



Ivóvízvezetékek általános tervezési követelményei



1. BEVEZETÉS

A követelmények célja a tervezők munkájának segítése, a pályázatok, beruházások előkészítése során azon alapelvek meghatározása, melyet a kivitelezési munkák során szükséges betartani.

Fő célja az, hogy a tervezés stádiumában a tervezők, bonyolítók, rendelkezzenek azokkal az információkkal, amelyeket az üzemeltetők előírnak a kész kiviteli terveknel, illetve a műszaki átadás-átvétel során.

Természetesen az itt leírtak szerint megvalósított terveket is egyeztetni kell a területileg illetékes szolgáltatóval, mert nincs minden egyes követelmény előzetesen meghatározva, és mindig vannak speciális igények, amelyet nem lehet előre szabályozni.

Az itt leírtaktól való eltérés csak akkor megengedett, ha -megfelelő indoklással- előzetesen írásban engedélyt kér a területileg illetékes szolgáltatótól, és azt a szolgáltató jóváhagyja.

2. VÍZJOGI LÉTESÍTÉSI ENGEDÉLYEZÉSI TERV TARTALMA

A terv készítésénél a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról szóló 72/1996. (V.22.) Korm. rendelet valamint a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció tartalmáról szóló 41/2017. (XII.29.) BM rendeletek az irányadóak.

3. KIVITELI TERVDOKUMENTÁCIÓ TARTALMA

Az 58/2013. (II. 27) Korm. rendelet valamint a Magyar Mérnöki Kamara által kiadott Tervdokumentációk Tartalmi és Formai Követelményeinek Szabályzata alapján szükséges kidolgozni.

A jogszabályok szerinti tervezői engedéllyel rendelkező személy által elkészített terv.

Tartalom:

1. Tartalomjegyzék
2. Tervezői nyilatkozatok
 - a. általános a tervezői jogosultság igazolásával
 - b. munkavédelmi, egészségvédelmi
 - c. tűzvédelmi
 - d. környezetvédelmi
 - e. aláírólap
3. Műszaki leírás
 - a. Építtető, (megrendelő, ha nem azonos az építtetővel)
 - b. előzmények, meglévő állapot
 - c. megrendelő adatai
 - d. az építés helyének adatai, leírása (település, hrsz., stb.)
 - e. talajmechanikai adottságok (valamint víztelenítés fejezet, amennyiben talajvízes területen történik a rekonstrukciós munka illetve új vezeték építése)
 - f. alapadatok a vízigény meghatározáshoz, a vízszükséglet indokolása, csúcsfogyasztás, üzemi víznyomás, tűzvíz igény (mennyiség, időbeliség feltüntetésével) meghatározása
 - g. tervezői számítás, a szükséges vízigényt biztosító meglévő közműhálózat rendelkezésre álló többlet kapacitását illetően (biztonsággal elegendő-e vagy nem).
 - h. a tervezett vezeték helyszínrajzi és magassági vonalvezetésének részletes leírása
 - i. a megvalósítandó rendszer részletes műszaki leírása a beépítendő berendezésekkel, vízvételi helyek száma, műszaki jellemzők, felhasznált anyagok, szerelvények stb.
 - j. komplett berendezések méretezési (kiválasztási) számítása
4. Tervegyeztetési jegyzőkönyvek és üzemeltetői nyilatkozatok
5. Munkavédelmi, balesetelhárítási fejezet a vonatkozó szabványokkal, előírásokkal
6. Érintett ingatlanok és azok tulajdonosai
7. Környezetvédelmi fejezet a vonatkozó szabványokkal, előírásokkal



8. Műszaki tervek
 - a. átnézeti helyszínrajz
 - b. részletes helyszínrajzok (1: 250,1:500)
 - c. vezeték hossz-szelvények (helyszínrajz léptéke, 1:100)
 - d. kereszt-szelvények (1:100)
 - e. bekötések részlettervei (1:50)
 - f. Részlettervek (szükség szerint)
 - I. Építmények telepítési helyszínrajza (pl. nyomásfokozók, tárolók, vízmérőhely)
 - II. Gépészeti tervek
 - III. Villamos energia ellátás
 - IV. Irányítástechnika
 - g. közmű kereszteződések részlettervei (1:20)
 - h. csomópontok részlettervei (1:20 méretarányban, a csomópontok könnyen beazonosítható, valós megnevezéseinek feltüntetésével)
 - i. csomóponti kimutatás (idomkimutatás a csomópontok szerelési tervéhez)
9. Hidraulikai hossz-szelvény
10. Forgalomtechnikai tervek (nem mintarajz szintű)
11. Idegen tulajdon érintettség esetén szolgálmi tervek jogszabályi előírások szerint
12. Terület vásárlás esetén szükséges telek alakítási tervek jogszabályi előírások szerint
13. Telek adásvételi illetve szolgálmi megállapodások irománya
14. Közműgenplan
15. Bekötési lista
16. Költségvetés (árazott és árazatlan), anyagkigyűjtés
17. Koordinátajegyzék
18. A Szolgáltató által előzetesen kért egyéb dokumentációk.

4. TERVEZÉSI KÖVETELMÉNYEK

Ivóvíz törzshálózat

- A fektetési mélység minimum 1,2 m, ettől eltérni külön egyeztetést követően lehetséges. A megfelelő ágyazat és a tömörítési előírásokat a csővezeték anyagának megfelelő technológiai utasítások, és vonatkozó szabványok szerint kell kialakítani.
- Körvezetékes rendszer kialakítása szükséges. Amennyiben a jelenlegi közművek helyzete, kialakítása miatt nem alakítható ki körvezetékes hálózat, úgy Társaságunk elfogadja az ágvezetékes rendszer kialakítását is.
- Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII.5.) BM rendelet 74. § (1) Az oltóvízet biztosító vízvezeték-hálózat belső átmérőjét az oltóvíz-intenzitás és a kifolyási nyomásigény alapján, valamint a közműrendszer kialakítását figyelembe véve kell méretezni. A jogszabály alapján egyirányú táplálás esetén a vezeték legalább NA 100, körvezeték esetén pedig legalább NA 80, azonban körvezeték esetén Társaságunk min. NA 100 átmérőjű vezeték tervezését kéri.
- Az 58/2013. (II. 27.) Kormányrendelet 77. § (1) alapján a szolgáltató a közműves ivóvízellátást legalább 1,5 és legfeljebb 6 bar hálózati nyomás mellett a szolgáltatási ponton köteles teljesíteni. A műszaki leírásban szükséges betenni a várható üzemi nyomás értékét (bar).
- A vezetékek felett 50cm-re „vízvezeték” vagy „ivóvíz” feliratú műanyag jelzőszalagot kell elhelyezni. A geodéziai beméréskor a kötések helyét is be kell mérni, és fel kell tüntetni a bemérési dokumentációban.
- A vezeték nyomvonalra közterület minősítésű területen történjen, lehetőség szerint ne a burkolat alá kerüljön. Közterületű minősítésű területre minden esetben szolgálmi jog bejegyzése szükséges.
- Védőtávolságokat a *vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról* szóló 147/2010. (IV.29.) Korm. rendelet valamint a *vízbázisok, a távlati víz bázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről* szóló 123/1997. (VII.18.) Korm. rendelet illetve az MSZ 7487:2021 *Közművezetékek elrendezése c. szabvány* (vonatkozó részek az 1. számú mellékletben) alapján be kell tartani.

**1. Táblázat****4. számú melléklet a 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelethez**

Az ivóvíz- és ásvány-gyógyvíz kezelő, tározó műtárgyak és szállító vezetékek védőterületeinek és védősávjainak méretezéséről

Műtárgyak		Védőterületek méretezése
Zárt vagy épületben lévő vízkezelő vagy tároló		A védőterület sugara a műtárgy vagy építmény külső szélétől számított 10 m
		5 m-nél magasabb földfeltöltés esetén a rézsú talpától mért 5 m
Szabadban, nyílt vízfelszínnel történő vízkezelés vagy tárolás		50 m (különleges esetekben max. 100 m)
Víztechnológiai célra történő levegőbeszívás helye (légszűrés nélküli esetben)		A védőterület szélétől legalább 20 m-re, a terepszint felett legalább 3 m-re
Víztornyok (magastéri tárolók) zártrendszerű átemelő és nyomásfokozók		Védőterületek nem, csak a vezetékek védősávjának kijelölése szükséges
Földbe fektetett vízvezeték		A védősáv határa a vezeték felett a föld felszínéig, alatta 1 m mélységig, kétoldalt 2-2 m távolságig terjed
Párhuzamosan haladó vízvezetékek és szennyvízcsatornák		
-	ha a szennyvízcsatorna magasabban fekszik, mint a vízcső, vagy ha mélyebben fekszik, de a vízvezeték talajvízben, vagy annak közelében van	A védősáv szélessége a vízcső mindkét oldalán vízszintes irányban mért 1-1 m; 2 m-nél kisebb tengelytávolságú két vezeték esetében megfelelő állékonyságú szennyvízcsatorna alkalmazásával
-	ha a szennyvízcsatorna mélyebben fekszik, mint a vízcső és a vízcső száraz talajban van	A védősáv szélessége a vízcső mindkét oldalán vízszintes irányban mért 0,5-0,5 m
-	nyomás alatti szennyvízcsatornacső esetében	A védősáv szélessége a vízcső mindkét oldalán vízszintes irányban 2-2 m



Műtárgyak		Védőterületek méretezése
Szennyvízcsatorna és vízvezetékcső kereszteződése		
-	ha a szennyvízcsatorna magasabban fekszik, mint a vízcső	A szennyvízcsatorna elhelyezése a keresztezési ponttól számított 2-2 m hosszúságú víz záró védőcsőben vagy fedett vasbeton vályúban a közúti terhelés mértékének megfelelő állékonysággal
-	ha a szennyvízcsatorna mélyebben fekszik, mint a vízcső és a két vezeték közötti szintkülönbség 0,5 m-nél kisebb	A vízcső megépítése a kereszteződési ponttól mindkét irányban mért 2-2 m, összesen tehát 4 m hosszúságon belül csőkötés nélkül, a szennyvízcsatorna építése a keresztezési ponttól mindkét irányban mért 1-1 m, összesen tehát 2 m hosszban, legalább 10 cm vastag betonburkolattal
-	ha a szennyvízcsatorna mélyebben fekszik, mint a vízcső és a két vezeték közötti szintkülönbség 0,5-1 m között van	A vezeték építésére az előző bekezdésben a szennyvízcsatornára vonatkozóan foglaltak irányadók

Amennyiben a védőtávolság nem tartható abban az esetben védőcső betervezése szükséges. A védőcső és a haszoncső közé műanyag, az adott átmérőnek megfelelő méretű csőközpontosító távtartó bilincseket kell elhelyezni. Védőcsőbe kerülő szakaszok csőkötéseinél húzásbiztosításról gondoskodni kell.

- Vezetékek rekonstrukciója során régi vezetékről, a felhagyás műszaki megvalósításáról nyilatkozni szükséges.
- Új vezeték építése valamint meglévő vezeték rekonstrukciója során szükséges az építés alatti folyamatos üzemről nyilatkozni.
- Települési elosztóhálózatok DN 300-as méretig általánosságban KPE anyagú és min P10 nyomásfokozatú kell legyen, PE 100 anyagminőség, minimum SDR17 falvastagsággal. Azonban gazdaságossági szempontok valamint a környező hálózat figyelembevétele mellett GÖV vezeték is elfogadható.
- KPE vezetékek esetén a csőkötések kialakítása elektrofittinges/tompa hegesztéssel kell történnie a gyártó előírásait (www.pipelife.hu/content/dam/pipelife/hungary/letoltések/közmű/PE-nyomocsorendszer.pdf) betartva. Tompahegesztéssel történő csőkötés kialakításnál a varratdudor méreteinek és csontszélességének az előírásnak megfelelő minőségben kell készülnie, továbbá kamerás felvételt kérünk az elkészült csővezeték szakasz után.
- A vezetékek nyomáspróbája esetén a vonatkozó szabványok (*MSZ EN 805 Vízellátás. Az épületeken kívül lévő rendszerek és elemek követelményei; MSZ 2873-86 Csővezetékek névleges, üzemi és próbanyomása valamint MSZ -10-310-86 Vízügyi létesítmények Épületen kívüli nyomás alatti vízszállító csővezetékek stb.*) , gyártói előírások betartása szükséges. Társaságunk csak vízzel történő nyomáspróbát valamint 400 mm átmérő feletti vezeték nyomáspróbája illetve indokolt esetben regisztrált nyomásmérő alkalmazását írja elő.
- Vízjogi létesítési engedély vagy kiviteli 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. Fertőtlenítés során az 5/2023. (I.12.) Korm. rendelet; a vonatkozó szabványok (MSZ 15286:1999 Csővezetékek és tisztítása stb.) valamint a gyártói előírások betartása szükséges.

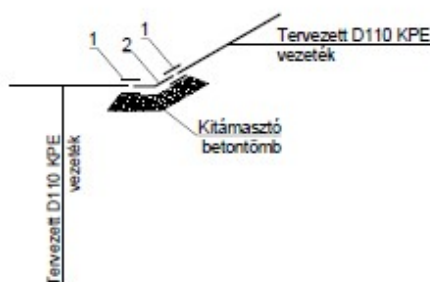
- Regionális vezeték, fővezeték esetén a DN300 méret felett a csőanyag (GÖV, KPE) egyedileg történő meghatározása szükséges. KPE vezeték esetén csak PN 16 baros nyomásfokozatú PE100 SDR11-es vezeték tervezhető.

Csomóponti tervek:

- Csomóponti rajzokon az iránytöréseket külön csomópontként kérjük kezelni. A csomópontok helyét a helyszínrajzon és hossz-szelvényen is szükséges feltüntetni.
- A vezetéken az iránytöréseket max. 45° idommal kell megoldani (90° esetén 2x45° vagy nagysugarú ívvel kérjük megtervezni).
- a 11° feletti iránytörések esetén betonmegtámasztást kérünk betervezni, melyet a terven is szükséges jelölni:

3. csomópont: 30°-os iránytörés tervezett D110 KPE vezetékre

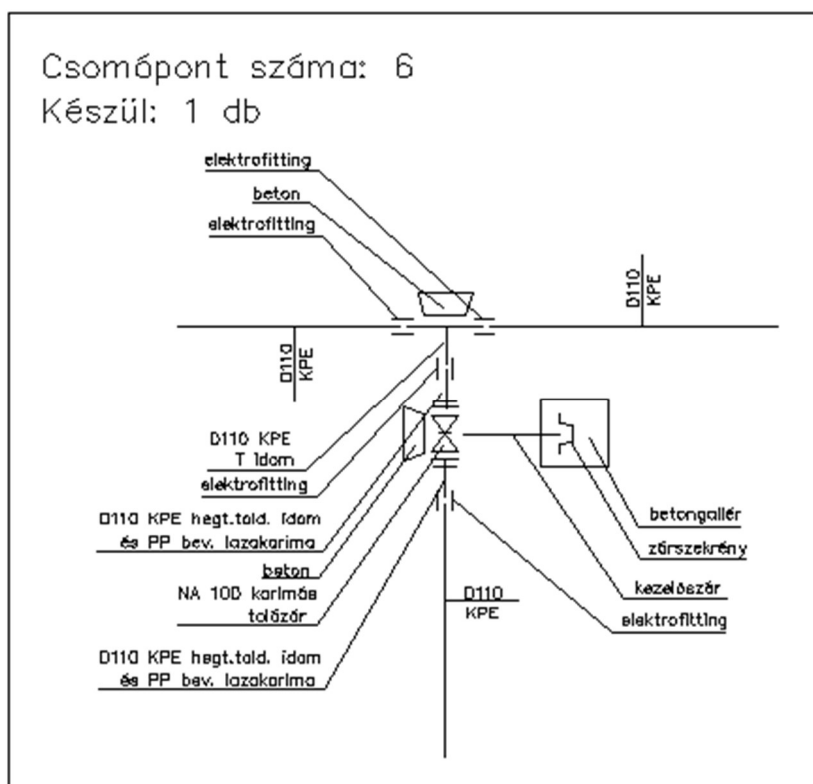
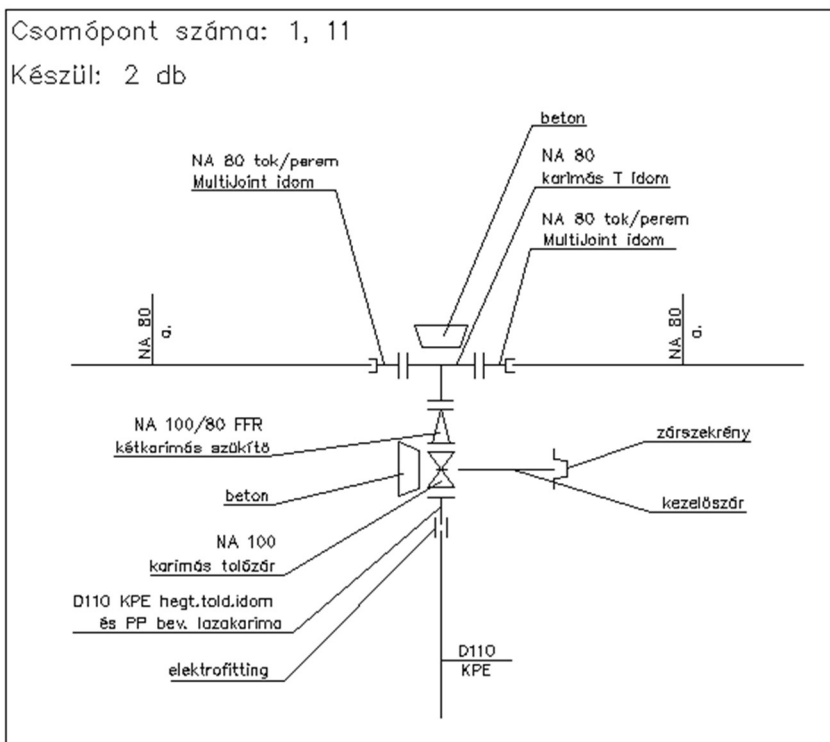
Építendő:
V-1-0: 9 db



