

Jeruska József¹ - Bérczi László²

VESZÉLYHELYZET KEZELÉS A SZÉNHIDROGÉN TERMÉK TÁVVEZETÉK SÉRÜLÉSÉVEL KAPCSOLATOS ESEMÉNYEKNÉL II. (EMERGENCY PREPAREDNESS IN CASE OF PRODUCT PIPELINE ACCIDENTS II.)

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 korábbi cikkünk folytatásaként - termék távvezetékeken történő késztermék és alapanyag szállításánál lehetséges havária eseménynél lévő tűzoltási tevékenységet elemezzük.

Kulcsszavak: termék távvezeték, üzemzavar, súlyos baleset, veszélyes áru, tűzoltás.

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 paper - as the continuation of the previous article - we are analysing the fire extinguishing and related activities in case of a havaria incident during transport of materials on product pipelines.

Keywords: product pipelines, malfunction, major accident, dangerous goods, fire extinguishing.

BEVEZETŐ

A szénhidrogének és származékainak felhasználása a világ minden területén rohamtempóban megnövekedett. A felhasznált anyagok hatalmas ipari területeket lefedő felhasználása kiterjedt, pl.: a cipőgyártástól, a közlekedésen át, egészen a külszíni bányák kitermeléséhez használt nehéz gépjárművek működtetéséig.

A kőolajból előállított kész-, félkész-, és a további termeléshez igénybe vett anyagokat, – hogy felhasználási területükön minnél hamarabb elérhetővé tegyék, – a kőolajipari ágazatban tevékenykedő vállalatok, ezen energiahordozók mozgatására leghatékonyabb, leggazdaságosabb és legkörnyezetkímélőbb módszerét használják. Jelen pillanatban az előbb említett feltételeknek a termék távvezetékes szállítási módozat felel meg. [1]

A Magyarországon telepített és üzemeltetett termék távvezetékes hálózat tulajdonosa és üzemeltetője a MOL Nyrt., mely vezetékek az egész ország területét behálózzák. A csővezetékek méretei, a szállított közeg és a szállítási üzem alatti magas nyomási értékek miatt e tevékenység, veszélyes szállítási és anyagmozgatási folyamat. A MOL-csoport azért választotta ezt a

¹ Tűzoltó hadnagy, rajparancsnok, Pest MKI – Monor HTP, e-mail cím: jeruska830127@gmail.com ORCID: 0000-0002-8920-3095.

² Tűzoltó dandártábornok, PhD, országos tűzoltósági főfelügyelő BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, e-mail cím: berczi.laszlo@katved.gov.hu, ORCID: orcid.org/0000-0002-1845-2027.

módozatot, mert ez a fajta környezeti terhelés, hibátlan működés mellett kisebb kockázatot jelent a természetes és épített elemekre, mint a vasúti és/vagy közúti szállítás. [2]

A MOL Nyrt. törekedett arra, hogy az általa üzemeltetett termék távvezetékeken érvényesüljenek a közelmúltban megalkotott és bevezetett jogszabályi változások. A megalkotott belső biztonsági szabályok betartása és betartatása a kialakuló és bekövetkező veszélyhelyzeteket minimálisra csökkentését eredményezte. A fokozott jelentőségű szabályok mellett esetlegesen mégis létrejövő üzemzavarokra és veszélyhelyzetek kezelésére, havária eseményre és a vele járó kárelhárítási folyamatokra szintén rendelkezik megfelelő végrehajtási utasítással. [3]

A MOL Nyrt. – mint Magyarország vezető szénhidrogén kutatója, szállítója, felhasználója és tárolója/raktározója – arra törekszik, hogy garantálja a szénhidrogének és származékainak szállításában is az érintett személyek, vezetékekkel érintett területek, környezet biztonságát és egy bekövetkező súlyos baleset, havária esemény vagy katasztrófa következményeinek és hatásainak megfelelő kezelését. [4]

A jelen cikkünkben a szerzők bemutatják, hogy egy esetlegesen kialakuló üzemzavar következményeként létrejövő havária esemény és kialakuló tüzeset során milyen tevékenységeket kell végrehajtaniuk a beavatkozó egységeknek. A beavatkozást mind a hivatásos katasztrófavédelmi szervnek, mind pedig a MOL Nyrt.-nek megfelelően kell leereagálnia annak érdekében, hogy az üzemzavar vagy havária esemény minél kisebb terhelést jelentsen az adott környezet számára. [5]

A jelen cikkünkben (az első cikk folytatásaként) folytatjuk tovább a már megkezdett vizsgálatot annak kapcsán, hogy a kialakult tüzeset folyamán milyen teendők és feltételek szükségesek ahhoz, hogy a tűz oltása hatékony legyen. Ennek a folyamatnak több állomása van, mely állomások vizsgálata nagyon fontos annak érdekében, hogy a hatékonyság mellett a lakosság, a beavatkozók és környezet védelme maradéktalanul teljesülhessen.

Az első cikkben az általános bevezető után taglalásra került a vezeték hálózat, a rajtuk szállított anyagok, a lehetséges üzemzavarok és az üzemzavarok kapcsán lehetségesen kialakuló tüzesetek kezelésének első lépései.

Ennek keretében a kialakult tüzeset első lépéseit vizsgáltuk meg, mely tartalmazza a jelzés beérkezését és értékelését az Üzem Felügyeleti Rendszerhez (továbbiakban: ÜFR), [6] illetve a Fő- és Műveletirányító Ügyelethez [7] (továbbiakban: FMIÚ). Ennek a jelzésnek a feldolgozása után műveletirányítói tervezés következtében megkezdődik riasztott szerek, eszközök és beavatkozók helyszínre riasztása. A riasztás, az érintettek vonulásra való kötelezése/felhívása, amelyet a 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet tartalmazza. [8] Ezekon kívül a cikksorozat első részének második fele magába foglalja a felderítés folyamatát. A felderítés komplex feladatrendszere kihatással van a beavatkozásra, az ott alkalmazott taktikára, és a későbbi teendők elvégzésének mechanizmusára.

A jelen cikk folytatja tovább a felderítés végrehajtása utáni teendők bemutatását, taglalását. Minden lépés, amelyet be kívánunk mutatni fontos és sorrendjük szigorú szabályokhoz kötött, annak érdekében, hogy a helyszínen kialakult tűz oltása, a veszélyes tulajdonságú anyag környezetbe való további kijutása a legkevesebb és legrövidebb időn belül eszkalálható legyen.

