



Debreceni Vízmű Zrt.

A Debreceni Vagyonkezelő tagvállalata

MŰSZAKI AJÁNLÁS

Ivóvíz hálózatok építése bővítése, javítása, öblítése,
fertőtlenítése, nyomáspróbája

TARTALOM

1.	Bevezetés.....	2
2.	Jogszabályok, műszaki előírások, szabványok.....	2
3.	A hőre lágyuló műanyag csövek szállítása, tárolása és anyagmozgatása.....	4
4.	Munkaárok kialakítás	9
5.	Az ágyazatkészítés előírásai	14
6.	Földvisszatöltés szabályai	20
7.	Tűzcsapról történő vízvételzés engedélyezési ügymenete.....	31
8.	Újonnan létesült ivóvíz hálózatok üzembe helyezése	33
9	A meglévő hálózatokon történő tisztítási technológiák.....	35
10	Útmutató rugalmas anyagú vízvezetékek nyomáspróbájához.....	45
	• Általános elvek a nyomáspróbához.....	46
	• Előkészületek	46
	• A vizsgált csőszakasz kiválasztása.....	46
	• Integrált nyomáspróba.....	47
	• Szemrevételezés, feltöltés, légtelenítés	47
	• Egyesített nyomásesés vizsgálat (opcionális).....	48
	• Fő vizsgálati fázis.....	49

1. BEVEZETÉS

Jelen műszaki irányelv célja, hogy a Debreceni Vízmű Zrt. szolgáltatási területén megvalósuló különböző volumenű ivóvízhálózat javítás, bővítés, rekonstrukció, valamint a hálózat mosatásához, fertőtlenítéséhez, a nyomóvezetékek nyomáspróbájához, a kivitelezők számára megfelelő szakmai színvonalú támogatást biztosítson.

Feladata olyan műszaki és minőségi elvárások meghatározása, amely biztosítja a Társaság területén az egységes és minőségében megfelelő és magas műszaki színvonalú víziközmű rendszerek létrejöttét, ezzel megteremtve a víziközmű szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény 1. §-ban megfogalmazott, a hosszú távon gazdaságosan üzemeltethető víziközművekkel kapcsolatos alapelvek érvényesülését.

Célunk, hogy az elmúlt időszakban tapasztalt problémákat (nem megfelelő hálózatépítés miatt ellehetetlenülő nyomáspróba, Pseudomonas aeruginosa szennyezések, nem megfelelő műszaki dokumentáció átadás pl.: geodéziai bemérések pontossága) segítsünk kiküszöbölni a Vállalkozóknak, ezáltal megkönnyítve az általuk épített hálózatrész átadását.

Ivóvíz hálózat bővítésének- rekonstrukciójának, hálózat mosatásának, ivóvíz vezetékek nyomáspróbájának kivitelezését megelőzően, a tervezőnek előzetes egyeztetést kell kérnie a szolgáltatótól, melyben az adott tervezési feladatra vonatkozóan megfogalmazásra kerülnek az üzemeltetői elvárások. Ezt követően a jóváhagyott kiviteli tervek betartása mellett kell a megrendelt munkát elvégezni, majd a szabványokban rögzítettek szerint bizonyítani az építés megfelelőségét.

2. JOGSZABÁLYOK, MŰSZAKI ELŐÍRÁSOK, SZABVÁNYOK

A víziközmű bővítés- rekonstrukció és az ivóvízbekötés tervezésére, létesítésére, üzemeltetésére a mindenkor érvényes szabványok, műszaki előírások figyelembevételével kerülhet sor. Ez a tervkészítés, illetve engedélyezés során indokolt, mivel a hálózatra csatlakozás csak szabványos bekötéssel lehetséges.

A jelenleg hatályos szabályozók az alábbiak:

2011. évi CCIX. törvény a víziközmű szolgáltatásról

1995. évi LVII. sz. törvény a vízgazdálkodásról

1997. évi LXXVIII. sz. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről

41/2017. (XII. 29.) BM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció tartalmáról

324/2013. (VIII. 29.) Korm. rendelet az egységes elektronikus közműnyilvántartásról

5/2023. (I. 12.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről

58/2013. (II.27.) számú Korm.rend. a víziközmű-szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról

253/1997. (XII.20.) sz. Korm.rend. az országos településrendezési és építési követelményekről

72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról

123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről

147/2010. (IV.29.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályok

54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

MSZ 15046:1960 Vízellátási terminológia II. épület-vízellátás és melegvíz-szolgáltatás

MSZ 04-132:1991 Épületek vízellátása

MSZ 22115:2002 Fogyasztói vízbekötések

MSZ 10-2084:1983 Vízgazdálkodás, vízellátás. Szakkifejezések és fogalom-meghatározások

MSZ 7487-1:1979 Közmű és egyéb vezetékek elrendezése közterületen. Fogalom meghatározások

MSZ 7487-2:1980 Közmű és egyéb vezetékek elrendezése közterületen. Elhelyezés a térszín alatt

MSZ 10-158-3:1980 Víznormák. Állattartó telepek vízellátásának fajlagos vízigényei

MI 10-158-1:1992 Víznormák. A kommunális vízellátás fajlagos vízigényének meghatározása

MSZ ISO 4067-1:1998 Műszaki rajzok. Rendszerek 1. rész. A vízellátás, a fűtés, a szellőzés és a vízelvezetés rajzjelei

MSZ 15355:1979 Vízépítési tervek rajzjelei

MSZ 15355:1979/IM:1984 Vízépítési tervek rajzjelei

MSZ 10-273:1985 A vízellátás munkavédelmi követelményei

MSZ 10-310:1986 Vízügyi létesítmények. Épületen kívüli nyomás alatti vízszállító csővezetékek

MSZ EN 124:1992 Közlekedési területeken alkalmazott víznyelő- és aknafedések

MSZ EN 1610 Zárt csatornák fektetése és vizsgálata

MSZ EN 805 A nyomáspróbára vonatkozó megfelelési követelmények

MSZ EN 1555, MSZ EN 12201, Műanyag csővezetékrendszerek vízellátáshoz és MSZ EN 13244 3. szabványsorozat kötetei.

MSZ EN 1561 Az öntöttvasak jelölésére vonatkozó szabványok

MSZ EN 12513:2011 Öntészet, kopásálló öntöttvasak

MSZ EN 545:2011 Vízvezetékek gömbgrafitos öntöttvas csövei, csőidomai, tartozékai és kötése

3. A HŐRE LÁGYULÓ MŰANYAG CSÖVEK SZÁLLÍTÁSA, TÁROLÁSA ÉS ANYAGMOZGATÁSA

A hőre lágyuló műanyag csövek sajátos fizikai-, kémiai- és mechanikai tulajdonságuk miatt a szállítás, tárolás- és anyagmozgatás terén is eltérő feltételek biztosítását igénylik, mint a hagyományos csőanyagok.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

1-2. ábra: szálcsövek tárolása egységgrakatban

3. ábra: PE csövek gyártóművi tárolása

A szálaban gyártott csöveket, pántoló-szalagos egységgratokban ajánlott tárolni és szállítani a megrendelőknek. A csöveknek a megrendelőknél is ez a legcélszerűbb tárolási módja és szállítani is ezen egységcsomagokban praktikus a csöveket. Tehát a szállításra igénybe vett jármű legyen alkalmas a szállítandó termék megfelelő körülmények közötti szállítására, különben sérülések keletkeznek a csőanyagban, ami később hibahely kialakulásához vezet, esetleg meghiúsítja a megfelelő nyomáspróbát.

A rakatok soronként lebontható egységeket képeznek a talpfához illeszkedve. A talpfák biztosítják a sérülés- és alakváltozás mentes szállítást, mozgatást és tárolást. A könnyített – pántoló-szalagos – csomagolással készített egységgratokból maximum 3 db-ot lehet egymásra

rakni. Az egység rakatok nyomócsövek és nyomócsőrendszerek építése tárolása sima, egyenletes felületen történjen. A lehetőleg szilárd burkolatú tárolóterek csapadékvíz elvezetését és a közlekedési pályák kijelölését meg kell oldani.

A tekercsben lévő csövek tárolhatók állva vagy fektetve is. Állítva történő tárolásnál a tekerccsel megegyező magasságú támfalhoz állítva, egymás után rakhatók a csőtekercek. A támfal tekerccsel érintkező része sima fa, műanyag (pl. PE cső), vagy gumiborítású lehet. Az egymás után rakható tekercek számát a támfal teherbíró képessége határozza meg. A támfalhoz állított csövek alatt homokágyrak, vagy gumiszőnyeg borítású talajnak kell lennie, amely megakadályozza csőtekercek elcsúszását, illetve sérülését.

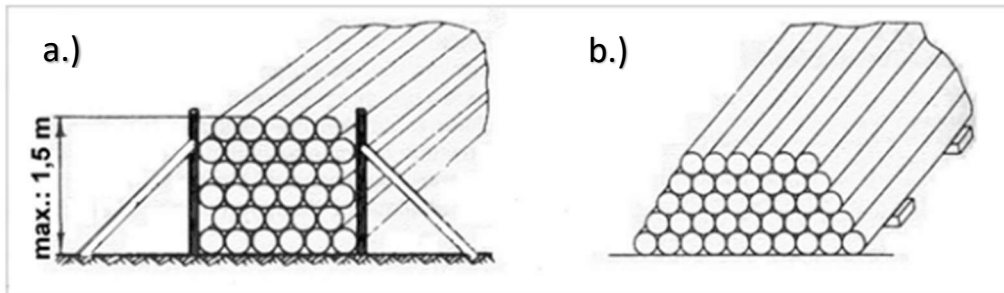
Fektetett tárolásnál a tekerceket a homlokfelületükkel sima, egyenletes, éles kövektől mentes homokágyra, raklapra, vagy gumiszőnyeggel borított talajra lehet fektetni. Az egymásra rakott tekercek magassága maximum 1,5 m lehet.

A kivitelezőnek a megrendelt anyagok átvételkor meg kell győződnie annak sértetlenségéről. Fontos ellenőrizni, hogy az átvételre előkészített anyagok a gyártói ajánlásoknak megfelelő módon lettek raktározva, tárolva. A csőtekercekhez rögzítve van egy úgynevezett ellenőrző darab, amely a csőtekercs végéről származik, annak anyag- és gyártási tulajdonságait hordozza, így a felhasználó esetleges későbbi vizsgálatokhoz etalonként megőrizheti. Javasoljuk, hogy éljenek is ezzel a lehetőséggel.

További fontos megrendelési információk:

- a cső alkalmazási területe (pl.: víz, szennyvíz, gáz), szabványszám megadása,
- az átmérő (dn), valamint
- a további paraméterek együttes megadásával lehet egyértelműen meghatározni a csőválasztékból egy konkrét csövet:
- az anyagfajta mellett: a névleges nyomás, az SDR szám vagy a falvastagság (pl.: PE 80 és PN 10)
- közműves csöveknél bizonyos korlátok között lehetőség van nem szabványos csövek megrendelésére, egyedi megállapodás alapján.

A munka- és építéshelyi tárolásnál az egység rakatokat meg kell bontani. A szálcsoveket ebben a helyzetben a 4. ábra szerinti módon javasoljuk tárolni. A tárolási felületre a fentebb leírtak értelemszerűen érvényesek.



4. ábra: Csövek munkahelyi tárolása:

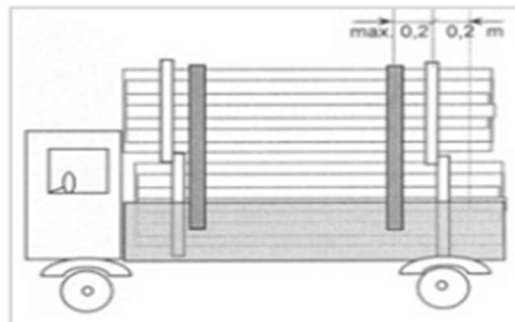
- a.) megtámasztással, a rakat magassága max. 1,5 m b.) oldalsó megtámasztás nélküli csődepónia, párnafákkal alátámasztva

Figyelmet kell fordítani a csövek belső védelmére is. Meg kell előzni a különböző szennyezőanyagok bejutását a későbbi, megfelelő vízmintavételi eredmények érdekében. Ajánlott a gyári csővégelzáró dugók alkalmazása, vagy annak hiányában zsákos-gumigyűrűs csővéglezárásokkal kell védekezni a tároláskor előforduló szennyeződések okozta problémákkal szemben.

A csövek felületét kötelező jelleggel óvni kell a karcolóástól és egyéb sérülésektől, melyek keletkezése, jelenléte a vezeték élettartamára jelentős hatással bírnak. Éles tárgyak (eszközök, szerszámok) használata a csövek rögzítéséhez a tárolás, szállítás vagy mozgatás során kerülendő. A csöveket úgy kell tárolni, hogy kereszt- és hosszirányú deformációk egyaránt elkerülhetők legyenek. Ez a csőrakatok magasságának megfelelő megválasztásával (átmérő és falvastagság függvényében), illetve vízszintes és függőleges megtámasztásával és egyenletes felfekvésével biztosítható.

A szállításnál ügyelni kell arra, hogy a jármű rakfelülete elegendő hosszúságú legyen a rakatok biztonságos felfekvéséhez. A rakfelület idegen anyagokat nem tartalmazhat és az alsó csősor maradéktalan felfekvését biztosítsa. A rakatok csúsztatása a gépjármű rakfelületén tilos! A csőtekercesek állítva, vagy homlok felületükre döntve is szállíthatók. A megtámasztó szerkezeteket védőburkolattal kell ellátni. A szállítmányokat a rakfelülethez hevederezéssel rögzíteni kell. A hevederek meghúzásánál ügyelni kell arra, hogy azok deformációkat ne okozzanak a csőszálakon és csőtekerceseken.

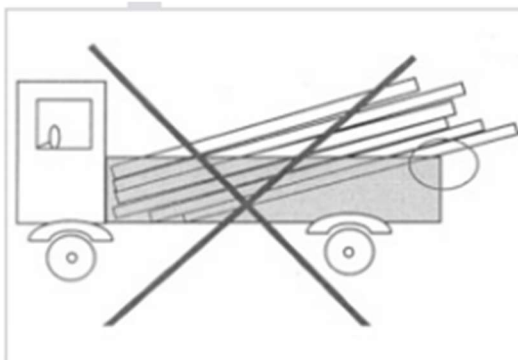
Az optimális szállítást jeleníti meg az 5. ábra szálcsövek esetére, a 6. ábra pedig a csőtekerceknél. A 7/a. ábra szerinti szállítás nem megengedhető, mert a csövek felfekvése és megtámasztása nem garantálja a sérülés és alakváltozás mentes szállítást. Szigorúan tilos a csövek túlnyújtása a 7/b. ábra szerint, mert súlyos károsodásokat idéz elő! Az utóbbi negatív példákat kizárólag azért jelenítjük meg a kézikönyvben, hogy felhívjuk a figyelmet azok káros hatásaira, amelyek végeredményben a csövek teherbírásának és élettartamának csökkenéséhez vezetnek.



5. ábra Csőszakaszok szállítása optimális felfekvéssel és rögzítéssel



6. ábra Csőtekerecs szállítása „puha” oldalsó megtámasztással



7/a ábra



7/b ábra

7/a; 7/b ábra rövid platójú teherautón sem csőszálak, sem csőrakatok szállítása nem megengedett, mivel azok a csövek sérülését idézik elő!

A legtöbb külső sérülés forrása a csövek szakszerűtlen mozgatása a szerelésnél és szállításnál egyaránt. Az egyszerűbb mozgatási feladatok a deponáláshoz és a szállításhoz kapcsolódnak. Tekercselt csöveknél a legbiztonságosabb mozgatási lehetőséget a targoncák alkalmazása teszi lehetővé. A csőtekercsek munkahelyi kifektetése sok probléma és sérülés forrása lehet. A kézi erővel történő letekerés gyakori velejárója a szál maradó csavaró alakváltozása.

A csőtekercsek daruval is jól kezelhetők egy egyszerű himba alkalmazásával. A kalodázott csőrakatok és a szálcsövek emeléséhez, illetve mozgatásához a különböző daruk alkalmazása javasolható. Az optimális megfogási pontok a szálhossz 1/4-1/3 távolságaiban adódnak. Szálcsövet egy ponton emelni és mozgatni szilárdsági és munkavédelmi okok miatt tilos! A drótkötél vagy lánc emelő a csőfallal közvetlenül nem érintkezhet, filc-, vagy gumilemez alátéteket kell a megfogásnál alkalmazni. A csőanyagokat füles- vagy végtelenített emelő hevederekkel kell mozgatni.

