-10*	1	100 °C	100	Magas hőmérsékletű fűtés

\* TD UFH/alacsony hőmérsékletű radiátorokhoz = 60 °C/25 év + 40 °C/20 év + 20 °C/2,5 év. Magas hőmérsékletű radiátoroknál = 80 °C/10 év + 60 °C/25 év + 20 °C/14 év.

\*\* T<sub>max</sub> UFH/alacsony hőmérsékletű radiátoroknál maximális üzemidő = 2,5 év.

15. táblázat: Alkalmazási osztály az ISO 21003-1:2008 számú szabvány szerint.

#### 4.2. Áramlási teljesítmény

Az összeszerelt rendszer teljesítménye összefügg a rendszerben fellépő nyomásvesztéssel és a víz megcsapolási ponton mért végső áramlási sebességével. A rendszerben jelentkező nyomásesés egyik oka a csövek belső átmérőjével és a idomok furatával függ össze. Az idomok belső átmérője (redukálás) hatásának, illetve a cső belső átmérője általi hatásnak az aránya kis átmérőknél nagyobb, mint nagy átmérőknél.

A Tigris M5, Tigris K5 idomoknál, amelyeknél az átmérőtartomány 40 mm-ig terjed, a csőkötő idomok belső átmérőjének növelése jelentősen hozzájárult az áramlási teljesítmény javulásához. Ezt nevezzük Optiflow-nak.

Az alábbiakban a különböző idomok zéta értékeit és átmérőit tekintjük át.

#### 4.2.1. Tigris K5 idomok zéta értékei

2 m/s vízsebességet alkalmaztunk az ekvivalens csőhosszak kiszámításánál.

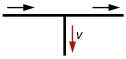
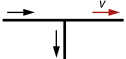

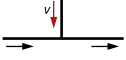
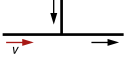
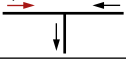

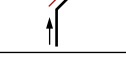
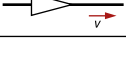


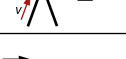

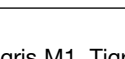
Sorszám	Megnevezés a DVGW W 575 szerint	Grafikus szimbólum a DVGW W 575 szerint	Zéta érték $\zeta$				
			DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN32
			csőátmérő $d_a$ (mm)				
			16	20	25	32	40
1	TA		6,9	5,0	4,8	4,6	4,6
2	TD		2,4	1,4	1,1	0,6	0,8
3	TG		7,9	5,1	5,0	4,6	4,6
4	TVA		12,4	8,6	8,6	7,6	10,0
5	TVD		25,3	17,5	18,0	15,5	21,4
6	TVG		17,1	11,5	10,1	10,4	14,7
7	W90		7,0	5,0	5,0	4,0	4,5
8	W45		-	-	2,1	1,7	1,7
9	RED		-	1,8	1,0	0,7	0,9
10	WS		6,6	6,2	-	-	-
11	WSD		10,0	10,6	-	-	-
12	WSA		6,9	5,3	-	-	-
13	STV		-	-	-	-	-
14	K		2,3	1,3	0,8	0,3	0,4

Megjegyzés: A Tigris K1, Tigris K5, Tigris M1, Tigris M5 és smartFIX idomok esetében a zéta értékek kivételesen eltérhetnek a fenti táblázatban a DIN 1988 300. részben megadott értékektől. Kérésre megadhatók a konkrét értékek. A táblázatban szereplő adatok a Tigris M5-re mért értékek. Ezek csak indikatív adatokat jelentenek a Tigris M5 idomokra.

16. táblázat: Tigris M5 és Tigris K5 idomok zéta és ekvivalens csőhossz értékei

#### 4.2.2. Tigris M1 és Tigris K1 idomok zéta értékei

2 m/s vízsebességet alkalmaztunk az ekvivalens csőhosszak kiszámításánál.

Sorszám	Megnevezés a DVGW W 575 szerint	Grafikus szimbólum a DVGW W 575 szerint	Zéta érték $\zeta$							
			DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65
			csőátmérő $d_a$ (mm)							
			16	20	25	32	40	50	63	75
1	TA		17,2	8,1	5,6	9,3	3,5	3,0	3,1	4,1
2	TD		6,0	3,6	2,1	4,8	1,1	0,8	0,7	0,8
3	TG		11,5	6,8	5,3	3,7	3,5	3,0	3,1	4,1
4	TVA		17,0	10,0	8,0	5,0	5,5	4,5	4,0	3,5
5	TVD		35,0	23,0	16,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,0
6	TVG		27,0	17,0	12,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0
7	W90		17,3	7,4	5,7	8,3	3,3	3,0	3,5	4,0
8	W45		3,0	2,5	2,0	1,5	1,3	1,0	1,0	1,0
9	RED		3,1	2,6	2,0	1,0	0,6	1,3	0,3	0,5
10	WS		8,1	6,6	-	-	-	-	-	-
11	WSD		5,0	4,5	4,0	-	-	-	-	-
12	WSA		4,0	3,5	3,0	-	-	-	-	-
13	STV		4,5	3,0	-	-	-	-	-	-
14	K		3,1	3,5	2,1	5,0	0,9	0,9	0,9	0,7

Megjegyzés: A Tigris K1, Tigris K5, Tigris M1, Tigris M5 és smartFIX idomok esetében a zéta értékek kivételesen eltérhetnek a fenti táblázatban a DIN 1988 300. részben megadott értékektől. Kérésre megadhatók a konkrét adatok.

17. táblázat: Tigris K1 és Tigris M1 idomok zéta és ekvivalens csőhossz értékei a DIN 1988-300. része szerint

#### 4.2.3. A csövekben bekövetkező nyomásesés ivóvíz alkalmazásoknál

Ivóvíz  
(névleges méretek: 16-25 mm)

Külső átmérő Belső átmérő és áramlási sebesség (V/l)	16 x 2 mm 12 mm		20 x 2,25 mm 15,5 mm		25 x 2,5 mm 20 mm	
	0,11 (l/m)		0,19 (l/m)		0,31 (l/m)	
Vs (l/s)	R (mbar/m)	v (m/s)	R (mbar/m)	v (m/s)	R (mbar/m)	v (m/s)
0,01	0,24	0,12				
0,02	0,80	0,19	0,24	0,15		
0,03	1,39	0,29	0,49	0,18		
0,04	2,26	0,37	0,77	0,23	0,26	0,18
0,05	3,40	0,45	0,98	0,26	0,29	0,20
0,06	4,43	0,55	1,29	0,31	0,34	0,22
0,07	5,80	0,63	1,84	0,39	0,52	0,24
0,08	7,40	0,73	2,25	0,45	0,74	0,26
0,09	8,90	0,82	2,38	0,50	0,84	0,30
0,10	10,81	0,91	3,31	0,54	0,99	0,33
0,15	22,00	1,35	6,51	0,81	2,00	0,49
0,20	37,40	1,81	11,01	1,10	3,30	0,65
0,25	61,24	2,44	15,48	1,31	4,40	0,79
0,30	81,29	2,87	23,70	1,63	6,47	0,97
0,35	104,30	3,34	28,94	1,83	8,35	1,10
0,40	131,80	3,73	41,05	2,17	10,47	1,29
0,45	157,80	4,43	44,04	2,34	13,40	1,44
0,50	191,20	4,84	54,03	2,71	15,70	1,58
0,55	229,40	5,11	71,02	2,96	19,34	1,79
0,60	261,30	5,52	79,60	3,24	21,99	1,94
0,65	299,70	5,91	91,10	3,51	25,30	2,09
0,70	333,76	6,41	99,90	3,77	29,01	2,22
0,75	378,13	6,85	115,40	4,00	33,40	2,41
0,80	425,31	7,26	122,30	4,19	35,70	2,51
0,85			137,20	4,46	39,90	2,67
0,90			154,70	4,80	43,15	2,73
0,95			171,50	5,10	49,10	3,04
1,00			190,40	5,33	52,80	3,11
1,05			208,30	5,60	63,01	3,38
1,10			217,90	5,87	67,40	3,53
1,15			229,40	5,99	70,01	3,70
1,20			243,60	6,27	74,40	3,85
1,25			281,10	6,70	77,20	4,10
1,30			299,40	6,99	81,03	4,32
1,35					86,21	4,50
1,40					99,13	4,62
1,45					101,90	4,84
1,50					103,80	4,99

18. táblázat: Nyomásvesztés az ivóvízrendszerekben használt Tigris többrétegű csövekben

**Ivóvíz, névleges méretek 32-50 mm**

Külső átmérő Belső átmérő és áramlási sebesség (V/l)	32 x 3 mm 25 mm 0,53 l/m	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m	50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m			
Vs (l/s)	R (mbar/m)	v (m/s)	R (mbar/m)	v (m/s)	R (mbar/m)	v (m/s)
0,07	0,21	0,13				
0,08	0,24	0,14				
0,09	0,26	0,16				
0,10	0,31	0,19				
0,15	0,58	0,27	0,27	0,19		
0,20	1,10	0,41	0,35	0,27		
0,25	1,31	0,48	0,55	0,31	0,19	0,18
0,30	1,80	0,56	0,70	0,38	0,25	0,23
0,35	2,51	0,68	0,88	0,42	0,31	0,27
0,40	3,10	0,76	1,14	0,49	0,36	0,32
0,45	3,65	0,85	1,35	0,54	0,45	0,33
0,50	4,45	0,95	1,67	0,60	0,54	0,38
0,55	5,20	1,03	1,99	0,69	0,63	0,41
0,60	6,21	1,14	2,32	0,77	0,70	0,45
0,65	7,01	1,22	2,34	0,81	0,82	0,51
0,70	7,99	1,29	2,99	0,84	0,95	0,55
0,75	9,05	1,40	3,38	0,90	1,08	0,57
0,80	10,64	1,53	3,77	0,97	1,17	0,60
0,85	11,17	1,59	4,38	1,06	0,27	0,62
0,90	13,25	1,72	4,73	1,13	1,43	0,65
0,95	13,73	1,78	5,24	1,19	1,66	0,72
1,00	15,11	1,87	5,65	1,25	1,77	0,79
1,10	18,14	2,06	6,73	1,38	2,07	0,84
1,20	20,99	2,25	7,77	1,47	2,35	0,87
1,30	24,40	2,44	9,04	1,65	2,72	0,96
1,40	27,47	2,65	10,31	1,78	3,16	1,05
1,50	31,20	2,83	11,67	1,91	3,59	1,16
1,60	35,90	3,09	12,98	1,97	4,02	1,24
1,70	39,99	3,21	14,37	2,09	4,61	1,41
1,80	43,71	3,41	16,09	2,26	5,01	1,49
1,90	46,98	3,55	17,57	2,35	5,45	1,65
2,00	54,20	3,81	19,31	2,47	5,99	1,72
2,20	69,27	4,22	23,11	2,78	7,02	1,81
2,40	78,00	4,61	27,01	3,01	8,25	1,89
2,60	87,20	4,94	31,02	3,29	9,45	2,04
2,80	93,34	5,04	35,19	3,46	10,91	2,21
3,00	121,30	3,31	40,04	3,78	12,25	2,31
3,20			45,57	3,99	13,55	2,56
3,40			50,88	4,06	14,48	2,74
3,60			56,17	4,51	18,02	2,99
4,00			66,87	4,94	20,54	3,14
4,20			71,14	5,23	21,74	3,29
4,40			79,14	5,41	23,08	3,47
4,60			85,77	5,66	27,25	3,71
4,80			93,23	5,91	28,88	3,88
5,00			107,12	6,13	30,67	3,89
5,20					32,19	4,02
5,40					33,33	4,08
5,60					34,12	4,12
5,80					39,68	4,33
6,00					43,44	4,56

