



Termékismertető

# Wavin nyomócsőrendszerek





# Tartalomjegyzék

1. Az alapanyagok, valamint a csövek és csőköti idomok jellemzői
2. Wavin PE és KM PVC nyomócső termékválaszték
3. Kitakarásmentes, feltárás nélküli (No Dig) csőfektetés és -felújítás

- 3.
- 10.
- 18.



# 1. Az alapanyagok, valamint a csövek és csőkötő idomok jellemzői



## 1.1. Általános leírás

A polivinil- klorid (PVC) és a polietilén (PE) a legismertebb tömeggyártású műanyagok.

A PVC az 1950-es évek óta nagy mennyiségben használt klasszikus műanyagcső-alapanyag. Nagyfokú szilárdságából adódó kis falvastagsága, valamint a gyors és könnyű szerelhetőséget biztosító tokos kötések következtében rendkívül költséghatékonyan alkalmazható. A közeljövő gyártástechnológiai fejlesztései következtében a biorientált PVC csővezetékrendszerek új perspektívát jelenthetnek.

A PE a poliolefinok családjának klasszikus tagja, modern alapanyag, környezetkímélő szénhidrogén termék. Az utóbbi időkben fejlesztett PE csőalapanyagok magas nyomású csővezetéknek is alkalmazhatók. Előnyös tulajdonságuk a nagyfokú rugalmasságuk. A PE alapanyag még alacsony hőmérsékleten is garantálja az ütésállóságot. A csőrendszerek hegesztett, húzásbiztos kötései nagyfokú biztonságot nyújtanak. A PE jó ellenálló képességű a vegyszerekkel szemben. 20 °C-on nem oldja semmilyen szerves vagy szervesetlen oldószer sem. A műanyag csövek vegyszerállóságáról a műszaki kézikönyvben található információ.

A műanyag csővezetékrendszerek előnyeikhez tartozik a kis súly, a kiváló rugalmasság, a jó hajlíthatóság, a szívósság, még alacsony hőmérsékleten is, a csekély súrlódási veszteség, a jó vegyszerállóság és az alacsony ár.



A Wavin által használt műanyag csőtípusok ivóvíz és más emberi fogyasztásra szánt folyadékok szállítására engedélyezettek. A csővezetékrendszer elemei szagtalanok, íztelenek és fiziológiailag biztonságosak, így minden ivóvízes alkalmazásban felhasználhatóak. A csöveket az alapanyag feldolgozás közbeni elbomlása ellen stabilizátorok, a PE-csöveket az öregedés és az UV-sugárzás okozta károsodások ellen korom védi.



## 1.2. PE 100-RC csőanyag, Wavin SafeTech RC<sup>n</sup> és Wavin TS<sup>DOQ</sup>® nyomócső

Az anyagjellemzőket tekintve komoly fejlesztések történtek a PE- csövek területén. Az évek során a PE alapanyag szilárdságának fejlesztése történt meg először a PE 63-ról PE 80-ra, majd a PE 100-ra (nagy teljesítményű minőségre).

Ezenfelül az az igény is felmerült, hogy a műanyag csövek pontszerű terhelés okozta feszültségkorrózió-érzékenységén javítsanak azért, hogy kevésbé legyenek érzékenyek az osztályozott apró szemcsés (homok) ágyazástól és a megfelelően tömörített visszatöltéstől eltérő fektetésekre, kielégítve azt a gyakorlati igényt, hogy a nyílt vágású munkaárokból végzett tényleges alkalmazásokban a valóság gyakran különbözik attól,



1. ábra: Durva telepítési körülmények

amit a pályázati dokumentáció és a tervezési feltételek előírnak. Ezen kívül a PE csöveket a nagyfokú rugalmasság, ütésállóság és kopásállóság alkalmassá teszi az egyre többször használt feltárás nélküli, bontásmentes alkalmazásokhoz és az új, fejlett, a 2. ábra szerinti fektetési technológiák alkalmazásához.

A kevésbé körütekintő nyílt árkos fektetés, valamint a bontásmentes, feltárás nélküli csőbehúzási technika a csővezetéseket további rövid és hosszú távú pontszerű terheléseknek teszi ki, amelyek például a csövet érő kövektől vagy a régi csővezeték éles darabjaiból származnak. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a normál PE 100 csöveknél az ilyen körülmények rövidebb vagy hosszabb távon a csővezetékek repedéséhez, szivárgásához vezethetnek.

Ezért a Wavin a nyersanyagiparral együtt élen járt abban, hogy tanulmányozza és kifejlessze azt a kiváló PE csőanyagot, amely képes ellenállni ezeknek a durva körülményeknek.

A célzott vizsgálatok arra a következtetésre jutottak, hogy a pontszerű külső terhelés a cső belsejében olyan mikrorepedéseket okoz, amelyek végső soron egy nagyobb repedés megindulását eredményezheti, s így a cső tönkremeneteléhez

vezethet.

Ez volt az oka annak, hogy olyan speciális PE csőalapanyagot fejlesztettek ki, amely:

- ⦿ kevésbé érzékeny a külső behatásokra,
- ⦿ védelmet nyújt a pontszerű terhelések ellen,
- ⦿ egyszerűbben fektethető és karbantartható, mint a PE 100 csövek.

Ezek az alapanyagok PE 100-RC (Resistance to Crack) néven ismertek (nem összekeverendők a PE 100+-al). A PE 100-RC anyagokból készült csövekre is érvényesek a vonatkozó európai PE csőszabványok. Emellett az új anyagok durva beépítési körülmények között is – különösen a repedésállóság tekintetében – 100 év feletti várható élettartamot biztosítanak. A PE 100-RC csőanyagok repedésállósága a hagyományos PE 100 anyagok ellenállásának körülbelül tízszerese, ezért a PE 100-RC csövek feltárás nélküli fektetési alkalmazásánál további falszerkezeti megoldásokra, például a PP csőbevonatok alkalmazására, nincs szükség.

A szükséges minőségre vonatkozóan a szabványok előírásait meghaladó további követelményeket a PAS 1075 előírás (nyilvánosan elérhető specifikáció) határozza meg, melyet 2009-ben a német szabványosítási intézet (DIN) tett közzé, többek között azért, mert lefedi a pontszerű terhelésű nyomócsövek hosszú távú szilárdságát és a lassú repedésterjedési ellenállást meghatározó a „teljes bevágási kúszás vizsgálatban” (FNCT – Full Notch Creep Test) meghatározott követelményeket (ISO 16770), így a PE 100-RC csöveknek meg kell felelniük az FNCT vizsgálat követelményeinek is.

A Wavin a Wavin SafeTech RC<sup>n</sup> nyomócsővét a PAS 1075 előírás követelményei alapján készült alapanyagból gyártja.

A Wavin a PAS 1075 szerinti vizsgálatnál még egy lépéssel tovább haladt: nemcsak az alapanyagot, hanem az ezen anyagból készült csöveket is külön bevizsgálják ezen szabvány követelményei alapján. Ezt jelenti a „kiegészített dokumentált minőség”. Az ily módon gyártott, a kiegészített minőségi vizsgálat lezárta után kibocsátott Wavin TS<sup>DOQ</sup>® nyomócső így még nagyobb biztonságot nyújt a felhasználóknak.





2. ábra: Irányított fúrás, beszántásos keskeny árokásás és csőroppantás; A Wavin SafeTech RC<sup>n</sup> és a Wavin TS<sup>DOO</sup>® nyomócsövek speciális felhasználási területei

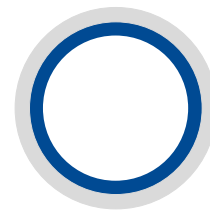
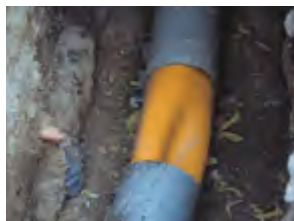
### 1.3. Wavin Compact Pipe® feltárás nélküli csőfelújítás-hoz használható nyomócső

#### 1.3.1. Felhasználási terület

A Wavin Compact Pipe® az utóbbi 20 évben világméretben elterjedt feltárás nélküli csőfelújítási mód. A PE -cső teljes mértékben a csőfalra felfekvő (close-fit) módon kerül beépítésre a sérült régi csőbe, és átveszi a régi cső feladatkörét.

