

36. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Budapest, 2023. április 18-20.
Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Rendészettudományi Kar

**A csővezetékes veszélyes anyag szállítás jelentősége és
katasztrófavédelmi aspektusai**

Jelige: A föld alatti utazás

Pályamunka lezárásának időpontja: 2022.09.

2023.

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	3
1. A CSŐVEZETÉKES SZÁLLÍTÁS ISMERTETÉSE, TULAJDONSÁGAI	4
1.1. A csővezetékes szállításhoz kapcsolódó jogszabályok ismertetése.....	4
1.2. A csővezetékes szállítás jellemzői.....	6
1.2.1. A szállítás eszközei.....	6
1.2.2. Előnyei és hátrányai a többi szállítási típussal szemben.....	8
1.2.3. A vezetékek szerkezeti kialakításuk, valamint a rendszerük felépítése.....	9
2. A CSŐVEZETÉKES SZÁLLÍTÁS JELENTŐSÉGE NAPJAINKBAN.....	11
2.1. COVID-19 hatása a szállítási ágazatra.....	11
2.2. Olajembargó	12
2.3. Más országok befolyásoltsága a témával kapcsolatban	14
2.3.1. Szlovákia	15
2.3.2. Törökország az energiaellátásban.....	17
2.4. Az Európai Unió és Oroszország energiakapcsolata a jövőben	19
3. MAGYARORSZÁGI CSŐVEZETÉKEK ÉS TERMÉKVEZETÉKEK.....	22
3.1. A csővezetékek kialakulása.....	22
3.2. Magyarországon található vezetékek jellemzése, bemutatása	23
3.2.1. Távvezetékek ipari jelentősége hazánkban	28
3.3. A vezetékek biztonsága.....	28
3.4. A szállítási mód fejlődése és helyzete Magyarországon.....	29
4. CSŐVEZETÉKEK TÁMADHATÓSÁGA, SÉRÜLÉKENYSÉGE ÉS AZ EHHEZ KAPCSOLÓDÓ KATASZTRÓFAVÉDELMI FELADATOK	30
4.1. Az esetleges üzemzavarok azonosítása, és azok előzményei, okai	30
4.1.1. Külső fél által okozott meghibásodások vizsgálata	31
4.2. A számítógépes támadások jellemzői és a közelmúltban történt események	32
4.3. Támadásokból levont következtetések	34
4.4. A csővezetékes szállítás katasztrófavédelmi szempontú jelentősége	35
ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK.....	38
FELHASZNÁLT IRODALOM.....	40

BEVEZETÉS

A témát azért választottam, ugyanis jelenleg ez egy nagyon aktuális probléma. Mivel 2014-ben Oroszország annektálta a Krím félszigetet a nyugati világ, akik függőségben voltak/vannak Oroszországtól mind a kőolaj mind pedig a földgáz vonatkozásában. Már ezt követően elkezdtek gondolkodni alternatív lehetőségeken, felkészülve arra, ha esetlegesen eszkalálódna a helyzet a szomszédban, azonban ezek többsége nem valósult meg. Arra nem számítottak a nyugati világ országai, ami 2022. február 24-én történt, ugyanis Oroszország megtámadta Ukrajnát és egy tartós háborús konfliktus alakult ki. Ennek következtében rendkívüli módon megemelkedtek a vezetékeken keresztül szállított nyersanyagok árai, mely köszönhető volt a háborúnak, valamint az oroszokkal szemben kivetett szankcióknak. Ennek köszönhetően a nyugati világ, élükön az Európai Unióval elkezdtek kidolgozni egy tervet arra vonatkozóan, hogy hogyan lehetne csökkenteni az orosz föderációtól való függőséget. A lehetőségek között felmerült annak a lehetősége, hogy más országoktól szintén csővezetékes szállítás útján vásároljanak földgázt és kőolajat, mint például Azerbajdzsánból Törökországon keresztül, Olaszország irányából Tunéziából, valamint nem európai országoktól cseppfolyósított állapotban. Ezenfelül felmerült még az Európai Unió és az Európai Gazdasági Térség területén található földgáz és kőolajmezők kiaknázása vagy éppen a kitermelés mértékének növelése. Jelen dolgozatom bemutatja a csővezetékek kialakulásának történetét, azok felépítését, továbbá elemzem a csővezetékes szállítás előnyeit, annak hátrányait és az ahhoz kapcsolódó katasztrófavédelmi feladatokat.

Mindemellett számomra azért is fontos a csővezetékes szállítás, mert érdeklődöm a veszélyes áru szállítás iránt. Mivel a közúti, vasúti szállítási módokról több ismeretet szereztem már, így érdekesnek találtam e téma után való kutatást is. A téma kutatásánál azt vettem elsősorban figyelembe, hogy mind hazai, mind nemzetközi úton megismerkedjek a témához kapcsolódó tudományos szakirodalommal és nemzetközi gyakorlatokkal és a téma katasztrófavédelmi vonatkozásával.

1. A CSŐVEZETÉKES SZÁLLÍTÁS ISMERTETÉSE, TULAJDONSÁGAI

A veszélyes árukat ma már számos különböző módon szállítják Magyarországon. Ezen veszélyes áruk csővezetéken keresztül történő szállítása az egyik legkockázatosabb. Az üzemeltetőknek a hazai iparbiztonsági előírásoknak megfelelően számos feladatot kell ellátniuk. A dolgozathoz készített tanulmányom ezen fejezetében a csővezetéken keresztül szállított árukra vonatkozó jogi és biztonsági követelményeire, valamint a szállítás jellemzőire fogok kitérni.

1.1. A csővezetékes szállításhoz kapcsolódó jogszabályok ismertetése

Az emberek kíváncsiak a különböző kockázatokra, amelyek a környezetünkben léteznek. Katasztrófa esetén különféle szervezetek jöttek létre, hogy megvédjék az e veszélyeknek kitett emberek életét és vagyonát. Mivel a biztonság gondolata a társadalom egyik elsődleges és legjelentősebb értéke, ezek a szervezetek mindig megfelelnek a törvényhozók által meghatározott jogi irányelveknek, hogy biztosítsák a lakosság biztonságát és biztonságérzetét. Az elmúlt fél évszázadban az ipari termelés jelentősen nőtt. Ennek a fejlődésnek a következtében megnőtt az ipari balesetek száma. A veszélyes anyagok tárolásával, feldolgozásával, előállításával és felhasználásával járó ipari tevékenységek mind-mind magukban hordozzák az ipari balesetek potenciális kockázatát. Mint már említettem, ma már több az ipari baleset, és ezek az események hatással vannak mind a környezetre, mind az ország lakosaira. A második helyen álló kockázat, a műszaki hiba, amely végső soron a nem megfelelő karbantartás, felügyelet és ellenőrzés következtében emberi hibának is tulajdonítható, jelentős oka az üzemzavaroknak és katasztrófáknak. A másik két tényező (külső tényezők és az ellenőrizhetetlenné vált vegyi reakció), amelyek az eloszlás jelentős részét teszik ki, ugyanolyan problémások.

Magyarország Országgyűlése megalakította a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF) Iparbiztonsági Főfelügyelőségét, amelyet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény elfogadásával megbízta iparbiztonsági hatósági feladatokkal 2012. január 1-én.

A törvény létrejötté elsősorban a civilizációs katasztrófák elleni védekezés produktivitásának gyarapítása érdekében volt számottevő az egységes katasztrófavédelmi szerv megalakulása előtt, 2011-ben. *“E törvényt kell alkalmazni Magyarország területén katasztrófa megelőzése érdekében, Magyarország területén végzett katasztrófaveszélyes tevékenységre, veszélyhelyzetben, katasztrófaveszély esetén, továbbá akkor, ha a katasztrófa károsító hatása ellen Magyarország területén védekezés szükséges (beleértve a veszélyes anyagokkal*

kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezést is).” Számunkra ennél a témánál a törvény IV. fejezetének van számottevő jelentősége. A IV. fejezet hatálya terjed ki a “...Magyarország területén működő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekre, veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményekre, küszöbérték alatti üzemekre, valamint a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésében, az ellenük való védekezésben érintett közigazgatási szervekre és gazdálkodó szervezetekre, helyi önkormányzatokra, természetes személyekre.”¹ Hazánkban az Olajterv keretein belül megalkotott csővezetékek jogalapját az 1993. évi XLVIII. törvény a bányászatról fogalmazza meg. Ez foglalja magába azon elvárásokat, amelyeknek eleget kell tennie az üzemeltetőnek. Amennyiben valaki távvezetékét szeretne létesíteni olyan területen, amely nem az ő kezében van, bányászolgalmi jogot kell szereznie. Ez egy olyan használati jog, amely a használatért cserébe más ingatlanára készített termékvezetékért cserébe a terület tulajdonosának kártalanítást kötelez. Ez a legegyszerűbb módja a szolgalmi jog megszerzésére, amennyiben nem tudnak megegyezni, akkor lehet az illetékes kormányhivatalhoz fordulni.² A 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szól; melynek hatálya kiterjed a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekre és küszöbérték alatti üzemekre, továbbá a veszélyes anyagokkal, keverékekkel és készítményekkel kapcsolatos balesetek megelőzésére és következményeinek korlátozására a magas szintű védelem fontosságában. Ezen belül a kiemelten kezelendő létesítményekre fektet hangsúlyt. A veszélyes anyagokat, hulladékokat üzemén kívüli csővezetéken való szállítása (ideértve a szivattyúk, kompresszorok és vezetékeket is, kivéve lakosságellátó vezetékek) a leginkább megfigyelt terület.³

