

A TERMÉK TÁVVEZETÉKEK M SZAKI ESZKÖZRENDSZERÉNEK TÁMADHATÓSÁGI VIZSGÁLATA

Absztrakt

Magyarországon a veszélyes anyagok szállítása több lehetséges módon történik, amelyek közül a veszélyes áruk cs vezetékes szállítása az egyik legveszélyesebbek közé tartozik. A hazai iparbiztonsági szabályozás alapján az üzemeltet k különböző kötelezettségekkel rendelkeznek. Jelen cikkben a termék távvezetéseken történ késztermék és alapanyag szállításánál esetlegesen bekövetkez számítástechnikai (kiber) támadások lehetséges alternatíváit vizsgáltam meg a m szakai eszközrendszeren keresztül.

Kulcsszavak: termék távvezeték, üzemzavar, havária, veszélyes áru, t zoltás.

INVASION POSSIBILITIES OF THE TECHNICAL DEVICES USED IN PRODUCT PIPELINES TRANSPORTATION

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 fulfill various responsibilities. In this current article I investigated the possibilities of cyber-attacks through the technical devices used during transport of raw and finished products on products pipelines.

Keywords: product pipelines, malfunction, incident, dangerous goods, fire service.

1. BEVEZETÉS

A modern világban az ipartól, az ott gyártott tárolt és felhasznált anyagoktól való függőség és az azt körülvevő infrastruktúrák működésének hatékonysága létfontosságú. A mindent körbeölel és körül szövő ipari termelés meghatározza egy ország képességeit, társadalmát, besorolását más államokkal szemben, gazdasági mutatóit és fejlődésének kapacitását, üzleti érdekeinek érvényesítését és az ott élők jólétét. [1] Így az ipari fejlettséget, e szakág kiterjedését minden szempontból nagy figyelem övezi. Az ipari termelés több alappillérrel rendelkezik, amely fundamentumok sikeres működése garantálja, mind az adott ország hazai-, mind pedig a nemzetközi helyzetét a többi országgal szemben. A legsikeresebb iparral és iparágakkal rendelkező országok azok az országok, amelyek több lábbon állnak. Ehhez olyan nyersanyag készlettel, készletekkel rendelkeznek, mely kiszolgálja az adott ország igényeit, amelyet a termelés megkövetel a működőképességének stabilitásában, a minimálisan konstans eredményeket prezentálva. A nyersanyagok után megfelelő szaktudású szakemberekkel kell rendelkezniük, akik mind a nyersanyagok kitermelésben, feldolgozásban és a végtermékek gyártásában részt vesznek és a szaktudásukkal, tapasztalatukkal és munkájukkal, támogatják a folyamatokat a maximális hatékonyság elérése érdekében. [2] Az adott kor legjobb technológiájának felhasználása, kutatása és fejlesztése szintén fundamentumként kell, hogy tekintsük a vizsgálat során. Az előbb említett technológia hatékony kihasználása elengedhetetlen, így minimalizálható a gyártás időtartama, viszont maximalizálható az adott iparágra jellemző vég-, illetve késztermék mennyiségének nagysága.

A konstans eredmények kialakítása megtartása és a tartós fejlődés eléréséhez szükséges tehát a nyersanyagok megléte, a szaktudás helyi szinten való képzése, hatékony munkafolyamatok rendelkezésre állása, a technológia és ahhoz kapcsolódó folyamatok hatékonyságának kihasználása. [3]

Az előbb említett és taglalt tények megléte létfontosságú, viszont a változó világ, a háborúk és egyéb konfliktusok az országok iparágait több szempontból is sebezhetővé tették. Ha az előző folyamatok és kritériumok egy része elveszik, megsemmisül és kiesnek, akkor létrejön az a

helyzet, amikor az adott iparág kiesik az egész termelésből, így gátat szabva és veszélyeztetve az attól az iparágtól függő többi iparág folyamatos és hatékony termelésének szavatolását.

Az iparágak támadásának veszélye a jelenlegi időben nagymértékben megnőtt. A modernkori veszélyeztetettséget már nem az ipari kémkedés vagy a szakemberek úgymond „elcsábítása” jelenti és határozza meg, hanem a jelenkor legnagyobb veszélyét jelentő és a mai napig növekvő tendenciát mutató terrorizmustól és az ehhez kapcsolódó szabotázs akcióktól való félelem. [4]

A különböző iparágak tehát különböző támadásoknak vannak kitéve a terrorizmus és szabotázs akciók miatt, így az ellenük való védekezés kiemelkedő szerepet jelent. Ahhoz, hogy meg tudjuk akadályozni a terrorizmus veszélyeit, alapvetően ismernünk kell a veszélyeztetettség fokát az adott létesítményre, technológiára és/vagy szállítási feladatra.