A Wavin által szabadalmaztatott eljárásban a cső extrudálását követően közvetlenül Cformára hajlítják össze, így tekercselik fel a szállítódobra, és szállítják ki az építési területre. A kör alakú csőhöz képest így kisebb átmérőre hajlított csövet ezután könnyedén be lehet húzni a felújítandó cső belsejébe. Ezután hő, belső légnyomás és a PE- cső memóriaeffektusának segítségével a Compact Pipe cső ismét felveszi körkörös alakját, és a felújítandó cső belső felületére close-fit módon (szorosan felfekvő módon) felfekszik. Az üzemeltető így egy, az eredetihez hasonló hidraulikai tulajdonságokkal rendelkező, önállóan is nyomásálló, teljes értékű nyomócső rendszerhez jut, amelynek nyomásfokozata és élettartama megegyezik egy újonnan fektetett csőével. Mindez úgy történik, hogy a felújítási idő minimális, és forgalmas helyen a közlekedést a lehető legkisebb mértékben zavarja.

A Wavin Compact Pipe® csővel történő felújítás beépítési költsége egy új fektetéshez képest adott esetben 40%-os megtakarítást is jelenthet.



*A Wavin Compact Pipe® csövek a csőfelújítási folyamat során teljesen kitöltik a felújítandó cső belsejét*

#### Compact Pipe® – áttekintés

- Önhordó, nyomásálló PE-cső a sérült csővezetékek feltárás nélküli felújításához.
- Közegfüggő engedélyezett csővezeték típusok gáz-, ivóvíz- és nyomott szennyvízvezetékek felújításához.
- Hosszú, összefüggő csővezeték, max. 3,7 m átmérőjű acéldobra tekercselt csővezeték kiszállítása.
- A csövek alapanyaga lehet teljes keresztmetszetében PE 100, hőálló PE 80-RT (Raised temperature) vagy repedésgátolt PE 100-RC (Resistance to crack).
- Méretválaszték: NÁ 100–500 mm átmérőtartomány, SDR17 és SDR26 falvastagságarány.
- Átmérőtől függően max. 600 m kötésmentes szerelési hosszok.
- Szabadban 2 évig tárolható.
- Új fektetésű csőnek megfelelő minőség és élettartam.

## Wavin Compact Pipe® csőfajták:

	Wavin Compact Pipe® PE 80-RT gravitációs csatornacső	Wavin Compact Pipe® PE 100 szennyvíz nyomócső	Wavin Compact Pipe® PE 100 ivóvíz nyomócső	Wavin Compact Pipe® PE 100 gáz nyomócső	Wavin Compact Pipe® PE 100-RC ivóvíz nyomócső	Wavin Compact Pipe® PE 100-RC gáz nyomócső
						
Alapanyag	PE 80-RT	PE 100	PE 100	PE 100	PE 100-RC	PE 100-RC
Különleges védelem	hőmérsékletálló	nincs	nincs	nincs	repedésálló	repedésálló
Fektetési mód	aknán keresztüli feltárás nélküli	aknán keresztüli feltárás nélküli	munkaárkon keresztül feltárás nélküli	munkaárkon keresztül feltárás nélküli	munkaárkon keresztül feltárás nélküli	munkaárkon keresztül feltárás nélküli
Ágyazás szabadon fektetve	homok	homok	homok	homok	minden ágyazati anyag	minden ágyazati anyag
Névleges átmérő (mm)	100 – 500 ld. termékválaszték	100 – 500 ld. termékválaszték	100 – 500 ld. termékválaszték	100 – 500 ld. termékválaszték	100 – 500 ld. termékválaszték	100 – 500 ld. termékválaszték
Nyomásfokozat (bar)	8	10	10	5	10	5
SDR	25 / 32*	17 / 26 / 32*	17 / 26*	17 / 26*	17 / 26*	17 / 26*
Üzembiztonság	80 év	80 év	80 év	80 év	100 év	100 év

\* igény esetén



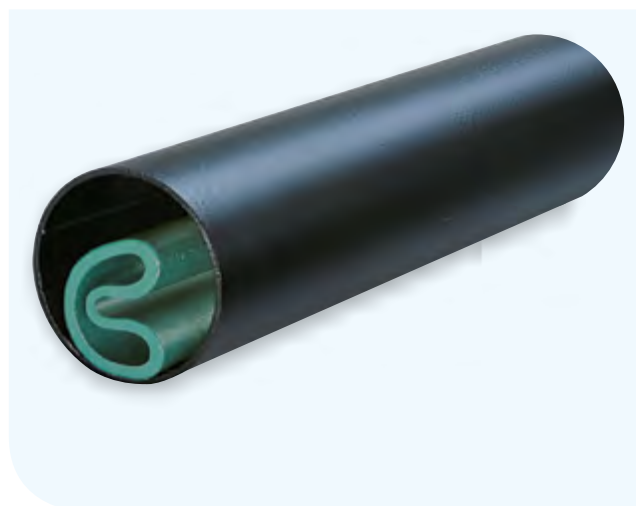
### 1.3.2. Termékválaszték

A Wavin Compact Pipe® feltárás nélküli csőfelújító rendszer csőméretei a felújítandó cső belső átmérőjéhez alkalmazkodnak:

megfelelő PE csőátmérő mm	névleges átmérő mm	felújítható cső belső átmérő mm	SDR 26 belső átmérő névleges átmérőnél	SDR 17 belső átmérő névleges átmérőnél
110	100	97–102	92	87
160	150	145–153	138	109
175	175	170–178	160	130
200	200	194–204	183	153
225	225	217–229	206	175
250	250	241–255	229	197
280	280	280–295	257	219
315	300	289–306	276	245
350	350	340–357	321	262
400	400	285–408	366	306
450	450	436–459	413	350
500	500	485–510	459	–

#### 1.3.2.1. Wavin Compact Pipe® – csatorna- és nyomott szennyvízcsővezeték

A Wavin Compact Pipe® csatornacsövek és nyomott szennyvíz-nyomóvezetékek kitakarásmentes felújításához az MSZ EN ISO 11296-3 és az MSZ EN ISO 11297-3 szabványok előírásai szerint gyártott csővezeték. A Wavin Compact Pipe® a felújítandó csőbe a meglévő csatornaaknából húzható be. A zöld szín analóg és digitális kamerás vizsgálatok esetén is jó láthatóságot biztosít. Más PE-csövekkel feltétel nélkül összehegeszthető. Hulladékdepóniákban is feltétel nélkül alkalmazható (FNCT érték > 1600 óra). Natúr és fehér színben PE 80 anyagból is készül gravitációs csatornák felújításához. Hőálló PE 80-RT (Raised temperature) anyag teljesíti az ISO 24033 szabvány által a meleg szennyvizek szállítására előírt 70 °C-os folyamatos hőállóságot.





### 1.3.2.2.. Wavin Compact Pipe® – ivóvíz nyomóvezeték

Ivóvíz nyomóvezetékek kitakarásmentes felújításához a Wavin Compact Pipe® csövek PE 100-RC minőségben is szállíthatók. Ezzel a felújítandó cső meghibásodásainál vagy hegesztési varratainál fellépő pontszerű terhelések hatására sem lép fel hosszú távú meghibásodás.

A PE 100-RC anyagú Wavin Compact Pipe® víz nyomócsövek királykék színben készülnek. A Wavin Compact Pipe® PE 100-RC csöveket a PAS 1075 előírások szerint a DIN Certo tanúsította. Ezzel a kitakarásmentes csőfelújításoknál a 100 éves élettartam is biztosítható. A Wavin Compact Pipe® PE 100-RC csövek felhasználhatók a környező csőtörésekből, a töredezett felújítandó csőből, illetve az indítógödör feltöltési ágyazati anyag minőségéből adódó pontszerű terhelések esetében is. A Wavin Compact Pipe® csövek hagyományos PE 100 anyagból továbbra is elérhetők. A különböző PE anyagú csövek egymással korlátozás nélkül összehegeszthetők.



### 1.3.2.3.. Wavin Compact Pipe® – gáz nyomóvezeték

Gáz nyomóvezetékek kitakarásmentes felújításához is rendelkezésre áll a Wavin Compact Pipe® PE 100-RC minőségű nyomócső. Ezzel a felújítandó cső meghibásodásainál vagy hegesztési varratainál fellépő pontszerű terhelések hatására sem lép fel hosszú távú meghibásodás.