Szükséges még megemlíteni a 3/2020. (I. 13.) ITM rendelet a csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre, az olajfogyasztó technológiai rendszerekre és a gáztárolókra vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és a műszaki-biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képzésről és gyakorlatról, valamint az ilyen munkakörben foglalkoztatottak időszakos továbbképzésével kapcsolatos szabályokról szóló 16/2018. (IX. 11.) ITM rendelet módosításáról szóló jogszabályt is, hiszen jelen esetben számunkra fontos hatálya alá tartozó csatlakozóvezetéseket, telephelyi vezetékeket és felhasználói berendezéseket úgy kell tervezni, létesíteni, telepíteni,

¹2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról <https://njt.hu/jogszabaly/2011-128-00-00> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

² 1993. évi XLVIII. törvény a bányászatról <https://njt.hu/jogszabaly/1993-48-00-00> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

³ 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről <https://njt.hu/jogszabaly/2011-219-20-22> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

üzembe helyezni, üzemeltetni és karbantartani, hogy az megfeleljen a műszaki biztonsági követelményeknek.⁴⁵

1.2. A csővezetékes szállítás jellemzői

Hazánkban és a világon is egyaránt fontos szerepe van a veszélyes áru szállításnak. Katasztrófavédelmi szempontból a közúti, a vasúti, a légi és a vízi szállítás a nemzetközi jogszabályok ma már az Európai Unió nemzetközi normáit is magába foglalják, továbbá az összes szállítási formához megtalálható a jogszabály belföldi alkalmazásáról szóló szabályzat is. A csővezetékes szállítás tágabb értelemben egy olyan sajátos szállítási alágazat, amely sok szempontból különbözik más szállítási formáktól. Legfőbb ismertetője az, hogy a cselekménye közvetlenül összemosódik a közvetített árut feldolgozó vagy azt forgalmazó vállalkozás műszaki tudományos (technológiai) folyamatával. Nyilvánvaló, hogy a teljesítményét a szállítási ágazatokon belül, a közlekedésbe nem tudjuk besorolni, viszont vitathatatlan, hogy ezt a szállítási módot csak más közlekedési eszközzel tudnánk felváltani. Vezetékes szállítás két típus szerint tudjuk felosztani, ezek közül az egyik a távvezetékes szállítás, amely az elektromos energia továbbítására képes. A második és egyben leginkább elterjedtebb felosztási forma a csővezetékes szállítás. Ez az egyetlen praktikus és hasznos módszer, amely jelentős mennyiségű kőolajat, földgázt képes szárazföldön szállítani. A vasúti szállításhoz képest nagyobb kapacitással rendelkezik, valamint egységenként kevesebbe is kerülhet. Mint tudjuk a tengerek, óceánok alatt is megvalósítható lenne az ilyen csővezetékek kiépítése, viszont ez a műszaki és gazdasági vonalat is megterheli infrastrukturálisan. Ez a fő oka, hogy a vízen inkább a tartályhajós szállítás az elterjedtebb. A kőolaj és földgáz szállítása csővezetékek segítségével történik, ezek kötik össze a termelő helyeket a felhasználó helyekkel, a fogyasztókkal és szállítókkal. Amennyiben ki van építve a csővezeték, akkor ez a szállítási mód állandó és nem kell segíteni vagy helyettesíteni gépjárművekkel.

1.2.1. A szállítás eszközei

Mint minden szállítási típusnak megvannak a sajátos eszközei, módzatai, amelyek kulcsfontosságú elemei a folyamatnak, így a csővezetékeknél is megjelenik olyan eljárás vagy szerkezet, amellyel nem mindennap találkozhatunk. Ez egy széles körben használatos forma,

⁴ Jeruska József: Termék vezetékeken történő szállítás biztonsági és jogszabályi előírásainak értékelése <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/1/2/09-jeruska.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

⁵ 2020. évi III. törvény a polgári légi közlekedés szabályairól szóló EKLT-megállapodás I. mellékletének felváltásáról szóló EKLT vegyes bizottság 1/2019 határozatának kihirdetéséről <https://njt.hu/jogszabaly/2020-3-00-00> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

amelynek elején és végén úgynevezett indító és fogadó állomások vannak, valamint a szállítócső, szivattyúk, kompresszorok, tárolók és az automatikus elzárószerkezetek.⁶



1. ábra: Csőposta⁷

A szállításnak is két fajtájáról beszélhetünk; a közvetlen és a közvetett szállításról. Közvetlen szállítás esetén a vezetékben csak az az anyag mozog, amelynek szállítására lett létrehozva a szállítóegység. Közvetett szállításnál akkor beszélünk légáramban történő szállításról, ha olyan anyagra van szükség, ami vízben szállítva, nagy valószínűséggel tönkre menne. A vízáramban történő szállításnál is hasonló a helyzet, csak ott levegővel érintkezve rongálódna az anyag. Tehát közvetett szállítás fajtájától függően vizet vagy levegőt társítanak a vezetékbe, amellyel a szállítandó anyag együtt halad és könnyen szétválasztható majd a szállítási végponton. A csővezetékes szállítás felosztható kis és nagy távolságon zajló szállításra. Kis távolságra mutató esetén gondolhatunk a távfűtési rendszer működtetésére, városi víz- és gázellátásra, továbbá a postahálózatra is. Eszközei közé a pneumatikus (sűrített levegő segítségével) szállítás, szállítócsigák- és csövek, az ejtőcsövek és a csőposta sorolható. Az előbb említettek közül a csőpostás fajtát fogom kiemelni, amelyben a küldeményt egy zárt

⁶ Csővezetékes szállítás <https://ko.sze.hu/catdoc/list/cat/7086/id/7090/m/4974> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

⁷ A csővezetékes szállítás http://oktat.uw.hu/munka/szallit/technika/7_csovezTech.pdf (letöltés ideje: 2022.07.28.)

patronba helyezve továbbították. Az állomáson nagy nyomású levegő hatására (pneumatikusan akár) a küldemény a célállomásra jut. ⁸

Amennyiben a nagy távolságú szállításról beszélünk, azt kell ezalatt érteni, hogy nemzetközileg, más országok között zajlik a földgáz és ásványolajok elsődleges szállítása. A folyamatos szállítást az állomásokon lévő tartályok teszik lehetővé, amelyek a tároláson túl a mérésre is szolgálnak. Amennyiben a gravitáció nem tenné lehetővé a megfelelő nyomás meglétét, azt gáznál kompresszorral, folyadéknál szivattyúval teszik lehetővé. Veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekre jellemző, hogy 60-70 bar nyomáson szállítják a termékeket, kisebb csőkeresztmetszettel, de ugyanolyan magas teljesítmény elérésével. A csővezeték automatikus elzárószelepekkel rendelkezik, amelyek különálló részekre osztják azt. Ha a csővezeték meghibásodik vagy kilyukad, az automatikus elzárószelepeket használják. A csővezeték automatikusan elzárja a meghibásodott csővezeték a meghibásodott szegmens előtt. Ez megakadályozza az olaj szivárgását, és sokkal egyszerűbbé teszi a probléma lokalizálását. ⁹

1.2.2. Előnyei és hátrányai a többi szállítási típussal szemben

A csővezetékek számos előnyt kínálnak a hőolajtermékek szállításának más hagyományos módszereivel szemben. Gazdasági szempontból a csővezeték a legolcsóbb szállítási módszer, amellyel nagy mennyiségű terméket lehet nagy távolságokra eljuttatni, továbbá a szállítási utat is meg lehet rövidíteni azzal, hogy a lehető legrövidebb úton építik ki a vezetékek útját ezzel a szállítási időt is csökkentve. Lehetővé teszik a más szállítási módokra nem alkalmas területek megközelítését. A szállításhoz csak vezetékeket kell lefektetni a föld alá és szivattyú állomásokat kell kiépíteni. A földmunkák mennyisége sokkal kisebb, mint egy vasúti rendszer kiépítése során, ezenfelül a nagy részük teljesen a föld alá van temetve, így nem csökken a mezőgazdasági használatra való területek száma és mérete. Egy stratégiai fővonalas vezetékhálózat kiépítésének segítségével naponta nagyjából 2,5 millió liter üzemanyagot képes szállítani gépjármű igénybevétele nélkül. Esetleges ellenséges támadások során sokkal kisebb célpontot jelent, és a keletkezett károkat olcsóbban és gyorsabban lehet felszámolni, mint például egy vasútvonal meghibásodása esetén. Valamint az előbb említett vasútvonalhoz viszonyítva, a csővezetékek működését nem befolyásolják kedvezőtlen időjárási körülmények. Manapság egyre több foglalkozásnál vehető észre az emberhiány, a munkaerő hiánya. A

⁸ A csővezetékes szállítás http://oktat.uw.hu/munka/szallit/technika/7_csovezTech.pdf (letöltés ideje: 2022.07.28.)

⁹ Uo.

földalatti csővezetékek ilyen szempontból is sokkal kedvezőbbek, hiszen a használat nem igényel nagy létszámú személyzetet és járművet, így őket más tevékenységre is lehet foglalkoztatni, alkalmazni.

