

A MAGYARORSZÁGI TERMÉKVEZETÉKEK TECHNOLÓGIAI BIZTONSÁGÁNAK VIZSGÁLATA - I. RÉSZ

TECHNOLOGICAL SAFETY ASSESSMENT OF PRODUCT PIPELINES – PART I.

CIMER Zsolt; JERUSKA József; KÁTAI-URBÁN Lajos

(ORCID: 0000-0001-6244-0077); (ORCID: 0000-0001-9247-362X); (ORCID: 0000-0001-6244-0077)

cimer.zsolt@uni-nke.hu; jozsef.jeruska@katved.gov.hu; katai.lajos@uni-nke.hu

Absztrakt

Magyarországon a veszélyes anyagok szállítása több lehetséges módon történik, amelyek közül a veszélyes áruk csővezetékes szállítása az egyik legveszélyesebbek közé tartozik. A hazai iparbiztonsági szabályozás alapján az üzemeltetők különböző kötelezettségekkel rendelkeznek. A két részből álló cikksorozatban a szerzők a termék távvezetéseken történő szállítás biztonsági berendezéseinek értékelésével foglalkoznak.

Kulcsszavak: termék távvezeték, biztonság, havária, veszélyes áru, szállítás.

Abstract

The transportation of hazardous substances in Hungary currently is accomplished in several different ways, out of which the transport of dangerous goods through pipelines is considered to be one of the most hazardous ways. According to the domestic industrial safety regulations the operators have to fulfil various responsibilities. In the series of articles consisting of two parts the authors will assess the safety technologies applied for the transportation of goods in product pipelines.

Keywords: product pipelines, safety, incident, dangerous goods, transport.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.19.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.02.19.

BEVEZETÉS

A veszélyes anyagok felhasználásának üteme jelentősen nőtt a világ minden pontján beleértve Magyarországot is. A veszélyes tulajdonságú anyagokkal való folyamatok része az anyagok előállítása és tárolása mellett az anyagok megfelelő rendeltetési helyükre való eljuttatása következik. A szállítási folyamat több lehetséges módon hajtható végre. A folyamat történhet közúti-, vasúti-, légi- és vízi útvonalak figyelembe vételével. A kőolaj ipar, az egyik legnagyobb ipari tevékenységet magába foglaló tevékenységkör, a szénhidrogénekkal és az azokból előállított kész-, és félkész termékeket kitermelő, felhasználó, előállító és felhasználási helyükre való szállítási munkafolyamatokat végző iparág. A nagy mennyiségű előbb említett nyersanyagokat és a belőlük készített termékek szállítási folyamata kritikus, mivel az anyagok nagy többsége rendelkezik olyan veszélyes tulajdonsággal, amely tulajdonságot több jogszabály megkülönböztet és nevesít, annak érdekében, hogy a velük való tevékenységeket szabályozzák. A szabályozás értelme, hogy veszélyes tulajdonságaikra való tekintettel a velük való munkafolyamatok során minden esetben garantálni lehessen a veszélyes tulajdonságú anyagok ellenőrizetlenül való kikerülésének megelőzését a szabadba ahol, veszélyeztethetnék pl. az adott környezetet, ott élő lakosságot. Az fent taglalt szállítási folyamatok közül a távvezetékes szállítás valósult meg a világ szárazföldi területeit illetően, és e folyamat térhódítása a következő években óriási léptékben fog bővülni. A távvezetékes szállítás előnye megmutatkozik abban, hogy nagy mennyiségű anyagot, elszigetelten, gyorsan, ellenőrzött körülmények között tudnak eljuttatni rendeltetési helyére. De egyben meg kell jegyeznünk, hogy a módozat alapjait jelentő vezetékek megjelenése már a 20. században első negyedében megvalósult, viszont az ezzel kapcsolatos technológia az évek folyamán több szempontból is óriási változásokon esett át. A változást több olyan szempont alkalmazta melyek vizsgálata lényeges. Alapvetően az végrehajtott változásokat a távvezetékekkel kapcsolatos balesetek és üzemzavarok indították el, hogy a biztonság, mint alapvető tényező még inkább előtérbe kerülhessen. Ezen a tézisen indulva a szerzők a magyarországi távvezetékes hálózatok közül a kész-, félkész- és alapanyagokat szállító termék távvezetékeket vizsgálták meg.