A rakatok, tekercsek és csőszálak dobálása tilos!

A hőre lágyuló műanyag csövek szállítása, tárolása és anyagmozgatása során betartandó legfontosabb ajánlások:

- *A csövek szállítása, tárolása és mozgatása során be kell tartani a gyártói ajánlásokat.*
- *A beépítést követően felmerülő problémák jelentős része a csőanyagok nem megfelelő szállítására és tárolására vezethető vissza. Ezért fokozott figyelmet kell fordítani arra, hogy a beépíteni kívánt anyagokat sem szállítás, sem tárolás közben ne érje mechanikai sérülés.*
- *Ivóvíz vezetékek esetében alapvető, hogy a csövek tárolása közben se kerüljön szennyező anyag a csövek belsejébe. Ennek megakadályozására megoldás a gyártó által ajánlott csővégelező dugók alkalmazása, vagy annak hiányában zsákos-gumigyűrűs csővéglezárások használata.*

4. MUNKAÁROK KIALAKÍTÁS

A munkaárok kialakításában – a keresztmetszeti paraméterek meghatározásában – több tényezőre kell tekintettel lenni. A munkaárkot úgy kell méretezni és kialakítani, hogy az a

csővezeték szakszerű és biztonságos beépítését biztosítsa. A munkaárok szélességét műszaki szempontok, a rendelkezésre álló munkaterület, továbbá a balesetmentes munkavégzés feltételei határozzák meg.

A munkaárok készülhet:

- függőleges- és
- rézsűs árokfallal, illetve
- dúcolt- és
- dúcolatlan kialakítással.

A víziközmű vezetékek építésénél az MSZ EN 1610 előírásait kell irányadónak tekinteni. A szabvány a minimális árokszélességeket egyrészt:

- a munkaárok kialakítás és a csőátmérő (lásd: 1. táblázat) másrészt:
- az árokmélység (lásd: 2. táblázat) függvényében határozza meg.

DN [mm]	Legkisebb árokszélesség (OD+x) [m]		
	Dúcolt árok	Dúcolatlan árok	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	OD+0,40	OD+0,40	
$>225 \leq 350$	OD+0,50	OD+0,50	OD+0,40
$>350 \leq 700$	OD+0,70	OD+0,70	OD+0,40
$>700 \leq 1200$	OD+0,85	OD+0,85	OD+0,40
>1200	OD+1,00	OD+1,00	OD+0,40

Az OD+x adat esetén az x/2 a cső és a munkaárok fala, illetve a dúcolat közötti legkisebb szélességnek felel meg, ahol:
 OD a cső külső átmérője [m]
 β a dúcolatlan árok rézsűszöge a vízszinteshez képest

1.táblázat

Árokmélység [m]	Legkisebb árokszélesség [m]
$< 1,00$	nincs megadva
$\geq 1,00 \leq 1,75$	0,80
$> 1,75 \leq 4,00$	0,90
$> 4,00$	1,00

2. táblázat

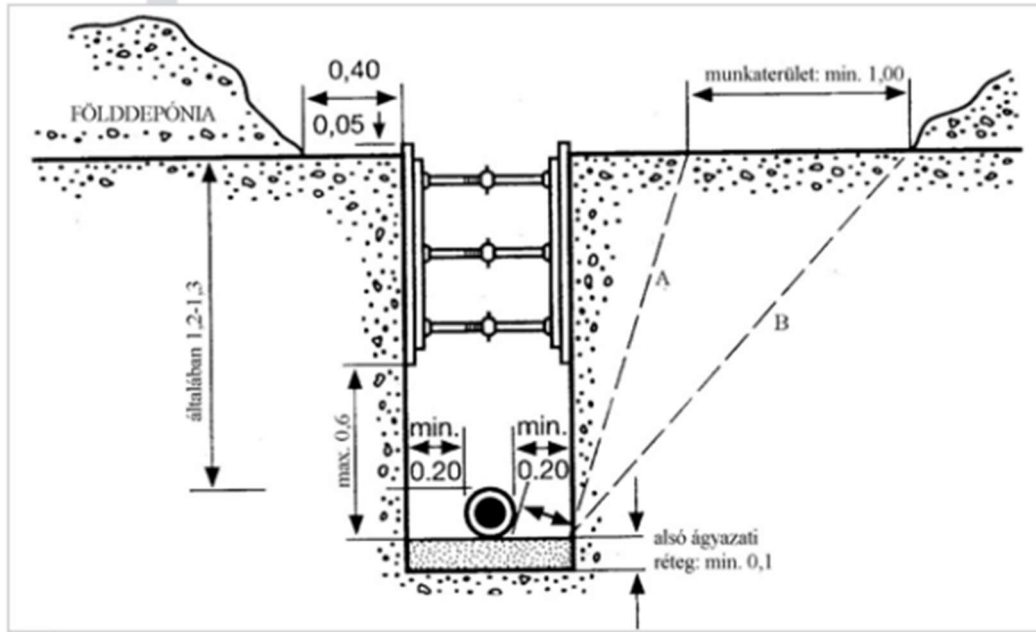
Dúcolás-, vagy egyéb földpart megtámasztás igénye esetén a dúcolat szerkezeti vastagságát a fenti méretekhez hozzá kell adni. Az 1,0 m-nél kisebb munkaárok mélységeknél az árokszélesség nincs korlátozva. A minimális árokszélesség értékeitől el lehet térni:

- ha az árokba nem kell lemenni (pl: automatizált fektetési technika esetén),
- szűk építési terület és elkerülhetetlen körülmények esetén,

azonban a 1. táblázat szerint értelmezett $x/2$ értéke csak olyan mértékig csökkenthető, hogy az, tegye lehetővé a cső oldalsó beágyazását, és betömörítését. A PE vezetékek szerelése – az alkalmazott kötéstechnikától és a vezeték funkciójától függően – általában a terepszinten történik. Ezt a tulajdonságát a munkaárok szélesség meghatározásában érvényesíteni lehet.

Az építési körülmények ismeretében a minimális árokméretet munkavédelmi és balesetelhárítási szempontból tervezői-, és kivitelezés irányítói hatáskörben növelhetők. Ha a helyi viszonyok csak dúcolat melletti munkavégzést tesznek lehetővé, úgy annak méreteit is számításba kell venni. Ez nem csak azt jelentheti, hogy a dúcolat kétoldali vastagságát hozzáadjuk a táblázat értékeihez. A dúcolás alkalmazása ugyanis további munkavédelmi problémákat vethet fel, melyek kiküszöbölése helyigénnyel jár. Egy célszerű munkaárok sémát a 8. ábra szemléltet. Az ábra szerinti dúcolásnál a csőágyazat elkészíthető, a dúcolat visszanyerése nem lazítja fel az ágyazatot.

Az MSZ EN 1610 rendelkezik a közös munkaárokba fektetett csövek közötti legkisebb vízszintes távolságról is, amely DN 700 csőméretig 0,35 m. [Megjegyzés: Ez a hazai vákuumos szennyvízrendszereknél gyakran előforduló szituáció, mivel egy vákuumszelep aknára több ingatlan van felfűzve gravitációs vezetékkel, amelyet egy munkaárokba helyeznek a vákuumos PE vezetékkel.]

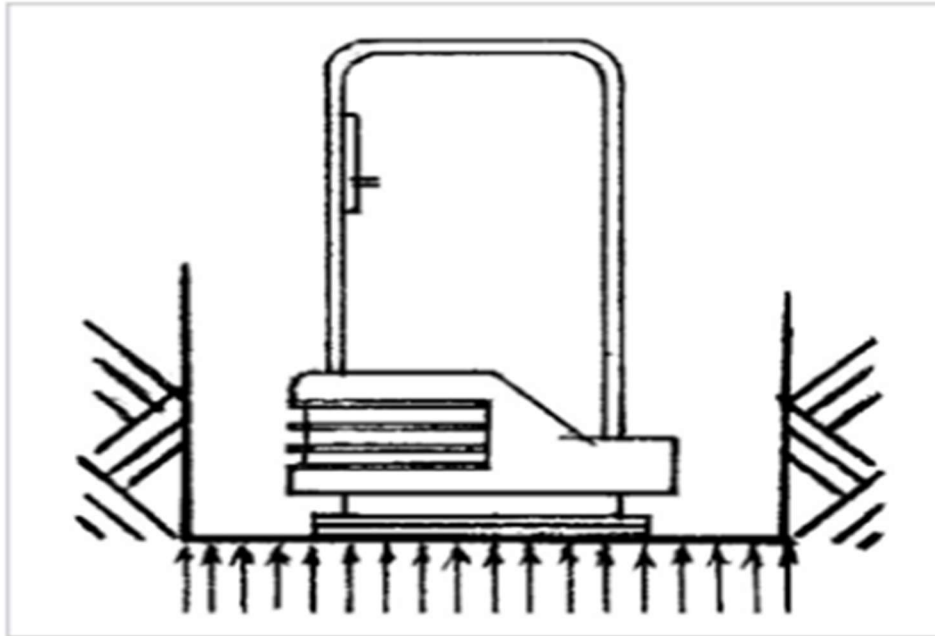


8. ábra: Dúcolt munkaárok kialakítás sémája ivóvízvezetékhez

(Jelölések: méretek: m-ben, A: megközelítési határvonal, B: 4/4-es részsű)

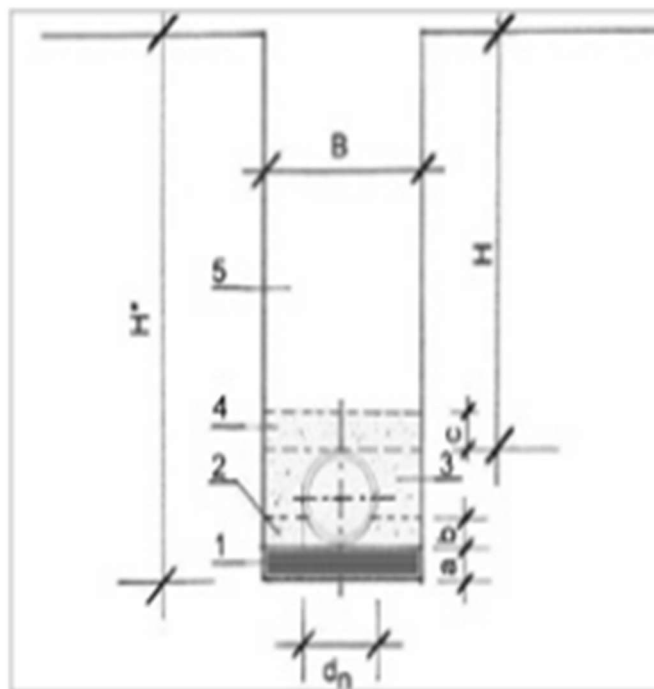
A földmunkagépek új generációi előnyös feltételeket biztosítanak az optimális árokkialakításban. Ezáltal érvényesíthető az a lényeges szempont, hogy a megtervezett árokszélességhez legyen kiválasztva a megfelelő munkagép és kanálszélesség, és ne a munkaárok mérete legyen alárendelve a munkagép adottságainak.

A gépi földkiemelésnél a munkaárok alsó, legalább 10 cm vtg. rétegét kézi erővel célszerű kiemelni, tükörképzéssel. Ha a tervezett fenékszínten az altalaj laza, úgy azt megfelelő tömörítő-eszközzel – hazai viszonylatban általában lapvibrátorral – min. Try 85-90%-ra be kell tömöríteni (lásd: 9. ábra).



9. ábra: Munkaárok fenéksíkjának tömörítése

A munkaárok fenék anyaga, tömörsége (teherbíró képessége), lejtése feleljen meg a tervben előírtaknak. A munkaárokkal kapcsolatos fogalmakat és szokásos jelöléseket a későbbi hivatkozások miatt a 10. ábra tünteti fel.



10. ábra: A munkaárok és csőzóna jellemzői (MSZ EN 1295-1-2000)

Jelölések: a: alsó ágyazati réteg vastagsága, b: felső ágyazati réteg vastagsága, c: csőzóna csőtető feletti részének vastagsága, H: a csőtető mélysége (földtakarás). H*: árokmélység B: árokszélesség (a földkiemelés teljes szélessége), 1: alsó ágyazati réteg, 2: felső ágyazati réteg, 3: csőzóna cső melletti része, 4: csőzóna csőtető feletti része, 5: visszatöltés

5. AZ ÁGYAZATKÉSZÍTÉS ELŐÍRÁSAI

A cső teherbírását és alakváltozását az ágyazat minősége alapvetően befolyásolja. Az ágyazat hozzájárul a csővezeték teherbírásához, így annak vastagságát, anyagminőségét (szemszerkezetét) és tömörségét az erőtani számítás alapján kell kivitelezni. A kivitelezés során teljes mértékben be kell tartani az ágyazatra vonatkozó tervezői előírásokat. Az ágyazatnak fontos szerepe van a csővezeték „megfogásában” is. A jó minőségben elkészített ágyazat a köpenysúrlódás révén képes megakadályozni a hőmozgást.

Minden esetben meg kell vizsgálni, hogy a munkaárok fenéksíkjában lévő termett talaj alkalmas-e a cső fogadására. [Megjegyzés: Különleges esetekben, nem állékony talajoknál – pl.: feltöltés – a talaj cseréje is szükségessé válhat.] Amennyiben az árokfenék talaja nem alkalmas a cső fogadására és egyenletes alátámasztására (pl.: szikla, törmelékes talaj, feltöltés, kemény agyag és iszap, $D_{max} > 20$ mm kavics tartalmú talajok esetén), akkor alsó ágyazati réteget kell beépíteni.

Alsó ágyazati réteg vastagsága általában $a = 10$ cm (értelmezést lásd: 48. ábra), sziklás, vagy erősen kötött talajoknál, továbbá törmelékes feltöltéseknél az alsó ágyazati réteg 15-20 cm is lehet.

A csőzónában-, illetve az ágyazatként felhasználható építőanyagokkal szemben támasztott követelményeket az MSZ EN 1610 írja elő. Az ágyazati anyagnak – a szabvány szerint – általában az alábbi feltételeket kell kielégíteni:

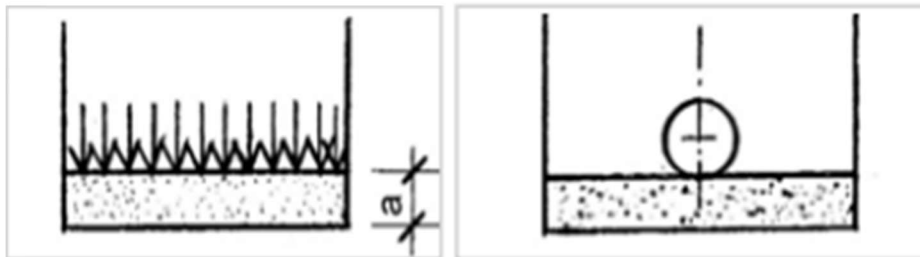
- biztosítsa a csővezeték tartós állékonyságát és teherbírását,
- ne legyen (káros) hatással a csőre, csőanyagra és a talajvízre,
- fagyott anyag nem használható,
- legyen összhangban a terv előírásaival,
- ne tartalmazzon olyan anyagrészeket, amelyek mérete > 22 mm ($DN \leq 200$), illetve > 40 mm ($200 < DN \leq 600$).

- Ágyazati anyag lehet:
- a helyszíni talaj (ha megfelelő) vagy
- az alábbi beszállított építőanyagok:
- szemcsés, nem kötött anyag (pl.: homok, vegyes -kerek- szemcséjű keverék)
- vízzel kötött építőanyag (pl.: cementtel stabilizált talaj, soványbeton, vasbeton stb.)

A részletes előírások a szabvány mellékletében vannak rögzítve az egyes CEN tagországok nemzeti előírásainak megfelelően. A mellékletben nincs magyar hivatkozás.

