

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

Hadtudományi Doktori Iskola

**A KŐOLAJELLÁTÁS BIZTONSÁGÁT FENYEGETŐ
FIZIKAI KOCKÁZATOK**

Készítette: Dobos Edina

2008. július

Tartalom

I.	BEVEZETŐ	3
II.	A TENGERSZOROSOK JELENTETTE KOCKÁZATOK	4
II.1	A PERZSA-ÖBÖLTŐL A FEKETE-TENGERIG	5
<i>I.1.1</i>	<i>A Hormuzi-szoros</i>	<i>5</i>
<i>I.1.2</i>	<i>Bab el-Mandab</i>	<i>6</i>
<i>I.1.3</i>	<i>Szuez</i>	<i>7</i>
II.2	A BOSZPORUSZ ÉS A DARDANELLÁK	8
II.3	A MALAKKAI-SZOROS	9
III.	A VEZETÉKRENDSZEREK ÉS KŐOLAJFINOMÍTÓK SÉRÜLÉKENYSÉGE	10
IV.	ÖSSZEGZÉS - A KOCKÁZATOK CSÖKKENTÉSÉNEK LEHETSÉGES MÓDSZEREI	11
IV.1	KOCKÁZATELEMZÉS	11
IV.2	DIVERZIFIKÁCIÓ	12
IV.3	TERRORIZMUS ÉS A SZERVEZETT BŰNÖZÉS ELLENI KÜZDELEM	12
IV.4	TECHNOLÓGIAI VÉDELEM	12
V.	FELHASZNÁLT IRODALOM	14

I. Bevezető

Az energiaellátás biztonságának kérdései több oldalról is aktuálisnak mutatkoznak. A világgazdaság növekedése által generált, folyamatosan növekvő energiaigény folyamatosan bővülő kínálatot tesz szükségessé, miközben a fosszilis energiahordozókban gazdag térségekben tapasztalható feszültségek, konfliktusok önmagukban is gyakran akadályozzák annak biztosítását, hogy a kitermelői oldalon folyamatos legyen az alapanyag-utánpótlás.

Bár ritkábban képezi az ellátásbiztonság elemzésének tárgyát, és kevésbé gyakran kerül a figyelem középpontjába, mégis alapvetően befolyásolja az ellátás folyamatosságát és biztonságát a szállítási infrastruktúra megléte, sérülékenysége és biztonsága. Az energiaellátás folyamatosságát veszélyeztető akciók így több szempontból is kiemelkedő figyelmet érdemelnek.

A nemzetközi energiapiacok függenek a szállítás folyamatosságától nem csak a kitermelt energiahordozók mennyiségét tekintve, de fizikai értelemben is. A jelentősebb szállítási útvonalak sérülékenysége, esetleges sérülése jelentősen veszélyezteti az ellátás folyamatosságát, ezáltal akár jelentős energia-áremelkedést is generálva. Míg a katonai és politikai létesítmények, gazdasági központok elleni támadások a fokozott védelemnek köszönhetően egyre nehezebb célpontnak bizonyulnak, addig az energiainfrastruktúra és az energiahordozó-szállítási útvonalak elleni merényletekkel a támadók sokkal nagyobb valószínűséggel érhetik el céljukat és okozhatnak jelentős, akár maradandó károkat. Emiatt az energiaellátás biztonságát fenyegető olyan fizikai kockázatok, mint például a terrorista támadások és a kalóztámadások már korántsem tekinthetők tisztán az energiaipar gazdasági kockázatának, hanem az ellátás folyamatát fenyegető biztonsági kockázatként kell a jelenségre tekinteni, különös tekintettel a kőolajellátás biztonságára.

A dolgozat a fentiekre figyelemmel alapvetően a kőolajellátást biztosító szállítási rendszer sérülékenységét mutatja be földrajzi megközelítésben. Tekintettel a rendelkezésre álló nyomtatott irodalom szűkösségére, az elemzés alapvetően internetes forrásokra támaszkodik.

II. A tengerszorosok jelentette kockázatok

A kőolajpiacon 2007-ben a napi átlagos kitermelés 85 millió hordó¹ körül mozgott, és ennek a mennyiségnek hozzávetőleg a fele, 43 millió hordó tankerek segítségével, meghatározott tengeri útvonalakon jutott el céljához. Ez a szállítási mód azonban két szempontból is jelentős kockázatot hordoz magában.

