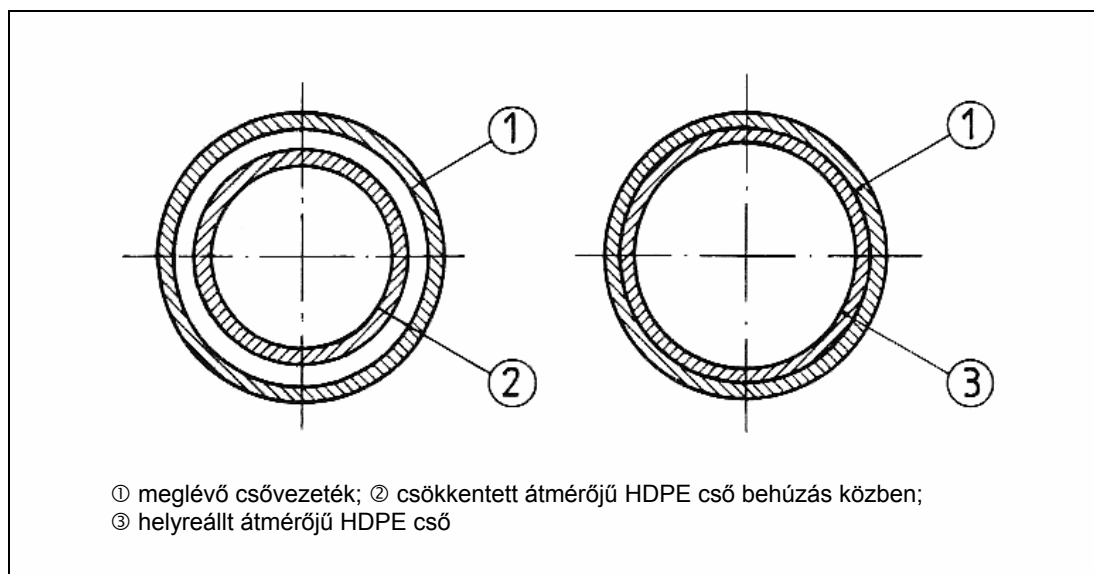


Gázcsövek szanálása és vizsgálata

Tárgyszavak: gázvezeték; helyreállítás; Swage-Lining-eljárás; béléscsővezetés.

Régi gázcsövek különösebb földmunkákat nem igénylő, belső béléscsőves felújítására Nagy-Britanniában kidolgozott, Swage-Lining módszer alkalmazásakor a HDPE-cső átmérőjét termomechanikai (vagy egyes esetekben csak mechanikai) kezeléssel csökkentik, majd behúzzák a meglévő csőbe. A béléscső a behúzást követően visszanyeri eredeti méretét, és így nekifeszül a régi cső falának. A cső belső keresztmetszetének csökkenése elfogadható mértékű (1. ábra).

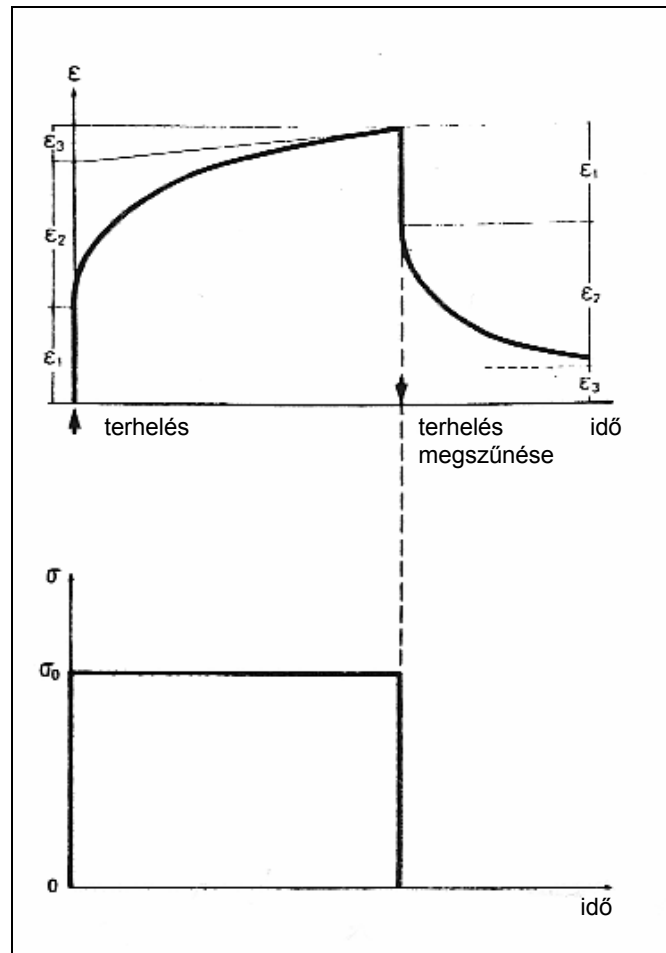


1. ábra Szanált csőszakasz keresztmetszete

Egy DN300 gázvezeték Swage-Lining módszerű szanálására DA 250 (SDR 17.6) HDPE csövet alkalmazva a gáztovábbítási kapacitás csak 15%-kal, SDR 26 cső alkalmazásakor csak 6%-kal csökken, míg a hagyományos béléscsőves eljárást alkalmazva a csökkenés 45% lenne.