Jelen cikkben, a doktori kutatásom témáját érintő termék távvezetékek veszélyeztetettségével foglalkozom. A termék távvezetékek veszélyeztetettsége abban rejlik, hogy a rajtuk szállított közeg több szempontból is kiemelkedő. Így a veszélyeztetettség vizsgálata létfontosságú lehet a hozzá kapcsolódó iparág és iparágak zavartalan működésének biztosításában. [5]

A jelen cikk tehát behatóan foglalkozik azzal, hogy milyen veszélyeket kell elhárítani a termék távvezetéket üzemeltetőknél elsősorban, milyen veszélyek okozhatják a vezetékeken szállított veszélyes tulajdonságú közeg kikerülését ellenrizetlen körülmények között, illetve hogy milyen hatással lehet ez a kapcsolódó termelésre, elosztásra, és további felhasználásra. [6]

2. TERMÉK TÁVVEZETÉKEK MAGYARORSZÁGI IPARI JELENTŐSÉGE

A Magyarországon lévő termék távvezetékek zavartalan működése több szempontból is fontos alapköve a Magyarországon lévő szénhidrogén és azok származékainak felhasználása szempontjából. A petrol kémia, mint iparág térnyerését és fejlődését az 1940-es évektől számíthatjuk, amikor Magyarországon megindult a szénhidrogének földalatti kitermelése, szállítása, feldolgozása és tárolása. Az első távvezetékek tehát az 1940-es évektől szállítják a

k olajat és abból el állított származékaikat a kitermel helyt l a feldolgozás pontjáig. [7] Az azóta eltelt id ben az iparághoz kapcsolódó technológia rohamos fejl désen ment keresztül, aminek els dleges céljai azok voltak, hogy a szállítási üzem gyorsabbá váljon, a nagyobb mennyiség alapanyag, félkész-, és késztermék szállítása megvalósulhasson, a felhasznált cs vezeték és abba integrált technológia és technika biztonságosan és hosszantartóan m ködhessen, és legf képp a biztonságos üzemeltetés mindenkor garantálja az emberek- és a környezet biztonságát, és az iparág zavartalan m ködését. [8]

3. A TÉMA AKTUALITÁSA

A fent említett témával való foglalkozás és a téma boncolása minden szempontból létfontosságú. A szállított közeg minden szempontból létfontosságú a magyarországi ipar és magán szektor számára egyaránt, de nem elhanyagolható a nemzetközi gazdasági szerepe sem ezen vezetékeknek. Fontossága abba rejlik, hogy az alapanyag a k olaj, amib l több olyan terméket, - félkész-, készterméket és alapanyagot- állítanak el krakkolás vagy más néven h bontás technológiájával, amelyet l több ipari ágazat is függ. [9] Ezt úgy érthetjük, hogy az el bb említett készítmény - félkész-, kész termékeket és alapanyagok - felhasználása többrét . [10] Az el bbi anyagok egyik csoportja a k olajból az el állított üzemanyagok (benzin, gázolaj, JET-A1). A gázolaj, a benzin, a JET-A1 alapvet en a mobilitás fundamentuma a mai világban. A szárazföldön, vízen és légi úton történ személy- és áruszállítás a mai gazdaság mozgatórugója, ami garantálja az országok bels és küls m ködését, gazdasági termékeinek célba jutását az export tevékenységeken keresztül más országokba és más országok termékeinek hazai importját is. A JET-A1 kapcsán még meg kell említenünk a magyarországi légier mobilitásának biztosítását is, mivel a ceglédi termék távvezeték két végpontja a kecskeméti és szolnoki katonai légi bázisok, ahonnan a magyarországi légtér védelmének biztosítása is végre hajtásra kerül. [11]

Az el z ekben felsorolt további anyagok, mint pl.: benzol, toluol, f t olaj szintén fontosak azon iparágaknak, amelyek alapanyagként vagy késztermékként használnak fel gyártásuk vagy szolgáltatások nyújtásához a szállított közegeket. [12] A f t olaj, mint késztermék és alapanyag a h er m vek m ködésében és üzemletetésében nélkülözhetetlen, míg a benzol és

tuloul a vegyipar számára nélkülözhetetlen, mivel alapanyagát képezi sok más végterméknek, amit mind az iparban mind pedig a háztartásokban használnak fel. [13]

Összefoglalva a termék távvezetékeken k olajból el állított anyagokat szállítanak. Az anyagok fundamentumok több iparág részére is egyaránt.

A vezetékeken szállított közegek esetlegesen kialakuló hiánya nagy befolyással lenne a petrol kémiahoz kapcsolódó iparágakra, így e folyamat sérülése, jelent s lenne.

Az írás további részében részletesen foglalkozom azzal, hogy milyen támadások érhetik a termék távvezetékeket, amely üzemzavarokhoz vezethet a szállítási folyamatban.

4. TERMÉK TÁVVEZETÉKEK ÜZEMZAVARAI ÉS ANNAK KIVÁLTÓ OKAI

A termék távvezetékek üzemzavarai többért ek lehetnek, melyeket az határozza meg, hogy mi okozta az adott üzemzavar bekövetkezését. A következ felsorolással szeretném bemutatni, hogy melyek lehetnek azok a kiváltó okok, amelyek a szállítási folyamatot lassíthatják, megbéníthatják vagy esetlegesen olyan mérték kár esetén nem csak a szállítási folyamat áll meg, hanem maga a vezeték rendszer vagy az ott integrált technikai és technológiai rendszer is megsérül és megsemmisül. [14]

Az els között tehát fontos megemlítenünk, hogy mi is az üzemzavar, üzemzavarok. Az üzemzavar vagy üzemavarok olyan nem várt események, események következményei, ahol a szállított közeg (veszélyes tulajdonsággal bíró anyag), valamely ok miatt pl.: üzemletetésb l során adódó hibákkal (korrózió, anyag fáradás, stb.), természeti eseményekkel (földrengés, belvív, árvív, stb.), emberi hanyagsággal (rosszul javított hibák, hanyag kezelés, stb.), szándékos károkozással (szabotázs, támadás, robbantás, számítógépes támadás, stb.), hozhatók szóba, amelynek következménye lehet a szállítási folyamat részleges vagy teljes leállása, a szállított közeg természetbe/környezetbe való kerülés. [15] Az így kialakuló üzemzavar tehát több esetben is környezetbe való kikerülést idézhet el , amely a szállított

anyagok veszélyes tulajdonságai miatt mind az érintett környezetre, lakosságra és iparra is veszélyeztetet körülmény lehet. [16]