A PE 100-RC anyagú Compact Pipe® gáz nyomócsövek narancssárga színben készülnek. A Compact Pipe® PE 100-RC csöveket a PAS 1075 előírások szerint a DIN Certo tanúsította. Ezzel a kitakarásmentes csőfelújításoknál a 100 éves élettartam is biztosítható. A Compact Pipe® PE 100-RC csövek felhasználhatók a környező csőtörésekből, a töredezett felújítandó csőből, illetve az indítógödör feltöltési ágyazati anyag minőségéből adódó pontszerű terhelések esetében is. A Compact Pipe® csövek hagyományos PE 100 anyagból továbbra is elérhetők. A különböző PE anyagú csövek egymással korlátozás nélkül összehegeszthetők.



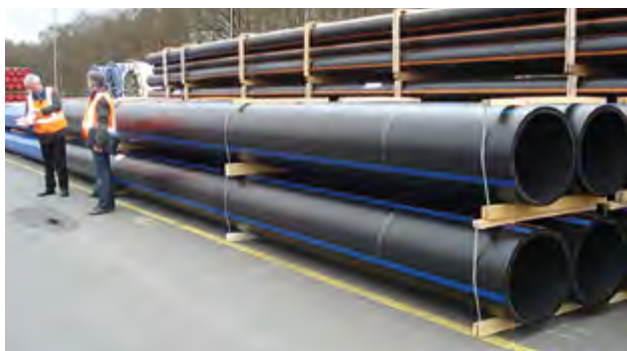
#### Gyártott színek:

- Ivóvíz: PE 100 és PE 100-RC királykék.
- Gáz: PE 100 és PE 100-RC narancssárga.
- Szennyvíz: PE 100 zöld, PE 100-RT natúr/fehér.

## 2. Wavin PE és KM PVC nyomócső termékválaszték

### 2.1. PE nyomócső

A Wavin PE nyomócső kínálat a csövek és idomok széles választékából áll: PE 80 és PE 100 alapanyagból készült csövek széles átmérőtartományban, különböző nyomásfokozatokban és különböző színekben, és a funkciónak megfelelő jelölésekkel. A Wavin PE csőrendszerek 20 és 630 mm közötti méretben szállíthatók. Ettől eltérő méretek esetében keresse a Wavin Hungary Hft. kereskedelmi képviselőit. A nagyobb méretek szálban, a kisebb méretek tekercsekben is rendelkezésre állnak.



A PE 100 nyomócső nyomásfokozatonkénti átmérőválasztéka:

Alkalmazás	Külső átmérők mm-ben			
	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25
Víz/Ipari		ø 32 – 800	ø 20 – 800	ø 16 – 450
Gáz	ø 16 – 630	ø 20 – 500		
Szennyvíz		ø 90 – 800	ø 50 – 630	

1. táblázat: A PE 100 nyomócső termékinálat

A modern csőfektetési technikáknál a fektetés és a működés során fellépő pontszerű terhelések nem kerülhetők el. Az ennek következtében fenyegető meghibásodások elkerülése érdekében a WAVIN SafeTech RC<sup>n</sup> és a Wavin TS<sup>DOQ</sup>® speciális csúcstechnikájú polietilén csöveket fejlesztették ki, amelyek tökéletesen megfelelnek ezeknek a kihívásoknak, és biztosítják a legalább 100 éves meghibásodásmentes élettartamot.

Wavin TS<sup>DOQ</sup>® egy koextrudált háromrétegű cső, mely teljesen keresztmetszetében PE 100-RC anyagból készül. A belső és a külső rétegek (ezek a teljes falvastagság 25%-át teszik

ki) a kopás és a pontterhelés ellen az innovatív, kiváló tulajdonságokkal rendelkező, rendkívül robusztus műanyagból, az XSC50-ből készülnek (= speciális PE 100-RC csőalapanyag). A három réteg egy egységet képez, és mechanikusan nem választható szét. A 25 és 75 mm méretű kis átmérőjű Wavin TS<sup>DOQ</sup>® csövek egyrétegűek, teljes keresztmetszetükben XSC50-ből készülnek. Az XSC50 anyagi jellemzői miatt a Wavin TS<sup>DOQ</sup>® a hagyományos PE- csövekhez képest nagyobb biztonságot és hosszabb élettartamot nyújt még akkor is, ha bevágódások, hornyok és pontterhelések következtében kialakult rendkívüli terhelésről van szó.

Wavin TS<sup>DOQ</sup>® víz- és nyomott szennyvíz rendszerekhez PN 10 és PN 16, gázvezetékek részére PN 6 és PN 10 nyomásfokozatban áll rendelkezésre.

A PE nyomócsövek és idomok összekötése általában tom-pahegesztéssel vagy elektrofüziós idomokkal történik, ez a kézikönyv mindkét rendszer idomait részletesen ismerteti.



Az elektrofüziós kötésekhez a Wavin elektrofüziós PE nyomócsőidomok széles választéka áll rendelkezésre, amelyek a gáz-, az ivóvíz- és az ipari alkalmazásokhoz szükséges csővezetékrendszerek kialakításához egyaránt használhatók.



PE csököttőidom fajtája	A következő csőméretekhez alkalmazható (külső átmérő, mm)			
	elektrofúziós hegesztésű		tompá hegesztésű	
	SDR 17	SDR 11	SDR 11	SDR 17
egyenes összekötő idom (elektrofűtting karmantyú)	160 - 1200	20 - 900	–	–
90° és 45° könyökidom		20 - 250	20 - 315	90 - 315
nagy sugarú ív		–	90 - 630	90 - 630
egál T idom		20 - 250	20 - 630	90 - 630
45° leágazó idom	–	–	20 - 315	90 - 315
szűkítőidom		25 - 250	25 - 630	25 - 630
végelzáró idom		20 - 250	20 - 630	50 - 630
hegtoldal, laza karima	–	–	20 - 630	90 - 630
nyeregídomos elágazás megfűréssal és anélkül	–	40 - 400	–	–
felhegesztett nyeregídom	–	280 - 630	–	–

2. táblázat: PE nyomóidom termékek átmérőtartománya

A csököttő idomok teljes választékát a 3.5 fejezet tartalmazza.

A hegesztés szempontjából a WAVIN SafeTech RC<sup>n</sup> és a Wavin TS<sup>DOQ</sup> ugyanolyan jellemzőkkel bírnak, mint a PE- csövek. A csövek és idomok összeköthetők tompahegesztéssel, elektrofúziós hegesztéssel, valamint egyéb, PE-csövekhez alkalmazható csatlakoztatási technikákkal. A WAVIN SafeTech RC<sup>n</sup> és a Wavin TS<sup>DOQ</sup> csövek kompatibilisak a Wavin PE 100 és az összes nagyobb gyártó idomaival.





## 2.2. Wavin PE vízvezetékek

A Wavin PE vízvzellátási nyomócsövei teljes mértékben megfelelnek a legújabb EN 12201 európai szabványnak.

Az emberi fogyasztásra alkalmas víz szállítására szánt Wavin PE nyomócsövek fekete színűek, kék azonosító csíkkal. Falvastagság szempontjából az SDR6-tól az SDR26-ig terjedő tartományban PE 80 és PE 100 csövek szállíthatók. A gyakorlatban általában az SDR26, SDR17 és SDR11 csövek a leginkább használatosak, ezek ezért gyakrabban vannak gyártásban, és így szükség esetén rövidebb időn belül pótolhatók. Ezek méreteit tartalmazza következő táblázat. Más SDR méretek külön rendelésre állnak rendelkezésre.

A Wavin SafeTech RC<sup>®</sup> speciális repedésálló, és ennek a dokumentáltan, kettős vizsgálaton átesett változatai a Wavin TS<sup>DOQ</sup><sup>®</sup> csövek P10 és P16 bar nyomásfokozatban állnak rendelkezésre, különösen azokban a méreteknél, ahol a megemelt fajlagos repedési ellenállási tulajdonságok szükségessé válhatnak. A csövek nem igényelnek speciális ágyazatot, aminek előnye, hogy gazdaságosabb beruházást tesz lehetővé. Ezek a csövek kívül és belül kék, középen fekete színű anyagréteggel készülnek. (Lásd a 3. táblázatot).