A kemény polietilén rövid ideig tartó igénybevétel után, rugalmas és képlékeny alakváltozás révén, sérülés nélkül visszanyeri eredeti alakját. A 2. ábra a viszkoelasztikus anyag alakváltozását mutatja az idő függvényében. Az ábrában három különböző relatív változástípus ismerhető fel:

- a közvetlen (Hooke-jellegű) rugalmas alakváltozás (ε_1),
- a késleltetett rugalmas alakváltozás – primer hidegfolyás – (ε_2),
- a viszkózus alakváltozás – szekunder hidegfolyás – (ε_3), amelynek következménye maradó alakváltozás.



2. ábra Állandó terhelésnek kitett műanyag próbatestek alakváltozása és az idő közötti összefüggés

Tehát a terhelés és az alakváltozás összefüggése a terhelés időtartamától függetlenül egy meghatározott feszültség szintig lineáris. Ebből következik, hogy a béléscső behúzásához szükséges (lényegében csak a súrlódás leküzdéséhez szükséges) erő nem lépheti túl az anyag rugalmasságának 50%-át, hogy az igénybevétel a függvény lineáris tartományában maradjon.

Az elvégzett kísérlet során a polietilén csőre P_B belső nyomás és P_K külső nyomás hat. A σ_2 feszültség az axiális egyensúlyból számítható, a megengedett húzóerő számítással nyerhető.

A húzóerő két összetevője

- A csőnek a szűkítő szerszámon való áthúzásához szükséges erő.
- A behúzási folyamat során fellépő súrlódás leküzdéséhez szükséges erő.

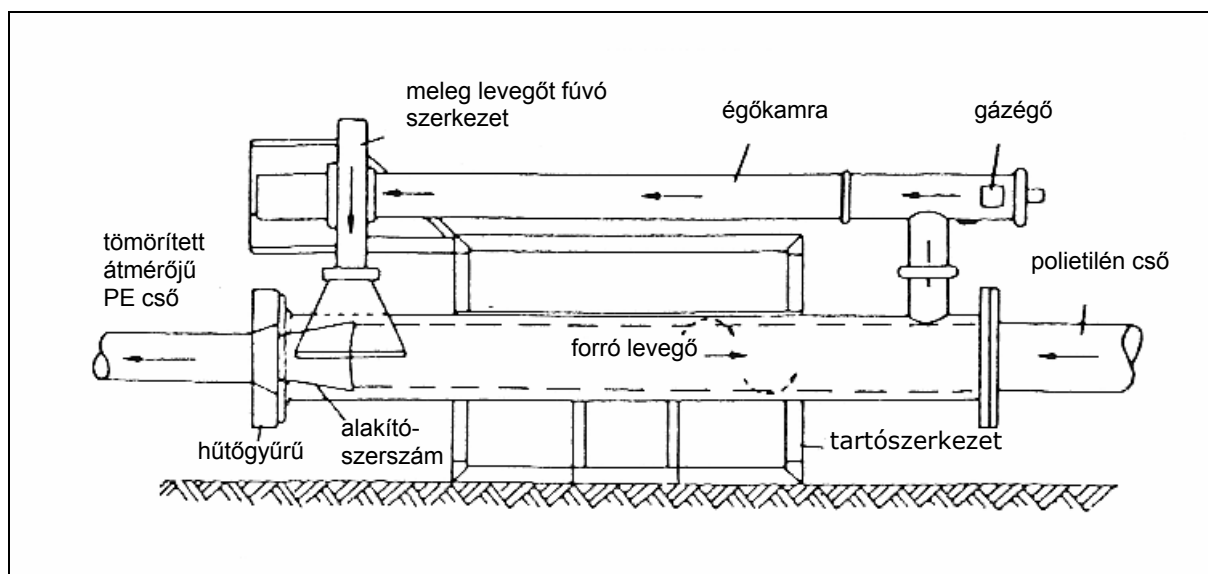
A szűkítő szerszám alakjának optimális megválasztása esetén a szükséges húzóerő általában nem nagyobb a HDPE cső rugalmasságának 50%-ánál. Az alkalmazott csörlőnek 1,5–2 m/min sebességen állandó húzóerőt kell szolgáltatnia. A British Gas által alkalmazott szerkezet a 3. ábrán látható.