Tétel	Megnevezés	Méret	Anyag	Megjegyzés	db
1.	Elektrofúziós karmantyú	D110	PE100	SDR11	2
2.	PE 30°-os könyök, PE100	D110	PE100	SDR11	1

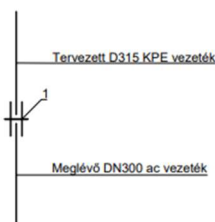
- Kitámasztó betontömb méretezésénél kérjük figyelembe venni a *Mészáros Pál-Kiss Emese: Csőstatika* c. könyvét.
- Csomóponti terveken kérjük mindig feltüntetni a meglévő és tervezett vezeték anyag, átmérő megjelöléssel.
- A tervezett vezetéknek a meglévő azbesztcement, öntött vas, KM-PVC vezetékhez való csatlakozásakor nem húzásbiztos csatlakozás esetén Hymax vagy MULTI/JOINT idomot, húzásbiztos csatlakozás esetén MULTI/JOINT idomot kérünk alkalmazni. eltérő csatlakozás kialakítása esetén Üzemeltetővel történő egyeztetés szükséges.

- Szerelvények (pl. tolózár stb.) esetén az Üzemeltető által preferált anyagok: Hawle, VAG. Eltérő gyártmány alkalmazása esetén Üzemeltetővel történő egyeztetés szükséges.
- A csomóponti terveket az alábbi mintarajz szintű kidolgozással kérjük elkészíteni (szimbólum):



1. csomópont: tervezett D315 KPE és meglévő DN300 ac vezeték csatlakozása

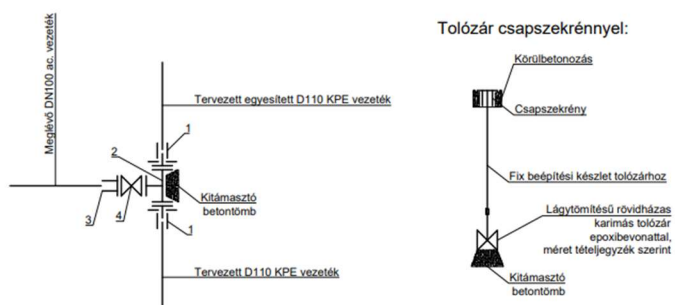
Építendő: 1db



Tétel	Megnevezés	Méret	Anyag	Megjegyzés	db
1.	Multi-Joint tok-tok húzásbiztos összekötő idom, PN16	DN300	GGG45	8xM20/8xM20	1

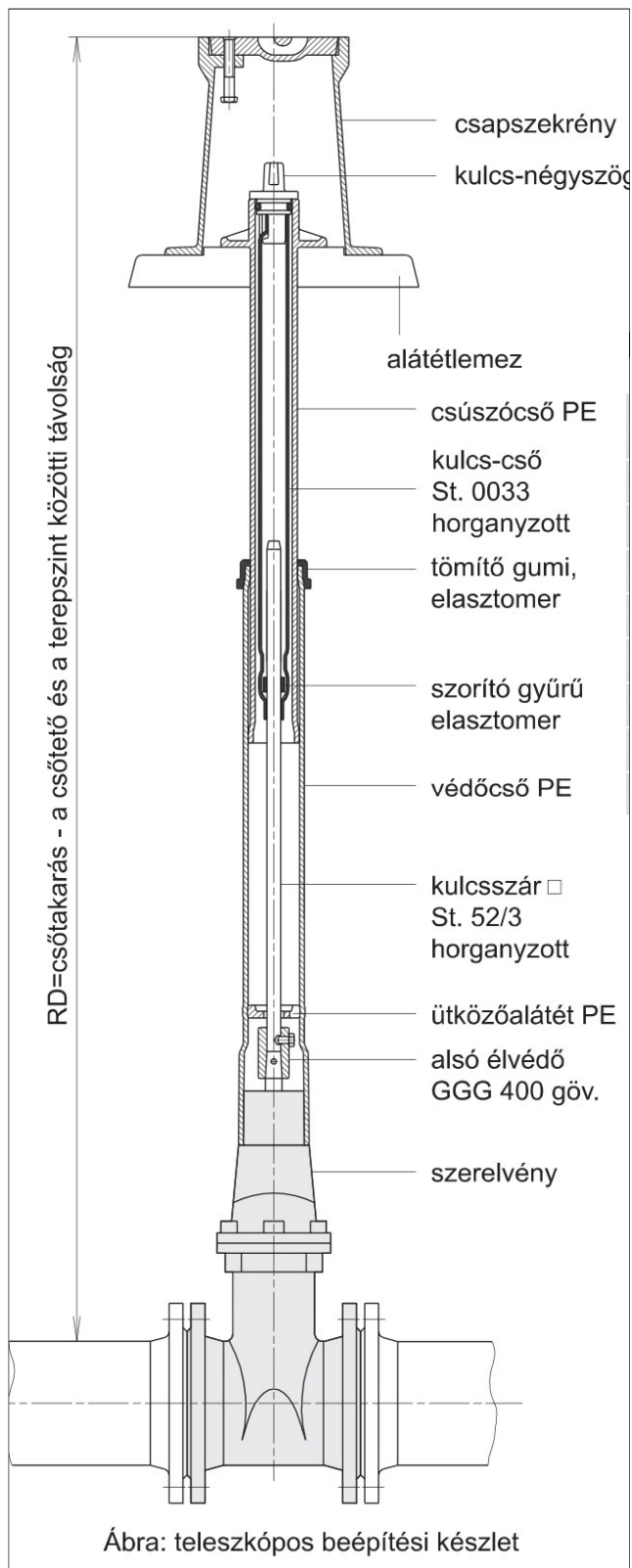
6. csomópont: meglévő DN100 ac. vezeték csatlakozása

Építendő: 2db



Tétel	Megnevezés	Méret	Anyag	Megjegyzés	db
1.	Hegttoldal + lazakarima PP bevonattal + elektrofúziós karmantyú, PN10 (HAWLE)	DN100	DIN 1.4401 PE100	kötőelem: M16 csavar, alátét, anya; 8 db/kötés	2
2.	Egál T-idom epoxibevonattal, PN10 (HAWLE)	DN100	Gömbráfitos öntöttvas	kötőelem: M16 csavar, alátét, anya; 8 db/kötés	1
3.	Tok-Perem összekötő "Multi-Joint" húzásbiztos idom, PN 16	DN100	GGG45	kötőelem: M16 csavar, alátét, anya; 8 db/kötés	1
4.	Lágytömítésű rövidhúzas karimás tolozár epoxibevonattal + beépítési készlettel + öv csapszekrényvel (HAWLE)	DN100	Gömbráfitos öntöttvas	kötőelem: M16 csavar, alátét, anya; 8 db/kötés	1

- Föld alatti tolózár esetén kérünk minden esetben beépítési készletet betervezni, illetve csapszekrény alá alátétlemezt, az alábbi mintarajz szerint:





Helyszínrajz

A helyszínrajzon szerepelnie kell:

- ingatlanhatárok (bemért és jogi határ), burkolatok (megnevezéssel), árkok, épületek, házszám, helyrajzszám
- fák, bokrok feltüntetése (szükséges jelölni a kivágandó fákat, valamint törzsátmérő feltüntetése szükséges)
- tervezett vezeték anyag, átmérő, hossz, szelvényezés (jól elkülöníthető legyen)
- más közművek (légvezetékek feltüntetése nem szükséges – villanyoszlop jelölése azonban szükséges) –védőtávolságok betartása szükséges
- csomópontok jelölése (szelvényszám, terepmagasság, csőtető szint feltüntetésével)
- tűzcsap és egyéb szerelvények feltüntetése (szelvényszám feltüntetésével)
- védőcső feltüntetése (hossz, anyag, átmérő, iránytörés a védőcsőben nem lehet)
- keresztzelvények feltüntetése
- jelmagyarázat, magassági rendszer
- tájolás (É irány)
- koordináta jegyzék (de külön tervlapon is beadható, nem szükséges, hogy a helyszínrajzon együtt szerepeljen)
- utcabútor (pl. hirdetőoszlopok, buszmegálló stb.)

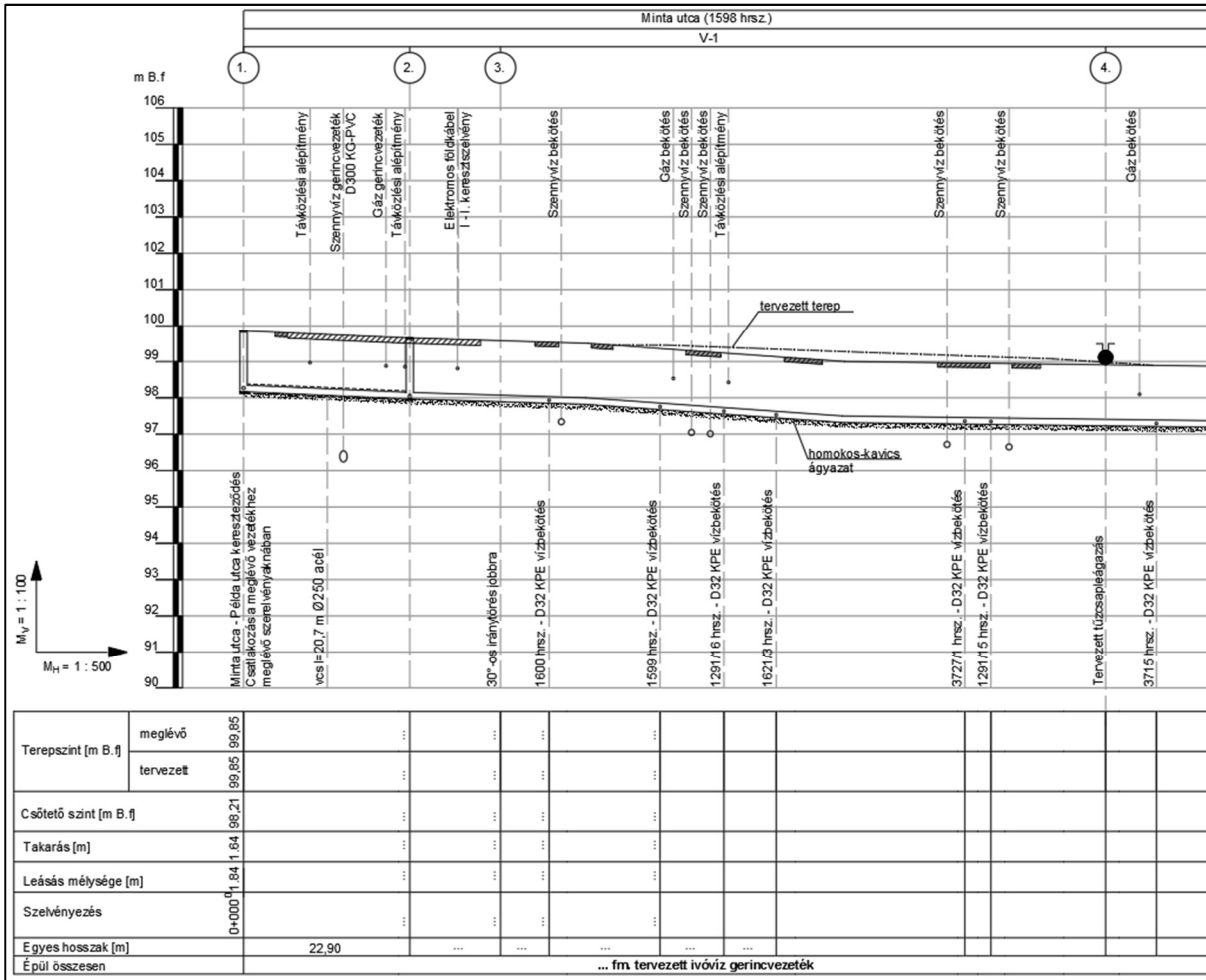
A helyszínrajzon a közművek ne csak az E-közmű alapján kerüljön elhelyezésre, hanem a geodéziai felmérés alapján legyenek igazítva.

Hossz-szelvény

A hossz-szelvényen szerepelnie kell:

- meglévő terepszint (tervezett terep)
- csőtető szint
- leásási mélység
- takarás
- szelvényezés
- egyes hosszak
- épül összesen: tervezett vezeték anyaga, átmérője (anyagminőség, nyomásfokozat feltüntetésével)
- ágyazat vastagsága
- közműkeresztezések helye (légvezetékek feltüntetése nem szükséges)
- védőcső feltüntetése (hossz, anyag, átmérő)
- bekötővezetékek helye
- keresztzelvények feltüntetése
- csomóponti jelölések
- érintett ingatlanok feltüntetése (utca megnevezés, helyrajzi szám)
- magassági létra, magassági rendszer
- méretarány: Mv=1:100, Mh=1:100-1:1000
- csomóponti jelölések, pl. tűzcsap szimbolikus rajza stb.
- csatlakozó vezeték átmérő és anyag feltüntetésével
- különböző burkolattípusok feltüntetése (magasabb rendű utak esetén az útpálya számát/megnevezését)

A tervezett vezeték esetén a magassági iránytörések minimalizálását kérjük betervezni (lokális magaspontok valamint mélypontok elkerülése érdekében), nem kell, hogy szorosan kövessen a terepviszonyokat.