Névleges külső átmérő d <sub>n</sub> (mm)	PE vízcső legkisebb falvastagság e <sub>n</sub> (mm)								
	Wavin PE 100			WAVIN SafeTech RC <sup>®</sup>		WAVIN TS <sup>DOQ</sup> <sup>®</sup>		Wavin Compact Pipe <sup>®</sup>	
	P6	P10	P16	P10	P16	P10	P16	P6	P10
	SDR 26	SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 26	SDR 17
20	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-
25	-	-	2,3	-	-	-	-	-	-
32	-	2,0	3,0	-	3,0	-	3,0*	-	-
40	-	2,4	3,7	-	3,7	-	3,7*	-	-
50	2,0	3,0	4,6	-	4,6	-	4,6*	-	-
63	2,5	3,8	5,8	-	5,8	-	5,8*	-	-
75	2,9	4,5	6,8	-	6,8	-	6,8*	-	-
90	3,5	5,4	8,2	5,4	8,2	-	8,2	-	-
110	4,2	6,6	10,0	6,6	10,0	-	10,0	3,9	5,9
125	4,8	7,4	11,4	7,4	11,4	-	11,4	-	7,4
140	5,4	8,3	12,7	8,3	12,7	-	12,7	-	-
160	6,2	9,5	14,6	9,5	14,6	-	14,6	5,8	8,8
180	6,9	10,7	16,4	10,7	16,4	-	16,4	6,7	10,3
200	7,7	11,9	18,2	11,9	18,2	-	18,2	-	-
225	8,6	13,4	20,5	13,4	20,5	13,4	20,5	7,7	11,8
250	9,6	14,8	22,7	14,8	22,7	14,8	22,7	8,6	13,2
280	10,7	16,6	25,4	16,6	25,4	16,6	25,4	9,6	14,7
315	12,1	18,7	28,6	18,7	28,6	18,7	28,6	10,8	16,5
355	13,6	21,1	32,2	21,1	32,2	21,1	32,2	11,5	17,6
400	15,3	23,7	36,3	23,7	36,3	23,7	36,3	13,5**	20,6
450	17,2	26,7	40,9	26,7	40,9	26,7	40,9	15,3**	23,5
500	19,1	29,7	45,4	29,7	45,4	29,7*	45,4*	17,4**	-
560	21,4	33,2	50,8	-	-	-	-	19,3**	-
630	24,1	37,4	57,2	-	-	-	-	-	-

\* egyrétegű WAVIN TS<sup>DOQ</sup><sup>®</sup> cső

\*\* SDR 21-ben készül

- ⌚ A maximális falvastagságok megfelelnek az EN 12201-2 szabványnak.
- ⌚ Szabványos csőhossz: 12 m, gyártható 6 és 18 m-es hosszban is.
- ⌚ Átmérő ≤110 mm 100 és 200 m-es tekercsekben kerülhet gyártásba (megrendelés előtt kérjük a tekercsméretet egyeztetni!). Egyéb cső- és tekercshosszok kérésre elérhetők.  
A CompactPipe<sup>®</sup> csövek tekercshosszai ettől eltérnek – (ld. 2.6 fejezet).
- ⌚ Egyéb SDR értékek típustól és átmérőtől függően kérésre rendelkezésre állnak.

3. táblázat: Wavin PE vízvezetékcső választék

## 2.3. Wavin PE gázvezetékek

A gázipari alkalmazásokhoz gyártott Wavin PE nyomócsövek teljes mértékben megfelelnek a legújabb európai EN 1555 szabványnak. A gáz szállítására szánt Wavin PE nyomócsövek fekete színűek, sárga azonosító csíkkal.

**Megjegyzés:** Igény esetén a Wavin PE 80 gázcsöveket is szállít. Az információkat kérésre rendelkezésre bocsátjuk.

A megengedett nyomást az ajánlásoknak megfelelően 2-es C-(tervezési) tényezővel lehet kiszámolni. Ezeket a méreteket tartalmazza következő táblázat. Ez alapján a PE 100 csövek SDR11-el számolva P10-es nyomásfokozatúak. Egyes

gázipari szolgáltatók ettől eltérő biztonsági tényezőt is alkalmazhatnak.

A Wavin SafeTech RC<sup>n</sup> speciális repedésálló, és ennek a dokumentáltan, kettős vizsgálaton átesett változatai a Wavin TS<sup>DOQ</sup> csövek P10 és P16 bar nyomásfokozatban állnak rendelkezésre, különösen azokban a méreteknél, ahol a megemelt fajlagos repedési ellenállási tulajdonságok szükségessé válhatnak. A csövek nem igényelnek speciális ágyazatot, aminek előnye, hogy gazdaságosabb beruházást tesz lehetővé. Ezek a csövek kívül és belül sárga illetve narancssárga, középen fekete színű anyagréteggel készülnek. (Lásd a 4. táblázatot).

Névleges külső átmérő $d_n$ (mm)	PE gázcső legkisebb falvastagság $e_n$ (mm)							
	Wavin PE 100		WAVIN SafeTech RC <sup>n</sup>		WAVIN TS <sup>DOQ</sup>		Wavin Compact Pipe <sup>®</sup>	
	P6,3	P10	P6,3	P16	P6,3	P16	P4	P5
	SDR 26	SDR 17	SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 26	SDR 17
20	–	2,0	–	–	–	–	–	–
25	–	2,3	–	–	–	–	–	–
32	2,0	3,0	–	3,0	–	3,0*	–	–
40	2,4	3,7	–	3,7	–	3,7*	–	–
50	3,0	4,6	–	4,6	–	4,6*	–	–
63	3,8	5,8	–	5,8	–	5,8*	–	–
75	4,5	6,8	–	–	–	–	–	–
90	5,4	8,2	5,4	8,2	–	8,2	–	–
110	6,6	10,0	6,6	10,0	–	10,0	3,9	5,9
125	7,4	11,4	7,4	11,4	–	11,4	–	7,4
140	8,3	12,7	–	–	–	–	–	4
160	9,5	14,6	9,5	14,6	–	14,6	5,8	–
180	10,7	16,4	10,7	16,4	–	16,4	6,7	8,8
200	11,9	18,2	–	–	–	–	–	10,3
225***	13,4	20,5	13,4	20,5	–	20,5	7,7	–
250***	14,8	22,7	–	–	–	–	8,6	11,8
280***	16,6	25,4	16,6	–	–	–	9,6	13,2
315***	18,7	28,6	18,7	–	–	–	10,8	14,7
355***	21,1	32,2	–	–	–	–	11,5	16,5
400***	23,7	36,3	–	–	–	–	13,5**	17,6
450***	26,7	40,9	–	–	–	–	15,3**	20,6
500***	29,7	45,4	–	–	–	–	17,4**	–
560***	33,2	50,8	–	–	–	–	–	–
630***	37,4	57,2	–	–	–	–	–	–

\* egyrétegű WAVIN TS<sup>DOQ</sup> cső

\*\* SDR 21-ben készül

\*\*\* nagy átmérőjű PE gázcsövek nem szokásosak, csak egyedi megrendelésre készülnek

ⓘ A maximális falvastagságok megfelelnek az EN 1555-2 szabványnak.

ⓘ Szabványos csőhossz: 12 m, gyártható 6 és 18 m-es hosszban is.

ⓘ Átmérő ≤110 mm 100 és 200 m-es tekercsekben kerülhet gyártásba (megrendelés előtt kérjük a tekercsméretet egyeztetni!). Egyéb cső- és tekercshosszok kérésre elérhetők.

A CompactPipe<sup>®</sup> csövek tekercshosszai ettől eltérnek – (ld. 2.6 fejezet).

ⓘ Egyéb SDR értékek típustól és átmérőtől függően kérésre rendelkezésre állnak.

### 4. táblázat: Wavin PE gázvezetékcső választék

## 2.4. Wavin PE nyomócsövek nyomott szennyvízcsatornákhöz

A Wavin PE nyomócsövek a nyomott szennyvízcsatorna alkalmazásokhoz teljes mértékben megfelelnek a legfrissebb EN 12201 európai szabványnak.

