

Az **FGF Bt.** Műszaki Témájú előadása Vízellátás / Hálózat szekcióban, az

Öko-Aqua 2004.

I. Nemzetközi Vízi Közmű Kiállításon és VII. Vízi Közmű Konferencián
(Debrecen, 2004. június 9-11.)

Modern Közmű Technológiák és Alapanyagok a Harmadik Évezred Elején



Előadó: Rozsnyay Kálmán
FGF BT. Ügyvezetője

Összeállította: Farkas Zoltán
Méhes Attila

Tartalomjegyzék:

1. **Bevezetés**
2. **Polietilén ivóvíz gerincvezeték és elosztóhálózat építés mai gyakorlata**
3. **Egy 2004-ben kezdődő nyugat-dunántúli ivóvízhálózat csomóponti kialakításai: a tervek, és a valóság - a lehetőségek ismeretében**
4. **A PE100 alapanyag és az elektrofúziós technológia lehetőségei egy modern, hegesztett vízi közmű hálózatnál**
5. **A moduláris felépítésű GEORG FISCHER +GF+ fűtőszálas idomok rendszere – valamennyi leágazás-módra megoldás van**
6. **Megoldások gerincvezeték építéshez: nagyméretű elágazások, leágazások**
7. **Megoldások házi bekötések készítéséhez: nyomás alatti megfúró nyergek, megfúró szelepek**
8. **Menetes réz és acél átmeneti idomok komplex rendszere vízóra bekötésekhez**
9. **Ivóvíz hálózatokra vonatkozó szabványok**
10. **Összefoglalás**

1. Bevezetés

Az új évezred hajnalán, számos megoldás kínálkozik vízi-közmű hálózatok kialakítására, meglévő hálózatok rekonstruálására. Új termékek, innovatív megoldások szállnak versenybe hagyományos, de bevált, széles körben elfogadott technológiákkal. A tapasztalat és a rutin - mint korábban is – kulcsfontosságú a vízhálózat építésben, noha az új termékekkel magasabb szintű műszaki megoldás érhető el ráadásul gazdaságosabb feltételek mellett. Az egymással kompatibilis technológiai lehetőségek száma egyre növekszik, ami ha közvetve is, de hozzájárul egy anyagában és technológiájában is vegyes, inhomogén rendszerhez, mely a gazdaságosság, az üzembiztonság szempontjából nem feltétlen előnyös.

A polietilén alapanyag, mely a vízi-közmű hálózatok egyik legkiválóbb tulajdonságokkal rendelkező csőanyaga – manapság széles körben elfogadottá vált, mint ahogy ez megfigyelhető volt a '80-as '90-es években a fokozottabb üzembiztonsággal üzemelő gáz közmű rendszereknél is. Eleinte a kisebb méretű házi bekötésekhez alkalmaztak polietilént, majd a PE100 alapanyag megjelenésével párhuzamosan a nagyobb gerincvezetékek csövei is polietilénből készültek. Egy vízelosztó-hálózat üzembiztonságát azonban a hálózat nagyobb részét alkotó csöveken kívül a rendszer kisebbik részét alkotó szerelvények, idomok, különösen ezek kötési megoldásai befolyásolják, hiszen zömében ezek a rendszer szivárgási pontjai, a vízveszteségek eredői.

A csövek és idomok, szerelvények mechanikus (bontható) kapcsolása sokszor szükséges követelmény (Pl.: elzáró-szerelvény cserélhetősége miatt), azonban az esetek zömében a könnyen szerelhető, gumitömítés elvén működő mechanikus kötések alkalmazása nem megalapozott, és bár a kötések egyszerűbben szerelhetők, a hálózat üzembiztonsága szempontjából kifejezetten előnytelen ez a kötési megoldás. Az idő multával a gumitömítések rugalmasságukat veszítik, a szorító kötést biztosító csavarok, fém alkatrészek elkorrodálnak, és az üzemszerű lökések, esetleges forgalmi terhelésekből adódó földmozgások hatására, a rugalmasságból eredő tömítő erő megszűnik, és szivárgások keletkeznek. A meghibásodott kötések egy része tovább romlik, a hálózatból elszivárgott mennyiség egyre nő, és a meghibásodás előbb utóbb szembetűnő lesz. Az esetek zömében azonban a szivárgás mértéke stabilizálódik és évekig feltáratlan marad, folyamatosan volumetrikus veszteséget okozva a hálózatban. Figyelembe véve, hogy valamennyi rugalmas tömítés elvén működő kötés potenciális meghibásodási hely lehet a hálózatban, könnyen belátható mi okozhatja a hazánkban is jellemző akár 20-35%-os hálózati vízvesztéséget, amely milliárdokba kerül éves szinten. Csak az érdekesség képen tekintsük át a következő táblázatot!

Vízvesztések

- Elosztó hálózatonál (5 bar)

Szivárgási felület [mm ²]	Veszteség [l/perc]	Veszteség [m ³ /nap]	Veszteség [m ³ /év]	Veszteség [EUR/év]*
0,5	0,33	0,48	175,20	140,04
1,0	0,97	1,40	511,00	408,49
5,0	22,30	32,11	11 750,15	9 369,13
10,0	84,36	121,48	44 340,20	35 445,59

- Szállító vezetéken (10 bar)

0,5	0,47	0,68	248,20	198,40
1,0	1,37	1,97	719,05	574,84
5,0	29,83	42,96	15 680,40	12 534,90
10,0	119,31	171,81	62 710,65	50 130,96

GEORG FISCHER +GF+

* 0.80 Euro/m³ vízdíjjal számolva

Valószínűleg a vízvesztések volumenének csökkentése az oka annak, hogy az utóbbi időszakban, egyre több hálózatüzemeltető, olyan homogén hegesztett, polietilén rendszert ír elő, melyben az előnyös tulajdonságok nemcsak a PE csőre korlátozódnak, hanem a PE alapanyagú idomokon keresztül az egész elosztóhálózatra érvényesek.