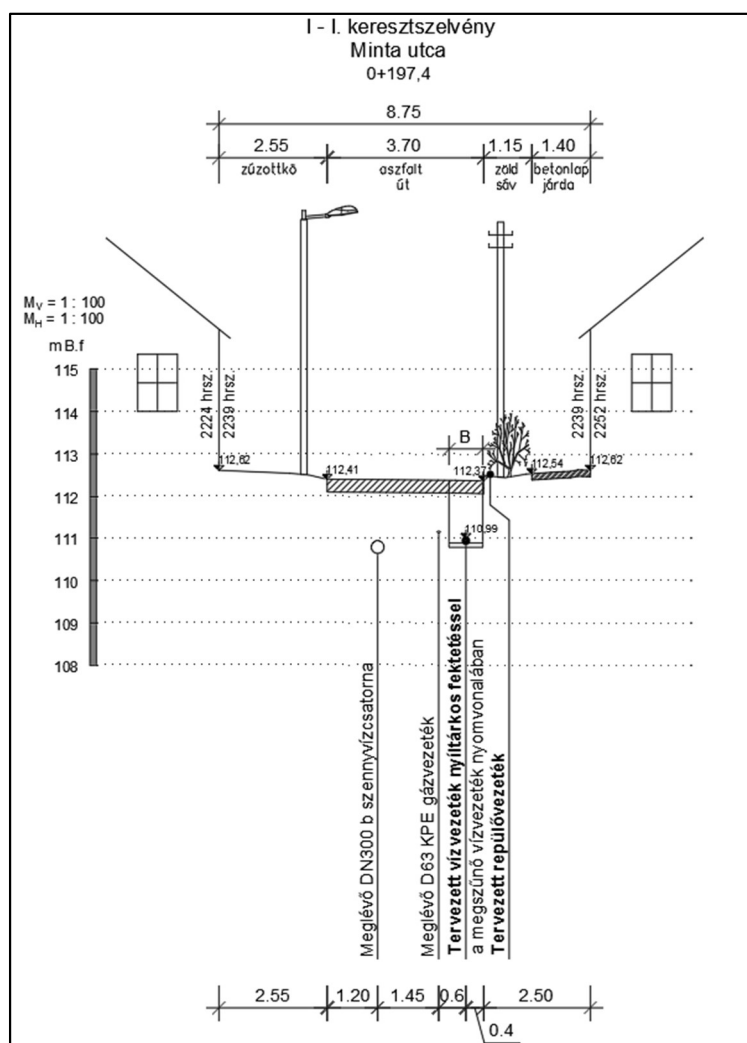
Keresztszelvény

A kereszt-szelvény minden esetben a jellemző és/vagy a vezetékfektetés szempontjából a kritikus helyen kell felvenni. Sűrűségét a tervező egyénileg határozhatja meg. A kereszt-szelvény méretezésekor a méretezést minden esetben valamilyen jól behatárolható terepi tárgy (pl: útpadka, kerítés), vagy ingatlanhatártól kell kezdeni. A felvett kereszt-szelvényekről kérnénk helyszínen készült fotódokumentáció becsatolását is.

A kereszt-szelvényen szerepelnie kell:

- ingatlanhatárok (bemért és jogi), burkolatok, árkok, épületek
- tervezett vezeték (anyag, átmérő)
- terepszint (meglévő, tervezett)
- csőtető szint, leásási mélység
- a szomszédos közművek megközelítését fel kell tüntetni (a védőtávolságok betartása szükséges)
- szelvényszám
- távolságok (a tervezett vezeték elhelyezkedése a szelvényben; méretezés valami fizikailag megfogható objektumtól, pl: kerítés, épület falsík stb.)
- magassági létra, magassági rendszer
- méretarány: Mv=1:100, Mh=1:100-1:200

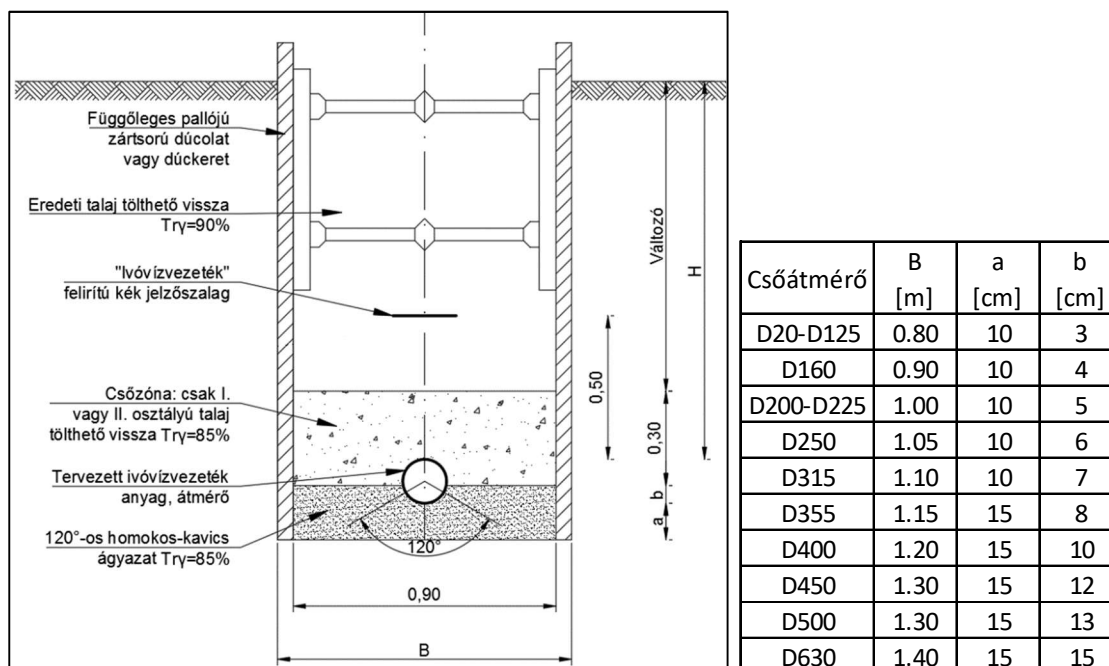
(ME72012_v2.docx)



Munkaárok mintakeresztmetszvény

A mintakeresztmetszvényen szerepelnie kell:

- ivóvíz feliratú műanyag jelölő szalag (MSZ 7487:2021 *Közművezetékek elrendezése* c. szabványban lévő előírások betartása szükséges)
- dúcolat (típusa)
- ágyazás tömörsége
- tervezett vezeték anyag, átmérő



Keresztezés

A keresztezés történhet vízfolyás felett csőhídban, illetve vízfolyás, út, vasút stb. alatt. A keresztezésről külön részletterv készítése szükséges. A részlettervről minta az alábbiakban.

Minden esetben le kell egyeztetni a keresztezett műtárgy üzemeltetőjével.

A keresztezéseknél a 147/2010. (IV.29.) Korm. rendeletben előírtak az irányadóak, különös tekintettel *A vizeknek és vízelétesítményeknek más, nyomvonalas létesítménnyel történő keresztezésére és megközelítésére vonatkozó részletes szabályokat* tartalmazó 1. számú melléklete.

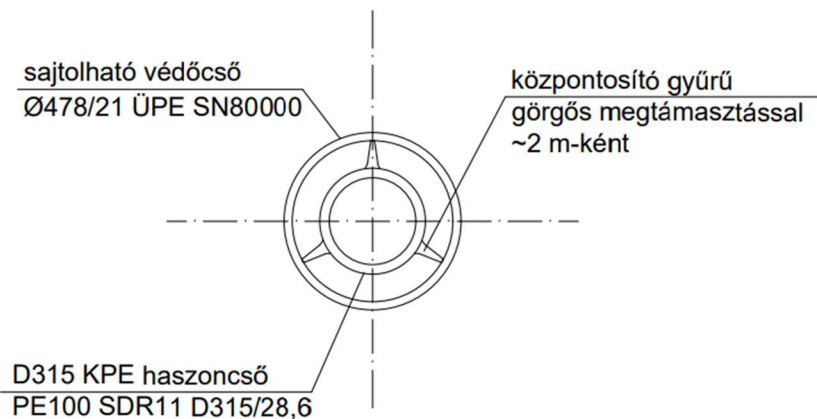
Csőhídban történő keresztezés:

- Csőhídban történő keresztezés építésénél, PE vagy korrózióálló (KO 1.4571) haszoncsövet kell alkalmazni, megfelelő védőcső, teherhordó szerkezet és szigetelés kialakításával. GÖV anyagú vezeték is tervezhető, de gondoskodni szükséges a megfelelő megtámasztásról.
- A csőhíd szigetelése szükséges. A csőhidak kialakítása hőszigetelt kivitelben a következőket kell, hogy tartalmazza: 10 cm vastagságú szigetelő anyag, és arra védőburkolat lefestve (egyeztetett színben), légtelenítő(k), továbbá átmászás elleni védelem.
- a keresztezés mindkét oldalára elzáró szerelvény beépítése szükséges

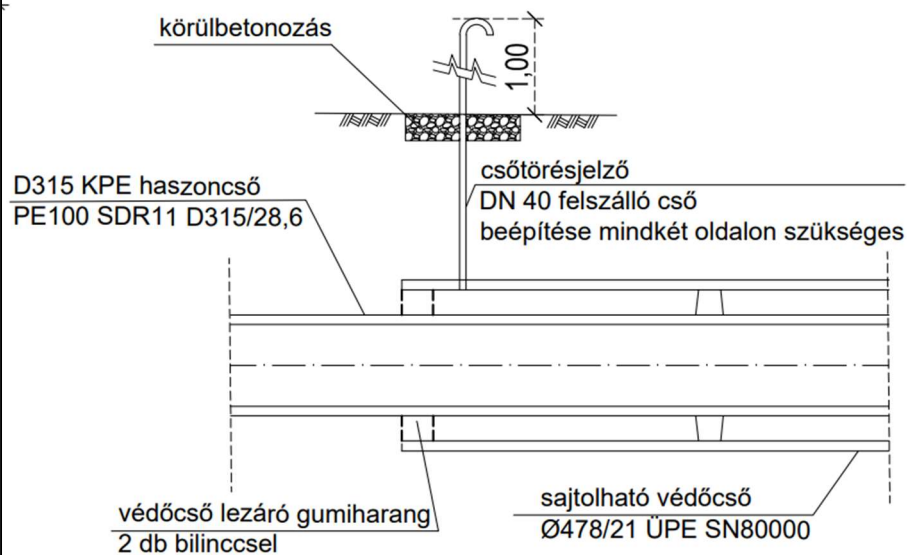
Vízfolyás, út, vasút alatti keresztezés:

- a haszoncsövet minden esetben védőcsőben kell elhelyezni
- a haszoncső és a védőcső között távtartókkal szükséges betervezni, gumiharang lezárással vagy Link-Seal tömítéssel
- helyi adottságok figyelembevételével elfogadható a védőcső aknába való kivezetése

Csőközpontosítás M=1:10



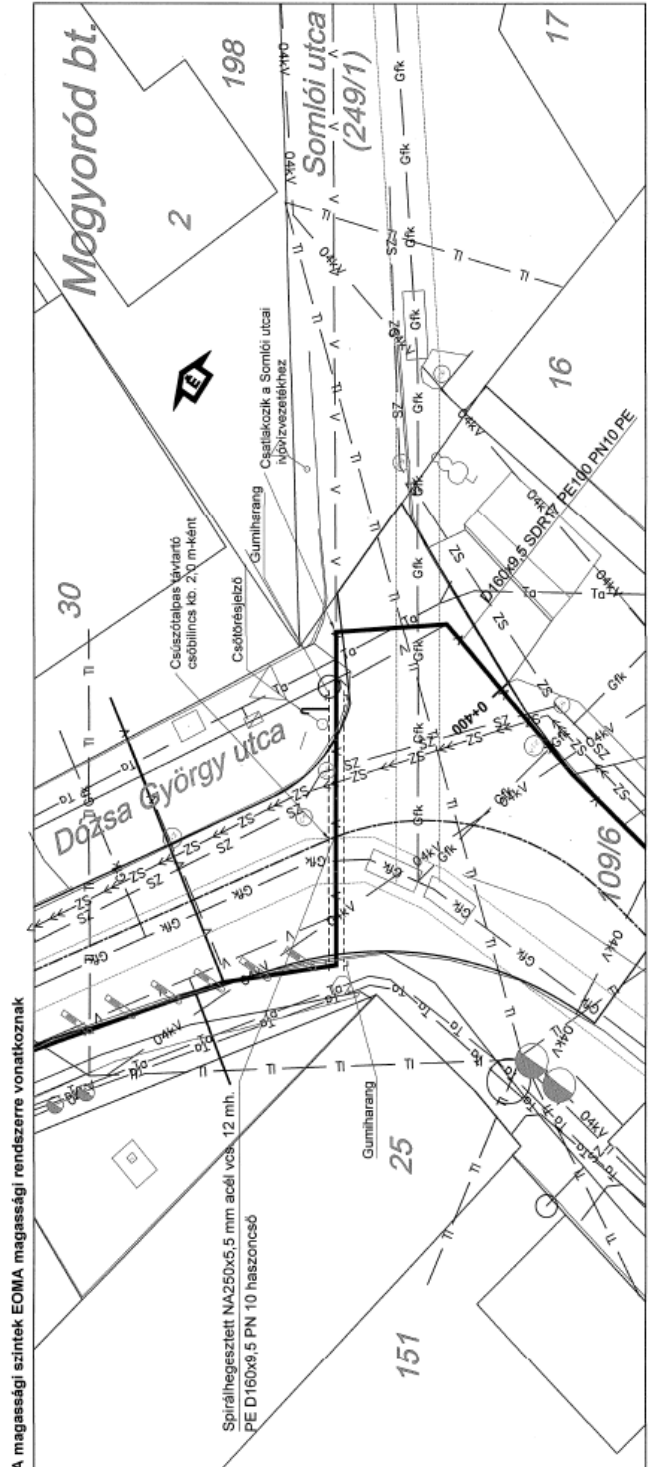
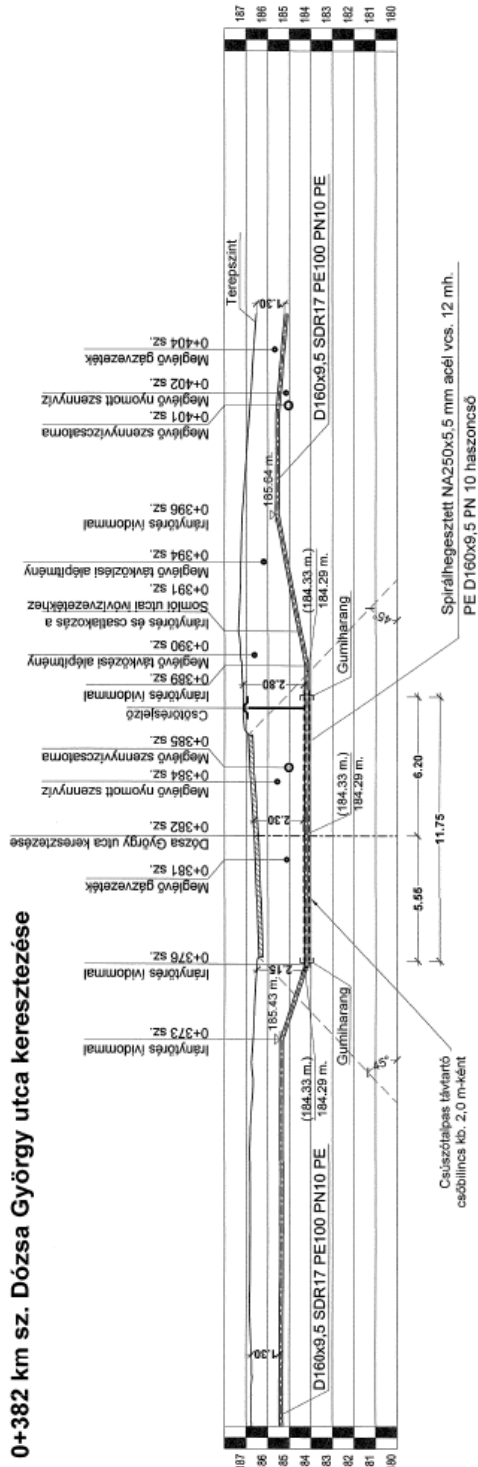
Védőcső lezárás M=1:10