A SZÁLLÍTOTT KÖZEG VESZÉLYES TULAJDONSÁGAINAK KIMUTATÁSA

A veszélyes anyagok kimutatásának elsődleges célja az, hogy biztonsággal tudjuk megállapítani az elégséges védelmi szintet mind egyénre, mind pedig a kollektív egészre. [9] A kollektív védelem, a részt vevők biztonságos beavatkozásához szükséges zónahatárok (veszély-, átmeneti-, biztonság zónája) megalakítása elsődleges, melynek határait, a veszélyes anyag terjedésével és tulajdonságainak figyelembevételével állapítható meg. A monitorozás, – mint veszélyes szállított közeg tulajdonságainak mérése – többféleképpen is kivitelezhető. [10] A területi monitorozás lényege, hogy az érintett káresemény helyszínén a terület körbehatárolásával érzékelőket helyeznek el, amelyek a határok mentén mérik a veszélyes anyag tulajdonságainak meghatározott értékeit. A veszélyeztetett környezet mentén elhelyezett érzékelők, továbbítják a kapott jelekből definiált és mért értékeket a központi adatfeldolgozóba, ahol a jeleket feldolgozzák, érthető információkká konvertálják, és így a kárhely parancsnokságot ellátó személy azonnal értesülhet a változásokról. Az elhelyezett érzékelők több beépített funkcióval rendelkezhetnek, melyek közül érdemes kiemelni pl.: a meteorológiai jelzések észlelését és az automatikus riasztást koncentráció növekedés esetén.

A helyszíni kimutatás kézi eszközökkel az előzőekben említett területi monitoringgal szemben hátrányokba ütköző módszer, mivel a mérést végző egyén nem tudja az egész kárhelyszínen a méréseket végezni. [11]

A termék távvezetékek kapcsán az elsődleges mérési módszer a területi monitoring, mivel havária esemény esetén a vezeték szakaszból maximálisan 50 tonna veszélyes tulajdonságú szállított közeg kerülhet a szabadba, és amennyiben több vezeték szakasz sérül, ez hatványozódik, így növekedik a beavatkozás helyszínének nagysága. A területre kifolyt közegből mintavételezés alapján történik meg a teljes vizsgálat az anyag tulajdonságait illetően.

A meghatározott gyakorisággal gyűjtött minták kielemezése a mobil laborban történik, mely a helyszínen a biztonsági zónában kerül felállításra. A legbiztosabb a többszöri mintavételezés, azaz a dublázás/duplikálás. A többszöri mintavételezés és elemzés nélkülözhetetlen, mert ezzel tudjuk biztosítani a káresemény helyszínén és annak közelében meghozott egészségkárosító hatásokkal szembeni intézkedéseket, a biztonságos munkavégzés érdekében. A szállított közegek, ahogy az írásunk első részében említettük, rendkívül mérgezők, egészségre ártalmasak, tűz- és robbanás veszélyes anyagok, ezért mérésük fundamentum a beavatkozás idején annak érdekében, hogy a tett intézkedésekbeni késedelem újabb és újabb károkat ne okozhasson az emberi életben, környezetben és anyagi javakban. A kapott adatokat dokumentálni kell a későbbi mérések összehasonlítása érdekében is. A kapott értékek tárolása szintén fontos lehet a későbbiekben a havária eseményből készített tanulmányok érdekében. [12]

AZ ÉLETMENTÉS

A termék távvezetékeken történő életmentés két nagy csoportra osztható: egyrészt a helyszínen lévő emberek és a vezeték környezetében lévő lakosság mentése, illetve a beavatkozásban részt vevők esetleges sérülése esetén történő életmentést értem. A helyszínen lévő személyek, akik lehetnek pl. a termék távvezeték palástjának szakadásáért felelősek vagy karbantartási munkákat végző személyek, tekinthetők közvetlen életveszélyben lévőknek. „Közvetlen életveszélyben lévőknek tekintjük azt a személyt, aki segítség nélkül saját erejéből nem képes kimenekülni, és ezzel halál, vagy súlyos károsodás érheti.” [8] Ezen személyek mentése elsődleges a beavatkozás megkezdésével egyetemben. A későbbiekben a beavatkozási állomány sérülése esetén is közvetlen életveszély léphet fel, ami kialakulhat pl. robbanás következtében. A közvetett életveszélyben lévők azok az egyének, akik a sérült távvezeték vagy távvezeték szakasz környezetében dolgoznak, életvitelszerűen laknak, közlekednek, vagy egyéb tevékenységből tartózkodnak. „Közvetett életveszélyben van azaz ember, aki a közvetlen életveszély állapotából képes önállóan kimenekülni, vagy mentés nélkül közvetlen életveszélybe kerül”. Az előbb felsorolt tények ismeretében, mérlegelés után és helyzetfelméréssel együtt kell kialakítani a mentési sorrendet. [13]

A mentés megkezdése előtt, vagy azzal egy időben ki kell jelölni a mentésre szánt legbiztonságosabb útvonalat, amely nem akadályozza a beavatkozás folyamatát. Nagy figyelmet kell fordítani a vezetékben szállított közeg gőzeinek és gázainak terjedési irányára, a területen lévő közeg terjedési irányára. Ha érintkezett az illető az anyaggal, azonnal meg kell kezdeni az egészségügyi ellátását, a mentesítést a további egészségügyi komplikációk elkerülése végett. A hatékony életmentés érdekében a kárhelyen ki kell jelölni egy mentési parancsnokot és egy mentési csoportot, akik a káresemény egész folyamán bevethetőek és készenlétbe állnak. A mentési csoport vezetője tájékoztatja a kárhely parancsnokot a végrehajtott tevékenységéről. A kárhely átvizsgálása szintén létfontosságú teendő a további személyek felkutatása érdekében. Mivel a vezetékek elhelyezkedése nagy többségében lakott területen kívül található, így az ott előforduló emberek létszámának meghatározása primer tevékenység. Nincs olyan megbízható információ, amely megmutathatná a káresemény előtt vagy havária esemény idején (a veszély zónájában) az ott tartózkodók pontos számát.

Így a felderítés kapcsán ezt a tevékenységet is végre kell hajtani. A kimenekített személyeket a mentési pontra kell kimenekíteni, ahol az orvos és mentőegységek megkezdhetik az érintettek ellátását. [14]



1. fénykép: Biztonsági terv gyakorlat, 2010. Forrás: MOL Nyrt.

A TŰZOLTÁS ELŐKÉSZÍTÉSE

A tűzoltás és egyéb beavatkozási feladatok előkészítésénél meghatározóak a kialakult helyzetek, amelyek függvényében kerülnek kialakításra és végrehajtásra a beavatkozás lépései. Az alaphelyzet adott, miszerint szénhidrogén származék, mint veszélyes tulajdonságú anyag került ki ellenőrizetlen körülmények között a távvezetékből. A kialakult havária helyzet kezelésének előkészítése, több esetben is összemosódik a felderítés tevékenységével, mivel előzetesen kialakíthatóak a biztonsági intézkedések, tevékenységek. [15] A helyszínen várhatóan szabadba kerülő szállított szénhidrogén származékok egészségkárosító hatásaira a tűzoltás/mentésvezető már a vonulás megkezdésekor meghatározhatja a szükséges védőfelszereléseket és az elsődleges beavatkozáshoz szükséges szakfelszereléseket (pl.: habbal oltáshoz szükséges szakfelszerelések). A beavatkozók feladat szerinti megoszlása más és más, mivel nem minden tűzoltást végző igényel azonos védelmi szintet. Az közvetlen beavatkozók védelmi szintje a legmagasabb a veszély zónájában, míg a háttér parancsnok mögötti a biztonságos vagy átmeneti zónában lévők szintje alacsonyabb. Minden esetben a tűzoltás/mentésvezető határozza meg az egyéni védelmi szintet, viszont minden esetben köteles a helyi szakember, szakértő véleményére támaszkodni, ha a helyszínen rendelkezésre áll.

