

## Szuperpolietilén csőanyagok

**Ma a könnyen korrodeáló, nehéz és árokba fektetendő acélcsővek helyett egyre inkább polietiléncsővekben vezetik a vizet és a gázt a föld alatti rendszerekben. Az ilyen csőveket azonban különösen szívós és hosszú élettartamú PE-típusokból, elsősorban PE80-ból és PE100-ból készítik. Ezek alkalmazására mutatunk be néhány példát.**

*Tárgyszavak: polietilén; PE80; PE100; csőgyártás; vízvezeték; gázvezeték; csőfektetés.*

A műanyag csőveket és csőkötéseket gyártók európai egyesülete, az 1992-ben alapított TEPPFA (The European Plastic Pipes and Fittings Association) a LyondellBasell, a Borealis és a TGM céggel közösen vizsgálta a földbe fektetett polietilén és polipropilén csatornacsővek várható élettartamát természetes körülmények között. Vizsgálataik alapján kijelentették, hogy *az alkalmas alapanyagból szakszerűen gyártott és földbe fektetett poliolefincsővek 100 évnél is hosszabb ideig megőrizhetik funkcióképességüket.*

A vizsgálatok részeként kiástak olyan csőszakaszokat is, amelyek előre jelzett 50 éves élettartamuk 40%-át már elérték, de ezeken a degradáció vagy az öregedés komolyabb jelét nem észlelték, annak ellenére, hogy ezeket a polietilén csőanyagok legelső generációjából készítették. Valamennyi kiásott csatornacső kielégítette az EU jelenlegi szabványainak legalább a minimális elvárásait függetlenül attól, hogy milyen hőmérsékleti viszonyoknak, deformációnak voltak kitéve, vagy milyen összetételű szennyvizet kellett szállítaniuk.

Polietilénből azonban nemcsak nyomásmentes csatornacsőveket gyártanak, hanem nyomás alatt működő víz- és gázvezetékek csőveit is, mindenképp PE80 és PE100 típusú polietilénekből. Az ezekből extrudált csővek egyik fő előnye, hogy földbe fektetésükhöz nem kell a vezeték teljes hosszában árkot ásni. Emiatt alkalmazásuk nagyobb ütemben növekszik, mint az árokásást igénylő csőveké. Vannak azonban olyan szakemberek, akik megfelelő ismeretek híján egyelőre idegenkednek az árokmentes fektetési technológiától.

A vonakodás legyőzésére a *PE100 típusú polietilének gyártóinak szövetsége (PE100+ Association) összeállított egy útmutatót*, amelyben áttekintést ad a piacon kapható PE100-as anyagokról és azok gyártóiról, továbbá a belőlük gyártott csővek választékáról (méreteikről), valamint a lehetséges alkalmazásokról. Az útmutatóban részletesen ismertetik az árokmentes fektetés különféle technológiáit. Új vezetékek építéskor alkalmazhatják pl. a HDD (horizontál direkt drilling, vízszintes közvetlen

fúrás) vagy a mikroalagút-technológiát (microtunneling); előregedett vezetékek felújításakor a csúsztatással végzett bélelést (sliplining), a kitakarás nélküli vezetékfelújítást csőroppantással (pipe bursting), esetleg a szorosan illeszkedő (close-fit) bélelést. Az utóbbi eljárásban a felújítandó cső belső átmérőjével azonos külső átmérőjű rugalmas polietilénscövet U- vagy C-alakúra összenyomva húznak át a javítandó szakaszon, amelybe ezután nyomás alatt gőzt vezetnek. A behúzott polietilénscső „visszaemlékezve” eredeti alakjára újra kör keresztmetszetet vesz fel, és nekifeszül az eredeti cső belső falának. Az útmutató tanácsokat ad arra is, hogy melyik módszert hol célszerű alkalmazni, hogyan kell figyelembe venni a külső és belső terhelést, a hidraulikus követelményeket. *Az útmutató címe PACE+ design tool és elérhető a neten.*

A polietilénscövek további előnyei, hogy a polimer kis sűrűsége miatt könnyűek, könnyebben szállíthatók és szerelhetők. Emellett jobban ellenállnak a korróziónak és a kopásnak, emiatt az acélcövekénél hosszabb az élettartamuk.