Tekintettel a fentiekre és a hazai talajviszonyokra, a PE nyomóvezetékekhez ágyazati anyagként szemcsés szerkezetű, max. 10% agyag-, iszap tartalmú, $D_{max} = 20$ mm maximális szemcseátmérőjű talajok vagy talajkeverékek alkalmazását javasoljuk. Hasonlóan kiváló ágyazási lehetőséget kínálnak a jól graduált homoktalajok, legfeljebb 10% agyag – iszap tartalommal. Ezen jellemzőknek megfelelő talaj alsó ágyazatként és a csőzóna további részein egyaránt alkalmazható.

Az alsó ágyazatot terv szerinti értékre – általában $T_{ry} = 90\%$ -ra – be kell tömöríteni, melynek feltétele a gépi tömörítés. A tömörített alsó ágyazatra kell elhelyezni csavarodás-mentesen – a többnyire előszerelt – csőszálakat. (A csőszerelésre vonatkozó technológiai előírásokat lásd a következő fejezetben.)



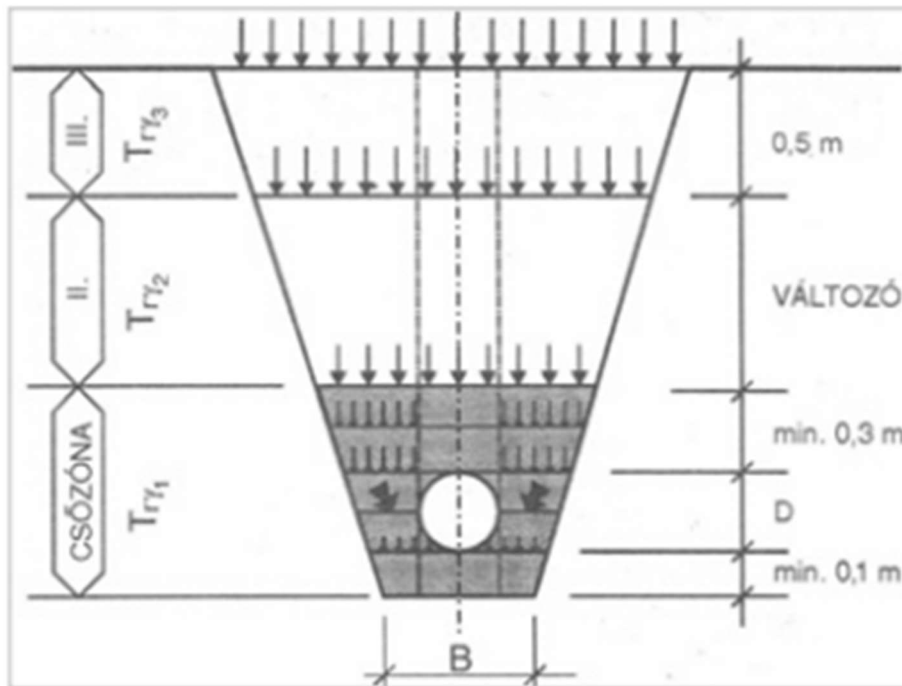
11/a ábra

11/b ábra

11/a ábra alsó ágyazati réteg elkészítése és tömörítése, 11/b ábra csőelhelyezése a munkaárok tengelyében a tömített alsó ágyazatra

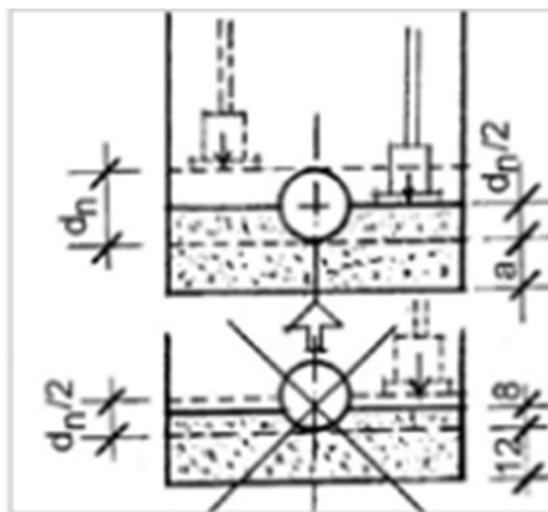
Az ágyazati anyag bejuttatása a munkaárokba csak kézi erővel – lapátolással – történhet, max. 20 cm-es rétegekben. Hőre lágyuló műanyag csövek esetén gyakorlatilag a teljes csőzónát (lásd: 10. ábra) ágyazatnak tekintjük. A felső ágyazati réteg „b” vastagsága és tömörsége a szilárdsági

számításnak megfelelő legyen. A csőzónában az ágyazati rétegek elrendezését és javasolt szerkezeti vastagságát az 12. ábra szemlélteti. A tömörítés irányát és intenzitását nyilak jelzik.



12. ábra: A munkaárok övezetei

A csőzónában az oldalsó ágyazati rétegek tömörítéséhez megfelelő célgépek jelenleg nem állnak rendelkezésre. A tárgyalt ágyazati részen kizárólagosan fa, vagy könnyűfém kézi tömörítő-eszközök alkalmazhatók. A kisebb ($DN \leq 200$) PE csőátmérő tartományokban az oldalsó csőzóna tömörítésénél fennálló csőfelúszási veszélyt az 9. ábra szerinti megoldással lehet kiküszöbölni.



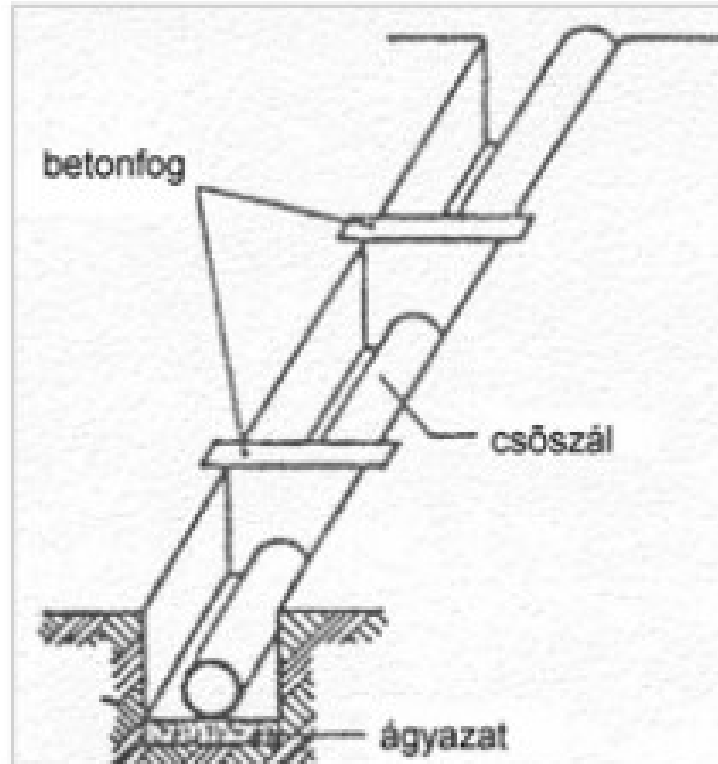
13. ábra: Tömörítés az oldalsó csőzónában

(Megjegyzés: Az ábrán szaggatott vonallal a csőzónába betöltött ágyazat síkja van jelölve. A centiméterben feltüntetett ágyazati méretek DN = 200PE csőre vonatkoznak.)

A csőzónában a kézi erővel történő tömörítés miatt reálisan $T_{ry} = 85\%$ -os tömörség kivitelezhető. Amennyiben az erőtani számítás szerint ennél tömörebb ágyazat szükséges, akkor javított ágyazatot kell készíteni homok-cement 6:1 – 5:1 arányú száraz keverékből, amellyel legfeljebb 90%-os relatív tömörséget lehet elérni. A PE csővezeték építésben is előnyösen alkalmazható a hidraulikus ágyazatépítő technológia.

A csőzónában – amely hőre lágyuló műanyag csövek esetében az 12. ábra szerint a cső felső alkotója felett 30 cm-ig terjed – a talaj (ágyazati anyag) betöltését kézi erővel – lapátolással – kell végezni. Tilos a döntéses földvisszatöltés, mivel az a cső elmozdulását és deformációját okozhatja! A csőzónát különleges körülmények – altalaj- és talajvízviszonyok – esetén meg kell védeni, a védelmet minden esetben egyedileg kell megtervezni.

Az MSZ EN 1610 felhívja a figyelmet azokra a járulékos erőkre is, amelyek például meredek szakaszokon felléphetnek, illetve hatnak a csővezetékre. A szabvány szerint ezeket figyelembe kell venni, és a csővezeték például betonágyazat-, körülbetonozás kiképzésével vagy keresztelzárásokkal biztosítani kell, amely megoldás az ágyazat kimosódása ellen is védelmet nyújt. A konkrét műszaki megoldást minden esetben a helyszíni viszonyok ismeretében kell kidolgozni. Szakirodalmi forrásokra alapozott ajánlásunk, hogy a tereplejtések vonatkozásában a 10% tekinthető olyan határértéknek, amely felett a betonfogak (keresztelzárások) beépítése kb. 50 m-ként megfontolandó. A betonfogak célszerű szélességi mérete 20 cm, melyeket az árok szelvényén kívül a termett talajba 25-30 cm-t kell bekötni. Ez munkaárok fenéksíkjára is vonatkozik (lásd: 14. ábra). A beton minőségét az altalaj és talajvízviszonyok – pH, szulfáttartalom stb. – függvényében kell megtervezni.



14. ábra: Betonfog beépítése a cső és az ágyazat védelmére-elvi séma

Korábbi fejezeteinkben már többször is kiemeltük a PE csővel történő vezetéképítés sajátosságát: a terepszinten megvalósítható csőszerelést. A csőszálak akár több km-es hosszúságban előszerelhetők, a tekercselt csövek és szálcsovek egyesítésével.

A csőszál-egyesítés és csőfektetés organizációjára több – a gyakorlatban bevált – módszer létezik. A helyi adottságok, az időjárás, a csőátmérő, a csőkötés technika stb. függvényében választható ki az optimális technológia:

- Az egyik lehetséges megoldás a csőszálak előszerelése helyhez-kötötten, a hegesztőgép fix letelepítésével. Ebben az esetben a “csőkígyó” vontatással kerül a beépítés helyére – csőgörgők alkalmazása kötelező!

A biztonsággal vontatható folyamatos csőszál hossza (L):

ahol:

σ_{red} - a megnyúlás miatt $3,0 \text{ N/mm}^2$ értékre javasolt korlátozott feszültség

n - biztonsági tényező (javasolt értéke: 1,2)

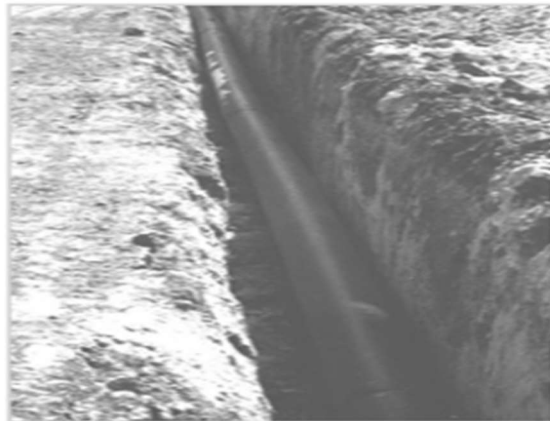
γ - PE cső testsűrűsége

μ - súrlódási tényező (a csúsztatási felület – talaj függvényében – értéke: 0,4-0,6)

- A másik lehetséges technológia az előre kiemelt csőárok melletti csőszerelés a hegesztőgép és személyzete folyamatos előrehaladásával, vándorlásával. Az emberek és a szükséges gépi berendezések mozgatása a nyomvonal mentén kishaszon-járművel megoldható.
- A harmadik lehetőség a kiemelt árokban történő összeszerelés. E megoldás alkalmazása nem célszerű tompahegesztett kötéstechnika esetén. Elektrofúziós hegesztése, csőkötés kialakítások esetében alkalmazható, mely esetben arra kell figyelni, hogy a munkaárkot a hegesztési helyeknél munkavégzést lehetővé tevő méretű munkagödörrel kell alakítani!

A csőszálak árokba helyezésére is több lehetőség kínálkozik. A tekercsben gyártott csövek pld. közvetlenül a csődobról is fektethetők folyamatos árokkiemelés mellett. A nagyobb átmérőjű egyesített csőszálak több ponton való megfogással földmunkagépekkel beemelhetők az ágyazatra, vagy az árok fölé keresztben elhelyezett támaszokra. Ez az utóbbi módszer talajvíz esetén célravezető. A támaszok folyamatos eltávolításával a cső leereszthető az árokba. A csövek és csőszálak sérülésmentes vízszintes mozgatását a súrlódási erő csökkentése által elősegítik a görgős csőtámaszok.

Hangsúlyozottan fontos az összeszerelt csőszál csavarodás-mentes lehelyezése a 11/b. ábra szerinti árok középvonalra, a jó beágyazás feltételeinek biztosítására. Az 15. ábrán feltüntetett aszimmetrikus csőelhelyezéssel az egyenletes beágyazás és csőmeztámasztás nem lehetséges.



15. ábra: Csőfektetés: a cső aszimmetrikus árokba helyezésével nem érhető el megfelelő beágyazás

A csőfektetésben a gyakorlatban – valószínűleg – kialakultak és használatosak más módszerek is, mint amelyek a fentiekben megemlítésre kerültek. A további lehetséges alternatívák taglalása helyett néhány javaslattal kívánjuk elősegíteni a szakszerű munkavégzést:

- A csőszálak görgetése nem megengedhető, a cső (és a varratok) csavaró igénybevétele miatt.
- A nagy megfogási távolságok káros megnyúlásokat idézhetnek elő, ezért a beemelés nagy körültekintéssel történjen.
- A csővezeték mozgatásakor a súrlódási erők görgők alkalmazásával csökkenthetők.
- A megfogási pontokon a csövet védeni kell rugalmas alátétekkel a sérülésektől, mivel ezek később a vezeték meghibásodását okozhatják.
- A cső végleges elhelyezésekor ügyelni kell arra, hogy az, az árokfallal ne érintkezzen.

6. FÖLDVISSZATÖLTÉS SZABÁLYAI

A csőágyazat fölött a földvisszatöltést és a tömörítést a tervezési előírások szerint kell elvégezni. A visszatöltés általában a helyi – kitermelt – talajjal történhet, amennyiben a tervben előírt tömörségi fok biztosítható az adott talajjal.

Ebben a zónában is réteges visszatöltést és tömörítést kell végezni, de a kézi tömörítő eszközök felválthatók kis- vagy közepes súlyú gépi döngölőkkel. Javasolt tömörségi értékeket a 3. táblázat tünteti fel az 12. ábra II. és III. jelű csőzóna feletti övezeteire való utalással.

FELSZÍNI TERHELÉS	T _r TÖMÖRSÉGI ÉRTÉK [%]	
	II. ZÓNA	III. ZÓNA
Főútvonalak	90	95
Mellékútvonalak	85	90
Gyalogjárdák	80	85
Zöldterületek	80	80

3. táblázat

Ezek a javasolt értékek a hazai altalajviszonyok által biztosított lehetőségekkel összhangban vannak. A táblázatban feltüntetett 90 – 95%-os tömörségi értékek, csak jól graduált kavicsos-homok, homokos - kavics talajokkal biztosíthatók.

A polietilén cső nyomvonalának utólagos felderíthetőségét biztosítani kell. Az ágazati előírások – általában – feliratozott műanyag szalag felszínközeli elhelyezését is megkövetelik.

A 123/1997. (VII.18) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről a vízszállító és elosztó vezetékek védősávjára tartalmaz előírásokat. Rendelkezik az ivóvízvezetékkel párhuzamosan vezetett, illetve keresztező szennyvízcsatornák magassági helyzetének és a talajvízszint függvényében az ivóvízvezeték védelmének a módjáról.