Ezen kívül a tűzoltásvezető kötelessége meghatározni a kint tapasztalt viszonyok alapján a védelmi zónákat, visszavonuláshoz szükséges útvonalakat, az oltóanyag utánpótlást, stb. az állomány védelme érdekében. [16]

A következő lépésben, a személyi állomány védelmének meghatározása után, következik a kirendelt járművek (fecskendők, különleges szerek, stb.) megóvása, épségüknek megőrzése a káresemény felszámolása alatt, így biztosítva bevetetőségüket.

Mivel a termék távvezetékek nyomvonala lakott területtől elszigetelt területen húzódik, így megközelítésük és felállítási helyük nehezen meghatározható a kirendelt járműveknek. Figyelembe kell venni a terep viszonyokat: domborzati tényezőket, hidrológia övezeteket, stb. A járművek épségének megóvásával teremti meg a kárhely parancsnok a beavatkozás feltételeinek az egyik alapját. A tűzoltásra/műszaki mentésre alkalmas gépjárművek legtöbb

esetben a káresemény közvetlen közelében kapnak felállítási helyet, a biztonságos zónában, illetve szintén itt helyezkednek el különleges felszereléssel rendelkező gépjárművek is. Ezen gépjárművek pótolhatatlan technikai és védőfelszereléseket tartalmaznak. Ha ezeknek a különleges felszerelésekkel málházott járművek védelmének kialakítása nem történik, akkor az állomány életének veszélyeztetésével járhat, illetve akadályozhatja a feladatok végrehajtását. A járművek biztosítása és védelme nem biztosított semmilyen technikai eszköz igénybevételével, ezért a helyszínen lévő terep viszonyokat (domb, völgy, stb.) és meteorológiai viszonyokat kell figyelembe venni. [17]

A vezetékekben lévő szénhidrogén származékok levegőben, terepszinten való terjedésével számolni kell. A zónák határait (veszély-, átmeneti-, biztonságos zóna) minden esetben nagy körültekintéssel kell létre hozni. Itt kell megemlítenem, hogy az időjárási körülmények, a szállított közeg kiáramlásának és mozgásának változásával, ahogy az állomány számára, úgy a járműveknek is biztosítani kell a visszavonulás lehetőségét. A biztonságos zónában felállított vezetési pontra szintén az előző feltételek vonatkoznak.

A termék távvezetéseken szállított közegek kikerülése kapcsán nem csak a tűzoltási feladatok elvégzése fontos, hanem azok is, amelyeket a káreseménnyel kapcsolatban a társszervek és egyéb szervezetek végeznek el. [18] A társszervek és egyéb szervezetek helyszínre érkezése után az elhelyezésük a biztonságos zónában történik meg, szakembereikkel egyetemben. Ha a káresemény helyszínén több ilyen szervezet vesz részt, akkor biztosítani kell az információk áramlását. Az információ áramlás gördülékenysége szempontjából ki kell alakítani egy olyan – az infokommunikációs eszköz igénybevételével – csatornát, ahol a kárhely parancsnok a helyszínen lévőkkel kommunikál, és ahol a társszervek és az egyéb résztvevők a számukra kiadott feladataik elvégzéséről visszajelzést tudnak biztosítani.

A jelzés és a felderítés során feltárt tények alapján, ha lehetséges, már előzőleg intézkedni kell a szállított közeg közömbösítésére, mentesítésére és elszállítására. Ezen eszközöket, anyagokat a beavatkozás befejezéséig készenlétben kell tartani, hogy bevetésüket haladéktalanul megtehessek. Az elsősegély nyújtására kialakított mentési pont mind az állomány érdekében, mind az egyéb, a havária esemény során megsérült személyek számára nélkülözhetetlen. Az egészségügyi felügyelet fontos, mivel a veszélyes anyag okozta kockázat, valamint a fokozott igénybevétel és a baleset veszély elhárításának azonnali megkezdése fundamentum.

Az előbbieken felsorolt feladatok elvégzése rendkívüli mértékben szerteágazó és nagy felelősséggel járó tevékenység. Az előkészületek során elkövetett hibák emberéleteket, további anyagi és környezeti károkat eredményezhetnek a termék távvezetéseken kialakult havária eseményeknél. A szállított veszélyes tulajdonságú közeg kikerülése az anyagok tulajdonságai miatt nagyfokú előkészületeket igényel más beavatkozásokkal összehasonlítva.

A kárhely parancsnok felelősségi köre szerteágazó: a beavatkozási állomány, járművek, egyéb társszervek, szervezetek és végül a civil lakosság védelme. Ezzel kapcsolatban mérlegelni kell a kockázatokat (ami emberi életeket is követelhet), és várható elérhető eredményeket. Nem hajtható végre olyan feladat, amely az elfogadható személybiztonsági szint alatt van.

A TŰZOLTÁS FOLYAMATA

A tüzesetek felszámolása komplex feladat, melynek komplexitását az adja, hogy több olyan szervezési, tervezési és intézkedési feladat adódik, amely nagy odafigyelést és tudást igényel. [19] A veszélyes anyagok tüzeinek oltását az előbb említett komplex feladatok (pl.: felderítés, életmentés, stb.) tovább nehezítik a veszélyes anyagok tulajdonságai és az azok által okozott veszélyek. A veszélyforrások az anyag tulajdonságaiból adódnak. Ilyenek lehetnek:

- Alacsony robbanási határérték levegővel elegyedve;
- Mérgező tulajdonságok;
- Anyagok gőzeinek, gázainak gyors párolgása;
- Robbanásveszély;
- Emberi szervezetre gyakorolt mérgező hatások;
- Speciális felszerelések alkalmazása, stb. [20]

A komplexitást tovább folytathatjuk azzal, hogy az anyagok tüzeinek oltása közben nagy figyelmet kell fordítani a további anyag-elfolyásokra, így a tűz továbbterjedésének megakadályozására, technikai környezet védelmére, mentesítési folyamatok megkezdésére. Továbbiakban az emberi életre, anyagi javakra, épített és természetes környezetre jelentette (további) káros hatásokat is meg kell akadályozni.