A PE100 típusú polietilén a világon több polietiléngyártó kínálatában szerepel. A PE100+ Association a közelmúltban jelentette be, hogy két új tagja lett a szövetségnek, a thaiföldi IRPC és a kínai Sinopec, amelyeknek termékei két körvizsgálat eredményei alapján kielégítik a PE100 típusú polietilénekre vonatkozó követelményeket.

A következőkben bemutatunk néhány régebbi gyártót és a PE100 néhány érdekes alkalmazását.

## **Egy városi ivóvízellátó rendszer felújítása Lengyelországban**

A kelet-lengyelországi 150 000 lakosú festői Lublinban az 1970-es években építették ki az ivóvízhálózatot az 1939–1945-ös szabványok előírásai szerint, és ez a rendszerváltás után már sem a hazai, sem az EU követelményeinek nem felelt meg. A város 2005-ben elnyert EU-s támogatásból 2006-ban kezdte modernizálni vízhálózatát. A korábbi acélcöveket poliolefincsövekkel helyettesítette, a csőkötésekhez pedig a svájci Georg Fischer cég *GF Piping System* elemeit használta fel. A teljes rendszert 2014-ben adták át. Mivel a csőrendszer nagy része a városközpont alatt fekszik, *a polietilénscöveket a régi acélcövekbe bélésként húzták be*, hogy a felszínen minél kevesebb látsszék a felújításból.

A hálózat kiépítéséhez használt *GF Piping System* a kötőelemek igen nagy variációját kínálja. A szabadalommal védett *GF Elgef Plus* termofúziós idomok között karmantyúk, könyökök, T-idomok, szűkítők, végelzáró sapkák, nyeregidomok vannak (1–2. ábra), amelyek a moduláris alapelemeknek köszönhetően korlátlanul kombinálhatók. Az elemek 355-1200 mm közötti átmérőjű csövekhez kaphatók. Lublinban 710 mm átmérőjű idomokat alkalmaztak.

A szabadalmaztatott idomok egyik lényeges része egy külső gyűrű, amelyet nagy nyomással átpréselnek egy belső gyűrűn, és ezzel biztosítják az állandó feszültséget a belső gyűrű kerületén. Amikor az elektrofúziós eljárásban a csatlakozóelemet behelyezik a két csőszakasz közé, a hegesztéskor fellépő hő hatására a belső gyűrű merevsége csökken, és ez a feszültség az erősítő gyűrűt benyomja a külső oldalról a belső gyűrűhöz. Ezáltal nagyobb hézagot is gyorsan ki lehet tölteni, és elkerülhető a kötőelem ki-

tágulása. A hűtés alatt kívülről alkalmazott konstans nyomás rázsugorítja a kötőelemet a csőre. Az *Elgef* rendszer kötőelemeinek beépítéséhez a GF szokásos hegesztőgépeit lehet alkalmazni.



1. ábra Néhány elektrofúziós kötőelem az *Elgef Plus* rendszerből

2. ábra Leágazó nyeregidom az *Elgef Plus* rendszerből

A cég szerint a rendszer nagy előnye, hogy igen nagy belső átmérőjű kötőelemeket is könnyen be lehet építeni a csőrendszerbe akkor is, ha a nagy átmérőjű csövek keresztmetszete némileg ovális, ami a gyakorlatban gyakran előfordul. A csőkötések időtartama azáltal is rövidül, hogy nem kell előmelegítést alkalmazni.

A kötőelemcsomagokban valamennyi elemet QR kóddal látnak el, amely okostelefonnal leolvasható, és az elem műszaki dokumentációja és beépítését bemutató videója azonnal lehívható.