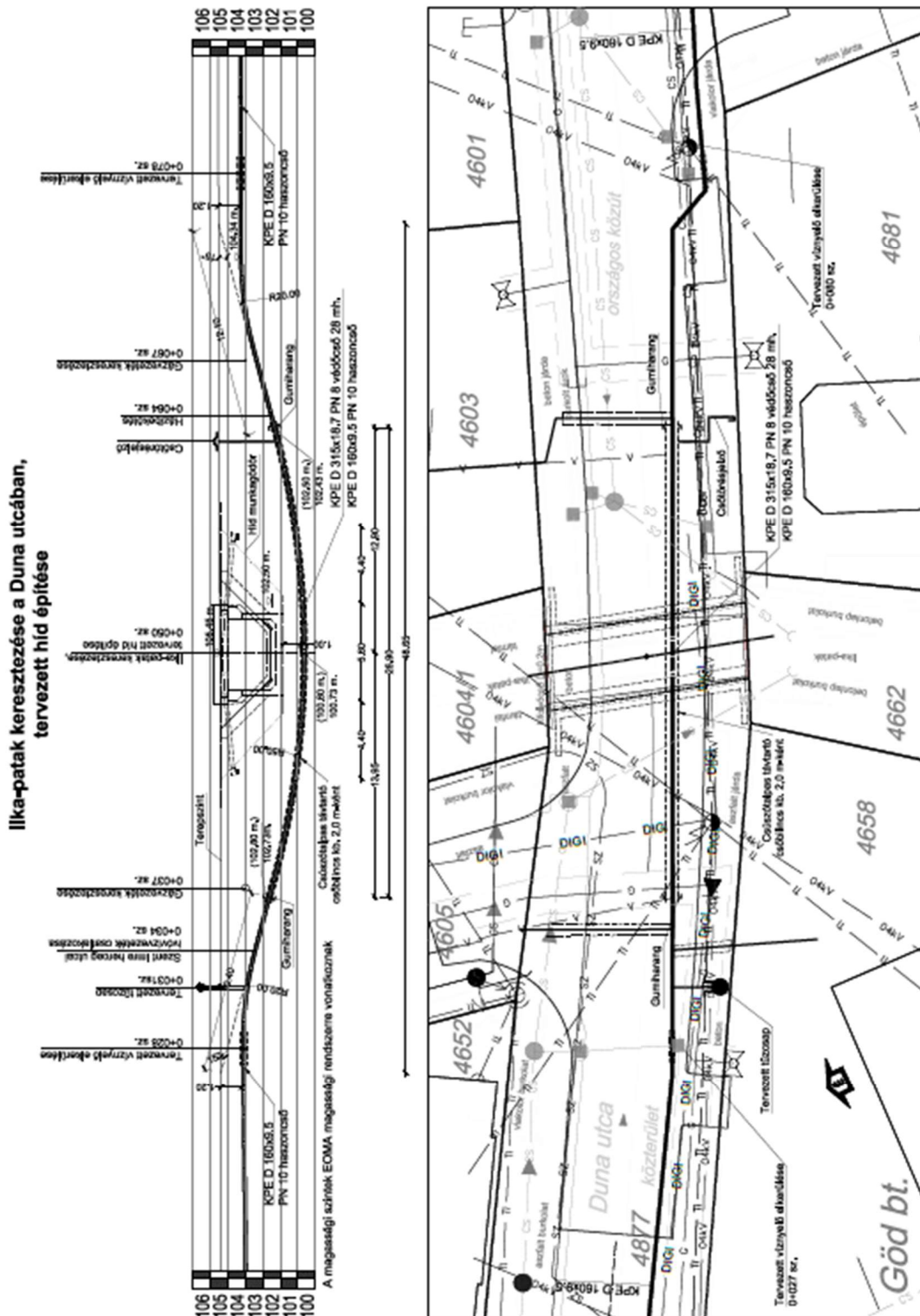
- a keresztezés mindkét oldalára elzáró szerelvény beépítése szükséges
- egyik oldalra csőtörésjelző beépítése szükséges
- A vízfolyást keresztezni a mederfenék alatt – figyelembe véve a folyamatban lévő és tervezett folyószabályozási, mederrendezési és -bővítési munkákat – a mederfenék fenntartási szintjétől 1,5 m-nél mélyebben, burkolt, rendezett mederfenék esetén 1,0 m-nél mélyebben lehet. Az előírt távolságokat a rézsűben is tartani kell.
- A meder alatti átvezetés helyén a medret a mederelfajulástól védeni kell. A meder alá helyezett vezetékét a felúszás, illetve az elsodródás ellen biztosítani kell.
- Gépi tilalom tábla betervezése szükséges a mederkotrás miatt.
- **Vasúti átvezetés** az MSZ 7552-62 Vezetékek elrendezése fővasúti vágányok és ezekből kiágazó iparvágányok alatt szabvány szerint, továbbá haszoncsövön felszíni kezelésű, a tolózáraknál megfogalmazott típusú elzárók a nyomásfelőli oldal(ak)on.
 - A vasúti pálya mindkét oldalán az elzáró szerelvényeket aknában kérjük elhelyezni.
 - A védőcsövet korrózió ellen védeni kell.
 - GÖV cső vezeték tervezése esetén pedig a passzív korrózióvédelemre különös figyelmet kell fordítani.
 - A keresztezési rajzon kérjük feltüntetni a vasúti kábelvezetékek nyomvonalát is.
- **Árvízvédelmi töltés keresztezése:**

A keresztezéseknél a 147/2010. (IV.29.) Korm. rendeletben előírtak az irányadóak, különös tekintettel *A vizeknek és vízellátási létesítményeknek más, nyomvonalas létesítménnyel történő keresztezésére és megközelítésére vonatkozó részletes szabályokat* tartalmazó 1. számú melléklete. A keresztezés kialakításához az árvízvédelmi mű kezelőjének hozzájárulása is szükséges.
- **Út alatti keresztezés:**
 - az átvezetésről külön helyszínrajz és hossz-szelvény készüljön
 - a terven szerepelnie kell: a szelvény szám, terepszint [mBf], tervezett vezeték és védőcső [anyag nyomásfokozattal, átmérő], magassági adatok, távolság [m], hossz [m]; keresztező közművek (szelvény számmal, magassággal) stb.

Út alatti átvezetés minta:



- Patak alatti átvezetés minta:





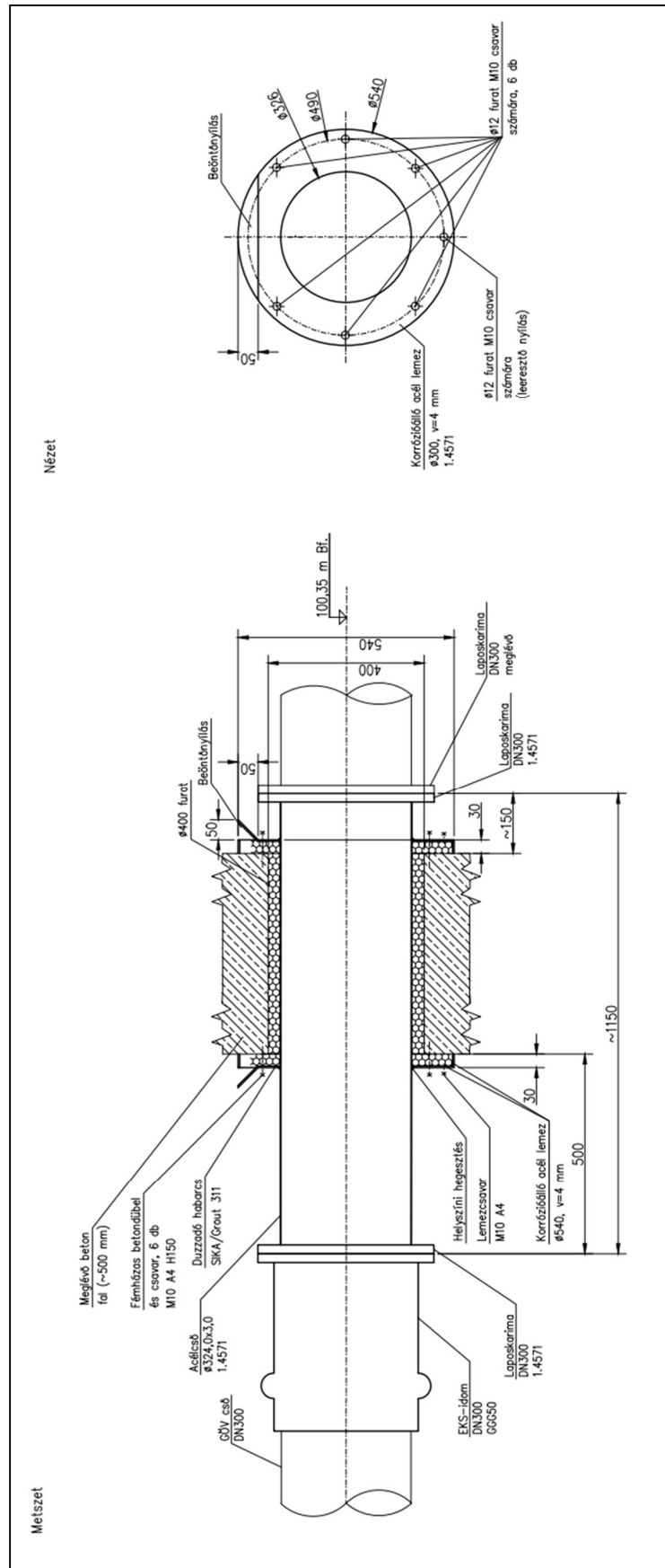
Aknák

Szerelvényaknák

- Önálló aknát kell építeni egyeztetés alapján, az aknák földemét leemelhető kivételben kell megépíteni. Ha nem leemelhető a földem, a fedlap méretét úgy kell megválasztani, hogy azon kiemelhetőek legyenek a szerelvények.
- Csomópontok esetén, ha egyéb szerelvény nem teszi szükségessé, törekedjünk a földalatti tolózárak beépítésére, tehát ne legyen akna.
- Az aknák kialakítása vízzáró kivételben terhelésnek megfelelő földemmel történhet.
- A lemászáshoz létrát kell beépíteni, kivéve, ha az akna előre beépített lehetőséget biztosít a lejutáshoz.
- Az akna fedlap alatti sarkában zsomp kialakítására van szükség a víztelenítés biztosításához. A fenék a zsomp felé lejtzen.
- Aknás csomópontok kialakítása során aknafal áttörések:

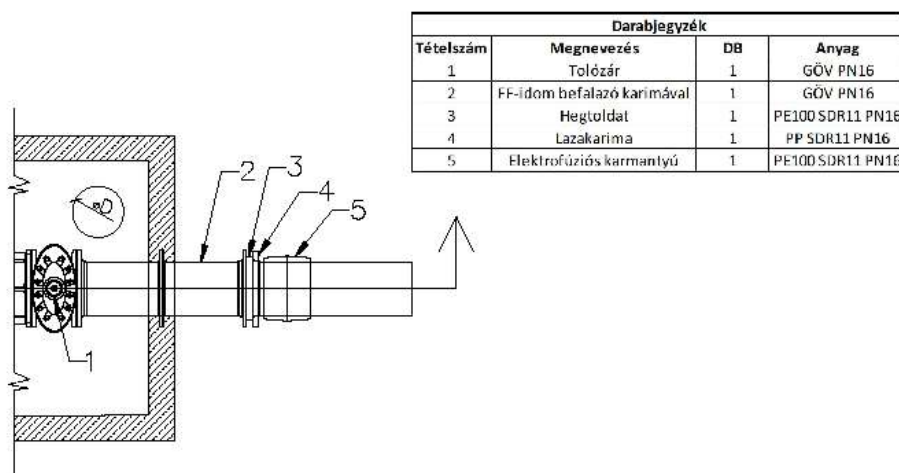
- Pl. 300-as GÖV, KO cső esetén:

Az új csőátvezetés számára – figyelemmel a DN300 csőátmérőre – $\Phi 400$ mm furat készítése szükséges gyémánt fejes fúróval. A DN300 KO35 haszoncsőre kell ráhelyezni a fal mindkét oldaláról a $\Phi 540$ mm átmérőjű, 4,0 mm vastag 1.4571 anyagminőségű takarólemezt, amely takarólemezt a haszoncsőhöz mindkét oldalon hegesztéssel kell rögzíteni. A takarólemez mindkét oldalán beöntő nyílást kell kialakítani a takarólemez felső pontján, az alsó részén pedig a $\Phi 10$ mm furatot a külső és belső felületen is. Ez a 10 mm-es furat biztosítja a duzzadó habarcsból a fölös vizek kivezetését, majd az eljárás végén mindkét oldali furatot KO lemezcsavarral kell lezárni. A csőátvezetést duzzadó SikaGrout-311 duzzadó kiöntőhabarcs felhasználásával kell készíteni az alábbi rajz szerint. A falon kívüli csőcsonkot hungizolosan szigetelni szükséges. A fali átvezetések duzzadó betonnal történő tömítését igen nagy gondossággal kell végezni. A falátvezetéseknek vízzárónak és rugalmasnak kell lennie.



Szükséges az aknában a csomópont alátámasztás kialakítása, vezeték húzásbiztonságának figyelembe vétele.

- PE csövek esetén: Az aknafal mindkét oldalán egy-egy FF-idom befalazó karimával történő beépítését kérjük a cső tengelyirányú elmozdulásának megakadályozása érdekében.



- Más megoldási alternatíva esetén üzemeltetői egyeztetés szükséges.
- Az akna méreteinek megválasztásánál fontos szempont, hogy az abban elhelyezendő szerelvények szereléséhez elegendő hely álljon rendelkezésre illetve, hogy az aknában a munkavégzés biztonságos legyen.
- A lebúvó nyílások elhelyezésénél figyelni kell, hogy az aknafedlap felszínén az esetlegesen átfolyó csapadékvíz ne kerülhessen be a szerelvényaknába. Az aknafal és az aknafalhoz legközelebbi eső csőkötés között minimum 30 centiméternek kell lennie, míg a csőpalástja és az aknafal minimális távolsága 60 centiméter legyen. Pl. DN200 átmérőjű csővezeték esetén a csőpalást és a fal között min. 30 cm távolság legyen.
- Az aknák készítése kizárólag vízzáró kivitelben történhet monolit vízzáró vagy előre gyártott vasbetonból. Zsalutégla alkalmazása tilos. Az aknák szerkezeti betonja feleljen meg az MSZ 4798:2016 számú szabvány előírásainak, ezen belül a beépítési környezetre és funkcióra tekintettel kell anyagminőséget választani.
- Az akna földem szerkezeti betonja feleljen meg az MSZ 4798:2016 számú szabvány előírásainak, ezen belül a beépítési környezetre és funkcióra tekintettel kell anyagminőséget választani.
- Külső területen szerelvényaknáknál a láthatóság érdekében kék színűre festett (időtálló festékkel) oszlop elhelyezése szükséges. Az oszlop hosszát a terepviszonyoknak megfelelően szükséges meghatározni. Elhelyezésénél, festésénél figyelembe kell venni, hogy mennyi része kerül az oszlopnak a földbe és mennyi a talajszint fölé.

Légbeszívó és légtelenítő szelepek

Légbeszívó légtelenítő a csővezeték legmagasabb pontján, csak aknában helyezhető el, kivéve azokat, amelyek olyan kivitelűek, hogy beépítésükhöz nem szükséges akna. Aknában történő elhelyezés esetén az akna vízzáró kivitelben kell, hogy készüljön. Beépítés során a gyártó utasításától eltérni nem lehet. A szelep mindkét oldalára tolózár betervezése szükséges.

Nem szilárd burkolatban történő elhelyezés esetén 50 x 50 x 25 cm-es körülbetonozást szükséges készíteni.

Nyomáscsökkentő és nyomásszabályozó szelepek

Nyomáscsökkentő csak aknában helyezhető el.

Karimás nyomáscsökkentők beépítésüknél szűrő, vagy szennyszűrő minden esetben szükséges. Beépítés során a gyártó utasításától eltérni nem lehet.

Nyomáscsökkentő és nyomásszabályozó szelep mindkét oldalán manométer elhelyezése szükséges.

Ellátási terület mérlegetése, felülvizsgálata után iker elrendezés kialakítása szükséges az aknában az üzembiztonság érdekében.