Tovább vizsgálva és rendszerezve a kialakuló üzemzavarokat az alábbi felsorolást kapjuk meg. Az üzemzavarok kialakulása szerint lehetnek:

- üzemeltetésből kialakuló üzemzavarok,
- természeti vagy egyéb katasztrófák miatt kialakult üzemzavarok,
- külső fél behatásának következtében bekövetkező üzemzavarok.

Az felsorolásban említett üzemzavarok közül részletesen a külső fél behatásra bekövetkező üzemzavarokat vizsgáltam meg. Ebben a témakörben foglalkozok a kiváltó okokkal, az megelőzésre tett lépésekkel, a helyreállítási folyamattal. A témakörben kiemelt szerepet kap a számítógépes támadások miatt kialakult üzemzavarok vizsgálata, amely érintheti a vezetékek egész szakaszát, az ott telepített és elhelyezett technológiai és technikai rendszert és a szállítási folyamatot. [17]

5. KÜLSŐ FÉL BEHATÁSÁRA KELETKEZŐ ÜZEMZAVAROK VIZSGÁLATA

Az írás további részében részletesen foglalkozok a fejezet címeként is megjelenő üzemzavarral is kiváltó rendellenességgel. A külső fél behatása több módon is történhet. A szállítási folyamat bármilyen módú megzavarása történhet a vezeték szakaszon magán, amikor a külső fél a vezetéket károsítja közvetlenül, illetve történhet a támadás távolról is, amelyhez nem szükséges a vezeték vagy vezeték szakaszon való tényleges kontaktus létesítése. A vezeték közvetlen (helyszínen) károsítása több okból következhet be:

- lopási célból történő termék távvezeték károsítás,
- földmunkák során történő távvezeték károsítás,
- javítási munkák során bekövetkező távvezeték sértés.

A lopási célból végrehajtott vezeték sértés minden esetben olyan tevékenység, amely a vezeték palástjának megsértésével jár. A palást megsértése bármely módon is csökkenti a palást szerkezetének stabilitását, nyomástűrő képességét, amelynek többnyire az a

következménye, hogy az adott szakaszon a bekövetkezhet havária esemény. Ennek kivédése érdekében a vezetékekben mérik a szállított közegre jellemző nyomási értékeket és ennek már minimális eltérés kimutatásakor megvizsgálják az adott szakaszt, így akadályozva meg a palást további rongálódását.

A földmunkák következtében bekövetkező üzemzavarokat két csoportra oszthatjuk. Elsőként a vezetékeken elvégzett földmunkákat vizsgálom. A vezetékek mellett történő földmunkálatokat maga a vezetékeket üzemeltető MOL Nyrt. karbantartási célból rendeli meg és a szerződött vállalkozóival végezteti el. A vezetékek mellett és rajta végzett földmunkák következtében kialakuló palást sérülés, és az azt követő üzemzavar minden esetben emberi hanyagság következménye. A második csoportba tartozó földmunkák következtében kialakuló palást sérülés annak a következménye, hogy a vezetékek mellett, az esetek 95%-ban mezőgazdasági területek helyezkednek el, és az ott végzett földmunkák során következik be az üzemzavart kiváltó palást sértés.

Ezen kiváltó okok megelőzésére kivédésére és elkerülésére a MOL Nyrt. Logisztikai Divíziója a szállítás során állandó értékek figyelése mellett a vezetékek minden szakaszán alkalmaz figyelő tevékenységet, amely megvalósul gyalogos-, gépkocsival történő, és légi úton történő járőrvétekenységgel.

Az előzőekben említett külső fél által történő üzemzavarok elidézéséről egy későbbi cikkben részletesebben is értekezem és megvizsgálom a kiváltó okokat és azok következményeit.

Az írás további részében részletesen foglalkozok azzal az esettel, hogy mikor a szállítási folyamatot külső helyszínről érkező számítógépes támadás éri.

6. SZÁMÍTÓGÉPES TÁMADÁSOKRÓL ÁLTALÁBAN

A számítástechnika, mint dinamikus fejlődő iparág, a mindennapi életünk részét behálózó fogalomként vált. A számítástechnika, mint fogalom, iparág, magába foglalja mind a hardvereket (pl.: processzorok, adattárolók, perifériák) és software-eket (pl.: hardver-kezelő szoftverek, parancssorok). Több megfogalmazás, több megközelítés jellemző a tudományra, amelyek közül néhányat érdemes megemlíteni abból a szempontból, hogy következtetéseket tudunk levonni az írás könnyebb megértésével kapcsolatban. [18]

A számítástechnika egy olyan elméleti és alkalmazott m szak tudományág, amely az automatizált adatfeldolgozás eszközeivel és azok különböző területein való felhasználásával foglalkozik, és az informatika, mind komplex tudományág részét képezi.