**Ivóvíz, névleges méretek 36-75 mm**

Külső átmérő Belső átmérő és áramlási sebesség (V/l)	63 x 6,0 mm 51 mm	75 x 7,5 mm 60 mm		
Vs (l/s)	R (mbar/m)	v (m/s)	R (mbar/m)	v (m/s)
1,00	0,63	0,50	0,27	0,35
1,10	0,74	0,55	0,31	0,39
1,20	0,89	0,59	0,37	0,42
1,30	1,13	0,63	0,42	0,46
1,40	1,21	0,68	0,48	0,50
1,50	1,26	0,75	0,54	0,53
1,60	1,49	0,78	0,61	0,57
1,70	1,60	0,82	0,68	0,60
1,80	1,76	0,89	0,75	0,64
1,90	1,92	0,95	0,83	0,67
2,00	2,10	1,00	0,90	0,71
2,20	2,60	1,12	1,07	0,78
2,40	2,80	1,20	1,25	0,85
2,60	3,20	1,26	1,44	0,92
2,80	3,60	1,35	1,65	0,99
3,00	4,30	1,48	1,86	1,06
3,20	4,90	1,60	2,09	1,13
3,40	5,60	1,70	2,33	1,20
3,60	6,60	1,85	2,58	1,27
4,00	7,20	2,00	3,12	1,41
4,20	8,00	2,10	3,40	1,49
4,40	9,00	2,20	3,70	1,56
4,60	9,40	2,30	4,01	1,63
4,80	9,70	2,40	4,33	1,70
5,00	10,80	2,50	4,66	1,77
5,20	11,00	2,58	5,00	1,84
5,40	11,60	2,62	5,35	1,91
5,60	12,40	2,73	5,71	1,98
5,80	13,80	2,85	6,09	2,05
6,00	15,00	2,94	6,47	2,12
6,25			6,96	2,21
6,50			7,48	2,30
6,75			8,01	2,39
7,00			8,55	2,48
7,25			9,11	2,56
7,50			9,69	2,65
7,75			10,28	2,74
8,00			10,89	2,83
8,50			12,16	3,01
9,00			13,49	3,18
9,50			14,89	3,36
10,00			16,34	3,54

18. táblázat (folytatás): Nyomásveszteség az ivóvízrendszerekben használt Tigris többrétegű csövekben



#### 4.2.4. Nyomásesés fűtőrendszerekben

##### Fűtési rendszerek méretezése

A Tigris K1, Tigris K5, Tigris M1, Tigris M5 és smartFIX csökkötő idomokkal szerelt Wavin többrétegű kompozit csöveknél az alumíniumréteg garantáltan megakadályozza az oxigéndiffúzióval szembeni bediffundálást, így ezek a csövek oxigéntömrség tekintetében megfelelnek a meleg vízre, padlófűtésre és központi fűtésre vonatkozó DIN 4726-os számú szabvány előírásainak.

Ez különösen alkalmassá teszi a Tigris csőrendszert az ilyen fűtőrendszerekben való alkalmazásra.

A szükséges csőátmérő megtervezhető és kiszámítható a vonatkozó műszaki tervezési szabályoknak megfelelően. A csőátmérőt a szállítandó hő mennyisége és a csőhálózatban fellépő nyomásveszteség határozza meg.

A csőhálózatban fellépő nyomásveszteséget az adott csőátmérőnél a csőben fellépő súrlódás és az egyedi ellenállások (pl. csőcsatlakozások, T-idomok, radiátorok) összege határozza meg.

A Wavin Tigris K1, Tigris M1 és smartFIX csövekre vonatkozó csősúrlódási nyomásveszteségeit megtalálhatják a következő oldalakon levő táblázatokban. Ha kiválasztanak egy 10, 15 vagy 20 K értékű belépő/visszatérő hőmérséklet-különbséget, a Pa/m-ben kifejezett nyomásveszteség és a sebesség közvetlenül meghatározható.

##### Képletek:

##### Egyedi nyomásveszteségek összegzése:

$$Z = \zeta + \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \text{ [Pa]}$$

$\zeta$  = Nyomásveszteség tényező (Zéta érték)

$\rho$  = Sűrűség (kg/m<sup>3</sup>)

$v$  = Sebesség (m/s)

##### Teljes nyomásveszteség:

$$\Delta p_g = R \cdot l + Z + \Delta p_v \text{ [Pa]}$$

$R$  = Nyomásveszteség a csőben (Pa/m)

$l$  = A cső hossza (m)

$Z$  = Egyedi nyomásveszteség

$\Delta p_v$  = A fűtőszелеp nyomásvesztesége (Pa)

##### A fűtőközeg tömegárama:

$$m = \frac{Q_{HK}}{\Delta t \cdot C} \text{ [kg/h]}$$

$Q_{HK}$  = hőmennyiség a fűtőkörben (W)

$\Delta t$  = Hőmérsékletkülönbség (belépő/visszatérő) (K)

$C$  = a víz fajlagos hőkapacitása = (1,163 Wh/kg·K)

**Nyomásvesztés fűtőrendszerekben alkalmazott többretegű csövekben**

**(16-32 mm átmérőjű csövek)**

Tömegáram kg/h	Hőteljesítmény (W)			Csőméretek (mm)			
	hőmérséklet-különbség (K) mellett			16 x 20 d <sub>i</sub> = 12		20 x 2,25 d <sub>i</sub> = 15,5	
				Nyomásvesztés R (Pa/m) + Sebesség v (m/s)			
	10	15	20	R	v	R	v
8,59	100	150	200	1	0,02		
12,89	150	425	300	3	0,03		
17,19	200	300	400	5	0,04		
21,49	250	375	500	8	0,05		
25,79	300	450	600	10	0,06		
30,09	350	525	700	13	0,09		
34,39	400	600	800	16	0,10		
38,69	450	675	900	19	0,11		
42,99	500	750	1000	22	0,12		
51,59	600	900	1200	30	0,13		
60,18	700	1050	1400	35	0,14		
68,78	800	1200	1600	50	0,16		
77,38	900	1375	1800	61	0,20		
85,98	1000	1500	2000	66	0,21	11	0,10
94,58	1100	1650	2200	81	0,23	18	0,12
103,18	1200	1800	2400	93	0,26	25	0,14
111,76	1300	1950	2600	111	0,29	31	0,16
120,36	1400	2100	2800	119	0,30	38	0,18
128,96	1500	2250	3000	144	0,33	46	0,20
137,56	1600	2400	3200	156	0,35	51	0,22
146,16	1700	2550	3400	177	0,38	58	0,24
154,76	1800	2700	3600	190	0,39	63	0,25
171,96	2000	3000	4000	225	0,43	70	0,27
180,57	2100	3150	4200	247	0,44	79	0,28
189,17	2200	3300	4400	268	0,46	86	0,29
197,76	2300	3450	4600	289	0,49	93	0,30
206,36	2400	3600	4800	320	0,52	98	0,31
214,96	2500	3750	5000	345	0,56	103	0,32
223,56	2600	3900	5200	353	0,58	107	0,34
232,16	2700	4050	5400	365	0,61	112	0,35
240,76	2800	4200	5600	422	0,63	121	0,37
249,36	2900	4350	5800	453	0,65	130	0,39
257,95	3000	4500	6000	471	0,67	140	0,40
266,55	3100	4650	6200	506	0,69	152	0,42
275,15	3200	4800	6400	545	0,71	161	0,43
283,75	3300	4950	6600	587	0,74	167	0,45
292,35	3400	5100	6800	603	0,76	175	0,46
300,94	3500	5250	7000	625	0,77	185	0,47
309,54	3600	5400	7200	663	0,79	199	0,48
318,14	3700	5550	7400	696	0,82	211	0,50
326,74	3800	5700	7600	732	0,83	218	0,51
335,34	3900	5850	7800	765	0,86	226	0,53
343,93	4000	6000	8000	781	0,88	235	0,54
386,93	4500	6250	9000	966	0,98	277	0,61
408,43	4750	7125	9500	1088	1,04	304	0,63
429,92	5000	7500	10000	1067	1,11	351	0,66
451,42	5250	7875	10500			374	0,70
472,91	5500	8250	11000			409	0,72
494,41	5750	8625	11500			439	0,75
515,90	6000	9000	12000			470	0,78
537,40	6250	9375	12500			512	0,83
558,90	6500	9750	13000			545	0,85
580,40	6750	10125	13500			581	0,88
601,89	7000	10500	14000			619	0,91
623,39	7250	10875	14500			666	0,96
644,88	7500	11250	15000			699	0,98
666,38	7750	11625	15500			744	1,01
687,87	8000	12000	16000			786	1,04
709,37	8250	12375	16500			829	1,08
730,87	8500	12750	17000			887	1,11
773,86	9000	13500	18000			987	1,17
795,36	9250	13875	18500			1019	1,21

19. táblázat: Tömegáram, hőteljesítmény és nyomásvesztés Tigris többretegű csöveknél