A lakosság nagy részét foglalkoztatja a környezetszennyezés fogalma, viszont, ha minél több terméket lehetne csővezetéseken vagy távvezetéken szállítani, akkor biztonságosabb lenne a környezet, és csökkenne a szennyezettség, ami már az eddigi szállításokkal is visszafogni bírták. Előnyei mellett, számos negatív oldaláról is beszámolhatunk, elsődlegesként arról, hogy erősen specializálódott, hiszen a szállítási tétel a gázokra és folyadékokra összpontosít. Ha ez kiterjedne más anyagok szállítására, akkor a veszélyes anyagok tranzitja teljesen környezetszennyezés mentesen tudna működni.

A rendszerekkel szemben felmerülhetnek azonban különböző szabotázsok, támadások, amelyek zavarokat okozhatnak. A tengeri szivattyúállomások és tartályházak vonzó célpontok a rakétatámadások számára. Amennyiben egy ilyen támadás bekövetkezne, vagy bármilyen szivárgást érzékelnek, akkor a károk felderítése sokkal nehezebb, mint egy vasútvonalon, valamint sokkal időigényesebb is. A hagyományos hadviselés a csővezetékeket ugyanúgy fogja használni, mint a második világháborúban és a szovjet-afgán háborúban. Bár a felszerelés és a technológia változik, a használatáról szóló elmélet nem. Amikor a csővezetékeken való szállítás megoldása nem kivitelezhető, mert valamilyen akadályba ütköztek, valamilyik más (közúti, szárazföldi, vízi) szállítási módot kell előnyben részesíteni.¹⁰

1.2.3. A vezetékek szerkezeti kialakításuk, valamint a rendszerük felépítése

A csővezetékek felosztásakor három tényezőt kell figyelembe venni: a csővezeték átmérőjét, az alkalmazott nyomást és a nyomásfokozó állomásoktól való távolságot. Egy példán keresztül bemutatva a földgáz szállítását elsősorban csővezetékeket vesz igénybe, mivel gyakorlatilag csak ezen keresztül lehet nyereségesen szállítani azt (vasúton, illetve vízen nem kifizetődő annak szállítása). A csővezetékeknek köszönhetően a földgáz a forrástól távol is ugyanannyira hatékonyan felhasználható és kitermelhető, mint annak közvetlen környezetében. Mielőtt megkezdik a csővezetéken való szállítást, a földgázt fáklyázzák (ennek csúcstartója Oroszország), majd ezt követően visszajuttatják a földbe. A fáklyázás azt jelenti, hogy egy gyúlékony gázt szándékosan és szabályozottan megsemmisítenek. Ez a folyamat a gáz elégetése nélkül történik, továbbá annak az energiájának felhasználása nélkül. Az olajláncok számos pontján fáklyázzák a földgázt és egyéb üzemanyaggazokat. Egy oroszországi, 1300 km hosszú

¹⁰Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése
http://www.hadmernok.hu/153_08_katavul_ks_vgy.pdf letöltés ideje: 2022.07.07.

főlgázvezeték megakadályozza az évi 7,6 millió tonna szén vasúti és vízi szállítását, valamint hozzájárul Budapest növekvő ipari és háztartásbeli szükségleteinek kielégítéséhez. A csővezetékek átmérője a kezdeti szakaszban 10-20 cm-re korlátozódott. A korszerű acélgyártásnak köszönhetően az újabb csővezetékek átmérője meghaladja a 70-80 cm-t. A csővezeték acélból készül, amelyet jelenleg belülről műanyaggal is bevontak a súrlódás csökkentése érdekében.¹¹ “A csővezeték rendszerek igen nagy beruházási költségekkel építhetőek, így nagy jelentőségű a tervezhető élettartamuk...”, ez az élettartam függ az anyag fáradási tulajdonságaitól, a falvastagság eltéréseitől, továbbá a keresztmetszet ovalításától, valamint a nyomás ingadozásától.

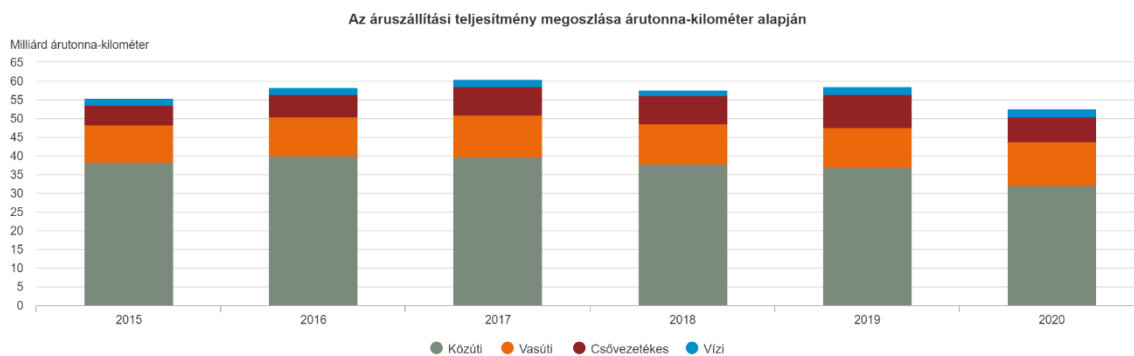
¹¹ A csővezetékes szállítás http://oktat.uw.hu/munka/szallit/technika/7_csovezTech.pdf (letöltés ideje: 2022.07.28.)

2. A CSŐVEZETÉKES SZÁLLÍTÁS JELENTŐSÉGE NAPJAINKBAN

A távvezetékek megléte szükségszerű napjainkban minden országban. A 2008-ban kezdődött világgazdasági válság, majd az azt követő COVID-19 járvány és a hozzá kapcsolódó korlátozó intézkedések hatása minden gazdasági ágazatot sújtott. Sok vállalat, köztük néhány hosszú múltra visszatekintő és egykor kiváló hírnévvel rendelkező vállalat is tönkrement, de sok vezető meg tudta őrizni státuszát, sőt, még növelni is tudta bevételeit. Ennek ellenére más üzletemberek is igyekeztek belépni a piacra, különböző sikerekkel. Ez a minta a logisztikai és szállítási ágazatban is jelen van. A jelenleg is zajló háborús helyzet veszélyezteti több ország, köztük hazánk energia – ellátottságát is. A közelmúltban készült magyar-szlovák határkeresztes távvezeték is szolgálja azt, hogy az érintett térségek villamosenergia-ellátása növekedni tudjon. Jelentősen hozzájárulnak az energiapiacok integrációjához és biztonságához egész Európában, nem csak az fentebb említett két ország területén. Mivel ezeket részben közösségi hozzájárulásokból finanszírozzák, az újonnan épített rendszerek pénzügyileg is előnyösek.

2.1. COVID-19 hatása a szállítási ágazatra

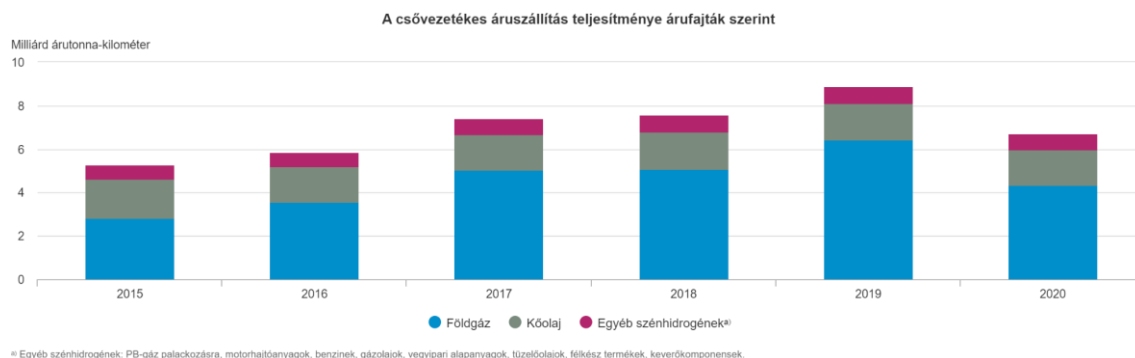
A COVID-19-járvány és az azt követő szabályozási intézkedések miatt a 2020-as év nagy részében gyakorlatilag az áru- és személyszállítás minden formája meredeken visszaesett.



2. ábra: Az áruszállítási teljesítmény megoszlása áruforma-kilométer alapján¹²

A közlekedési ágazat szervezetei 2020-ban 2071 milliárd forinttal, azaz az összeshez képest 5,1%-kal járultak hozzá a bruttó hozzáadott értékhez. A csővezetékeken való szállítás esetén a tonnakilométer-teljesítmény 13%-ra, valamint a mennyisége is szintén 13%-ra csökkent.

¹² Helyzetkép a szállítási ágazatról <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelszall/2020/index.html> (letöltés ideje: 2022.08.09.)