A számítógépek és a velük kapcsolatosan végrehajtott m velek elterjedésével és azok hálózatokba való kapcsolódásával nagymértékben megn tt az ezekhez a rendszerekhez való hozzáférés lehet sége. A hozzáférések nem minden esetben valid, vagyis engedélyezett hozzáférések így ezen a m veletek végrehajtásával egy újfajta támadási mód alakult ki. A hálózatba kapcsolt rendszerek és rendszer elemek az internet megjelenésével további támadásoknak lettek kitéve. A mai napon szinte megszámlálhatatlan nagyságban magán, közösségi és állami rendszer és hálózat rendelkezik internet hozzáféréssel, amellyel igénybe vehetik annak szolgáltatásait és ez által ezek a rendszerek is szolgáltatásokat biztosítanak az internet felé. Ez a kölcsönös függ ség alakította ki a mai napon is m köd internet alapú hálózati szolgáltatást. A függ ség rejthet olyan veszélyeket, amely az adott hálózatba való betörést, szabotázs akciót, és teljes ellehetetlenülést, stb. rejt magában. Ezek a m veletek az adott hálózat tönkretételére irányulhatnak és irányulnak is egyben. A számítógépes-hálózat hadviselést vagy támadást az információs társadalom kialakulásával, majd fejlődésével összefüggésében érthetjük. A napjainkban ezeket a tevékenységeket a szakirodalom és kutatásokat végző k vírus-, hacker-, cyber-, stb. hadviselésnek nevezik. [19]

Az el bb említett m veletek közül megkülönböztetünk hálózati felderítést és hálózati támadást. A számítógép-hálózati felderítés végrehajtása történhet szoftveres vagy hardveres úton. A célja a behatolónak hogy hozzáférjen vagy férjenek az adott bázisban tárolt információkhoz, tárolt adatokhoz és azokat a kés bbiekben felhasználhassák. Tehát kijelenthetjük, hogy e tevékenység felderítési céllal végrehajtott támadási m velet.

A számítógép-hálózati támadás szintén hardveres és/vagy szoftveres úton való behatolást jelent az adott rendszerbe illetve hálózatba azzal a céllal, hogy tönkretegyék, manipulálják, módosítsák és nem utolsó sorban hozzáférhetetlenné tegyék az adott adatbázisban lévő információkat és tárolt adatokat, illetve a tönkre tegyék a rendszer és/vagy hálózatot. Ebben az esetben meg kell említenünk, hogy a támadás járhat a hardver fizikai károsodásával vagy teljes megsemmisülésével. A fizikai károsodás elérése szintén az adott hálózatban vagy rendszerhez köthet szerverek módosításával érhető el.

7. A TERMÉK TÁVVEZETÉKEKKEL KAPCSOLATOS TÁMADÁSOK VIZSGÁLATA

A termék távvezetékekkel kapcsolatban több szempontból is vizsgálhatjuk a számítástechnika behatását, részvételét a szállítási folyamatban. Az üzemzavarok megakadályozása érdekében a MOL Nyrt. Logisztikai Divíziója több ponton alkalmazza az elbb említett tudományágot a szállítási folyamat felügyeletének, irányításának és biztonságának érdekében.

A vezetékek több pontján találhatjuk meg a számítástechnikai folyamatokat, egészen az indítás folyamatától a „slop” rendszerhez való megérkezés pillanatáig. A szállítási folyamatot, ahogy az elz ekben említettem baleset, szabotázs, támadás érheti, amely történhet közvetlenül a vezetékek közelében, de megvalósítható távolról is, tehát lehetséges a hardveres és a szoftveres támadás is.

Az írás további részében azt vizsgálom melyek a termék távvezetékek támadási pontjai, amelyek megbénításával üzemzavart, havária eseményt, robbanást vagy t z esetet lehet el idézni a számítástechnika segítségével. [20]

Els ként az indítási m veletet, az azt ellátó slop rendszert és szivattyúkat üzemeltetésb l adódó problémákat vizsgálom meg. A slop rendszer tárolja az adott szállítási folyamathoz kapcsolódó kész-, félkész terméket és alapanyagot. A slop rendszerb l cs vezeték rendszeren kezd dik meg a szállítási folyamat. A szállítási folyamatot az Üzem Felügyeleti Rendszer keresztül távindítással kezdik meg. Az ott található m tárgyak (f - és mellékelzáró szerelvények, leágazások, útvonalváltók, stb.) és berendezések segítségével megindulhat a szállítási folyamat, amelyet távvezérléssel indítanak meg a számítógépes program folyamatnak köszönhet en GSM mobil technológiai vétel kihasználásával. A nyitott jelzést a f elzáró egység kapja meg. A f elzáró egységet elektromosan távolból, helyben és kézi úton helyben lehet nyílttá tenni. A káros támadás, tehát ahogy az el z ekben említettem történhet helyben és távoli eléréssel is. Itt az a veszély fenyegeti a rendszer m ködését, hogy a slop rendszerben lév nagy mennyiség anyag megindításával és a f elzáró elzárásával túlterhelés következhet be. A túlterhelés az adott vezetékszakaszban és m tárgyakban palást szakadást idézhet el így a szállított anyag a szabadba kerülhet. F probléma hogy a slop rendszer és az indításért felel s m tárgy a vezetékek a Dunai Finomító (továbbiakban: DUFI) [21] és a