E rendeletet szintén figyelembe kell venni és be kell tartani az ivóvízvezetékek nyomvonalának megtervezésekor, mivel a szabványokkal ellentétben – amelyek alkalmazása önkéntes – a jogszabályok kötelező érvényűek. A földtakarás minimum értékének meghatározása elsősorban a fagyveszélyesség figyelembevételével történik. Erőteni megfontolásból – közlekedési terhek – a nagyobb átmérőjű vezetékek esetében sem javasunk 1,00 m-nél kisebb takarásokat tervezni. Ha ez elkerülhetetlen, akkor egyéb intézkedésekkel kell a csővezeték állékonyságát biztosítani (pl.: védőcső, különleges ágyazat stb.). Nagy terhelésű közutak alatt 1,00 -1,5 m-es földtakarások esetén is kívánatos legalább 30 cm vastag útpályaszerkezet megléte a tehereloszlás biztosítására. Megjegyezzük, hogy a hőre lágyuló műanyag csövekre vonatkozóan nemzetközi kutatás keretében vizsgálták a járműterhek hatásait. Ezek a vizsgálatok is azt támasztják alá, hogy a 1,00 m-nél kisebb takarások esetén a járműterhek fokozott igénybevételt jelentenek a csővezetésekre. Ezek a javaslatok a szennyvíz nyomócsövek esetében is megszívlelendők.

A munkaárok kialakítása és a csővezetékek fektetésénél betartandó legfontosabb ajánlások:

A munkaárkot úgy kell méretezni és kialakítani, az MSZ EN 1610 előírásainak figyelembevételével mellett, hogy a csővezeték szakszerű és biztonságos beépítését biztosítsa.

A csőfektetésnél betartandó alapvető szabályok:

- *a megfelelő ágyazat biztosítása*
- *a csővezeték szakszerű összeszerelése*
- *a csővezeték az árok tengelyközepére történő fektetése*
- *az ágyazati anyag bejuttatása a munkaárokba csak kézi erővel, lapátolással történhet, max. 20 cm-es rétegekben.*
- *ajánlott csőkötési módszer az elektrofúziós csőkötés*
- *az egyes közműszolgáltatók különböző cső színezéseket használnak. Az ivóvíz vezetékek szín jelölése csak kék lehet.*

Ajánlott cső típus:

KPE csövek MSZ EN 1555:2003 szerinti minőségben legalább PN10 nyomásfokozattal, PE80 anyagminőség esetén minimum SDR11, PE100 anyagminőség esetén minimum SDR17 falvastagsággal. **A KPE cső csak és kizárólag kék színű csikjelzéssel építhető be.**

Idomokra vonatkozó ajánlott anyagminőségek:

Megfelelő minőségi kritériumok teljesülése esetén beépíthető:

- Szürkeöntvény PN 10 (epoxigyantás bevonattal),
- Duktil öntvény PN 10, (epoxigyantás bevonattal),
- Szénacél PN16 (epoxigyanta, vagy tűzihorganyzott bevonattal)
- Műanyag PN 10, PE100, SDR17 (Polietilén elektrofúziós idomok)
- Korrózióálló acél (KO) – egyedi idomok esetén.

Alkalmazható kialakítások például:

- Lemezgrafitos öntvény MSZ EN 1561 szerinti minőségben PN16 nyomásfokozattal, belül cement vagy epoxigyanta bevonattal, kívül bitumen vagy epoxy gyanta bevonattal.
- Gömbgrafitos öntvény: Anyagminőség: zárványmentes duktil öntvény (min. GGG40 vagy GGG50 DIN1693, MSZ EN 12513:2011 és MSZ EN 545:2011 szerint).
- Szénacél minimum RST37.2 minőségben, PN16 nyomásfokozattal, kívül belül minimum 160 µm vastagságú fúziós kötésű epoxy bevonattal, vagy DIN 60069 szerinti tűzihorganyzással
- KPE konfekcionált idom MSZ EN 1555:2003 anyagminőségben, minimum PE80 SDR11 falvastagsággal PN16 nyomásfokozattal.
- KPE elektrofűtő idom EN1555 szerint minimum PE100 SDR17 falvastagsággal PN10 nyomásfokozattal.
- Egyedi gyártású rozsdamentes acél idom DIN 1.4301 minőségben PN16 nyomásfokozattal külső felületén porszórású horgany felületképzéssel.

A szerelvények és szerkezeti idomok és minden a későbbiekben az ivóvízzel érintkező anyagok szállítása, időszakos tárolása, illetve a munkaterületen történő felhasználása közben be kell tartani a gyártói ajánlásokat. **Figyelmet kell fordítani az idomok és szerelvények belső**

védelmére. Meg kell előzni a különböző szennyezőanyagok bejutását a későbbi, megfelelő vízmintavételi eredmények érdekében. Ajánlott a gyári szerelvényzáró kupakok dugók alkalmazása, vagy annak hiányában fólia zárásokkal kell védekezni a tároláskor előforduló szennyeződések okozta problémákkal szemben.

Alkalmazott hálózati elemekre vonatkozó ajánlott gyártói típusok:

- Georg Fischer WAGA
- Greiner
- VAG
- KASI
- Hawle
- Krausz

Tűzcsapokra vonatkozó ajánlások:

Tűzcsapok kiosztásánál kérjük figyelembe venni a magas- és mélypontokat, továbbá a jogszabály (54/2014. (XII. 5.) BM rendelet) által előírt távolságok betartását. A vezeték végére végtűzcsap elhelyezése szükséges.

Tűzcsapok elhelyezésénél figyelembe kell venni, hogy az ingatlanra történő bejutást ne akadályozza. Földfeletti tűzcsap NA 80-as vagy NA 100-as méretben, helyszíntől függően kitörésbiztos kivitelben kell, hogy készüljön.

Az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 75.§ (2) bekezdése alapján: „Az oltóvizet biztosító vízvezeték-hálózat felújítása, átalakítása során érintett meglévő föld alatti tűzcsapokat föld feletti tűzcsapokra kell kicserélni.”

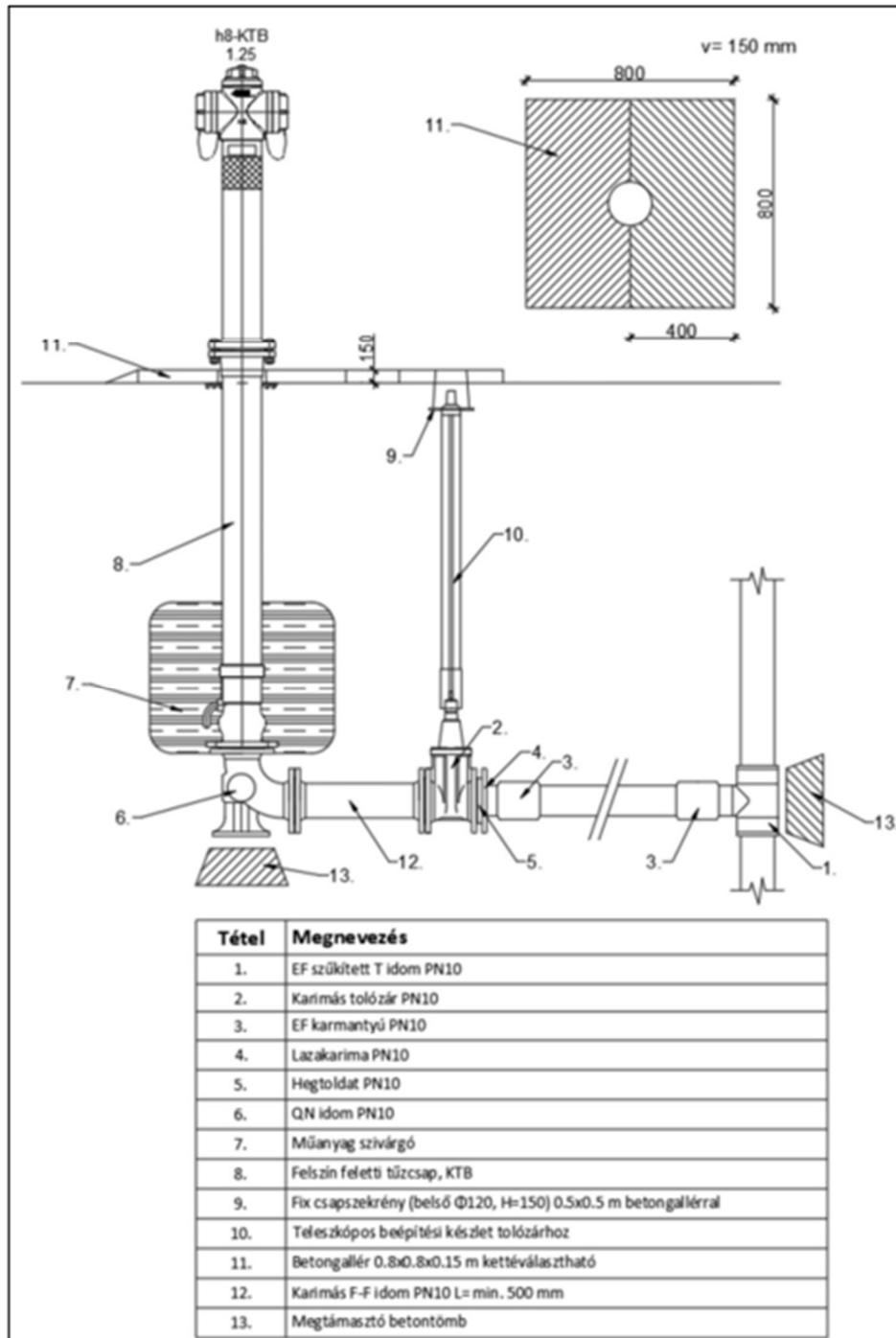
A tűzcsap kiszakaszolásához tolózárat kell beépíteni felszíni kezelőszárral és csapszekrényel. A tolózár és a tűzcsap QN idomja között legalább 500 mm hosszú egyenes csőszakaszt (FF idom javasolt) kell biztosítani. Tűzcsapnál a tolózár irányát jelző matrica alkalmazása szükséges. A tűzcsap beépítésénél minden karima min. 16 bar nyomásfokozatú legyen. Nem szilárd burkolatban történő elhelyezés esetén a tűzcsap körül 80x80x15 cm-es, a tolózár csapszekrény körül 50x50x15 cm-e körülbetonozást kell készíteni.

A tűzcsap kialakításánál a tömlőcsatlakozási lehetőség kiépítésének hozzáférhetősege biztosított legyen. A tűzcsap ürítő csonkjához szivárgó beépítése javasolt (lehetőleg előre

gyártott műanyagból). Minden tűzcsap helyét ki kell táblázni a vonatkozó szabvány szerint (MSZ 1042:2009).

Tűzcsapok kialakítására vonatkozó szabványok betartandók:

- MSZ EN 14384:2005 (Felszín feletti tűzcsap)
- MSZ EN 14339:2005 (Felszín alatti tűzcsap)



16. ábra elfogadott tűzcsap kialakítás

Közkifolyókra vonatkozó üzemeltetői ajánlások

A vezeték rekonstrukcióhoz kapcsolódóan tervezői feladat a közkifolyó megszüntetésével kapcsolatos közegészségügyi szakhatósággal és önkormányzattal való ügyintézés.

Amennyiben nem megszüntethető a közkifolyó, új közkifolyó tervezésénél az alábbiak betartandók:

Automatikus vízleengedés (fagytalánítás) megoldott kell, hogy legyen. A csurgalékvíz károkozás nélküli elvezetését a kivitelezéssel egyidőben meg kell oldani. Közkifolyó előtt elzáró kialakítása szükséges, illetve aknában elhelyezett, saját vízmérővel ellátottnak kell lennie. Közkifolyó körül bontható 80 x 80 x 10 cm-es betongallér építése szükséges. A kifolyt víz nem közterületen történő elvezetése esetén bűzelzárót kérünk betervezni.

Csőkötések:

Horganyzott acél csavarok korrózióknak kitett helyen nem alkalmazhatók. Földbe fektetett helyen, korrózióveszélyes és nehezen hozzáférhető (pl. akna) helyen korrózióálló csavarokat és anyákat kell használni, összerágás elleni szerelőpasztával szerelve.

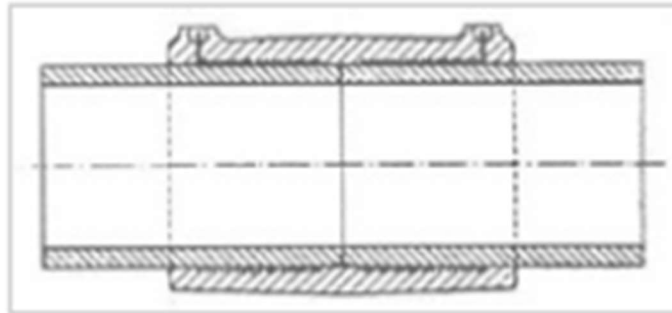
A kötések kialakítása során ügyelni kell a csővégek szakszerű kialakítására. Az idomok és csövek kötésére DN400 átmérőig kizárólag csak EN 1092-2:1997, DIN 2501 szerinti furat kiosztású PN10 nyomásfokozatú karimák alkalmazhatók. Ettől eltérő lyuk kiosztású idom csak egyedi elbírálás alapján engedélyezhető. DN400 feletti méretben nyomásfokozatnak megfelelően vagy egyedi elbírálással.

Alkalmazható megoldások például:

- Rozsdamentes acél csavarok DIN 933 szerinti anyagminőségben,
- Horganyzott csavarok DIN 931-8.8 anyagminőségben, kizárólag talajjal közvetlenül nem érintkező helyen,
- KPE csövek alkalmazására elsődlegesen alkalmazandó technológia, a fűtőszálal elektrofitting hegesztési technológia,
- KPE csövek kötésénél elektrofüziós eljárás alkalmazása,

Elsődlegesen alkalmazandó csőkötési típus az elektrofüziós csőkötés:

Az elektrofúziós – fűtőszálas – hegesztés egy speciális idommal (elektrofíting) létrehozott csőkapcsolat (lásd: 16. ábra).



17. ábra: Elektrofúziós kötés metszete

Az elektrofítingek geometriai, anyagminőségi és egyéb (pl.: vizsgálati) követelményeit a különböző rendeltetésű PE csöveknél ismertetett rendszerszabványok (MSZ EN 1555, MSZ EN 12201, és MSZ EN 13244) 3. kötetei tartalmazzák. Javasoljuk ezen dokumentumok beszerzését és tanulmányozását, különösen, ha nagy volumenű és nagy átmérőjű csővezetékéről kell döntést hozni. Érdemes például összevetni a csövekre és a csőidomokra a szabványban rögzített, megengedett mérettűréseket (ovalitást). A csövek és csőidomok ovalitásának különbözőségei – elsősorban a tokos szerkezeti kialakítás miatt

– a nagyátmérőjű elektrofúziós kötéseknel jelenthetnek problémát.

- az egyenes összekötők (építésre- és hibaelhárításra),
- az ívidomok (45° és 90°),
- szűkítők,
- T-idomok,
- megcsapoló, megfúró idomok, valamint
- a menetes végű kivitelek is.

Az elektrofúziós kötőelemek ugyancsak többféle szempont szerint osztályozhatók. A leginkább szokásos megkülönböztetés a fűtőszálas beépítésén alapul. Ez szerint megkülönböztetünk:

- fedett fűtőszálas,
- süllyesztett fedett és
- süllyesztett, fedetlen fűtőszálas elektrofúziós kötőelemeket és idomokat.

- A fentiek közötti különbségekről, előnyökről és hátrányokról a szakma véleménye megoszlik. A fedetlen és süllyesztett fűtőszálak esetében az ellenzők véleménye a zárlatveszélyre összpontosul.

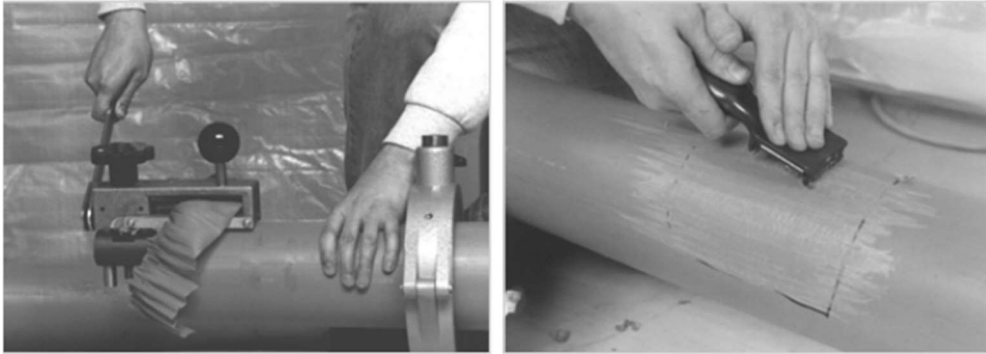
A Pipelife pl.: dn 20-315 mm csőátmérőkhöz – általában SDR 11 és SDR 17 kategóriákban, és MRS 10 anyagminőséggel – kínál fedett fűtőszálas idomokat gázipari és vízépitő-ipari felhasználásra egyaránt.