Lublin 150 000 lakója biztos lehet abban, hogy a polietiléncsövek és a rendszerbe épített új kötőelemek a jövő századig el fogják látni őket tiszta ivóvízzel (3. ábra).



3. ábra Lengyel szerelők egy kötőidomot szerelnek a PE cső végére

### **Egy amerikai egyetem is PE-re cserélte HVAC rendszerének acélcsöveit**

Egy jó hírű egyetem az USA-ban a közelmúltban fűtő, szellőző és légkondicionáló (HVAC, heating, ventilation, air conditioning) rendszerébe a korábbi előregedett

(korrodált, szivárgó) acél csőrendszer helyett a Georg Fischer cég *EcoFit PE100* csőrendszerét építette be. Ebben a rendszerben 13 °C hőmérsékletű vizet keringetnek, ezzel hűtik le a légkondicionáló berendezésben a levegőt. A hűtőtoronyból a hideg vizet föld alatti csöveken keresztül szállítják az egyetem épületeibe. Az építési vállalkozó azért választotta a PE csőrendszert, mert az acélcsövekkel szemben ezek a csövek könnyebbek, egyszerűbben és gyorsabban szerelhetőek és nem korrodálnak. A korábban alkalmazott acélcsövekből több száz métert kellett a föld alá fektetni, ehhez ugyanilyen hosszú árkot kellett kiásni. Emellett a csöveket védőburkolattal kellett ellátni, hogy valamennyire megvédjék őket a környezeti hatásoktól és javítsák hőszigetelő képességüket. Az *EcoFit PE100* rendszer csöveihez nem kell védőburkolat, mert nem korrodálnak, hőszigetelésük pedig alapvetően jobb a fémekénél.

Az *EcoFit* csőrendszer nem elhanyagolható előnye az is, hogy a csövek, a kötőelemek, a szelepek, tolózárok tetszés szerint variálhatók, ezért felhasználhatók a legkülönbözőbb csőhálózatokhoz, összeépítésük pedig a rendkívül korszerű elektrofúziós technológia következtében egyszerű és gyors. A csőrendszer további előnye a nagy mechanikai szilárdság és ütésállóság (nagyon alacsony hőmérsékleten is), továbbá a kitűnő vegyszerállóság.

## **Egy új PE-HD hideg és meleg víz vezetésére**

A francia petrokémiai óriás, a Total, a közelmúltban kezdte forgalmazni *XSense XRT70* márkanévű nagy sűrűségű polietilénjét, amely a könnyű feldolgozhatóság mellett hőálló és hosszú élettartamú polimer. A belőle készített csövekben nyomás alatt meleg és hideg vizet is lehet szállítani.

A PE-HD márkanévében az RT jelzés (raised temperature) a szokásos típusokhoz képest nagyobb hőállóságra utal. A polimer jó tulajdonságait a cég különleges technológiájának (double loop technology) köszönheti. Ezt a csőanyagot alacsony hőmérsékleten is nagy sebességgel lehet extrudálni ömledéktörés veszélye nélkül, és a cső felületi minősége is kifogástalan.

Az új polietilén egyik első felhasználója a hideg és meleg vizet szállító csöveket gyártó lengyelországi Sigma-Li cég, amely központi fűtéshez 16 mm átmérőjű PE-HD/alumínium kompozit csöveket készít belőle a Battenfeld-Cincinnati cég *uniEX 45-30* gyártósorán 40 m/min extrúziós sebességgel.

Kínában egy feldolgozó ugyanebből az anyagból hasonló sebességgel 20 mm átmérőjű PE-RT csöveket állít elő.