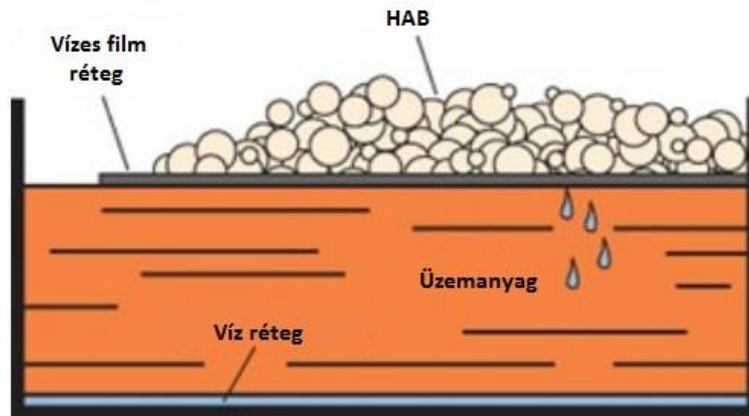
A termék távvezetékeken keletkezett havária események és azoknak a tüzeinek oltása sokrétű feladat, melynek végrehajtását befolyásolja: az adott, a szállított közeg nagy mennyiségű jelenléte (vezeték szakaszonként 50 tonna), veszélyes tulajdonságai (mérgező, tűzveszélyes, robbanásveszélyes, egészségkárosító, stb.), lakott területtől való távolsága (biztonsági zónák kialakítása), vezetékek nehéz megközelíthetősége – épített utak hiánya, domborzati és hidrológiai viszonyok, oltóanyag utánpótlás nehézsége, riasztott szerek vezetéktől való távolsága, stb.

A tűzoltás során figyelembe kell venni az elfolyt mennyiséget, mert az oltóanyag kiválasztás elsődleges a gyors és hatékony beavatkozás megtételében. A hatékony oltóanyag és technika, a termék távvezetékekkel kapcsolatosan a habsugár alkalmazása, tehát oltóhab és víz keveréke, amelyet habfejlesztő állít elő, amely lehet pl.: habsugárcső. A megfelelő habanyag jellemzője, hogy olyan hatások jellemzik tűzoltás közben, mint a takaró, hűtő, elválasztó hatás, illetve nagy kiadósságú (könnyű) hab esetén a kiszorító oltóhatás. Az oltóhabok fő oltóhatásai a hűtő és takaró hatás együttese.

A takaró és hűtő hatás abban valósul meg, hogy az égő anyagot elzárja az oxigéntől, mint az égési folyamat jelentős fundamentumától, így az égést megszünteti, másrészt pedig megakadályozza az éghető gőzök, gázok kiáramlását (elválasztó hatás), így elzárja az éghető anyag utánpótlását jelentő gőzöket és gázokat. A takaró hatás végbemenetele közben a habtakaróból kiváló víz hűtő hatása révén az anyagot gyulladási hőmérséklet alá csökkenti. [21]

A szénhidrogén termék távvezetékekben kőolajból különböző technikákkal és technológiákkal előállított szénhidrogén kész, félkész és alapanyagokat szállítanak. Az előbbieken említett habbal oltáshoz olyan oltóhabot kell alkalmazni, amely kifejezetten a szénhidrogének és annak, származékainak tüzeit oltja. Ilyen oltóhabok a folyadékfilm képző

habkoncentrátum(továbbiakban: AFFF) típusú tűzoltó habok. A folyadékfilm képző habkoncentrátumok szintetikus alapanyagúak. Az ilyen alapanyagú habok oltási mechanizmusa hasonló, mint a protein vagy fluor protein haboké, de velük ellentétben a szintetikus filmképző hab esetében a készített és képződött habtakaróból folyadékfilm réteg képződik, ami a termék távvezetékeken szállított szénhidrogénből előállított termékek felülete és a habtakaró között helyezkedik el. A képződött filmréteg egyedülálló a tűzoltás folyamatában, mert a filmréteg a legtöbb esetben hamarabb oltja el kialakult tüzet, mint maga a képződött habtakaró, amely betakarja a szállított termék felületét.



1. ábra: AFFF típusú hab oltási mechanizmusa. Forrás: ILIÁSZ oktatási anyag, forrás BM OKF

Az AFFF oltóhab előállításához kis befektetett energiával nagy kiterjedésű habot, habtakarót tudunk előállítani. Az AFFF hab oldat vékony filmrétegének egyedülálló tulajdonsága, hogy az alacsony tenziós értéke miatt úszik a filmréteg az éghető folyadék tetején, így a protein vagy fluor protein haboknál hatékonyabb. Felhasználási területe nagy, mivel injekciós technika segítségével jól alkalmazható pl.: tartályok, szénhidrogén tárolók, stb. esetében is.

Az AFFF hab alapanyag továbbfejlesztése az alkohol rezisztens-folyadékfilm képző anyag (továbbiakban: AR-AFFF). Ahhoz, hogy AR-AFFF alapanyagot kapjunk, egy nagy molekula tömegű polimert adnak hozzá az AFFF habkoncentrátumhoz. Ezt az új AR-AFFF habkoncentrátum kifejlesztését az indokolta, hogy hiába alacsony a tenziós értéke az AFFF-nek, alkohol tartalmú anyaggal keveredve a habtakaró összeomolhat. Az újonnan előállított AR-AFFF hab koncentrátum nagy hatékonysággal alkalmazható üzemanyag tüzeknél.

Az üzemanyagok tartalmaznak poláris oldószert, amely oldószer abszorbálja a vizet a habtakaróból, de az AR-AFFF habkoncentrátumból kiváló polimer kicsapódásakor egy olyan fizikai védőfal keletkezik az üzemanyag és a hab között, amely megvédi a habtakarót a roncsolódó hatásoktól. Az AR-AFFF habkoncentrátum nagy viszkozitású anyag, állaga géles, mely állapot a polimernek köszönhető.

Amikor ezt az AR-AFFF habkészítményt olyan üzemanyag tüzeknél alkalmazzák, melyek poláris oldószert tartalmaznak, az oldószer megpróbálja abszorbálni a vizet a habtakaróból, melyek következtében a polimer kicsapódik és egy fizikai védőfalat (membránt) alkot az üzemanyag és a hab között, mely megvédi a habtakarót a roncsoló, destruktív hatásoktól.

Használatánál meg kell említenünk, hogy különböző koncentrátumú felhasználása az alábbi keverékekben a leghatékonyabb:

- 3%-os koncentrátum, ha szénhidrogénes üzemanyag tűzről beszélünk,
- 6 %-os koncentrátum, ha poláros oldószer vagy alkohol ég.

Ezen habok alapanyagai, valamint a belőlük készített nehézhab és középhab megfelelőek az előbb említett szállított közegek oltására. A nehézhab (habkiadósság tekintetében 5-20-szoros az oldat-víz-oltóhab keverék), majd a későbbiekben a középhab (habkiadósság tekintetében 20-200-szoros az oldat-víz-oltóhab keverék) kombinált alkalmazása a leghatékonyabb eljárás. A nehézhab alkalmazása első fázisként hatékony a keletkezett szénhidrogén származékok tüzeinek oltására, lángolás leverésére, majd középhabbal való takarás következhet, amely tartósítja a hab takaró állapotát, így gátolva meg a gőzök, gázok kipárolgását, és az oxigénnel való egyesülést. Leszögezhetjük, a legmeghatározóbb szempont az oltóanyag kiválasztása során a szénhidrogén termék távvezetékkel kapcsolatos tűzoltásnál az, hogy az oltóanyag tulajdonságai a szabadba került közeggel hogyan reagálnak. [22]

A megfelelő oltóanyag kiválasztás után a támadási taktika meghatározása következhet. A támadó tűzoltási művelet történhet egy, vagy több oldalról is. A több, egy időben alkalmazott habsugár bevetésekor fontos, hogy minden esetben nagy figyelmet kell fordítani arra, hogy ne következzen be a habtörés folyamata. A megfelelő habtakaró előállításához szükséges megfelelő mennyiségű habalapanyag, víz, technikai és személyi háttér együttes alkalmazása. Az oltóhab tűz helyszínére juttatása történhet habágyúk, habfolyatók és kézi habsugárcsövek használatával.