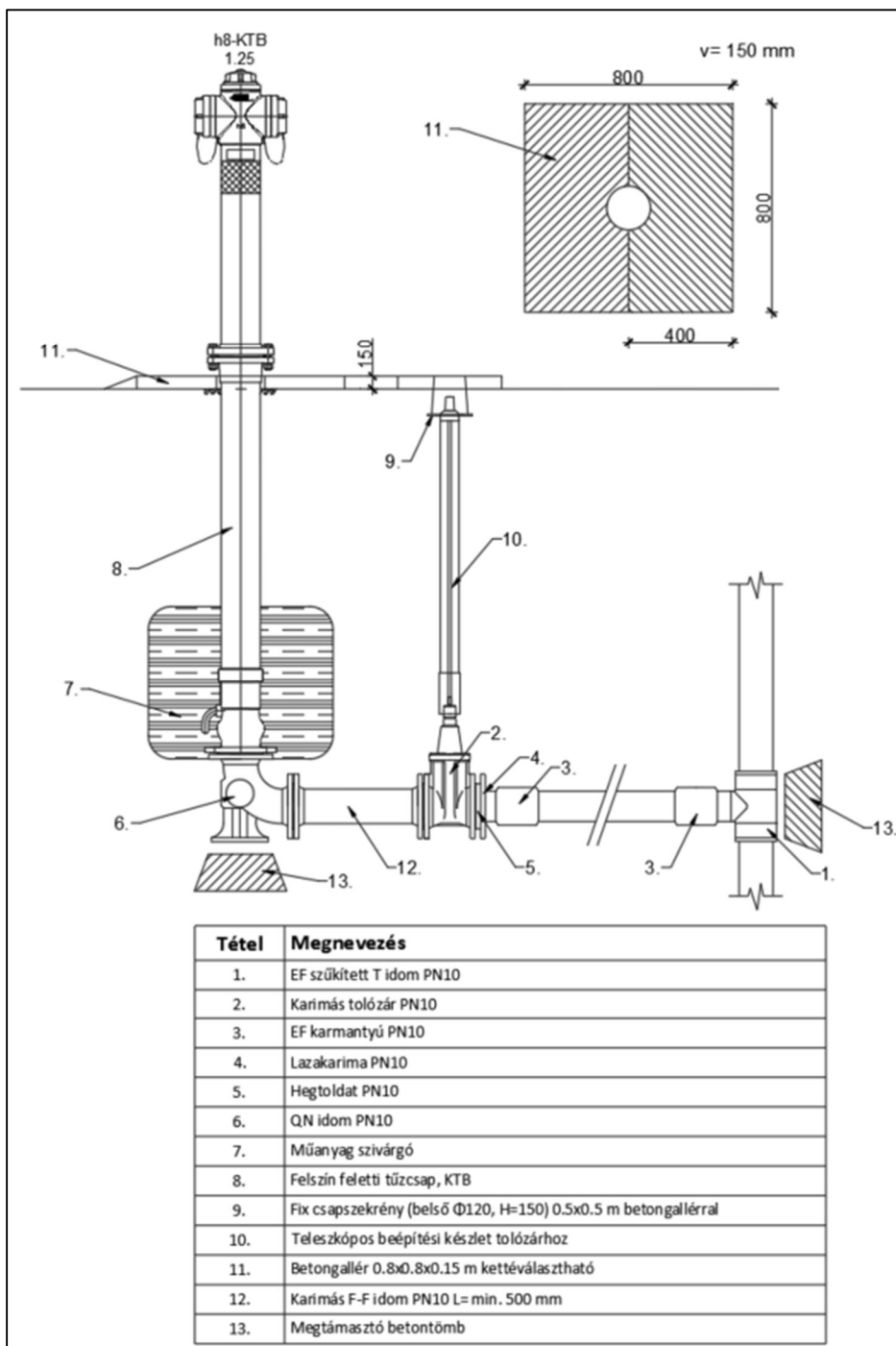
Üzemeltető által preferált gyártmány: Hawle, Dorot, de eltérő gyártmány esetén üzemeltetői jóváhagyás szükséges.

Közkifolyó

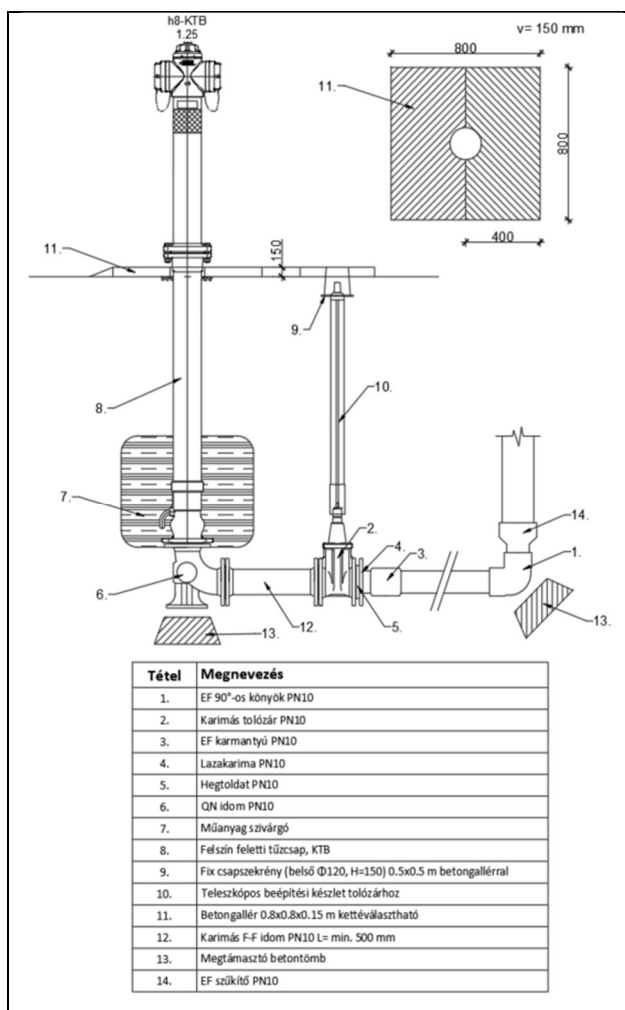
- A vezeték rekonstrukcióhoz kapcsolódóan tervezői feladat a közkifolyó megszüntetésével kapcsolatos közegészségügyi szakhatósággal és önkormányzattal való ügyintézés.
- Amennyiben nem megszüntethető a közkifolyó, új közkifolyó tervezésénél az alábbiak betartandók:
- Automatikus vízleengedés (fagytalánítás) 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.

Tűzcsap

- Tűzcsapok kiosztásánál kérjük figyelembe venni a magas- és mélypontokat, továbbá a jogszabály (54/2014. (XII. 5.) BM rendelet) által előírt távolságok betartását, valamint 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.” Hálózat rekonstrukció során föld alatti tűzcsap beépítése csak Üzemeltetői jóváhagyással történhet.
 - A tűzcsap kiszakaszolásához tolózárát kell beépíteni felszíni kezelőszárral és csapsze krénnyel. 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 csapsze krény körül 50x50x15 cm-e körülbetonozást kell készíteni.
 - A tűzcsap kialakításánál a tömlőcsatlakozási lehetőség kiépítésének hozzáférhetősége biztosított legyen.
 - A tűzcsap ürítő csomjához 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)
- Üzemeltető által preferált gyártmányok: Hawle, Mohácsi

Üzemeltető által elfogadott tűzcsap kialakítás:


Végtűzcsap



Későbbi hálózatbővítés esetén a végtűzcsap kialakításáról üzemeltetővel történő egyeztetés szükséges.

Közterületi fedlapok

Csapszekrények esetén

Közúti terhelésnél öntöttvas csapszekrények vagy közúti terhelésre alkalmas műanyag csapszekrények, amelyeknek jelezniük kell, hogy vízvezetékhez tartoznak.

- Légtelenítő szekrény
- Nem szilárd burkolatban történő elhelyezés esetén 30x30x20 cm-es körülbetonozást kell készíteni.
- Tűzcsapszekrények (Öntöttvas szekrények vagy műanyag tűzcsapszekrény ahol közúti terhelés nem várható)

Aknafedlapok

Utak közlekedési felületein:

- MSZ EN 124:1992 Közlekedési területeken alkalmazott víznyelő- és aknafedések szabványban leírtak szerint tervezendő.
- 60x60 cm-es vagy DN 600-as, D400-as közúti teherbírásnak megfelelő öntvény fedlap vízzáró és zajcsillapító betéttel. Járdában ua. a méret mint előző, de C 250-es teherbírású elegendő.
- Az akna földem alsósíkja és terepszint közötti távolság nem lehet nagyobb, mint 45 cm.



Szerelvényeket jelző táblák

MSZ 1042:2009 szabvány szerint

Tolózárak

A tolozárakhoz illeszkedő teleszkópos beépítési készlet, amelyet:

- o útburkolat esetén a burkolatba, aknafedlapba vagy gallérba elhelyezett csapszekrénybe,
- o útburkolat hiányában aknafedlapba vagy gallérba elhelyezett csapszekrénybe kell felvezetni.
- o a vasbeton gallér szerkezeti betonja feleljen meg az MSZ 4798:2015 számú szabvány előírásainak, ezen belül a beépítési környezetre és funkcióra tekintettel kell anyagminőséget választani.
- o Minden olyan tolozár, melynek csapszára nincs felvezetve a fedlapba, vagy a keretbe, kézi kerékkel kell ellátni, a föld alá beépítetteket DIN szerinti teleszkópos beépítési készlettel kell szerelni
- o Preferált gyártmányok: Hawle, VAG

Bekötések

Bekötések esetén kérjük az alábbi előírásokat betartani:

Ü72002 – Vízbekötés igénylése (új bekötés, ikresítés, áthelyezés, felbővítés, mérősítés)

Ü72107 – Új ivóvíz – vagy szennyvízbekötés kivitelezésére vonatkozó tájékoztató

ME72001 – Bekötési terv

ME72003 – Beton vízmérő akna

ME72004 – Műszaki előírás ivóvízbekötésre

Tervek készítésekor Társaságunk a műszaki leírásban kéri pluszként szerepeltetni az alábbiakat:

Műszaki leírás

1., Terv tárgya

A terv **irányítószám, település, út, munka megnevezése** engedélyezési és kiviteli terveit tartalmazza.

Beruházó: DMRV Duna Menti Regionális Vízmű Zrt., 2600 Vác, Kodály Zoltán út 3.

A terület vízellátás szempontjából a DMRV Zrt. területéhez tartozik.

Érintett ingatlanok:

- **közterület megnevezése, hrsz.**

▪

▪

▪

A közterületek tulajdonosa, (amennyiben szükséges vagyongazdálkodója):

2., Előzmények

Jelenlegi állapot ismertetése pl. érintett vezeték anyag, átmérő, kiváltás oka, elhelyezkedése stb.

3., Alapadatok

A területen várható nyomástartomány:

A tervezést az építető megbízása alapján kezdtük el, az alábbi alapadatokkal:

- geodéziai felmérése,
- az illetékes közművállalatok nyilvántartási térképe,
- hivatalos helyszínrajz stb.

A közműegyeztetés során az E-közműn keresztül az alábbi szolgáltatókkal egyeztetünk:

- DMRV Zrt.

-

-

4., Talajmechanika

A tervhez önálló talajmechanikai szakvélemény készült. A fúrásokat az **xxx** Kft. végezte, a szakvéleményt xxx szakértő készítette.

A szakvélemény lényegi elemei a következők:

- rétegsor
- talajnem, fejtési osztály, tömöríthetőség
- ágyazati réteggként való felhasználhatóság
- víztelenítés fejezet, amennyiben talajvizes területen történik a rekonstrukciós munka illetve új vezeték építése

5., A tervezett munka ismertetése

Szükséges kitérni az alábbiakra:

- a tervezett vezeték nyomvonala hol halad pl. útburkolat alatt stb.
- a tervezett vezeték építésének módja pl. nyíltárkosan stb.
- bekötések darabszáma, kialakítása
- ideiglenes üzem szükségessége
- régi vezeték felhagyása, megszüntetése milyen módon történik
- főbb adatok:
 - o A gerincvezeték hossza: pl. **xxx** fm, **Dxxx*falvastagság (NÁxxx) KPE PE100 PNxxx SDRxxx**
 - o Bekötések: darabszám, hossz, átmérő, anyag pl. **17.8** fm, **D90*8.2 KPE PE100 PN16 SDR11**
 - o Tűzcsapok:
 - darabszám, típus
 - bekötésük hossza átmérő, anyag, nyomásfokozat megjelöléssel
 - o Felhagyásra kerülő vezeték szakasz hossza:

6., Hidraulikai méretezés

Szükséges kitérni az alábbiakra:

- létesül-e új bekötés, többlet vízfogyasztás keletkezik
- a tervezett csőátmérő és nyomás a szükséges vízmennyiséget tudja-e biztosítani

7., Vízszintes vonalvezetés

Szükséges:

- vezeték kitérési adatainak feltüntetése vagy hivatkozás tervlapra
- tervezési szakasz kezdete, vége EOV koordinátája

Kérjük beleírni: A keresztező vezetékek és a vízbekötések feltárásának környezetében kizárólag kézi földmunka végezhető!

8., Függőleges vonalvezetés

Szükséges kitérni az alábbiakra:

- a vezeték terep alatt milyen mélyen halad
- keresztező vezetékek helyzete, elkerülésének módja
- meglévő vezetékhez való csatlakozás
- lokális mélypont: annak mBf szintje, szelvény száma
- vezeték szakasz leüríthetősége, légtelenítése



9., A csomópontok ismertetése

Részletes leírást kérnénk az 1. csomóponttól indulva egészen a tervezési szakasz végéig.

Pl.:

Az 1. jelű csomópontban csatlakozunk a meglévő hálózatokhoz. Az út alatti aknában lévő elágazó idom karimájához D250 KPE KPE hegtoldatos idom és PP bevonatos lazakarimával csatlakozunk. A betonfal rugalmas falátvezetést építünk acél védőcsővel.....Az 5., 6., 7., 10. és 16. sz. csomópontokban Wavin D250 KPE 15°-os nagysugarú ívidomot építünk be a megfelelő szögeltérés (11-18°közötti) kialakításához betontámmal megtámasztva.....A házi leágazásokat D250/32 HAWLE megfúró béklyó alkalmazásával kötjük rá nyomáspróba és negatív vízminta után. Készül kb. 13 db. házi bekötés a vízmérőig cserélve, a közterületen (kerítésen kívül) elzáró szerelvény beiktatásával.

10., Nyomáspróba, fertőtlenítés

Kérjük beleírni az alábbiakat:

- nyomáspróba: értéke, szabvány megjelölés, nyomáspróba menetének pontos leírása
- kérjük beletenni: A próbára az üzemeltető DMRV Zrt. képviselőjét meg kell hívni. A vízvezeték nyomáspróbájához a vezeték a le kell terhelni, a csőkötések szabadon kell hagyni. A nyomáspróba idején a kitémasztó betontömböknek megszilárdult állapotban kell lenniük.
- A nyomáspróba jegyzőkönyv mellékletét kell, hogy képezze nyomásmérőmegfelelőségét/hitelességét igazoló, 2 évnél nem régebbi bizonyítvány.
- fertőtlenítés: érvényes szabványok és a fertőtlenítés pontos menete pl.. A fertőtlenítés előtt a hálózatot háromszoros vízmennyiséggel kell kiöblíteni. A csővezeték fertőtlenítését csak tiszta vezeték esetében szabad elvégezni. A nyomáspróba elvégzése után a vezeték OTH engedéllyel rendelkező nátriumhypoklorit (30 g/m³ szabad klór) tartalmú vízzel (3 órás hatásidő mellett), vagy ezzel egyenértékű fertőtlenítőszerrel kell kezelni. A fertőtlenítés után a csővezeték mindaddig öblíteni kell, amíg a csőben lévő szabad klórtartalom 0.2 g/m³ értékre csökken. A kezelés és mosatás időtartama alatt a fertőtlenítendő hálózat sem a közcső hálózattal, sem egyéb hálózattal nem lehet összeköttetésben. Csak ezután következhet a hálózat összekapcsolása és összekötése.
- A vezeték szakasz üzembe helyezése kizárólag a fertőtlenítés és mosatás után, akkreditált labor által elvégzett vízmintavétel bakteriológiai negatív eredménye után történhet meg! A vizsgálatot szakértelemmel rendelkező személy és **kizárólag akkreditált laboratórium** végezheti el!
- A sikeres nyomáspróba és negatív bakteriológiai eredményű vízminta után kezdődhet meg a munkaárokban a dúcolat elbontása és a föld visszatöltése. A nyomáspróbáról az üzemeltető jelenlétében jegyzőkönyvet kell felvenni. Az élő hálózatra történő csatlakozást csak az üzemeltető végezheti el!
- Az elkészült vezeték az átadás-átvétel során minősíteni kell. A megépült vízvezetéknek I. osztályúnak és tökéletesen vízzárónak kell lennie. Az elkészült vezetékről geodéziai felmérést kell készíteni, pallérrajzzal. A megvalósulási helyszínrajz digitális rajzát (*.dwg, *.pdf) az átadás-átvételi eljárás során DMRV Zrt. részére át kell adni.