3.ábra: A csővezetékes áruszállítás teljesítménye áruajták szerint¹³

Csaknem a negyedével visszaesett a távvezetéseken való szállítás teljesítménye. A világjárvány előtt is nagy volt a kereslet az olyan szükségleti cikkek iránt, mint a benzin és a gázolaj, ami növelte a veszélyes anyagok mozgását és a közlekedési balesetek kockázatát.¹⁴

2.2. Olajembargó

Az olajembargó helyzetét egy jelenleg is zajló problémán keresztül fogom feldolgozni. A szó jelentése az, hogy adott ország vagy országcsoport olajszállítási tilalmat rendel el más-más országgal szemben. Hazánkra kiterjesztve a téma fontosságát, a közelmúltban a magyar kormány a csővezetékes szállítás mentességét kérte az olajembargó alól. Mivel az Európai Bizottság nem tudta képviselni azt, hogy hogyan tudna felkészülni az orosz embargó negatív következményeivel szemben, így hazánk továbbra is emellett az álláspont mellett van elhatárolódva. Egy Oroszországgal szembeni olajembargó csak akkor valósítható meg realisan, ha az csak a tengeri hajózási útvonalakat érinti, és a csővezetékes tranzit teljesen mentesül. Az Európai Unió vezetői megállapodnak az orosz olajembargóról. Magyarország egyelőre mentesül az importtilalom alól, így a szankciók nem vonatkoznak a csővezetéken keresztül behozott olajra. Az év végére az Európai Unió arra számít, hogy az Oroszországból származó olajimportja 90 százalékkal csökken. Erről az illetékesek 2022.05.31-én számoltak be. "*Magyar siker a mentesség.*" A teljes olajembargóra való törekvés volt a találkozó legvitatottabb témája. Míg a nyugat-európai országok hangsúlyozták Ukrajnának nyújtott támogatásukat és az Oroszországgal szembeni fellépés szükségességét, addig az orosz olajtól jobban függő közép-európai országok a döntés gazdasági következményeit hangsúlyozták. Magyarország és más szomszédos országok hangsúlyozták, hogy a Bizottság által az orosz olajimport leállítására szabott határidő - hat hónap a nyersolaj és egy év a finomított olajtermékek esetében - rövid,

¹³ Helyzetkép a szállítási ágazatról <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelszall/2020/index.html> (letöltés ideje: 2022.08.09.)

¹⁴ Uo.

különösen Magyarország, Szlovákia és Csehország számára. Bulgária és Horvátország azonban kihasználta volna a többletidőt, és további másfél évvel meghosszabbította volna a nyersolajimport leállításának határidejét. A jelentős pénzügyi költségek megakadályozták őket abban, hogy erről konszenzusra jussanak. Az állam- és kormányfők az első tárgyalási nap estéjén elfogadott következtetésekből döntöttek a hatodik szankciócsomagról, elutasítva az átfogó olajembargót, amely csak a tengeri kereskedelemre vonatkozna, a csővezetékes szállításra nem. Ez azt jelenti, hogy hat hónap elteltével is akadálytalanul áramolhat a nyersolaj Oroszországból a V4-ek és Németország felé. Az olajembargó-vita azonban három okból sem tekinthető véglegesen megoldottnak. Egyrészt az ellentmondásos felfogás miatt az olajembargó gazdasági hatásait az európai nemzetek gazdaságai különbözőképpen fogják érezni. Még ha az Európai Tanács hangsúlyozta is a tisztességes verseny és az egyenlő versenyfeltételek biztosításának szükségességét, a megállapodásnak nem lesz akkora hatása a nyugati nemzetekre. A második elem azzal a kétértelműséggel kapcsolatos, hogy meddig engedélyezik a csővezetékek mozgását. A jogalkotók ugyanis csupán "átmeneti" kivételt engedélyeztek a vezetéken áthaladó olajra. A harmadik és egyben utolsó ok, amiért az olajembargóról szóló vita még mindig tart, az az, hogy senki sem tudja, mi történik, ha az Ukrajnán keresztül történő szállítások hirtelen leállnak. Az Európai Tanácsban a felek egyetértettek abban, hogy azonnali intézkedésre van szükség, de a konkrétumok még nem ismertek, így az sem, hogy Magyarország ebben a helyzetben megkapja-e a kért kivételt a tengeri szállítás tilalma alól. Ugyanakkor az is tisztázatlan lehet, hogy pontosan mit jelent és mivel jár egy újabb olajembargó. Az indoklás szerint az uniós országok túlnyomó többsége úgy döntött, hogy a következő évben (2023) nem vásárol több orosz olajat. Csehország, Szlovákia és Magyarország nem került be a megállapodásba (Bulgária nem sokkal később csatlakozott), így ők továbbra is korlátlan ideig vásárolhatnak orosz kőolajat a Barátság kőolajvezeték déli ágán. Vajon az embargónak van még valami értéke? Az embargó e három országra is vonatkozik, bár jelentős eltérések vannak, mivel az EU-tagok korábban is vásároltak gázt, feldolgozott kőolajtermékeket és nyersolajat Oroszországtól. Ezenkívül egy bizonyos idő elteltével (júniustól kezdődően hat hónap) az uniós biztosítók nem köthetnek többé biztosítást orosz olajat szállító hajókra. Igaz, hogy ez nem a legjobb kapcsolat, de Oroszország idén ismét hatalmas erővel támadta meg Ukrajnát, hogy megdöntse a törvényes ukrán kormányt és újabb területeket csatoljon magához. Az uniós országok ezt a magatartást számos okból, többek között erkölcsi, biztonsági és gazdasági okokból nemkívánatosnak tartják, és mert ez akár az emberiség túlélése vagy a világbéke közötti különbség is lehet. Bár az Európai Unió szinte valamennyi tagállama a lehető leggyorsabban szeretne függetlenedni az orosz gáztól, a logisztikai és technológiai

kihívások miatt ez hosszú folyamat. Mivel azonban Oroszország a kontinens országainak jelentős részét nyersolajjal látja el, az embargó elsősorban az olajszármazékokat érinti, nem pedig magát a nyersolajat. Mivel a kőolaj a világpiacon máshonnan is beszerezhető, az európai piac ezért lényegesen alkalmazkodó képesebb, viszont az olyan kőolajszármazékok, mint a gázolaj esetében sokkal sebezhetőbbek vagyunk. A világ energiaellátását úgy kell átalakítani, hogy az éghajlatváltozás és a vízválság alapvető, mindannyiunkat érintő problémáival is foglalkozzunk. Nemzetünk népét érinti a háború. Jobb lenne, ha a téli fűtési szezont fával lehetne megoldani a háztartások gáz- és villanyszámláinak egekbe szökő költségei miatt. A faipar is gondokkal küzd, mert kevesebb fa áll rendelkezésre, és ennek következtében az ára felment. Az üzemanyag árára kitérve árstoppot alkalmaztak, amire később szabályozókat hoztak. Elsőként a külföldi autóknak kellett piaci áron vennie, majd a cégnéven lévő autóknak. Eljött a legjobb idő arra, hogy a kormányok világszerte kifejléssék a politikai akaratot, hogy végre nagymértékben beruházzanak a világ gazdaság tiszta energiájába, és fokozatosan kivonuljanak a fosszilis tüzelőanyagokból, ha nincs megfizethető gáz.¹⁵

2.3.Más országok befolyásoltsága a témával kapcsolatban

Hogyan szállítják az európai földgázvezetékek a gázt a piacokra? Az Európában felhasznált földgáz nagy részét az északi-tengeri földgáztermelés növekedése ellenére Oroszországból, Közép-Ázsiából, a Közel-Keletről, sőt Afrikából is importálják csővezetéken keresztül. Továbbá Nyugat-Európában 16 újra gázosító üzem működik, és több mint ötvenet terveznek vagy építenek. Az importált földgáznak a kontinensen való elosztására kiterjedt csővezeték-hálózat szolgál. Az alábbiakban néhány fontosabb csővezeték fogok ismertetni, amelyek földgázt importálnak az Európai Unióba. Néhány közülük már évek óta üzemben van, míg néhány még csak tervezés vagy építés alatt áll. A Langeled-vezeték, amely a norvég fönnyen található Ormen Lange tengeri kitermelésből származó földgázt szállítja az Egyesült Királyság keleti partvidékére, mintegy 1200 kilométer hosszú. A világ leghosszabb tenger alatti csővezetéke állítólag a Langeled. A StatoilHydro a projekt üzemeltetőjeként szolgált az építési fázisban, a Gassco pedig a projekt üzembe helyezése után vette át a projektet. A Langeled vezeték a 2007 októberében kezdődő szállítások után napi 70 millió köbméter gázt képes mozgatni. A Zöld Áramlat gázvezeték, amely Észak-Afrikából szállít gázt az európai piacra, a Földközi-tenger leghosszabb tenger alatti gázvezetéke. A nyugat-líbiai gázprojekt magában foglalja a Zöld Áramlat gázvezetékét, amely Szicílián keresztül halad, hogy összekösse Líbiát

¹⁵ Óriási pazarlás az olajmezőkön https://www.energiainfo.hu/oriasi_pazarlas_az_olajmezokon-9225/ (letöltés ideje: 2022.08.09)

Olaszországgal. Az 520 kilométer hosszúságú Green Stream gázvezeték 1127 méter mélységű. A 2003-ban és 2004-ben épült vezeték, amely évi 8 milliárd köbméter földgáz szállítására alkalmas, elkészülte után azonnal megkezdte a szállítást. A Déli Áramlat gázvezeték a Fekete-tengeren keresztül köti össze Oroszországot az EU-val. A vezeték több mint 900 kilométert tesz meg az orosz partoktól a bolgár partokig. Jelenleg ezen kívül, két szárazföldi útvonal van kilátásban Bulgáriából, az egyik nyugatra, a másik délre tart. Az olasz ENI és az orosz Gazprom 2007 júniusában írt alá egyetértési megállapodást a Déli Áramlat projektről. Mintegy 1220 kilométer hosszú a szerződésekben elfogadott és megtervezett Északi Áramlat gázvezeték, amely Oroszországból a Balti-tengeren keresztül vezet Európába. Két párhuzamos vezeték alkotja az Északi Áramlatot, amely évente 55 milliárd köbméter földgázt képes szállítani. Az első vezeték 2011-ben, míg a második vezeték 2012-ben készült el, és a Portovajai-öbölben található oroszországi Vyborg városát köti össze a német partokkal. A Gazprom, a Wintershall, a Ruhrgas és a Nederlandse Gasunie közös vállalkozásában épülő vezeték nagyjából 7,4 milliárd euróba került.¹⁶