Tömeg- áram (kg/h)	Hőteljesítmény (W)			Csőméretek (mm)			
				25 x 2,5 d <sub>i</sub> = 20		32 x 3,0 d <sub>i</sub> = 26	
	hőmérséklet-különbség (K)			Nyomásvesztés R (Pa/m) + Sebesség v (m/s)			
	10	15	20	R	v	R	v
171,96	2000	3000	4000	21	0,15		
189,17	2200	3300	4400	25	0,17		
206,36	2400	3600	4800	29	0,18		
214,96	2500	3750	5000	30	0,19		
232,16	2700	4050	5400	34	0,21		
249,36	2900	4350	5800	38	0,22		
257,95	3000	4500	6000	41	0,24	12	0,150
275,15	3200	4800	6400	45	0,25	13	0,156
292,35	3400	5100	6800	51	0,26	15	0,165
300,95	3500	5250	7000	54	0,27	16	0,170
318,14	3700	5550	7400	60	0,29	17	0,176
335,34	3900	5850	7800	66	0,30	19	0,185
343,94	4000	6000	8000	69	0,31	20	0,190
365,43	4250	6375	8500	77	0,33	22	0,200
386,93	4500	6750	9000	85	0,35	24	0,210
408,43	4750	7125	9500	93	0,37	26	0,220
429,92	5000	7500	10000	102	0,39	29	0,230
451,42	5250	7875	10500	108	0,42	32	0,240
472,91	5500	8250	11000	120	0,44	35	0,250
494,41	5750	8625	11500	130	0,46	38	0,260
515,91	6000	9000	12000	140	0,47	41	0,280
537,40	6250	9375	12500	150	0,48	44	0,290
558,90	6500	9750	13000	160	0,50	47	0,300
580,40	6750	10125	13500	171	0,52	50	0,310
601,89	7000	10500	14000	183	0,54	53	0,320
623,39	7250	10875	14500	194	0,56	56	0,330
644,88	7500	11250	15000	206	0,58	59	0,340
666,38	7750	11625	15500	218	0,61	62	0,370
687,88	8000	12000	16000	231	0,63	66	0,380
709,37	8250	12375	16500	244	0,65	70	0,390
730,87	8500	12750	17000	257	0,68	74	0,400
752,36	8750	13125	17500	270	0,70	78	0,410
773,86	9000	13500	18000	284	0,71	82	0,420
795,36	9250	13875	18500	297	0,71	86	0,430
816,85	9500	14250	19000	312	0,72	90	0,440
838,35	9750	14625	19500	327	0,74	94	0,450
859,85	10000	15000	20000	343	0,76	98	0,460
881,34	10250	15375	20500	357	0,78	102	0,470
902,84	10500	15750	21000	374	0,79	107	0,480
924,34	10750	16125	21500	390	0,83	112	0,490
945,83	11000	16500	22000	406	0,84	116	0,500
967,33	11250	16875	22500	422	0,85	121	0,520
988,83	11500	17250	23000	439	0,87	126	0,530
1010,32	11750	17625	23500	456	0,93	131	0,540
1031,82	12000	18000	24000	473	0,94	136	0,550
1053,31	12250	18375	24500	490	0,95	141	0,560
1074,81	12500	18750	25000	508	0,98	146	0,570
1096,31	12750	19125	25500	526	0,99	151	0,580
1117,80	13000	19500	26000	544	1,02	156	0,600
1139,29	13250	19875	26500	562	1,04	161	0,61
1160,79	13500	20250	27000	580	1,05	167	0,62
1182,28	13750	20625	27500	598	1,07	172	0,63
1203,78	14000	21000	28000	616	1,10	177	0,65
1225,27	14250	21375	28500	634	1,11	183	0,66
1246,77	14500	21750	29000	653	1,12	189	0,67
1289,76	15000	22500	30000	672	1,13	201	0,69

Tömeg- áram kg/h	Hőteljesítmény (W)			Csőméretek mm			
				25 x 2,5 d <sub>i</sub> = 20		32 x 3,0 d <sub>i</sub> = 26	
	hőmérséklet-különbség (K)			Nyomásvesztés R (Pa/m) + Sebesség v (m/s)			
	10	15	20	R	v	R	v
1332,76	15500	23250	31000			213	0,71
1375,75	16000	24000	32000			225	0,73
1418,74	16500	24750	33000			237	0,76
1461,73	17000	25500	34000			250	0,79
1504,73	17500	26250	35000			261	0,81
1547,72	18000	27000	36000			277	0,84
1590,71	18500	27750	37000			291	0,86
1633,70	19000	28500	38000			305	0,88
1676,69	19500	29250	39000			319	0,90
1719,69	20000	30000	40000			334	0,92
1762,68	20500	30750	41000			349	0,94
1805,67	21000	31500	42000			364	0,96
1848,66	21500	32250	43000			380	0,99
1891,65	22000	33000	44000			396	1,02

19. táblázat (folytatás): Tömegáram, hőteljesítmény és nyomásvesztés Tigris többrétegű csöveknél

**Nyomásvesztés fűtőrendszerekben  
alkalmazott többrétegű csövekben**

**(40-75 mm átmérőjű csövek)**

Tömeg- áram (kg/h)	Hőteljesítmény (W)			Csőméretek (mm)							
				40 x 4,0 d <sub>i</sub> = 32		50 x 4,5 d <sub>i</sub> = 41		63 x 6,0 d <sub>i</sub> = 51		75 x 7,5 d <sub>i</sub> = 60	
	hőmérséklet- különbség (K)			Nyomásvesztés R (Pa/m) + Sebesség v (m/s)							
				10	15	20	R	v	R	v	R
859,84	10000	15000	20000	37	0,30	12	0,19	4	0,13	2	0,09
945,82	11000	16500	22000	44	0,33	14	0,21	5	0,14	3	0,09
1031,81	12000	18000	24000	52	0,36	16	0,23	6	0,15	3	0,10
1117,79	13000	19500	26000	59	0,39	18	0,25	7	0,16	4	0,11
1203,78	14000	21000	28000	67	0,42	21	0,27	8	0,17	4	0,12
1289,76	15000	22500	30000	75	0,45	24	0,29	9	0,18	4	0,13
1375,75	16000	24000	32000	84	0,48	27	0,30	10	0,19	5	0,14
1461,73	17000	25500	34000	94	0,51	30	0,32	11	0,21	6	0,15
1547,72	18000	17000	36000	104	0,54	33	0,34	12	0,22	6	0,16
1633,70	19000	28500	38000	114	0,58	36	0,36	13	0,23	7	0,16
1719,69	20000	30000	40000	124	0,62	39	0,38	14	0,24	7	0,17
1805,67	21000	31500	42000	136	0,65	42	0,39	15	0,25	8	0,18
1891,65	22000	33000	44000	148	0,68	45	0,41	16	0,26	9	0,19
1977,64	23000	34500	46000	160	0,71	49	0,43	18	0,27	9	0,20
2063,62	24000	36000	48000	172	0,74	53	0,45	20	0,29	10	0,21
2149,61	25000	37500	50000	185	0,77	57	0,47	21	0,30	11	0,22
2235,59	26000	39000	52000	199	0,80	61	0,49	22	0,31	12	0,22
2321,58	27000	40500	54000	213	0,83	65	0,50	24	0,32	12	0,23
2407,56	28000	42000	56000	227	0,86	69	0,52	25	0,33	13	0,24
2493,55	29000	43500	58000	241	0,89	74	0,54	26	0,34	14	0,25
2579,53	30000	45000	60000	255	0,92	79	0,56	27	0,35	15	0,26
2665,52	31000	46500	62000	271	0,95	83	0,58	29	0,36	16	0,27
2751,50	32000	48000	64000	287	0,98	88	0,60	33	0,38	17	0,28
2837,48	33000	49500	66000	303	1,01	93	0,62	34	0,39	18	0,28
2923,47	34000	51000	68000	319	1,04	98	0,64	35	0,40	19	0,29
3009,45	35000	52500	70000	335	1,07	103	0,66	37	0,41	19	0,30
3095,44	36000	54000	72000	353	1,10	108	0,67	38	0,42	20	0,31
3181,42	37000	55500	74000	371	1,13	113	0,69	40	0,44	21	0,32
3267,41	38000	57000	76000	389	1,16	119	0,71	44	0,45	22	0,33
3353,39	39000	58500	78000	407	1,19	125	0,73	46	0,46	24	0,34
3439,38	40000	60000	80000	426	1,22	131	0,75	47	0,47	25	0,34
3525,36	41000	61500	82000	446	1,25	137	0,77	49	0,48	26	0,35
3611,34	42000	63000	84000	465	1,28	143	0,78	52	0,50	27	0,36
3697,33	43000	64500	86000	485	1,31	149	0,80	54	0,51	28	0,37
3783,31	44000	66000	88000	505	1,34	155	0,82	56	0,52	29	0,38
3869,30	45000	67500	90000	525	1,37	161	0,84	58	0,53	30	0,39
3955,28	46000	69000	92000	546	1,40	167	0,85	59	0,55	31	0,40
4041,27	47000	70500	94000	568	1,43	173	0,87	63	0,56	33	0,41
4127,25	48000	72000	96000	590	1,46	180	0,89	64	0,57	34	0,41
4213,24	49000	73500	98000	612	1,49	187	0,91	66	0,58	35	0,42
4299,22	50000	75000	100000	634	1,52	194	0,93	69	0,59	36	0,43
4406,70	51250	76875	102500	663	1,55	203	0,95	74	0,61	38	0,44
4514,18	52500	78750	105000	693	1,59	212	0,97	78	0,63	40	0,45
4621,66	53750	80625	107500	722	1,63	221	0,99	80	0,65	41	0,46
4729,14	55000	82500	110000	752	1,67	230	1,02	84	0,66	43	0,47
4836,62	56250	84375	112500	784	1,71	239	1,04	86	0,67	45	0,48
4944,11	57500	86250	115000	816	1,75	248	1,06	90	0,69	47	0,50
5051,59	58750	88125	117500	848	1,79	258	1,09	93	0,70	48	0,51
5159,07	60000	90000	120000	880	1,83	268	1,12	96	0,72	50	0,52
5374,03	62500	93750	125000	948	1,90	289	1,16	100	0,75	54	0,54
5588,99	65000	97500	130000	1016	1,98	310	1,21	112	0,78	58	0,56