Jelen cikkünk elkészítésének célja a termék távvezetékes szállítási módozat biztonságosságának műszaki eszközrendszer megfelelőségén keresztül történő vizsgálata. [1] A Mol Nyrt. Logisztikai Divíziója, mint Magyarország legnagyobb termék távvezetékes rendszer üzemeltetője lehetőséget adott az általa üzemeltetett rendszerek tanulmányozására. A szállítási folyamat biztonságának fundamentuma az a technológiai eszközrendszer, amely garantálja a vezeték felügyeletét, irányítását és a szállítási folyamat üzemzavarok nélkül folytonosságát, a lakosság biztonságát és lakott területeket érintő szakaszok érintetlenségét [2]. A vezetékek nyomvonalára és műszaki eszközrendszerére érinti mind a hazai és nemzetközi iparral együtt a kapcsolódó infrastruktúrákat egyben. [3] A jelen vizsgálat tárgyát, a Magyarországon található terméktávvezetékek műszaki eszközrendszerének vizsgálata képezi, melynek része a vezetékek felépítésének átfogó elemzése több olyan aspektuson keresztül, mely szempontok figyelembe vétele minden szemszögből fundamentumot képeznek. Ezen szempontok a jogszabályi háttér, a vezetékek elhelyezkedése, a vezetékeken lévő szakaszoló állomások felépítésének megismertetése, a szakaszoló állomásokon elhelyezett technológiai és szerelvényezési egységeknek a vizsgálata. [3] Jelen kutatás érinti továbbá az ún. Üzem Felügyeleti Rendszer vizsgálata is, amelynek rendeltetése a vezetéken zajló szállítási folyamat irányítása és felügyelete. [4]

A TERMÉK TÁVVEZETÉKEK MŰSZAKI – BIZTONSÁGI FELÉPÍTÉSÉNEK ÉS TECHNOLÓGIAI HÁTTÉRÉNEK MÉRVADÓ JOGSZABÁLYI HÁTTÉR VIZSGÁLATA

A vezetékek kialakításának alapvető jogszabályi háttérét a 79/2005. (X. 11.) GKM rendelet, a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági szabályzata tartalmazza. [5] A rendelet tartalmazza azokat az alapvető, az üzemeltetővel szemben támasztott követelményeket melyeknek minden időben meg kell felelni a tervezéskor, a létesítéskor, az szállítási üzem alatt. A rendelet ezeken felül szintén tartalmazza az üzemeltetéssel kapcsolatos karbantartási és hibaelhárítási folyamatok kezelésére szolgáló utasításokat.

A jogszabály előírása alapján a termék szállító vezetékek kialakítást úgy kell végrehajtani, hogy a beépített elemek, berendezések, anyagok, műtárgyak és azok rendeltetészerű használata, karbantartása során a vezeték és szállítást ne érje üzemzavar és ne következhesen be veszélyes tulajdonságú anyag ellenőrizetlen környezetbe jutása. A jelen cikk szempontjából az alábbi kritériumok megvizsgálása fontos: [6]

- tervezés;
- kivitelezés, építés;
- nyomáspróba;
- üzemletetés;
- karbantartás;
- hibaelhárítás.

Az előbb említett kritériumok sorrendje lényeges, mivel a vezetékek életciklusa csak így érhető el maximálisan. Az előbb említett kritériumok sorrendje tehát adott, és mindezeket össze köti azon szakemberek tudása és munkája, amelynek tényleges végeredménye az, hogy a veszélyes üzemekkel kapcsolatos kötelező biztonságszervezési alapfeladatokat teljesítetik. [7]

A vezeték tervezési szakasza határozza meg a későbbiekre vonatkozó tényleges anyagigényt, a felhasználni kívánt berendezések, technológiák milyenségét a rendeltetésnek megfelelően. A vezeték tervezési szakasz továbbá teljesíti azt a kritériumot is, amely a vezeték szakaszolására, jelölésére, biztonsági övezeteire, irányítástechnikára, és riasztási rendszerére vonatkoznak. [8] Tehát kimondhatjuk, hogy a tervezési szakasz a szállítási folyamat fundamentuma. Itt nagy szerepet játszanak az előzetes geodéziai felmérések (talajszerkezet, hidrológiai övezet, stb.) amelyek szintén, alapvetően meghatározzák a tervezési szakaszt. [9] A tervezési szakaszt az elkészített dokumentáció elfogadása fejezi be, melyet az érintett hatóságok pozitív, engedélyező döntése, vagyis az engedélyezési határozat jelenti. Ha a hatóságok számára nem megfelelő az elkészített dokumentáció, nem felel meg a jogszabályi előírásoknak, akkor azokat javításra, kiegészítésre visszaküldik a tervezésért felelős teamnek. [10]