Egy ilyen korszerű vízhálózat alapvető tulajdonságai: akár 16 bar-os nyomásfokozat, akár zéró hálózati veszteség, akár 100 év élettartam, tartós üzembiztonság, a hegesztett kötések viszonylag könnyen kivitelezhetők és teljes körűen dokumentálhatók.

A szabványosítás szintén megcélozta olyan fontos szabályok és előírások megalkotását, melyek célja, hogy üzembiztonság tekintetében iránymutatóként szolgáljanak hálózattervező mérnökök számára. Ennek kapcsán röviden áttekintjük a vonatkozó nemzetközi szabványokat, és a jövőbeni tendenciákat.

2. Polietilén ivóvíz gerincvezeték és elosztóhálózat építés mai gyakorlata

Tevékenységük során az ország különböző területéről származó műszaki megoldásokkal találkozunk, melyek új ivóvíz, vagy szennyvíz hálózat tervezése, kivitelezése során születnek. Ezek alapján megállapítható hogy, gyakran előfordulnak irracionális műszaki megoldások, nem megfelelő döntések eredménye képen megvalósítandó feladatok, melyek mind a hálózat költségeit növelik.

Ugyan még találkozunk KM PVC csövekből, idomokból épített nyomóvezetékekkel, elosztó hálózatokkal, a gyakorlat azt mutatja, hogy a d500 mm alatti méreteken a KPE csövek alkalmazása egyre nagyobb mértéket ölt, a d200-as méret alatt a KPE cső alkalmazása szinte kizárólagos.

Nem ilyen egyértelmű a polietilén csövek összekapcsolásakor alkalmazott kötéstechológia. Kezdve azzal, hogy egy adott hálózaton belül, még méretenként, leágazás típusonként sem egységes a kötés-technológia, hol tokos kötéssel, hol mechanikusan szerelt karimás kötéssel, - de hasonló módon - hol tompa, hol tokos, hol elektrofúziós hegesztéssel szerelik az idomokat egymással, illetve az egységesen alkalmazott polietilén csővel. Arról nem is beszélve, hogy az idomok anyaga is eltérő: egyik elágazásnál KPE, másikonál öntvény. Egy ilyen hálózatba - az átmenetet megvalósító, amúgy is drága idomokból - több elemet kell beépíteni, emiatt bonyolultabbá válik a rendszer, kevésbé üzembiztos lesz, és drágább költségekkel, nagyobb időráfordítás mellett, eltérő technológiával készíthető csak el. Persze valamennyi megemlített technológiának megvan a maga létjogosultsága egy rendszerben, azonban az esetek nagy részében az új műszaki megoldások és ezek költségvonzatainak ismeretének hiányában, - már tervezés szintjén történnek gazdaságtalan döntések.

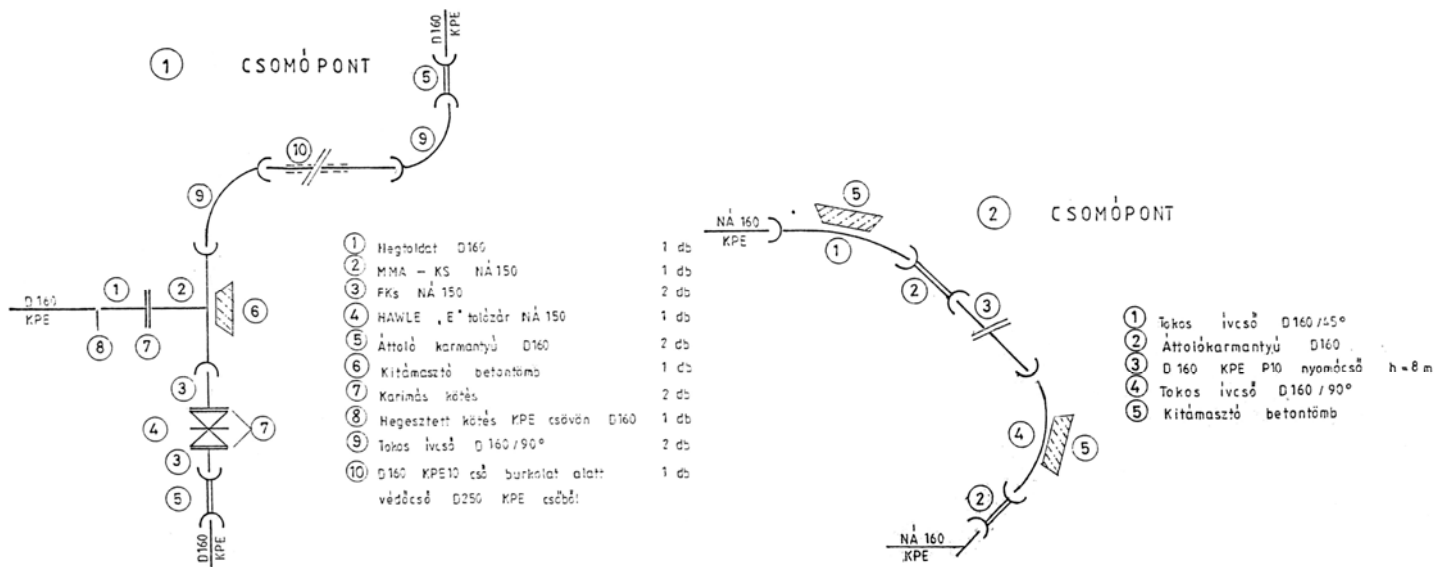
Egy másik - többször előforduló hiba, - amikor is a tervező tokos és karimás öntvény idomokkal (90°-os könyökkel, T-idommal) tervez meg egy új hálózatot, majd a kivitelező az idővel megváltozott igények alapján már elektrofúziós rendszert építne, azonban ragaszkodva a tervező által megalkotott sémához, ahelyett hogy közvetlenül hegesztéssel kötne egy elektrofúziós könyököt két csővégre, azokat a csőre karmantyúval hegesztett hegtoldatokon keresztül, lazakarimás kötéssel köti össze. Ilyen egyedi megoldások is lehetségesek - amennyiben ezt a szerelhetőségi feltétel indokolja -, azonban az esetek többségében egyetlen elemmel közvetlenül is megvalósítható iránytörés, vagy kisebb-nagyobb méretváltás.