A tengeri útvonalak hosszúságát, és így a szállítás gazdaságosságát is jelentősen befolyásolja, hogy kontinensek megkerülése helyett lehetőség kínálkozik tengeri szorosokon, csatornákon keresztüli szállításra is. Ezen szorosok száma alacsony, gyakran konfliktusokkal sújtott térségek között helyezkednek el, miközben a rajtuk keresztül szállított kőolaj mennyisége igen jelentős. A szorosok fizikai védelme többnyire nehezen megoldható, fizikailag sérülékenyek, emellett gyakran könnyen eltorlaszolhatók, akár elaknásíthatók, veszélyeztetve ezáltal a tengeri kereskedelem folyamatosságát. (A legjelentősebb szorosok legfontosabb paramétereit az 1. számú táblázat foglalja össze.)

A szorosokon keresztülhaladó tankerek szintén sérülékeny célpontnak minősülhetnek: egyrészt nehezen és lassan változtatnak irányt, nehezen védhetők, és méretükből, illetve vízi tartózkodásukból adódóan egy esetleges támadáskor fedezéket sem találhatnak. Sérülékenységük azonban nem csak a szorosokban fokozott – bár itt a szorosok fizikai lezárása, a forgalom korlátozása vagy a környezetvédelem szempontjából² kifejezetten nagy kockázatot jelentenek - hanem a nyílt tengereken is, és a tankhajók forgalma elleni terrortámadások fenyegetése várhatóan a továbbiakban is növekszik.

A legfontosabb szorosok és jellemzőik ³				
Hely	Átlagos napi mennyiség 2006-ban (millió hordó)	A szoros szélessége a legkeskenyebb ponton (m)	Kiindulási országok	Elsődleges célországok
Hormuzi-szoros	16,5 – 17	38 892	Öböl-államok (köztük Szaúd-Arábia, Irán és az Egyesült Arab Emírségek)	Japán, Egyesült Államok, Nyugat-Európa, további ázsiai országok

¹ 1 hordó = 158,9872 liter

² Tekintettel a szállított áru jellegére, a tankerek elleni támadások elsősorban nem maga a hajó sérülése, esetleg elpusztulása miatt jelentős, hanem az okozott környezeti károk miatt.

³ A szorosokról származó információk, adatok bemutatásakor a dolgozat jelentős részben az Egyesült Államok Energiaügyi minisztériumának statisztikai hivatala, az Energy Information Administration adataira támaszkodik.

Bab el-Mandab	3,3	32 976	Öböl-államok	Európa, Egyesült Államok
Szuezi csatorna	4,5	305	Öböl-államok, elsősorban Szaúd-Arábia, Ázsia	Európa, Egyesült Államok
Boszporusz és a Dardanelák	2,4	916	Kaszipi-tenger térsége	Nyugat- és Dél-Európa
Malaccai-szoros	15,0	3 148	Öböl-államok, Nyugat-Afrika	Ázsia
Panama-csatorna	0,5	34	Egyesült Államok	Egyesült Államok, közép-amerikai országok

1. táblázat: A legfontosabb szorosok és jellemzőik

Forrás: http://www.eia.doe.gov/cabs/World_Oil_Transit_Chokepoints/Background.html

II.1 A Perzsa-öböltől a Fekete-tengerig

1.1.1 A Hormuzi-szoros

A Hormuzi-szoroson áthaladó napi 17 millió hordónyi kőolajnak köszönhetően – a mi az összes, tengeri útvonalon szállított kőolajnak csaknem 40%-a - az Omán és Irán között elhelyezkedő Hormuzi-szoros a világ legfontosabb tranzitútvonalának része. A keresztülhaladó olaj az Egyesült Államokba, Nyugat-Európába és Japánba jut – ez utóbbi ország kőolaj-szükségletének ezért például mintegy 75%-a is itt halad át. A Hormuzi-szoroson keresztül közlekedő tankerek a „Very Large Crude Carriers (VLCC)” kategóriába⁴ tartoznak, azaz több mint 2 millió hordónyi olaj szállítására képesek.

