

A MAGYARORSZÁGI TERMÉKVEZETÉKEK TECHNOLÓGIAI BIZTONSÁGÁNAK VIZSGÁLATA II.

TECHNOOGICAL SAFETY ASSESSMENT OF PRODUCT PIPELINES

CIMER Zsolt; JERUSKA József; KÁTAI-URBÁN Lajos;

(ORCID: 0000-0001-6244-0077); (ORCID: 0000-0001-9247-362X); (ORCID: 0000-0002-9035-2450);

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. Jelen cikkben a termék távvezetéseken történő szállítás biztonsági berendezéseit és ezek elhelyezkedését vizsgáltam meg vezetékek szakaszain.

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 this present article I am researching and assessing the safety precautions, technologies and their location during transportation of goods in product pipelines.

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

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.19.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.04.11.

BEVEZETÉS

Az elkészített sablon tartalmazza a legtöbb stílust, formát, amelyek leggyakrabban Jelen cikkünkben a termék távvezetékes szállítási módozat biztonságosságának vizsgálata a műszaki eszközrendszeren keresztül. [2] A vizsgálat és kutatás során, amelyre a Mol Nyrt. Logisztikai Divíziója, mint Magyarország legnagyobb termék távvezetékes rendszer üzemeltetője lehetőséget adott arra, hogy megismerjük az általa üzemeltetett rendszer felépítését, a tervezés szakaszától az üzemeltetés folyamatán át. [3] A szállítási folyamat biztonságának fundamentuma az a technológiai eszközrendszer, amely garantálja a vezeték felügyeletét, irányítását és a szállítási folyamat folytonosságát üzemzavarok nélkül. [9] A jelen vizsgálat tehát a Magyarországon található terméktávvezetékek műszaki eszközrendszerének vizsgálatát képezi, melynek része a vezeték felépítését célzó átfogó vizsgálat, a vezetékeken lévő szakaszoló állomások felépítése és végül a szakaszoló állomásokon elhelyezett technológiai, technikai és szerelvényezési egységek vizsgálata a biztonság tükrében. [4] A jelen kutatási rész érinti az Üzem Felügyeleti Rendszert is oly módon hogy a vezetéken zajló szállítási folyamat irányítója és felügyelője is e szervezeti egység.

Ezen írás, a két részből álló tanulmány második részeként a termék távvezetékekkel kapcsolatosan teljes egészében a biztonság és a vezeték felépítésének összefüggéseit vizsgáltuk meg az által, hogy a vezetéken található technológiai-, technikai berendezéseket és szerelvényeket, mint a biztonságos üzemeltetéshez elengedhetetlen eszközöket tagalja. Az írás részeként különös tekintettel kitértünk a vezeték szakaszoló állomásaira.

A BIZTONSÁG ÉS A TERMÉK TÁVVEZETÉKEK VIZSGÁLATA FELÉPÍTÉSBŐL ADÓDÓAN

A biztonság és a termék távvezetékek kapcsolatát tehát ebben a kontextusban a szakaszoló állomások és az ott található üzemeltetéshez nélkülözhetetlen berendezések függvényében taglaljuk. [5] A jelen helyzetben a legfontosabb kontextus a biztonság, mely biztonság abból adódik, amely a jelen cikk legfontosabb közleménye, hogy a termék távvezetékek indító és fogadó állomásai között tervezett, telepített és működtetett épített környezet, hogyan képes a szállított közeget szabályozottan eljuttatni a felhasználás következő állomására. [6] A szállítási folyamat része tehát az előbb említett rendszer, amelynek megismerése fontos, hogy tudjuk, az üzemeltető MOL Nyrt. mindent megtesz annak érdekében, hogy mind a jogszabályi környezetnek mind pedig annak a kihívásnak eleget tesz, amelyet a veszélyes tulajdonságokkal rendelkező anyag biztonságos szállítási mechanizmusa megkíván annak javára, hogy a lakosság, a természeti és anyagi javak védelme száz százalékban megvalósulhasson.

A megfelelő kialakítás és ott felhasznált berendezések, műtárgyak és technikai rendszerek azt a célt szolgálják, hogy ne következzen be üzemzavar és esetlegesen ipari katasztrófa, veszélyes szállított közeg szabadba jutása elkerülése végett. [7]

SZAKASZOLÓ ÁLLOMÁSOK

A vizsgált, Mol Nyrt. tulajdonában lévő csővezetékek biztonsági vizsgálatának következő állomása a vezeték szakaszokon elhelyezkedő szakaszoló és alszakaszoló állomások feltérképezése volt. [10] A termék távvezetékek, mint ahogy már említettük, rendelkeznek indító és végpontokkal. Ezeken a pontokon kívül a jogszabályi megfeleléstégnek eleget téve szakaszoló és alszakaszoló állomásokat épített az üzemeltető. Ezen állomások létesítését több okból is fontos megemlíteni.[1] A szakaszoló állomások feladata elosztani a vezeték,

míg magukon a szakaszoló állomásokon olyan rendszerek, technikai eszközök kerültek elhelyezésre, melyek a biztonságos szállítást hivatottak garantálni. [12]

A szakaszoló állomások elsődleges feladata tehát a vezetékek felosztása. Az állomások közötti csővezetékben lévő szállított közeg semmilyen körülmények között nem lépheti át az ötven tonna mennyiséget. Az ötven tonna mennyiség abból adódik, hogy a vezetékek megépítése előtt a mostani szállítási tevékenységet belföldi vasúti hálózaton hajtották végre, és az esetlegesen a vezeték szakaszokon bekövetkezett üzemzavar esetén ekkora mennyiséget tudott biztonságosan a Logisztikai Divízió azonnal a kiérkezés után a vezetékből eltávolítani.