Tömeg- áram kg/h	Hőteljesítmény (W)			Csőméretek (mm)							
				40 x 4,0 d <sub>i</sub> = 32		50 x 4,5 d <sub>i</sub> = 41		63 x 6,0 d <sub>i</sub> = 51		75 x 7,5 d <sub>i</sub> = 60	
	hőmérséklet- különbség (K)			Nyomásvesztés R (Pa/m) + Sebesség v (m/s)							
				10	15	20	R	v	R	v	R
5803,95	67500	101250	135000			332	1,25	119	0,80	62	0,58
6018,91	70000	105000	140000			354	1,30	125	0,82	66	0,60
6448,83	75000	112500	150000			400	1,39	145	0,90	74	0,65
6878,76	80000	120000	160000			449	1,48	161	0,94	83	0,69
7308,68	85000	127500	170000			501	1,58	182	1,02	93	0,73
7738,60	90000	135000	180000			555	1,67	198	1,08	103	0,78
8168,52	95000	142500	190000			610	1,76	218	1,12	113	0,82
8598,45	100000	150000	200000			671	1,85	242	1,20	124	0,86
9028,37	105000	157500	210000			733	1,95	260	1,23	135	0,91
9458,29	110000	165000	220000			797	2,04	288	1,40	147	0,95
9888,22	115000	172500	230000					309	1,37	159	0,99
10318,14	120000	180000	240000					336	1,40	172	1,03
10748,06	125000	187500	250000					361	1,49	185	1,08
11177,99	130000	195000	260000							198	1,12
11607,91	135000	202500	270000							212	1,16
12037,83	140000	210000	280000							226	1,21
12467,76	145000	217500	290000							241	1,25
12897,68	150000	225000	300000							256	1,29
13327,60	155000	232500	310000							271	1,34
13757,52	160000	240000	320000							287	1,38
14187,45	165000	247500	330000							304	1,42

19. táblázat (folytatás): Tömegáram, hőteljesítmény és nyomásvesztés Tigris többretegű csöveknél

### 4.3. Présszerszámok

Ebben a fejezetben megtalálható minden részletes információ azokról a szerszámokról, amelyeket használniuk kell a Wavin Tigris alkalmazásokhoz. Használják a megfelelő szerszámokat, hogy biztosítsák a Wavin rendszergarancia érvényességét.

#### 4.3.1. Wavin présprofilok és más márkák présprofiljai

A DIN EN ISO 21003-3 és 5: 2008-11 szabványok szerinti külső tanúsítás kizárólag a Wavin Tigris idomok felhasználásával létesített, és a Wavin présszerszámok és jóváhagyott profilú présprofilok használatával elkészített préselt csatlakozásokra terjed ki.

Az alábbi présprofilok engedélyezettek a Wavin Tigris idomokhoz, amelyek használata szükséges a rendszergarancia érvényesítéséhez.

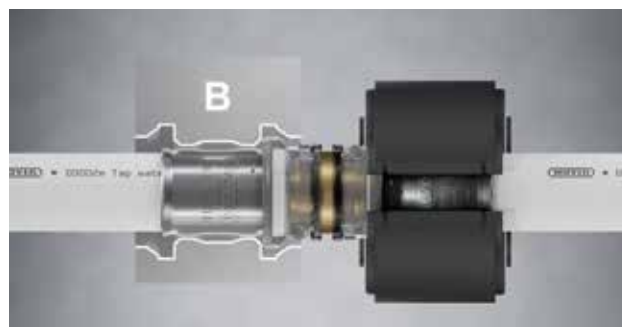
- ▶ Tigris K5, Tigris M5 esetében engedélyezettek az alábbi présprofilok: U, Up, TH, H, B.  
Ezek lefedik az alábbi átmérőtartományokat:  
14, 16, 20, 25, 26, 32, 40 mm\*.
- ▶ Tigris K1 és Tigris M1 esetében engedélyezettek az alábbi présprofil: U.  
Ezek lefedik a következő átmérőtartományokat:  
50, 63, 75 mm.

Ha eltérő présszerszámot használnak, annak meg kell felelnie az alább felsorolt minimumkövetelményeknek (pl. lineáris nyomóerő 30-34 kN, megfelelő présprofil használata stb.) és a présszerszámoknak műszakilag hibátlannak kell lennie. Ez azt jelenti, hogy azt a gyártó specifikációinak megfelelően kell szervizelni és karbantartani.

Felelősségi és biztonságtechnikai okból javasoljuk, hogy vegyék fel a kapcsolatot a megfelelő gyártóval és kérjenek tőle megfelelőségi nyilatkozatot. Abban az esetben, ha panasz érkezik és a kár visszavezethető egy más gyártótól származó, nem megfelelő présszerszám használatára, a Wavin nem vállal semmilyen garanciát vagy felelősséget.



50. ábra: A Tigris K1/K5 és a Tigris M1/M5 idomokhoz engedélyezett présprofil



51. ábra: A Tigris K5 és a Tigris M5 idomokhoz engedélyezett présprofilok



# Kárbejelentés ellenőrző lista

Ügyfél:

Utca:

Ország / irányítószám / település:

Telefonszám/ faxeszám:

E-mail cím:

Kapcsolattartó személy:

Felelős Wavin Overseas forgalmazó vagy ügynök:

..... géppel préselve

Egyéb szerszámok:

Préspofa

(kérem, jelezzék a számot és a méreteket)

A szerszám száma:

A szerszám visszaküldésének célja:

Javítás

Szerviz

Ellenőrzés

Javítás esetén kérem, pontosan adják meg az okot:

A szerszám ereszti az olajat

A dugattyú meghibásodott

A préselési művelet nem megfelelően ér véget

A szerszámban nem alakul ki nyomás

A ház eltört

A motor meghibásodott

A préspofa tartója megrepedt

A kapcsoló meghibásodott

Az akkumulátor nem működik

A töltőegység nem működik

Egyéb panaszok:

Kérnek árajánlatot?

Igen

Nem

Dátum, hely

Aláírás

# 5. Vegyszerek használata



## 5.1. Ivóvízcsövek fertőtlenítése

A Wavin többrétegű kompozit csöveket ivóvíz-rendszerekben való alkalmazásra terveztük és ennek megfelelően tanúsítottuk, így minden probléma nélkül használhatók, és ezeknek a csöveknek az alkalmazásával higiéniai szempontból tökéletes rendszer építhető meg.

Így normál esetben fertőtlenítési célú intézkedésekre nincs szükség. Ha azonban egy szennyeződés előfordulásakor ez kötelezően szükséges, azt azonnali vészhelyzeti intézkedésnek kell tekinteni, amely annak érdekében szükséges, hogy a rendszer újra vízszolgáltatásra alkalmas állapotba kerüljön.

A szennyeződés tényleges okát (hibás működés, szerkezeti hibák) meg kell szüntetni. El kell kerülni, hogy gyakran kelljen végrehajtani fertőtlenítést a rendszer vízszolgáltatásra való alkalmasságának fenntartásához, és ez a megoldás nem is képviseli az legfejlettebb műszaki színvonalat. Ha ilyen intézkedésekre van szükség, akkor előnyösebb a rendszer újjáépítése, mint a szerelése. A gyakori fertőtlenítéseknek negatív hatása van a rendszer élettartamára.

## 5.2. Hővel történő fertőtlenítés

Általában az ivóvízrendszerek hővel történő fertőtlenítésének körülményei és paraméterei azt írják elő, hogy „minden megcsapolási ponton legalább 70 °C-os hőmérsékletet kell tartani legalább 3 percen keresztül, miközben a csapot nyitott állásban tartják. Tehát a vízmelegítő rendszerben levő vizet 70 °C-nál magasabb hőmérsékletre kell melegíteni. A kilépő hőmérsékletet „ellenőrizni kell minden egyes megcsapolási pontnál” (A DGWG W551-es számú munkalapja szerint).

A Wavin többrétegű kompozit csövek fertőtleníthetők a fent leírt módszer szerint. Be kell tartani az üzemeltetési feltételek osztályba sorolását, amelyet az ISO 1508-as számú szabványban határoztak meg.

A Wavin rendszerekbe beépített csöveket ivóvíz-rendszerekben való alkalmazásra terveztük a 2-es alkalmazási osztálynak megfelelően és olyan fűtőrendszerekhez, amelyek megfelelően az 5-ös alkalmazási osztálynak. Tekintse meg az alábbi táblázatot.

### Üzemi körülmények osztályozása, ISO 21003-1:2008

Osztály	Tervezési hőmérséklet	Évek száma (TD)	Évek száma (TD)	( $T_{\max}$ )	Óraszám( $T_{\max}$ )	Alkalmazási terület
1	60 °C	49	1	95 °C	100	Melegvíz 60 °C
2	70 °C	49	1	95 °C	100	Melegvíz 70 °C
4	20-40-60 °C	2,5-20-25	2,5	100 °C	100	Alacsony hőmérsékletű fűtés
5	20-60-80 °C	14-25-10	1	100 °C	100	Magas hőmérsékletű fűtés

$T_D$  = tervezési hőmérséklet

$T_{\max}$  = maximális hőmérséklet

$T_{\max}$  = meghibásodási hőmérséklet

20. táblázat: Üzemi körülmények osztályozása az ISO 21003-1:2008 (E) számú szabvány szerint.

### 5.3 Vegyszeres fertőtlenítés

Általában a Wavin Tigris csövek fertőtleníthetők vegyszerekkel, de figyelembe kell venni bizonyos szempontokat. Különösen a hosszú időtartamú alkalmazásoknak lehet hatásuk a rendszer várható élettartamára. További információkért vegyék fel a kapcsolatot a Wavinnál dolgozó műszaki tanácsadójukkal.

A DVGW W 291-es számú gyakorlati útmutatójában meghatározott szabályok a vegyszerekkel végzett fertőtlenítés műveleteit szabályozzák. Be kell tartani az ott leírt olyan paramétereket, mint pl. a hatóanyagok, a koncentrációk, a maximumhőmérsékletek és a vegyszerek alkalmazásának időtartama. A Wavin Tigris többrétegű kompozit csövek fertőtleníthetők a munkalapon leírt fertőtlenítésszerekkel, de a szabályokban meghatározottaknál több vegyszert nem szabad használni.

### 5.4 Engedélyezett vegyi anyagok listája

A következő vegyszerek tesztelve és engedélyezve lettek a Tigris MP rendszerekkel való alkalmazásra.