Végül a gerincvezeték elágazásával, házi bekötések leágazásaival kapcsolatban egy érdekesség: alapvető követelmény, hogy a szolgáltatás megszakítása nélkül, a gerincvezetéken akár teljes üzemi nyomás alatt újabb elágazás, vagy leágazás készíthető legyen. Ennek ellenére a berögződött módszer még mindig az, hogy egy meglévő gerincre nagyméretű - pl. d160/110-es - elágazás készítésekor a gerincvezeték egy időre kizárják, a szükséges hely(ek)en eldarabolják, és szűkített T-idomot alkalmazva 2db d160-as áttoló karmantyúval (vagy húzásbiztos javítóidommal), és 1 db 110-es áttoló karmantyúval (vagy húzásbiztos javítóidommal) kötik. Ilyen jellegű feladatokra természetesen létezik olyan nagyméretű nyeregidom (Saturn) is, amellyel az elágazás akár a szakasz kizárása nélkül, teljes üzemi nyomás alatt, elkészíthető.

Mint azt felvázoltuk, egy mai korszerű közműrendszer kialakításához szükség van a legújabb műszaki megoldások alapos ismeretére. Ezért tartjuk oly fontosnak, hogy elektrofúziós tanfolyamainkon a hazai mérnökök, a hálózatépítő szakemberek, a kivitelezők és döntéshozók is alaposan megismerkedjenek egy - a víziparban még - fiatalnak mondható technológiával, az elektrofúziós csőkötés-technológiával, és a technológia által kínált megoldási lehetőségekkel. A jelen szakcikk is egy homogén, hegesztett polietilén rendszer számtalan előnyével hivatott az olvasót megismertetni.

3. Egy 2004-ben kezdődő nyugat-dunántúli ivóvízhálózat csomóponti kialakításai: a tervek, és a valóság - a lehetőségek ismeretében

Egy nyugat-dunántúli település már évek óta szándékozza egy külső városrész ivóvíz ellátását megoldani. A helyszín felmérése, a kiviteli tervek elkészítése és engedélyeztetése évekbe telt. A tervező a gerincvezetéseket és a házi bekötések vezetéseit PE csövekből, a csomópontokat, házi bekötéseket, a hagyományos mechanikus – zömében szorító gumitömítés elvén működő – tokos, karimás szerelvényekkel tervezte meg. Ilyen csomópontok láthatók az 1. ábrán:



1. ábra

Közben az idő multával a vízipar egyre jobban nyitott a PE idomok felhasználása fele, így a projektben résztvevő felek is felismerték egy homogén, elektrofúziósan hegesztett PE hálózat előnyeit. Ennek eredményeképpen a szerelt, tokos és karimás kötésekkel megtervezett csomópontokat áttervezve az önkormányzat, a nyertes kivitelező, és a hálózatot üzemeltető vízmű közösen megegyezett a teljes új hálózatnak elektrofúziós technológiával történő kivitelezésében, PE alapanyagú csövekkel és fűtőszálas idomokkal. Mindhárom fél előnyösen döntött.

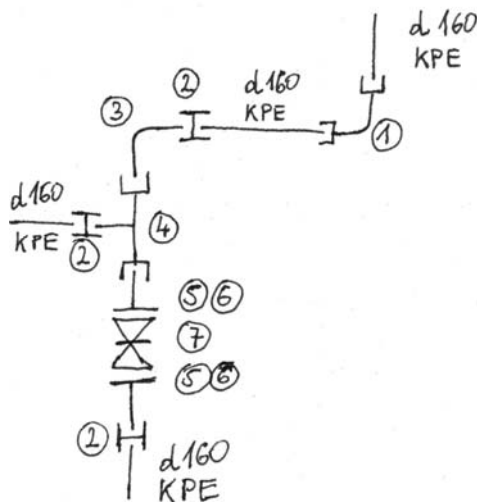
A hálózat üzemeltetőjének legfőbb célja egy korszerű közműhálózat létrehozása, melynek volumetrikus vízvesztése lehetőleg zéró legyen, karbantartást ne igényeljen, üzemeltetési költségei alacsonyak legyenek, a beépített szerelvények ne korrodáljanak, és az új hálózat biztosítsa a minimális 100 év élettartamot.

A kivitelező - aki igen szoros versenyben nyerte el, a projektet – elsősorban a költségek alacsony szinten tartását tűzte ki célul. Fontos volt számára továbbá, hogy a csőfektetés, és a kivitelezés körülményei kedvezőek legyenek. Bár új hálózatról van szó, a házi bekötéseknél nyomás alatti elektrofúziós megfúró nyeregídomokkal ágaznak le a gerincvezetésekről. A kivitelezés gyors és megbízható lebonyolítása is fontos volt, a határidők betartása, az újabb lehetséges projektek és az elvégzett munka után vállalt garancia végett.

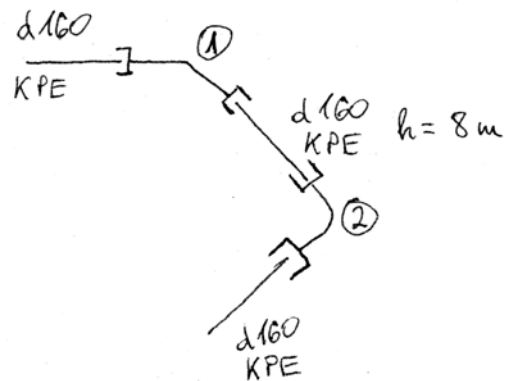
Az önkormányzat is jól járt, hiszen a költségek alacsony szinten tartása mellett egy korszerű hálózat fogja gazdagítani közművagyonát, és lakószói hosszú éveken át, elégedettek lesznek a vízszolgáltatás minőségével.