2.3.1. Szlovákia

Hazánk egyik szomszédos országának életében is felmerülnek kérdések a jelenlegi helyzetben, hogy hogyan fogják fenntartani magukat. A szlovákiai gázszállító hálózat egy 2270 km hosszú szárazföldi gázvezeték-projekt, amelyet az Eustream üzemeltet. Ez a legfeljebb 55 hüvelykes átmérőjű gázvezeték a szlovákiai Kassáról indul és a csehországi Dél-Morvaországban ér véget. A Slovakia Gas Transmission Network projekt 1972-ben kezdte meg működését, és a Slovensky plynarensky priemysel tulajdonában van. A szlovákiai gázszállító hálózat projekt kapcsolódik a 2460 km hosszú csehországi gázrendszerhez, az 1140 km hosszú TAG-hez és a 245 km hosszú nyugat-ausztriai gázhálózathoz. Északi szomszédunk gazdasági szerkezete nagyon hasonló Magyarorszáéhoz. Bár az 5,5 millió lakosú Szlovákia nincs olyan szorult helyzetben, mint a többi visegrádi együttműködési ország, az orosz energiaiimportra vonatkozó jelenlegi uniós szankciók miatt mégis hasonló problémákkal néz szembe, mint Magyarország. Szlovákia történetének közelmúltjára reflektálva, az Európai Unióhoz 2004-ben csatlakozott országok közül Szlovákia sokáig kétségkívül az a nemzet volt, amelynek a belépését követően, gyors fellendülését sokan a térségben a legjobb gazdasági sikernek tartottak. Annak ellenére, hogy Magyarország és Szlovákia gazdasága a függetlenség elnyerése

¹⁶ Olajembargó: a magyar kormány a csővezetékes szállítás mentességét kéri <https://24.hu/fn/gazdasag/2022/05/11/olajembargo-magyar-kormany-csovezetekes-szallitas-mentesseg-feltetel/> (letöltés ideje: 2022.07.20.)

óta viszonylag más-más úton járt, a hasonló geopolitikai viszonyok miatt a két nemzetnek számos azonos gazdasági veszéllyel és fenyegetéssel kellett szembenéznie. A kormányváltás után Szlovákia a tervgazdaságból a piacgazdaságba való átmenetet 20% körüli GDP-arányos államadóssággal kezdte meg, míg Magyarországon ez az arány többszöröse, megközelítette a 70%-ot. A 2008-as pénzügyi és gazdasági világválságig Szlovákia egyre sikeresebben zárkózott fel a nyugat-európai országokhoz, részben e hátránya, részben pedig számos más belső és makrogazdasági ok miatt. A globális pénzügyi válságot követően Szlovákia 2009. január 1-jén csatlakozott az euróövezethez. Az erősen exportorientált szlovák gazdaság, Magyarországhoz hasonlóan, a válság utáni gazdasági visszaesés az EU átlagánál rosszabbul alakult. Az a tény azonban, hogy a szlovák gazdaság jelentős fennakadások nélkül átvészelte a tragikus 2009-es évet, majd jelentős ingadozások nélkül meg tudta tartani az európai átlaghoz viszonyított növekedési többletét, azt bizonyítja, hogy a szlovák gazdaságpolitika irányítóinak módszere helyes volt. A szlovák gazdaságban a válság végéhez közeledve is folytatódtak a pozitív változások. A megnövekedett külföldi befektetéseknek köszönhetően az ipari termelés tovább nőtt, ami tovább csökkentette a munkanélküliséget. A bruttó hazai termék kibocsátását tekintve a gazdasági bővülés fő hajtóereje az autóipar és az összeszerelő ipar volt, amelyek hatékony működésükhöz olcsó energiától és néhány keletről származó ritka fém nyersanyagtól függenek. A fosszilis tüzelőanyagok szállítási útvonalának biztosítása kulcsfontosságú Szlovákia számára, mivel Kelet-Európának energiaszegény, exportorientált gazdasággal rendelkező országa. Ezekre az útvonalakra ugyanis szüksége van ahhoz, hogy iparát működtesse és lakosságát energiával lássa el. 2015-ben Szlovákia energiaszerkezetének 58%-a nukleáris energiát tartalmazott. Az ország orosz technológián alapuló és orosz tüzelőanyagot használó atomerőművei a legalacsonyabb áramtermelési költséggel rendelkeznek. Az ország energiatermelésének jelentős részét, 23%-át vízerőművek biztosítják. A fosszilis tüzelőanyagokból álló energiamix 12%-át a szén és a földgáz, a részesedést 6%-ban teszi ki. A mohi és az apátszentmihályi atomerőmű az ország egyetlen két atomerőműve. Szlovákiába vezet a Transgas gázvezeték, a "Testvériség" orosz földgázhálózat meghosszabbítása. A vezeték a területén kettéválk, az egyik főág Csehország irányába folytatódik, amelyen keresztül Németországba is lehet földgázt szállítani, a másik ág pedig Ausztria irányába tart. Magyarország, Olaszország, Szlovénia és Horvátország jelentős mennyiségű orosz gázt kap Szlovákián keresztül. A 2013-as adatok szerint Szlovákia Észtországgal, Lettországgal, Litvániával és Finnországgal együtt azon uniós tagállamok közé tartozik, amelyek földgázszükséglete teljes mértékben Oroszországtól függ. Szlovákiának egyik fő érdeke, hogy amennyire lehet függetlennedni tudjon az oroszok gázától, viszont abban kevésbé érdekelt,

hogyan Oroszország visszaszoruljon a Kelet-Európai kereskedelembe. Amennyiben ez megtörténne, úgy megszűnne a Szlovákián történő gázszállítás, továbbá 900 millió dollárnyi bevételtől esne el. Az Oroszország és Ukrajna közötti legkorábbi gázviták óta Oroszország olyan gázszállítási vonalakat igyekszik létrehozni, amelyekhez nincs szükség Ukrajnára, mint tranzitországra. Ezek közé az erőfeszítések közé tartozott az Északi Áramlat-2 vezetékrendszer kiépítése, amely jelentősen növelte volna az Oroszországból a Balti-tengeren keresztül Németországba szállított gáz mennyiségét, valamint a 2020-ra elkészült, eredetileg Déli Áramlatnak nevezett, mélytengeri gázvezeték, amely jelenleg Török Áramlat néven ismert. Míg a délről Magyarországra vezető gázvezeték 2014-es megnyitása lehetővé tette a déli gázimportot, addig a Németországból Szlovákiába irányuló gázszállítás infrastruktúrája már megvolt. A leendő ellátási csatornák e változások következtében változatosabbá váltak, bár mindegyikre orosz gázzal számoltak. Az ország piacának benzinnel és gázolajjal való ellátása alapvető fontosságú, és a Sloznaft olajfinomító a nemzet fontos infrastruktúrájának egyik alappillére. A gázzal ellentétben az olaj importforrása és útvonala már nem olyan egyirányú. Az Oroszországból érkező Barátság kőolajvezeték mellett az Adria kőolajvezeték köti össze Szlovákiát a horvátországi omisajli olajkikötővel. Az adriai olajvezeték útvonala Szlovákia számára tartalékterv, bár ez is egy lehetőség. A tárolókapacitásnak azonban már csak egy része elégíti ki a piaci igényeket, így csak a másik rész felel az ellátás biztonságáért. A tárolórendszer napi áramlása télen meghaladja a maximális napi felhasználást, és a tárolókapacitás nagyjából az éves fogyasztás felét fedezi.¹⁷

2.3.2. Törökország az energiaellátásban

Gyakran elhangzik, hogy Törökország kedvező földrajzi elhelyezkedése miatt jó helyzetben van főként olaj és gáz terén ahhoz, hogy az Európai Unió tagállamai számára az egyre növekvő energiaszükséglet részévé váljon, amely a Kaukázusból, a Közel-Keletről és újabban Oroszországból származó energiát csatornázza. Ezt hivatott megvalósítani a Transz - anatóliai Gázvezeték (TANAP) és a Török Áramlat, amelyek építése 2015-ben kezdődött, valamint a 2000-es években megkezdett, de végül kudarcba fulladt hatalmas Nabucco projekt. Törökország "természetes energiahíd és energiaelosztó a Közel-Kelet és a Kaszpi-tenger térsége, valamint az EU energiapiacai között". Törökországnak és az EU-nak egyaránt érdeke, hogy Törökország energetikai csomóponttá váljon. Budapest szempontjából a török részvétel ezekben a kezdeményezésekben csak helyénvaló, mivel Törökországot gyakran emlegetik

¹⁷ Csapdahelyzetben Szlovákia? <https://www.ludovika.hu/blogok/messzelato/2022/06/08/csapdahelyzetben-szlovakia/> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