A tűzoltás során egyidejűleg meg kell kezdeni a kárenyhítés folyamatát, az anyag eltávolításával egyetemben, amelyről a következő bekezdésben fogunk részletesebben értekezni.

A tűzoltás mellett a tűz továbbterjedésének megelőzése is fontos szempont. Ez megakadályozható a környezetbe került anyag utánpótlásának elzárásával a tűzzel érintett helyszíntől, ami legtöbb esetben a termék távvezetékeknél a védősáncolás (föld felhalmozás) alkalmazásával lehetséges, így megelőzve a dominó hatás kialakulását. A folyékony, forró szénhidrogén származékok további szétterjedését elő vizekbe, még nem érintett földterületbe való felszívódását, csatornarendszerbe történő bekerülését, szennyező hatását és szétfolyását meg kell akadályozni, amit szintén tehetünk védősáncolással, elsáncolással vagy a csatorna szemek eltorlaszolásával.

Ez a tevékenység szintén beletartozik a kármentesítés/utómunkálatok folyamatába, de a tűzoltás folyamán már meg kell kezdeni végrehajtásukat. [23]

Másodsorban, az oltással egy időben a környezet hűtését is végre kell hajtani vízsugarak telepítésével, amely védő vízsugarak csökkentik a hő transzportálást. A környezet hűtése során tilos alkalmazni kötött sugárképet, mert az az anyag szétfröccsenéséhez vezet, amely a tűz továbbterjedését is elősegítheti. Tehát a megfelelő sugárkép a szórt vagy porlasztott. A hő transzportálás következménye, hogy a környezet hűtése következik be, az áramlási viszonyokkal egyetemben, így a megfelelő sugárkép a szórt vagy a porlasztott. Ezen tevékenység további járulékos károkat okozhat, miszerint környezetbe került szénhidrogén

származékok hígulása megy végbe, így elfolyás és továbbterjedés történik. A keletkezett másodlagos vízkár kisebb, mint a tűz továbbterjedés, valamint esetlegesen robbanásveszély alakulhat ki, amelynek következménye a távvezeték további roncsolódása.

A következő fontos fundamentum a tűz oltása során az időfaktor. A helyszínre érkezés, ahogy már korábban említett a távvezeték telepített nyomvonalából adódó elszeparáltság miatt valószínűleg hosszabb időt igényel, így a kialakult tűz terjedésére kell számítani. A beavatkozási állomány időkorlátokkal rendelkezik. A nehéz vegyvédelmi- és hővédő ruházatban való munkatevékenység nehézkes és lassú a ruházatok felépítése és külső környezeti hatások miatt. Ebben a helyzetben, a védelmi ruházatban a beavatkozók maximálisan 15 percet tölthetnek el. Ebbe bele kell számolnunk a tüzeset helyszínére való érkezést, a konkrét feladatok elvégzését és az onnan való távozást az átmeneti zónába, ahol a mentesítést végrehajthatjuk. Abban az esetben, ha mentesítést is végre kell hajtani, e tevékenység is az idővesztésüket gyarapítja. A beavatkozók mentésére, segítségére és váltására minden esetben két főnek azonos védelmi szinttel rendelkező ruházatban kell készenlétben állni, tehát a tartalék képzésbe minden esetben bele kell számolni a plusz két főt, illetve azokat a személyeket, akik a védőruházat felvételében segítenek. [14]

A beavatkozás/tűzoltás folyamán az előbbieken (felderítés folyamata) említett műszeres méréseket folyamatosan végre kell hajtani a meteorológiai viszonyok változásainak figyelemmel kísérésével egyetemben. A tűzoltás folyamán változásokat kell észlelni a mérésekben, mert az alkalmazott oltóhab megakadályozza a gőzök és gázok elegyének környezetbe való kijutását, így a koncentráció csökkenése jelentheti a tűzoltási feladat előrehaladtát. A mérések szintén támogató jellegűek a döntéshozók számára a védelmi szintek meghatározásához és a további tűzoltás menetének definiálásában. [11]

Összegzésként elmondhatjuk, hogy a szénhidrogén termék távvezetékénél keletkező tüzek oltása, mint kiemelt feladat, csak részfeladata annak az egésznek, amellyel a beavatkozók szembe kerülnek a tüzeset helyszínén. A szabadba került anyag veszélyes tulajdonságaira való felkészülés, a járművek felállítási helyének meghatározása, az egyéni védelmi szint és védőfelszerelések meghatározása, a szénhidrogén származékok továbbterjedésének megakadályozása, a koncentráció mérések, az időjárási viszonyok változásainak figyelembe vétele, a megfelelő oltóanyag kiválasztása és – nem utolsósorban – az életmentés, mind hozzá tartozik a tűzoltás menetéhez. E tevékenységek, teendők és intézkedések sorozata összefüggésben áll, és egymás nélkül elképzelhetetlenek a sikeres művelet végrehajtásához. A komplexitás abban rejlik, hogy a szállított közeg veszélyes tulajdonságai több rétegek.

A TŰZOLTÁST KÖVETŐ FELADATRENDSZER ELEMZÉSE

Az utómunkálat veszélyes anyag jelenlétében rendkívül fontos tevékenység. Az utómunkálatok azon folyamatok összessége, amelyek során a tűzoltási folyamatok után a káresemény helyszínén és a közvetlen érintett területen, a további kárnövekedés megakadályozására, robbanásveszély és tűz újbóli kialakulásának megszüntetésére irányulnak. Az utómunkálatok, a tűzoltási folyamatok szerves része, ezért fontos vizsgálni ebben a ciklusban is. Az utómunkálatok során a beavatkozás teendői megváltoznak, más feladatok fogják átvenni a tűzoltás tevékenységét, de meg kell említenünk, hogy a tűz újbóli kialakulásának elkerülése

végzett fontos elkülönítenünk olyan ember mennyiséget, amely képes azazonnali beavatkozásra, tűzoltásra. Ezen kívül az utómunkálatok során a személyi állomány testi védelme továbbra is fontos alaptétel, mivel a veszélyes anyag okozta tűz hőszugárzása megszűnt, de az anyagok veszélyes tulajdonságai, pl.: egészségkárosító hatásai, jelen vannak. A légzés- és testvédelem továbbra is fő szempont az állomány védelme érdekében. [22]

A termék távvezetékeken szállított közeg tüzének oltása után a forró anyag gőzei, gázai ismét megkezdik a levegővel alkotott veszélyes elegy alkotását. Az ARH, FRH és a begyulladás hajlam újra növekedik. Ennek megakadályozása érdekében az utómunkálatok során, az alábbi munkafolyamatokat kell végre hajtani:

- A terület zárása mellett, a káresemény helyszínen lévő személyzet létszámát minimalizálni kell annak érdekében, hogy a pihentetés is megvalósuljon;
- A területen maradt személyzetnek biztosítania kell az újbóli begyulladás és robbanásveszély kialakulásának megelőzését;
- Az inicializáló anyagokat el kell távolítani a káresemény helyszínéről, az esetlegesen gyújtóforrást jelentő eszközökkel egyetemben;
- A korábbi koncentráció és időjárási változásokat figyelemmel kell kísérni, méréseket kell végezni és azokat továbbra is folyamatos dokumentálni kell;
- A tűzoltás alatt hatékonyan kialakított hab takarást tartósítani kell.