A szorosba a 80-as években az Irak és Irán közötti háború idején tengeri aknákat telepítettek, majd több évnyi biztonságos szállítást követően szeptember 11. után nőtt érezhetően az itteni szállítási útvonal sebezhetősége. Irán jelenléte kézzel fogható, 2008 januárjában például a Forradalmi Gárda 5 járőrhajója a fegyveres összeütközés közelébe került az Egyesült Államok haditengerészetével, amikor annak három

⁴ A tankerek kapacitását jellemzően „deadweight” tonnában (DWT) mérik, ami azt jelzi, hogy mekkora tömegű terhet tud az adott tanker biztonságosan szállítani. Az érték nem csupán az áru, hanem például a víz, az üzemanyag és a legénység tömegét is magába foglalja. A tankereket ezen mérték alapján a következő kategóriákba sorolják:

- 10.000–24.999 DWT: Normál/ általános felhasználású tanker (General Purpose tanker)
- 25.000–44.999 DWT: Közepes méretű tanker (Medium Range tanker)
- 45.000–79.999 DWT: Large Range 1 (LR1)
- 80.000–159.999 DWT: Large Range 2 (LR2)
- 160.000–319.999 DWT: Very Large Crude Carrier (VLCC)
- 320.000–549.999 DWT: Ultra Large Crude Carrier (ULCC)

Forrás: [http://en.wikipedia.org/wiki/Tanker_\(ship\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Tanker_(ship))
(Letöltés dátuma: 2008. július 7.)

hajóját közel 200 méterre közelítették meg a szorosban⁵. A szoros használata könnyen blokkolható, mind aknatelepítéssel, mind fizikai korlátokkal (pl. hajókból kialakított gát) könnyen lezárható az átjáró. Alternatív útvonalként alapvetően kőolajvezetékek kínálóznak, azonban ezek üzemeltetési költsége jelentősen megnöveli a térségből érkező kőolaj árát, és rövid távon nem biztosíthatnak reális alternatívát.



1. számú térkép: A Perzsa öböl és a Földközi tengert összekötő szorosok

Forrás: <http://www.cusnc.navy.mil/Pages/AOR%20page.htm>

1.1.2 Bab el-Mandab

A Bab el-Mandab nem csupán a Perzsa-öböl és a Földközi-tenger, hanem a Földközi-tenger és az Indiai-óceán összeköttetésének biztosításában is kiemelkedő szerepet játszik. A Jemen, Dzsibuti és Eritreia közötti tengeri útvonal azonban jelen dolgozat szempontjából azért kiemelkedő jelentőségű, mert elsősorban a Szezei-csatorna és a Sumed vezeték felé erre szállítják a Perzsa-öbölből származó kőolajat. 2006-ban a

⁵ http://hvg.hu/vilag/20080107_hormuzi_szoros_iran.aspx
(Letöltés dátuma: 2008. július 6.)

szoros átlagos napi forgalma 3,3 millió hordó volt, melynek döntő többsége, naponta kb. 2,1 millió hordónyi olaj a Szezi csatornán haladt tovább.

Biztonsági kockázatként – hasonlóan a Hormuzi-szoroshoz - itt is elsősorban a terrorizmus és a kalóztámadások jelentkezhettek, ami az egyik francia tanker 2002-es megtámadása óta még reálisabb fenyegetésként jelentkezik.

A szoros elkerülésére alternatív útvonalként egyelőre a 4,8 millió hordó/nap kapacitású, Szaúd-Arábiát metsző Kelet-nyugati vezeték kínálkozik, azonban a szoros kiesése, mint kereskedelmi útvonal, szintén érzékelhető hatással bírna a kőolajellátás folyamatosságára.

1.1.3 Szezi

A Vörös-tengert a Földközi tengerrel összekötő, 163 km hosszúságú, legkeskenyebb részén alig több mint 300 m szélességű Szezi csatorna elsősorban Európa ellátását biztosítja, azonban az Egyesült Államok felé tartó szállítmányok is áthaladnak rajta. Évi 3 ezer tanker halad itt keresztül, ami a csatorna bevételeinek hozzávetőleg negyedét adja, azonban – bár már szóba került a csatorna szélesítésének és mélyítésének terve - tekintettel a legszűkebb pontjára, nagy méretű tankerek itt nem tudnak áthaladni.