Termékek	MP cső	Tigris M1 / M5	Tigris K1 / K5	smartFIX
Etilénglikol / propilénglikol < 35%	✓	✓	✓	✓
Teflon / PTFE szalag	✓	✓	✓	✓
Kender + Fermit	✓	✓	✓	✓
Loctite 55 vegyi tömítőanyag	✓	✓	✗	✗
Festékek, spray-k, (kétkomponensű) ragasztók [mint pl. az Armaflex 520]	✓	✓	✗	✗
Acetont vagy tetrahidrofuránt (THF) tartalmazó hideghegesztő anyagok	✓	✓	✗	✗
Levegővel nyomás alá helyezett rendszer, az ISO 8573-1, 1. osztály szerinti, olaj nélküli rendszerek szerint	✓	✓	✓	✓
Fordított ozmózissal tisztított víz	✓	✗	✓	✓
nátrium-hidroxid <0,5%	✓	✓	✓	✓
toliltriazol < 0,5%	✓	✓	✓	✓

El kell kerülni olyan oldószerek használatát, amelyek feszültségkorróziót és repedéseket okoznak; ilyen szerek az ammónium-klorid és -nitrát.

#### Vegyszeres sokk formájában végzett fertőtlenítés

Fertőtlenítőszer	Maximális koncentráció	Maximális hőmérséklet	Maximális idő	Ciklusok maximális száma
Klór-dioxid ClO <sub>2</sub>	6 ppm ClO <sub>2</sub> egyenértékben kifejezve	< 23 °C	12 ó	5
Hipoklorit Cl <sub>2</sub>	50 ppm Cl <sub>2</sub> egyenértékben kifejezve	< 23 °C	12 ó	5
Hidrogén-peroxid H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	150 ppm	< 23 °C	12 ó	5
Kálium-permanganát KMnO <sub>4</sub>	12 ppm	< 23 °C	12 ó	5

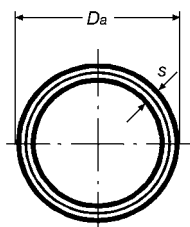
A fenti adatok 50 éves megkívánt élettartamra vonatkoznak. A fenti áttekintés csak egy rövid lista. Bizonytalanság esetén, vegyék fel a kapcsolatot az értékesítési képviselőjükkel.

21. táblázat: Megengedett vegyszerek áttekintése

# 6. Termékportfólió



## Wavin ötrétegű csövek (I.)

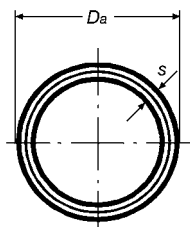


### Wavin PE-Xc ötrétegű cső\*

› tekercsben

Méret	Cikkszám	Da (mm)	s (mm)	Hossz (m/tekercs)
16 x 2,00	FFC16	16	2,00	200
20 x 2,25	FFC20	20	2,25	100
25 x 2,50	FFC25	25	2,50	50
32 x 3,00	FFC32	25	3,00	50

\*HMV-hez és fűtéshez egyaránt használható.



### Wavin PE-Xc ötrétegű cső\*

› szálban

Méret	Cikkszám	Da (mm)	s (mm)	Hossz (m)
16 x 2,00	FFCS16	16	2,00	5
20 x 2,25	FFCS20	20	2,25	5
25 x 2,50	FFCS25	25	2,50	5
32 x 3,00	FFCS32	32	3,00	5
40 x 4,00	FFCS40	40	4,00	5
50 x 4,50	FFCS50	50	4,50	5
63 x 6,00	FFCS63	63	6,00	5
75 x 7,50	FFCS75	75	7,50	5

\*HMV-hez és fűtéshez egyaránt használható.



### Wavin PE-RT ötrétegű cső

› tekercsben › fűtőtest bekötéséhez és padlófűtéshez

Méret	Cikkszám	Da (mm)	s (mm)	Hossz (m/tekercs)
16 x 2,00	FFC16PE	16	2,00	200
20 x 2,25	FFC20PE	20	2,25	100
25 x 2,50	FFC25PE	25	2,50	50



### Wavin PE-RT ötrétegű cső

› szálban › fűtőtest bekötéséhez és padlófűtéshez

Méret	Cikkszám	Da (mm)	s (mm)	Hossz (m)
16 x 2,00	FFCS16PE	16	2,00	5
20 x 2,25	FFCS20PE	20	2,25	5
25 x 2,50	FFCS25PE	25	2,50	5



#### Flexibilis védőcső\*

Méret	Cikkszám	Szín	Di (mm)	Hossz (m/tekercs)
20 (16 x 2,0)	FFG25	fekete	20	50
23 (20 x 2,25)	FFG23	fekete	23	50
29 (25 x 2,5)	FFG29	fekete	29	50
36 (32 x 3,0)	FFG36	fekete	36	25

\*Hullámos falú védőcső.



#### Wavin PE-Xc ötrétegű cső KÉK

› tekercsben › előszigeteléssel

Méret	Cikkszám	Hossz (m/tekercs)
16 x 2,00	FFCSZ16K	50
20 x 2,25	FFCSZ20K	50
25 x 2,50	FFCSZ25K	25



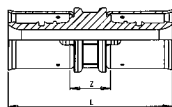
#### Wavin PE-Xc ötrétegű cső PIROS

› tekercsben › előszigeteléssel

Méret	Cikkszám	Hossz (m/tekercs)
16 x 2,00	FFCSZ16P	50
20 x 2,25	FFCSZ20P	50
25 x 2,50	FFCSZ25P	25

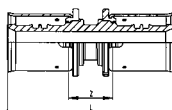
# Csőkötő idom alapválaszték (II.)

A ⓘ ikonnal jelzett termékek a K1/M1 termékportfólióban érhetőek el.



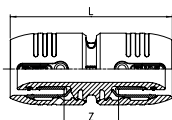
## Tigris K5 › Toldóidom

Méret	Cikkszám	L (mm)
16	TTZ16	68
20	TTZ20	69
25	TTZ25	78
32	TTZ32	78
40	TTZ40	100
ⓘ 50	FTZ50	108
ⓘ 63	FTZ63	155
ⓘ 75	FTZ75	157



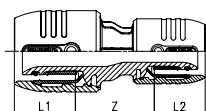
## Tigris M5 › Toldóidom

Méret	Cikkszám	L (mm)
16	TMZ16	68
20	TMZ20	69
25	TMZ25	78
32	TMZ32	78
40	TMZ40	101
ⓘ 50	FMZ50	99
ⓘ 63	FMZ63	151
ⓘ 75	FMZ75	153



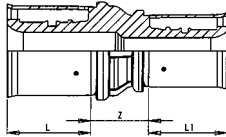
## smartFIX › Toldóidom

Méret	Cikkszám	L (mm)
16	FRZ16	63
20	FRZ20	74
25	FRZ25	88



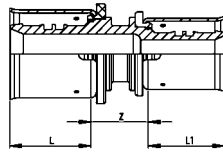
## smartFIX › Szűkített toldóidom

Méret	Cikkszám	L1 (mm)
20 x 16	FRZ2016	26
25 x 16	FRZ2516	31
25 x 20	FRZ2520	31



#### Tigris K5 › Szűkített toldóidom

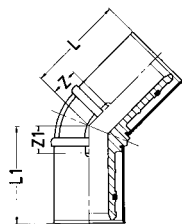
Méret	Cikkszám	L (mm)
20 x 16	TTZ2016	70
25 x 16	TTZ2516	75
25 x 20	TTZ2520	75
32 x 20	TTZ3220	75
32 x 25	TTZ3225	80
40 x 32	TTZ4032	91
① 50 x 32	FTZ5032	26
① 50 x 40	FTZ5040	38
① 63 x 40	FTZ6340	60
① 63 x 50	FTZ6350	60
① 75 x 50	FTZ7550	62
① 75 x 50	FTZ7563	62



#### Tigris M5 › Szűkített toldóidom

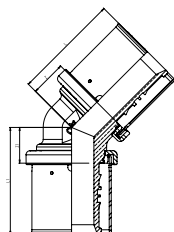
Méret	Cikkszám	L (mm)
20x16	TMZ2016	70
25x16	TMZ2516	75
25x20	TMZ2520	75
32x16	TMZ3216	75
32x20	TMZ3220	75
32x25	TMZ3225	80
40x25	TMZ4025	91
40x32	TMZ4032	91
① 50 x 32	FMZ5032	38
① 50 x 40	FMZ5040	38
① 63 x 40	FMZ6340	59
① 63 x 50	FMZ6350	59
① 75 x 50	FMZ7550	62
① 75 x 63	FMZ7563	62





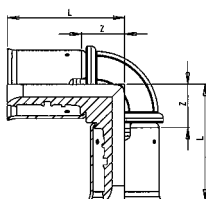
### Tigris K5 › Könyök 45°

Méret	Cikkszám	L (mm)
25	TTK425	36
32	TTK432	38
40	TTK440	60
① 50	FTK450	62
① 63	FTK463	87
① 75	FTK475	91



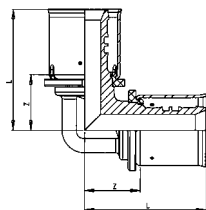
### Tigris M5 › Könyök 45°

Méret	Cikkszám	L (mm)
25	TMK425	60
32	TMK432	62
40	TMK440	87
① 50	FMK450	62
① 63	FMK463	87
① 75	FMK475	87



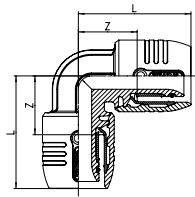
### Tigris K5 › Könyök 90°

Méret	Cikkszám	L (mm)
16	TTK916	31
20	TTK920	33
25	TTK925	43
32	TTK932	47
40	TTK940	71
① 50	FTK950	77
① 63	FTK963	106
① 75	FTK975	113



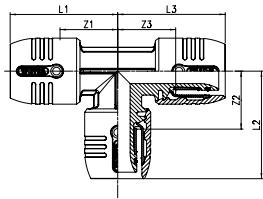
### Tigris M5 › Könyök 90°

Méret	Cikkszám	L (mm)
16	TMK916	38
20	TMK920	47
25	TMK925	71
32	TMK932	107
40	TMK940	112
① 50	FMK950	76
① 63	FMK963	107
① 75	FMK975	112