A gyakorlatban a nyomás alatti PE vezetékhez szinte kizárólag PE 100-as anyagból állítanak elő elektrofúziós kötőelemeket, mivel ezek az ismertetett szabályszerűség alapján megfeleltethetők a szabványos követelményeknek

Az elektrofúziós idomok hegesztés-technológiája napjainkban teljesen automatizált. A korszerű hegesztési rendszerek az “emberi tényezőt” szinte teljes mértékben kiküszöbölik. A kötőidomok vonalkóddal vannak átal, amely tartalmazza az idomhoz rendelt hegesztési paramétereket. Az általában kis befoglaló méretű hegesztő-berendezések a leolvasott vonalkód alapján, automatán végzik a hegesztési műveletet. Az egyes cégek hegesztő berendezései eltérőek abban a tekintetben, hogy kizárólag saját idomrendszerrel működnek, vagy más gyártmányok meghegesztésére is képesek.

Az automatizált technikában a kezelőszemélyzetnek – hegesztőnek – a hegesztési felületek szakszerű előkészítésében van fontos szerepe. A kötés jószágát ez a művelet, döntően befolyásolja. A csővégek merőlegességének biztosítására a szorítókötéseknél már ismertetett vágóeszközöket és módszereket lehet alkalmazni. Alapvető kívánalom a hegesztendő felületek tisztasága, és a cső felületének oxidmentesítése, valamint a csatlakozó csővégek tengelyközpontos illesztése. A segédeszközök és célszerszámok használata ennél a kötéstechikánál sem nélkülözhető.

Ezekből mutat be néhányat a 17/a,17/b;17/c ábra.



18/a ábra

18/b ábra



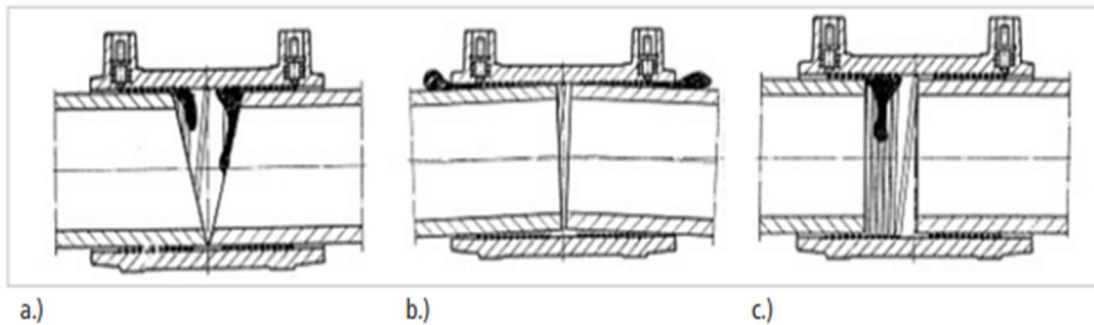
18/c ábra

18/a;18/b;18/c ábra: Elektrofúziós hegesztés segédszerszámai és segédberendezései

18/a befogóállvány és állítható méretű hántoló a felület oxidmentesítésére, 18/b csőkaparó nyeregídomok illesztési felületének oxidmentesítésére, 18/c nyeregídom rögzítő

Az elektrofúziós kötés, annak ellenére, hogy a kötéstechnika teljesen automatizált, a nem megfelelő előkészítéssel, a segéd- és célszerszámok használatának mellőzésével, tehát „hegesztőfüggetlen” munkával elrontható.

A gyakoribb hibákat a 19. és a 20. ábra mutatja be.



19. ábra: Típushibák elektrofúziós kötéseknél:

a.) csővégek nem merőleges levágása, b.) tengelyközponosítás hiánya, c.) nemkívánatos hézag nagyság az illesztendő csövek között.



20. ábra: Csőfektetés: a cső aszimmetrikus árokba helyezéssel nem érhető el megfelelő beágyazás!

Az igényesebb gépi csőkötés-technikáknál, a csőkötés folyamatát a fől szálló portól fóliaterítéssel kell megvédeni (lásd: 20. ábra).



21. ábra: Védelem a hegesztőtűkőr kiemeléskor felszálló homokszemcsék ellen fóliaterítéssel

Az elektrofúziós és az automatikus tompahegesztés időjárás érzékeny, a tűző naptól és a csapadéktól a berendezéseket, a munkaterületet és a csőfelületet védeni kell. Erre a célra könnyen le- és áttelepíthető fóliásátor megfelelő lehet. Különösen vonatkozik a fokozott védelem igénye a +5°C alatti hőmérsékleten végzett csőszerelési munkákra.

A Debreceni Vízmű Zrt. a szolgáltatási területén tompahegesztést csak nagyobb dimenziók esetén (D355 PE felett), előre egyeztetett módon az általunk jóváhagyott tanúsítvánnyal rendelkező szakkivitelezővel engedélyezi elvégezni.

Az elektrofúziós kötési rendszerek a technológiai előírások betartása esetén rendkívül megbízhatóak, alacsony hibaráttát eredményeznek.

Az elektrofúziós csőkötésre vonatkozó legfontosabb betartandó ajánlások:

A csőkötések kialakításánál be kell tartani a PE csövekre vonatkozó (MSZ EN 1555, MSZ EN 12201, és MSZ EN 13244) rendszerszabványokban található előírásokat.

A csőkötéseknél fokozott figyelmet kell fordítani a felhasznált anyagok megfelelő előkészítésére, mellyel a kötési hibákból eredő problémák megelőzhetők. A leggyakoribb hibák:

- *a nem megfelelő felület kezeléssel eredő hegesztési hiányosság*
- *csővégek nem merőleges levágása*
- *tengelyközpontosítás hiánya*
- *nemkívánatos hézagosság az illesztendő csövek között.*

- *a nem megfelelően időjárási körülmények megválasztása*

7. TŰZCSAPRÓL TÖRTÉNŐ VÍZVÉTELEZÉS ENGEDÉLYEZÉSI ÜGYMENETE

A külső cégek által időszakosan igényelt tűzcsapról történő vízvételzési igényét írásban meg kell küldeni a Debreceni Vízmű Zrt. Ügyfélszolgálatára. Az igénykérésben szerepelnie kell a következő adatoknak:

- Igénykérő Cég neve, címe
- a Cég képviselőjének neve telefonszáma, titulusa, e-mail címe
- a vízvételzést érintő tűzcsap pontos helye
- a vételzést kívánt víz mennyisége, intenzitása
- a vízvételzés kezdő és várható záró időpontja
- a vízvételzés célja

A megküldött igény iktatás után kiküldésre kerül a Vízhalózáti üzembe, ahol az igény pozitív elbírálását követően a vízvételzési engedély, valamint a víziközmű szolgáltatással kapcsolatos megrendelő, megküldésre kerül az engedély kérő felé. Ez követően telefonon történő időpont egyeztetés után a Debreceni Vízmű Zrt. Vízhalózáti kollégái a helyszínen elvégzik a szükséges munkálatokat.

Az általános feltételek vízvételzés esetén:

- *Ügyfélszolgálatunkon meg kell rendelni az ideiglenes vízhasználatról szóló szolgáltatást.*
- *Az első üzembeállítás során a Debreceni Vízmű Zrt részéről, szakfelügyelet igénylése szükséges, valamint a vízmérő állását rögzíteni kell, mérőt plombálni szükséges.*
- *A vízvételzésre kijelölt tűzcsapra (térképen jelölve) az igénybejelentőnek saját költségen kell vízmérő órát, visszacsapó szelepet és golyós csapot kiépíteni*
- *A nyitást-zárást csak a beépített golyós csappal lehet végezni, a tűzcsaphoz nem nyúlhatnak. Amennyiben a tűzcsap megsérül vagy meghibásodik, annak minden javítási költségét Társaságunk kiszámlázza Önök felé.*

- *Az említett vízmérő fel és leszerelését a Felhasználónak a Szolgáltatótól meg kell rendelni, mely során rögzítésre kerül a mérő induló és záró állása.*
- *A Debreceni Vízmű Zrt. a vízelvétel ideje alatt rendszeres, napi szintű ellenőrzést tarthat, szabálytalan vízvételzés esetén jelen engedélyt visszavonja.*
- *Vízvételzés csak munkaidőben hétfőtől csütörtökig 7:00 és 15:30, pénteken 7:00 és 14:40 óra közötti időszakban lehetséges, munkaidőn kívül, ünnepnapokon, valamint hétvégén vízvételzés nem történhet. Ennek biztosítása érdekében a golyós csapot lakattal zárhatóvá kell tenni. és a nem engedélyezett időszakban zárva kell tartani.*
- *Az vízvételre igénybe vett tűzcsap szabadon maradó oldalát a Debreceni Vízmű Zrt. le fogja plombálni. Ennek épségét ellenőrizni fogjuk. Sérülése esetén a vízvételi lehetőséget meg fogjuk szüntetni.*
- *Tengelyen szállítás esetén meg kell adni a vízszállítást végző cég nevét, kapcsolattartó elérhetőségét és a szállító járművek rendszámát.*
- *Ideiglenes repülővezeték kiépítése esetén a vezeték létesítése, üzemeltetése, szükség esetén javítása, megszüntetése az igénybejelentő feladata.*
- *Minden alkalommal a vízvételi szándékot be kell jelenteni a Debreceni Vízmű Zrt. Ügyfélszolgálatán. Elérhetőség: +36 (52) 534-509; +36 (52) 534-510*
- *A vízvételzés során a felügyelet nélküli vízvétel esetében mindennemű károkozásért a Felhasználó felel!*
- *Felhívjuk a figyelmet, hogy a jogtalan közműhasználat az aktuális árjegyzékünkben rögzített mértékű kötbérrel sújtható, melyre jogszabály és Üzletszabályzatunk is kitér.*
- *Amennyiben nyomásingadozás, nyomáscsökkenés, Felhasználói panaszbejelentés érkezik, abban az esetben a vízvételzést felfüggeszthetjük.*
- *Üzemzavar, havária esetén a szolgáltató a tűzcsapról történő vízkivételt korlátozhatja.*
- *Felhívjuk a Tisztelt Felhasználó figyelmét, hogy a tűzcsapról történő vízvételzés csak az első fagyokig lehetséges*

A vízvételi engedélyben megadott időpontban vagy az ezt követő időpont egyeztetés alapján a Vízhalozati kollégák a helyszínen ellenőrzik a tűzcsapra szerelt szerelvényeket és munkalapot állítanak ki, ami rögzíti az elvégzett munkát a kiszállás tényét és a vízmérő óra kezdő állását.

A tűzcsapról történő vízvételzés esetén betartandó legfontosabb ajánlások:

- *A tűzcsappal történő minden nemű munkálatot (nyitás-zárás, fel-leszerelés) csak a Debreceni Vízmű Zrt. dolgozói végezhetik.*
- *A vízvételzés során a felügyelet nélküli vízvétel esetében mindennemű károkozásért a Felhasználó felel!*

8. ÚJONNAN LÉTESÜLT IVÓVÍZ HÁLÓZATOK ÜZEMBE HELYEZÉSE

Vízjogi létesítési engedély vagy kivitelei terv alapján létesült új vezeték - beleértve a rekonstrukció keretében történő kivitelezést is – üzembe helyezése előtt minden esetben mechanikai tisztítást és fertőtlenítést szükséges végezni az érintett vezeték szakaszon. Az átadást megelőző negatív vízminta megléte nagyban függ a felhasznált anyagok (szerelvények, csövek stb..) tárolása, illetve a beépítési technológia szabályainak fokozott betartásától.

A mikrobiológiai megfelelés igazolására 2 db egymást követő, minimum 48 óra eltéréssel vett akkreditált vízminta negatív vizsgálati eredményeinek rendelkezésre állása szükséges, a 5/2023 (I.12.) Korm. rendelet szerint, részletes bakteriológiai (telepszám 22 °C-on és 37 °C-on, Clostridium perfringens, Coliform baktériumok, Escherichia coli, Enterococcusok, Pseudomonas aeruginosa) továbbá mikroszkópos biológiai (5/2023. (I.12.) Korm. rendelet 1. melléklet, 4. Mikroszkópos biológiai vízminőségi jellemzők) komponensek vonatkozásában.

A mintaeredménylapnak igazolnia kell, hogy a vízminőség megfelel a hivatkozott jogszabályban meghatározott határértékeknek és parametrikus értékeknek. A vízminőség ellenőrzésnek a mikrobiológiai paraméterekkel egyidejűleg tartalmaznia kell a fertőtlenítőszer maradványra vonatkozó értéket (szabad- és kötött aktív klór vagy klór - dioxid vagy hidrogén-peroxid), mely nem haladhatja meg a jogszabályi határértéket, illetve Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGYK) ajánlás szerinti értéket. A fertőtlenítéshez alkalmazott vegyianyagnak rendelkeznie kell biztonsági adatlappal, használati és kezelési útmutatóval, illetve a fent említett jogszabálynak megfelelő - 10.§-ban és 5.

melléklet szerint előírt módon – NNGYK által kiadott nyilvántartásba vételi vagy ivóvízbiztonsági engedéllyel.

Amennyiben a vizsgált két vízminta bármelyike kifogásolt vagy nem megfelelő minősítést kap, esetleg fertőtlenítőszer magas koncentrációjú jelenléte valószínűsíthető, a vízmintázást a 2 db egymást követő minimum 48 óra eltéréssel vett, minden vizsgált paraméter tekintetében megfelelő eredmény rendelkezésre állásáig kell folytatni.

Amennyiben nem a Debreceni Vízmű Zrt. Központi Laboratóriumától kerülnének megrendelésre a vízminták, előre egyeztetett időpontban kontroll minta vétel lehetőségét biztosítani kell az üzemeltető részére. Abban az esetben, ha a különböző laboratóriumok által vett vízminták eltérő minősítést kapnak, az előzőekben leírtak szerint kell folytatni a mintázást a laboratóriumoknak, a negatív eredmények rendelkezésre állásáig.

A megfelelő vízminőségi eredmények biztosítása érdekében a fertőtlenítés során, amennyiben van rá lehetőség, a homogén vegyszereloszlás érdekében, azt vegyszeradagoló szivattyú segítségével célszerű bejuttatni a tisztítani kívánt rendszerbe.

A beadagolt vegyszer koncentrációját több ponton kell ellenőrizni (gyorsteszt), illetve mintavételt megelőzően hasonlóképpen meg kell győződni annak megfelelő mértékűre történő csökkentéséről is.

Az újonnan létesített vezetékeket nyomás próbázni kell.

A nyomáspróbát 10 bar nyomáson kell elvégezni. A nyomáspróba indításánál a szolgáltató fényképfelvételekkel rögzíti az induló állapotokat, majd 24 óra elteltével a nyomáspróba végén, szintén fényképekkel rögzíti és ellenőrzi az esetleges nyomásesést. A megengedett nyomásesés 0,0 bar. A nyomáspróbának az 58/2013 (II.27.) Kormány rendeletben rögzített szolgáltatási maximális nyomás érték az alapja (6 bar) aminek másfélszeresével plusz 1 bar kell számolni.

$$\underline{(6 \text{ bar} \times 1,5) + 1 \text{ bar} = 10 \text{ bar}}$$

Utca rekonstrukciónál először a gerinc nyomáspróbájának és a negatív mintának kell meglennie, majd ezt követően készíthetők el a bekötések, elkerülve ezzel, hogy a bekötő vezetékekbe került esetleges szennyező anyagok problémát okozzanak. A Vízmű szolgáltatási területén a szerelvények kezelését csak a Vízmű dolgozói végezhetik, minden beavatkozásra szakfelügyelet megrendelést kell kérni a kivitelezőnek.

Fontos, hogy az elkészült vezeték nyomvonaláról, a csomópontokról, tolózárakról és tűzcsapokról geodéziai bemérés is készüljön. A kivitelezés alatt a szolgáltató szakfelügyeleti minőségben kell, hogy jelen legyen. Gerincvezeték fektetésnél a műszaki átadás és a „D” terv megvalósulásának feltétele, a negatív vízminta és a csővezeték sikeres nyomáspróbája.