Átdolgozás után a csomópontok kialakítása az ELGEF Plus idomok széles méret és típusválasztéka, és moduláris felépítése révén szembetűnően leegyszerűsödött. A beépítendő idomok száma, a gumigyűrűvel tömített helyek száma – melyek potenciális szivárgási pontok a rendszerben – látványosan csökkent. Nem volt továbbá szükség kitámasztó betontömbökre, melyek a nem húzásbiztos tokos idomokat elmozdulás-biztossá teszik, és a földmunkák költségei is csökkentek a szűkebb árok miatt, hiszen a gerincvezeték az árok mellett meghegeszthető és utólag is a helyre fektethető. A rendszer egységes technológiával kivitelezhető, és csak ott szükséges rugalmas gumitömítés alkalmazása, ahol az a szerelhetőség miatt valóban indokolt - pl.: karimás kötések elzáró szerelvényeknél, vagy menetes fémátmenetek vízóra bekötéseknél.

Ezek alapján például a már bemutatott 1-es és 2-es csomópont áttervezésével a következő változtatásokat érték el:



1. csomópont



2. csomópont

A csomóponti rajzok alapján készített összesítő adatok pedig magukért beszélnek.

Csomópont	Eredeti kialakítás öntvény idomokkal	ELGEF Plus elektrofúziós idomokkal
1.Csp. Elemek száma:	10	11*
1.Csp. Csőkötések / hegesztések száma:	12	7
1.Csp. Potenciális szivárgási helyek száma:	11	2
2.Csp. Elemek száma:	6	2
2.Csp. Csőkötések / hegesztések száma:	6	2
2.Csp. Potenciális szivárgási helyek száma:	6	0

(* lazakarimákkal együtt)

Mint látható a két tetszőlegesen kiválasztott csomópontnál a potenciális meghibásodások száma az 1. csomópont esetében az eredeti érték 20%-a alá csökkenthető. A 2. csomópont esetében abszolút szivárgásmentes kapcsolat jött létre, gyakorlatilag nullára csökkent a gumitömítés keményedése, a földmozgások és korrózió révén fellépő, szétcsúszás illetve tömítetlenség miatt bekövetkező meghibásodási helyek lehetséges száma, a szivárgások helye.

4. A PE 100 alapanyag és az elektrofúziós technológia adta lehetőségek egy modern hegesztett vízi közmű hálózatnál

Közmű hálózatokban a polietilén alapanyagot eleinte csak a házi bekötések csővezetékeiben alkalmazták. Ebben az időben a gerincvezetékeket még kizárólag acélból, azbeszt-cementből vagy gömbgrafitos öntöttvasból készítették. Az idomok szorító gumitömítés elvű kötással kapcsolódtak a csövekre. A később megjelenő első generációs PE csöveket jellemzően gyorskötőkkel, különböző szorító kötésekkel, tokos, vagy karimás idomokkal szerelték.

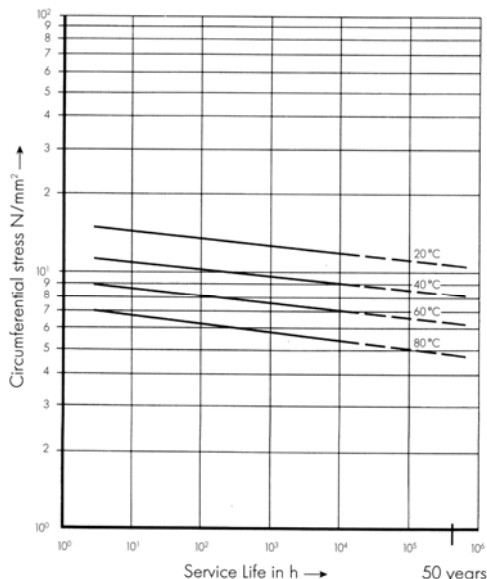
A polimer anyagtudományok fejlődése lehetővé tette számtalan új alapanyag megjelenését, a már meglévő anyagok tulajdonságainak javítását. Így született a harmadik generációs polietilén, a PE100 is, mely a technika mai állása szerint az egyik legkorszerűbb nagy mennyiségben előállítható műszaki műanyag. A PE100 alapanyag megjelenésével a polietilén jellemző szilárdsági paramétere az MRS (Minimal Required Strength) növekedett – ezzel párhuzamosan lehetségessé vált, akár 30%-os tömeg megtakarítás mellett is azonos nyomásfokozat elérése csővezetékekben. A PE csövek, idomok korábbi mérettartománya is bővíthetővé vált, és a technológia kiterjedt a nagyobb méretekre is: mind idomok mind csövek tekintetében akár d500mm tartományig. A csövek kisebb méretekben tekercselt kivitelben, a felsőbb mérettartományban (d>160mm) 6m-es illetve 12-es számban fordulnak elő.

A polietilént hazánkban is előszeretettel alkalmazzák víz és gázelosztó hálózatok csöveinek alapanyagaként. A PE100 népszerűségének oka, hogy az alapanyag viszonylag olcsó, kicsi a sűrűsége, rugalmas alakváltozásra képes, - ellenáll a talajmozgásoknak, földrengéseknek, esetleges forgalmi terheléseknek. Teljes mértékben korrózióálló, - ezzel egy karbantartást nem igénylő hálózat kiépítését teszi lehetővé. A mérvadó szilárdsági paraméterei (kúszási szilárdság) magasak és azokat hosszú időn keresztül megőrzi, öregedésre nem hajlamos. Végül hőre lágyuló műanyagról lévén szó - nem csak szerelhető, hanem különféle technológiákkal kitűnően hegeszthető is. A sűrűbb oldalláncok révén a PE100 sokkal jobban ellenáll a gyorsrepedésnek, mint a korábbi KPE anyagok (PE63, PE80).

A polietilén csövek alkalmazásának gyors térhódítása a következő indokokkal magyarázható:

- az alapanyag nem tartalmaz mérgező elemeket
- szagtalan, semleges ízű, így nem okoz mellékízeket a szállított vízben
- agresszív talajoknak is jól ellenáll
- nem igényel katódos védelmet, mert elektromos szempontból jó szigetelő és teljesen korrózióálló
- lerakódások nem képződnek benne
- a hálózat könnyen bővíthető igény esetén
- a sima felületű csöveken az áramlási veszteségek is alacsonyabbak, így a teljes élettartam alatt a közeg szállítására fordított energia csökkenthető
- kisebb iránytörések – külön idom beépítése nélkül – pusztán az alapanyag rugalmas tulajdonságát kihasználva megvalósítható
- a használatos anyagok közül a polietilén csövek meghibásodása aránya a legalacsonyabb
- az alapanyag újrahasznosítható, káros gázok felszabadulása nélkül is égethető
- a hegesztett kötések hosszútávon is biztos kötések maradnak, ha a hegesztés szakszerűen történt.