A hatósági engedélyezés után következik a tényleges munkával járó építési és kivitelezési szakasz megkezdése. [11] A kivitelezés és építés során már előre meghatározott elvek, szabályok, előírások és tervezési kritériumok szerint zajlanak a munkafolyamatok. A folyamat során tehát a vezeték építése mellett (fektetés, hegesztés, földmunkák, stb.) kerülnek beépítésre a biztonsági berendezések. Ezek tesztelése folyamatos, mind a beépítés előtt, mind pedig a beépítés után ellenőrzéseket hajtanak végre rajtuk, a megfelelő működés érdekében. [12] Ezek dokumentálása szintén fontos, mivel a vezeték átadásánál igazolható hogy a tervezett berendezések lettek beépítve. Ha bármely szakaszban hibát, nem megfelelő működést tapasztalnak a kivitelezők akkor a javítás, vagy eszköz csere következik. A vezeték építési szakaszának befejezése után a termék távvezeték nyomáspróbája következik. A nyomáspróba lényege hogy tesztelik a vezeték egészét, különösképpen a biztonságért felelős

rendszereket. A nyomáspróba során bekövetkező hibákat azonnali javítás vagy az adott berendezés cseréje követi. Javítási és/vagy csere végrehajtása után ismételt próba következik.

A szállítási folyamat része a vezeték meghatározott időközönkénti karbantartása. A rendelet előírja a karbantartási feladatokat, adott egységre, szakaszra, berendezésekre és technológiákra, melyet kötelezően végre kell hajtania és dokumentálni az üzemeltetőnek. A készített karbantartási nyilvántartást naprakészen kell vezetni és a hatóság kérésére bemutatni; ellenőrzés vagy üzemzavar esetén. A karbantartások elvégzése szavatolja, hogy a vezetéken történő szállítás biztonságos körülmények között zajlik. Üzemzavar vagy hiba esetén azonnali javítást, esetlegesen cserét alkalmaznak, melyet megelőz a hatóságok értesítése. A hiba feltérképezése és javítása után próba üzem következik, melyen sikeres teljesítése után ismét megindulhat a szállítási folyamat.

TERMÉK TÁVVEZETÉKEK

A Magyarországon található termék távvezetékek tulajdonosa a Mol Nyrt. A Mol Nyrt. Logisztikai Divíziója üzemelteti a Magyarországon található termék távvezetékeket, mely alatt azt értjük, hogy a vezeték tervezési, kivitelezési, engedélyeztetési, karbantartási és hibaelhárítási (javítási) tevékenységéért is egy az egyben felelős. A divízió munkája szerte ágazó tevékenység, mely tevékenységet a jogszabályi háttér és a belső intézkedések egyaránt szabályoznak. A több évtizedes tapasztalatok, a mérvadó olaj ipari tendenciák, külföldi együttműködések és tapasztalatcserék folyamán olyan biztonsági rendszert alkalmaznak, amely szavatolja, hogy e veszélyes ipari tevékenység a legbiztonságosabb keretek között valósuljon meg. A biztonság elsődleges, mivel a vezetékeken szállított közegek milyensége és tulajdonságai változatosak, de több szempontból is egyformák miszerint veszélyes tulajdonsággal rendelkeznek. A veszélyes tulajdonságok több rétűek, ilyen a tűz- és robbanásveszély, mérgező, maró, környezetkárosító hatás, stb. A lakosság és a természeti értékek védelmének érdekében, olyan biztonsági megoldásokat kellett alkalmazni, amelyek minden körülmények között szavatolják a hiba és üzemzavarokat megelőző működési rendellenességeket. A megvizsgált termék távvezetékek megmutatták azt, hogy e biztonsági intézkedések hatékonyan működnek, illetve hogy bekövetkező hiba esetén megfelelő intézkedési és technikai protokoll áll rendelkezésre. A vizsgálat a termékvezetékek egészére vonatkozik. A bemutatása, tehát a vizsgálatom, körülöleli minden részletét a vezetéknek egészen a tervezéstől az utolsó lépésként aposztrofált szállítási tevékenységig. A vizsgálatom a Magyarországon található termék távvezetékeket érinti melyből jelen pillanatban öt található. A tanulmányozás során tehát az alábbi vezetékvettem górcső alá:

- Dunántúli termék szállítóvezeték: A termék távvezeték százhalmabattai, komáromi, kápolnásnyéki, pécsi, győri és székesfehérvári induló pontokkal rendelkezik. [13]
- Pest megyei termék szállítóvezeték: A termék távvezeték százhalmabattai, csepeli, ferihegyi, és a kelenföldi induló és végpontokkal rendelkezik. [14]
- Százhalmabatta-Szajol termék szállítóvezeték: A termék távvezeték százhalmabattai, kecskeméti, szajoli és ceglédi indító és végpontokkal rendelkezik. [15]
- Tiszaújvárosi üzem szállító termékvezeték: A termék távvezeték tiszaújvárosi, szajoli és a beregdaróczi indító és végponttal rendelkezik. [16] [17]
- Tiszaújváros-Százhalmabatta termék szállítóvezeték: A termék távvezeték tiszaújvárosi indító állomással és százhalmabattai végponttal rendelkezik. (BT távvezeték) [18]

A VEZETÉKEK NYOMVONALA

A vezetékek nyomvonala minden esetben tükrözi a megfelelő szakmai előkészítő munkát ahol szintén figyelembe veszik a földterületeket érintő szabályozást, a bányászatról és termőföldről szóló törvényt.[19] A vezetékek legtöbb pontja lakott területtől távol helyezkedik el, a lehető legkevesebb hidrológiai övezetet érint és földtani mozgások szempontjából is megfelelő elhelyezkedésűek. A vezetékek nyomvonalának feltérképezése után következett tanulmányomban a csővezetékek anyagának és vastagságának vizsgálata. A vezetékek nagy szilárdságú acélső szakaszokból épülnek fel. A csövek a nagy szilárdságukat annak köszönhetik, hogy öntéskor több fajta adalék hozzáadásával készülnek. Az így kapott csöveket hosszvarratos hegesztés után egybeillesztik. A jogszabályban előírt anyagvastagságon túl a biztonság érdekében minden vezeték esetén nagyobb biztonsági tényezővel, tehát vastagabb oldalfallal tervezett csöveket helyeztek el. Erre példaként tudom bemutatni a BT termékvezeték, mely esetében a jogszabályi 1,7 helyett 2-es biztonsági tényezőjű acélső került alkalmazásra. A beépített csővezetékek elkészülése után a jogszabály előír ultrahangos vizsgálatot, melynek előírása a 15%-os vizsgálat. A MOL Nyrt. Logisztikai Divízió mérnöki gárdája ezzel szemben a biztonság magas fokú garantálása érdekében a hegesztési varratok vizsgálatát a vezeték teljes szakaszának 100 %-ban valósította meg. A megvalósításban nagy szerepet játszott hosszvarratoknál az ultrahangos palást vizsgálat, míg a körvarratoknál az előbb említett ultrahangos vizsgálat mellett rádiógrafikai, ITV és folyadék penetrációs vizsgálatot is megvalósítottak. Ezen vizsgálatokat tehát az egyenes szakaszokban, a hajlított és önhajlító ívekben is véghez vitték. [13]

A vezetékek biztonsági tényezője nagyban hozzá járul ahhoz, hogy a vezetéken folyó szállítási folyamat következtében kialakuló nyomási értékeknek is megfelelőek legyenek. A csővezetékek különböző szakaszain különböző nyomási értékeket tapasztalunk, amely annak az eredménye, hogy az indító állomásokon lévő szivattyúk felelnek a közeg mozgatásáért. Az indító állomásokon nagy nyomási értékekkel kezdődik meg a szállítási folyamat. A vezetékek többi szakaszán ezek a kiindulási nyomási értékek csökkennek mivel az indítási és fogadási állomások között nem található szivattyú, amelyek a nyomást fokozhatnák, segíthetnék. Erre példa a BT termékvezeték, ahol 63 bar nyomáson kezdődik a szállítási folyamat az indító állomáson, és a fogadó állomásra 9 bar nyomási értéken érkezik meg. A fogadási és indítási pontok több esetben is változnak, attól függően hol van szükség az adott közegre. A vezetékeket az üzemi nyomás akadálytalan használata érdekében másfélszeres nyomási értékkel próbázzák, tesztelik így biztosítva a szállítási tevékenység biztonságát.

A beépítésre kerülő vezetékek biztonsági tényezőjének másik fontos alappillére a falvastagság, melyet szintén növelt a Mol az élettartam és a biztonság érdekében. A falvastagságon túl szintén a biztonságot szolgálja a gyártás utáni, felhordott külső PE (Polietilén) bevonat mely szigeteli a vezeték acél anyagát a külső viszontagságoktól úgy, mint a nedvesség. A polietilén szigetelés a talajban lévő nedvesség által okozott korrózió ellen védi az acél csővezeték. A felhordott réteg ezen kívül rugalmas réteggként is szolgál, ami szintén növeli az ellenállóságát. A réteg polietilén, ami a cső vastagságát tovább három milliméterrel növeli meg. A keresztvezéseknél további bevonat került fel, ami a műgyanta, amelyet üvegszállal keverték szintén három milliméter vastagon. Az esetlegesen kialakuló csőkárosodás következtében a csőhosszúságot tizenhat méterben állapította meg a Mol, ami ugyancsak azt szolgálja, hogy a vezeték szakasz cseréje gyorsabban hajtható végre illetve az illesztéseknél hőre zsugorodó, zsugormandzsettát applikáltak. [18]