11., Munkaárok kialakítása

Szükséges kitérni az alábbiakra:

- munkaárok szélessége, dúcolás módja
- ágyazat vastagsága,
- tömörítés foka csőzónában, ágyazatban, csőzóna felett

12., Kivitelezési előírások

A GÖV csövek építése esetén kérjük beleírni az alábbiakat:

GÖMBGRAFITOS CSÖVEKRE VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK



Kötéstípusok

A húzásbiztos tokos kötéseknél két fő típust különböztetünk meg. Az egyszerűbb kialakítás, amelynél egy adott normál tokos kötésnél csak a tömítőgyűrűt kell kicserélni egy fogazott szegmensekkel ellátott, ún. „körmös gumi” tömítésre (TYTON-SIT, STANDARD-Vi) kötés. A fogazott szegmensek a csővég visszahúzásakor a cső palástjába mélyednek, ezzel a cső tengelyirányú elmozdulását gátolják. Ezeket a kötéstípusokat a tok lezárására is alkalmas, kék csíkkal ellátott gyűrűvel jelölik az utólagos azonosíthatóság végett. Ezen kötéstípusok kialakításukból adódó hátránya, hogy csak NÁ 400 méretig és max. 10-16 bar üzemi nyomástartományban alkalmazhatók, szétszerelésük meglehetősen időigényes.

Kifejlesztették a TYTON-SIT kötés új változatát a TYTON-SIT PLUS típust, melynél a tömítőgyűrűbe több és nagyobb méretű szegmenseket helyeztek el. Ennek következtében már NÁ600 méretig és 10-25 bar üzemi nyomásig alkalmazhatóak.

A másik csoportba tartozó alakzáró húzásbiztosítások jóval nagyobb üzemi nyomás tartományokban használhatóak, egy jellemző kialakítás a csővégre hegesztett hernyóvarrat, illetve az ún. kombinált tok, melyben a szokásos Tyton tömítés befogadására van egy gyűrűs kamra kialakítva, a tok felől nézve pedig a vastagabb falvastagságot kihasználva egy hasíték segítségével fűzhetőek be a szintén göv anyagból, vagy nagyszilárdságú műanyagból készült zárószegmensek, melyek alakzáró kötést biztosítanak, pl. VRS-T Tiroflex rendszer. Ezek a kötések a tokos idomok esetében is rendelkezésre állnak, a csövekkel egységes rendszert alkotva kiküszöbölik a nem húzásbiztos csöveknél szükséges betontömb megtámasztásokat, jelentős költségmegtakarítást eredményezve.

Nagy előnyük, hogy a könnyű összeszerelés mellett az esetleges bontás és újrahasznosítás a szétszerelhetőség miatt lehetséges.

A különböző típusú húzásbiztos kötésű nyomócsövek és idomok egymással nem kompatibilisak.

Belső bevonat

A göv. nyomócsövek standard belső bevonata az EN545 és ISO4179 szerinti szulfátmentes portlandcement habarcs (HOZ) pH 4,5 - 12 alkalmazási tartományban, amit centrifugál szórásos technológiával hordanak fel.

A tok belső és homlokfelületét epoxi bevonattal látják el.

A centrifugál eljárás következtében egy erősen tömörített szerkezet - víz/cement-viszony < 0,35 - keletkezik. A felvitelt követően a bevonatot klímakamrában érlelik, amíg a megfelelő kötészilárdságot el nem éri. A cső további megmunkálása csak ezt követően történik.

Az érlelést követően és az üzemeltetés során a víz diffundálása következtében a csőfal és a cementhabarcs bevonat határán egy kb. 0,05 mm vastag szilárd vegyi kötés alakul ki, ami meggátolja a cementhabarcs bevonat leválását - erős mechanikai behatás nélkül - normál üzemmódban.

A cementhabarcs bevonat a hosszú évtizedes alkalmazása során az alábbi, üzemelő vezeték utólagos ellenőrzéseivel dokumentált kiváló tulajdonságait bizonyította:

- meggátolja a korróziót,
- meggátolja az inkrusztációt,
- higiéniai szempontból kifogástalan,
- gátolja a pangó vizek elalgásodását,
- a többi csőanyagokhoz hasonló súrlódási együttható ($k = 0,1$),
- kiváló kopásállóság.

A belső cementhabarcs bevonat kopását a normál áramlási sebesség nem befolyásolja.

Még meredek csőszakaszoknál előforduló > 10 m/s áramlási sebesség esetén is kopásálló, amennyiben kavitáció nem lép fel.

A Darmstaedti eljárás szerint végzett koptató vizsgálatok során 105 terhelési gyakoriság után 0,2 - 0,8 mm kopást mértek (a cementhabarcs min. rétegvastagsága 3,5 - 9 mm, átmérő függvényében).

A cementhabarcs bevonat kiváló súrlódási tulajdonsággal ($k = 0,1$) rendelkezik. Ennek magyarázata, az üzemelés során a víz által kioldott kalciumkarbonát a gyárból kiszállított csövek szemmel láthatóan érdes felületén vékony, sima filmréteget alkot.



Itt kell megemlíteni, hogy egy csővezeték vagy hálózat nyomásvesztését elsősorban nem a csövek-idomok súrlódási ellenállása befolyásolja, hanem a vezeték bonyolultságától (beépített iránytörések, leágazások, szerelvények stb.) függ.

Ennek megfelelően tervezéskor az alábbi értékekkel számolnak:

távvezeték $k_i = 0,1$

A tárolás következtében -főleg nyári időszakban - a habarcsbevonat kiszáradása miatt szemmel látható vékony repedések jelenhetnek meg bevonat felületén. Ezek a cső üzemelését nem befolyásolják, mivel bizonyos üzemóra után a cementhabarcsból a víz hatására kioldódó kalciumkarbonátok lerakódása, valamint a cementhabarcs duzzadása folytán záródnak (ún. öngyógyítás).

A megengedett fogyásjelenségek mennyiségét a DVGW W 342 sz. munkalapja szabályozza. A fenti műszaki irányelv az alábbi vízminőségi határértékeket adja meg vízvezeték normál cementbevonatára:

- a kalciumkoncentráció Ca^{2+} legalább $0,02 \text{ mol/m}^3 = \text{ca. } 0,8 \text{ mg Ca}^{2+}/\text{l}$ legyen
- a mészagresszív szénsvtartalom $< 0,7 \text{ mol/m}^3 = \text{ca. } 30 \text{ mg CO}_2/\text{l}$ legyen
- összes szénsv QC ($CO_2 + H_2CO_3 - + CO_3^{2-}$) $> 0,25 \text{ mol/m}^3$ legyen

A szénsv agresszív hatása a víz áramlási sebességtől nem függ.

Az EN545 szabvány E melléklete rögzíti a víz összetevőinek max. koncentrációs határértékeit a különböző belső cementhabarcs bevonatok függvényében, az alábbiak szerint:

A víz jellemzői	Portland cement	Szulfátálló cementek (beleértve kohósalakos cementeket is)	Nagy alumínium-oxid tartalmú cementek
Legkisebb pH-érték	6	5,5	4
Legnagyobb koncentráció (mg/l)			
agresszív CO ₂	7	15	nincs korlátozva
szulfátok (SO ₄ I)	400	3000	nincs korlátozva
magnézium (Mg ^{**})	100	500	nincs korlátozva
ammónium (NH ₄ [*])	30	30	nincs korlátozva

A magas mészagresszív-szénsvtartalmú vizek meszet oldanak ki lassan a cementhabarcs bevonatból. Ez a felső bevonatréteg bizonyos lágyulási jelenségeivel járhat. Ez a jelenség -a meglévő tapasztalatok alapján- a bevonat védőhatását és a belső kapcsolatot nem befolyásolja, még a mészkotók teljes kioldódása esetén sem. Ilyen esetekben a csővezeték végzett munkáknál -a DVGW W 342 sz. munkalapja szerint- megfelelő intézkedésekkel kell biztosítani, hogy a cementhabarcs bevonat átmenetileg ne száradjon ki.

A víz összetevői jelentősen befolyásolhatják a szénsv korrozív hatását, ezért a normál összetételtől eltérő vízminőség esetén ajánlatos a gyártóval egyeztetni, 4,5 pH-érték alatti víz esetében mindenféleképp.

A standardtól eltérő vagy speciális vízminőséghez alumínát cementhabarcs bevonatot ajánlanak a gyártók.

A gyártók a standard belső HOZ bevonattól eltérő más bevonatokat is készítenek, mint:

- a szabványban meghatározottól vastagabb bevonat,
- alumínát cementhabarcs (TSZ) bevonat,
- PUR bevonat
- epoxi bevonat

Hozzá kell tenni, hogy ezek a normáltól eltérő bevonatrendszerek drágábbak, mivel gyártásuk a standard gyártástechnológiától eltér.

A csövek átmérő változtatása (ovalítás kiegyenlítése, stb.) 4 %-ig megengedett és nem vezet a cementhabarcs bevonat károsodásához.



Az idomokat az alábbi belső bevonatrendszerekkel gyártják:

- kétkomponensű poliuretán-bitumen alapú festék,
- a csővel azonos minőségű cementhabarcs (külső bitumen alapú fedőfestéssel),
- epoxi (külső-belső bevonatrendszerként) 250 µm vastagságban
- zománc

Külső bevonat

A standard külső bevonatrendszer elektromos ívben porlasztott szóró eljárással felvitt horgany- (min. 130 g/m²) valamint kétkomponensű poliuretán-bitumen alapú passzív fedő festékrétegből (min. 70 g) áll.

Minden európai gyártó a fenti, EN 545 szerint előírt minimális horganytömeget a korrózióvédelem fokozása miatt 200 g/m²-re növelte.

A horganybevonat - a fektetést követően - a talajvíz hatására különböző összetételű, vízben nem oldódó horganyoxidokká, -hidrátokká és sókká alakul át, amik egy vastag, szilárdan kötődő, vizet át nem eresztő, egyenletes kristályos aktív védőréteget képeznek.

A horganybevonat felületi sérülésekre is kiválóan reagál. Amennyiben a horganybevonat az öntöttvasig megsérül, a talajvíz hatására fellépő galvanikus folyamat következtében - amely során horgany korróziós termékek (oxidok-karbonátok) keletkeznek - „begyógyul”, tehát a védőréteg helyreáll. Ezt a folyamatot labor- és gyakorlati (üzemelő vezeték szakaszokon) kísérletekkel is igazolták.

A standard bevonatrendszert normál és agresszív (DIN30675/T3 szerinti I és II oszt.) talajoknál lehet alkalmazni.

Az erősen agresszív (szerves anyagokat tartalmazó, mocsaras, szennyezett, feltöltött stb., DIN30675/T3 szerinti III oszt.) talajoknál passzív külső bevonatot kell használni, melyek a legszélesebb pH tartományban korrózióállóak. Ezek lehetnek gyárilag tekeresztelt vagy extrudált PE, PP, vagy szórt PUR bevonatrendszerek, illetve szálerősítéses modifikált cementhabarcs bevonatok, a tokok PE zsugorfólia, vagy elasztomer védelme mellett.

A normál bevonatú csövek-idomok helyszíni utólagos fóliavédelme (PE, PP) is elfogadott.

Az EN545 szabvány D melléklete az alábbi kitételeket határozza meg:

- talajvízszint felett 1500 ohm*cm-nél, vagy talajvízszint alatt 2500 ohm*cm-nél kisebb ellenállású talajoknál,
- pH 6 -nál kisebb pH-értékű talajoknál,
- bizonyos hulladékokkal, szerves, vagy ipari szennyvizekkel szennyezett talajoknál, illetve kóboráramok, vagy fémszerkezetek által okozott galvánáramok esetében ajánlatos a pótlólagos védelem (polietilén védőköpeny), vagy másfajta, legmegfelelőbb külső bevonat alkalmazása.

A gyártók az alábbi, horganybevonatot kiegészítő további bevonatrendszereket kínálják:

- PE, PP, vagy PUR festékek
- epoxi festék
- szálerősítéses (bandázsolt) modifikált cementhabarcs
- tapadószalagok

A szálerősítéses cementhabarcs külső bevonatú csövet kimagasló mechanikai védelmet nyújtó keménysége miatt, a környezetbarát külső bevonat alapanyaga miatt természetvédelmi területeken is alkalmazzák.

Az idomokat az alábbi külső bevonatrendszerekkel gyártják:

- kétkomponensű poliuretán-bitumen alapú festék (belső poliuretán-bitumen alapú fedőfestéssel),
- epoxi (külső-belső bevonatrendszerként, min. 250 µm vastagságban, RAL GSK szerint)



Az idomok szabványos falvastagsága K12 csőminőségi osztálynak felel meg, tehát vastagabb, mint a járatos K9 öntvénycsőé, továbbá a homokformába történő öntés következtében egy korrózióálló kéreg keletkezik az öntvényen, ami a normál poliuretán-bitumen alapú fedőfestéssel kombinálva szükségtelemé teszi az ennél magasabb értékű korrózióvédelmi bevonatot, még agresszív talajok esetében is. A fentieket gyártók műszaki irányelvei alapján a több tízéves üzemeltetési tapasztalatok is igazolták (a gyakorlatban idomok korróziós káresete, meghibásodása nem jellemző).

Egyes gyártók a normál külső bevonatrendszerek kiegészítéseként hőszigetelt csöveket is gyártanak a szabadban vezetett ún. „légvezeték”, vagy kis takarási magasságban (fagyhatáron belül) fektetett csőszakaszok szereléséhez.

Elektrokorrózió

Normál üzemi és talajviszonyok esetében nem kell számolni elektrokorrózióval, hiszen a csővezeték a tok gumitömítése következtében 6 m-ként elektromosan szigetelt szakaszokból áll, így katódvédelemmel sem kell ellátni.

A DIN30675/T2 szerinti talajminőségnél, olyan húzásbiztos kötéstípusoknál, melyek biztosítóelemei alap kivételben fémből készülnek, a rendelkezésre álló nagyszilárdságú, elektromosan szigetelő záró szegmensekkel kell felcserélni a fémes kapcsolat elszigetelése érdekében.

Általánosságban 100 m-t meghaladó vezeték hossz esetén szükségesek az alábbi védelmi intézkedések:

- elektromosan szigetelő hatású csőelem beépítése minden 100 m-ként,
- biztonsági távolság betartása katódvédelemmel ellátott berendezésektől,
- szórtáram elvezetés

Általános irányelvek az elektrokorróziós jelenségek megelőzésére:

- vasúti pálya melletti 5 m-es zónába ne fektessünk csővezetékot,
- vasúti pálya melletti 5-10 m-es zónában PE-bevonatos csövet ajánlatos alkalmazni,
- vasúti pálya keresztezése csak védőcsőben megengedett, a védőcső hossza vasúti pályaszélesség + mindkét oldalon 5 - 5 m, a védőcsővön kívüli további csőszakaszt mindkét oldalon 15 m hossz PE-bevonatos védelemmel ajánlatos ellátni,
- csővezetékot transzformátor-, vagy elosztóállomás közelébe ne építsünk,
- csővezetékot földelések 30 m-es zónájába ne építsünk,
- földelések közelében 30-100 m-ig fektetett csővezetékot PE- bevonatos védelemmel ajánlatos ellátni.