Az állomások vizsgálata több oldalról megközelíthető. [8] A szakaszoló állomások kialakításánál a Logisztikai Divízió több szempontot is figyelembe vett, melyeknél elsődleges volt a biztonság, a könnyű megközelíthetőség, továbbá üzemzavar (kifolyás és szivárgás) esetén a mentési munkálatok megkönnyítése és segítése, a környezeti hatásokkal szembeni ellenállás, korszerű technológiák és berendezések applikálása lehetősége, valamint nem utolsósorban a szakaszoló állomásokra való illetéktelen behatolás megakadályozása. [11] Az illetéktelen és engedély nélkül való behatolás megakadályozás több okból is fontos. A szerepük a gazdasági, ipari, honvédelmi és társadalmi szektor számára is nélkülözhetetlen. A közelmúltban kialakult terror fenyegetések kapcsán fontos említést tenni arról, hogy a vezetékek károsítása, rongálása és megsemmisítése olyan következményekkel járhatna, melyek több említett szektor megbénulásához, működésképtelenségéhez vezetne, így az ország működését fenyegetné. Második ok, amely miatt a szakaszoló állomások védelmét magas szinten kell végezni az az, hogy a lopási tevékenység magas számban következik be, mely szintén a vezeték vagy állomás károsításával, rongálásával járhat.

A szakaszoló állomások bemutatásánál elsődlegesen „kívülről befelé” haladtunk a vizsgálattal. Elsőként a vizsgálatot a vezetékek környezetével kezdenénk. Az előzőekben említett biztonsági övezeteket itt is fontos megemlíteni. A biztonsági övezetek, ahogy az előző bekezdésben vizsgáltuk, a szállítóvezetékhez képest kiszélesednek annak érdekében, hogy az állomásokat könnyen elérhessék az ott munkálatokat folytathatók, amelyek mind a mentési mind pedig a karbantartási munkálatokat megkönnyítik. Az ott dolgozók kötelezően be kell, hogy tartásuk az előírásokat, használniuk kell a személyi és csapat szintű védőeszközöket (ruházat és veszélyt jelző berendezések) illetve minden esetben meg kell akadályozniuk a tűz- és robbanásveszélyes helyzet kialakulását. [13]

A szakaszoló állomások a biztonsági védőövezetben lettek elhelyezve. Az állomásokat drótkerítés vesz körbe, mely kerítést beton aljzatba helyezett tartóoszlopokra erősítettek. A drót felett szögesdrót került elhelyezésre a biztonság további növelése érdekében. A kerítésen kötelezően a jogszabály útmutatása alapján meg kell jeleníteni, hogy az elkerített terület ipari létesítmény, ipari tevékenység végzésére szolgál. A jelölések tartalmazzák ezen kívül az üzemeltető nevét elérhetőségét olyan ingyenesen hívható zöld számmal, amely üzemzavar esetén hívható és bejelentés tehető az ott tapasztalt eseményekről. Külön táblázat mutatja az adott szakaszoló állomáson végzett szállítási folyamat veszélyeit. A táblázat tehát tartalmazza a szállított közegek veszélyeit, különösen a veszélyes tulajdonságokra, az emberi szervezetre gyakorolt hatásokat és tűz- és robbanásveszély jelenlétét. Az előbb említetteken kívül tartalmazza a kötelezően betartandó viselkedési normákat (pl.: nyílt láng használatának tiltása), mobil kommunikációs eszközök használatának mellőzését és az ott viselni kötelező munkavédelmi eszközök felsorolását.

A könnyű megközelíthetőség érdekében minden állomást elláttak egy háromszáz centiméter széles bejárattal. A bejárat nagysága több okból is lényeges, mivel mind a karbantartás mind pedig üzemzavar és szállított közeg kikerülése esetén könnyű megközelíthetőséget ad szakemberek számára. A gépjárművek tehát könnyen bejuthatnak a területükre.