A vízmintavételhez vagy a fertőtlenítéshez szükséges víz tűzcsapról történő biztosítása esetén a kivitelezőnek szakfelügyeleti megrendelő beadásával szakfelügyeletet kell kérnie. A szerelvényeket csak a Debreceni Vízmű Zrt. dolgozói kezelhetik, melyet előtte műszakilag előkészítik.

Társaságunk ajánlása szerint az 500 folyómétereként kiépített vezetékszakaszok esetén szükséges 2 darab mikrobiológiai megfelelést igazoló, 24 óra eltolódással vett negatív vízminta bemutatása.

Az ivóvíz hálózatok fektetésnél a fagyhatárok és az egyéb közművektől való védőtávolság betartása a műszaki irányelvek szerint kell, hogy történjen.

Az üzemeltetésre történő átvétel feltétele, hogy a létesített víziközművek sikeres műszaki átadás-átvétele megtörténjen és tulajdonjoga átadásra kerüljön az ellátásért felelős Önkormányzat részére.

Az újonnan létesült ivóvíz hálózatok üzembehelyezése esetén betartandó legfontosabb ajánlások:

- *Ivóvíz hálózat bővítésének- rekonstrukciójának, kivitelezését megelőzően, a tervezőnek előzetes egyeztetést kell kérnie a szolgáltatótól. Ezt követően a jóváhagyott kiviteli tervek betartása mellett kell a megrendelt munkát elvégezni.*
- *A sikeres műszaki átadás-átvétel feltételei:*
 - a. *sikeres nyomáspróba 10 bar-on*
 - b. *mikrobiológiai megfelelés igazolása*
 - c. *a „D” terv feltételeinek megvalósulása*
 - d. *a tulajdonjog átadása az ellátásért felelős Önkormányzat részére*

9 A MEGLÉVŐ HÁLÓZATOKON TÖRTÉNŐ TISZTÍTÁSI TECHNOLÓGIÁK

A fogyasztói hálózatok tisztítása komoly szakértelmet igénylő feladat, mely megfelelő hozzáértés hiányában komoly károkat okozhat a hálózaton, az épületek berendezéseiben! A

szakszerűtlen munkavégzés súlyos balesetet is előidézhet, a hálózatban maradt esetleges vegyszermaradványok pedig mérgezést, egészségkárosodást okozhatnak.

Az ivóvízhálózatban kialakuló lerakódások és kiválások számos kellemetlenséget okoznak a fogyasztóknak és az üzemeltetőknek. A laza szerkezetű, pehelyszerű lerakódások, amelyek a csővezeték belső falához csekély erővel kötődnek, időnként a vízáramba kerülve a szállított ivóvíz zavarosságát okozzák. Ez az a jelenség, amelyet a fogyasztó elsődlegesen észlel.

A hálózatban felhalmozódott lerakódás az ivóvíz zavarosságán túl további szennyező forrásként működhet. Táptalaja lehet például a csővezeték hálózatban kialakuló úgynevezett másodlagos biológiai szennyeződéseknek. A csővezeték belső falához tapadó lerakódások, kiválások a szállító vezeték hidraulikai viszonyait változtatják meg, pl. csökken a szállítóvezeték keresztmetszete, romlik a csősúrlódási együtthatója. Ebben az esetben a csővezeték hálózatban szállított víz minősége romlik, szín elváltozások, íz- és szagproblémák jelentkeznek, valamint a lerakódásokban káros bakteriológiai és biológiai élet alakulhat ki.

Leginkább tapasztalható ez olyan vizeknél, amelyek vasat tartalmaznak. A vashaktériumok a bevonatban elszaporodnak, és életfeltételeket nyújtanak heterotróf szervezetek megtelepedéséhez. Ezek a szervezetek a csőtörések, a vízhálózatokon végzett munkálatok, valamint a vízellátó rendszerek egyéb meghibásodásai esetén juthatnak az ivóvízbe. Megtelepednek a bevonatban, az üledékben, és előidézik a másodlagos biológiai vízminőség romlást. Kezdetben mikroszkopikus felvételeken észlelhetők, aztán idővel szabad szemmel is megfigyelhetők ezek a szervezetek. Ezek a káros lerakódások okozta hatások együttesen és külön-külön is előfordulhatnak. Kialakulásukat az elemzések elsősorban fizikai-kémiai és biológiai okokra vezetik vissza. A lerakódások kialakulását befolyásolja a szállított víz hőmérséklete, összetétele, a szállító csővezeték anyaga, a korrózió, a víz tartózkodási ideje.

A kiválási folyamatok feltárása igen fontos. A lerakódások elleni védekezés egyik fontos szempontja lehet az, hogy már eleve meggátoljuk a kiválások, lerakódások létrejöttét a csővezeték hálózatban. Ebben elsősorban a hálózat anyagának kiválasztása játszhat vezető szerepet. A fogyasztói hálózatok igen különbözőek lehetnek, a hálózat méretétől, a vízfelhasználás módjától, lehetnek ipartelep vagy üzemi belső hálózatok, közösségi létesítmények, kórházak, kollégiumok belső hálózatai, valamint lehetnek lakossági fogyasztói hálózatok is. A lakossági belső hálózatok is lehetnek egyedi beépítésű, egy-egy lakást kiszolgáló hálózatok, kertes övezetben és lehetnek telepszerű, többszintes lakóépületek belső

hálózatai. Gyakorlatilag minden csőanyag típusra egyedileg kell a csőhálózat tisztítási technológiát kialakítani.

A technológia lépései:

- A hálózat helyszínrajzainak, tervrajzainak beszerzése.

Ennek hiányában a hálózat vázlatos felmérése. Ki kell terjedni a felmérésnek a hálózat anyagára, átmérőjére, csomópontokra, vízvételi lehetőségekre, a szerelvények működőképességére, vizsgálni kell, hol van lehetőség nagyobb mennyiségű víz elvezetésére, ha ilyen nincs, ki kell alakítani ennek lehetőségét.

- A vízminőségi adatok beszerzése.

A hálózattisztítás megkezdése előtt meg kell ismerni a probléma okát.:

- Biológiai problémák: férgek, szúnyoglárva, tubifex, gombák, stb megjelenése.
- Mikrobiológiai problémák: magas csíraszám, Coliformok, stb.
- Kémiai problémák: magas vas- és/vagy mangán tartalom
- Organoleptikus problémák: a víz íze, színe, szaga, lebegőanyag tartalma kifogásolt.
- A tisztítástechnológia kialakítása.

A tisztítási technológiákat alapvetően meghatározzák a vezeték átmérők. NA 80-100 mm átmérő felett a szivacs dugós mosatás alkalmazására kell törekedni. Ahol többféle vezeték átmérővel rendelkezik a fogyasztói hálózat, a technológia tervezése során szakaszolni kell, meddig lehet szivaccsal mosatni, és milyen technológiát kell alkalmazni ott, ahol a szivacsos mosatás technikai lehetőségei nem állnak rendelkezésre.

A technológia tervezése

A technológia kialakítás első lépése a probléma okának tisztázása. A leggyakrabban előforduló ok, hogy a szolgáltatói hálózaton mért vízminőség sokkal jobb, mint a belső hálózaton. Vasas, üledékes, büdös a víz, vagy jelentősen lecsökken a nyomás a belső rendszeren. A mindenki által észrevehető organoleptikus problémák mellett sok esetben a mikrobiológiai, biológia vizsgálatok kifogásoltságot mutatnak.

A felismert problémák után meg kell keresni a megoldás leginkább célszerű módját. Ehhez meg kell ismerni a hálózatot. Legegyszerűbb esetben rendelkezésre állnak a hálózat tervei. Ezek tartalmazzák a vezeték átmérőket, a vezetékek anyagát, az elzáró szerelvények helyét, típusát,

a vízvételi helyeket, szerencsés esetben rendelkezésre állnak a mosatóvíz elvezetésére alkalmas rendszerek, a szennyvízcsatorna, illetve csapadékvíz elvezető rendszer helyszínrajzai is. Ezek birtokában a tisztítástechnológia viszonylag egyszerűen kialakítható.

Amennyiben a vízellátó rendszer helyszínrajzai nem állnak rendelkezésre, nagyobb, több lakást, vagy épületet tartalmazó rendszer esetében fel kell mérni a hálózatot a fent említett szempontok alapján, kisebb egy két lakást vagy épületet érintő munka esetén szemrevételezéssel, bejárással kell megismerni a hálózatot. A munkálatok megkezdése előtt meg kell vizsgálni a hálózati szerelvények állapotát. Zárnak-e a szerelvények, nincsenek-e leszakadt tolózárok, szelepek, milyen állapotban vannak a munkálatok megkezdésekor (nyitott, zárt, vagy valamilyen közbenső állapot). Meg kell vizsgálni, hogy a mosatóvíz elengedésére tervezett helyen valóban elvezethető-e a tervezett mennyiségű víz, nincs-e eldugulva a csatorna, a zárt szennyvízgyűjtő alkalmas-e a szükséges vízmennyiség befogadására. Amennyiben közterületre, vagy mezőgazdasági területre történik a mosatóvíz elengedése nem okoz-e károkat, illetve a terület tulajdonosa, kezelője megadja-e az engedélyt a vízelvezetéshez.

A hálózati lerakódások milyenségének vizsgálata.

Ahhoz, hogy a választott technológia megfelelően hatékony legyen, meg kell vizsgálni a lerakódások milyenségét. Ehhez célszerű valamilyen szerelvénynél megbontani a hálózatot és mintát venni a lerakódásból. A legegyszerűbb esetben egyszerű biológiai hártya, vagy vas, mangán lerakódás található a hálózatban, nem túlzottan vastag, laza rétegben. Ennek eltávolításához általában elegendő a tiszta vizes mosatás, nagyobb átmérőnél 80 mm felett szivacs dugóval, kisebb átmérőknél levegő-adagolással kombinálva.

Amennyiben a lerakódás összecementálódott, okkeres vagy vízkő jellegű, az egyszerű mechanikai tisztítás általában nem hoz megfelelő eredményt. Okkeres lerakódásoknál 50 mm átmérő felett alkalmazhatóak a különböző úgynevezett keménydugós eljárások, NA 150 mm felett és csak egyenes szakaszokat tartalmazó vezetékeknél a nagynyomású csatornatisztító eljárásokhoz hasonló pörgőfejes nagynyomású mosók. Ehhez természetesen nem használhatók az egyébként csatornatisztításra használt berendezések, külön ivóvízes mosót kell alkalmazni.

A keménydugós eljárások abban különböznek a szivacs dugós eljárásoktól, hogy az alkalmazott eszköz kemény műanyag, aminek felülete úgy van kialakítva, hogy a dörzsölő súroló hatás minél erőteljesebb legyen. Fém vagy műanyag tüskék vannak ráépítve. Ez az eszköz végig haladva a csőhálózatban ledörzsöli a lerakódásokat. Míg a szivacs dugó esetében a nagynyomású

víz képes a csövek szűkületein, könyököknél, belógó hegesztési varratoknál a dugót átréselni, a kemény dugó esetén ez nem megy, minden akadálnál megakad az eszköz, ezért nyomon követésére általában rádiós jeladót kell használni. Ha fordított irányú áramlásnál sem szabadítható ki az eszköz, akkor ki kell bontani a hálózatot, nem csak az eszköz értéke miatt, hanem mert állandó dugulás forrása lehet a hálózatban elakadt, vagy ellenőrizetlenül bolyongó eszköz. Ha a lerakódás vizsgálata azt mutatja, hogy mechanikai eszközökkel az nem távolítható el, akkor vegyszeres technológiát lehet alkalmazni. Ez általában elvízkövesedett rendszerek esetén, melegvízes rendszereknél, vagy olyan hálózatok esetében jöhet számításba, ahol magas a hálózati víz keménysége.

A hálózatmosatás és fertőtlenítés alapösszefüggései:

- A hálózatban a mosató (vagy a vegyszeres) és tiszta víz nem keveredik, azaz az egyik dugószerűen tolja a másikat.
- A víz mindig csak abba az irányba áramlik, ahol a hálózaton nyitott pont (tűzcsap, közkifolyó) van. Ezért fertőtlenítéskor mindig egy tűzcsapot nyitunk, mert csak így lehet követni a fertőtlenítőszer útját, s lehet számítani megjelenésének idejét.
- Több nyitott pont esetén a víz mindig a kisebb hálózati ellenállású pont felé áramlik.

Fertőtlenítés közben csak egy tűzcsapot szabad kinyitni, mert lehetséges, hogy az egyik ponton nagy mennyiségű fertőtlenítőszer megy veszendőbe, a másikon pedig meg sem jelenik. A lezárt ágba a fertőtlenítőszer nem jut be, mert abban víz van, ami azt oda nem engedi be.

A hálózatmosatás és fertőtlenítés szervezésének általános elvei:

- Lehetőség szerint először a legnagyobb átmérőjű gerincvezetéseket, vagy körvezetéseket kell lemosatni, vagy fertőtleníteni.
- Ezután következnek a kisebb átmérőjű ágvezetékek, körvezetékek.
- A körvezetéseken egy tűzcsapot kell kinyitni, először egyik, majd a másik irányból elvégezni a mosatást vagy fertőtlenítést. A tolózárak nyitásának és zárásának elsősorban itt van jelentősége, az ágvezetékes rendszeren csak az ágvégi tűzcsapokat kell nyitni.

A fertőtlenítőszer megjelenéséről helyben végezhető gyors teszttel győződünk meg.

Magyarázat a negatív vízminta jelentéséről

Érvényes jogszabály:

5/2023. (I. 12.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről

Kivágot egy mintavizsgálati jegyzőkönyvből:

Vizsgált komponens	Mért érték	Mérték-egység	Határérték	A vizsgálati módszer azonosítója
Helyszíni vizsgálat				
Szabad aktív klór		mg/L		MSZ EN ISO 7393-2:2000(visszavont szabvány)
Peroxid		mg/L		QUANTOFIX Peroxid 25
Bakteriológiai vizsgálat				
Coliformszám		/100 mL	0	MSZ EN ISO 9308-1:2015; MSZ EN ISO 9308-1:2014/A1:2017
<i>Escherichia coli</i> szám		/100 mL	0	MSZ EN ISO 9308-1:2015; MSZ EN ISO 9308-1:2014/A1:2017
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> szám		/100 mL	0	MSZ EN ISO 16266:2008
Enterococcus bélbaktériumok száma		/100 mL	0	MSZ EN ISO 7899-2:2000
Telepszám 37 °C-on		TKE/ml	100	MSZ EN ISO 6222:2000
Telepszám 22 °C-on		TKE/ml	500	MSZ EN ISO 6222:2000
<i>Clostridium perfringens</i> szám		/100 mL	0	MSZ EN ISO 14189:2017

A "#"-al jelölt vizsgálatok kivételével a fenti komponensek vizsgálata akkreditált.
 A "<"-rel jelölt érték alsó mérőhatár alatti.
 Nincs jel: A vízminta megfelel az 5/2023 (I.12.) Korm. rendelet határértékeinek.
 +-el jelölt érték meghaladja az 5/2023 (I.12.) Korm. rendelet 1. melléklet 3. és 4. táblázatában előírt parametrikus értéket.
 *-gal jelölt érték meghaladja az 5/2023 (I.12.) Korm. rendelet 1. melléklet 1., 2., 5. táblázatában meghatározott határértéket.

A "#"-al jelölt vizsgálatok kivételével a fenti komponensek vizsgálata akkreditált.
 A "<"-rel jelölt érték alsó mérőhatár alatti.
 Nincs jel: A vízminta megfelel az 5/2023 (I.12.) Korm. rendelet határértékeinek.
 +-el jelölt érték meghaladja az 5/2023 (I.12.) Korm. rendelet 1. melléklet 3. és 4. táblázatában előírt parametrikus értéket.
 *-gal jelölt érték meghaladja az 5/2023 (I.12.) Korm. rendelet 1. melléklet 1., 2., 5. táblázatában meghatározott határértéket.

A mintavétel akkreditált A mintavétel nem akkreditált

A mintavételt a NAH által NAH-1-1179/2023 számon akkreditált vizsgálólaboratórium végezte.
 A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak.
 A vizsgálati jegyzőkönyv - a laboratórium írásbeli engedélye nélkül - csak teljes terjedelmében másolható.
 A vizsgálatok befejezésének dátuma megegyezik a minta lezárásának dátumával:

Akkreditált mintavételnek kell lennie, akkreditált laboratóriumi vizsgálatoknak, 2 db, egymás között minimum 24 óra elteltével vett negatív vízminták eredményével kell igazolni a bakteriológiai megfelelőséget!