A Wavin PE 100 csövek mind alkalmasak emberi fogyasztásra szánt víz szállítására. Az ivóvíz illetve szennyvíz szállítására szánt csövek csak jelölésükben különböznek, így a szennyvízcsövek barna azonosító csíkkal készülnek. Az SDR 6-tól SDR 26-ig terjedő PE 80 és PE 100 csövek szállíthatók. A gyakorlatban általában SDR26, SDR17 és SDR11 falvastagságokat alkalmazzák a P6.3, P10 és P16 nyomásfokozatban. Ezek méreteit tartalmazza következő táblázat.

Más SDR méretek kérésre rendelkezésre állnak.

A Wavin SafeTech RC<sup>n</sup> speciális repedésálló, és ennek a dokumentáltan, kettős vizsgálaton átesett változatai a Wavin TS<sup>DOQ®</sup> csövek P10 és P16 bar nyomásfokozatban állnak rendelkezésre, különösen azokban a méreteknél, ahol a megemelt fajlagos repedési ellenállási tulajdonságok szükségessé válhatnak. A csövek nem igényelnek speciális ágyazatot, aminek előnye, hogy gazdaságosabb beruházást tesz lehetővé. Ezek a csövek kívül és belül zöld, középen fekete színű anyagréteggel készülnek. (Lásd a 5. táblázatot).

Névleges külső átmérő d <sub>k</sub> (mm)	PE szennyvíz nyomócső legkisebb falvastagság e <sub>n</sub> (mm)								
	Wavin PE 100			WAVIN SafeTech RC <sup>n</sup>		WAVIN TS <sup>DOQ®</sup>		Wavin Compact Pipe®	
	P6 SDR 26	P10 SDR 17	P16 SDR 11	P10 SDR 17	P16 SDR 11	P10 SDR 17	P16 SDR 11	P6 SDR 26	P10 SDR 17
20	–	–	2,0	–	–	–	–	–	–
25	–	–	2,3	–	–	–	–	–	–
32	–	2,0	3,0	–	–	–	–	–	–
40	–	2,4	3,7	–	–	–	–	–	–
50	2,0	3,0	4,6	–	–	–	4,6*	–	–
63	2,5	3,8	5,8	–	5,8	–	5,8*	–	–
75	2,9	4,5	6,8	–	6,8	–	6,8*	–	–
90	3,5	5,4	8,2	5,4	8,2	–	8,2	–	–
110	4,2	6,6	10,0	6,6	10,0	–	10,0	3,9	5,9
125	4,8	7,4	11,4	7,4	11,4	–	11,4	–	7,4
140	5,4	8,3	12,7	8,3	12,7	–	12,7	–	–
160	6,2	9,5	14,6	9,5	14,6	–	14,6	5,8	8,8
180	6,9	10,7	16,4	10,7	16,4	–	16,4	6,7	10,3
200	7,7	11,9	18,2	11,9	18,2	–	18,2	–	–
225	8,6	13,4	20,5	13,4	20,5	13,4	20,5	7,7	11,8
250	9,6	14,8	22,7	14,8	22,7	14,8	22,7	8,6	13,2
280	10,7	16,6	25,4	16,6	25,4	16,6	25,4	9,6	14,7
315	12,1	18,7	28,6	18,7	28,6	18,7	28,6	10,8	16,5
355	13,6	21,1	32,2	21,1	32,2	21,1	32,2	11,5	17,6
400	15,3	23,7	36,3	23,7	36,3	23,7	36,3	13,5**	20,6
450	17,2	26,7	40,9	26,7	40,9	26,7	40,9	15,3**	23,5
500	19,1	29,7	45,4	29,7	45,4	29,7*	45,4*	17,4**	–
560	21,4	33,2	50,8	–	–	–	–	19,3**	–
630	24,1	37,4	57,2	–	–	–	–	–	–

\* egyrétegű WAVIN TS<sup>DOQ®</sup> cső

\*\* SDR 21-ben készül

- ⓘ A maximális falvastagságok megfelelnek az EN 12201-2 szabványnak.
- ⓘ Szabványos csőhossz: 12 m, gyártható 6 és 18 m-es hosszban is.
- ⓘ Átmérő ≤110 mm 100 és 200 m-es tekercsekben kerülhet gyártásba (megrendelés előtt kérjük a tekercsméretet egyeztetni!). Egyéb cső- és tekercshosszok kérésre elérhetők.  
A CompactPipe® csövek tekercshosszai ettől eltérnek – (ld. 2.6 fejezet).
- ⓘ Egyéb SDR értékek típustól és átmérőtől függően kérésre rendelkezésre állnak.

5. táblázat: Wavin PE szennyvíznyomócső választék



## 2.5. GF Wavin PE csőköti idomok

A Wavin PE csöveket hegesztés útján lehet egymáshoz kapcsolni. A GF Wavin számos PE-idomot kínál tompa- és elektrofüziós hegesztési eljárásokhoz. A GF Wavin egy svájci székhelyű cég, a Georg Fischer és Wavin közös vállalkozása. A GF Wavin idomok megfelelnek az EN 12201-3 és az EN 1555-3 szigorú követelményeinek a víz- és gázipari alkalmazásokhoz.

A Wavin PE-csővei egymással, illetve a GF Wavin idomokkal tompahegesztéssel vagy elektrofüziós hegesztéssel köthetők egymáshoz.

A tompahegesztés egy speciális gépben a két csővég összehegesztésével jár együtt. A gép előkészíti a csővégeket a hegesztéshez, felmelegíti őket, és nyomás alatt elvégzi a hegesztést úgy, hogy az ömledék homogén varratot képezzen. Az így előállított hegesztett kötés legalább olyan szilárdságú, mint maga az összehegesztett cső.

A rendszer összehegesztésének másik módja az elektrofüziós hegesztés. Az elektrofüziós idomokban egy kívülről fedett elektromos fűtőszál kerül gyárilag elhelyezésre, amelynek az ömledék kialakítását egy elektrofüziós hegesztőberendezés végzi. Az elektrofitting hegesztésnél az automata hegesztőberendezés a csőköti idomon található vonalkódról leolvassa a hegesztési paramétereket, ezután elvégzi a csőköti idomban elhelyezett fűtőszál ellenőrzését, ebből megállapítja a csőköti idom típusát, a külső hőmérséklet alapján korrigálja a hegesztési paramétereket, majd elvégzi a hegesztést. Amikor az idomban található fűtőszál feszültség alá kerül, a környezetben lévő idom- és csőfelületet ömledékké alakítja át. Az így megolvadt műanyag a hőtágulása miatt a csőfal és az idom fala közti résben kiterjed, majd a hidegzónában megdermed. A további hőtágulás következtében az ömledékben megfelelő nyomás keletkezik, amely a tökéletes összehegedés alapfeltétele.

Mindkét hegesztési móddal összehegesztett Wavin PE nyomócsőelemek a lehűlésük után tökéletes varratot képeznek, és nyomásálló, szivárgásmentes csatlakozást eredményeznek. A hegesztéseket csak képzett szakember végezheti. A hegesztési technológiák betartása nagyon fontos, ezeket a hegesztőgép gyártók, a csőgyártók igény esetén rendelkezésre bocsátják.

A GF Wavin a PE nyomócsőidomok széles választékát kínálja a gáz-, ivóvízhálózatok és ipari alkalmazások csővezetékrendszereinek kialakításához.

Az idomok egyenként PE-zsákokba csomagolva kerülnek kiszállításra, és nem igényelnek további mechanikus előkészítést az elektrofüziós hegesztés előtt. Minden idom tartalmaz egy hegesztési vonalkódot, amely az összes, a hegesztéshez szükséges paramétert tartalmazza.

Az általában fröccsöntéssel gyártott idomok falvastagsága a csövekhez képest helyileg megnövelt külső átmérővel készül azért, hogy a nyomásállóságuk a nyomásfokozatuknak megfelelő legyen. A csőköti idomok hegesztési felületén, a külső és a teljes felületén a belső átmérője megegyezik azokkal a csövekkel, amelyekkel összehegesztésre kerülnek.

**Megjegyzés:** A szegmensekből hegesztett ívek eltérő nyomásfokozattal rendelkezhetnek, mint a csövek, amelyekből készültek. Az ajánlásokat az EN 12201-3 tartalmazza.