Fontos, hogy megemlítsük a vezetékek elhelyezését a nyomvonalakon. A vezetékeket a jogszabály útmutatása alapján egy méter mélységben kell elhelyezni. Az előírt egy méter mélység a vezetékek teljes szakaszán lakott területen kívül 1,2 méter, míg lakott területen belül eléri a három méter mélységet. Ezen mélységek kiválasztásánál a biztonság volt az elsődleges. A vezetékek szakaszain, több helyen végeznek föld – és mezőgazdasági

munkákat, amelyek potenciális veszélyt jelentenek a csővezetékek teljes hosszára. A cél tehát az volt a fektetési mélység megnövelésével, hogy kiküszöböljék és megelőzzék a véletlen és/vagy szándékos mechanikai sérüléseket. A készített tanulmányok és szerzett tapasztalatok azt mutatják, hogy e mélység mintegy 99%-os védelmet nyújt. [15]

A részletes környezetvédelmi tanulmányok megmutatták, hogy a vezetékek több helyen érintenek hidrológiai övezeteket. E tanulmányok arra sarkalták a tervezési szakaszt vezető mérnököket, hogy olyan további biztonsági óvintézkedéseket vezessenek be, melyek garantálják a vezetékek külső burkolatának hosszú élettartamát. A mérnöki tervezés megoldásként az aromás szénhidrogéneknek, a talajvíznek és csapadék víz okozta korrózióknak is ellenálló HDPE fóliát adta meg záró rétegnek a csővezeték körül. A HDPE (high density polyethylene) fólia lényege az, hogy ha korrózió vagy más egyéb okból a csővezeték folytonosságában lyukadás keletkezne, akkor e fólia megvédi az övezetet a veszélyes tulajdonságú aromás szénhidrogén kikerülése következtében okozott környezeti szennyeződéstől. A fent említett fóliákat a vezeték felső részén átlapolással zártak le és e szakaszokat, a földtani viszonyokat jobban elviselő (mozgás) homokágyba helyezték. A fólia szigetelés mellett minden ötszázadik méternél mintavevő egységet helyeztek el, ami szivárgás esetén megmutatja a szakemberek számára, hogy a csővezeték sérülése valamely okból megtörtént.

A vezetékek teljes hosszán az előzőeken túl újabb biztonság technikai rendszer került elhelyezésre a tervezésért felelős teamnek köszönhetően. A vezeték felett és a földfelszín alatt olyan jelzőrendszert telepítettek, mely rendszer egy jelzőkábel. A jelzőkábel 0,8 méter mélyen (földfelszíntől mért távolság), található geotextiliába ágyazva. A kábel védelme érdekében műanyag külső bevonatot kapott. A kábel mivel teljes hosszában szerepel a vezetékek felett ezért a csővezetékek indító -, és végpontjait kötik össze. A jelzőkábel feladata és célja, hogy a csővezetékek felett végzett munkafolyamatok által okozott véletlen sérüléseket megelőzze, illetve a szándékos károkozást vagy lopási kísérletet jelezze. A jelzőkábel szakítás utáni jelzése azonnal a 24 órás felügyelettel rendelkező Üzem Felügyeleti Rendszerhez [20] (továbbiakban: ÜFR) kerül, ahol a felügyeletet végző szakember az előírások alapján meghatározza a szakadás helyét. A szakadás helyének meghatározása után értesíti az adott szakaszért felelős felügyeleti és ellenőrzési jogkörrel rendelkező szakembert, aki azonnal a helyszínre indul, hogy a további, a helyszínen végzett munkálatokat leállítsa. Ha a szakember kiérkezése után a sérülés eléri azt a szintet, mely kockázatosná a szállítási tevékenységet, akkor azonnali leállítás következik melyet javítás követ. A nagymértékű károkozás következtében a javítás a csővezeték kiszakaszolásával, a csővezeték átvizsgálásával, a vezeték környezetének (ágyazás) vizsgálatával folytatódik. A javítás befejezésével megkezdődik a rendszer tesztelése, majd ismét újraindulhat a szállítási tevékenység.