Tiszai Finomító (továbbiakban: TIFO) [22] területén helyezkednek el. Mivel a két finomítóban a munkafolyamatokhoz szükséges dolgozói létszámon kívül a rendszer és a finomítók lakott terület szélén helyezkednek el egy esetlegesen szabadba kerülő elfolyt anyag mennyiség nem csak a technológiai folyamatokat, de a lakosságot és az ott dolgozókat is veszélyezteti. A környezeti károsodás ebből a szempontból kismértékűnek nevezhető, mivel a finomítók területén létrehozott és épített környezet minden esetben segít az adott anyagot a felfogó terekben és erre kialakított csatornarendszerben elvezetni, levezetni. A két finomító területén létesítményi tartozékok is találhatóak melyek tartozékok azonnal bevezethetők a keletkezett kifolyás, esetlegesen kialakuló tartozék, robbanás és károk mérséklésében. [23] Az elzárásokhoz hozzá kell tennem, hogy a szállítási folyamat magas nyomású értéken indul melynek feladata, hogy a végpontba is elérjen az adott közeg. Az indítási érték, amely akár 63 bar is lehet a fogadó állomáson már 9 bar értékre csökken le, mert pl.: a hőmérsékleti, nyomású, súrlódási, stb. tényezők hatnak a közegre a szállítás során. Az indítási folyamatért felelős szivattyúk, minden esetben az adott közegnek megfelelő nyomású értéket alakítanak ki. Ezek a szivattyúk szintén szabályozás alatt állnak, melyért az Üzem Felügyeleti Rendszer (továbbiakban: ÜFR) irányítói tevékenysége a felelős. [24] Ha ezeket a szivattyúkat magasabb értékre állítják egy támadás során, akkor olyan nyomású érték jön létre mely szintén távvezeték károsodáshoz vezethet. Itt szintén fent áll az eshetőség, hogy nagy mennyiségű anyag távozik a rendszerből ellenőrizetlenül.

A megindított problémamentes szállítási folyamat következő pontja ahol támadás érheti a rendszert, a szakaszoló állomások. A szakaszoló állomások elhelyezkedését tekintve több is található a termék távvezetékek rendszerében. Az elhelyezkedésüket a Mol Nyrt. úgy határozta meg, hogy a vezeték szakaszokban található szállított közeg nagyságát vette alapul. Ahhoz, hogy megértsük, a távvezetékek telepítése eltti idők kell alapul vennünk, amikor az adott közegeket vasúton szállították. Egy vasúti kocsit 50 tonna anyagot tudott szállítani. Ennek köszönhetően egy adott vezeték szakaszt, melyet szakaszoló állomás választ el, szintén 50 tonna anyag befogadására tervezték. A szakaszoló állomások kialakításukat tekintve rendelkeznek egy külső- és egy belső védelemmel egyaránt. A külső védelem abban valósul meg, hogy az állomást kerítéssel védik az illetéktelen behatolókkal szemben. A kerítéssel határolt területen videokamerás megfigyelés megy végbe a nap 24 órájában. A felvételek az ÜFR-hez futnak be szintén számítástechnika és internet segítségével. A területre való belépés egy kiskapun és egy nagykapun történik. A bejutáshoz engedély kell mely engedélyt a Mol

Nyrt. Logisztikai Divíziója adja ki. Ez az engedély szólhat karbantartásra, ellen rzésre, stb. Ha támadás éri a szakaszoló állomásokat akkor e két rendszer elemet kell semlegesíteni ahhoz, hogy a támadó bejuthasson és kárt tehessen az ott található, az üzemeléshez és üzemeltetéshez szükséges berendezések, szerelvények és technológiai eszközökben. Ebben az esetben valósul meg a közvetlen támadás lehet sége. A távoli elérés kapcsán meg kell említenünk a szakaszoló állomásokon telepített rendszerelemeket. A rendszer elemeket az aknán található fed védi a természeti behatásoktól, mint pl.: fagyás, belvíz, viharok, stb. A tet nyitása kézi úton történik, de rendelkezik egy érzékel vel, amely jelzi, hogy nyitott vagy zárt állapotban van e. Az acélból készült fed alatt található meg a szállításért felel s technológiai és szerelvényeket tartalmazó rendszert. A f elzárót, nyomástávadót, h mérséklet mér t, a leveg koncentráció mér t, visszacsapó szelepeket, szivárgás érzékel t és az áramellátást szabályozó egységet integrálták a szakaszoló állomások aknájába és a vezeték adott szakaszába is. Minden egység a szállítási mechanizmus problémamentes m ködésért felel úgy, hogy állandóan felügyelet alatt tartják a szállítás folyamatát az adott szakaszra és anyagra megfelel en. A m ködtetésük szintén az ÜFR központjából történik meg. Számítógépes támadás esetén e rendszer elemek átkalibrálása olyan adatokkal, amelyek nem felelnek meg a szállított közegnek balesetet, havária eseményt, t zesetet és/vagy robbanást okozhatnak. [25]

A legfontosabb az el z ekben említettek közül a f elzáró, nyomástávadó és a szivárgás érzékel átkalibrálása más értékekre. A nyomástávadó minden adatot közöl az ÜFR felé, amely a termékáramot érinti a vezeték belsejében.