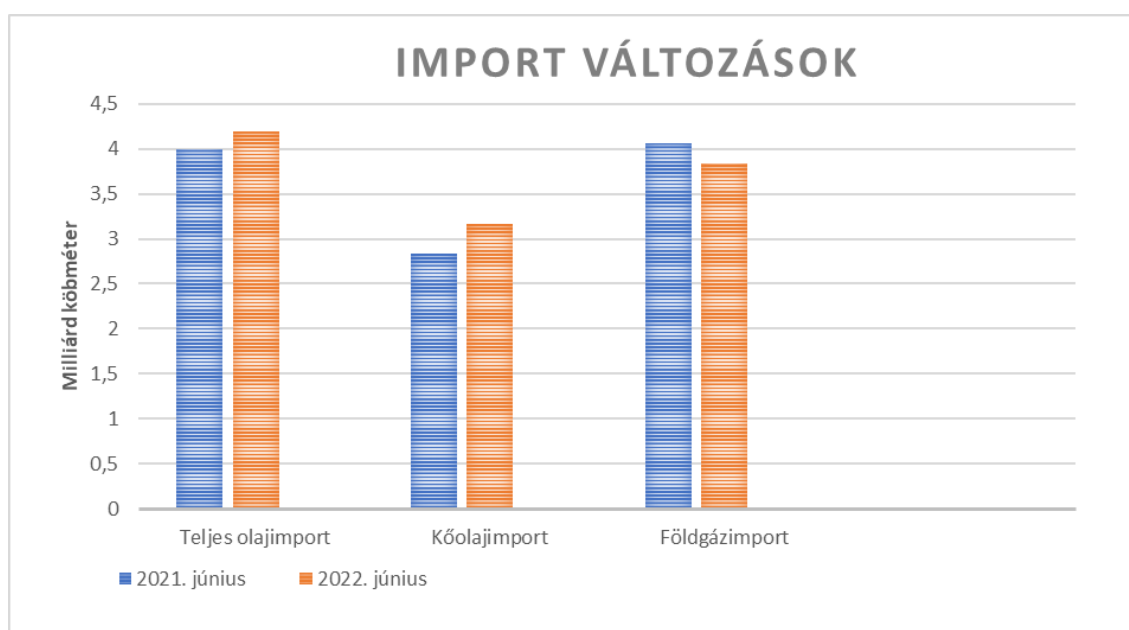
összekapcsoló hídként Kelet és Nyugat között. Törökország területéről három, a leginkább fontos csővezetékeit mutatom be a következőkben. A körülbelül 700 kilométer hosszú, azerbajdzsáni Shah Deniz mezőből induló Dél-kaukázusi gázvezeték a Kaszpi-tenger térségében található. Ezen csővezeték az említett mezőből Európába szállít földgázt Törökországon és Grúzián keresztül. Egy másik nyersolajvezeték, ami hasonló, szinte ugyanazon az útirányon át halad, a Baku-Tbiliszi-Ceyhan nyersolajvezeték köti össze Európát az említett Kaszpi-tengerrel. A Dél-kaukázusi gázvezeték 2006 óta szállít a csővezetéken, ez évi 7 milliárd köbméter gázszállítására alkalmas. A vezeték tulajdonosa a Dél-Kaukázusi Gázvezeték Társaság, egy hét vállalkozásból álló egység. Emellett a nemrég befejezett 3300 km hosszú Nabucco gázvezeték összeköti Európát a Kaszpi-tengerrel, a Közel-Kelettel és Észak-Afrikával Törökország, Bulgária, Magyarország és Ausztria keleti országain keresztül. Ezt követően a terméket Közép- és Nyugat-Európába szállítják. A 7,9 milliárd euró értékű Nabucco gázvezeték becslések szerint évente 31 milliárd köbméter földgázt képes szállítani. Egy megvalósíthatósági tanulmány két szakaszra osztotta a hatalmas vezeték fejlesztését. Az első építési szakasz 2011-ben kezdődött és nagyrészt 2014-ben fejeződött be. Részvényesei között található az Ausztriában található OMV, a romániai Transgáz, a bulgáriai BEH, a Törökországban található BOTAS és hazánk területéről a Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt (MOL). Végül az Oroszországot és Törökországot a Kék Áramlat gázvezeték köti össze a Fekete-tengeren keresztül, amely az orosz gázt az európai piacokra is eljuttatja. A Kék Áramlat projektet alkotó 1207 kilométeres vezetékből 396 kilométer a Fekete-tenger alatt halad. A 2003-ban üzembe helyezett Kék Áramlat gázvezeték idővel bővítette a szállítást. Hogy a jelen cselekvéseire is kitérjünk, meg kell említeni, azt a hálózatot is, ami a Fekete-tenger alatt készül. Mivel a tervek szerint 2023 elején kezdi meg a gáz szivattyúzását Törökország, így elkezdtek készülni arra, hogy lefektessék a Fekete-tengerben felfedezett földgáz szállítására szolgáló vezetékhalózat első csöveit.

A Saipem Castoro 10 nevű csővezeték-fektető hajója megkezdte már a törökországi Sakarya mezőhöz vezető csővezetékek lefektetését, miután áthaladt a Dardanellákon.

A török partoktól 150 kilométerre fekvő, a Fekete-tengeren található gázmező az ország eddigi legnagyobb földgázlelőhelye. A Fatih fúróhajó 2020 augusztusában 540 milliárd köbméter gáz felfedezését tette ott. Megkezdődtek azóta már a tervek szerinti a szárazföldi csövek munkálatai. A mintegy 170 kilométer hosszú csővezetéket, amely a terület kútjait köti össze a fő hálózattal, 2200 méterrel a vízfelszín alatt fektetik le. A teljes folyamat során várhatóan öt hónap telik el. Fatih Dönmez energiaügyi és természeti erőforrások miniszter szerint a Castoro 10 érkezése "egy lépéssel közelebb hozta Törökországot a célhoz". Ankara

reményei szerint 2023 első negyedében kezdhetik el a mezőről a gázt az elsődleges hálózatba szivattyúzni, míg a folyamatos termelés várhatóan 2027-ben vagy 2028-ban kezdődik. A gázfeldolgozó létesítmény is épül. Egy jelenlegi adat szerint, Törökország olaj importja megugrott, míg a földgáz vásárlásának aránya jelentősen csökkent az egy évvel ezelőtti adatokhoz képest. Júniusban a teljes olajimport 4,9%-kal nőtt, és elérte a 4,19 millió tonnát. Az olajimport legnagyobb mértékű kategóriája, a kőolajimport 11%-kal, 3,17 millió tonnára nőtt.

Júniusban Törökország 1,42 millió tonna kőolajat és kőolajjal kapcsolatos termékeket importált Irakból. A 2021. júniusi 4,06 milliárd köbméterről 2022 júniusában mintegy 3,84 milliárd köbméterre, 5,6%-kal csökkent a földgázimport. Oroszország 1,69 milliárd köbméter gázt biztosított Törökország importjához.¹⁸



4. ábra: Import változások¹⁹

2.4. Az Európai Unió és Oroszország energiakapcsolata a jövőben

Oroszország 2021-ben kezdte meg katonáinak jelentős felvonultatását a kelet-ukrajnai határ közelében, ami nagy riadalmat keltett Ukrajnában, Európában és a világ többi részén.

A többhetes nagy feszültséget követően Vlagyimir Putyin elnök 2022. február 21-én meghozta a döntést, hogy az ukrajnai Donyeck és Luhanszk megyék irányítatlan régióit önálló

¹⁸ Törökország szerepe az európai energiaellátásban

https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfjs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/10291/15_3_bp_tongorizs_3.pdf?sequence=2&isAllowed=y (letöltés ideje: 2022.06.08.)

¹⁹ Készítette a szerző

államként ismeri el, és orosz katonákat küld oda. Erre azt követően került sor, hogy az orosz Állami Duma (az orosz parlament alsóháza) február 15-én megszavazta ezt. Oroszország 2022. február 24-én kezdte meg Ukrajna lerohanását. Putyin döntését, hogy elismeri a kormány ellenőrzése alatt nem álló donyecki és luhanszki területeket, valamint Oroszország Ukrajnával szembeni jogtalan és indokolatlan katonai beavatkozását az EU élesen elítéli. Emellett elítéli Fehéroroszország részvételét az orosz katonai agresszióban. Az Európai Tanács és az Európai Unió Tanácsa 2022 februárja óta rendszeresen ülésezik, hogy különböző nézőpontokból megvitassa az ukrajnai helyzetet. A XXI. században nem helyénvaló a határokat erőszakkal vagy kényszerítéssel módosítani. A viták és feszültségek rendezésére kizárólag a beszélgetést és a diplomáciát kell alkalmazni. Az EU vezetői felszólították Oroszországot, hogy azonnal állítsa le minden katonai tevékenységét, feltétel nélkül vonja ki minden katonai személyzetét és felszerelését Ukrajnából, és teljes mértékben tartsa tiszteletben Ukrajna területi integritását, szuverenitását és függetlenségét. Hangsúlyozták Ukrajna autonómiáját, és megtapsolták az ukrán népet a nemzetük védelmében tanúsított bátorságáért. Az EU a katonai támadásra válaszul jelentősen szigorította az Oroszország elleni szankciókat, számos személyt és szervezetet felvéve a szankciós listára, és példátlan intézkedéseket hozva. Azáltal, hogy az EU minden fronton - humanitárius, politikai, pénzügyi és katonai téren - támogatta Ukrajnát, bizonyította kohézióját és erejét. Az EU kötelezettséget vállalt arra, hogy támogatja az ukrajnai konfliktus elől menekülőket és a menekülteket befogadó országokat. Az Európai Tanács több alkalommal is hangsúlyozta a nemzetközi humanitárius jog betartásának szükségességét, amikor elítélte Oroszországnak a civilek és a polgári infrastruktúra elleni válogatás nélküli támadásait. Az uniós vezetők hangsúlyozták, hogy mindenkit, aki háborús és más súlyos bűncselekményekért felelős, beleértve Oroszországot, Fehéroroszországot is, a nemzetközi joggal összhangban felelősségre vonnak. Az EU számos szankciót vezetett be válaszul Oroszország Ukrajna elleni példátlan és provokálatlan katonai offenzívájára, valamint a Donyeckben és Luhanszkban lévő, nem a kormány által ellenőrzött területek elismerésére. A szankciók célja Oroszország katonai képességeinek súlyos korlátozása, gazdasági alapjainak károsítása, valamint a létfontosságú piacokhoz és technológiákhoz való hozzáférés megtagadása. Az ukrajnai orosz invázió világszerte piaci zavarokat okoz. A konfliktus kezdete óta világszerte jelentősen megemelkedtek a legfontosabb nyersanyagok, különösen az üzemanyagok költségei. Miután 2021-ben már eddig is rendkívül magasak voltak az energia- és műtrágyaárak, az újabb emelkedések még nagyobb nyomást gyakorolnak a piacokra. Az