A sérült vezeték leürítését meg kell kezdeni a szakasz határain lévő szakaszoló állomások szerelvényeinél, így meggátolva a szállított közeg további elfolyását. A leürítési folyamat minden lépéséről tájokoztatást kell kapnia a kárhely parancsnokának. A leürítéssel egyetemben meg kell kezdeni a kárhelyen lévő szénhidrogén származékok szabadba jutott mennyiségének eltávolítását is. [26] A leürítéshez és az eltávolításhoz igénybe kell venni MOL Nyrt. létesítményi tűzoltóságának különleges szereit, amelyek szivattyúval ellátott tartályos gépjárművel rendelkeznek. Ezek a különleges szerek robbanás biztos szerelvényekkel ellátottak. A tartályba való fel- és kiszivattyúzás után a MOL Nyrt. feldolgozó telepeire szállítva tisztítják meg a kifolyt, szennyezett közeget. A szivattyúzás folyamatát szintén felügyelni kell a robbanásveszély és a tűz kialakulásának veszélye miatt. A terület megtisztításával együttesen meg kell kezdeni szakemberek bevonásával a sérült vezeték-szakasz javítását. Amennyiben a felszakadt vezeték helyben javítható, akkor a szakemberek azonnal megkezdik a sérülés helyének hegesztését és helyreállítását.

Viszont, ha a vezetékszakasz olyan mértékben károsodik, amelyet javítani helyben nem lehet, akkor a földmunkát végző személyzet, a megfelelő nagyságú munkagödör kiásása után elkezdi a vezeték-szakasz eltávolítását. Az eltávolítás után az új szakasz beépítése következik, majd a nyomáspróbázás. A helyesen végrehajtott és sikeres nyomáspróba után újra megkezdődhet a szállítási folyamat.



2. fénykép: Termék távvezeték külső palást sértés, Ecsér. Forrás: FER tűzoltóság

A tűzoltósági utómunkálatok előre haladtával meg kell kezdeni a tűzvizsgálati eljárást, az előzetes adat-felvételezést, a károkozás mértékének megállapítását, az elfolyás okozta érintett terület nagyságának megállapítását, a vezeték üzemzavarának és sérülésének okait és további nyomok rögzítését. A tűzvizsgálati cselekményt a helyszínen lévő és érintett társszervekkel, és MOL szakemberivel együttesen kell elvégezni. A tűzvizsgálati helyszíni szemle megkezdését halaszthatatlan esetben még az utómunkálatok megkezdése előtt vagy azzal egyetemben kell megkezdeni.

Az utómunkálatok része, hogy a helyszínen lévő szükséges erőket és eszközöket az utómunkálatok előre haladtával fokozatosan, a munkamennyiség és feladatok meghatározásával csökkenteni kell, valamint a helyben maradó egység váltásáról intézkednie kell a tűzoltás vezetőnek.

A HELYREÁLLÍTÁSI, MENTÉSI FOLYAMAT

Az utómunkálatok fontos és szerves részét képezik a helyreállítási és mentési folyamatok. Az utóbbi évtizedekben több olyan üzemzavar történt, ahol veszélyes anyag szabadult ki ellenőrizetlen körülmények mellett, és ezáltal mind az egyéneket (lakosságot) és anyagi javakat, mind pedig az érintett környezetet olyan mértékű károsodás érte, melynek megszüntetése csak úgy volt lehetséges, ha az adott területet mentesítik, az eredeti állapotára visszaállítják. A veszélyes tulajdonságú anyagok maradosságának függvényében gondoskodni kell az ártalmatlanításról, helyszínről való elszállításról és a terület rekultiválásáról.

Fontos a sorrend betartása annak érdekében, hogy a tényleges szennyezett területet biztonságos környezetté, a káresemény előtti állapotokra visszaállítsuk. Ezen tevékenységet nevezzük átfogóan dekontaminálásnak, azaz mentesítésnek. [24]

Az utómunkálatok során a megkezdett, dekontaminálási folyamat nagy odafigyelést, szakértelmet, technológiai és technikai berendezéseket tesz szükségessé.

Mivel folyékony szénhidrogén származékokról beszélünk, amelyek eltávolításához több fajta feladat végrehajtása és meghatározása szükséges, a termék távvezetékek esetében ki kell jelölni a mentesítéshez szükséges eszközöket, személyi állományt és a mentesítés módszert, illetve a terület őrzését a további káresemények kialakulásának megakadályozása érdekében (tűz- és robbanásveszély). A szénhidrogén termék távvezetékek esetében fizikai és kémiai módszert együttesen kell alkalmazni. A kémiai módszer alkalmazása során a kifolyt szállított közeget olyan anyaggal keverik, amellyel reakcióba lép, ezáltal leköti és megakadályozza az anyag kipárolgását, tehát a gőzeinek és gázainak légkörbe kerülését. A fizikai módszer alkalmazásával, a szállított közeg (mely a szabadba került) mennyiségének felmérése után, munkagépek felhasználásával összegyűjtik és elszállítják a helyszínről a vezetéken kívülre került mennyiségét. Ezen két módszert, a kémiai, majd a fizikai mentesítést alkalmazzák együttesen a kárhelyszínen.

A MENTESÍTÉS FOLYAMATÁNAK VÉGREHAJTÁSA

A mentesítési folyamat – a kifolyt közeg elfolyt mennyiségének függvényében – több napot is igénybe vehet. Ezen időtartamra biztosítani kell a készenléti állomány váltását, és koordinálni kell az ellátásukra vonatkozó feltételeket.

A mentesítés folyamatát meghatározzák az alábbiak:

- Mentésben résztvevők létszáma;
- A mentesíteni kívánt terület nagysága, elfolyt szállított közeg mennyisége;
- Mentésési módszerek meghatározása;
- Mentéshez szükséges technikai és technológiai rendszerek, berendezések, járművek;
- Mentéshez felhasználható mentesítő anyagok;
- Mentésben részt vevő társszervezetek.