Valamennyi csőköti idom PE 100-ból készül, és úgy a PE 100-as, mint a PE 80-as alapanyagú csővezetékrendszerekben használhatók. A tompahegesztett kötéseknek a csövek és az idomok falvastagságának egymással feltétlenül meg kell egyeznie (PE 80-as csőnél is ügyelni kell erre, függetlenül a cső és az idom nyomásfokozatától).



## 2.6. Wavin KM nyomócső választék

A Wavin a jól bevált, közvetlen szerelésre előkészített KM PVC nyomócsövek nagy választékát kínálja az ivóvíz- és a nyomott szennyvíz szállítására. Anyaga lágyítómezes PVC (PVC-U = unplasticized Polyvinylchlorid), színe sötétszürke (RAL 7011). A csövek az MSZ EN 1452 szabvány előírásai szerint készülnek.

A Wavin tokos KM PVC nyomócsövek D90 (NÁ80) – D315 (NÁ300) átmérőtartományban állnak rendelkezésre.

A Wavin KM PVC nyomócsövek egymáshoz csatlakoztatása gyárilag behelyezett gumigyűrűvel szerelésre kész tokos kialakítású csővégekkel történik. A Wavin az évtizedek óta bevált 3-S-ajakos gumigyűrűt alkalmazza.

A Wavin KM PVC nyomócsövek várható élettartama 20 °C-on és a névleges üzemi nyomáson alkalmazva több mint 50 év, alacsonyabb (jellemzően 10 °C alatti üzemi hőmérsékleten) a számított élettartam 100 év fölé emelkedik. Magasabb hőmérsékleten az üzemi nyomást csökkenteni kell, vagy az élettartam csökkenésével kell számolni. A KM PVC nyomócsővezeték 60 °C felett nem üzemeltethető. Az üzemelési hőmérséklet függvényében a PVC csövek üzemi nyomásának százalékos csökkenését a 4.3.1.5. fejezet tartalmazza.

A Wavin KM PVC nyomócsövek szerelésénél figyelmvel kell lenni a feszültségkorrózió elkerülésére. A csövek pontszerű külső terhelésekor fellépő feszültségkorrózió a cső korai meghibásodását okozhatja. Ezért a KM PVC csöveket tömörített, kőmentes homok ágyzatba kell fektetni. A feszültségmentes üzemeltetés érdekében a tokokat nem szabad ütközésig összetolni, a tokból a csövet 10 mm-rel vissza kell húzni (ezt filctollal célszerű jelölni) annak érdekében, hogy az esetleges hőtáguláskor a cső a tokot belülről ne feszítse. A PVC-csövek hidegben erősen ridegednek, így a +5 °C alatti környezeti hőmérsékleten végzett csőszerelésnél különösen óvatosan kell eljárni. A könnyű és kíméletes szerelés és a gumigyűrűk sérülésének elkerülése érdekében mindenképpen használjunk a Wavinnal beszerezhető síkosítószer (használható még szilikonszír vagy a kisebb hatékonyságú és nehezebben kezelhető kenőszappan is). Ne használjunk olajat, gépszírt, ami a gumigyűrű élettartamát befolyásolhatja. A csövek összetolásánál ügyeljünk az egytengelyűsége, annak érdekében, hogy a gumigyűrűt ne toljuk ki a fészkből. A csövek elhelyezésénél tokonként 2° iránytörés megengedett.



A Wavin KM tokos nyomócsövek kötése nem húzásbiztos. A csőben lévő üzemi nyomás a cső keresztmetszetével arányos tengelyirányú erőket ébreszt, melyeket az iránytöréseknél, elágazásoknál, csővégelzárásoknál és elzárószerveknél a csőátmérő és az üzemi nyomás alapján a fellépő tengelyirányú erővel számított, méretezett támasztóelemeknek kell felvennie (pl. betontömb). Ilyen helyeken a (tömörített homokágyzat stb.) esetében legalább 3 csőhosszban húzásbiztosítók alkalmazása is lehetséges.

A KM PVC csöveket nyomáspróbánál feltétlenül le kell terhelni úgy, hogy a tokok az esetleges szivárgások észlelésére szabadon maradjanak.

A **KM PVC** ivóvízcsövek nyomásfokozatai az **MSZ EN ISO 1452** szerint:

Cső külső átmérő $d_n$ (mm)	Cső maximális üzemi nyomása 20 °C-on (bar)					
	Cső falvastagság arány					
	SDR 41	SDR 33	SDR 26	SDR 21	SDR 17	SDR 13,6
≤ 90	–	P 6	P 8	P 10	P 12,5	P 16
> 90	P 6	P 8	P 10	P 12,5	P 16	P 20

A Wavin által kínált KM PVC csövek külső átmérő méretei: 63, 90, 110, 140, 160, 225, 280 és 315 mm. A 75 mm és 450 mm-es csöveket igény esetén beszerezünk. A csöveket P6 és P10 nyomásfokozatban gyártjuk.

A P16 nyomásfokozatú csöveket igény esetén rövid határidővel beszerezünk.

A Wavin a KM PVC nyomócsőrendszerhez 11°, 22°, 30°, 45° és 90° irányváltókat is kínál.







# 3. Kitakarásmentes, feltárás nélküli (No Dig) csőfektetés és - felújítás

Napjainkban új csővezetékek építésénél vagy új rákötéseknél a tervezők szembesülnek azzal, hogy a csővezetékek természetükénél fogva általában nagy forgalmú főutak alatt vagy sűrűn lakott területeken találhatók. Ezeken a helyeken sok egyéb közműcsővezeték és kábel is található. A használatban lévő csővezetékeink sok esetben rossz állapotuk miatt sürgős rehabilitációt igényelnek. A csővezetékek általában itt is a főutak vagy városközpontok alatt helyezkednek el sok más közművel körülvéve. Mindkét esetben célszerű elkerülni a hagyományos, nyílt munkaárkos munkavégzést. A nyílt terepen történő csőépítéshez pedig olyan keskeny árkot használó technológiákat fejlesztettek ki, amelyek gazdaságosabb csőfektetést tesznek lehetővé.

A csak minimális feltárást igénylő modern csőfektetési módszerek nagyon népszerűvé váltak. Ezeket a minimális árokassal vagy munkaárok-feltárással járó módszereket általában kitakarásmentes (No Dig) technológiáknak nevezik.

Bontásmentes technológiáknál akár az új csővezetékek fektetésénél, akár a meglévő csővezetékek rehabilitációja során olyan csöveket kell használni, amelyek rugalmassága, hajlíthatósága lehetővé teszik, ezen technológiákhoz történő felhasználásukat. A fenti technológiáknál a szűk munkapontokhoz való szűk hozzáférési lehetőségek miatt különösen a nyomócső alkalmazásoknál a jól hajlítható PE-csövek bizonyultak ideális megoldásnak.

A PE-csöveket a hegesztéssel előállítható hosszú csőszálak alkalmassá teszik a feltárás nélküli technológiákhoz történő felhasználásra. Ezenkívül a tekercses vagy összehesztett PE-csövek fontos előnye még a tengelyirányú rugalmassága, a memóriaképessége és a kopásállósága. Ez az oka annak, hogy a piacon a számos minimális ásatási vagy feltérési technikát alkalmazó technológiák legtöbbször kifejezetten ezekre a PE-cső-tulajdonságokra épülnek.

**Új csővezetékek kitakarás nélküli fektetéséhez többek között a következő technológiákat alkalmazzák:**

- ▷ beszántás,
- ▷ keskeny (láncos) árokásás,
- ▷ irányított fúrás (HDD),
- ▷ átfúrás.

**A meglévő csővezetékek a felújítandó csövekkel azonos keresztmetszetet biztosító bontásmentes felújítási technológiái:**

- ▷ csőbehúzás dinamikus csőroppantással,
- ▷ csőbehúzás statikus csőhasítással.

**Meglévő csővezetékek lehetőleg a felújítandó csővel közel azonos keresztmetszetű, a cső belső falára szorosan felfekvő bontásmentes felújítási technológiái:**

- ▷ nagyobb keresztmetszet-csökkenéssel járó csőbehúzásos bélelés,
- ▷ csőbélelés helyszínen szűkített, szorosan illeszkedő (close fit) csövekkel,
- ▷ csőbélelés gyárilag szűkített, szorosan illeszkedő (close fit) csövekkel (pl. Wavin Compact Pipe®).