A PE100 szilárdsági paramétereinek közel konstans voltát, és a vízhálózatoknál elérhető nyomásfokozatot jól jellemzi a diagram és a táblázat:



Szállított közeg: Víz
Biztonsági tényező: 1.25

Maximálisan megengedhető nyomás (bar)
PE 80 PE 100

Hőmérséklet	Idő (év)	SDR 7.4	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 17
10°C	5	25.3	15.8	10.1	20.2	12.6
	10	24.8	15.5	9.9	19.8	12.4
	25	24.2	15.1	9.7	19.3	12.1
	50	23.8	14.8	9.5	19	11.9
	100	23.3	14.6	9.3	18.7	11.6
20°C	5	21.2	13.2	8.5	16.9	10.6
	10	20.8	13	8.3	16.6	10.4
	25	20.3	12.7	8.1	16.2	10.1
	50	20	12.5	8	16	10
	100	19.6	12.2	7.8	15.7	9.8
30°C	5	18	11.2	7.2	14.4	9
	10	17.7	11	7	14.1	8.8
	25	17.3	10.8	6.9	13.8	8.6
	50	16.9	10.6	6.7	13.5	8.4
50°C	15	11.4	7.1	4.5	9.5	5.9

A PE100 alapanyag kúszási szilárdság értékének változása az idő és hőmérséklet függvényében

A diagramból jól megfigyelhető a tervezet élettartam, és a maximális megengedett nyomás erős függése a környezeti hőmérséklettől. A táblázat alapján akár 100 év élettartamra is lehet PE hálózatot tervezni – az üzemi nyomás és környezeti hőmérséklet csökkentésével.

Különböző nyomásfokozatú polietilén idomok léteznek. A névleges üzemi nyomás értéket a cső/idom alapanyaga és csőosztálya (SDR vagy S) együttesen határozza meg.

Pipe class	Operating pressure PE 100		Operating pressure PE 80		Temperature
	Water	Gas	Water	Gas	
ISO S3.2 SDR 7.4	–	–	16 bar	–	20 °C
ISO S5 SDR 11	16 bar	10 bar	12.5 bar	5 bar	20 °C
ISO S8 SDR 17/17.6	10 bar	5 bar	8 bar	1 bar	20 °C

Az ISO 4065 szabvány alapján vízre és gázra megengedhető nyomásértékek 20°C-on, 50 év élettartammal számolva

A polietilén csövek és idomok hegesztéssel történő egyesítését, így az elektrofúziós technológia kidolgozását is főleg a gázipar igényelte, hiszen ott a tűz és robbanás veszély miatt, a szivárgás már kezdetben sem volt megengedhető. A technológia alapja, hogy a hegesztéshez szükséges hőenergiát villamos energia segítségével juttatják az idomba - a benne elhelyezett fűtőszál segítségével – és az így megolvasztott, egymással érintkező cső és idom felület egymáshoz heged. A hegesztéshez szükséges nyomást a polietilén hőtágulása biztosítja.

Manapság a hálózat jellegétől, bonyolultságától függetlenül a d225-ig PE hegesztések zöme fűtőszálas idomokkal gyors és gazdaságos, míg a nagyobb mérettartományban - különösen az egyenes gerincek esetében - a tompa hegesztés válik előnyösebbé. A tokos hegesztést – korlátos mérettartománya miatt – egyre jobban kiváltja az elektrofúziós hegesztés, bár egyes esetekben annak is megvan a maga létjogosultsága.

Egy biztos: egy hegesztés kialakításának ideje (az előkészületekkel együtt, bármilyen hegesztésről is legyen szó) hosszabb, mint egy tokosan vagy egy karimásan szerelt kötés létesítésének ideje.

Ennek ellenére számtalan érv szól egy elektrofúziós technológiával kialakított homogén, hegesztett PE közmű hálózat mellett:

- Az ELGEF Plus rendszer széles idomválasztéka révén gyorsan kivitelezhető, feladat-specifikus megoldásokat tesz lehetővé
- házi bekötések kialakításában verhetetlen – az alacsonyabb kivitelezési költségek révén
- ideális, ha egy közművekkel zsúfolt árokban kell dolgozni
- az ELGEF Plus nyergekkel és megfúró idomokkal számtalan megoldás lehetséges
- a hegesztő berendezés kicsi, könnyű, és egyszerűen kezelhető
- kisteljesítményű (max. 4 kW) generátorral működtethető
- eltérő SDR csőosztályba tartozó csövek is hegeszthetők egymással
- a szükséges gépek, szerszámok egyszeri beruházási költsége viszonylag alacsony
- nyeregidomok megfúrási átmérője nagy - nyomásvesztések alacsony szinten tartása
- a költségek csökkentése amiatt, hogy a gerincevezeték az árkon kívül meghegeszthető, így elegendő a cső méretét csak kissé meghaladó méretű, viszonylag szűk árok kiásása is - így pl. a gépjárműforgalom korlátozások mértéke is csökkenthető egy zsúfolt városban
- a PE csövek szerelvények viszonylag alacsony tömege, mely a helyszínen végzett anyagmozgatási költségeket csökkenti

Az utóbbi időben a ivóvízes projektekkal kapcsolatban az Európai Unió egységes állásfoglalása a következő: minden csepp víz kincs, és nem szabad elfolyt hagyni. Egy hegesztett PE rendszer olyan mintha egy darabból lenne, és ezért nincsen szivárgásra mód a hosszú út alatt, melyet a víz esetenként a kút és a fogyasztó között megtesz.