A mentés folyamata során, a tűzoltásban részt vevő egységek biztosítják a helyszínt, annak érdekében, hogy további tűz- és robbanásveszély ne alakulhasson ki, ezért része az utómunkálatok teljes folyamatának. [25]

TERMÉK TÁVVEZETÉKEKEN KIALAKULÓ TŰZOLTÁSI FELADATOKKAL KAPCSOLATOS FEJLESZTÉSI JAVASALTOK

A termék távvezetékek tüzeseteivel kapcsolatban több olyan lehetőséget látunk a tűzoltás fejlesztésére, melyeket a téma beható tanulmányozása eredményezett. A téma kutatása során több oldalról próbáltuk meg megközelíteni a lehetséges beavatkozási eseménysort, a jelen lévő veszélyes anyagok tulajdonságait, a helyszínen tehető intézkedéseket, a mentéssel és kárelhárítással kapcsolatos teendőket, a jogszabályi háttérrel (hazai és nemzetközi szinten a veszélyes anyagokkal kapcsolatosan), amely rávilágított arra, hogy a tűzoltás veszélyes anyag

jelenlétében nagy odafigyelést, szakmai tudást és nem utolsó sorban, hatékony együttműködést igényel a káresemény felszámolásában résztvevők között.

Első lépésként, mint fejlesztési javaslatként, azt taglalnánk, hogy mennyire fontos az oktatás és a továbbképzés lehetőségeinek kiaknázása. A tűzoltást vezetők felkészítése és velük egyetemben a beavatkozási állomány képzése nagyon fontos feladat. A veszélyes üzemi tevékenységek (mint a termék távvezetékes szállítási rendszer) üzemzavarainak vizsgálata során tapasztaltuk, hogy tényleges havária esemény kialakulási lehetősége alacsony, de minden percben számítanunk kell arra, hogy a veszélyes tulajdonságú közeg a szabadba, ellenőrizetlen körülmények között kijuthat. Ennek érdekében, az érintett tűzoltóságok állományának olyan gyakorlati és elméleti oktatást és képzéseket javaslunk, amelyek során a területükön húzódó távvezetékes rendszerekkel ismerkednek meg behatóan. Ezen oktatás folyamán, az elméleti részegységben, a MOL Nyrt. szakemberei évenkénti ismétlődő (megszerzett ismeretek felelevenítése érdekében) oktatás keretében minden érintett tűzoltósággal együtt, mindhárom szolgálati csoportnak ismertetésre kerülnének, a vezetékkel kapcsolatos ismeretek, az ott szállított anyagok tulajdonságai, a vezeték rendszer műszaki paraméterei, technikai és technológiai berendezései a tűzoltási tevékenységet alapul véve. A gyakorlati oktatás keretében, az érintett tűzoltóságok elméleti képzése után a vezeték szakaszoknak egy kiválasztott részénél, lehetőleg szakaszoló állomáson, végrehajtott elméleti képzés következne, ahol az érintett állományok saját tapasztalati úton megszerzett információkat szerezhetnék az ott lévő szakemberek segítségével.

Második lépésként javasolnánk, a gyakorlati képzés keretében, a SKET gyakorlatok és az évenkénti havária gyakorlatok keretében való részvételt, melyet egy kitalált szituációban hajtának végre a MOL érintett egységei és a hivatásos tűzoltóság beavatkozó állománya. A gyakorlat során fontos lenne az érintettek együttműködésének erősítése, a technikai és technológiai termékek beavatkozás során betöltött szerepének megismerése, használata és nem utolsó sorban a vezeték nyomvonalának megismerése (környezeti-, terep- és lakossági viszonyok). A gyakorlatok célja, a beavatkozó állomány szerelési képességeinek megújítása veszélyes anyag jelenlétében, valamint az oltóhab, mint oltóanyag készség szintű alkalmazása.

Ennek érdekében javasoljuk a MOL Nyrt. Logisztikai Divíziójával és a létesítményi tűzoltósággal a jövőben szorosabb együttműködés megszervezését.

TERMÉK TÁVVEZETÉKEKKEL KAPCSOLATOS TŰZESETEK TAPASZTALATAINAK ÖSSZEFOGLALÁSA

A szénhidrogén termék távvezetéseken történő üzemzavarok és ezzel kapcsolatban kialakult tüzesetek felszámolása hosszú, összetett és nagy odafigyelést igénylő feladat. Az ilyen jellegű káresemény kezelése vezetői szempontból egy olyan komplex feladatrendszer, amelynek során több olyan paraméter megismerése is szükséges, amelyet elméleti úton nem, vagy csak nehezen elsajátítható. Az elméleti képzés kiegészítése akkor történik meg, mikor a felderítés folyamatát megkezdjük (vonulás). Az alapvető beavatkozási szabályok alkalmazása minden esetben jó állapot képez arra, hogy a káresemény felszámolását meg tudjuk kezdeni, illetve végre tudjuk hajtani. A felderítés és beavatkozás folyamán igénybe vett mérések, helyi szakemberek és társszervek, szervezetek mind fundamentumát képezik a sikeres beavatkozás végrehajtásának.

Az együttműködés minden szakaszában tájékoztatnia kell a résztvevőknek a tapasztalt viszonyokról, az észlelt változásokról és a káresemény felszámolásának előre haladásáról a tűzoltás vezetőjét.

A szállított közeg veszélyes tulajdonságai miatti személyi védelem nélkülözhetetlen, és ennek biztosításáról minden esetben már a káresemény jelzésénél gondoskodni kell. Mivel a káresemény nagy valószínűséggel a vezeték szakaszokban lévő nagy mennyiségű közeg miatt (50 tonna szakaszonként) eléri minimum a környezet szennyezés és lakosság veszélyeztetését, és későbbiekben a tűz kialakulását, ezért a jelzés és további információk alapján lényeges a kiválasztott fokozat és a fokozathoz rendelt különleges szerek száma is. A nehezen megközelíthető terület további helyes tervezést igényel, mind a megközelítés, mind pedig a helyszínre érkező szerek és állomány felállítása érdekében, gondolva a tűzoltás folyamatára, illetve a visszavonulás lehetőségére. Gondoskodni kell továbbá arról is, hogy a hosszantartó igénybevétel miatt a beavatkozási állománytól olyan rendkívüli helytállást igényel, és olyan munkatevékenység elvégzését jelenti, hogy a hosszan tartó munkavégzés csak helyesen megválasztott taktikával, pihenőidőkkel, pihentetéssel és váltással oldható meg.

A terület változásait minden pillanatban figyelemmel kell kísérni mind tapasztalási úton (látás és egyéb érzékelés), mind pedig technológia bevonásával. A kárhelyszínen végzett mérések segítségével tájékozódik a tűzoltás vezetője a változásokról és a kialakult viszonyokról. A helyszínre telepített méréseket végző technológiai berendezések adatait fel kell dolgozni, használható információvá kell alakítani és alkalmazkodni kell a helyes taktika kiválasztásával ezekhez. A kiválasztott taktikának, – melybe beletartozik szintén a helyes oltóanyag kiválasztása és annak fogyása esetén utánpótlása valamint az oltási módszerek (pl.: terület hűtése, beavatkozó sugarak száma, stb.) – minden helyzetben az akkori tűzoltáshoz szükséges állapotokra kell reagálni.