energiaforrások biztonságával kapcsolatos bizonytalanságot a háború okozta.²⁰ Az EU fő fosszilis tüzelőanyag-szállítója, Oroszország leállította a gázszállítást egyes tagjainak, ami arra késztette az EU-t, hogy gyorsan cselekedjen az ellátás biztosítása érdekében minden országban. Azáltal, hogy Oroszország megakadályozta Ukrajnát abban, hogy mezőgazdasági és élelmiszertermelését exportálja, a termények és a közlekedési infrastruktúra elleni támadásai tovább súlyosbították a világ élelmiszerválságát. A növekvő költségek, valamint az élelmiszer- és energiaellátás miatti aggodalmak gyors válaszlépésekre készítették az Európai Tanácsot és az Európai Unió Tanácsát. Az Európai Unió vezetői 2022 márciusában úgy döntöttek, hogy fokozatosan csökkentik az EU függőségét az orosz fosszilis tüzelőanyagok behozatalától. Az Európai Tanács 2022. májusi rendkívüli ülésén a vezetők az energiaforrások nagyobb változatossága, a megújuló energiaforrások gyorsabb bevezetése és az energiahálózatok jobb összekapcsolása mellett érveltek, miközben értékelték az EU energiafüggetlenségének fokozása terén elért eredményeket. Erős nemzetközi együttműködést is követeltek annak érdekében, hogy globális szinten garantálni lehessen az élelmezésbiztonsággal kapcsolatos problémák alapos megoldását. Az ukrán gabona értékesítésének megkönnyítése érdekében az uniós vezetők az Európai Tanács 2022. június 23-24-i ülésén felszólították Oroszországot, hogy haladéktalanul állítsa le a mezőgazdasági infrastruktúrát ért támadásokat, és enyhítse a fekete-tengeri kikötőkkel szembeni embargót. Az EU tisztviselői hangsúlyozták, hogy az Oroszország elleni szankciók ellenére a humanitárius segélyek és a mezőgazdasági termékek szabadon mozoghatnak az országban.²¹

²⁰ EU response to Russia's invasion of Ukraine <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/eu-response-ukraine-invasion/> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

²¹ PIPELINES, POLITICS AND POWER The future of EU-Russia energy relations https://www.cer.org.uk/sites/default/files/publications/attachments/pdf/2011/rp_851-271.pdf (letöltés ideje: 2022.06.08.)

3. MAGYARORSZÁGI CSŐVEZETÉKEK ÉS TERMÉKVEZETÉKEK

Dolgozatom következő fejezetében visszatekinthetünk Magyarország történelmi múltjára is. Hazánkat számos pozitív és negatív csapás érte, viszont a csővezetékek kialakulása szerencsésen zajlott és fejlettebbé tette az ország gazdaságát. A továbbiakban ki fogok arra térni, hogy mi vezetett a csővezetékek kialakulásához országunk területén, valamint azon hálózatok bemutatására is sor kerül, amelyek nem itt jöttek létre, de Magyarország területén is húzódik.

3.1. A csővezetékek kialakulása

A csővezetékes szállítás fejlődését Magyarországon is, mint a legtöbb országban, a kőolajtermelés megindulása tette lehetővé. 1937-ben a dél-zalai olajmezők feltárása és az ott kitermelt kőolaj szállítása tette szükségessé a hazai csővezetékrendszer kiépítését. 1939 és 1942 között mintegy 300 km olajvezeték épült a zalai olajmezőktől Budapestig, Almásfüzitőig és Pétig. A második világháború idején Szőnyig is megépült. A háború alatt Péten és Szőnyben új olajfeldolgozó üzemek épültek a hazai olajtermelés feldolgozására. A Dunántúl 300 km-es olajvezeték-rendszere volt az első igazán hosszú távú olajvezeték Európa ezen részén. Évi 800 000 tonnás szállítási kapacitása megközelítőleg a zalai olajmező maximális olajtermelésének felelt meg. 1938-tól kezdve az olajkitermelés általános melléktermékeit, a mellékgázokat is szállítani kellett. Kezdetben ezt a gázt csak a kitermelő mezőn használták fel, de hamarosan kiépült egy nagynyomású, mintegy 100 km hosszú gázvezeték-hálózat, amelyen keresztül a földgázt a zalai olajmezőt körülvéő településekre és Nagykanizsa városába szállították. Sajnos az ország akkori ipari felkészültsége és a hadvezetés nem tette lehetővé további gázvezetékek kiépítését, ezért nem lehetett az erőltetett olajkitermeléssel kitermelt földgáz teljes mennyiségét értékesíteni. Ezért hosszú ideig viszonylag nagy mennyiségű földgázt engedtek ki, napi több mint 1 millió köbmétert meghaladó mennyiségben, miközben az ország energiahiánnyal küzdött. A földgázból előállított propán-bután gázt és a kitermelt kőolaj stabilizálását, valamint a benzint 1939-ben épített, mintegy 30 km hosszú csővezetéken szállították a kitermelőmezőről a leggazdaságosabb vasúti átrakóhelyre, Nagykanizsára, ahol a benzint tartálykocsikba, a propán-bután gázt pedig palackokban, vasúton szállították. A második világháború alatt a szénhidrogéneket szállító vasúti tartálykocsipark, a dunai tartálykocsipark és a közúti tartálykocsipark gyakorlatilag megsemmisült, de a csővezetékrendszer csak kisebb károkat szenvedett. A háború még nem ért véget, amikor a magyarországi olajfeldolgozó üzemek megkezdték a feldolgozást. Az olajat a termelésbe állított hazai olajmezőkről szolgáltatták. 1945 és 1950 között a gyorsan helyreállított és újra üzembe helyezett csővezeték-hálózat révén

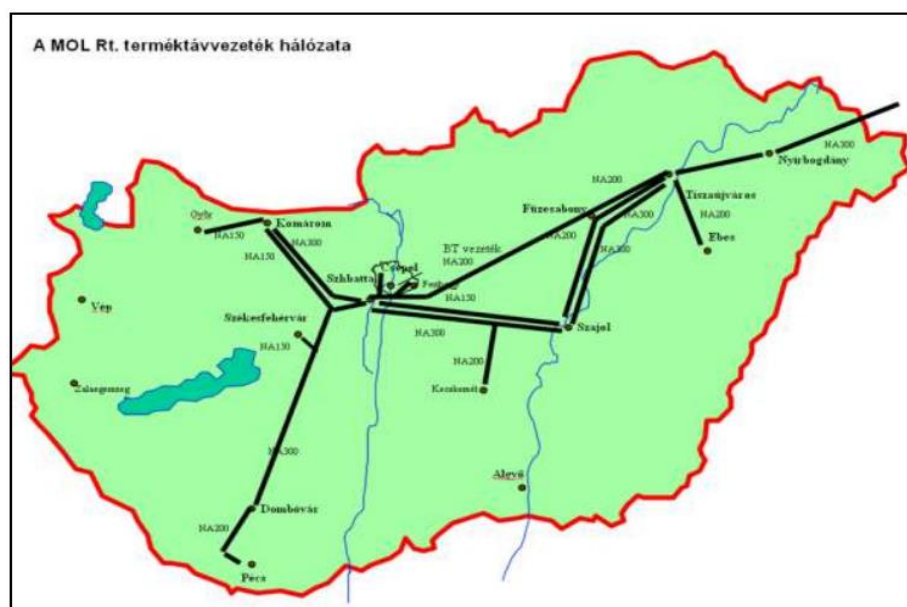
a hazai olajtermelés meghaladta az ország szükségletét, így a többletet exportálták. Az exportra szánt olajat csővezetéken szállították Budapestre. Onnan vagy tartályhajókkal szállították nyugatra a Dunán, vagy vasúti tartálykocsikkal az északi országokba. A csővezetékek a folyékony szénhidrogének szállításának több mint 50%-át tették ki. A vízi szállítással együtt ez az arány meghaladta a 60%-ot. 1948 után a Zala és Budapest közötti 230 km hosszú, 200 mm-es vezeték szállítási kapacitása a csökkenő hazai olajtermelés miatt kihasználatlan volt. Ez a tény egy egyedülálló szállítási mód lehetőségét nyitotta meg, mégpedig a kőolaj és a földgáz időszakos vegyes szállítását ugyanabban a vezetékben. A vegyes szállítás időszakában kezdetben egy, később kettő, három, sőt öt, a zalai olajmezőről Budapestre egyre nagyobb mennyiségben szállítottak az olaj mellett gázt is az olaj-gáz határfelületen csőfüggönnyel elválasztott vezetékben, kezdetben hetente egyszer, később két-három, sőt öt ütemben. Ez a vezeték 15 évig működött, ez idő alatt több mint 6 millió tonna olajat és egyre nagyobb mennyiségű földgázt szállított, évi 20 millióról 450 millió köbméterre. ²²

