

Roncsolásmentes vizsgálatok szerepe a föld alatti csővezetékek állapotmegítélésében

Dr. Nagy Gyula – Dr. Török Imre – Dr. Lukács János*

Bevezetés

A föld alatti, nagy értékű csővezetékek üzemeltetése során alapvető igény az elvárható megbízhatóság biztosítása, a karbantartási költségek minimalizálása mellett. Ehhez elengedhetetlen a csővezetékek állapotáról szerzett információk megbízhatóságának növelése. Korábbi időszakban egy csővezeték állapotáról a helyi feltárások tapasztalatai, esetleg statisztikai kiértékelése, és a káresetek elemzése alapján lehetett információt kapni. Az utóbbi évtizedekben jelentősen fejlődtek a feltárást nem igénylő, korszerű vizsgálattechnikai eljárások.

E közlemény célja egyrészt felvillantani a vizsgálati lehetőségeket, másrészt bemutatni egy, a csővezetékek állapotának megítélését segítő értékelést, ami az intelligens görényezéssel feltárt hibákra, hiányosságokra épül.

Csővezetéken előforduló hiányok és kimutathatóságuk

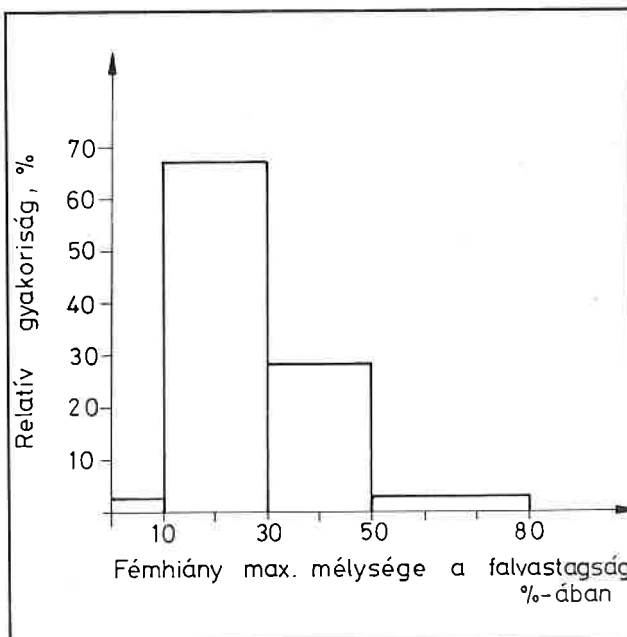
A korábbi üzemeltetések során bekövetkezett káresetek elemzése azt mutatja, hogy a szénhidrogén-szállító csővezetéseken a meghibásodások közel 10%-át külső erők, 26%-át korrózió, 53%-át gyártási és konstrukciós hibák, 3%-át pedig anyaghiba okozta. A külső erő okozta károsodások nem tervezhetők, a gyártási és konstrukciós hiányosságok és az anyaghibák pedig nehezen mutathatók ki, illetve javíthatók. Ezzel szemben a szénhidrogén-szállító csővezetékek meghibásodásának mintegy negyedét kitevő korróziós károsodások és okaik aránylag nagy biztonsággal kimutathatók, illetve meghatározhatók.

A nem kívánt korróziós anyaghiányok elkerülésére a csővezetéseket passzív védelemmel, szigeteléssel és aktív védelemmel, pl. katódvédelemmel is ellátják. Ezek állapotának ellenőrzése része a csővezetékek biztonságos üzemeltetésének. A szigetelés esetleges hibáinak kimutatására széles körben elterjedt, megbízható eljárás az egyenáramú feszültség-gradiens technika (DCVG) [1]. A szigetelési hiba helyének behatárolása mellett lehetőség van a hibaméret becslésére is. A csővezeték szigetelésének sérülése még nem jelenti a korróziós folyamatok megindulását, ha az aktív védelem megfelelően működik. A szigetelési hibáknál fellépő tényleges védelmi potenciál mérésére a szűk intervallumú cső-talaj potenciál (CIPS) mérési technika alkalmazható [2].