Ezek az adatok a következ k:

- **a termékáram nyomási értékei:** a termékáram nyomási értékei a különböző szakaszoló állomásokon megadja a központi irányítás számára mekkora nyomással rendelkezik a termékáram. A nyomási értékek különböző ek, mivel az áram megindításakor, mint a fentiekben említettem nem ritka a 63 bar nyomás, míg érkezéskor 3 és 12 bar közötti értékeket mérhetünk. Az itt kapott pl.: termék áram lassulásáról szóló adatokat az ÜFR feldolgozza, mint irányító, az indító állomáson lév szivattyúk teljesítmény növekedést kezdeményezi, ami több ponton is eredményezhet nyomás különbség miatti palást szakadást. [26]

- **áthaladó termékáram mennyiségi értékei:** az áthaladó mennyiség szintén fontos adat az ÜFR felé. A termék távvezetékeken minden esetben csak adott mennyiség anyagot szállítanak. Miután megérkezik, az adott mennyiség szállított anyag, azonnal indítják a következő anyagot, tehát a szállítás folyamatos. A következő kben indított termékáram teljesen más tulajdonságokkal rendelkezik. Pl.: a távvezetéken f t olajat szállítanak, amelynek az ARH-ja és FRH-ja 6,0 – 13 térfogat százalék levegővel elegyedve. Ezen érték elérésekor gyulladási h mérsékletet ér el. Ha a f t olaj után benzol lesz a szállított anyag, akkor annak 1,2 – 8,8 térfogat százalék között van az ARH-e és FRH-e. Tehát ha a nyomástávadó mennyiségi értékei megváltoznak, akkor a szakaszoló állomásokon lévő jeladók nem jeleznek mikor szivárgás keletkezik mivel még az el z adatokkal kezelik a szállítási tevékenységet. [27]

- **áthaladó termékáram h mérsékleti és súrlódási értékei:** A különböző termékáram fajták különböző súrlódási és h mérsékleti értékekkel rendelkeznek. A súrlódási értékeket és ennek következményeként keletkező h mérsékleti értékek a termék jellege adja meg. A f t olaj s r sége nagyobb, mint a benzolé vagy a motorbenziné. A Mol Nyrt. a különböző termékekhez különböző adalékokat használ, hogy vezeték teljes szakaszán állandó legyen a súrlódási és h mérsékleti viszony, így akadályozva meg az adott termék gyulladását. Tehát összegezve a túl nagy súrlódás magas h mérsékletet eredményez, ami begyulladáshoz majd robbanáshoz vezethet. A láncreakció minden esetben a vezeték szakasz részének vagy egészének a sérülését okozhatja. A h mérsékleti és súrlódási értékek megváltoztatást tehát katasztrófát is eredményezhet mivel az szállított anyag ellen rizetlen körülmények között kerülhet ki a szabadba. [28]

A vezeték szakaszoló állomásainak vizsgálata után a következő elemzendő pontja a szállítási folyamatot irányító és felügyelő Üzem Felügyeleti Rendszer, az ÜFR. Az el z kben már érintettem az ÜFR szerepét a szállítási folyamat kapcsán. Összefoglalva az ÜFR egy olyan vezetéki és irányítási pont ahonnan mind a vezetékeken folyó termék áram felügyelete mellett az indítási és érkezési folyamat is zajlik. Minden paramétere a szállításnak, különböző anyagokra kalibrált számítógépen futtatott algoritmusok alapján történik. Az algoritmusok helyes és folyamatos működését a nap 24 órájában emberi felügyelet kíséri figyelemmel, azzal a céllal, hogy egy bekövetkező nem várt támadás, havária esemény, t z eset és/vagy

robbanás megfelelően legyen kezelve. A rendszer megtámadása több ponton megvalósítható. Egyrészt helyben, másrészt távoli eléréssel. A helybeli támadás lehet sége nagymértékben korlátozott mivel a Mol Nyrt. területére való belépés több ponton történő ellenőrzéssel, felügyelettel és regisztrációval valósul meg, így ennek lehetősége csekély bár megvalósítható. A távoli digitális eléréssel, interneten keresztül betörés a magán hálózatba lehetséges. Sikeres betörés esetén az ÜFR által ellenőrzött és irányított rendszerek támadása nagymértékű károkozással járhatna. Az írás előző részében felsorolt támadásokkal kapcsolatosan itt fordított a helyzet, mert míg a vezetékeken végrehajtott támadások az ÜFR megtévesztésére szolgálnak, addig az ÜFR támadása esetén a támadást végrehajtó az egész szállítási rendszeren átveheti az irányítást. Ennek több célja lehet. Elsőként említeném, hogy a támadó megszeretné akadályozni azt, hogy a szállított termék megérkezzen a célállomásra. Másodsorban, ami veszélyesebb olyan körülményeket hoz létre, amely azt okozhatja, hogy a vezetéken szállított anyag a környezetbe jut ellenőrizhetetlen körülmények között. [29] E második eset a súlyosabb és több olyan következménnyel járhat, amely beavatkozást igényel, mind a létesítmény üzemeltetője mind pedig a hívatásos katasztrófavédelmi és egyéb szervezetek részéről.

8. KÖVETKEZTETÉSEK

Az iparban használt számítógép vezérelt hálózatok támadásának vizsgálata több oldalról is megközelíthető. Az elektronika és a számítógépes technológia térnyerésének következtében az életünk minden szegmensét behálózzák az előbb említett rendszerek, hálózatok és a velük összefüggő architektúrák. E technika fejlődése nagymértékű térhódításnak örvend annak érdekében, hogy például maximalizálhassák a termelést.