Mint a termékvezeték felett elhelyezett jelzőkábel, található szintén minden vezetékhez kapcsolódóan egy olyan rendszer, amelynek feladata a vezeték védelme a külső környezet által okozott hatásokkal, de legfőképp a korrózióval szemben. A Mol Nyrt.-nek mint termék távvezeték üzemeltető vállalatnak egyik legfontosabb feladata a biztonság teljes körű eléréséhez hogy a csővezetéseket tartósan biztosítsa a korrózióval szemben melynek egyenesen arányos következménye az élettartam növekedése, növelése és az így a korrózió miatt keletkezett javítási munkák minimálisra csökkentése, minimalizálása. A termék távvezeték, mint a kritikus infrastruktúra része, kiemelkedően fontos csővezeték, amelynek a szállított közegtől függően legalább ötven éves működésre terveznek. Szakszerű karbantartási műveletek elvégzése esetén ez az időtartam kitolható akár száz évre is, mely a csővezeték belső falazatát érinti. A külső falazat, biztonságosan és költséghatékonyan, gazdaságos üzemeltetés tekintetében a külső korrózióval való optimális eredmény elérése érdekében, tehát az előzőekben említett aktív katódos védelem például a kritikusan savas talajkörnyezetben is évtizedeken keresztül biztonságos üzemeltetést tesz lehetővé. [21] A katódos korrózióvédelem az

aktív védelmi eljárások közé tartozik, mely közvetlenül a korrózió kialakulása ellen hatékony. A passzív korrózióvédelemmel egyetemben (mely takarja a vezeték festését, fóliával való bevonását) nyújt maximális védelmet a vezeték teljes szakaszán. Az aktív védelem működési elve a rendszer korróziósebesség és a potenciál összefüggésén alapul. A rendszer a csővezeték fém felületéhez kapcsolódva annak felületén olyan szintű potenciál süllyedést okoz, amely technikailag a jelentéktelen szintre csökkenti a korrózió támadásának sebességét. [21] A megnövekedett aktív védelem miatti biztonság növeli a karbantartási ciklusok hosszát, így eredményezve biztonságot és költséghatékonyságot. A védelem része még, hogy egyben ellenőrzi is a rendszert, a vezeték külső falazatát és környezetét így a felülvizsgálati idők is meghosszabbodnak. A rendszer felülvizsgálatának eredményei az Üzem Felügyeleti Rendszer központjában kerülnek naplózásra. Ahhoz, hogy megérthessük a rendszer által okozott potenciál süllyedésen alapuló működést, meg kell vizsgálni, hogy milyen esetekben és milyen helyeken alakul ki legnagyobb mennyiségben és gyakoriságban korrózió. A csővezetéken kialakuló korrózióknak több oka is lehet, mely okok lehetnek a fémes szerkezetek-, csatlakozások kölcsönhatása, szulfátredukáló baktériumok jelenléte, vagy agresszív talaj összetétel, stb. [21] A továbbiakban ezen okok vizsgálatát folytattam le:

– *Váltakozó áram által okozott korrózió.*

A csővezetékek elhelyezkedését a tervezése során próbálják a mérnökök úgy kialakítani, hogy a vezeték minden szakasza biztonságos környezetben kerülhessen kiépítésre. Néhány esetben azonban olyan környezeti viszonyok között kerül kivitelezésre, ahol váltakozó áram okozta korrózió jelen van. Ilyen helyi adottság lehet a sűrűn beépített területek, a magasfeszültségű rendszer kiépítettsége vagy a geológiai viszonyok változatossága (domborzat). Az indukálódott váltófeszültség okozhat súlyos korróziót és egyben okozhat magas érintőfeszültségeket melynek megakadályozására az aktív katódos védelem megfelelően reagáló rendszer. Ez esetben még alkalmazható feszültség levezető rendszer is, amely a hatékony védekezést növeli.

– *Kóboráram által okozott korrózió.*

A föld alatt húzódó csővezetékek egyik legveszélyesebb korrózió típusa a kóboráram által okozott csővezeték külső falazatának gyengülése. A jelenség attól következik be, hogy a nagy felületű csővezeték (jelen esetben a csővezeték maga) összegyűjti a talajban található és haladó, viszonylag kis áramsűrűségű kóboráramokat. A talaj vezetőképessége a csővezetékhez viszonyítva kicsi, így ha például a csővezeték nyomvonalát keresztez egy olyan fémfelület (pl.: vasúti sínpálya, galvanizáló berendezések, stb.) akkor a csővezetékben lévő kóboráram kilép, és a talajba távozik így gyengítve a vezeték falazatát. Az ionáram a fémszerkezetet károsítja és rövid időn belül perforációt okoz a vezeték adott szakaszában.