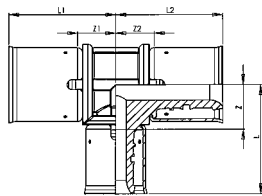
#### smartFIX > Könyök 90°

Méret	Cikkszám	L (mm)
16	FRK916	42
20	FRK920	50
25	FRK925	59



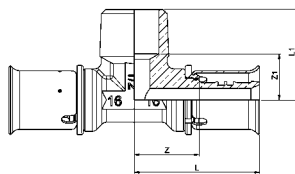
#### smartFIX > T-idom

Méret	Cikkszám	L1-3 (mm)
16	FRT16	42
20	FRT20	50
25	FRT25	59



#### Tigris K5 > T-idom

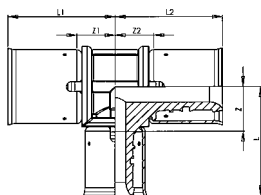
Méret	Cikkszám	L (mm)
16	TTT16	84
20	TTT20	92
25	TTT25	104
32	TTT32	112
40	TTT40	140
① 50	FTT50	154
① 63	FTT63	106
① 75	FTT75	112



#### Tigris M5 > T-idom

Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TMT16	90
20 x 1/2"	TMT20	92
20x3/4"x20	TMT25	96
32	TMT32	50
40	TMT40	71
① 50	FMT50	76
① 63	FMT63	107
① 75	FMT75	112

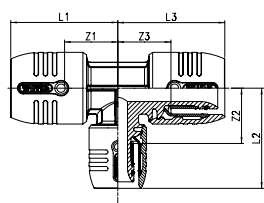
### Tigris K5 › Szűkített T-idom



Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 20 x 16	TTT162016	88
20 x 16 x 16	TTT201616	85
20 x 16 x 20	TTT201620	86
20 x 20 x 16	TTT202016	91
20 x 25 x 20	TTT202520	94
25 x 16 x 16	TTT251616	89
25 x 16 x 20	TTT251620	90
25 x 16 x 25	TTT251625	96
25 x 20 x 16	TTT252016	95
25 x 20 x 20	TTT252020	95
25 x 20 x 25	TTT252025	100
25 x 25 x 20	TTT252520	100
25 x 32 x 25	TTT253225	110
32 x 16 x 32	TTT321632	94
32 x 20 x 25	TTT322025	99
32 x 20 x 32	TTT322032	98
32 x 25 x 25	TTT322525	104
32 x 25 x 32	TTT322532	104
40 x 25 x 32	TTT402532	115
40 x 25 x 40	TTT402540	126
40 x 32 x 32	TTT403232	122
40 x 32 x 40	TTT403240	122
⊕ 50 x 25 x 40	FTT502540	63,5
⊕ 50 x 25 x 50	FTT502550	64
⊕ 50 x 32 x 32	FTT503232	64
⊕ 50 x 32 x 40	FTT503240	65
⊕ 50 x 32 x 50	FTT503250	65
⊕ 50 x 40 x 40	FTT504040	79
⊕ 50 x 40 x 50	FTT504050	79
⊕ 63 x 25 x 50	FTT632550	70
⊕ 63 x 32 x 63	FTT633263	71
⊕ 63 x 40 x 63	FTT634063	84
⊕ 75 x 32 x 75	FTT753275	71
⊕ 75 x 40 x 75	FTT754075	87
⊕ 75 x 50 x 75	FTT755075	88

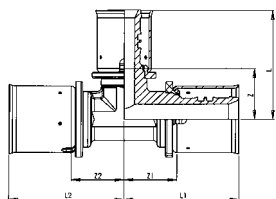
⊕ Csak megrendelésre.

### smartFIX › Szűkített T-idom



Méret	Cikkszám	L1 (mm)
⊕ 16 x 20 x 16	FRT162016	44
20 x 16 x 16	FRT201616	48
20 x 16 x 20	FRT201620	48
20 x 20 x 16	FRT202016	50
⊕ 20 x 25 x 20	FRT202520	52
⊕ 25 x 16 x 16	FRT251616	58
25 x 16 x 25	FRT251625	55
25 x 20 x 20	FRT252020	57
25 x 20 x 25	FRT252025	57

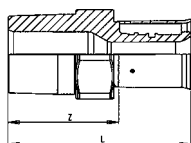
⊕ Csak megrendelésre.



### Tigris M5 › Szűkített T-idom

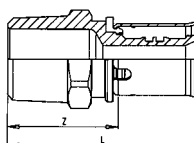
Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 20 x 16	TMT162016	90
20 x 16 x 16	TMT201616	87
20 x 16 x 20	TMT201620	88
20 x 20 x 16	TMT202016	90
25 x 20 x 20	TMT252020	96
20 x 25 x 20	TMT202520	96
25 x 16 x 25	TMT251625	96
25 x 20 x 25	TMT252025	100
25 x 16 x 16	TMT251616	90
25 x 20 x 16	TMT252016	95
25 x 16 x 20	TMT251620	92
25 x 25 x 20	TMT252520	100
25 x 32 x 25	TMT253225	112
32 x 16 x 32	TMT321632	96
32 x 20 x 32	TMT322032	100
32 x 25 x 25	TMT322525	104
32 x 25 x 32	TMT322532	104
32 x 20 x 25	TMT322025	100
40 x 20 x 40	TMT402040	124
40 x 25 x 40	TMT402540	128
40 x 32 x 40	TMT403240	136
40 x 25 x 32	TMT402532	117
40 x 32 x 32	TMT403232	125
① 50 x 40 x 50	FMT504050	76
① 63 x 40 x 63	FMT634063	85
② ① 63 x 50 x 63	FMT635063	83
② ① 75 x 32 x 75	FMT753275	73
② ① 75 x 40 x 75	FMT754075	88
② ① 75 x 50 x 75	FMT755075	88
② ① 75 x 63 x 75	FMT756375	110

② Csak megrendelésre.



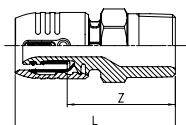
#### Tigris K5 › Külső menetes csatlakozóidom

Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TTMK16	58
16 x 3/4"	TTMK161	63
20x1/2"	TTMK20	60
20x3/4"	TTMK201	64
25x 3/4"	TTMK25	68
25 x 1"	TTMK251	75
32 x1"	TTMK32	75
32x 1 1/4"	TTMK321	81
40 x 1 1/4"	TTMK401	92
① 50 x 1 1/2"	FTMK5012	95



#### Tigris M5 › Külső menetes csatlakozóidom

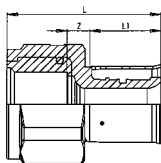
Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TMMK16	57
16 x 3/4"	TMMK161	59
20x1/2"	TMMK20	57
20x3/4"	TMMK201	59
20 x 1"	TMMK202	63
25x 3/4"	TMMK25	64
25 x 1"	TMMK251	68
32 x1"	TMMK32	68
32x 1 1/4"	TMMK321	70
40 1 1/2 "	TMMK40	83
40 x 1 1/4"	TMMK401	82
① 50 x 1 1/2"	FMMK5012	79
① 63 x 2"	FMMK632	108
① 75 x 2 1/2"	FMMK752	114



#### smartFIX › Külső menetes csatlakozóidom

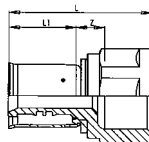
Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	FRMK16	60
20 x 1/2"	FRMK20	66
20 x 3/4"	FRMK201	71

### Tigris K5 › Belső menetes csatlakozódó

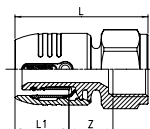


Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TTMB16	56
16 x 3/4"	TTMB161	58
20 x 1/2"	TTMB20	56
20 x 3/4"	TTMB201	59
20 x 1"	TTMB2011	63
25 x 3/4"	TTMB25	63
25 x 1"	TTMB251	67
25 x 1 1/4"	TTMB2511	70
32 x 1"	TTMB32	67
40 x 1 1/4"	TTMB401	81

### Tigris M5 › Belső menetes csatlakozódó



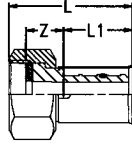
Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TMMB16	53
16 x 3/4"	TMMB161	55
20 x 1/2"	TMMB20	54
20 x 3/4"	TMMB201	55
20 x 1"	TMMB202	58
25 x 3/4"	TMMB25	60
25 x 1"	TMMB251	63
32 x 1"	TMMB32	63
32 x 1 1/4 "	TMMB321	65
40 x 1"	TMMB40	73
40 x 1 1/4"	TMMB401	77
40 x 1 1/2"	TMMB402	77
50 x 1 1/2"	FMFB50	75
63 x 2"	FMFB63	102
75 x 2 1/2"	FMFB75	113



### smartFIX › Belső menetes csatlakozódó › Műanyag

Méret	Cikkszám	L (mm)	L1 (mm)	Z (mm)
16 x 1/2"	FRMB16	56	21	20
20 x 1/2"	FRMB20	62	26	21
20 x 3/4"	FRMB201	65	26	21
25 x 3/4"	FRMB25	72	31	21
25 x 1"	FRMB251	75	31	21

### Tigris K1 › Hollandi csatlakozóidom (belső menetes)\*

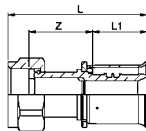


Méret	Cikkszám	L (mm)	L1 (mm)	Z (mm)
16 x 3/4"	FTH16	40	19	12
20 x 3/4"	FTH20	41	20	12
20 x 1 1/2"	FTH201	45	20	14
25 x 1"	FTH25	50	26	14
25 x 1 1/2"	FTH251	51	26	15
32 x 1 1/4"	FTH32	51	26	15
32 x 1 1/2"	FTH321	71	26	15
40 x 1 1/2"	FTH40	72	39	22
50 x 2 3/8"	FTH50	83	39	26

\*MSZ EN ISO 228 szerinti G-menet lapos tömítéshez. Oldható hollandi csatlakozás lapos tömítéses szerelvények vakolaton kívüli menetes bekötéséhez.

Egy centellen anyagú lapos tömítés mellékelve. Vegye figyelembe, ha a szerelvény gyártója más tömítést ajánl.