A termék távvezetékek kapcsán is beszélhetünk e technológia struktúráról. A számítógépes technológia térhódítása hordoz magában előnyöket és hátrányokat egyaránt. Az előnye, hogy az automatizált és irányított technológia nemcsak maximalizálta a termelés, szállítás és tárolás egész folyamatát a vezetékekkel összefüggő szállítási tevékenységgel kapcsolatban, hanem biztonságosabbá, kiszámíthatóbbá, környezetbaráttá tette e veszélyes tulajdonságú anyagok szállítási mechanizmusát és jelentős mértékben kizárta az emberi tevékenységgel járó

mulasztásokat, figyelmetlenségeket, stb. Tökéletes működés mellett elhanyagolható a hátrányokról számolhatunk be, mely hátrányok karbantartásokkal és tartalék rendszerelemek integrálásával megelőzhetők.

A hátránya az automatizálásnak és a távoli hálózati irányításnak az, hogy támadható és sebezhető mivel a használt technológia (GSM és internet), támadása lehetséges cyber terrorizmus magas szintű fejlődése és térnyerése miatt. A tanulmányban leírt támadások egyenként és tömegesen végrehajtva a termék távvezetékes szállítás ellen súlyos lehet több szempontból is. A vezetéken szállított veszélyes tulajdonságú anyag környezetbe kerülése veszélyezteti a környezetet, a hidrológiai övezeteket, termőföldeket és a lakott területeken lakó embereket is. A veszélyes tulajdonságú anyag vezetéken kívül kerülve óriási károkat okozna az adott területen. A szabadba kikerült veszélyes tulajdonságú anyagok esetében beszélhetünk még az előzőekben említetteken kívül a tűz és robbanásveszélyről is, mert az anyagok tulajdonságai között szerepel, hogy nagyon érzékenyek mindenfajta behatásra, ami okozhatja az anyagok begyulladását és robbanását. A bekövetkezett károk elhárítása, a tisztítási és helyreállítási folyamatok az anyagok tulajdonságai miatt hosszantartó és költséges beavatkozásokat eredményeznek.

Az ipari tevékenységet vizsgálva az adott vezetékeken nagy mennyiségben szállítják a kőolajból előállított félkész-, kész termékeket és alapanyagokat.

A közlekedés (közúti-, vízi-, légi közlekedés) ezen alapanyagai, több szempontból is fontosak. A szállítmányozás, mint áruk és alapanyagok célba vitelének jelen technológiai állapot szerint a legköltséghatékonyabb módja a belső égésű motorok használata a közúti és vízi közlekedésben. A belső égésű motorok üzemanyagainak (gázolaj és benzin) váratlan hiánya rövid vagy hosszabb ideig is nagy károkat okozhat a személy és áruszállítás mechanizmusában. A rövid idejű hiány a felhalmozott készletek miatt kisebb problémát okozna, de nagymértékű és hosszantartó hiány több iparági szereplő termelését is leállásra kényszerítené. A leállítás az adott szektorban kiszámíthatatlan következményekkel járna.

A JET-A1 vagy más néven a kerozin, a légi közlekedésben és honvédelem repülési szakágának működésében lát el kulcsfontosságú feladatot. Hiánya szintén kiszámíthatatlan következményekkel járna. A polgári légi közlekedés a személyek és áruk szállításban vállal nagy szerepet, míg a honvédelemben a légi egységek bevetése garantálja elsődlegesen Magyarország légterének biztonságát.

A további szállított anyagok (p.: benzol, toluol, f t olaj) hiánya több szerepl t is érintene, melybe bele tartoznak a lakossági és ipari felhasználók is. A f t olaj hiánya, ami a távf tés alapanyaga és a lakossági ellátó rendszer nélkülözhetetlen része, legf képp Budapest lakosságát látja el a f téshez nélkülözhetetlen meleg vízzel, továbbá az iparban felhasznált meleg vizes szolgáltatásokat is nagyban érintené.

A benzol és toluol alapanyagként kerül felhasználásra a kémiai termékek el állítására szakosodott iparágban. Ezen két alapanyag nélkülözhetetlen a kapcsolódó termékek el állításakor, de legf képp az üzemanyagokkal összefügg adalék anyagok létrehozásában vállal nagy szerepet.

Kijelenthetem, hogy a termék távvezetékeken végrehajtott szállítási folyamat minden szempontból lényeges. A szállított anyagok és szállítási tevékenység megakadályozása és további különböz felhasználásának szabotálása sok szerepl t érintene mind a lakossági, mind pedig a gazdasági/ipari szektorban egyaránt és nem utolsó sorban az ellen rizetlenül a környezetbe jutó veszélyes tulajdonságú anyag nagy veszélyt és szennyezést okozna az érintett közegekben. A termék távvezetékek védelmének megszervezése els dleges mind a fizikai mind pedig a számítástechnika által irányított környezetben. A védelem els dleges megszervezése a Mol Nyrt. és Logisztikai Divíziójának feladata, de nem hanyagolható el a hatóság felügyelete sem. A bels hálózat támadhatóságának kiküszöbölésére és rendszer fejlesztésére tett intézkedések minden id ben és esetben fontosak tehát a fejl dést garantálni kell, annak érdekében, hogy szavatolhassák a vezetékeken bonyolított szállítási mechanizmus biztonságát.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Eurostat - February 2018 compared with January 2018 Industrial production down by 0.8% in euro area <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/8802345/4-12042018-AP-EN.pdf/787559bf-9d9c-48a4-945d-d5af2a524d1b> (A letöltés ideje: 2018.03.22)
- [2] Vass Gy., Kátai-Urbán L., Csépl Z.: Iparbiztonsági mérnöki kompetenciák fejlesztése a hazai fels oktatási képzésben VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT III.:(1.) pp. 71-84. (2018) <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/06-vass-kataiurban-cseplo.pdf>) (A letöltés ideje: 2018.03.22)
- [3] Uliha G.: Olaj és nyersanyagpiacok makrogazdasági összefüggései Doktori disszertáció <http://phd.lib.uni-corvinus.hu/939/> (A letöltés ideje: 2018.02.15)
- [4] Munk S., Fleiner R.: Adatbázisok kritikus infrastruktúrákban. Hadmérnök IV. Évfolyam 1. szám - 2009. március 225-234p https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/2114/2009_1_fleiner.pdf?sequence=1&isAllowed=y (A letöltés ideje: 2018.02.28)
- [5] 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)
- [6] 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésér l. http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100219.KOR (A letöltés ideje: 2018.02.28)
- [7] MOL Nyrt. – Történeti áttekintés <https://mol.hu/hu/molrol/tarsasagunkrol-roviden/torteneti-attekintes/#magyarország-koolajtermelo-orzagga-valik> (A letöltés ideje: 2018.03.20)
- [8] Környezetvédelmi Jelentés MOL Nyrt. Logisztika 2016 http://jovoujratoelve.hu/images/pdf/jelenteseink/kornyeztvedelmi_jelentes_log_2016_mod.pdf (A letöltés ideje: 2018.03.20)