KPE csövekre vonatkozó előírások

A vezeték tervezésére, kivitelezésére vonatkozó előírásokat részletesen a gyártói előírások (www.pipelife.hu/content/dam/pipelife/hungary/letöltések/közmű/PE-nyomocsorendszerek.pdf) tartalmazzák, melyből az alábbiakat a műszaki leírásba is szükséges beépíteni:

Nyomvonal- és szerkezeti tervezés

Az ivóvízvezeték földtakarására irányadónak kell tekinteni az alábbi táblázat értékeit.

A vezeték átmérője [mm]	Földtakarás [m]	
	min.	max.
80-300	1,20	3,00
> 300	0,80	3,00

A minimum értékek meghatározása elsősorban a fagyveszélyesség figyelembevételével történt. Erőtani megfontolásból – közlekedési terhek – a nagyobb átmérőjű vezetékek esetében sem javasolunk 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 csővezetékre. Ezek a javaslatok a szennyvíz nyomócsövek esetében is megszívlelendők.

A nyomvonal megközelítőleg kövesse a terep lejtésviszonyait, de túl sok magas- illetve mélypont létesítése nem célszerű. A PE csövek a nyomásfokozat csőosztály és a hőmérséklet függvényében meghatározott hajlítási sugárral (lásd: alábbi táblázat) ívben is fektethetők. Ezt a tulajdonságát a nyomvonal megtervezésékor szintén célszerű figyelembe venni, mivel így, hidraulikailag kedvezőbb állapot hozható létre, mint a kissugarú ívidomok és többlet csőkötések alkalmazásával.

SDR	Minimális hajlítási sugár		
	20°C-nál	10°C-nál	0°C-nál
17	20×d _n	35×d _n	50×d _n
11	20×d _n	35×d _n	50×d _n

Nyomócsövek erőtani méretezése

A témakörben több új MSZ EN szabvány került bevezetésre, amelyek közvetve, vagy közvetlenül kihatnak az erőtani számításokra. Ezek az alábbiak:

- **MSZ EN 1295-1 Földbe fektetett csővezetékek statikai számítása különböző terhelési feltételek esetén. 1.rész: Általános követelmények**
- **MSZ EN 1610 Zárt vízvezető csatornák fektetése és vizsgálata,**

mely a nyomás alatt üzemelő csővezetékek kivitelezésére is vonatkozik, és az ágyazati kérdéseket – amelyek a hőre lágyuló műanyag csövek esetében nagy fontossággal bírnak – szabályozza. Mindkét szabvány a kizárólag a vízgazdálkodás területén érvényes.

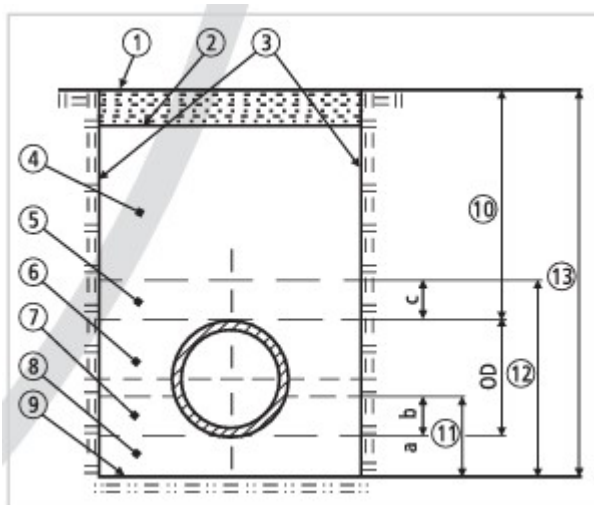
Az erőtani méretezés szempontjából az MSZ EN 1295-1-es szabvány az elsődleges. Ez a szabvány egy szabványsorozat első része, amely általános követelményeket fogalmaz meg. A szabvány kimondja, hogy együttesen kell alkalmazni a különböző csövek termékszabványjaival; esetünkben tehát az MSZ EN 12201-es és 13244-es szabványokkal. Mivel a csőstatika – különös tekintettel a rugalmas csövekre – egy fejlődésben lévő tudományág, ezért az MSZ EN 1295-1 szabvány a bevezetésében lévő alábbi szöveggel jellemezhető: „Habár számos azonosság van az egyes CEN-tagországokban kifejlesztett és bevezetett számítási eljárások között, de különbségek is vannak, amelyek olyan hatásokat tükröznek vissza, mint a geológiai és éghajlati eltérések, illetve a különböző fektetési- és munkamódszerek. Tekintettel ezekre a különbségekre és egy olyan közös számítási eljárás kifejlesztésének idősükségletére, amely a mindenkorin nemzeti eljárások különböző megfontolásait visszatükröznék, ennek az európai szabványnak a kidolgozásánál kétféle kiindulást választottak.”

A szabvány tartalmilag két jól elkülöníthető részből áll:

- az első részben a statikai számítással szembeni követelményeket foglalja össze,
- a második részben a CEN tagországokban bevezetett számítási eljárásokról ad áttekintést.

A szabvány a méretezési eljárásokat részleteiben nem ismerteti, hanem a szabványban felsorolt nemzetileg bevezetett számítási eljárásokhoz fűz megjegyzéseket. A tervezőnek kell eldöntenie, hogy a „B” mellékletben felsorolt számítási eljárások valamelyike alkalmazható-e egy adott csővezetékre. A csővezeték jövőbeni tulajdonosa megnevezhet egy megfelelő számítási eljárást! A „B” melléklet felsorolásában hazai nemzeti számítási eljárás nem szerepel, mert ilyen nem áll rendelkezésre.

Célszerű megismerni az MSZ EN 1295-1 szabvány néhány alapvető – az erőtani számítást befolyásoló – előírását illetve kitételét, valamint – az MSZ EN 1610-es szabvánnyal összhangban – bevezetett fogalom-meghatározásokat a csővezeték munkaárok keresztmetszetének részeire vonatkozóan (lásd: alábbi ábra).



- 1 a felszín
- 2 az út- vagy pályaszerkezet alsó szintje, ha van ilyen
- 3 árokfalak
- 4 visszatöltés
- 5 a csőzóna csőtető feletti része
- 6 a csőzóna cső melletti része
- 7 felső ágyazati réteg
- 8 alsó ágyazati réteg
- 9 árokfenék
- 10 csőtető mélysége
- 11 ágyazat vastagsága
- 12 csőzóna
- 13 árokmélység
 - a: az alsó ágyazati réteg vastagsága
 - b: a felső ágyazati réteg vastagsága
 - c: a csőzóna csőtető feletti részének vastagsága

A fontosabb kitételek a következők:

- Külső teherként figyelembe kell venni; a földterheket, a felszíni terheket, a közlekedési terheket és más terheket, mint például a cső önsúlya, vagy a csőben lévő víz súlya, amennyiben a nagyságuk befolyásolja az eredményt.
- Az atmoszférikus nyomásnál nagyobb belső csővezeték nyomást a külső terhekekkel együttes terhelésnek kell tekinteni.
- A cső- és a környező talaj merevségének kölcsönhatását figyelembe kell venni.
- Figyelembe kell venni az árokszerkezetet, a talajvizet és az időben változó hatásokat.
- A számításokkal kell igazolni a megfelelőséget:
 - o feszültségre (hajlító-nyomaték és normálerő) gyűrű- és hosszirányban,
 - o instabilitásra (pl.: horpadás),
 - o gyűrű irányú alakváltozásra.
- Hosszirányú igénybevételek hajlító nyomatékok, nyíró- és húzóerők által keletkeznek, amelyeket az egyenetlen ágyazat és a hőmérsékletváltozások okozhatnak, illetve nyomócsöveknél a keresztirányú elmozdulás és az iránytöréseknél, vagy a keresztmetszet változásánál fellépő nyíróerők.
- A belső nyomás nem csak további feszültségeket és gyűrű irányú nyúlásokat okoz, hanem a rugalmas- és az átmeneti tartományba tartozó csövek, alakváltozásait is megváltoztathatja.
- Különös figyelmet kell szentelni azoknak a csővezetéknek, amelyek nyomáslengéseknek vannak kitéve. Általában nem követelmény ezeket a közlekedési terhekekkel együtt számítani.
- A nyomócsövek erőtanai méretezése során meg kell határozni:
 - o a számítási nyomást (DP – a legnagyobb üzemi belső nyomás a rendszerben, vagy a tervező által vizsgált szelvényben, a jövőbeni fejlesztések figyelembevételével, de tranziens nélkül),
 - o a legnagyobb számítási nyomást (MDP – mint előző pontnál, de dinamikus hatásokkal) és
 - o a rendszer vizsgálati nyomását (STP – próbanyomás).
- A nyomott csővezeték nyomásmentes állapotra is vizsgálni kell, hogy a fektetés és az üzembe helyezés közötti időre, illetve a karbantartás időszakára is kielégítsék a statikai követelményeket.
- Azokban a csővezetékben, amelyekben nyomáslengések vannak – például szakaszos üzem – vákuum is kialakulhat. Ezt az állapotot a számításnál figyelembe kell venni, és a vákuum nagyságára megbízható becslést kell adni.

A csövek üzemi és munkahelyi tárolása, szállítása és mozgatása

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.

A szálban gyártott csöveket a Pipelife pántoló-szalagos egységcsomagokban tárolja és szállítja a megrendelőknek. A csöveknek a megrendelőknél is ez a legcélszerűbb tárolási módja, és szállítani is ezen egységcsomagokban praktikus a csöveket. 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 egységcsomagokból maximum 3 db-ot lehet egymásra rakni. Az egység rakatok tárolása sima, egyenletes felületen történjen. A lehetőleg szilárd burkolatú tárolóterek csapadékvíz elvezetését és a közlekedési pályák kijelölését meg kell oldani.

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

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

A csövek felületét óvni kell a karcolódástól és egyéb sérülésektől. 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 csőszakatok 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 felfekvésést biztosítsa. A rakatok csúsztatása a gépjármű rakfelületén tilos! A csőtekercssek 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 csőtekercsen.

Szigorúan tilos a csövek túlnyújtása, mert súlyos károsodásokat idéz elő!

Tekercselt csöveknél a legbiztonságosabb mozgatási lehetőséget a targoncák alkalmazása teszi lehetővé.

A csőtekercssek munkahelyi kifestése sok probléma és sérülés forrása lehet. A kézi erővel történő letekerés gyakori velejárája a szál maradó csavaró alakváltozása. A csőtekercssek daruval is jól kezelhetők egy egyszerű himba alkalmazásával. A kalodázott csőszakatok 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 rakatok, tekercssek és csőszálak dobálása tilos!

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
- rézsús árokkal, illetve
- dúcolt- és
- dúcolatlan kialakítással.

A vízi-közművezeték építésénél az MSZ EN 1610 előírásait kell irányadónak tekinteni. A szabvány a minimális árokszélességeket egyrészt:

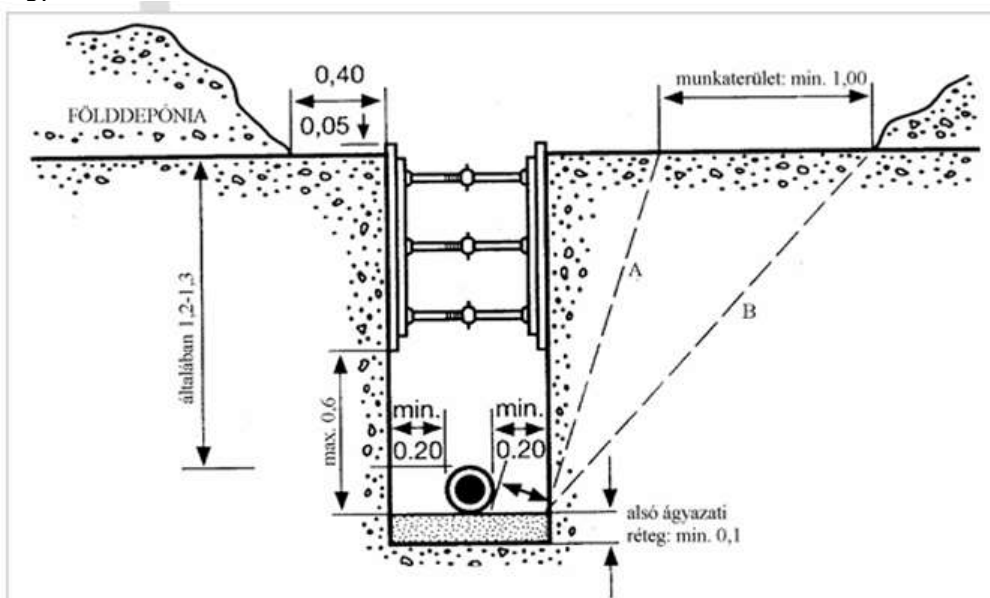
- a munkaárok kialakítás és a csőátmérő másrészt:
- az árokmélység függvényében határozza meg.

Dúcolás-, vagy egyéb földpart megtámasztás igénye esetén a dúcolat szerkezeti vastagságát a szabványban szereplő 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.

Az építési körülmények ismeretében a minimális árokméretek 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 adjuk hozzá a megadott értékekhez. A dúcolás alkalmazása ugyanis további munkavédelmi problémákat vethet fel, melyek kiküszöbölése helyigénnyel jár. Egy célszerű munkaárok sémát

az alábbi ábra szemléltet. Az ábra szerinti dúcolásnál a csőágyazat elkészíthető, a dúcolat visszanyerése nem lazítja fel az ágyazatot.



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 előírásokat.

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 $> 22 \text{ mm}$ ($\text{DN} \leq 200$), illetve $> 40 \text{ mm}$ ($200 < \text{DN} \leq 600$).

Ágyazati anyag lehet:

- a helyszíni talaj (ha megfelelő) vagy
- az alábbi beszállított építőanyagok:
- szemcsés, nem kötött anyag (pl.: homok, vegyes szemcséjű keverék, zúzalék, stb.)
- 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. Tekintettel a fentiekre és a hazai talajviszonyokra, a PE nyomóvezetékhez ágyazati anyagként szemcsés szerkezetű, max. 10% agyag-, iszap tartalmú, $D_{\text{max}} = 20 \text{ mm}$ 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 $T_{\text{ry}} = 90\%$ -ra – be kell tömöríteni.

A csőzónában a kézi erővel történő tömörítés miatt reálisan $T_{\text{ry}} = 85\%$ -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 csőzónában – amely hőre lágyuló műanyag csövek esetében a cső extradosa 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 – általaj- és talajvízviszonyok – esetén meg kell védeni, a védelmet minden esetben egyedileg kell megtervezni.

A csőfektetés

A csőszálak akár több km-es hosszúságban előszerelhetők, a tekercselt csövek és szálcsővek egyesítésével egyaránt. 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.

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. Ez megoldás nem célszerű tompahegesztett kötéstechnika esetén.

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 árok középvonalra, a jó beágyazás feltételeinek biztosítására.

Az igényesebb gépi csőkötés-technikáknál, a csőkötés folyamatát a fől szálló portól fóliaterítéssel kell megvédeni.

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 0°C körüli hőmérsékleten végzett csőszerelési munkákra.

A csőfektetésben a gyakorlatban – valószínűleg – kialakultak és használatosak más módszerek is, mint amelyek a fentiekben megemlíttésre 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 árokfalal ne érintkezzen.

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 az alábbi táblázat tünteti fel:



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

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

A polietilén cső nyomvonalának utólagos felderíthetőségét biztosítani kell. A cső fölött alumínium jelzőkábel fektetésével ez megoldható. Az ágazati előírások – általában – feliratozott műanyag szalag felszín-közeli elhelyezését is megkövetelik.

Nyomáspróba

A PE (PP)csövek esetében a nyomáspróbának – a hagyományos csőanyagokkal szemben – vannak speciális vonatkozásai, nincs hatályos és egységes nemzeti-, vagy ágazati szabályozás, ezért indokoltnak látjuk ebben a kérdésben a részletesebb tájékoztatást.

A próbanyomás értékek +20 °C cső és közeghőmérséklet esetén érvényesek.

A nyomáspróba értékével és lefolytatásával kapcsolatban a PE nyomócsöveknél a múltban sem volt egységes gyakorlat.