### Tigris M5 › Hollandi csatlakozóidom (belső menetes)\*

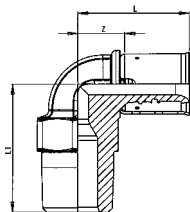


Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TMH16	67
16 x 3/4"	TMH161	56
20x 1/2"	TMH20	68
20 x 3/4"	TMH201	65
25 x 3/4"	TMH25	76
25 x 1"	TMH251	74
32 x 1"	TMH32	81
32 x 1 1/4"	TMH321	69
32 x 1 1/2"	TMH322	66
40x1 1/4"	TMH401	95
40x1 1/2"	TMH40	77

\*MSZ EN ISO 228 szerinti G- menet lapos tömítéshez. Oldható hollandi csatlakozás lapos tömítéses idomok vakolaton kívüli menetes bekötéséhez.

Egy centellen anyagú lapos tömítés mellékelve. Vegye figyelembe, ha a idom gyártója más tömítést ajánl.

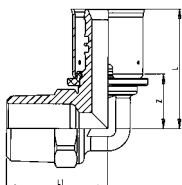




### Tigris K5 › Külső menetes könyök 90°\*

Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TTKK916	33
20 x 1/2"	TTKK920	34
20 x 3/4"	TTKK9201	37
25 x 3/4"	TTKK925	44
32 x 1"	TTKK932	49

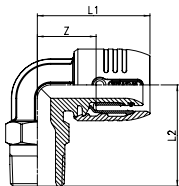
\*Hagyományos csőrendszerekre történő átmenetekhez.  
A menetek felületének a beépítés előtti feldurvítása javasolt. A tömítés kereskedelmi tömítőanyagokkal történhet.



### Tigris M5 › Külső menetes könyök 90°\*

Méret	Cikkszám	L (mm)
16x1/2"	TMKK916	37
16 x 3/8"	TMKK9161	40
20x 1/2"	TMKK920	47
20x 3/4"	TMKK9201	51
25x3/4"	TMKK925	80
25x1"	TMKK9251	108
32x 1"	TMKK932	
40 x 1 1/4"	TMKK940	110
40 x 1 1/2"	TMKK9401	
50 x 1 1/2"	FMKK950	80
63 x 2"	FMKK963	108
75 x 2 1/2"	FMKK975	110

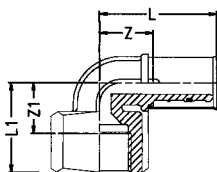
\*Hagyományos csőrendszerekre történő átmenetekhez.  
A menetek felületének a beépítés előtti feldurvítása javasolt. A tömítés kereskedelmi tömítőanyagokkal történhet.



### smartFIX › Külső menetes könyök 90°\* › Műanyag

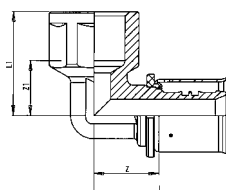
Méret	Cikkszám	L1 (mm)
16 x 1/2"	FRKK916	43
20 x 1/2"	FRKK920	50
20 x 3/4"	FRKK9201	50
25 x 3/4"	FRKK925	59

\*Hagyományos csőrendszerekre történő átmenetekhez.  
A menetek felületének a beépítés előtti feldurvítása javasolt. A tömítés kereskedelmi tömítőanyagokkal történhet.

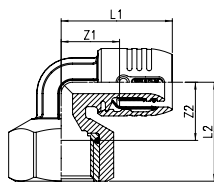


### Tigris K5 › Belső menetes könyök 90°

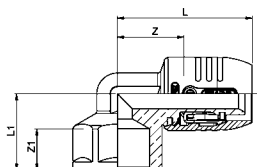
Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TTKB916	38
20 x 1/2"	TTKB920	39
20 x 3/4"	TTKB9201	42
25 x 3/4"	TTKB925	49
32 x 1"	TTKB932	55

**Tigris M5 › Belső menetes könyök 90°**


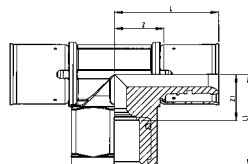
Méret	Cikkszám	L (mm)
16x3/8"	TMKB91638	
16x1/2"	TMKB916	
20x1/2"	TMKB920	
20x3/4"	TMKB9201	
25x3/4"	TMKB925	
25x1"	TMKB9251	
32x1"	TMKB932	
40x1 1/2"	TMKB940	
40x1 1/4"	TMKB9401	
① 50 x 1 1/2"	FMKB950	79
② ① 63 x 2"	FMKB963	108
③ ① 75 x 2 1/2"	FMKB975	116
④ Csak megrendelésre.		

**smartFIX › Belső menetes könyök 90° › Műanyag**


Méret	Cikkszám	L1 (mm)
16 x 1/2"	FRKB916	43
20 x 1/2"	FRKB920	50
20 x 3/4"	FRKB9201	50

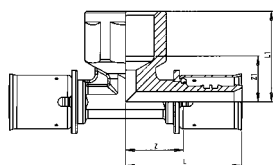
**smartFIX › Belső menetes könyök 90° › Fém**


Méret	Cikkszám	L1 (mm)
25 x 3/4"	FRKB925	62
25 x 1"	FRKB9251	64

**Tigris K5 › T-idom belső menetes leágazással**


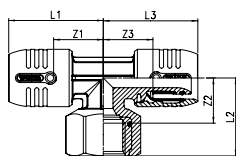
Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2" x 16	TTTB16	88
20 x 1/2" x 20	TTTB20	100
20 x 3/4" x 20	TTTB201	106
25 x 1/2" x 25	TTTB25	108
25 x 3/4" x 25	TTTB251	114

### Tigris M5 › T-idom belső menetes leágazással



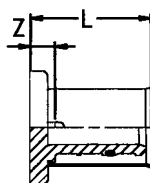
Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2" x 16	TMTB16	95
20 x 1/2" x 20	TMTB20	96
20 x 3/4" x 20	TMTB201	104
25 x 1/2"	TMTB25	106
25 x 3/4"	TMTB251	112
32x 1/2"	TMTB321	106
32x 1"	TMTB32	120
40 x 3/4"	TMTB401	134
40 x 1"	TMTB40	144
40 x 1 1/4"	TMTB402	152
① 50 x 1" x 50	FMTB50	71
② 50 x 1 1/2" x 50	FMTB501	71
③ 63 x 2" x 63	FMTB63	110
④ 75 x 2 1/2" x 75	FMTB75	116
⑤ Csak megrendelésre		

### smartFIX › T-idom belső menetes leágazással



Méret	Cikkszám	L1 (mm)
16 x 1/2"x 16	FRTB161216	42
20 x 1/2"x 20	FRTB201220	50
20 x 3/4"x 20	FRTB203420	50

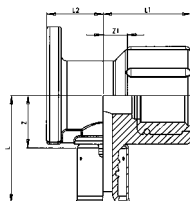
### Tigris K5 › Csővégelező



Méret	Cikkszám	L (mm)
16	TTC16	37
20	TTC20	38
25	TTC25	42

Tigris K1 csővégelező fűtési vezetékek lezárásához, de pl. fűtési és szaniter területen nyomáspróbádugóként is használható.

# Csőkötő idomok ivóvízszereléshez (III.)

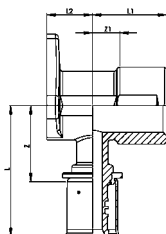


## Tigris K5 › Belső menetes falikorong\*

Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TTFB16	
20x 1/2"	TTFB20	
20 x 3/4"	TTFB201	

\* Idomok csatlakoztatására.

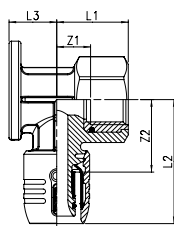
A falikorong csatlakoztatása az alaplapra lemezcsavarokkal történik:  
4,2 x 13 mm zajszigetelés nélkül szerelve,  
4,2 x 19 mm zajszigeteléssel szerelve.



## Tigris M5 › Belső menetes falikorong

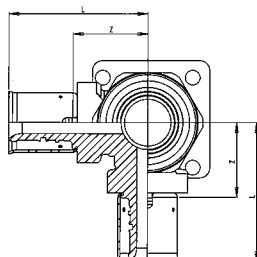
Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"	TMFB16	41
16 x 1/2" L	TMFB16L	52
20x 1/2"	TMFB20	41
20x 1/2" L	TMFB20L	52
20 x 3/4"	TMFB201	47
25 x 3/4"	TMFB25	49

A falikorong csatlakoztatása az alaplapra lemezcsavarokkal történik:  
4,2 x 13 mm zajszigetelés nélkül szerelve,  
4,2 x 19 mm zajszigeteléssel szerelve.



## smartFIX › Belső menetes falikorong\*

Méret	Cikkszám	L1 (mm)	Z1 (mm)	L2 (mm)	Z2 (mm)	L3 (mm)
16 x 1/2"	FRFB16	33	12	50	30	18
20 x 1/2"	FRFB20	30	14	56	31	20
20 x 3/4"	FRFB201	33	17	60	35	20



## Tigris K5 › Belső menetes, 90°-os, kettős falikorong\*

Méret	Cikkszám	L mm
16 x 1/2"	TTFBD16	50
20x 1/2"	TTFBD20	50

\* Idomok csatlakoztatására.

A falikorong csatlakoztatása az alaplapra lemezcsavarokkal történik:  
4,2 x 13 mm zajszigetelés nélkül szerelve,  
4,2 x 19 mm zajszigeteléssel szerelve.



#### Tigris M5 › Kettős falikorong

Méret	Cikkszám
16 x 1/2"	TMFBD16
20x 1/2"	TMFBD20

---

#### Tigris M5 › Falikorong T leágazással

Méret	Cikkszám	L (mm)
16 x 1/2"x 16	TMFBT16	54
20x 1/2"x 20	TMFBT20	54

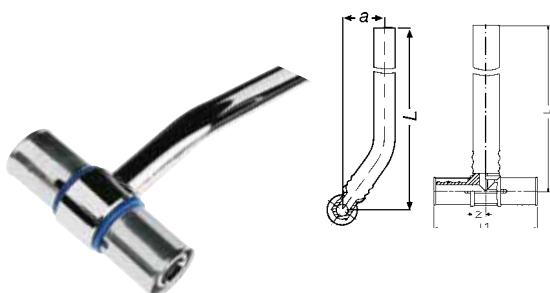
# Csőkötő idomok fűtészerezeléshez (IV.)