Az eddig említettek közül fajlagosan a Szezi-csatorna lezárása okozná a legnagyobb anyagi veszteséget, mivel egy kisebb vezetéktől eltekintve alternatív útvonalként csak a Jóreménység foka kínálkozik, ami 6 ezer tengeri mérfölddel hosszabb utat jelent az afrikai kontinens megkerülésével. A csatorna lezárása – ahogy az történt az 1967-es hatnapos háborút követően is⁶ – jelentős kereskedelmi többletköltségeket okoz, és nagymértékben meghosszabbítja a szállítás időigényét.

A Sumed vagy Szezi-mediterráni vezeték szintén lehetőséget biztosít a Vörös- és a Mediterrán-tenger közötti kőolajszállításra. A vezeték napi 3,1 millió hordó kőolaj kapacitással bír.

⁶ A hatnapos háborút követően a Szezi csatorna 1975. június 5-ig zárva volt. Jelenleg nemzetközi megfigyelő erők - az 1981-ben felállított Multinational Force and Observer (MFO) - ellenőrzik a Sínai félszigetet. Az MFO nem ENSZ irányítás alatt működik, hanem az Egyesült Államok, Egyiptom, Izrael, és a további résztvevők közötti egyezmény alapján működik.

II.2 A Boszporusz és a Dardanellák

Az Európát Ázsiától elválasztó, 30 km hosszú tengerszoros a Kaszpi-tengerről érkező kőolajszállítmányok Európába történő juttatásában tölt be kulcsszerepet. Bár az elmúlt években csökkent az itt átszállított kőolaj mennyisége (Oroszország exportja szállításának egy részét a Balti-tengerre helyezte át, így napi 3,1 millióról 2,4 millió hordóra csökkent a mennyiség⁷), Azerbajdzsán és Kazahsztán kitermelésének emelkedésével újra növekedhet a török szorosok leterheltsége.



2. számú térkép: A Boszporusz és a Dardanellák

Forrás: <http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/conc5en/bosporuspass.html>

A Boszporusz és a Dardanellák a Fekete-tenger térségét nem csak az olajszállításokkal, hanem minden más áru tekintetében is összeköti a Földközi-tengerrel, alternatív útvonalak viszont többnyire nem kínálóznak. A szorosok nagyon leterheltek, miközben az útvonal jellege miatt nagy a balesetek kockázata, így Törökország az elmúlt években az egyre növekvő forgalom miatt fokozottan

⁷ World Oil Transit Chokepoints, Bosphorus

http://www.eia.doe.gov/cabs/World_Oil_Transit_Chokepoints/Bosphorus_TurkishStraits.html

Letöltés dátuma: 2008. július 7.

igyekszik csökkenteni a katasztrófák kockázatát⁸. A kockázat ugyanis nem csekély, mivel a Boszporusz partján elterülő Isztambul lakosainak száma 12 millió fő, akiket közvetlenül is érinthet egy itteni hajószerencsétlenség⁹.

Bár a Boszporuszon és a Dardanellákon a terrorista vagy kalóztámadások veszélye kisebbnek tekinthető, a balesetek kockázata miatt a török szorosok sérülékenysége jelentősnek minősül. Egyelőre nem működik egyetlen olyan vezetérendszer sem, ami lehetővé tenné a szoros kiváltását vagy tehermentesítését, azonban több beruházás is fut párhuzamosan¹⁰.

II.3 A Malakkai-szoros

Az Indonézia, Malajzia és Szingapúr között található szoros az Indiai-óceánt köti össze a Dél-kínai-tengerrel és a Csendes-óceánnal. A Malakkai-félsziget és Szumátra közötti szoros 778 km hosszú, és itt vezet a legrövidebb, az Öböl-államokat az ázsiai piacokkal összekötő út, különös tekintettel Kínára, Japánra és Indonéziára. Legszűkebb részénél mindössze néhány km szélessége, illetve a legsekélyebb pontja mindössze 25 m, ezért fokozottan nagy az összeütközések, a zátonyra futás és így az olaj tengerbe ömlésének veszélye, ráadásul ebben a térségben különösen nagy a kalóztámadások és hajóeltérítések száma is¹¹.