A bejutás karbantartás elvégzésekor szintén szigorú szabályok betartása mellett történik mivel az üzemeltető biztonsági és védelmi rendszer applikálását valósította meg létesítéskor. A rendszer több részből áll. A biztonsági kamera rendszer az egész területet lefedi, míg a beléptetési rendszer a központi egységhez kapcsolódva csak olyan személyek számára engedélyezi a területre való bejutást, akik megfelelő jogosultsággal rendelkeznek. A biztonsági és védelmi rendszer közvetlenül a 24 órás, Üzem Felügyeleti Rendszer központjába van bekötve. A felügyeletet ellátó szakember értesül minden belépéstről. A belépés, naplózással egyetemben történik. A rendszer belépés után regisztrálja a személyt, párosítja az elvégezendő munkafolyamattal. A munkafolyamat befejezése és a kilépés szintén mentésre kerül a cég adatbázisában. A rendszer másik nagy előnye hogy az illetéktelen belépéseket is képes jelezni az ÜFR számára. A napjainkban növekvő terror fenyegetések és a megnövekedett lopási tevékenységek megakadályozása érdekében tehát elmondható, hogy minden biztonsági intézkedést megtesz az üzemeltető. A rendszer tehát mindent naplóz, ment és ez több szempontból fontos. A mentett adatok és a hozzájuk párosított egyéb rendszer információk hatósági ellenőrzéskor bizonyítékként szolgálnak, hogy az üzemeltető betartotta a jogszabály által előírt kötelező folyamatokat a biztonságos szállítás garantálása érdekében.

Az illetéktelen területre való belépéskor az ÜFR szakembere azt azonnal jelezi a szakaszoló állomáshoz beosztott biztonsági szolgálatnak. A biztonsági szolgálat a nap 24 órájában felügyelet lát el. A riasztást követő legrövidebb idő alatt a helyszínre indul, ahol megteszi a megfelelő intézkedéseket. A riasztás tárgyától függetlenül a terület lezárását kezdeményezi, majd a felderítés végeredményeképpen megkezdí a protokoll szerinti feladatok végrehajtását. A felderítést követően visszajelzési kötelezettségének eleget téve elvégzi az elsődleges információ szolgáltatást is.

Szakaszoló állomások biztonsági berendezései

A termék távvezetéknek, az üzemeléshez szükséges berendezéseit, szerelvényeit és technológiai eszközeit a jogszabályi megfelelésük tükrében és a biztonságos szállítási folyamat garantálása érdekében a szakaszoló állomásokon épített beton aknákban lettek elhelyezve. A következő ábra a szakaszoló állomásokon található biztonságtechnikai eszközöket szemlélteti, amelyeket az írás következő részében bemutatásra kerülnek. Az ábrán jól látható az akna felépítése, a benne elhelyezett műszaki berendezések és azok telepítési pontjai, a szerelvényezés és a műtárgyak.



1. ábra Szakaszoló állomás felépítése. (Mol Nyrt. Logisztikai Divízió)

Az aknák alapanyaga beton, mely betonfalak merevítésére és ellenállóságuk növelése érdekében vas rácszat és egyéb adalékok-szolgálnak. A beton falazat vízállóság érdekében adalék anyagokat és műanyag fóliát használtak. A műanyag fólia típusa megegyezik a hidrológiai övezetben használt fólia típussal, amellyel a csővezeték szigetelek. Ennek következtében a beton akna talajvízzel szembeni ellenállóságát növelték, illetve az aknában elhelyezett szerelvényeket, berendezéseket és technológiákat is óvják. Az akna nagyságát a benne elhelyezett tárgyak határozzák meg, illetve a mélységének meghatározása a fagyhatár figyelembe vételével történt. Az oldal falazat földfelszíntől mért 30 centiméter magas, melynek célja az aknába befolyó víz megakadályozása (belvíz és árvízveszély), illetve ha a szakaszoló állomás aknájában bármilyen okból anyag kifolyás történik az akna felfogó térként üzemel.

Az akna szerkezeti elemei közé tartozik a tetőszerkezet is. A tető szerkezete egy olyan acélból készült mozgatható tető, mely tetőszerkezet alapvetően zárt állapotban van és elmozdítása után lehetséges a szerelvényekhez, berendezésekhez és a technológiai szerkezetekhez való hozzájutás. A tető mozgatása kézi erővel történik. A nyitó szerkezet elektronikusan vezérelt mely szintén kapcsolódik az előbb említett biztonsági berendezésekhez. A nyitási mechanizmus csak akkor lehetséges, ha megfelelő belépési engedéllyel rendelkező szakember nyitja, ellenkező esetben, nyitás esetében illetéktelen behatolást jelez, amelyre az ÜFR azonnal riasztja a biztonsági szolgálatot.

Az aknában lévő szerelvények és berendezések elhelyezkedése, installálása úgy került kivitelezésre és kialakításra, hogy a szerkezetükből adódó funkciójukat maximális elláthatóság és üzemzavar, kifolyás vagy kiömlés esetén a javítást, mentesítést és elemek cseréjét végző szakembereknek ne okozzon fennakadást, késedelmet. A tervezés során tehát a mérnöki gárda e célok elérése érdekében az akna nagysága három méter * két méter * százhetven centiméter lett (3,0 méter * 2,0 méter * 1,70 méter).

Az akna méretei segítséget nyújtanak abban, hogy kiszámolhassuk mekkora az a térfogat mennyiség, amely felfogó térként szolgál. A térfogat kiszámítására az egyszerű térfogat számításához használt képletet alkalmazhatjuk, amely a következő, V (térfogat) = $a * b * c$, tehát: $3,0 * 2,0 * 1,7 = 10,2$ köbméter. Ez a kerekítve tíz köbméter, az akna felépítéséből és alapanyagaiból adódóan (beton és szivárgás elleni adalék) tárolni képes a közeget a kárelhárítás és kiszivattyúzás megkezdéséig, kismértékű kifolyás esetén. Az akna tehát tökéletes arra, hogy a kis mennyiségű elfolyást, kifolyást tárolja, és ne engedje a közeget a természetes földrétegbe, hidrológiai övezetbe kerülni.