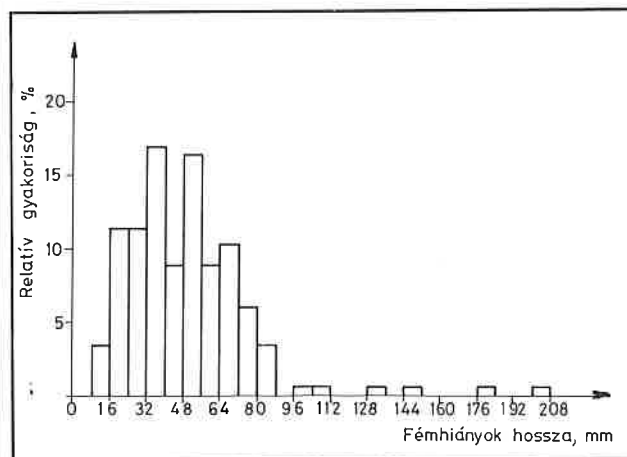
A mérési eredmények alapján nem csak a szigetelés és a védelem állapotáról, de a beavatkozás módjáról is dönteni lehet. Például kissé alulvédett hibás helyek esetén a katódállomás beszabályozásával megelőzhető a korrózió.

A vezeték többsege azonban hosszabb ideje üzemel szigetelési hibákkal, védtelenül, aminek következtében korróziós anyagfogyás következhet be. Az ilyen típusú hiányosságok kimutatására az intelligens csőgörényes vizsgálatok alkalmasak [3], amelyek rendszerint a csőfalon keresztül záródó mágneses fluxus változása alapján érzékelik a csőfal vastagságának változását. A vizsgálatoknál megadják az anyaghiányok helyét a cső hossz tengelye és kerülete mentén, a maximális mélységet, a hossz tengely irányú méretet és a veszélyességre jellemző mérőszámot (ERT-et) [4]. Ez utóbbi értelmezésétől a terjedelmi korlátok miatt eltekintünk.

A következőkben egy mérési adathalmaz alapján mutatjuk be az értékelés legfontosabb lépéseit. A fémhiányok relatív maximális mélységének elosztását mutatja az 1. ábra. Látható, hogy azonnali beavatkozást igénylő, 80%-nál nagyobb relatív csúcsmélységű hiba nincs, és a veszélyesnek ítélt 50–80%-os relatív csúcsmélységű fémhiányok aránya is csak 2,5%. A többi fémhiány jelenleg nem csökkenti meg nem engedhető módon a cső szilárdságát. A fémhiányok hosszának relatív gyakoriságát