Kérjük a Debreceni Vízmű Zrt. laboratóriumánál megrendelni a mintavételeket és vizsgálatokat!

Alkalmazható vegyszerekkel kapcsolatosan:

Klór alapú fertőtlenítőszer esetén:

Szabad-, kötött- és összes aktív klór koncentrációt lehet mérni, ezek közül legalább a szabad aktív klór tartalmat szükséges megadni. *Az 5/2023-as Korm. rendelet csak a kötött aktív klórra*

ad meg határértéket 3,00 mg/L, de ezt azzal a kikötéssel, hogy törekedni kell a minél kisebb érték elérésére anélkül, hogy a fertőtlenítés hatékonysága és biztonsága csökkenne.

Vizsgált minták esetén azért szükséges a szabad aktív klór koncentrációjának meghatározása, mert annak értéke alapján lehet megállapítani, hogy fenntartható-e a mikrobiológiai stabilitás (negatív minta esetén is jelen van a fertőtlenítőszer maradék a vizsgált mintában, de jellemzően > 0,1 mg/L koncentrációban).

Javasolt legalább 0,1-0,3 mg/L szabad aktív klór koncentrációt tartani például hálózatra kiadott vízben, így beavatkozásokat követően vagy új vezetékek átadását megelőző mintákban is ez az elvárható és tartandó koncentráció.

Klór-dioxidos fertőtlenítésnél üzemszerű adagolásra 0,4 mg/L-es klór-dioxid koncentráció van előírva, ezt alkalmazhatjuk maximum megengedhető koncentrációként is.

Hidrogén-peroxid alapú fertőtlenítőszeresek esetén:

A Nemzeti Népegészségügyi Központ, az ECHA (Európa Vegyianyag Ügynökség) hidrogén - peroxidra vonatkozó kockázatértékelési dokumentációjával összhangban kiadott egy ajánlást, mely alapján az ivóvízben a fogyasztói pontra meghatározott végkoncentráció 0,1 mg/L.

Köztes technológiai alkalmazásban, illetve vezetékszakaszok fertőtlenítésére alkalmazható jelentősen nagyobb koncentráció érték is, de a mintavételeket megelőzően és azok időpontjában nem lehet magasabb a hidrogén-peroxid koncentrációja a mintában, mint 0,1 mg/L.

Minden fertőtlenítéshez alkalmazott vegyianyagnak – főként ivóvízes közegre vonatkozóan – rendelkeznie kell biztonsági adatlappal, használati és kezelési útmutatóval, illetve a fent említett 5/2023-as jogszabálynak megfelelő - 10.§-ban és 5. melléklet szerint előírt módon – NNGYK által kiadott nyilvántartásba vételi vagy ivóvízbiztonsági engedéllyel.

Egyszerű vizes mosatás

Az egyszerű vizes mosatás alapelve, hogy a kis fogyasztású hálózatokon a lassú áramlás hatására lerakódnak a nagyobb sebességű hálózatokon szállított szilárd részecskék, a csövek belső felszíni egyenetlenségein biológiai vagy vegyi hártya alakul ki. Amíg lamináris az áramlás, addig a csőfelszín mikrokörnyezetében gyakorlatilag nincs vízmozgás, a hártyaikon keresztül diffúzióval bejutnak azok a tápanyagok, amikre a hártya alkotó szervezetek életfenntartásához, szaporodásához szükség van. A hártya ezáltal folyamatosan vastagodik, és amikor a vastagsága már eléri a néhány tized mm-t hajlamossá válik - a vízsebesség változása, vagy a hálózati áramlási irány megváltozása esetében - leszakadni a csőfalról. A leváló biológiai hártya a fogyasztói csapnál világosbarna-fekete csapadék formájában jelentkezhet.

A hártya tulajdonságaiból adódóan eltávolítása azáltal lehetséges, hogy turbulens áramlást hozunk létre a hálózatban. Ennek legegyszerűbb módja a vízsebesség olyan mértékű növelése, hogy az áramlás turbulenssé váljon.

A vizes mosatás feltétele, hogy a szolgáltatói hálózaton megfelelő nyomású és mennyiségű víz álljon rendelkezésre a mosatás egész időtartamára. Ha ez a feltétel nem biztosítható, akkor meg kell oldani az elegendő víz és nyomás biztosítását. Erre a legalkalmasabb eszköz a nyomásfokozóval felszerelt tartálykocsi (locsolókocsi). A szolgáltatói hálózat határán, célszerűen a vízmérőnél ki kell zárni a fogyasztói hálózatot, meg kell bontani és ki kell alakítani a tartálykocsi csatlakozáshoz a megfelelő csonkot, célszerűen Stolz kapcsolót kell beépíteni, így tűzoltó tömlővel összeköthető a tartálykocsi a tisztítandó hálózattal.

A mosatóvíz útját meg kell tervezni. Először a nagyobb átmérőjű, gerinc vezetékeket kell lemosni, a leágazásokat lezárva, a vezeték végeken elengedve a mosatóvizet. A gerinc letisztulása után egyesével le kell mosatni az oldalágakat. A teljes rendszer lemosatása után célszerű fertőtlenítő oldattal átmosni a rendszert, a tisztavizes mosatás metodikájának megfelelően, úgy, hogy minden pontra eljusson a fertőtlenítő szer. Fertőtlenítőszerként legegyszerűbb nátrium-hipoklorit oldatot alkalmazni 1-2 mg/l töménységben. Azt, hogy a hálózat minden pontjára eljutott a fertőtlenítőszer megfelelő indikátorral (gyorsteszt) ellenőrizni kell. Amennyiben van rá lehetőség, a homogén vegyszereloszlás érdekében azt vegyszeradagoló szivattyú segítségével célszerű bejuttatni a tisztítani kívánt rendszerbe.

A mosatás elvégzése után vissza kell kötni a hálózatot a szolgáltatói hálózatra és a fertőtlenítő oldatot ki kell mosni. Ennek tényét szintén indikátorral kell ellenőrizni.

A technológia utolsó lépése, hálózat tömörségének ellenőrzése, mivel a mosatás közben fellépő vízlengések, nyomásváltozások okozhatnak csőtöréseket. Ennek legegyszerűbb módja, hogy a lezárt fogyasztói helyek esetén nem mutathat fogyasztást a vízmérő. Amennyiben a legkisebb mozgás is tapasztalható a mérőnél, ellenőrizni kell a fogyasztási helyeket, csöpögéseket.

Az egyszerű vizes mosatás eszközei:

Tartálykocsi nyomásfokozóval, tűzoltó tömlők, tűzcsapkulcsok, csőfogók 1-3” -ig, villáskulcsok. Szabad klór mérésére indikátor, védőszemüveg, (védőálarc) védősisak, védőkesztyű, mosatóvíz elvezetéshez tömlők.

Szivacs dugós mosatás:

A szivacs dugós mosatás az előbb említett korlátok között hatásosan alkalmazható laza szerkezetű lerakódások eltávolítására. Alkalmazására a társaságunknál munkautasítás készült, Hálózat tisztítás, Hálózat fertőtlenítés (VEU-08) folyamata címmel.

Vizes-levegős mosatás:

A vizes levegős mosatás sokkal intenzívebb turbulenciát okoz a hálózaton, mint az egyszerű vizes mosatás, ezért hatékonysága is nagyobb. Mivel kisebb nyomás és vízsebesség esetén is intenzívebb a turbulencia, általában nem kell tartálykocsit alkalmazni.

Amennyiben a hálózati víz mennyisége és nyomása megfelelő, elegendő a fogyasztói hálózaton a vízmérő után kialakítani egy megfelelő csonkot, ahol a levegő kompresszorral bejuttatható, de ha a mérőhely közelében kerti csap, vagy egyéb vízvételi hely van, akkor az is alkalmas lehet a levegő bejuttatására. A mosatást pontosan úgy kell elvégezni, ahogy azt a tiszta vizes mosatás esetén leírtuk, azzal, hogy szakaszosan, levegőt nyomunk a hálózatba. A bejuttatandó levegő nyomása legalább 1 bárral haladja meg a víznyomást. Célszerű úgy adagolni, hogy fél percig adagolunk, egy percig áll a kompresszor. A levegővel kevert vizet annak tudatában kell elengedni, hogy fröcskölni, köpködni fog, ezért, ha nem megfelelően és körültekintően végezzük, összecsaphatja a falat és a bútorokat ez a meglehetősen gusztustalan, barnás csapadékos víz.

A levegő elzárása után addig kell tiszta vízzel mosatni a rendszert, amíg teljesen letisztul, és levegő egyik fogyasztói helyen sem távozik már a rendszerből. A levegő eltávolítását megfelelő körültekintéssel kell végezni, mert a levegődugó eltávozását követő hirtelen nyomáslengés komoly károsodást okozhat a hálózaton.

A vizes-levegős mosatást is fertőtlenítésnek kell követnie. Ha nem tartálykocsiról történt a mosatás, akkor a fertőtlenítőszer bejuttatása kissé nehezkesebb, de ugyanazon a csonkon, vagy kerti csapon, ahol a levegő be lett adagolva, a fertőtlenítőszer is beadagolható szivattyú segítségével. A fertőtlenítőszer mennyiségének és egyenletes eloszlásának ellenőrzésére indikátort kell alkalmazni. A vizes-levegős mosást követően még körültekintőbben kell ellenőrizni a hálózat tömörségét, mert mint említettük, komoly kockázata van a nyomáslengést követő csőtöréseknek, különösen a könyököknél, iránytöréseknél.

A vizes-levegős mosatás eszközei gyakorlatilag megegyeznek az egyszerű vizes mosatás eszközeivel, kiegészítve a levegőellátást végző kompresszorral és az ahhoz szükséges levegő tömlőkkel.

A vizes-levegős mosatásnál ki kell hangsúlyozni a védőszemüveg viselését, mert a hirtelen nagynyomással megjelenő levegő, levegő-víz elegy levághatja a tömlőt, szembe csapódhat a mosatóvíz, stb.

A vegyszeres tisztítás leginkább anyagtakarékos módja, ha a vegyszert keringtetjük a hálózaton. Ehhez meg kell oldani a hálózat minden végpontjáról a vegyszer visszavezetését az adagoló tartályba. A csőhálózatok anyagától függetlenül leggyakrabban alkalmazott vegyszer az 5-10 %-os foszforsav. Ez a koncentráció még alkalmas arra, hogy megfelelő hatékonysággal oldja fel a szennyezéseket, lerakódásokat, de elegendő híg ahhoz, hogy a bőrre kerülve ne okozzon komoly sérüléseket. Mindazonáltal használatánál a munkabiztonsági előírásokat szigorúan be kell tartani, a vegyszert hígítani, adagolni csak védőszemüvegben, védőálarcban, védőkesztyűben, saválló munkaruhában, gumicsizmában lehet. Bőrre, szembe kerülve azonnal le kell mosni bő vízzel. A savas oldatot nem lehet közvetlenül csatornába, vagy zöld területre vezetni.

A technológia menete:

A szolgáltatói hálózatról leválasztott, leürített fogyasztói hálózatra célszerűen a vízmérő után rá kell csatlakozni a vegyszer szivattyú nyomó ágával. A szivattyú a vegyszeroldatot a tartályból szívja. A hálózat végpontját jelentő utolsó szerelvényre saválló gumitömlőt kell csatlakoztatni és az oldatot vissza kell vezetni a vegyszertartályba. A keringtetés megkezdése után ellenőrizni kell a visszatérő oldat milyenségét, zavarosságát. A keringtetést a hálózat állapotától függően 20 perc-fél óráig kell végezni. Körvezetékes hálózatoknál a vegyszeroldat kormányzásával kell elérni, hogy minden ágba eljusson a vegyszer és kifejthesse hatását, ágvezetékeknél pedig minden ágvégre vonatkozóan el kell végezni a keringtetést. Ahol a hálózat kiterjedése nem teszi lehetővé, hogy egyszerre történjen meg a tisztítás, ott szakaszolni kell a hálózatot és a vegyszer szivattyú áthelyezésével egyes csőszakaszokban kell a keringtetést elvégezni. A tisztítás végén a vegyszer le kell üríteni a hálózatból, az esetleg megbontott szakaszokat helyre kell állítani, és a szolgáltatói hálózatra visszakötés után tiszta vízzel le kell mosatni a rendszert. A tiszta vizes mosatást nátrium-hipokloritos fertőtlenítésnek kell követni.

Ennek két oka van. Az egyik a fertőtlenítés, a másik pedig az esetleg mégis a hálózaton maradt maradék savak közömbösítése a nátrium-hipoklorit lúgtartalmával. Mivel a vegyszeres hálózatmosatás eltávolítja a vízkövet a hálózat belső felületéről sok esetben eredményezheti a hálózati szerelvények megfolyósodását, csöpögését, mivel az eddig vízzárást okozó vízkő

leoldódott. Ha csak kis mértékben is de oldhatja a hálózat fém szerelvényeit, acélt, sárgarezet, ezért ahol egyébként is vékony volt a csőfal szintén jelentkezhetnek hibák.

A meglévő hálózatokon történő tisztítási technológiák során betartandó legfontosabb ajánlások:

- *A fogyasztói hálózatok tisztítását csak az adott feladat igényeihez megfelelő szaktudással bíró szakember végezheti.*

Első lépések:

- *Lehetőség szerint be kell szerezni az érintett hálózat tervrajzait, valamint a vízminőségi adatokat.*
- *A tisztítás technológiai módszer megválasztása az érintett hálózat vagy hálózati szakasz adottságai, valamint a felmerült vízminőségi problémák ismeretében történjen.*
- *Először a legnagyobb átmérőjű gerincvezetéseket majd a kisebb átmérőjű ágvezetéseket, gyűrűvezetéseket kell öblíteni, vagy fertőtleníteni.*
- *A hálózat vegyszeres kezelése esetén fertőtlenítőszer megjelenéséről helyben végezhető gyors teszttel győződjünk meg.*

10 ÚTMUTATÓ RUGALMAS ANYAGÚ VÍZVEZETÉKEK NYOMÁSPRÓBÁJÁHOZ

Az ivó- és egyéb rendeltetésű vízvezetékek nyomáspróbáját az MSZ EN 805 Az épületeken kívül lévő rendszerek és elemek követelményei c. magyar szabványként 2000-ben közzétett európai szabvány útmutatása alapján célszerű végezni. A szabvány 11. fejezete valamennyi csőanyagra alkalmazható módszereket határoz meg a csővezetékek nyomáspróbájára. A műanyag csővezetékek viselkedése azonban anyaguk alapvető tulajdonságai, az un. viszko-elasztikus viselkedés miatt eltér a fém és beton csővezetésektől. A viszko-elasztikus anyagokból épült csővezetékek javasolt nyomáspróbáját az MSZ EN 805 szabvány A mellékletének 27.pontja írja le. Ennek alapján készült az Útmutató. A Műanyag-Csőgyártók Szövetsége is ennek a módszernek/eljárásnak az alkalmazását javasolja minden hőre lágyuló csövekből épített csőrendszer (különösen a polietilén rendszerek) nyomáspróbájához.

Általános elvek a nyomáspróbához

Általános követelmény, hogy valamennyi elkészült csővezeték nyomáspróbának kell alávetni a csövek, csőkötések, csőidomok és egyéb elemek, például a lehorgonyzó, kitámasztó tömbök megfelelőségének, rendeltetésszerű működésének ellenőrzése, biztosítása céljából.

A nyomáspróbát vízfeltöltéssel kell végezni. Ivóvíz vezetésére szánt csővezeték feltöltésére ivóvizet kell használni. A csővezetékét lassan, óvatosan kell vízzel feltölteni a légtelenítő szerelvényeket nyitva tartva, hogy a levegő szabadon távozhasson a csővezetékből. A nyomáspróba végrehajtása előtt meg kell győződni arról, hogy minden vizsgálati mérőeszköz kalibrálva van, jól működik, és megfelelően van rögzítve a csővezetékhez.