5. A moduláris felépítésű ELGEF Plus idomok rendszere: valamennyi leágazás-módra megoldás van

Az ELGEF Plus a GEORG FISCHER elektrofúziós idomcsaládjának megnevezése. A idomcsalád erőssége a rendszer moduláris felépítésében rejlik. A moduláris rendszert alkotó elemek (karmantyúk, T-idomok, könyökök, leágazó idomok, megfúró nyeregidomok, és átmeneti idomok) - kialakításuknál fogva - egymással jól párosíthatóak, így akár a kivitelezés helyszínén is elkészíthető a feladatra szabott elágazás, vagyis számos csőcsatlakozási mód megvalósítható csupán néhány elem felhasználásával. Ennek közvetlen következménye az is, hogy a raktárkészletek alacsony szinten tartása mellett is, sokféle leágazás típus valósítható meg.



Az ELGEF Plus tagjai – a teljes idomcsalád

Az ELGEF Plus elektrofúziós idomcsalád két okból is egyedi. Először is széles mérettartománya miatt, melyben d20 mm-től d250 mm-ig megtalálható a könyökök, T-idomok, szűkítők, végelezők, teljes választéka. Másodsorban, mivel a teljes hálózat előszerelhető a d20 - d63 mm tartományban a beépített csőrögzők révén, ezért a hegesztést elég utólag elvégezni, ha már minden pontosan a helyén van.

Az építőszelekrény elvű kialakítás leginkább az elektrofúziós nyergek komplex rendszerében mutatkozik meg. Az elágazó nyeregidom a rendszer központi eleme, mely a különböző gerincméretekről d63 mm-es leágazást biztosít. A d63 mm-es csatlakozó felületen keresztül a nyereg számos más elemmel kapcsolható össze, így kialakíthatók a különböző méretű leágazások, nyomás alatti megfúró nyergekkel, megfúró szelepekkel, vagy csőtoldatos nyergekkel. A idomok moduláris jellege nemcsak új hálózat építésekor, hanem hálózatbővítéskor is jól kihasználható.

6. Megoldások gerincvezetékek építéséhez: nagyméretű elágazások, leágazások

A d110 mm és d250 mm-es mérettartományban több megoldás is adódik elágazás, leágazás készítésére:

Nagyméretű Saturn elágazó idommal:

A megoldás előnye, hogy első lépésben a teljes gerincvezeték kialakítható, még azelőtt, hogy az elágazások, leágazások szerelésére sor kerülne. Majd a leágazás a pontos helyére szerelhető. Az elektrofúziós nyereg részt az alsó nyereg fél segítségével a gerincvezeték megfelelően előkészített - **hántolt, tisztított** - felületére szerelik. A gerincvezetékre történő hegesztés és a leágazás hegesztése két külön műveletben történik. A hegesztési folyamat(ok) végével a fővezeték akár nyomásmentes állapotban, akár teljes üzemi nyomás alatt megfűrhető. Alapesetben a szereléshez nincs szükség rögzítő-szerszámmra, vagy más speciális szerszámmra. Amennyiben az elágazást nyomás alatt levő gerincvezetéken készítjük, egy megfelelő méretű tolozár vagy golyóscsap beépítése szükséges a leágazó részbe, melyen keresztül egy speciális szerszámmal történik a megfűrés. Ezzel a technikával gyorsan és költség-hatékonyan alakítható ki nagyméretű leágazás, sőt az előzetes – viszonylag munkaigényes -, csővezeték-szakaszolás is elkerülhetővé válik.

Hosszú csőtoldatos idomokkal és karmantyúkkal


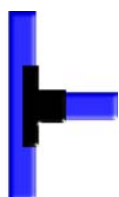
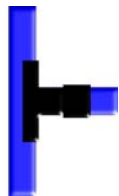
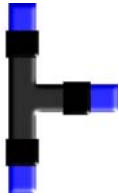
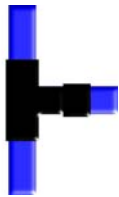
A gerincvezeték a leágazás helyén el kell darabolni. Ennek megfelelően a gerincvezeték adott szakaszát ki kell zárni, legalább arra az időtartamra, amíg a T-idomot be nem építünk. A szolgáltatás csak akkor biztosítható ha előzetesen megkerülő vezeték építünk, és akkor is csak részleges hozzáférés biztosított. Amennyiben tekercselt csővel dolgozunk, és nagyobb mértékű ovalitással számolhatunk, körkörösítő szerszámokra is szükség lesz. Egy ilyen szerszám csak akkor távolítható el ha a kötés hülési ideje letelt. Ilyen technikával dolgozva nyomás alatti elágazás készítésekor jelentős idővesztéssel és fokozott munkaráfordítással kell számolnunk. A hidraulikailag kedvező nagy belső átmérő mellett figyelembe kell venni a kivitelezés körülményeinek viszonylag kedvezőtlen voltát, speciális szerszámok (elszorító, körkörösítő) szükségességét.



A hagyományos és a Saturn elágazó idomos megoldás. Egyszerű munkaárok kialakítás, a Saturn idom esetében. Gyorsan és költség-hatékonyan készíthető nagyméretű elágazás.


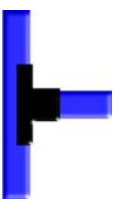
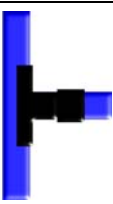


A következőkben áttekintjük a különböző technikák előnyeit és hátrányait, nyomás alatti és mentes esetben.