Az MSZ EN 805 a műanyag csövekre is alkalmas eljárást tartalmaz a nyomáspróba lefolytatására. A PE (PP)csöveknél az európai gyakorlat a DIN 4279 8.része szerint jár el nyomócsöveknél.

A nyomáspróba lefolytatása

A nyomáspróba lefolytatása az alábbi fő lépésekből áll:

- Feltöltés, légtelenítés
- Előzetes vizsgálat
- Nyomásejtés vizsgálat
- Fő nyomáspróba vizsgálat

Feltöltés és légtelenítés

A szakma szabályai szerint kell elvégezni különös figyelmet fordítva a légszakok kialakulásának megelőzésére.

Előzetes vizsgálat

A sikeres elővizsgálat a feltétele a fő vizsgálat megkezdésének. A vizsgálat célja, hogy a vezeték felvegye a a nyomás és hőmérsékletfüggő térfogati változásokat.

- A csővezetékét öblítés és légtelenítés után feszíteleníteni kell légköri nyomáson és legalább 60 percig pihentetni kell, hogy a nyomás okozta feszültségek leépüljenek. Ügyelni kell arra, hogy a rendszer ne levegősödjön meg.

- A pihentetés után a csőrendszert folyamatosan és gyorsan(kevesebb, mint 10 perc) a vizsgálati nyomás (STP) alá kell helyezni. A vizsgálati nyomást folyamatos, vagy szakaszos utánnomással 30 percig fenn kell tartani és közben a rendszer tömörségét ellenőrizni kell.

- A félóra elteltével a rendszert további utántöltés nélkül zártan pihentetni kell egy óra hosszúra. A pihentetés végén a maradó nyomás értékét fel kell jegyezni.

A pihentetés végén mért nyomás csökkenés értéke nem lehet nagyobb, mint a próba nyomás értékének 30%-a.

Nyomás ejtés vizsgálat

A fő nyomáspróba csak akkor lehet értékelhető, ha a rendszerbe zárt levegő mennyisége kifejezetten kicsi. Ezért a levegő mennyiségének meghatározása ugyancsak fontos lépése a sikeres nyomáspróbának, ami az alábbi eljárással oldható meg:

- A rendszer elővizsgálat végén mért nyomását 10-15%-al gyorsan csökkenteni kell.
- A kiengedett víz mennyiségét pontosan meg kell mérni ΔV



Ezt a térfogatot össze kell hasonlítani az MSZ EN 805 A.27.4 pontjában adott képlet által kiadódó eredményekkel. A mért térfogatnak kisebbnek kell lennie a számított értéknél. Ellenkező esetben a vizsgálatot a rendszer légtelenítésével újra kell kezdeni.

Fő nyomáspróba vizsgálat

A nyomás ejtés után a rendszert ismét zárttá kell tenni. A csővezeték a hirtelen nyomás esésre a cső anyagának viszko-elasztikus tulajdonsága miatt az időben késéssel reagál, ami nyomás emelkedésben nyilvánul meg. A nyomás változását 30 percig kell figyelemmel kísérni ezalatt az idő alatt a nyomásnak folyamatosan emelkedni kell. Ha az emelkedés megállapítása kétséges, vagy nem egyértelmű, a vizsgálatot másfél órára kell meghosszabbítani. A nyomásejtés után másfél órával a mért maradó nyomás értéke nem lehet 0,25 bar –tól (25 kPa) nagyobb mértékben kevesebb a nyomásejtés után mérhető legnagyobb értéktől. A nyomáspróba nem megfelelő minősítése esetén, a javítások után a teljes folyamatot ismételtel el kell végezni.

Javasoljuk, hogy minden hőre lágyuló műanyag csőnél a fentiek szerint történjen meg a nyomáspróba végrehajtása, mivel az eljárás figyelembe veszi az anyag tulajdonságait. Természetesen a statikai méretezésnél is ezt az értéket kell figyelembe venni a teherszámításoknál. A nyomás-ingadozások regisztrálásához a gáziparban használt próbanyomás regisztráló (PTT) alkalmazása célszerű. Ezek előnye, hogy a próbanyomás teljes folyamatát idő-nyomás összefüggésében regisztrálják, és az eredményt dokumentálják.

A nyomáspróba lefolytatásának módját – pl.: a fenti ajánlás szerint – rögzíteni kell egyrészt a tervezési- és engedélyezési eljárásban az üzemeltetővel, a megvalósítási folyamatban pedig a vállalkozási szerződésnek az átadás-átvétel feltételeit tartalmazó mellékletében.

1. számú melléklet:

MSZ 7487:2021
1. táblázat: A térszint alatti vezeték egymás közötti, az építmény falsíkjától, vasúti úrszelvénytől és villamosvágánytól, valamint fáktól és fás szárú növényektől tartandó legkisebb vízszintes és függőleges távolságai, belterületen

Vezeték megnevezése	Gázvezeték ^{m, n}			Távhőellátás vezeték, hőszigetelésel		Hírközlési, infokommunikációs vezeték		Forgalomirányító jelekábelek		Vontatási energia kábelei		Villamos-energia-kábel		Gravitációs csapadékvíz- és szennyvíz-elvezető vezeték		Vízvezeték, valamint nyomás alatti csapadékvíz- és szennyvízelvezető vezeték			
	Kisnyomás ≤ 100 mbar	Középnomás > 100 mbar, ≤ 4 bar	Nagy-középnomás > 4 bar, ≤ 25 bar	Földbe fektetve	Védőszerkezetben	Optikai	Fémvezetőjű	Legkisebb vízszintes megközelítési távolságok, t_x, m_m (m)		< 36 kV	≥ 36 kV	Zárt	Nyitott	Ø 300 mm-ig	Ø 301-700 mm	Ø 701-1200 mm	Ø 1200 mm felett		
Építmény falsíkja és/vagy telekhatár	2,0; 1,0 ^b	4,0; 2,0 ^b	5,0; 2,5 ^b	3,0	-	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5	0,5; 0,3 ^e	0,5	0,5; 0,3 ^e	1	0,5 ^e	3,0; 2,0 ⁱ	7,0; -	3,0; -	3,0; -	8,0; -		
Vasúti úrszelvény	2,0; 1,0 ^b	4,0; 2,0 ^b	5,0; 2,0 ^b	5,0	3,0	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5	0,5; 0,3 ^e	0,5	0,5; 0,3 ^e	0,5	0,5	3,0; -	5,0; -	7,0; -	8,0; -	8,0; -		
Villamosvágány	2,0; 1,0 ^b	3,0; 1,0 ^b	3,0; 1,0 ^b	5,0	3,0	-	-	-	0,5	-	0,5	-	-	-	-	-	-		
Oszlopsoros szabadvezeték tartószerkezeti alapjától (= 132 kV)	2,0; 1,0 ^b			3,0	3,0	5,0- 50,0; 3,0 ^o	5,0- 50,0; 3,0 ^o	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0					
Oszlopsoros szabadvezeték tartószerkezeti alapjától (< 45 kV)	2,0; 1,0 ^b			1,0	0,5	0,8	0,8	0,5; 0,3 ^e	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5; 0,3 ^a					
Fák törzse	a 8.5. szakasz szerint			törzsátmérő x 4 vagy védőcsőben 1,0 m, egyéb esetben a favedelmi terv szerint ^p															
Egyéb fás szárú növények töve ^a	n			0,5															

(A táblázat folytatódik)

2. táblázat: A térszint alatti vezetékek egymás közötti, az épület falsíkjától, vasúti úrszelvénytől és villamosvágánytól, valamint fáktól és fás szárú növényektől tartandó legkisebb vízszintes és függőleges távolságai, külterületen

Vezeték megnevezése	Gázvezeték ^{1, m}			Távhőellátás vezetéke, hőszigetelésel		Hírközlési, infokommuni kációs vezeték		Forgalomirányító jelzőkábélek		Vontatási energia kábélei		Villamos-energia-kábel		Gravitációs csapadékvíz- és szennyvíz-elvezető vezeték		Vízvezeték, valamint nyomás alatti csapadékvíz- és szennyvízelvezető vezeték			
	Kisnyomás ≤ 100 mbar	Középnomás > 100 mbar, ≤ 4 bar	Nagy-középnomás > 4 bar, ≤ 25 bar	Földbe fektetve	Védőszerkezetben	Optikai	Fémvezetőjű	Forgalomirányító jelzőkábélek		Vontatási energia kábélei		≥ 36 kV	< 36 kV	Zárt	Nyitott	Ø 300 mm-ig	Ø 301-700 mm	Ø 701-1200 mm	Ø 1200 mm felett
Legkisebb vízszintes megközelítési távolságok, t _{x, min} (m)																			
Építmény falsíkjá és/vagy telekhatár	2,0; 1,0 ^b	4,0; 2,0 ^b	5,0; 2,5 ^b	3,0	- ^k	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	0,5; 0,3 ^e	0,5; 0,3 ^e	0,5; 0,3 ^e	1; 0,5 ^e	0,8; 0,5 ^e	3,0; 2,0 ^k	7,0; - ^k	3,0; - ^k	3,0; - ^k	5,0; - ^k	7,0; - ^k	8,0; - ^k
	Vasúti úrszelvény	2,0; 1,0 ^b	4,0; 2,0 ^b	5,0; 2,0 ^b	5,0	3,0	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	0,5; 0,3 ^e	0,5; 0,3 ^e	0,5; 0,3 ^e	0,8; 0,5 ^e	0,5; 0,3 ^e	3,0; 2,0 ^k	7,0; - ^k	3,0; - ^k	5,0; - ^k	7,0; - ^k	8,0; - ^k
Villamosvágány	2,0; 1,0 ^b	3,0; 1,0 ^b	3,0; 1,0 ^b	5,0	3,0	- ^k	- ^k	- ^k	- ^k	- ^k	0,8; 0,5 ^e	0,8; 0,5 ^e	2,0 ^k	7,0; - ^k	3,0; - ^k	5,0; - ^k	7,0; - ^k	8,0; - ^k	
Oszlopos szabadvezeték tartószerkezet alaptól (= 132 kV)	2,0; 1,0 ^b			5,0	5,0	10,0- 200,0; 3,0 ⁿ	10,0- 200,0; 3,0 ⁿ	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0				
Oszlopos szabadvezeték tartószerkezet alaptól (< 45 kV)	2,0; 1,0 ^b			1,0	1,0	0,8	0,8	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^d	1,0; 0,5 ^d			
Fák törzse	a 8.5. szakasz szerint			törzsátmérő x 4 vagy védőcsőben 1,0 m, egyéb esetben a favedelmi terv szerint °															
Egyéb fás szárú növények töve ^a	m			0,5															

(A táblázat folytatódik)

MSZ 7487:2021
2. táblázat (folytatás)

Vezeték megnevezése	Gázvezeték l, m			Távhőellátás vezetéke, hőszigetelés-sel		Hírközlési, infokommuni kációs vezeték		Forgalomirányító jelzőkábelek		Vontatási energia kábele		Villamos-energia-kábel		Gravitációs csapadékviz- és szennyvíz- elvezető vezeték		Vízvezeték, valamint nyomás alatti csapadékviz- és szennyvízelvezető vezeték				f _x (m)
	Kisnyomás ≤ 100 mbar	Középnomás > 100 mbar, ≤ 4 bar	Nagy-középnomás > 4 bar, ≤ 25 bar	Földbe fektetve	Védőszerkezetben	Optikai	Fémvezetőjű	Legkisebb vízszintes megközelítési távolságok, t _{x, mm} (m)		≥ 36 kV	> 36 kV	Zárt	Nyitott	Ø 300 mm-ig	Ø 301-700 mm	Ø 701-1200 mm	Ø 1200 mm felett			
Vízvezeték, valamint nyomás alatti csapadékviz- és szennyvízelvezető vezeték	1,0-3,5 m			1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	1,5	Legkisebb függőleges keresztelési távolságok, h _{x, mm} (m)				≥ 0,6		
	1,0-3,5 m			1,0	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0; 0,5 ^e	1,0; 0,5 ^e	1,5	1,5				≥ 0,6		
Villamos-energia-kábel	1,0-3,5 m			1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0; 0,5 ^g	1,0; 0,5 ^h	1,0	0,5; 0,3 ^e		0,5; 0,3 ^e		≥ 1,2		
	1,0-3,5 m			1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0; 0,5 ^g	1,0; 0,5 ^h	1,0	0,5 ^e		0,5 ^e		≥ 1,4		
Vontatási energia kábele	1,0-3,5 m			1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0; 0,5 ⁱ	0,3 ^h	0,5	0,5		0,5		0,6-0,8		
Forgalomirányító jelzőkábelek	1,0-3,5 m			1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0; 0,5 ^c	0,3 ^c	0,5	0,5		0,5		0,6-0,8		
Infokommuni-kációs vezeték	1,0-3,5 m			0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	1,0	1,0; 0,5 ^h	0,3 ^h	0,5	0,5		0,5		0,9-1,2		
	1,0-3,5 m			0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5		0,5		0,9-1,2		
Távhőellátás vezetéke	1,0-3,5 m			0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5 ^e	0,5 ^e	0,2	0,2		0,2		≥ 0,6		
	1,0-3,5 m			0,2 ^m	0,2 ^m	0,5 ^m	0,5 ^m	0,5 ^m	0,5 ^m	0,5 ^m	0,5 ^e	0,5 ^e	0,2	0,2		0,2		≥ 0,6		
Gázvezeték ^o	a 8.5. szakasz szerint			0,2 ^m	0,2 ^m	0,5 ^m	0,5 ^m	0,5 ^m	0,5 ^m	0,5 ^m	0,5 ^{h, m}	0,2 ^m	0,5 ^m		0,7 ^m		0,8-1,5			

6.2.7. Hidak, felüljárók, aluljárók és alagutak

Mélyalapozású alaptestek, valamint zárt lemezalapok vezetékkel kívülről történő megközelítésére a 6.2.6. szakasz előírásai mérvadók.

Lemezalapozású műtárgyak belső terén történő átvezetés során a vezetékek részére védőműtárgyat kell beépíteni.

Egyéb síkalapok (pl. sávalap, pontalap, gerendarács stb.) esetében a 4. táblázatban szereplő legkisebb megközelítési távolságokat kell figyelembe venni, amelyekből eltérni üzemeltetői hozzájárulás esetén lehet.

Aluljárókban, alagutakban átvezetett vezetékek esetében biztosítani kell, hogy a vezeték legfeljebb két záróvagy szakaszolószerelvény működtetésével kiiktatható legyen.

Aluljárókban, alagutakban és hidakon átvezetett vezetékek elrendezése során a csatlakozó utak szerinti elrendezést kell alapul venni.

4. táblázat: Térszint alatti vezetékek legkisebb megközelítési távolsága

Vezeték megnevezése		Közúti hidak és aluljárók síkalapjától		Vasúti hidak síkalapjától	
		Védőszerkezet vagy fokozott biztonság		Védőszerkezet vagy fokozott biztonság	
		nélkül	alkalmazásával	nélkül	alkalmazásával
		m	m	m	m
Vízvezeték	belső mérete: Ø 400 mm-ig	4,00	1,50	5,00	1,50
	Ø 401–800 mm	6,00	1,50	7,00	1,50
	Ø 800 mm felett	8,00	1,50	9,00	1,50
Csapadékvíz- és szennyvízelvezető vezeték	zárt, gravitációs	3,00	2,00	3,00	2,00
	nyomás alatti (nyomóvezeték)	mint a vízvezeték		mint a vízvezeték	
Villamosenergia-kábel		1,50	1,50	1,50	1,50
Távhőellátás	védőszerkezetben	–	–	–	1,50
	földbe fektetve	mint a vízvezeték		mint a vízvezeték	–
Infokommunikációs vezeték		1,50	1,50	1,50	1,50
Gázvezeték	kisnyomású középnomású nagy-középnomású nagy-nomású	a 8.5. szakasz szerint			

6.2.8. Vizek és vízi műtárgyak

A vezetéket az illetékes vízügyi szervek előírásai szerint kell elhelyezni.

MEGJEGYZÉS: Villamosenergia-kábelek esetén az MSZ 13207 további előírásokat ad meg.