Az eljárás részletei

A cső előkészítéséhez alkalmazott berendezést a 3. ábra szemlélteti, amelynek részei: a meleg levegő előállításához szükséges égőkamra, a melegítő szakasz és az átmérő csökkentésére alkalmazott kónusz. A 100 °C hőmérsékletű levegő egyenletesen 70 °C-ra melegíti a polietilén csövet, és így a termikus–mechanikus deformálás károsodás nélkül lehetséges, mivel a 70 °C a HDPE kristályos olvadáspontjának csak kb. 50%-a. A cső deformálása során lényeges, hogy a csövet ne nyújtsák, hanem zömítsék. Az alakváltozás során a cső átmérője csökken, falvastagsága nő. Miután a csövet a régi csőbe behúzták, a környezeti hőmérsékletre hűl, és eredeti alakját igyekeznek felvenni. A gyártók vizsgálatai szerint az eljárás nem befolyásolja az anyag tulajdonságait és élettartamát. Lényeges követelmény, hogy a deformált csövet egy hűtőgyűrűben először 45...60 °C-ra hűtsék, hogy ezzel a csőnek közvetlenül a termomechanikus alakváltozás után fellépő helyreállítási komponensét minimálisra csökkentsék. Az eljárás alkalmazásának követelménye az állandó értékű húzóerő. A HDPE megengedett húzófeszültsége 8 N/mm², ebből számítható a csörlő maximális húzóereje.

A felújítandó csőszakaszt először kitisztítják, az esetleg csökkent keresztmetszetű szakaszokat kitérítik, majd húzófejet erősítenek a csőre. A behúzási folyamatot nem szabad megszakítani, mert az alak helyreállása viszonylag gyors. DN 250 értéknél nagyobb átmérő esetén a húzóerő meghaladhatja a megengedhető értéket, ezért járulékos tolószerkezetet (pusher) is alkalmaznak.

A szereléshez két munkagödröt kell kialakítani, amelyek mérete a HDPE csövek megengedett hajlítási sugarától függ (1. táblázat). A munkálatok közben a cső hőmérsékletét, a húzási sebességet és a húzóerőt kell ellenőrizni.



3. ábra A melegítő–alakító szerkezet vázlatos felépítése

1. táblázat

HDPE csővezetékek legkisebb hajlítási sugara

Fektetési hőmérséklet	Minimális R hajlítási sugár
20 °C	20 · d
10 °C	35 · d
0 °C	50 · d

d = a csőátmérő

A behúzás sebessége 1,5–2,0 m/min. A cső átmérőjétől és a megengedett húzófeszültségtől függően egy menetben 150–200 méteres szakaszt lehet behúzni. A csövek átmérőjének változásait a 2. táblázat foglalja össze. A behúzott cső 20–24 óra után szorosan illeszkedik a régi csőfalhoz.

2. táblázat

HDPE cső méreteinek változása (átmérő: 180 mm, falvastagság: 16,4 mm)

	Falvastagság		Külső átmérő	
	mm	%	mm	%
Szállítási állapot	16,4	100	180	100
Alakítószerszámból kilépéskor	18	110	158	88
10 perccel a behúzás után	–	–	165	92
24 órával a behúzás után	17,5	107	169	94
Nyomáspróba után	16,9	103	175	97

Az eljárást alkalmazó vállalatok csatlakozások, leágazások készítésére szolgáló, különféle kivitelű szerelvényeket is használnak.

Hosszabb csőszakaszok esetén az egyes csődarabokat egymáshoz hegesztik. A kidudorodó hegesztési varratokat megfelelő megmunkálószerszámokkal el kell távolítani; ez egyúttal a csővezeték megbízhatóságát is növeli, mivel általában a hegesztett kötések hegyes szögű részein, a feszültségváltozás következtében keletkeznek mikrorepedések, amelyek az anyagfáradás következtében később tovább növekszenek. A kidudorodó hegesztési varratok egyenletes legyalulásával ezek a hegyes szögű átmenetek eltávolíthatók, ügyelni kell azonban arra, hogy a cső maga ne sérüljön, bár a cső külső átmérőjének 0,1–0,2 mm-es csökkenését általában elfogadhatónak tartják.

A felületen megmaradó hajszáltrepedéseket, karcolásnyomokat és egyéb szabálytalanságokat infravörös fénnel kezelve egyenletes, „üvegszerű” felületet kell létrehozni.

A Swage-Lining eljárással szanált csövek átviteli kapacitásának csökkenése kisebb más eljárásokhoz viszonyítva.

(Pálkás János)

Újvári L.: Gasrohrsanieung und Untersuchung. Swage–Lining-Verfahren. = Gas Wasser Abwasser, 87. k. 4. sz. 2002. p. 251–258.

Glanert, R.; Schulze, S.: U-Liner – Der Klassiker für die Sanierung von Druckrohren. = 3R international, 41. k. 1. sz. 2002. p. 16–19.

Siebert, R.: Sanierung von Abwasserleitungen und –kanälen, Stand der Technik – Qualitätssicherung. = 3R international, 40. k. 7. sz. 2001. p. 429–432.