Egyes számítások szerint a világkereskedelmi forgalom mintegy negyede áthalad ezen az útvonalon, és a hajókon szállított cseppfolyósított földgáz mintegy kétharmada is a Malakkai-szoroson keresztül éri el célját¹².

⁸ 2002-ben Törökország korlátozásokat léptetett életbe annak érdekében, hogy lassítsa és biztonságosabbá tegye a szorosokon áthaladó olajforgalmat. Ennek keretében megtiltotta a 200 méternél hosszabb tankerek éjszakai közlekedését a szorosban, amivel – az itt áthaladó tankerek jellemző mérete alapján – gyakorlatilag leállította az éjszakai olajfuvarozást.

⁹ 2004-ben a görög-ciprusi Nassia nevű tanker összeütközött egy másik hajóval, aminek következtében 30 tengerész vesztette életét, és 20 ezer tonna kőolaj ömlött a tengerbe. A baleset a várostól északra történt, ezért sikerült elkerülni, hogy a lakosság közvetlenül is érintett és veszélyeztetett legyen. A baleset óta az itt áthaladó veszélyes szállítmányokról kötelező értesíteni a török környezetvédelmi minisztériumot.

¹⁰ Az alternatív vezetékrendszerekről bővebb információ: Turkey, Energy Information Administration <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Turkey/Background.html>
Letöltés dátuma: 2008. július 7.

¹¹ A nemzetközi kereskedelmi kamara adatai alapján: ICC Commercial Crime Services <http://www.icc-ccs.org/extra/display.php?yr=2007>

Letöltés dátuma: 2008. május 12.

¹² Threats to Oil Transport
Institute for the Analysis of Global Security
<http://www.iags.org/oiltransport.html>
(Letöltés dátuma: 2008. július 7.)



3. számú térkép: A Malakkai-szoros

Forrás: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/my.html>

A szoros lezárása évi 50.000 szállítóhajó útvonalát érintené, melyek így távolabbi szorosokon tudnák szállítmányukat továbbítani. A Malakkai-szoros leterheltségének csökkentésére emellett malajziai, indonéziai és szaúdi társaságok 7 milliárd dollár értékű megállapodást írtak alá egy olyan, Észak-Malajzián és Dél-Thaiföldön keresztülhaladó vezeték kiépítésére, amely 20%-kal csökkenthetné a szoros leterheltségét. Kína, mint a legnagyobb ütemben növekvő energiafelhasználású ország, szintén törekszik arra, hogy az energiaellátását bizonytalanra tevő útvonalak helyett biztonságosabb megoldásokat válasszon, ezért megszületett a kezdeményezés egy újabb csatorna kiépítésére Thaiföldön, Kra Isthmus-nál (Thai-csatorna)¹³.

III. A vezetékrendszerek és kőolajfinomítók sérülékenysége

A 2001. szeptember 11-i támadásokig a kőolaj- és gázvezetékek jelenléte és működése biztonsági szempontból elsősorban környezetbiztonsági kérdésként jelentkezett. Néhány rongáló akciótól eltekintve az emberi tényező jelentős kockázatként nem jelent meg a vezetékrendszerek szempontjából. A terrorizmus

¹³ A Kra Isthmus a Maláj-félszigetet Ázsiával összekötő keskeny földszalag. Egy itt kiépítendő csatornahálózat gondolata már több száz évvel ezelőtt felmerült, amikor 1677-ben a thai király, Nagy Narai felkért egy francia mérnököt a fizikai összeköttetés lehetőségének felmérésére.

előretörésével azonban egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a terrorista tevékenység célországainak energiarendszerét nem csak az adott országban, hanem már azt megelőzően, az ellátás útvonalain, illetve a kőolajfinomítók és a kitermelési helyszíneken keresztül is jelentős támadás érheti.

Jelenleg a kőolajszállítás 40%-a különböző vezetékrendszereken keresztül folyik. Ezek a rendszerek korántsem tekinthetők biztonságosnak, tekintettel arra, hogy gyakran több száz kilométeren keresztül teljesen elhagyatott, vagy éppen konfliktusokkal sújtott térségeken halad át, így a rendszer teljes fizikai védelme megoldhatatlan.