3. ábra: Beszántás

## 3.1. Új csővezetékek kitakarásmentes fektetési technológiái

### 3.1.1. Beszántás (Ploughing)

A talajvizet elvezető mezőgazdasági dréncsőfektető gépekből kifejlesztett berendezéseket nagy távolságú víz- és gázvezetékek fektetésére használják.

A csöveket a talaj csekély mértékű megmozgatásával fektetik, ezáltal a cső környezete gyorsan visszaáll az eredeti formájára.

ba. A csővezeték egy üreges eke segítségével folyamatosan fűzik be. Szükség esetén egyidejűleg a jelölőszalagot is behelyezik. A beszántás tipikusan a csőfektetésre alkalmas szemcsés, nem sziklás talaj esetén alkalmazható. A beszántást gyakran alkalmazzák kábelvédő csövek telepítésére is. A kábeleket a PE kábelvédő csövekbe a csőfektetés után szakaszosan behúzzák, vagy belövik.



4. ábra: Keskeny árokásásos csőfektetés

### 3.1.2. Keskeny (láncos) árokásásos csőfektetés

A láncos árokásásos csőfektetés a hagyományos, nyílt vágású árokásás módosítása. Láncos árokások használatával a fektetendő cső átmérőjénél 100 mm-rel szélesebb árok kerül feltárássra, amelybe azonnal belekerül a tekercses vagy előhegesztett csőszál. Ezzel a módszerrel jelentős megtakarítás érhető el a kevesebb kitermelt föld, a kevesebb odaszállított ágyazati anyag és a minimális munkaerőigény révén.

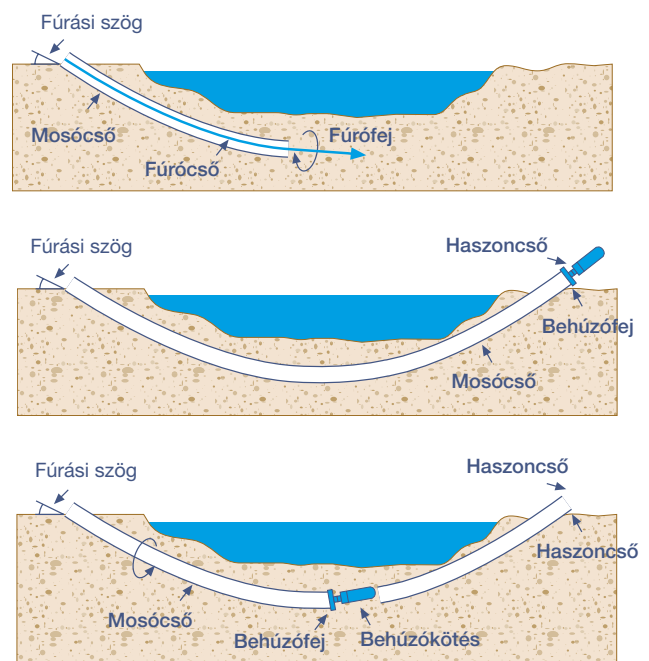
### 3.1.3. Irányított fúrás (HDD – Horizontal directional drilling)

Ez a technológia kimondottan a PE-csövekre kifejlesztett csőfektetési módszer, melyet elsősorban a közúti, vasúti és folyami csőkeresztezésekhez használnak ott, ahol a nyitott munkaárok elkészítése általában aránytalanul magas költséggel jár, és a legtöbb esetben kivitelezhetetlen.

A talajban a furatot nagynyomású folyadékfúvókák vagy fúrófejek fúrják, és a térben teljes mértékben irányítható fejrendszerek állnak rendelkezésre. Egy földfelszíni berendezés felülyeli a vágófejben elhelyezett távadó szondák pontos



5. ábra: Vízszintes irányított fúrás (HDD)



6. ábra: HDD irányított fúrás elve

térbeli helyét. A művelet során először egy kis átmérőjű vezető furatot fúrnak a talajba, és a fúrófej visszahúzásakor alakítják ki fokozatosan a végső furat méretét a kívánt átmérőig. A PE-cső (tekercs vagy előhegesztett szálcsövek) végül az utolsó fázisban kerülnek behúzásra. Ehhez a technológiához tapasztalt kivitelezőkre van szükség. Ügyelni kell arra, hogy a PE-csőben a végső behúzás során ne lépjenek fel túlságosan nagy, maradandó alakváltozást vagy megengedhetetlenül magas feszültséget okozó erők.

Minden bontásmentes csőfelújítási technológiához az ágyazat bizonytalan összetétele miatt javasoljuk a Wavin SafeTech RC<sup>n</sup> vagy a Wavin TS<sup>DOQ®</sup> PE 100-RC anyagú csövek használatát annak érdekében, hogy minimálisra csökkentsék az üzemi körülmények között az ismeretlen talajban esetlegesen fellépő pontszerű terhelés következtében bekövetkező meghibásodások kockázatát.

#### 3.1.4. Csőfektetés átfúrással

A merev fúrószálas átfúrás a kis átmérőjű bekötővezetékek és hálózati csatlakozások kialakításának gyakori módszerévé vált, és jelentős költségmegtakarítást eredményezhet a nyílt munkaárkos fektetéssel szemben. Az ásás csak az indító és érkező feiggödörre korlátozódik. Az átfúrás ideálisan alkalmas közútkeresztezéseknél és a drága burkolatú felületek, valamint a meglévő létesítmények alatti csőátvezetésekénél, és olyan díszkertekben, ahol a nyílt munkaárkok elkerülendők.

**Megjegyzés:** A fúrás előtt meg kell győződni, hogy ne károsítsunk egyéb közművezetéseket.

A merev fúrószálas fúrócsigás átfúrás helyett a fúróhatást egy levegővel meghajtott ütőszerszámmal is elérhetjük, amely általában közvetlenül maga mögött húzza az új polietilén csövet.

### 3.2. A meglévő csővezetékek bontásmentes cseréje

Ha egy meglévő csővezeték az állapota miatt felújítást igényel (csőrehabilitáció), és üzemeltetési szempontból nem lehetséges a csőátmérő lecsökkentése, vagy ha az átmérőt méretét esetleg növelni is kell, akkor erre a feladatra a csőroppantás vagy a csőhasítás adhat megfelelő megoldást.

A merev befogadó csöveket - például a szürke öntöttvas vagy azbesztcement csövek belülről, az új behúzendő PE csőve-

zeték előtt kalapácsfej használatával dinamikus csőtöréssel összetörjük vagy szétroppantjuk.

A statikus csőtörésnél a flexibilis befogadó csöveket - például acél, gömbgrafitos öntöttvas vagy műanyag - egy hasítókésekű kúpos eszközzel kettéhasítják az új, behúzásra kerülő csővezeték előtt.

#### 3.2.1. Dinamikus csőroppantás (Pipe bursting/cracking)

Ez a meglévő merev csővezeték rehabilitációjának egyre nagyobb mértékben terjedő módszere. A cső összetörése következtében a meglévő csővezeték szétnyílik, és az új PE-csövet a roppantófej behúzza a létrehozott lyukba. Ez a technológia a furat tágításával lehetővé teszi az eredeti cső méretének növelését is.

A mai pneumatikus repesztőszerszámok képesek rendkívül nehéz helyzetekben is mind a csövek, mind a szerelvények szétroppantására. A sűrített levegővel hajtott kalapácsfej és az új cső behúzására általában egy kábelcsörlőt használnak. Ennél a technológiánál a keletkező rezgések miatt a szomszédos közművezetékek és berendezések is károsodhatnak, ezért a csőroppantás tervezésénél és működtetésénél ügyelni kell ennek elkerülésére.



7. ábra: Csőroppantás

#### 3.2.2. Statikus csőhasítás (Pipe bursting/splitting)

Az elv ugyanaz, mint a dinamikus törésnél, de a rugalmas befogadó csövek nem roppantható így azok felhasítására van szükség. A felújítandó csőszakaszon egy csörlővel és a nagy erők miatt általában egy rúdhúzó eszköz segítségével egy vágókúpot húznak át.



A csőroppantás és a csőhasítás esetében a behúzott PE-cső felületén a régi, összeroppantott cső éles sarkaitól bevágódások, illetve pontszerű terhelések keletkezhetnek. Ezért, mint minden bontásmentes csőfelújítási technológiához, különösen javasoljuk a Wavin SafeTech RC<sup>n</sup> vagy a Wavin TS<sup>DOQ®</sup> PE 100-RC anyagú csövek használatát.