Elágazás készítése nyomás alatti gerincvezetéken

	Meglévő, nyomás alatti rendszeren hálózatbővítéskor, vagy tűzcsap leágazás készítésekor. (Üzemi nyomás akár 16 bar vízre) Merőleges elágazás készítése d110 – d250 mm gerincről d90 – d125 mm elágazás mérettel.		
	Cső	Hosszított csőtoldatos idomok	Elektrofúziós idomok
Vázlat	Leírás	Előnyök Kéértékelés	Hátrányok
	Nagyméretű elágazó idom elektrofüziósan hegeszthető leágazással (Saturn).	<ul style="list-style-type: none"> + Nyomás alatt szerelhető + A meglévő vezeték darabolása nélkül + Kompakt megoldás + Dupla leágazás (kereszt) is készíthető + Nem szűnik meg a szolgáltatás + Egyszerű elágazás + Gazdaságos + Gyorsan kiépíthető + Alacsony munkaerő ráfordítás 	<ul style="list-style-type: none"> - Kisebb leágazó méret - Hidraulikai áteresztő képesség kisebb - Elzáró szerelvény szükséges
	Nagyméretű elágazó nyeregidom hosszított csővéggel	<ul style="list-style-type: none"> + Nyomás alatt szerelhető + A meglévő vezeték darabolása nélkül + Kompakt megoldás + Nem szűnik meg a szolgáltatás + Változtatható leágazás méret 	<ul style="list-style-type: none"> - Nem elektrofüziós a leágazás - Plusz egy karmantyú szükséges - Leágazások mérettartománya szűk - Hidraulikai áteresztő képesség kisebb - Az idom és kivitelezés költsége magas - Elzáró szerelvény szükséges
	T idom 2 elektrofüziós karmantyúval és 1 elektrofüziós szűkítő karmantyúval, vagy 3 elektrofüziós karmantyúval	<ul style="list-style-type: none"> + Hagyományos jól bevált megoldás + Előszerelhető 	<ul style="list-style-type: none"> - Nagyon munkaigényes - Szakasz kizárása, vezeték üritése, szárítás - Be kell avatkozni a szolgáltatásba - Nyomáscsökkentés: régi csövek elszorítása - Nagyméretű árok szükséges - Az idom és kivitelezés költsége magas - Munkaerő igényes.
	Elektrofúziós T-idom elektrofüziós karmantyúval		<ul style="list-style-type: none"> - Nem csúsztható fel már meglévő vezetésekre az átfedések miatt
		- Alkalmatlan	

3. sz. Táblázat: Az nagyméretű elektrofüziós leágazó nyeregidomok összehasonlítása a hagyományos módszerekkel nyomás alatti leágazás készítésekor

Elágazás készítése gerincvezetéken nyomásmentes állapotban

	Új csőhálózat kiépítése nyomásmentes körülmények között. Merőleges elágazás készítése d110 – d250 mm gerincről d90 – d125 mm elágazás mérettel.		
	Cső Hosszított csőtoldatos idomok Elektrofúziós idomok		
Vázlat	Leírás	Előnyök Kiértékelés	Hátrányok
	Nagyméretű elágazó idom elektrofúziósan hegeszthető leágazással (Saturn).	<ul style="list-style-type: none"> + Nincs szükség tekercselt csövek darabolására + Nem keletkezik hulladék + Feladatonként egy hegesztési zóna + Kompakt megoldás, rövid idom + Gyorsan elkészíthető + Rengeteg idomtípus közvetlenül hegeszthető + Költségmegtakarítás + Alacsony munkaráfordítás 	- Második hegesztésre nincs mód
	Nagyméretű elágazó nyeregidom hosszított csővéggel	<ul style="list-style-type: none"> + Nincs szükség tekercselt csövek darabolására + Második hegesztés lehetséges + Nem kell méretre szabni a csövet + nem keletkezik hulladék + Gyorsan kialakítható 	<ul style="list-style-type: none"> - Nem elektrofúziós a leágazás - Plusz egy karmantyú szükséges - Leágazások mérettartománya szűk - Idom hosszabb mérete
	T idom 2 elektrofúziós karmantyúval és 1 elektrofúziós szűkítő karmantyúval, vagy 3 elektrofúziós karmantyúval	<ul style="list-style-type: none"> + Széles mérettartomány + Szűkített méretek is léteznek + Előszerelhető + Jó hidraulikai jellemzők 	<ul style="list-style-type: none"> - Időigényes kivitelezés - Sokféle szerszám szükséges hozzá - Hosszú művelet sorozat - Sok beépítendő elem - A gerincvezeték el kell vágni - A csövek pontos méretű darabolása alapvető - Hulladék keletkezik - Az idom és kivitelezés költsége magas
	Elektrofúziós T-idom elektrofúziós karmantyúval	<ul style="list-style-type: none"> + Hagyományos elemek felhasználásával + Jó hidraulikai jellemzők 	<ul style="list-style-type: none"> - Időigényes kivitelezés - Sokféle szerszám szükséges hozzá - A gerincvezeték el kell vágni - Nem csúsztatható fel rögzített csövek esetén (az átfedések miatt) - A csövek pontos méretű darabolása alapvető - Hulladék keletkezik - Az idom és kivitelezés költsége magas
		+ Ajánlott	
		+ Megfelelő	
		+ Alkalmazása különösen a d250 - d500mm között előnyös	
		+ Megfelelő	

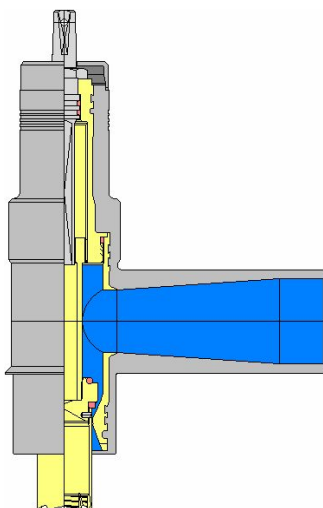
4. sz. Táblázat: Az nagyméretű elektrofúziós leágazó idomok összehasonlítása a hagyományos módszerekkel nyomásmentes leágazás készítésekor

7. Megoldások házi bekötésekhez: nyomás alatti megfúró nyergek, megfúró szelepek

A nyeregidomok nagy előnye, hogy segítségével a gerincvezeték kiépítését követően, - a vezeték megbontása nélkül - a gerinc tetszőleges pontján házi bekötés létesíthető, akár maximális üzemi nyomás alatt, akár nyomásmentes állapotban. A nyereg elektrofúziósan hegeszthető felét egy másik elem segítségével a csőre szerelik, és meghegesztik. A hegesztést követően - a hűlési időt kivárva, akár teljes üzemi nyomás mellett – megtörténhet a gerinc megfúrása, anélkül, hogy a gerincvezeték ki kellett volna zárni a már működő hálózathoz. A nyomás alatti megfúró nyeregidomokban nagy átmérőjű, rozsdamentes acélból készült koronafúró helyezkedik el, mellyel forgácsmentesen lehet a csövet megfúrni.