Fegyverként jelennek meg a vezetékrendszerek és a finomító létesítmények elleni szabotázsok például Irakban és Oroszországban is, az előbbinél gyakran az észak-iraki vezetékek és a Bagdad környéki finomítók esnek ilyen támadások áldozatául, míg például 2004-ben Vologradban, Dagesztánban, Stavropolban és Moszkvában értek vezetékeket csecsen támadások. Kolumbiában a 480 mérföld hosszúságú Cano Limon-Covenas vezetéket olyan sok támadás érte mind a FARC, mind az ELN részéről, hogy az a „fuvola” elnevezést kapta¹⁴.

IV. Összegzés - a kockázatok csökkentésének lehetséges módszerei

A fent leírt fizikai kockázatok jelentősek, miközben kezelésük lehetőségei korlátosak. Az energiainfrastruktúrát azonban gyakran nem csupán az erőszakos támadások, hanem a balesetek, természeti katasztrófák is nagymértékben veszélyeztethetik. Az alábbiakban ezen eszközök legjelentősebbjeinek rövid összefoglalására kerül sor a teljesség igénye nélkül.

IV.1 Kockázatelemzés

A kőolajellátást biztosító infrastruktúrát érintő biztonsági kockázatok feltárása érdekében mindenképp részletes kockázatelemzést érdemes végezni. Kiemelendő, hogy ezen elemzés során nem csupán az emberi beavatkozási lehetőségek vizsgálatára van szükség, hanem annál szélesebb kitekintésre van szükség a következő szempontok figyelembe vételével:

¹⁴ További példák: Luft, Gal: Pipeline sabotage is terrorist's weapon of choice
<http://www.iags.org/n0328051.htm>
Letöltés: 2008. július 6.

- Természeti kockázatok feltárása (pl. szeizmikus mozgás, jelentősebb viharok, hurrikánok kockázata)
- Politikai kockázatok (pl. konfliktusok sújtotta területeken vezeték sérülése a harci cselekmények következményeképp, terrorista cselekmények kockázata)
- Emberi tevékenység kockázata, szociális kockázatok (pl. „megélhetési” vezetékrongálás az olajszállítmány megcsapolása érdekében)
- Technológiai kockázatok – balesetek, szivárgás kockázata

A kockázatelemzés megállapításai alapján, a rendelkezésre álló anyagi erőforrások függvényében többféle lehetőség is kínálkozhat a biztonság szintjének növelésére.

IV.2 Diverzifikáció

Az ellátásbiztonság szavatolása érdekében az egyik leggyakrabban használt kifejezés, a diverzifikáció nem csupán a források földrajzi megoszlása, hanem a szállítási útvonalak diverzifikálása tekintetében is fontos szempont. A szállítási infrastruktúrák többnyire kötöttek, nehezen helyettesíthetők más alternatívákkal, az energiahordozók szállítását aránytalanul megdrágítja mind az új útvonalak kiépítése, mind a szárazföldi szállítás. Azonban az új útvonalak kialakításakor az üzleti megfontolások mellett alapvető fontosságú, hogy a diverzifikáció és az ellátásbiztonság fizikai aspektusai is megjelenjenek¹⁵.

IV.3 Terrorizmus és a szervezett bűnözés elleni küzdelem

A legnagyobb fenyegetést a terrorista támadások és a kalóztámadások jelentik, ez utóbbi általában a szervezett bűnözés keretében. A terrorista és kalóztámadások elleni küzdelem jelentős forrásokat és megfelelő technikai háttérrel, és széleskörű nemzetközi összefogást igényel, azonban ennek technikai részleteinek bemutatása meghaladja jelen elemzés kereteit.

IV.4 Technológiai védelem

A vezetékrendszerek biztonságának védelmében a különböző technológiai megoldások is jelentős szerepet töltenek be¹⁶. A legnagyobb veszélynek kitett

¹⁵ Ilyen megfontolások vezérlik részben az Oroszországot elkerülni hivatott új földgázvezetékek megépítését is.