Az aknában lévő vezeték szakaszba egy főelzáró egységet építenek bele, mely az előbbieken említett sérült vezeték szakasz kizárására, „kiszakaszolására” szolgál. A főelzáró a vezetékbe csavar kötéssel van beépítve, mely csavarkötést a közegnek megfelelő ellenállású szigetelő anyaggal látnak el. A tervezéskor, majd később a beszerzés során fontos szempont, a főelzáró szerkezeti felépítése és anyaga. A főelzáró egység háza és a benne lévő mechanikus/elektromos tolózár alapanyagainak ellen kell állniuk a szállított közeg tulajdonságainak (pl.: maró-, korrozív hatás), a szállítás során fellépő nyomási, hőmérsékleti sűrűlódási és az egyéb környezeti hatásoknak, úgy, mint fagy, belvíz stb. A főelzáróban lévő egység, amely megakadályozza a közeg további haladását, egy tolózár. A főelzáró tolózárja alapvetően elektromos működésű. A nyitási és zárási mechanizmus polaritás változással érik el. Az elektromos elzárást helyben a szakaszoló állomáson elhelyezett irányító berendezéssel lehet végrehajtani, amely az Üzem Felügyeleti Rendszer központjából is megtehető távvezérléssel. Elektromos egység sérülésekor lehetséges a főelzáró egységen elhelyezett kézi működtetésű szerelvényel is, amely az egység tetején helyezkedik el.

A főlezáró zárása, a közeg továbbjutásának megakadályozás következőképpen történhet:

- Elektromosan távolból (motoros nyitás – zárás),
- Elektromosan helyben (motoros nyitás - zárás),
- Kézi úton helyben (mechanikusan nyitás - zárás).

A távoli elérését a főlezárónak az üzemeltető Mol Nyrt. GSM (Global System for Mobile Communication - Mobil Távközlés Általános Rendszere) technológia segítségével éri el. Az itt használt GSM technológia alapvető működése megegyezik a mobiltelefonok működéséhez használt technológiával. A különbség az elérhető funkciókban keresendő. Minden főlezáró rendelkezik egy hozzá rendelt identifikációval, amely identifikációt a GSM technológia határozza meg. [19] Az elhelyezett egység a nap 24 órájában meghatározott, valós idejű információkat közvetít az ÜFR számára. Az főlezáró állapotáról működéséről az alábbi visszajelzéseket jeleníti meg az egység helyben, illetve az ÜFR számára:

- Nyitás,
- Zárás,
- Készenlét,
- Távműködtetés,
- Helyszíni működtetés,
- Feszültség figyelés,
- Állapot és hiba jelzés (üzemben és üzemen kívül).

A főlezáró tétjén egy esetleges elektromos kimaradásról, a helyszínen lévő szakember vizuális úton is tud tájékozódni mivel a berendezés tetején elhelyezett végállapot jelző jelzi, hogy a tolózár milyen állapotban helyezkedik el.

A tolózárral rendelkező főlezáró mindkét oldalán, a havária szivattyúk csatlakozásához szükséges leágazó csonkokat helyeztek el a csővezetékben. A leágazó csonkok alapjai a vezetékbe hegesztés útján lettek applikálva így is csökkentve a hiba lehetőséget, amit a csavar kötés jelenthet. A hegesztési varratok ellenőrzése hasonló módon valósult meg mint a csővezeték esetében. A leágazó csonkok a főlezáró egység mindkét oldalán helyet kaptak. A leágazó csonkok funkciója a következő: üzemzavar esetén, a főlezáró tolózárjának zárása után a mentésben résztvevők a vezeték szakaszban lévő közeget ki tudják szivattyúzni, így akadályozva meg a további termék mennyiség szabadba jutását. A folyamat neve a leürítés. A csonkokra a szivattyúk (dízelmotoros aggregát által működtetett csavarszivattyú) rögzítése csavarkötés segítségével valósul meg. A leágazó szerelvények mozgó alkatrészeket szintén tartalmaznak, amely működése ugyanaz, mint a tolózáré a főlezáróban azzal a kivétellel, hogy ez csak kézi működtetéssel lehetséges mozgatni, zárni és nyitni. A leágazások másik feladata hogy a főlezáró szerelvény meghibásodása esetén a leágazó csonkok kit tudják zárni a berendezést és így cserélhető lesz. Ez kétféleképpen valósulhat meg. A csere idejére lehetséges a vezeték szállítási folyamatának leállítása és megvalósulhat egy közbe iktatott áthidaló idom beszerelésével, amely használatával tovább folytatódhat a közeg mozgatása.