Az ELGEF PLUS rendszer moduláris felépítése nyergeknél. Mindössze 31 elemből több mint 300 különböző variáció lehetséges



A nyeregidomokba közvetlenül hegeszthető végződésű megfúró T-szelep vagy polietilén gömbcsap hegeszthető, mellyel a leágazást üzemszerűen ki lehet zárni a szolgáltatásból.

8. Menetes réz és acél átmeneti idomok komplex rendszere vízóra bekötésekhez



Az ELGEF Plus rendszer széles mérettartományban tartalmazza átmenő idomok páratlanul gazdag választékát, mindezt csupán néhány elem felhasználásával: átmeneti idomok, 45°-os és 90°-os átmeneti könyökök, átmeneti T-idomok és szűkítők, rozsdamentes acélból valamint rézből. A csatlakozás kialakítása lehet anya vagy apa menetes, illetve lazaanyás. Ennek megfelelően könnyen előre eldönthető, hogy milyen elemekből szeretnénk dolgozni a helyszínen. Természetesen minden egyes variáció előre szerelt változatban is hozzáférhető.

Azon csőidomok, melyek lehetővé teszik átmenet kialakítását fém és műanyag rendszerek között, a víz és gázközmű hálózat fontos építőelemei. A gyakorlatban is előszeretettel alkalmazottak olyan helyeken, ahol meglévő fém csőhálózatokat új polietilén rendszerrel bővítenek.

A vízmérő órák beszerelése is komplikációk nélkül, pontosan és biztonságosan megoldható ezen átmeneti idomok segítségével. Az elforgatható ELGEF Plus átmenő idomokkal kényelmesen kapcsolódhat csővezetékével szivattyúkra, kötést létesíthet fém elzáró szerelvényekkel, olyan körülmények között is ahol a csatlakozás kialakítása egyébként nehézségekbe ütközne.

Előnyös érvek:

Összeépíthetőség – valamennyi idom kompatibilis az átmeneti elemekkel.

Moduláris felépítés – már néhány idom segítségével számtalan kialakítás megvalósítható

Az elforgatható átmeneti idomok megkönnyítik a kivitelezési munkálatokat

Csökkentett költségek az alacsony raktárkészlet miatt.



9. Ivóvíz hálózatokra vonatkozó szabványok

Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk kapcsán a hazai szabványok kissé háttérbe szorultak, és a nemzetközileg kidolgozott EN és ISO szabványok lesznek mérvadóak. Magyarország is aláírta azokat a dokumentumokat, melyek kötelezik arra, hogy a nemzetközi szabványok szerint járjon el.

Rengeteg szabvány létezik víz hálózatokkal kapcsolatban. A hálózatban alkalmazott alapanyagoként is más szabványok vonatkoznak szennyvíz hálózatokra, más ivóvízre, gázra. Külön szabványok vonatkoznak idomokra, elzáró szerelvényekre, csőkötések szabványos kialakítására, hegesztés-technológiára.

Ivóvíz hálózat vonatkozásában két átfogó szabványt emelnénk ki:

EN 12201 Csővezeték rendszerek vízelosztó hálózatokhoz

ISO 4427 PE csövek vízelosztó hálózatokhoz

Érdekesség képen megemlítenénk, hogy a nevezett szabványok betartásának alapfeltétele a francia, német, vagy angol nyelvtudás, ugyanis az egyoldalas rövid összefoglalón kívül a hazánkban hozzáférhető szabvány is idegen nyelvű. Véleményünk szerint nem várható el, hogy egy idegen nyelven írt szabvány betartására bárki kötelezhető legyen. Addig, amíg meg nem történik az anyagok szakszerű fordítása, valószínűleg nem számíthatunk a szabványok hazai alkalmazásának gyors elterjedésére.

10. Összefoglalás

A hegesztés, mint lehetséges csőkötési mód polietilén rendszerek esetén maximálisan eleget tesz egy mai korszerű hálózattal szemben támasztott követelményeknek. Mint láthattuk az ELGEF Plus elektrofúziós idomokkal valamennyi felmerülő leágazás mód egyszerűen, gyorsan, kevés – de oda való - elem felhasználásával, viszonylag költség-hatékonyan, alacsony emberi ráfordítás mellett kialakítható. Egy hazai példán keresztül láttuk, hogy már tervezési szinten hogyan csökkenthető a lehetséges szivárgási helyek száma. Fontos volna, hogy a tervezők, a hálózatüzemeltetők, a kivitelezők – egyszóval a vízipar - ráébredjen a technológia adta lehetőségekre és azzal számoljon. A polietilén előnyös tulajdonságai miatt, a hegesztett kötések hosszú évekig biztosítják a szivárgásmentes anyaggal záró kapcsolatot. Nem kell számolni a gumitömítések keményedésével, a fém alkatrészek korróziójával, mivel a kötés nem rugalmas deformációból ébredő erővel, hanem anyaggal zárt.

Az elektrofúziós technológia alkalmazásával kapcsolatban egy igen jelentős pontra szeretnénk az ipar figyelmet felhívni: nevezetesen, annak fontossága, hogy a hálózatépítő szakemberek megfelelően elsajátítsák a technológiához kapcsolódó elméleti alapokat, ismerjék a gépeket, a termékmegoldásokat, rendelkezzenek a megfelelő szerszámokkal, és gyakorlatban is elsajátítsák az **elektrofúziós hegesztés alapvető lépéseit**. Ezek röviden és tömören a következők: **cső körkörös hántolása, felület alkoholos tisztítása, idomok szerelése, rögzítés alkalmazása, hegesztés, és hűlési idő kivárása**. Ezen lépések, előírások betartása alapvető feltételei egy biztos kötésnek. A **GEORG FISCHER +GF+** részéről a kivitelezéshez rendelkezésre állnak a szükséges hántoló és rögzítő szerszámok, hegesztőgépek, egyéb kiegészítők. Ha már léteznek, használjuk azokat!