8. ábra: Csőhasítás

### 3.3. Felújítandó csővezetékek bontásmentes bélelése

A meglévő csővezetékek csőanyagában keletkező pontszerű vagy tömítési meghibásodások rehabilitációjára különféle béleléstechnikák állnak rendelkezésre, amelyek mindegyike termoplasztikus műanyag csöveket használ.

#### 3.3.1. Csőbehúzásos csőbélelés (Sliplining)

A csőbehúzásos csőbélelés, vagy ahogy azt hivatalosan a nemzetközi szabványokban nevezik: bélelés folytonos csövekkel a PE-csövekkel történő csőfelújítási alkalmazások leggyakrabban használt és legrégebbi technológiája.

Folytonos csőszálak akár tekercsben vagy dobon érkeznek, akár egyes csőszálakból kerülnek összehegesztésre – általában egy behúzóharisnya és csőrlő segítségével kerülnek behúzásra a régi csővezetékbe. Ez a technológia természeténél fogva elkerülhetetlenül csökkenti a csővezeték belső keresztmetszetét.

A gyűrű alakú tér általában cementkötésű habarccsal kerül

kitöltésre. Ez biztosítja a PE cső rögzítését a régi csővezeték belsejében. Figyelembe kell venni a csővezeték súrlódási ellenállásából adódó behúzóerőket, amit a cső hossza és ovalítása (különösen tekercselt cső esetében) is befolyásol. A behúzóerő nagyságát a behúzandó cső szilárdsága korlátozza be. A cső anyagának szilárdságából, átmérőjéből és falvastagságából adódó csőfal keresztmetszetéből számítható ki a megengedhető legnagyobb behúzási erő. A megengedett, maradandó deformációt nem okozó anyagfüggő feszültségértékeket adott esetben a Wavin rendelkezésre tudja bocsátani.

A kisebb belső keresztmetszetet kompenzálhatja a polietilén nagyon kedvező áramlási jellemzője és sok esetben az új csőben megengedhető magasabb üzemi nyomás is. A csőbehúzáshoz szükséges fejtörő hosszát a cső megroppanásának elkerülése érdekében úgy kell meghatározni, hogy a cső hajlítási sugara ne legyen kisebb a csőátmérő 50-szeresénél.



9. ábra: Csőbehúzás (Sliplining)

Elttekintve attól, hogy csőbehúzás a polietilén csövek tulajdonságaival tisztában lévő, szakképzett személyzetet igényel, a műveletet viszonylag könnyű elvégezni. Az egyszerű technológia vonzereje rendkívül népszerűvé tette a csőbehúzást, különösen a nyomóvezetékek rehabilitációjánál, ahol a keresztmetszeti felület veszteségét gyakran könnyedén kompenzálhatja egy megnövelt üzemi nyomás.

A csőbehúzás esetében a behúzott PE-cső felületén a régi cső hegesztési varratának belső éles sarkai bevágódásokat, illetve pontszerű terheléseket okozhatnak. Ezért, mint minden bontásmentes csőfelújítási technológiánál, különösen javasoljuk a Wavin SafeTech RC<sup>®</sup> vagy a Wavin TS<sup>DOQ®</sup> PE 100-RC anyagú csövek használatát.

Miután azonban nem minden esetben megengedett a cső keresztmetszetének jelentős csökkentése, mintegy harminc évvel ezelőtt elkezdtek kifejleszteni a cső belső felületére szorosan illeszkedő (close fit) béleléstechnikákat.

### 3.3.2. Bélelés helyszínen szűkített, szorosan illeszkedő csövekkel (Swagelining)

A helyszínen szűkített csővel végzett szorosan illeszkedő csőbélelés folyamatos szálú termoplasztikus műanyag bélés-csővel történik, amelyet a behúzás előtt úgy alakítanak át, hogy a behúzás után az felbővülve a meglévő csővezeték belső falához szorosan illeszkedjen (close fit technológia).

A szorosan illeszkedő bélelés következtében bár kissé csökken a belső keresztmetszet, de ezt könnyedén kompenzálja az új, sokkal simább belső csőfelület miatti kedvezőbb hidraulikus viselkedés, aminek következtében javulni fog a cső hidraulikai teljesítménye.

A szorosan illeszkedő béleléstechnikák ezen első generációjának alapja a helyszíni szűkítés elve. A csövet a cső átmérőjét csökkentő berendezésen keresztül nagy erővel áthúzzák, és ezt az erőt fenntartva behúzzák a felújítandó csőbe.

A behúzási erő megszűnése után a PE-cső átmérője a memóriaeffektus hatására igyekszik újra felvenni az eredeti méretét, és így belülről szorosan felfekszik a régi cső belső felületére. A helyszíni szűkítést alkalmazó technikák többek között a következők: Swagelining, Roldown, Subline, CFL, Dyntec.



10. ábra: Helyszínen szűkített szorosan illeszkedő bélelés (Swagelining)

Ezeknek a technológiáknak a többsége a csövet egy kúpos szerszámon keresztül húzza/tolja, így csökkentve az átmérőt és növelve a hosszúságot. Húzás közben a csövet hosszirányban folyamatos húzófeszültség alatt tartják, így megtartva a csökkentett átmérőt. A húzóerő megszűnte után a feszültség megszűnik, a csőhossz újra lecsökken, és a cső visszanyeli az átmérőjét, hogy szorosan illeszkedjen a befogadó cső belsejébe.

A Subline technológiája a statikailag még ép, nagy átmérőjű nyomócsővezetékek esetében melyeknél csak varrathiba vagy tömítéshiba lépett fel - vékony falú PE-csöveket (pl. SDR 51) használ a felújításhoz. Ezeket a csöveket a helyszínen szűkítik le, hogy a csövet úgy nyomják keresztül egy hengerekből álló kúpon, hogy a csövet C alak felvételére kényszerítik. Az így deformált cső pántokkal megtartott összehajlított alakjával könnyen behúzható. Miután behúzásra került, a csövet nyo-

más alá helyezik, a pántok elszakadnak és így lehetővé válik a cső szoros illeszkedése a befogadó cső belsejéhez.



11. ábra: Helyszínen szűkített szorosan illeszkedő bélés (Subline)

### 3.3.3. Bélelés gyárilag szűkített, szorosan illeszkedő csövekkel (Compact Pipe®)

A második generációs, szorosan illeszkedő béléstechnika a csővezeték már a csőgyártó üzemben történő szűkítésén alapul. Ez esetben a PE csöveket hengerek között átvezetve C formára hajlítják össze, mely lehűtve megtartja az alakját. A csövet a felújítandó vezetékbe így könnyen, a nagy átmérőket is nagy hosszúságú tekercsből lehet behúzni. Ezután gőzzel felfelemelegítve a memóriahatás következtében a cső újra kikörkörösödik, majd nyomás hatására felfekszik a felújítandó cső belső falára (ld. még 2.5. fejezet).



A gyári szűkítést használó vezető technológiai megoldás **Wavin Compact Pipe®** igény esetén PE-RC anyagból is készülhet.

A gyárilag szűkített csövet használó technológia további előnyei:

- a tekercsek hosszú csőhossza miatt nincs szükség hegesztésekre,
- akár 700 m hosszúság is egy számban behúzható,
- a jó hajlíthatóság miatt csak egy kis helyigényű fejtűdör szükséges,
- rugalmassága miatt nagy sugarú csőívekben is használható.

A Compact Pipe® csővel kapcsolatos részletes információkat kérésre a Wavin szívesen a vevői rendelkezésére bocsátja.



12. ábra: Gyárilag szűkített szorosan illeszkedő bélés (kompakt cső)



# Legfrissebb referenciák



Városliget Park rehabilitáció öntözőrendszer  
PE100 nyomócsövek

Kecskemét – Mercedes gyár PE100 nyomócsövek

Győr – Audi gyár PE100 nyomócsövek

Gönc város önkormányzati közműépítés  
PE100-RC nyomócsövek

Rendszermegoldásainkról többet  
ide kattintva olvashat  
**[www.wavin.hu](http://www.wavin.hu)**



**Esővízkezelés | Felületfűtés és -hűtés |  
Víz- és gázellátás |  
Szennyvízelvezetés**



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 .