Normál körülmények között a vizsgálati berendezést a vizsgált szakasz legmélyebben fekvő pontjára kell felszerelni. (Ha ez nem lehetséges, akkor a próbanyomást korrigálni kell a vizsgálati szakasz legmélyebben fekvő pontjára számított rendszerpróbanyomás, mínusz a magasságkülönbség okozta nyomásértékkel.) A nyomáspróba alatt valamennyi légtelenítő/légbeszívó szerelvénynek zárva, míg a közbenső szakaszlezáróknak nyitva kell lenniük.

A nyomáspróbát követően a csővezeték nyomását lassan kell csökkenteni és a csővezeték leürítése alatt valamennyi légtelenítő/légbeszívó szerelvényt ismételtén ki kell nyitni.

Előkészületek

A nyomáspróba előtt a csöveket a visszatöltés anyagával, az ágyazatra előírt minőségben, be kell temetni a munkaárok kb. 2/3-ig. A kötéseket szabadon kell hagyni. Az állandó megtámasztásokat vagy lehorgonyzásokat úgy kell elkészíteni, hogy a nyomáspróba során keletkező erőknek ellenálljanak, a betonból készült kitámasztó tömbök a nyomáspróba idejére ériék el a kellő szilárdságot. Napsütéses időben (főként a nyári hónapokban) gondoskodni kell a vizsgált csővezeték árnyékolásáról (a munkaárookban a cső hőmérséklete az azt tartósan érő napsugárzás hatására akár 70-90°C-ot is elérheti.) A nem megfelelően árnyékolt csővezeték a próbanyomás hatására jelentősen deformálódhat, akár ki is szakadhat.

A vizsgált csőszakasz kiválasztása

A csővezetékét egységes egészként, vagy ha szükséges és lehetséges, szakaszokra osztva kell vizsgálni. A vizsgálati szakaszokat úgy kell kiválasztani, hogy a vizsgálati nyomás legalább a

legnagyobb tervezési nyomást (MDP) valamennyi szakasz legmagasabb pontján elérje (kivéve, ha a tervező másképpen rendelkezik).

Integrált nyomáspróba

A vizsgálati eljárás

A vezetékek nyomáspróbájának elvégzésére irányadónak tekintendő az MSZ EN 545:2011, amely értelmében a minimálisan kielégítendő nyomásérték az üzemi nyomás 1,5 szerese + 1 bar, de földbe fektetett csővezetékek esetében **minimum 10 bar**.

A vizsgálat több szakaszból áll, úgymint:

- szemrevételezés, feltöltés, légtelenítés
- előzetes vizsgálati fázis,
- (egyesített) nyomásesésvizsgálat (opcionális),
- fő vizsgálati fázis.

Szemrevételezés, feltöltés, légtelenítés

A csővezeték a vizsgálat előtt nagy gondossággal szemrevételezni kell, hogy minden szerelvény megfelelően van-e beépítve, a támaszok, horgonyok elhelyezése, rögzítése megfelelő-e, a légbeszívó/légtelenítő szerelvények elhelyezésre kerültek-e és nyitott helyzetben vannak-e stb. A vezetékből minden szemetet és idegen anyagot el kell távolítani. A vizsgált szakaszt fel kell tölteni vízzel. Ivóvízvezetékek esetében a vizsgálatához ivóvizet kell használni.

A levegőt lehetőleg teljesen el kell távolítani a rendszerből. A feltöltést lassan, a csővezeték legmélyebben fekvő pontjában kell kezdeni úgy, hogy légsákok ne alakulhassanak ki, és a levegő a megfelelően méretezett légtelenítőkön keresztül eltávozhasson a rendszerből.

5.2.Előzetes vizsgálati fázis

Az előzetes fázis elvégzése és megfelelősége a fő vizsgálati fázis előfeltétele.

Az előzetes vizsgálat célja:

- a csővezeték stabilizálása, az időfüggő változások lehetővé tétele,
- az esetlegesen beépített vízfellevő anyagok telítődése,

- a rugalmas csövek nyomásfüggő térfogatnövekedését lehetővé tenni a fő nyomáspróba előtt

Az előzetes fázis kivitelezése:

- A feltöltés és légtelenítés után hagyjuk a csővezetékben a nyomást légköri nyomásra esni és hagyjuk a rendszert legalább 60 percig nyugalmi állapotban, hogy a nyomás hatására létrejött feszültségek leépüljenek. Ügyeljünk arra, hogy ne kerüljön levegő a vizsgált csőszakaszba! (A nyomáspróba lépései az 1. ábrán követhetők nyomon.)
- A nyugalmi időszak után emeljük a nyomást folyamatosan és gyorsan (kevesebb mint 10 perc alatt) a rendszer próbanyomásig (STP). Folyamatos vagy rövid időközönkénti szivattyúzással 30 percig tartjuk szinten a rendszer próbanyomását (STP). Időközben szemrevételezéssel ellenőrizzük a rendszer víztömörtségét.
- Hagyjunk a csővezeték viszko-elasztikus kúszásainak lejátszódására további 60 percet, de ezalatt az időszak alatt már ne végezzünk szivattyúzást (a rendszer nyomása enyhén csökken);
- A 60 perc letelte után rögzítjük a maradék nyomás pontos értékét. Az előzetes fázis eredményének értékelése:
- Ha a nyomás az STP több, mint 30%-ával csökkent, akkor a próbanyomás eredménytelen. Szakítsuk félbe az előzetes vizsgálatot, nyomás mentesítsük a vizsgálati szakaszt és az eredmények értékelése után végezzük el a szükséges javításokat.
- Ha a nyomás az STP kevesebb, mint 30%-val csökken, az előzetes fázis sikeres. Sikeres előzetes fázis esetén folytassuk a vizsgálati eljárást.

Egyesített nyomásesés vizsgálat (opcionális)

Az egyesített nyomásesés vizsgálat elvégzése csak akkor ajánlott, ha nem vagyunk biztosak abban, hogy a légtelenítést sikeresen hajtottuk végre. A biztonság kedvéért célszerű a fő vizsgálati fázisban a nyomáscsökkentéshez kiengedett víz mennyiségét pontosan mérni, hogy szükség esetén a számításokhoz el tudjuk végezni. A fő vizsgálati fázis eredményeit csak akkor lehet jól megítélni, ha a vizsgálati szakaszban maradt levegő térfogata kellően kicsi. Ennek megítéléséhez a következő lépések szükségesek:

- az előzetes fázis végén mért tényleges maradék nyomást a rendszerből elfolyó vízzel gyorsan csökkentjük az STP 10—15%-ával, ΔP -vel (ez gyakorlatilag a fő vizsgálati fázis első lépése);

- mérjük meg pontosan az eltávolított víz térfogatát, ΔV -t;
- számítsuk ki az elfogadható vízveszteséget, a ΔV_{max} -ot és vessük össze ΔV vízmennyiséggel: $\Delta V_{max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot (1 E_w + D e \cdot ER)$

ahol:

- ΔV_{max} - a megengedhető vízveszteség, literben;
- V - a vizsgált csővezeték szakasz térfogata, literben;
- Δp - a mért nyomásveszteség, kilopascalban;
- E_w - a víz összenyomhatósági modulusa, kilopascalban; ($\sim 2,2 \times 10^6$ kPa) D - a cső belső átmérője, méterben;
- e - a csőfal vastagsága, méterben;
- ER - a csőfal rugalmassági együtthatója, a hossz tengelyre merőleges irányban, kilopascalban; (kPa)
- 1,2 - többlet (például a légtartalom miatt) a fő vizsgálati fázisban.

Az eredmények megfelelő értelmezése szempontjából fontos, hogy a vizsgálat során a hőmérséklet és a vizsgálat időtartamát is figyelembe vevő korrekt ER értékkel számoljunk. Különösen kis átmérők és rövid vizsgálati szakaszok esetében a Δp -t és a ΔV -t a lehető legpontosabban kell mérni.

Ha: $\Delta V > \Delta V_{max}$ akkor a vizsgálati eljárást meg kell szakítani, a csővezetékét nyomásmentesíteni és újra légteleníteni kell. Ha: $\Delta V \leq \Delta V_{max}$ a vizsgálat folytatható.

Fő vizsgálati fázis

Az előzetes vizsgálati fázis végén maradó vizsgálati nyomást a csőrendszerből kiengedett vízzel gyorsan csökkentjük az STP 10-15%-val (ΔP).

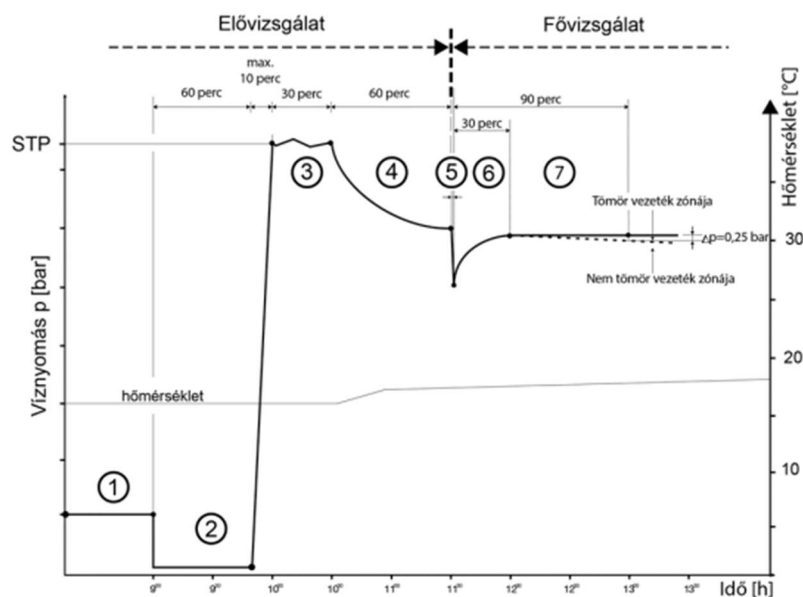
Az STP keltette feszültség hatására létrejövő viszko-elasztikus kúszást a nyomáscsökkentés megszakítja.

A nyomás gyors (pillanatszerű) csökkentése a csővezeték időben elnyújtottabb összehúzódásához (relaxációs fázis), azaz növekvő nyomáshoz vezet (viszko-elasztikus hatás). A nyomásszint alakulását 30 percen keresztül figyeljük meg és rögzítjük a cső összehúzódása által keltett nyomásnövekedést (ΔP). (A gyors nyomáscsökkentést viszko-elasztikus anyagú csővezetékben időben elnyújtott nyomásnövekedés követi.)

A fő vizsgálati fázis sikeresnek tekinthető, ha a nyomásgörbe emelkedő jelleget mutat és a 30 perces időtartam alatt nem csökken (lásd az 1. ábra nyomásgörbéje utolsó szakaszának lefutását). Ha ebben a fázisban a nyomásgörbe csökkenő tendenciát mutat, akkor az a rendszer tömítetlenségét jelzi! Kétség esetén növeljük a fő vizsgálati fázis időtartamát 90 percre (a relaxációs fázis hosszát kell növelni).

Ebben az esetben a megengedett nyomásvesztés 25 kPa (0,25 bar) az összehúzóási fázis során mért legnagyobb nyomáshoz képest. Ha a nyomásesés több mint 25 kPa, akkor a vizsgálat sikertelen. Sikertelen nyomáspróba esetén ajánlatos az összes mechanikus-, hegesztett kötés és egyéb szerelvény ellenőrzése. A hiányosságok kijavítása után ismételjük meg a teljes vizsgálati eljárást.

A megismételt nyomáspróba csak a teljes (előzetes és fő fázis) vizsgálati eljárás megismétlésével végezhető el.



22. ábra: Példa a viszko-elasztikus viselkedésű csővezetékek nyomáspróbájára

Az ábra jelmagyarázata:

1. Feltöltés, légtelenítés
2. Pihentetés
3. Nyomásnövelés vizsgálati nyomásra (STP)
4. Relaxáció (pihentetés); a nyomásesés a szakasz végén nem haladhatja meg az STP 30%-át

5. Nyomás ejtés. Δp = az STP 10-15%-a (bar)
6. Relaxációs szakasz: 30 perc, az összehúzódás hatására létrejött nyomásnövekedés megfigyelése, regisztrálása.
7. Megnyújtott relaxációs szakasz: 60 perc

Javasoljuk, hogy minden hőre lágyuló műanyag csőnél a fentiek szerint történjen meg a nyomáspróba végrehajtása, mivel az eljárás figyelembe veszi a műanyagok egyik alapvető tulajdonságát, a viszko-elasztikusságot. A nyomáspróba során olyan mérőberendezés használata célszerű, amely a próbanyomás teljes folyamatát idő-nyomás-hőmérséklet összefüggésében regisztrálja, és az eredményt dokumentálja.

A csőrendszerek nyomáspróbája kapcsán megjegyezzük, hogy ez, az anyagbeszállító (gyártó), a kivitelező, és a felhasználó szempontjából is igen fontos része egy csőrendszer építésének. Ugyanakkor elengedhetetlen a mérnöki gondosság, hiszen a műanyag csövek (és egyre inkább más alapanyagú csőrendszerek, mint például a gömbszövetes öntöttvas és az acél csövek esetében is megfigyelhető tendencia) az optimalizált gyártmány-, vagy terméktervezés és gyártás. Ez azt jelenti, hogy a gyártás biztonságosságával, az alapanyagok homogénebbé válásával a csövekbe (és más csőrendszer elemekbe) beépített biztonsági tényező a korábbi 2,0 – 2,5 értékről egyre inkább közelít az 1-hez. Polietilén csőrendszer esetében vizes alkalmazásban például 1,25. Ez egyben azt is jelenti, hogy indokolatlanul magas vizsgálati nyomás és/vagy időtartam alkalmazása maradandó, káros változásokat idézhet elő a vizsgált rendszerben, ami akár jelentősen csökkentheti annak várható élettartamát is. A nyomáspróba leírásából az alkalmazandó nyomások mellett kiszámítható a nyomáspróba teljes időtartama is. Az előzetes vizsgálati fázistól a nyomáspróba befejezéséig terjedő időtartam 90 perc. Ezt az időtartamot a fővizsgálat kérdéses eredményének eldöntése érdekében további 60 perccel meg lehet hosszabbítani.

Természetesen azokban az esetekben amikor az STP = MDP = PFA = PN az időkorlátnak nincs jelentősége.

A rugalmas anyagú vízvezetékek nyomáspróbája során betartandó legfontosabb ajánlások:

- *A nyomáspróbát az MSZ EN 545:2011 metódus szerint, de min. 10 ba-on kell megtartani.*

- *Valamennyi elkészült csővezetékét nyomáspróbának kell alávetni a megfelelőségének, rendeltetésszerű működésének ellenőrzése, biztosítása céljából.*
- *A csővezetékét egységes egésként, vagy ha szükséges és lehetséges, szakaszokra osztva kell vizsgálni.*
- *A nyomáspróbát megelőzően a vezeték szakaszt szemrevételezéssel ellenőrizni kell, majd feltölteni és légteleníteni szükséges.*
- *Ezt követi az előzetes vizsgálati fázis és a nyomásesés vizsgálat (opcionális)*
- *A nyomáspróbát a fő vizsgálati fázis zárja.*

Szakmai ajánlónk a Társaság üzemeltetési területén újonnan épülő vagy rekonstrukció alá kerülő víziközmű rendszerek tervezéséhez és kivitelezéséhez nyújt segítséget, megteremtve ezzel az egységes szemléletben és minőségben létre jövő műszaki megoldásokat.

Az üzemeltetői ajánlásban nem szereplő, de a jogszabályoknak, műszaki irányelveknek és az üzemeltetői előírásoknak megfelelő, velünk egyeztetett és általunk jóváhagyott műszaki megoldás továbbra is elfogadott.

Ajánlásunkban felsorolt és meghatározott műszaki irányelvek és megoldások jellemzően az elmúlt évek üzemeltetési tapasztalatai alapján született műszaki elvárások, melyek már kipróbálásra kerültek és alkalmazásuk megfelelőnek bizonyult. Ezek alkalmazása hosszú távon biztosítja a megépült víziközmű elem elvárható élettartamát és üzembiztonságát.

Felhasznált források:

<https://adoc.pub/a-fogyasztoi-halozatok-tisztitas-technologiaja.html>

(Szerző: Halász János)

<https://www.pipelife.hu/letoltesek.html>

Műszaki egységesítési irányelv közüzemi víziközművekre (Alföldvíz Zrt., Szeverényi György)

Debrecen, 2025. március 05.