A főlezáró és leágazó szerelvények előtt és után a csővezetékben kaptak helyet a visszacsapó szelepek. A szelepek elhelyezésének oka az, hogy egyirányú közeg áramlást tesznek lehetővé a vezetékben. Működésük lényege, hogy a közeg áramlási irányát befolyásolják. Ha a közeg szállítási iránya valamilyen okból megváltozik, mint az eredeti tervezett irány akkor ezek a visszacsapó szelepek automatikusan lezárnak. Működési elve a következő: a szelepházban lévő szeleptányér a szállított termék nyomása és mozgása megemeli, az áramlás szabaddá válik, míg az ellentétes irányú, visszaáramlás a szeleptányért rászorítja a szeleplésre és a szállítási folyamat megszűnik. A visszacsapó szelepek alapanyaga szintén az adott közegnek ellenálló anyagból készült, hogy ne károsodhasson, így funkcióját be tudja tölteni.

Az aknában a szerelvények mellett technológiai berendezések és műszerek is találhatóak. A feladatuk hogy a vezetékben folytatott szállítási folyamatot felügyeljék a különböző adatok alapján. Az adatokat az ÜFR számára szintén az előbb említett GSM technológia segítségével juttatja el. [18]

A nyomástávadó műszeregység két fő részből álló technológiai berendezés. Az egység első része a csővezetékbe integrált mérő egység. A méréseket egyfolytában végzi. A termékáram, termék tulajdonságokat mozgató közegénél és szállítási szünet alkalmával is tudja mérni. A csővezetékben lévő szenzorok mért adatait az szakaszoló állomás aknájában lévő vevő egysége közvetíti az ÜFR felé szintén GSM technológia segítségével. [18] A közvetített adatokat az aknában lévő LCD (Liquid Crystal Display - Folyékony kristály kijelző) kijelzővel rendelkező egységen is lehet helyben ellenőrizni. Az egységben elhelyezett merevlemezen az értékek tárolásra kerülnek.

A következő információk kerülnek átvitelre az ÜFR felé:

- Nyomás értékek,
- Hőmérsékleti értékek,
- Sűrűlási értékek,
- Áthaladó termék mennyisége,
- Áthaladó termék sebessége.

Az előbbi értékek, jellemzően különböző nagyságban jelennek meg a vezeték szakaszain. Az értékek sok szempontból fontosak. Egyrészt a kapott információknak a biztonságos szállítás érdekében a tervezett értékeket kell adniuk, míg másrészt az értékek pontos adatokat közvetítenek a termék áramról.

A vezeték egyes szakaszain a nyomási értékek különbözőséget mutatnak. Az indító állomásokon az indító nyomási értékek magasak annak érdekében, hogy a fogadó állomásokra megérkezzenek a szállított közegek. Mint a fentiekben említettük, a vezetékben a különböző közegek átlagosan 50 és 63 bár maximális nyomási értékkel indulnak majd érkezéskor, a slop állomásokon minimálisan 12 és 16 bár nyomási értéken érkeznek meg. A megfelelő nyomás elérése érdekében az üzemeltető szivattyúkat alkalmaz nyomásfokozás miatt. A termék áram nyomási értékeit több tulajdonság is meghatározza, melyek függenek a csővezetékétől, a szállított közeg állagától - milyenségétől, a környezeti viszonyoktól (pl.: hőmérséklet). Ha a nyomási érték megfelelő, akkor garantálható az, hogy a vezeték palástja nem fog felhasadni, így a veszélyes tulajdonságú termék nem kerül a szabadba. [14]

A hőmérséklet és a sűrűlás egyenes arányban áll, mivel a vezeték belsejében lévő hőmérsékletet leginkább a sűrűlás fogja meghatározni. A sűrűlási értékeket szintén a termék jellege fogja megszabni. A hőmérséklet és a sűrűlás értékeinek csökkentése érdekében különböző adalékok hozzáadásával éri el az üzemeltető, hogy megfelelő keretek között legyen tartva, ugyanakkor a biztonságot garantálhassák és a sebesség, továbbá a nyomási jellegek is megmaradjanak.

A termék mennyiségének mérése szintén több okra vezethető vissza. A mennyiség alapvetően adott a termékvezetékben. A vezetékben a tervezési szakasz alatt kiszámolt mennyiséget az átmérő és távvezeték hossza határozza meg. Ha az indításkor meghatározott mennyiség kevesebb, mint az adott szakaszon áthaladó mennyiség akkor az ÜFR megkezd a vizsgálódást. A termék mennyiség csökkenés oka lehet, hogy a vezeték bármely szakaszán elfolyás következett be. Ezen esetben az ÜFR megkezd a szállítási tevékenység leállítását és a szakaszolóállomások és az azok közötti vezeték szakaszok vizsgálatát.

A vezetékben a megváltozott adatokat más okból is érzékeli a nyomástávadó. Ennek oka lehet, hogy a szállított közeg valamilyen akadályozó tényező miatt (például dugulás, lerakódás, korrózió és lyukadás) szintén nem megfelelő haladási tulajdonságokkal van jelen a vezetékben.