1. ábra. A fémhiányok relatív mélységének eloszlása

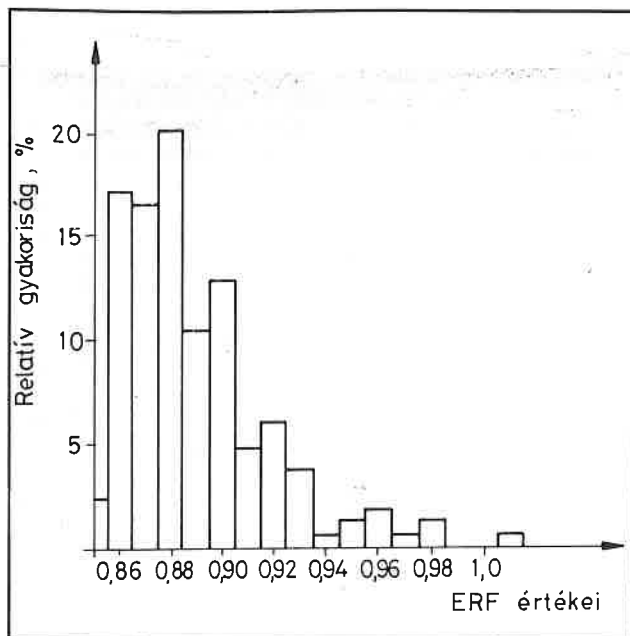


2. ábra. A fémhiányok hosszának eloszlása

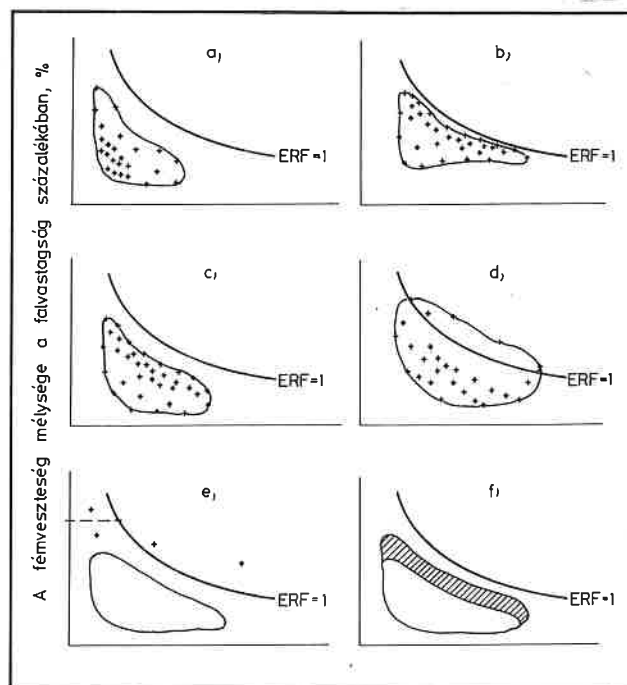
a 2. ábra, míg a hossz- és csúcsmélység együttes hatását kifejező veszélyességi tényezőjét (ERF) a 3. ábra mutatja. Amennyiben elfogadjuk azt az általánosan alkalmazott kritériumot, hogy csak az ERF1 értékű hibák javítandók, akkor a csővezeték állapotát jónak mondhatjuk.

A konkrét példa után általánosabban is bemutatjuk a hibahossz-relatív hibamélység diagramjának felhasználását a csővezetékek állapotának, állapotváltozásának megítélésére, a beavatkozás tervezésére (4. ábra). Ezen elvi ábra szerint azon cső állapota kedvezőbb, amelyen a található hibákat jelölő pontok az ERF=1 és a relatív hibamélység 80%-ához tartozó görbektől balra, lefelé, a koordináta-rendszer origója irányában sűrűsödnek (a és b ábrarészlet). Ugyanazon csővezeték egymást követő vizsgálata alapján a vezeték állapotának változása is egyértelműen kimutatható (a és c, illetve c és d ábrarészlet). A csővezeték állapotának javítását célzó beavatkozásoknál az a helyes stratégia, amely az ERF=1 és a 80%-os csúcsmélységű görbék feletti hibákat javítja elsődlegesen, ezt követően pedig a legnagyobb ERF tényezőjűket csökkenti.

* Miskolci Egyetem mechanikai technológiai tanszék



3. ábra. A veszélyességi tényező (ERF) eloszlása



4. ábra. Állapot, illetve állapotváltozás megítélése az ERF alapján

Összefoglalás

A közlemény főbb gondolatai a következőkben összegezhetők.

1. A föld alatti csővezetékek szigetelésének hibáit feltárás nélkül, az egyenáramú feszültség-gradiens technikával, a tényleges védelmi potenciál értékét a szűk intervallumú cső-talaj potenciálméréssel lehet meghatározni.

2. A fémhiányok kimutatására az intelligens csőgörényes vizsgálatok alkalmasak, amelyek által detektált hiányok bemutatott kiértékelése alapján a csővezeték állapota, állapotváltozása nyomon követhető, a javítási stratégia tervezhető.