– *A különböző szellőzésű, tehát különböző összetételű talajok által okozott potenciálkülönbség (talajszellőztetés).*

A homokos jól szellőző és az agyagos nem jó szellőzésű talajok között a potenciál különbség könnyen okozhat korróziót a kevésbé szigetelt és hibásan készített szigetelésű csővezeték szakaszokon. A potenciál különbség korróziós áramot idéz elő, amely évenkénti lebontásban több tizedmilliméteres korróziósebességet okozhat.

– *Acél csővezeték más acél rendszerhez való kapcsolódása.*

A csővezeték érintkezhet más acélszerkezetet tartalmazó rendszerekkel. Ilyen rendszerek lehetnek a vasbeton szerkezetek, amely a talajszellőztetés által okozott korrózióhoz hasonlóan csökkenti a vezeték élettartamát. Itt nem a talaj minősége okozza a korróziót, hanem a fémanyagok jelenléte. A vasbeton szerkezetekbe

beépített vas rácsozattal való érintkezés, mint a szakaszoló állomásokon, okozhat évenkénti egy milliméter korróziót is. Ennek oka, hogy a beton szerkezetben lévő acélnek különbözik a korróziós potenciálja a vezeték alapanyagához hasonlítva. Ez a nagyság elérheti a 100 mV potenciál különbséget is, amihez hozzá járul a nagy felületű érintkezés is.

Az előzőekben bemutatott aktív katódvédelmi rendszer tehát elektrolitikus védelmet biztosít a csővezetéknek a korrozív hatások ellen. A védelemhez a Mol Nyrt. csővezetékek anyagához kapcsolt negatív töltésű elektród potenciálú magnézium anódokat használ, melynek eredményeképpen létrejön a „galvánelem”. A rendszer másik lényege, hogy a rendszernek egybefüggőnek kell lennie tehát galvanikusan egybe függő annak érdekében, hogy semmilyen szakasza, része ne károsodhasson a korrózió miatt és végig egybe függő legyen a galvanikus védelem. A kapott védelemről az ÜFR, GPRS kommunikációra alkalmas rendszere közvetít. [4]

A vezetékek teljes szakaszán, mint az előzőekben említett jelzőkábelhez hasonlóan, biztonsági övezet is található. A biztonsági övezetek nagyságát illetően, mind az öt vezetéken a megadott öt méter helyett nagyobb távolságot lett meghatározva. Egy vezeték szakaszonként eltérő, de minimálisan a nyolc méter, maximálisan pedig a tizenöt métert nem haladja meg. [16] A biztonságos üzemeltetés és szállítási tevékenység garantálása érdekében a jogszabályi előírásoknak eleget téve e területen semmilyen munkafolyamat nem végezhető (mezőgazdasági, földmunka, stb.), ez alól kivételt képez a tulajdonos és üzemeltető engedélyével (írásbeli engedély) végzett tevékenység. A munkavégzés folyamán ezen írásbeli engedélynek tartalmaznia kell azokat a követelményeket, előírásokat, szabályokat, amelyeket a munkatevékenységgel megbízott köteles szigorúan betartani. A munkafolyamat alatt köteles az írásbeli engedélyt magánál tartania igazolás céljából, és a munka megkezdését és befejezését jelenteni az Üzem Felügyeleti Rendszer ügyelelésének. [20] A biztonsági övezetben végzett feladatok legtöbb esetben karbantartási, mentési és javítási munkálatok. A munkálatok tehát magában foglalják a védőövezet tisztán tartását, az oda került anyagok, tárgyak eltávolítását, a technológiához és a szállítási tevékenységhez nem kapcsolódó dolgok eltávolítását, valamint a tűz és robbanásveszélyes anyagok elszállítását. A védőövezet biztonságának ellenőrzése és karbantartása érdekében az üzemeltető évente több alkalommal ellenőrzi a területet illetve a zöld növényzet tényeresésének megakadályozása érdekében védőszántást, talajforgatást végez mezőgazdasági munkagéppel meghatározott körülmények figyelembe vételével. A biztonsági védő övezet tisztán tartása fontos a karbantartási- és javítási munkálatok, a megközelítési – kármentesítési feladatok végrehajtásánál és legfőképp a kialakulható tűzveszély továbbterjedésének lehetősége miatt.

KÖVETKEZTETÉSEK

A két részből álló cikksorozatban a szerzők a termék távvezetékek biztonsági kritériumait tanulmányozták a vezetékek felépítésének rendszeréből adódóan. A küszöb érték alatti üzemek közé tartozó termék távvezetékek biztonsági megfelelése minden helyzetben elsődleges szempontnak tekintendő.