Tehát összefoglalva a nyomástávadó információi révén az ÜFR minden pillanatban megfelelő információkkal bír, amelyet azonnal elemez és hasonlít az adott szakaszolóállomáson kiadott értékekkel. A technikai berendezés minden olyan szállítással kapcsolatos értéket visszajelez, amely fontos a biztonságos szállítás érdekében. Ha valamilyen módon eltérnek az értékek, akkor az ÜFR megteszi a megfelelő intézkedéseket. [18]

A szakaszoló állomás aknájában további technikai berendezések is beépítésre kerültek. Ez is szintén a biztonságos szállítás garantálását szolgálja. A technikai berendezések az előbb említett nyomás távadóval szemben nem a csőben lévő értékeket elemzik, közvetítik és mérik. Ezen eszközök a szakaszoló állomások aknájában kerültek integráltan elhelyezve.

A szakaszoló aknába integrált az üzemeltető több olyan biztonsági berendezést, melyek feladata hogy a vezetékből esetlegesen szivárgó vagy kiömlő veszélyes anyag tulajdonságainak megfelelően közvetítse a rendellenességet és ennek bekövetkezése esetén azonnali riasztási üzenetet küldjön az ÜFR felé.

Ezek a következők:

- levegő koncentrációjának mérése (gázkoncentráció),
- szivárgás érzékelő,
- hőmérséklet érzékelő,
- áramellátást szabályozó egység.

A gázkoncentráció mérő feladata hogy az adott közeghez tartozó ARH-t (továbbiakban: alsó robbanási határérték) és FRH-t (továbbiakban: felső robbanási határérték) értékét mérje. Az ARH és FRH megállapítása úgy történik, hogy figyelni, melyik az az érték, amikor a levegővel keveredett anyag párolgás következtében keletkezett elegye, gyújtóforrás jelenlétében robbanást idézhet elő. A szállított termékek tulajdonságai különbözőek, így az alsó és felső robbanási határértékeik is különbözőek. [17] Ezek lehetnek:

- Benzol: 1,2 – 8,8 térfogat százalék (tf%),
- Fűtőolaj: 6,0 – 13,0 térfogat százalék (tf%),
- Gázolaj: 1,3 – 7,1 térfogat százalék (tf%),
- Benzin: 1,3 – 7,1 térfogat százalék (tf%).

Ennek megfelelően a legpontosabb értékek méréséhez a gázkoncentrációk mérése érdekében a berendezéseket az akna legalsó pontjától pontosan egy méter magassáig helyezik el. Ha a szállítás során mért gázkoncentráció eléri a protokoll szerinti maximális értéket, amely nem az ARH, akkor a szállítási folyamatot azonnal leállítják, az adott szakaszoló állomást kiszakaszolják a teljes vezeték rendszerből. A kijavítás idejére a szakaszoló állomás teljes légzés- és testvédelem mellett kezdi meg a szakaszoló állomás felderítését és végez egyéni méréseket. Ha nincs mérhető koncentráció, akkor a gázkoncentráció mérő meghibásodása történt, amelyet azonnal ki kell, hogy cseréljenek.

A szivárgás érzékelő szintén a biztonságot hivatott szolgálni a szakaszoló állomásokon. A szivárgás érzékelő (mérő) működésének a lényege, hogy a termékvezetékbe épített, és a vezetéknek a folytonosságát megszakító főelzáró – és a leágazó csonkok és ezek csavarkötéseinél lehetséges és bekövetkező szivárgást észlelje és jelezze az ÜFR felé. A berendezés már minimális mennyiségű szállított közeg kijutását is érzékeli, ennek érdekében az érzékelőt a beton akna aljától tíz centiméteres magasságban helyezték el. A szivárgás érzékelő az akna nagyságából és elhelyezéséből adódóan már 0,5 köbméter elfolyás esetén jelez a központba. [16]

A hőmérséklet érzékelő az aknában lévő, illetve az akna közelében lévő hőmérséklet visszajelzésre képes technológiai berendezés. A nyomás távadóval ellentétben mely a szállított közeg hőmérsékletét méri a csővezetékben belül, a külső hőmérséklet mérő berendezés a környezeti hőmérsékletet elemzi. A külső hőmérséklet mérése két helyen

történik. A mérés elsődlegesen a vezeték külsején, a paláston lévő érzékelő segítségével megy végbe, amely szállított anyag és a csővezeték vizsgálja. Ha a vezetékben valamilyen ok miatt (pl.: lerakódás következtében fellépő túlzott sűrűlódás) a termékáram eléri a kritikus hőmérsékletet, akkor üzenetet küld az ÜFR felé. A másodlagos mérés az akna felső részében történik, amely célja, hogy a külső hőmérsékletváltozásokat azonosítsa. A másodlagos mérést végző szenzorok célja hogy a biztonsági övezet mellett, mezőgazdasági tevékenységek következtében kialakuló tüzek által okozott hőmérsékletváltozásokat észlelje (pl.: lábön álló gabona gyulladása). A kialakuló tüzek veszélyt jelenthetnek a szállító vezetékre és a szakaszoló állomás aknájára egyaránt. [15]