**Tigris M5** › Préselhető krómozott radiátorbekötő pipa\*

Típus	Cikkszám	Z (mm)	L (mm)
16/300	FPKR16	-	300

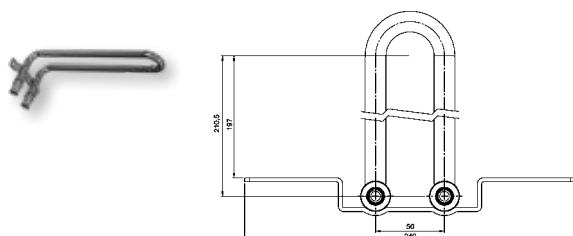
\* 15 x 1,0 mm-es nikkelezett rézcső pipával fűtőtestbekötéshez.



**Tigris K5** › Préselhető krómozott radiátorbekötő T-idom\*

Méret	Cikkszám	L (mm)
16/300	TPTR16	300
20/300	TPTR20	300

\* 15 x 1,0 mm-es nikkelezett rézcső pipával fűtőtestbekötéshez.



**Tigris K5** › Radiátorbekötő idom fali bekötéshez

Típus	Cikkszám
16 fali	TPRAF16
16padló	TPRAP16



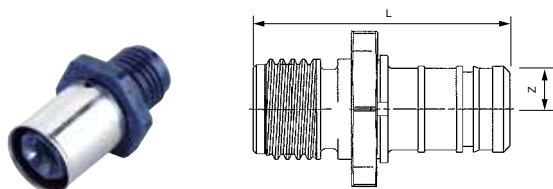
**Tigris K1/Tigris M1/smartFIX**

› oldható csővégzáró nyomáspróbához

Méret	Cikkszám
16	FPC016
20	FPC020
25	FPC025

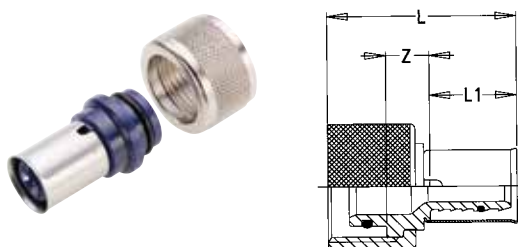
Többször használatos végelzáró dugó Wavin ötrétegű csőhöz a DIN 1988-200 és DIN 19380 szerint.  
Nem alkalmas a rendszer végleges lezárásához.

# Műanyag osztók és tartozékaik (V.)



Tigris K5 › Osztóindító

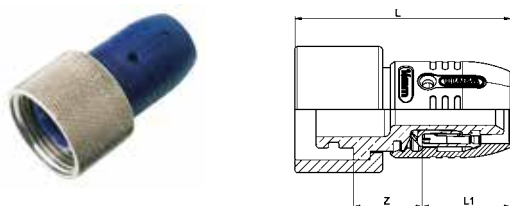
Méret	Cikkszám	L (mm)
20	TROI20	57
25	TROI25	67



Tigris K5 › Osztócsatlakozó, préselhető\*

Méret	Cikkszám	L (mm)
16	TPOCS16	57
20	TPOCS20	65

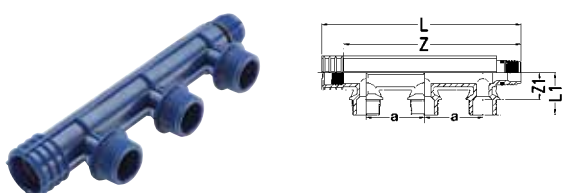
\*Hollandi anyával, Wavin Tigris ötrétegű csövek csatlakoztatásához.



smartFIX › Osztócsatlakozó\*

Méret	Cikkszám	L (mm)	L1 (mm)	Z (mm)
16	FROCS16	42	24	10

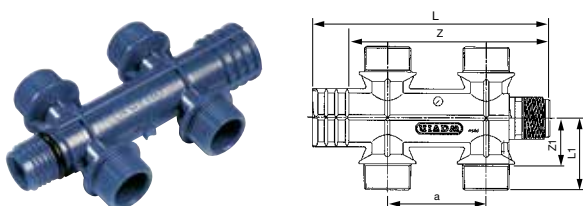
\*Hollandi anyával, Wavin Tigris ötrétegű csövek csatlakoztatásához.



Műanyag szelep nélküli osztó hideg-meleg vízre és fűtésre › egyoldalas\*

Típus	Cikkszám	L (mm)	L1 (mm)	Z (mm)	Z1 (mm)	a (mm)
2-es osztó	FPO02	133	39	112	26	55
3-as osztó	FPO03	188	39	167	26	55

\*3/4" külső menettel 16 és 20 mm-es csatlakozó csomokhoz.

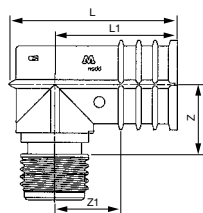


Műanyag szelep nélküli osztó hideg-meleg vízre és fűtésre › kétoldalas\*

Típus	Cikkszám	L (mm)	L1 (mm)	Z (mm)	Z1 (mm)	a (mm)
4-es osztó	FPOK04	135	39	110	26	55

\*3/4" külső menettel 16 és 20 mm-es csatlakozó csomokhoz.

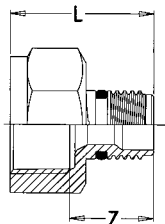




### Műanyag osztó-könyök

Típus	Cikkszám	L (mm)	Z (mm)	L1 (mm)	Z1 (mm)
90°	FPOK90	59	18	38	16
270°	FPOK270	59	18	38	16

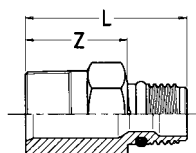
Óramutató állású és folyásirányú.



### Belső menetes osztóindító\*

Méret	Cikkszám	L (mm)	Z (mm)
3/4"	FPOIBM34	45	29

\*3/4"-os belső menetes, idegen csőanyag csatlakozásához.

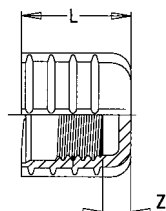


### Külsőmenetes osztóindító\*

Méret	Cikkszám	L (mm)	Z (mm)
3/4"	FPOIKM34	57	34
1"	FPOIKM1	62	40

\*3/4" és 1"-os külső menetes, idegen csőanyag csatlakozásához.

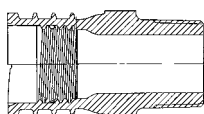
Tigris K1 és Tigris M1 idomok lepréseletlen állapotot jelző szivárgási funkcióval.



### Zárt osztóvég\*

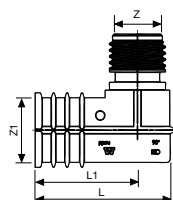
Megnevezés	Cikkszám	L (mm)	Z (mm)
Osztóvégelzáró dugó	FPOVZ1	28	7

\* Osztótesthez.



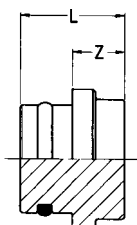
### Külső menetes osztóvég

Típus	Cikkszám	L (mm)	Z (mm)
3/4"	FPOVK34	59	41



### Tigris K1 › Külső menetes osztóvég 90°

Típus	Cikkszám	L (mm)	Z (mm)	L1 (mm)	Z1 (mm)
3/4" egyszeres	FPOVKK34	58	21	42	25



### Osztóelzáró\*

Megnevezés	Cikkszám	L (mm)	Z (mm)
Osztóelzáró	FPOC1	18	9

\* Osztóelágazáshoz.

# A szerelés szerszámai (VI.)



## Tigris › Kombioló 16-25 mm › csőszorítóval

### Megnevezés

Kombioló 16-25 mm csőszorítóval  
Kombioló pótpenge

### Cikkszám

FPG01625  
FPGOP1632



## Tigris › Kalibráló kézi markolat

### Megnevezés

Kézi markolat kalibertüskéhez

### Cikkszám

FRG001



## Tigris › Kalibráló\*

### Méret

16  
20  
25  
32

### Cikkszám

FRG016  
FRG020  
FRG025  
FRG032

\* Akkumulátoros csavarozógéphez bitbetétként is alkalmazható.



## Tigris › Kalibráló

### Méret

40  
50  
63  
75

### Cikkszám

FPG004  
FPG007  
FPG008D  
FPG009D



## Tigris › Csillagkalibráló 16-25 mm

### Megnevezés

Csillagkalibráló 16-25 mm

### Cikkszám

FRG0031



#### Tigris › Kalibrálókészlet dobozban\*

**Megnevezés**  
Kalibrálókészlet 16-32 mm

**Cikkszám**  
FRG003

\*Kézi markolattal.



#### Tigris › Belső hajlítórugó

**Méret**

16

20

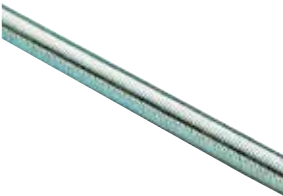
25

**Cikkszám**

FPGR16

FPGR20

FPGR25



#### Tigris › Külső hajlítórugó

**Méret**

16

20

25

**Cikkszám**

FPGRK16

FPGRK20

FPGRK25

Külső hajlítórugó Wavin ötrétegű csőívek hajlításához 90°-ig.











Fedezze fel termékínálatunkat a [www.wavin.hu](http://www.wavin.hu) weboldalon!

Esővízkezelés | Felületfűtés és -hűtés | Víz- és gázellátás  
Szennyvízelvezetés | Távközlési védőcsövek



A Wavin az Orbia közösség része.  
Olyan vállalatok alkotják, amelyek a világ legkomplexebb kihívásaival néznek szembe és tevékenységüket közös cél köti össze: Advance Life Around the World .



**Wavin Hungary Kft.**

2072 Zsámbék, Új gyártelep, Pf. 44 | Magyarország | Telefon +36 23 566 000 | Fax +36 23 566 001 | Internet: [www.wavin.hu](http://www.wavin.hu) | E-mail: [wavin@wavin.hu](mailto:wavin@wavin.hu)

©2020 Wavin A Wavin folyamatosan fejlesztett termékeit, ezért fenntartja a jogot, hogy termékeinek specifikációját értesítés nélkül módosítsa vagy megváltoztassa. A jelen kiadványban szereplő összes információ megfelel a valóságnak a nyomtatás idején. Azonban nem vállalunk felelősséget semmilyen hibáért, hiányosságért vagy pontatlan feltételezésért! A felhasználóknak meg kell győződniük arról, hogy a termékek a tervezett célnak és alkalmazásnak megfelelnek-e.