A jelen cikk a Magyarországon található, a MOL Nyrt. üzemeltetésében és tulajdonában lévő termék távvezetékek tervezéséhez, kivitelezéséhez szükséges jogszabályi háttér bemutatása mellett tartalmazza a vezetékek megnevezését, nyomvonalát, az üzemeltetés alapját képező szállítási tevékenység megkezdéséhez elengedhetetlen tevékenységeket, és vezetékek élettartamát maximalizáló aktív katódos rendszer szerepét is.

Az írás részeként vizsgálat alá került a csővezeték anyaga, az építéshez felhasznált technológiák áttekintését.

A cikksorozat e része egy általános bevezetést tartalmaz. A sorozat második részében további vizsgálatokat és kutatásokat hajtanak végre a szerzők annak érdekében, hogy bizonyítást nyerhessen az a tény, miszerint a jelenlegi ismert szállítási módok közül, a Mol Nyrt. tulajdonában lévő termék távvezetékes rendszer a veszélyes anyagok nagy mennyiségben történő szállításánál fundamentum.

A cikk második részében részletes foglalkoznak a szerzők a termék távvezetékek alkotó csővezeték rendszer szakaszoló állomásaival, melybe bele tartozik a szakaszoló állomások felépítés, az állomások védelmét szolgáló biztonsági rendszerei, és az ott található, telepített és működtetett technikai, technológiai és szerelvény rendszerei.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BOGNÁR B., KÁTAI-URBÁN L., KOSSA Gy., KOZMA S., SZAKÁL B., VASS Gy.: KÁTAI-URRBÁN L. (szerk.) *Iparbiztonság I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához*. Budapest: Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [2] VASS Gy.: *A településrendezési tervezés helye és szerepe a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek megelőzésében*. Doktori disszertáció. ZMNE - KMDI, 2006. <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9646/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2017.10.20)
- [3] KÁTAI-URRBÁN L.: *Az ipari balesetek országhatáron túli hatásai elleni védekezés alkalmazási feltételeinek értékelése és fejlesztése*. Doktori disszertáció, ZMNE 2006. <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9648/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2017.10.22)
- [4] Mol Nyrt Logisztikai Divízió: *Üzem Felügyeleti Rendszer* – MOL Nyrt.
- [5] 79/2005. (X. 11.) GKM rendelet a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről. https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0500079.gkm (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [6] SZAKÁL B., CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Iparbiztonság II.: A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményei és kockázatai* : egyetemi tankönyv Budapest: TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., 2013. (ISBN:978-615-5445-00-2)
- [7] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Kézikönyv a veszélyes üzemek biztonságsszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez*. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. (ISBN 978-615-5491-72-6)
- [8] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: Kátai-Urbán Lajos (szerk.). *Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban*. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. 119 p. (ISBN 978-615-5491-74-0)
- [9] HOFFMANN I.: *A védelmi tervezés és a kockázatcsökkentés jelentőségének kutatása a súlyos ipari balesetek elleni védekezésben*. Doktori disszertáció. ZMNE – KMDI 2007 <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9774/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2017.11.20)

- [10] VASS Gy., KÁTAI-URBÁN L.: *Küszöbérték alatti üzemek felügyeletének műszaki előírásai* <http://vedelemtudomany.hu/articles/09-katai-vass.pdf> (A letöltés ideje: 2017.10.30)
- [11] CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Veszélyes üzemekkel kapcsolatos üzemazonosítási szabályozás értékelése-hazai szabályozás*. Hadmérnök X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember (ISSN 1788-1919) http://hadmernok.hu/153_06_cimerzs_kul_vgy.pdf (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [12] SZAKÁL B., CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., SÁROSI Gy., VASS Gy.: *Iparbiztonság I.: Veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a szállításban* Budapest: Korytrade, 2012. 113 p. (ISBN:978-963-89073-3-2)
- [13] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Dunántúli Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. október
- [14] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Pest Megyei Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. november
- [15] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Százhalombatta – Szajol Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás: Budapest, 2015. június
- [16] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Tiszaújvárosi Üzem Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. július
- [17] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Keleti Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: 2015. július
- [18] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Benzol - Toluol Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. május
- [19] *2014. évi LXXXVI. törvény, a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény és a termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. törvény módosításáról* https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1400086.TV&txtreferer=99300048.TV (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [20] Mol Nyrt: *ÜFR Részleges Rekonstrukciója Százhalombatta*, 2010
- [21] Katódvédelem - http://www.aktivbt.hu/katodvedelem_hun.html (A letöltés ideje: 2017.10.15)