Az előbb felsorolt és bemutatott technológiai berendezések – eszközök, szerelvények energia ellátását elektromos áram segítségével valósítják meg, mely áramot az üzemeltető a helyi szolgáltatóktól kap. Annak érdekében, hogy a szolgáltatás minden helyzetben megfelelő legyen - így biztosítva a szállítással kapcsolatos információk eljutását az ÜFR-hez - a tervezés során több biztonsági megoldást alkalmaztak a túl áram elleni védelem és az áramszünet megelőzése érdekében. A túl áram elleni védelem érdekében több lépcsőben kiépített, több szintű biztonsági megoldások kerültek beszerelésre. A több szintű biztonsági lépcső kialakítása (kismegszakítók, biztosítékok) azt a célt szolgálja, hogy túl áram esetén azonnal megszakítsa a bejövő áramszolgáltatást annak érdekében, hogy megakadályozza a vezetékek és a berendezésekben keletkezett túlfeszültség okozta gyulladást, mely az aknában tüzet okozna és a későbbiekben robbanáshoz vezetne. A technológiai berendezések - eszközök, szerelvények áramszünet közbeni működését szünetmentes energiaellátásról gondoskodó akkumulátorok biztosítják. Az akkumulátorok energia tárolási nagyságának meghatározásakor elsődleges volt az összes berendezés, technika ellátásának áramigénye illetve az áramszolgáltatás helyre hozásának idő intervalluma. Az így beépített akkumulátorok minden esetben teljesen feltöltött állapotban várják használatukat. A folyamatos feltöltött állapotról csepptöltés gondoskodik mely mindig teljes töltöttséget garantál, és egyben meghosszabbítja az akkumulátorok élettartamát is egyben.

Az elektromos energia továbbításához használt kábelek szintén a biztonságot szolgálják. A kábelek felépítése (huzal és borítás) megfelel a jogszabályban meghatározott normáknak. Tűz esetén is kilencven percen keresztül biztosítják az áramellátás.

A bemutatott berendezések, elzárók, technológiai műszerek felépítésük és működésük szempontjai nagyon fontosak. Az alapvető szempont az, hogy a berendezések RB-s kivitelűek legyenek, azaz robbanás biztosak, így alkalmazhatók és használhatók termék távvezetékek közvetlen közelében. A robbanás biztos gyártmányok garantálják, hogy a veszélyes tulajdonságú közeg szabadba kijutása esetén is biztonságosan üzemelnek, tehát tűz keletkezését és robbanást nem idéznek elő.

A termék távvezetékek felépítése - környezete, a szakaszoló állomások felépítése, az ott található berendezések és technológiák vizsgálata megmutatta azt, hogy a Mol Nyrt. a jogszabályi környezetben található előírásoknak teljes mértékben megfelel. A felhasznált csővezetékek és anyagok, a vezetékek esetében és az összeszereléskor használt technika mind azt a cél szolgálja, hogy a vezeték biztonságos szállítást tudjon biztosítani élettartama alatt. A vezetékek több olyan helyen kerültek kialakításra (pl.: lakott terület, hidrológiai övezet) mely kiemelt veszélyforrásnak minősülnek. Ennek érdekében a jogszabályi előírásokat figyelembe véve készültek el és több helyen olyan újításokat alkalmaztak, amelyek garantálják, hogy a veszélyes zónákban ne kerülhessen a szállított közeg a szabadba így okozva átmeneti vagy maradandó mérgezést és szennyezést a flórában és faunában. Ilyen megoldások a fóliák alkalmazása, videokamerás megfigyelés vagy a kész vezeték nagyfokú vizsgálata a szállítási tevékenység beindítása előtt.

A fejezet megmutatta a szakaszoló állomások felépítését. A külső kialakítás minden szempontból a termékvezeték földfeletti szakaszát és az akna védelmét szolgálja az

illetéktelen behatolásokkal szemben. Az aknákhöz felhasznált anyagok (beton, vízzáró adalék, fém rácszat) feladata hogy havária eseménykor a kifolyt mennyiséget a felfogó térként is funkcionáló (kicsivel több, mint tíz köbméter) aknában tartsa, és ezen kívül talajvíz illetve ár – és belvíz elleni védelmet nyújtson. Az aknában található műszerek szerepüket tekintve a már előbb említett biztonságon felül arra hivatottak, hogy további biztonságot nyújtsanak egy esetleges havária eseménykor. Megállapíthatjuk tehát, hogy a Mol Nyrt. minden szempontból a biztonságos üzemeltetést vette alapul, mikor a primer és szekunder biztonsági intézkedéseket figyelembe vette.

KÖVETKEZTETÉSEK

Jelen cikkünkben a termék távvezetékek szakaszoló állomásainak biztonsági kritériumait kívántuk bemutatni a vonatkozó jogszabályi előírások tükrében. Megállapíthatjuk, hogy minden olyan esetben, amikor az emberélet, a környezet és vagyonszükség tekintetében veszélyes ipari tevékenység működik, a tervezési, kivitelezési és karbantartási követelmények indokoltan vannak alaposan kidolgozva és számon kérve. A modern kor mérnöki és technológiai lehetőségeinek hála, olyan mértékű biztonságot vagyunk képesek szavatolni, amely kimeríti a biztonságos-gazdaságosság fogalmát. Normál üzem esetén az iparbiztonságban és a veszélyes anyagok felhasználásban szerzett tapasztalat lehetővé teszi, hogy a termék távvezetékek működtetése biztonságos tevékenység legyen és megfelelő odafigyeléssel hatékony infrastruktúra támogató pontja lehessen Magyarország gazdasági életének.