Az utómunkálatok és mentesítési folyamatok kapcsán szintén ezeknek a fontosságát kell megemlítenem. E folyamatok biztosítása, helyes végrehajtása garantálja, hogy az érintett területen a továbbiakban nem alakulhat ki tüzeset és robbanásveszély, illetve a terület környezetében lévő flórában, faunában, emberi életben, anyagi javakban, a termék távvezeték más szakaszaiban további kár nem keletkezik, melynek következtében újra biztonságos körülmények között kezdődhet meg a szállítási tevékenység.

Kijelenthetjük, hogy a termék távvezetéken szállított veszélyes tulajdonságú anyag e módozata a legbiztonságosabb, de egy havária eseménykor a kár felszámolása bonyolult és sok tényező folyamat. A minden esetben meghatározott intézkedések sorozata, valamint a beavatkozó állomány felkészültsége garantálja a gyors és hatékony felszámolás eredményességét.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 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)
- [2] HORVÁTH H., KÁTAI-URBÁN L.: A vasúti áruszállítás környezetbiztonsági aspektusainak értékelése I. rész HADTUDOMÁNY: A MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA 26:(E-szám) pp. 51-58. (2016)http://mhht.eu/hadtudomany/2016/2016_elektronikus/5_horvath-katai%201.pdf (A letöltés ideje: 2018.03. 10.)
- [3] HOFFMANN I.: A védelmi tervezés és a kockázatsökkentés 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: 2016.11.20)
- [4] KÁTAI-URBÁN 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: 2017.11.22)
- [5] 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)
- [6] Mol Nyrt Logisztikai Divízió: Üzem Felügyeleti Rendszer – MOL Nyrt
- [7] HESZ J.: A műveletirányítás tapasztalatai In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.) Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p. Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2016.03.02 Budapest: BM OKF, 2016. pp. 1-10. 1-2. (ISBN:978-615-80429-0-1) https://kvi.uni-nke.hu/document/kvi-uni-nke-hu/tszn-2016_-i_-resz.original.pdf (A letöltés ideje: 2018. 02. 20.)
- [8] 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a1100039.bm (A letöltés ideje: 2018.03.10)
- [9] DOBOR J.: Vegyi veszélyek és a kémia jelentőségének bemutatása a vegyipari folyamatokon és káreseményeken keresztül HADMÉRNÖK XII:(„KÖFOP” szám – 2017. október) pp. 7-24. (2017) http://www.hadmernok.hu/170kofop_01_dobor.pdf (A letöltés ideje: 2018. 02. 20.)
- [10] BÉRCZI L.: Korszerű mérő és jelzőeszközök alkalmazása a biztonságos tűzoltói beavatkozások érdekében In: [sn] (szerk.) Ipari Létesítményi Tűzoltóságok 7. Nemzetközi Konferenciája. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2013.11.27-2013.11.28. Százhalombatta: FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft., 2013.

- Paper Korszerű. 8 p. (ISBN:978-963-08-7588-2)
http://nektar2.oszk.hu/LVbin/LibriVision/lv_view_records.html?SESSION_ID=1511763884_1255387090&lv_action=LV_View_Records&NR_RECORDS_TO_SHOW=1&GOTO_RECORD=1&RESULT_SET_NAME=set_1511772914_0&DISPLAY_RECORD_XSLT=html&ELEMENT_SET_NAME=F(A letöltés ideje: 2017.11.08)
- [11] VASS Gy., SZILÁGYI E.: Veszélyes anyagok felderítése a katasztrófavédelem rendszerében VESZÉLYES ANYAGOK 2016. (IX): pp. 4-7. (2016) <https://www.forum-media.hu/veszelyesanyagokszaklap>(A letöltés ideje: 2017. 10. 10.)
- [12] 26/2015. számú BM Országos Katasztrófavédelmi Főig. Int.: A Katasztrófavédelmi Művelti Szolgálat, a Katasztrófavédelmi Mobil Labor, valamint a Katasztrófavédelmi Sugárfelderítő Egységtevékenységének szabályozásáról.
- [13] NOVÁKY M.: Lakosságvédelmi intézkedések a veszélyes tevékenységek során Hadmérnök XII. Évfolyam „KÖFOP” szám – 2017. október: pp. 66-79. (2017) (ISSN 1788-1919) http://hadmernok.hu/170kofop_04_novaky.pdf(A letöltés ideje: 2018.01.30)
- [14] 6/2016. (VI. 24.) BM OKF utasítás a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról
https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A16U0006.OKF×hift=ffffff4&xtreferer=00000001.TXT (A letöltés ideje: 2018.01.12)
- [15] KÁTAI-URBÁN I.: Üzemi és települési veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszély-elhárítási tervezés rendszerének értékelése HADMÉRNÖK XII:(2) pp. 172-187. (2017) http://hadmernok.hu/172_14_katai.pdf(A letöltés ideje: 2017. 10. 10.)
- [16] BÉRCZI L.: Az extrém körülmények közötti tűzoltói beavatkozások biztonságát növelő eszközrendszer fejlesztések az integrált katasztrófavédelem rendszerében – Doktor disszertáció http://archiv.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2014/berczi_laszlo_thu.pdf (A letöltés ideje: 2018.02.15)
- [17] CIMER Zs.: A veszélyes anyagokat gyártó, felhasználó, tároló küszöbérték alatti üzemek tevékenységéből származó veszélyeztetettség meghatározásának metodikája, a kockázatcsökkentő intézkedések számszerűsítése Doktori (PhD) értekezés, NKE-KMDI 2014. <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9963/Cimer%20Zsolt%20%C3%A9rtekez%C3%A9s?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2016.11.20)
- [18] 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéséről. http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100219.KOR (A letöltés ideje: 2018.01.04)
- [19] 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99600031.TV(A letöltés ideje: 2018.01.27)

- [20] 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról.
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0000025.TV (A letöltés ideje: 2018. 01. 17.)
- [21] KUTI R.: Milyen mentesítő anyagokat használjunk, milyen eljárásokat alkalmazzunk veszélyes anyag beavatkozások után? VÉDELEM ONLINE: TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZAKKÖNYVTÁR 2008:(tanulmányok 203) pp. 1-6. (2008) <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/203-milyen-mentesito-anyagokat-hasznaljunk-milyen-eljarasokat-alkalmazzunk-veszelyes-anyag-beavatkozások-utan.pdf> (A letöltés ideje: 2018. 01. 15.)
- [22] Kőolaj- és Kőolajtermék-szállító Vezetékek Üzemzavar és Havária elhárítási utasítása
Mol Nyrt. Százhalombatta, 2012..)
- [23] KUTI R., NAGY Zs.: Veszélyes anyag baleseteket követő vegyi mentesítési eszközeinek optimalizálása
MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY XXVII:(4.) pp. 80-89. (2017) http://hkk.archiv.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF_2017_4sz/2017_4sz.pdf (A letöltés ideje: 2018. 01. 09.)
- [24] VASS Gy., KÁTAI-URBÁN L.: Küszöbérték alatti üzemek felügyeletének műszaki előírásai <http://vedelemtudomany.hu/articles/09-katai-vass.pdf> (A letöltés ideje: 2016.10.30)