## **PE csövek a tűzoltáshoz szükséges víz biztosítására**

A németországi Simona cég PE100 típusú polietilénből extrudált *FM tanúsítvánnyal* rendelkező csöveit és kötőelemeit vállalatok föld alatti tűzoltó rendszereinek kiépítéséhez ajánlja. Az FM Global (Factory Mutual) jól ismert nagy biztosítótársaság, amely elsősorban vagyon és ipari létesítmények biztosítására szakosodott. A társaság a biztonság érdekében megfelelő szabványokat dolgozott ki, amelyeket egyes nemzeti

felügyeleti szervek és minősítő testületek is átvettek. A Simona cég elsőként kezdett „FM által elfogadott” csöveket forgalmazni, amelyek legnagyobb átmérője 630 mm, a benne megengedhető legnagyobb üzemi nyomás 20 °C-on 12 bar.

Ipari létesítmények gyakran alkalmaznak föld alatti vezetékeket, amelyekben eljuttathatják az oltóvizet a különböző üzemi épületekbe. A PE csövek és különösen a PE100 csövek korróziómentességük, hosszú élettartamuk és költséghatékonyságuk révén nagyon alkalmasak erre a célra.

## **Szennyezett földbe fektethető PE csövek**

Az Egyesült Királyságban (UK) a GPS PE Pipe Systems *Protecta-Line* néven olyan csöveket gyárt, amelyek falán keresztül semmiféle szennyezőanyag nem hatol át, ezért szennyezett környezetben, pl. elhagyott ipari területeken, ún. rozsdavezetékben is földbe fektethetők anélkül, hogy a bennük áramló folyadék, ivóvíz szennyeződhetne. Ezeknek a többrétegű csöveknek a belső magja PE80-ból vagy PE100-ból készül, de van bennük egy tökéletesen áthatolhatatlan alumíniumréteg is. A korábban maximálisan 355 mm átmérőjű csövek mellett a cég újabban akár 630 mm átmérőjűeket is tud szállítani a szükséges szerelvényekkel együtt. A cég elsősorban az UK számos ivóvíz-szolgáltató vállalatának érdeklődésére számít.

## **PE gázcsövek**

A PE80 és PE100 típusú polietilénekből készített csövek gáz vezetésére is alkalmasak.

Az UK-ban a Radius System cég kínál ilyen csöveket *SC* jelzéssel. Ezek felülete nem hántható le, ezért a szokásos PE csövekhez hasonlóan elektrofúziós hegesztés előtt a cső külső felületét megfelelő szerszámmal elő kell készíteni. A csövekhez az Európában és az UK-ban engedélyezett gázokhoz használt megfelelő méretű kötőelemek alkalmazhatók. Az *SC* csövek összeköthetők az egyéb PE80-as vagy PE100-as csövekkel. A Radius cég maga is kifejlesztett fekete színű PE100-ból gáz- és vízcsövekhez elektrofúziós kötőelemeket; ezek nem nyergesek; PE80-ból nyeregídomokat is készítenek. A kötőelemek mérete 16–710 mm között van.

A Sabic cégnek is van gázvezeték gyártásához ajánlott narancssárga színű PE-HD-je, amelynek márkaneve *Vestolen A 6060R*, és amelyből egyrétegű vagy koextrudálással többrétegű csövet lehet gyártani. A belőle készített csövek ellenállnak a lassú és a gyors repedésterjedésnek, kielégítik a PE100 típusú polietilénre és a 10,0 MRS szilárdsági jellemzőre (minimum required strength) vonatkozó követelményeket.

Összeállította: Pál Károlyné

Study shows working life of PE and PP pipes goes beyond 100 years = *Plastics News Europe*, 42. k. 8. sz. 2015. p. 30.



Reade, L.: Expanding numbers of applications of PE 100 show that demand for the super-strength pipe grade is still high = Pipe & Profile extrusion, 2015. jún. p. 17, 18, 20. [www.pipeandprofile.com](http://www.pipeandprofile.com)

PACE+ design tool = <http://pe100plus.com/PE-Pipes/PE-technical-guidance/PACE-design-tool/r1105.html>

Snodgrass, J.: Securing water supplies for the next 100 years = Plastics News Europe, 42. k. 8. sz. 2015. p. 28–29.

PE pressure pipe grade = Plastics News Europe, 42. k. 8. sz. 2015. p. 30.