- [9] 79/2005. (X. 11.) GKM rendelet a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről. http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0500079.GKM (A letöltés ideje: 2016. 10. 10.)
- [10] MÉSZÁROS G.: A közúti közlekedés energiafelhasználásának biztonsági kérdései. Hadtudományi Szemle 2015. VIII. évfolyam 4. szám 291 – 305 p https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/10265/15_4_alt_meszaros.pdf?sequence=1&isAllowed=y (A letöltés ideje: 2018.03.22)
- [11] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Keleti Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: 2015. július
- [12] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Benzol - Toluol Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. május
- [13] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Pest Megyei Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. november
- [14] Haig Zs., Kovács L., Ványa L., (szerk.): Kritikus infrastruktúrák és kritikus információs infrastruktúrák: tanulmány Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2012. 298 p. http://archiv.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/kovasz/kritikus_infrastrukturak.pdf (A letöltés ideje: 2018.03.22)
- [15] 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)
- [16] Endrődi I.: Polgári védelmi tudományos problémák kutatási eredményeinek összefoglalása Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2015. 82 p. (ISBN:978-615-5057-44-1) <http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/handle/11410/9936> (A letöltés ideje: 2018.03.22)
- [17] Jeruska J.: Termék távvezetékek üzemzavarainak vizsgálata VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT 1:(1) pp. 126-142.

(2016) http://www.vedelemtudomany.hu/articles/09_Jeruska.pdf (A letöltés ideje: 2018.03.22)

[18] Haig Zs., Kovács L., Ványa L., Vass S., Németh A. (szerk.): Elektronikai hadviselés Budapest: Nemzeti Közszerológati Egyetem, 2014. 271 p. <https://opac.uni-nke.hu/webview?infile=&sobj=9276&source=webvd&cgimime=application%2Fpdf%0D%0A> (ISBN:978-615-5305-87-0) (A letöltés ideje: 2018.03.22)

[19] Haig Zs., Kovács L., Fenyegetések a cyberterb 1. NEMZET ÉS BIZTONSÁG: BIZTONSÁGPOLITIKAI SZEMLE 1:(5) pp. 61-70. (2008) http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/haig_zsolt_kovacs_laszlo_fenyegetesek_a_cyberterb_1.pdf (A letöltés ideje: 2018.03.22)

[20] 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésér 1. http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100219.KOR (A letöltés ideje: 2018.03.13)

[21] MOL Dunai Finomító. <https://mol.hu/hu/molrol/mediaszoba/1235-a-mol-dontott-a-dunai-finomito-fejlesztesi-programjarol/> (A letöltés ideje: 2018.03.13)

[22] Tiszai Vegyi kombinát története https://mol.hu/images/pdf/A_MOL_rol/tvk-rol/tarsasagunkr%C3%B3l_roviden/torteneti_attekintes/tvk60_teljes_31_final.pdf (A letöltés ideje: 2018.03.13)

[23] FER t zoltóság. http://www.fer.hu/index_elemei/rolunk.htm (A letöltés ideje: 2018.03.13)

[24] Mol Nyrt Logisztikai Divízió: Üzem Felügyeleti Rendszer – MOL Nyrt.

[25] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: Kátai-Urbán Lajos (szerk.). Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban. Budapest: Nemzeti Közszerológati Egyetem, 2014. 119 p. (ISBN 978-615-5491-74-0)

[26] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Dunántúli Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. október

[27] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Százhalombatta – Szajol Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás: Budapest, 2015. június

[28] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Tiszaújvárosi Üzem Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. július

[29] 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)

Jeruska József t . hadnagy,

Nemzeti Közszerológálati Egyetem, Katonai M szaki Doktori Iskola doktorandusza, Email: jeruska830127@gmail.com,

Orcid: 0000-0001-9247-362

Dr. habil. Endr di István t . ezredes, egyetemi docens,

Nemzeti Közszerológálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet, Katasztrófavédelmi M veleti Tanszék, tanszékvezet .

Email: endrodi.istvan@uni-nke.hu

Orcid: 0000-0002-3376-1389