A termék távvezetékek felépítése, kivitelezése, működése teljes mértékben lefedi azt a követelmény rendszernek való megfelelést, amelyet a mai kor e szállítási módjától elvár mind az üzemeltető, a hatóságok és a jogszabály megalkotók. A vezetékek nyomvonala minden esetben olyan területeken halad végig, ahol jelenlétük a legkevésbé alkot veszélyt mind a lakosság, mind pedig a környezet számára. A nyomvonalak mellett található biztonsági övezetek növelése szintén annak érdekében történt, hogy egy esetleges üzemzavar során a kármentesítést és az üzemzavar elhárítást végzők minél hatékonyabban tudjanak beavatkozni, illetve a biztonsági övezetek növelésével érte el a tulajdonos azt a célt, hogy a vezeték nyomvonala megkülönböztethető legyen az adott tájegység jellegétől. Ebben szintén nagy segítség a szakaszoló állomások, amelyeken mint a vezeték nyomvonalán külön megjeleníti az szállítási tevékenységet és az ott várható veszélyeket is, mely veszélyek a szállított közeg jellegéből adódnak. A vezetékek teljes nyomvonalán, a vezeték telepítésekor felhasznált jelző kábel és a katódos védelemi rendszer egyaránt a biztonságos szállítási tevékenységet és a csővezetékek élettartamát hivatott garantálni azzal, hogy bármilyen beavatkozást a vezeték nyomvonalán jelezzon az Üzem Felügyeleti Rendszer felé, még a vezeték megsértése előtt. Az aktív katódos védelem a vezeték állagmegóvása érdekében fontos, így akadályozva meg annak korrózióját, amely megakadályozása fontos annak érdekében, hogy a szállított közeg korrózió következtében való lyukadása ne valósulhasson meg.

A szakaszoló állomások helyének kijelölése, funkciójuk és az ott telepített szerelvények, műtárgyak, műszaki és technikai berendezések a nap 24 órájában visszajelzést adnak az üzemeltető részére a termékáram biztonságos működéséről korszerű GSM technológiai kapcsolat révén. A felhasznált technikai és műszaki berendezések mind azt a célt szolgálják, hogy az Üzem Felügyeleti Rendszer a kapott adatokkal biztonságos szállítási üzemeltetést valósítsa meg. E fentiekben említettek elhelyezkedése a szakaszoló állomások aknájában két cél miatt lettek elhelyezve. Elsődleges cél az, hogy minden körülmények között szolgálják a biztonságos szállítási folyamatot, másodlagos cél pedig a vezetékeken illetve a szakaszoló állomásokon létrejövő üzemzavarok és veszélyes tulajdonságú anyagok szabadba kerülésének megszüntetése, kármentesítése és az adott szakaszok kizárása a folyamatból. A rendszer

pontos és hiba mentes üzemelése érdekében, mint minden egyéb rendszer esetében szükséges a karbantartási folyamatok pontos betartása.

Az írásunk megalkotásakor, kutatásunk arra próbált választ találni, hogy a termék távvezetékes szállítási folyamat és a kiszolgálást végző komplex rendszer biztonságos üzemelést garantál-e a szénhidrogén származékok szállításának. Több okból volt fontos e kérdés boncolása, vizsgálata. A rajta szállított veszélyes tulajdonságú anyagok szabadba kerülése nagymértékű kárt okozhat a természeti környezetnek, illetve a közegek fontos részét képezik Magyarország működésének fenntartásában, mint létfontosságú létesítmény. A kutatás bebizonyította, hogy a szállítási üzem, biztonságos körülmények között működik. Ez a biztonság-működés garantálása már a tervezés szakaszában megkezdődött és az üzemeltető azóta is azon dolgozik, hogy e létesítmény biztosítsa a jogszabályi környezet által támasztott követelményeket.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 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)
- [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] 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 Közszerződési és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [4] 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)
- [5] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Kézikönyv a veszélyes üzemek biztonságsszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez*. Budapest: Nemzeti Közszerződési Egyetem, 2014. (ISBN 978-615-5491-72-6)
- [6] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: Káta-Urbán Lajos (szerk.). *Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban*. Budapest: Nemzeti Közszerződési Egyetem, 2014. 119 p. (ISBN 978-615-5491-74-0)
- [7] 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)

- [8] 2012. évi CLXVI. törvény a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről
https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a1200166.tv (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [9] 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)
- [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] 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)
- [13] 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)
- [14] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Dunántúli Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. október
- [15] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Pest Megyei Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. november
- [16] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Százhalombatta – Szajol Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás: Budapest, 2015. június
- [17] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Tiszaújvárosi Üzem Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. július
- [18] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Keleti Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: 2015. július
- [19] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Benzol - Toluol Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. május
- [20] *Mol Nyrt Logisztikai Divízió: Üzem Felügyeleti Rendszer – MOL Nyrt.*
- [21] *Mol Nyrt: ÜFR Részleges Rekonstrukciója Százhalombatta, 2010*
- [22] *Katódvédelem* - http://www.aktivbt.hu/katodvedelem_hun.html (A letöltés ideje: 2017.10.15)