952 080 001/107/170

Irodalom

- [1] Slatter, J. D.–Davidson, M. C.–Grapiglia, J. P.: DC voltage gradient technique to assess coating defects on buried pipelines, *Materials Performance*, Febr. 1993. p. 35–38.
- [2] P. Davies–M. Richert: Methodical approach key to cathodic-protection evaluation. *O,1 and Gas Journal*, Aug. 1988. p. 40–43.
- [3] Clerehugh, G.–Shannon, E.–Jackson, L.: Heres experience of British Gas with online inspection. *Oil and Gas Journal, Technology*. Jan. 1983. p. 117–123.
- [4] C 175016C sz. jelentés. Készítette: British Gas

Tárolótartályok komplex állapotellenőrzése

Lehoczy György

A nyomástartó edények gyártása, üzemeltetése, időszakos ellenőrzése hazánkban is egy jól működő rendszerben történik. A veszélyes üzemre való tekintettel, ennek hatósági felügyeletéhez és a jogilag szabályozott kereteihez nem férhet kétség.

A tárolótartályokra az utóbbi évtizedek környezetvédelmi katasztrófái hívják fel a világ szakembereinek a figyelmét. Ezek megelőzésére a fejlett országokban, a gyártást, létesítést, időszakos ellenőrzést, a tartály megszüntetését hierarchikus jogi környezetben szabályozzák.

Magyarországon a jogi szabályozás fele az első lépést a 11./1994. IKM rendelet jelentette. Sajnos ezzel még nem jelenthető ki, hogy a jogi szabályozottság létrejött, ugyanis a tárolótartályok gyártását, üzemeltetését hazánkban még nem szabályozza törvény, és a műszaki irányelvek, szabványok felépítettsége, megléte korántsem befejezett.

A megírandó műszaki szabályozásoknál fontos segítséget jelenthet a *minőségbiztosítási filozófia* alkalmazása.

A tartályok gyártása, létesítése, időszakos ellenőrzése nyilvánvalóan egy zárt ciklust képez, és ez csak rendszerszemléletben tekinthető át és szabályozható. A tartály „élete” az úgynevezett 0-állapottól – a gyártási állapottól – a megszüntetés fázisáig terjed.

A tartálygyártás, üzemeltetés területéről, a teljesség igénye nélkül, a tervezés, a gyártáselőkészítés, a gyártóművi minőségtanúsítás, az üzembe helyezés, az időszakos vizsgálatok és a tartály megszüntetése úgynevezett működési, megvalósulási elemeket kiragadva juthatunk el a komplex vizsgálat fogalmáig.

A tartály várható (vagy már megvalósult) üzemeltetési környezete, mint a tárolandó közeg (olaj, lúg, sav stb.), a tárolási funkció (technológiai tárolás, tartalékolás stb.) és a környezeti hatások (időjárási és talajviszonyok stb.) is fontos a vizsgálatok meghatározásánál.

A felsorolt szempontok, esetleg még tovább bővítve, összegzését a műszaki vizsgálati irányelv (esetleg szabvány) keretein belül lehetne megvalósítani. Az adott műszaki irányelv konkrét tartálytípusokra vonatkoztatva (pl. álló, hengeres tárolótartály) a gyártás, az időszakos vizsgálat és állapotellenőrzés, valamint a meghibásodás eseteire adna megfontolásokat az elvégzendő vizsgálatokra, ezen belül a roncsolásmentes vizsgálatok típusára, helyére és terjedelmére vonatkozóan.

A roncsolásmentes vizsgálatok kombinációinak lehetőségeit az 1. táblázat alapján lehet áttekinteni.

A tervező mindenkor feladata meghatározni és kijelölni a vizsgálati helyeket, megadni a vizsgálati terjedelmet.

A komplex roncsolásmentes vizsgálatok meghatározásának egy másik lehetséges útja a várható hibák valószínűségét tételezi fel, (pl. várható korrozios hely). Ennek vizsgálati módszerét a tervező, üzemeltető, vizsgáló együttesen döntheti el.

Mint minden szerkezetnél, a tárolótartályoknál is, talán a legfontosabb: a várható biztonságos üzemeltetés élettartamának meghatározása.

A komplex vizsgálati szemlélet ebben az esetben az alapállapot, más néven 0-állapot meglétét tételezi fel. A változások pontos regisztrálása a roncsolásmentes vizsgálatok egyik legfontosabb feladata. A változások