¹⁶ Részletesebben: Luft, Gal: Pipeline sabotage is terrorist's weapon of choice
<http://www.iags.org/n0328051.htm>

vezetékszakaszokra fejlett érzékelők helyezhetők, melyek a szeizmikus mozgásokon túl a fizikai támadások hatásairól is adhatnak visszajelzést. Ezek az érzékelők gyors jelzést adhatnak a rendszer sérüléséről, így csökkenteni lehet azon emberi erőforrások mértékét, melyek a vezetékrendszerek ellenőrzését hivatottak biztosítani, illetve célzottan nyílik lehetőség a szükség szerinti javításokra.

A technológiai megoldások között tartják számon a személyzet nélküli, kisebb vagy közepes méretű repülőgépek alkalmazásának lehetőségét, melyek felvételeket készíthetnek a vezetékekről, aminek eredményeit központilag értékelhetik ki. Egyes gyártók akár automata fegyverzettel is felszerelik a repülőgépeket, amelyek támadást indíthatnak a vezetékeket veszélyeztetők vagy rongálók ellen¹⁷.

Emellett már alkalmazhatók olyan technológiák is, melyek a vezetékek külső, szénszállakkal történő bevonásával csökkenthetik a vezetékekre szerelt robbanószerkezet roncsoló hatását.

Mivel a fent említett megoldások költségesnek mondhatók, számos országban nem biztosítható védelem a rajtuk keresztülhaladó vezetékek biztosítására, így konzervatívabb eszközök alkalmazása is megfontolandó. Ilyen lehet falak, fizikai akadályok építése, illetve új vezetékek építése esetén megfontolandó azokat a föld felszíne alatt elvezetni a vezetékeket. Ez utóbbi megoldás jelentősen megemelheti a vezetékrendszerek építésének költségeit, azonban jelentős megtakarítások érhetők el a konfliktusokkal sújtott térségekben azzal, hogy ennek köszönhetően nagyságrendileg alacsonyabb összegeket kell a rendszer védelmére és javítására költeni, és kisebb a szállítási fennakadásból és az elveszített olaj értékéből eredő kár¹⁸.

Letöltés dátuma: 2008. július 6.

¹⁷ Az ilyen fegyverek alkalmazási lehetőségének jogi vizsgálata nem tárgya az elemzésnek.

¹⁸ Ez a megfontolás játszott szerepet akkor is, amikor döntés született arról, hogy az 1.768 km hosszúságú, napi 1 millió hordó átteresztő kapacitású, Azerbajdzsánon, Grúzián és Törökországon keresztül haladó Baku-Tbilisi-Ceyhan vezeték teljes egészében a földfelszín alatt vezették el. A vezetékről bővebben a többi között az alábbi honlapon érhető el bővebb információ:

<http://www.bp.com/genericarticle.do?categoryId=9006669&contentId=7014358>

Letöltés dátuma: 2008. július 7.

V. Felhasznált irodalom

Amerikai hajókat provokáltak iráni járőrhajók

2008. január 7.

http://hvg.hu/vilag/20080107_hormuzi_szoros_iran.aspx

Letöltés dátuma: 2008. július 6.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Tanker_\(ship\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Tanker_(ship))

Letöltés dátuma: 2008. július 6.

ICC Commercial Crime Services

<http://www.icc-ccs.org/extra/display.php?yr=2007>

Letöltés dátuma: 2008. május 12.

Luft, Gal és Korin, Anne: Terror's next target

In: The Journal of International Security Affairs, 2003. december

Institute for the Analysis of Global Security

<http://www.iags.org/n0111041.htm>

Letöltés dátuma: 2008. július 6.

Luft, Gal: Pipeline sabotage is terrorist's weapon of choice

<http://www.iags.org/n0328051.htm>

Letöltés dátuma: 2008. július 6.

Threats to Oil Transport

Institute for the Analysis of Global Security

<http://www.iags.org/oiltransport.html>

Letöltés dátuma: 2008. július 7.

Turkey

Energy Information Administration

<http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Turkey/Background.html>

Letöltés dátuma: 2008. július 7.

World Oil Transit Chokepoints

Energy Information Administration

http://www.eia.doe.gov/cabs/World_Oil_Transit_Chokepoints/Background.html

Letöltés dátuma: 2008. május 12.