3.2. Magyarországon található vezeték jellemzése, bemutatása

Jellemzően minden ország életében van egy történet, ami az adott szállítási mód kialakulását, illetve fejlődését mutatja be. Ez Magyarországon sincs másként, mivel az 1930-as években olyan olajkészletet véltek felfedezni Zala megyének déli részein, aminek köszönhetően el tudott indulni a csővezetékes szállítás hazánk területén. Mivel nem volt elegendő gépjármű, amivel közúton tudták volna szállítani a nyersanyagokat, kitermelt olajukat, így a feldolgozás helyére a lelőhelyről igencsak nehezen lehetett megoldani a szállítást. Megoldásként egy 300 kilométeres csővezetékrendszert épített egy kitermelő, aminek köszönhetően napjainkban is általános tevékenységgé vált a nyersanyag és annak melléktermékeinek szállítása. Hazánkban öt termékcsővezetéktervezett, épített és üzemeltetett a Mol Nyrt. A jelenlegi szállítási módok túlnyomó rész káros a környezetre, valamint óriási költségeket vonnak maguk után rendszerességgel. Ezeket leváltva, egy megbízhatóbb és hatékonyabb szállítási módot vezettek be, ez az említett csővezetékes szállítás. Sokkal kifizetődőbb fejlesztés, amely a hatóságok által is ellenőrizve és engedélyezve van. Mivel az említett fejlesztés a közúttól elzártan található (gépjárművet nem vesz igénybe), így csökkenthető a balesetek és meghibásodások száma is. A környezeti hatásvizsgálat során minden biztonsági szempontot figyelembe vettek. úgy, hogy a vezeték ne okozzanak jelentős károkat a lakott területeken, és a környezetre gyakorolt károk

²² A magyarországi csővezetékes szállítás kialakulása
<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/kozlekedes/kozlekedesi-foldrajz/a-csovezetekszallitas-kialakitasa-jelene-jovoje/csovezetekhalozat-1> (letöltés ideje: 2022.06.09.)

minimalizálását helyezték előtérbe. A veszélyes tulajdonságokkal rendelkező anyagok szállítására az egyik legbiztonságosabb szállítási mód ez. Ezek a csővezetékek különböző helyeken, többek között a szárazföldön, a föld alatt, valamint a víz felett és alatt is elhelyezhetők. Ilyen módon való szállításkor a biztonsági előírások megléte és fontossága nem csak a tervezés és építés időszakában jelentős, hanem az üzemeltetés során is fontos részt képez. Attól függően, hogy hol és hogyan használják fel a közegét, különböző vegyületeket szállítanak a csővezetékeken keresztül. A közegek lehetnek késztermékek és nyersanyagok egyaránt. A Mol Nyrt. a termelési folyamatok és a termelési létesítmények ellátására a szállított közeggel, termékátviteli vezetékeket telepítenek az egész ország végső felhasználóira. A csövek kezdő és fogadó állomásait a tömegközpontú elv figyelembevételével tervezték.²³



5. ábra: Mol termékvezeték hálózat²⁴

A tiszaujvárosi finomító és a százhalmobattai finomító területén történik a nyers kőolaj feldolgozása. A csővezetékrendszer részei a következők:

1. Dunántúli termék szállító távvezeték: A százhalmobattai, győri, komáromi. pécsi, kápolnásnyéki és székesfehérvári induló pont
2. Pest megyei termék szállítóvezeték: A százhalmobattai, csepeli, kelenföldi, és a ferihegyi induló és végpont

²³ A magyarországi csővezetékes szállítás kialakulása

<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/kozlekedes/kozlekedesi-foldrajz/a-csovezeteksallitas-kialakitasa-jelene-jovoje/csovezetekhalozat-1> (letöltés ideje: 2022.06.09.)

²⁴ A MAGYARORSZÁGI TERMÉK TÁVVEZETÉKEK VESZÉLYEINEK ÉRTÉKELÉSE

<http://www.vedelemtudomany.hu/articles/II/4/06-IB-Jeruska%20Vass%203.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

3. Százhalombatta-Szajol termék szállítóvezeték: A százhalombattai, ceglédi, kecskeméti és szajoli indító és végpont
4. Tiszaújvárosi üzem szállító termékvezeték: A szajoli, tiszaujvárosi és a beregdaróczi területen indító és végpont
5. Tiszaújváros-Százhalombatta termék szállítóvezeték

Röviden be fogom mutatni a következőkben az említett, hazai vezetékeket.

Dunántúli termék szállító távvezeték:

- három fő részből áll
- közös pont az indító és végpont (Százhalombatta)
- 3 vezeték
- különböző anyagok

A Mol Nyrt. megépítette a Százhalombatta és Pécs közötti áruszállításra szolgáló csővezetéket. Ezen a csővezetéken a benzin és a gázolaj a készáru. A csővezetékek átmérője szakaszonként változik. Egy csővezeték hét métertől a törvényi előírásoknak megfelelő és azokat meghaladó biztonsági zónáig terjed 13 méterig. A Százhalombatta-Komárom vonalon benzin és gázolajtermékek folyamatos szállítása együttesen zajlik. A százhalombattai kiindulási pontjától Komárom átvételi pontjáig tartó vasútvonalon négy állomás található. A vezetéket biztonsági övezet veszi körül. Mindkét oldalon 5-5 méteres. Komárom-Százhalombatta termékvezetéknek nevezik azt a csővezetéket, amely a Biofuel Zrt. tulajdonában és üzemeltetésében lévő biodízel üzemből a zsírsavészter-metil terméket szállítja a százhalombattai Dunai Finomítóba, hogy azt a komáromi komplexumban tovább használják. A csővezeték körül a biztonsági zóna mindkét oldalon hat-hat méter.

Pest megyei termék szállítóvezeték:

- két szakaszból áll
- Százhalombatta - Csepel
- Százhalombatta - Férihegy
- Dunai Finomító indító
- Tüzelő olaj Kelenföld és Csepeli Erőmű irányába
- Csepel Telep számára késztermék
- Liszt Ferenc repülőtéren fogadóállomás: hajtóanyag

Százhalombatta-Szajol termék szállítóvezeték:

- Mol telep számára késztermék ellátás biztosítása
- leágazás a kecskeméti repülőtér irányába
- fő feladat: Tiszaújváros

Tiszaújvárosi üzem szállító termékvezeték:

- négy vezetékből áll
- benzin, vegyipari benzin és gázolaj
- Tiszaújváros → Szajol
- Ukrajna → Mol Tiszai Telep

A csővezetékek biztonsági övezete mindkét irányba hét-hét méterre terjed ki. Fő feladata az, hogy ellássa a területeket a szükséges nyersanyaggal, termékekkel.

Keleti termékvezeték:

- Oroszország → Ukrajna → Magyarország
- kőolaj
- Nyírbogdányi Nemzetközi Mérőállomás → Százhalombattai finomító ²⁵



6. ábra: Barátság kőolajvezeték ²⁶

²⁵ Jeruska József, Vass Gyula: A magyarországi termék távvezetékek veszélyeinek értékelése
<http://www.vedelemtudomany.hu/articles/II/4/06-IB-Jeruska%20Vass%203.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

²⁶ Barátság kőolajvezeték
https://hvg.hu/gazdasag/20190524_Baratsag_koolajvezetek_szakertok_szerint_nagyobb_a_baj_mint_gondolnak
(letöltés ideje: 2022.08.10.)

Valamint, hogy kitérjünk a világ leghosszabb kőolajvezetékére is, így a Barátság kőolajvezeték ismertetése következik.

Az első, 5 327 km hosszúnak tervezett vezeték építése 1960-ban kezdődött. Az összes felszerelésnek, ellátmánynak és építőanyagának az egyes nemzetekből kellett származnia. 1958. december 18-án, a Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa 10. prágai ülésén megállapodás született a Szovjetunióból Lengyelországba, Csehszlovákiába, az NDK-ba és Magyarországra irányuló olajvezeték megépítéséről. Csehszlovákia 1962-ben, Magyarország 1963 szeptemberében, Lengyelország 1963 novemberében, az NDK 1963 decemberében kapta meg az első olajszállítmányt. A Druzsba-vezeték kezdeti nyersolajellátása a tatárföldi olajforrásokból történt. Az 1970-es években a Druzsba-vezetékrendszerhez a térben egymással párhuzamosan épített csővezetékek csatlakoztak.

A következő ábra bemutatja azt, hogy Európán belül merre található útvonala a kőolajvezetéknek. A zöld folytonos vonaljelzés a meglévő és működő útvonalakat jelzi, míg a sárga-zöld folytonos a meglévő kerülő útvonalakat. Fontos, hogy egy létszükséges vezetéknek legyen másodlagos opciója is, így vannak olyan még meg nem lévő útvonalak, amelyek tudnának használni. Ezeket szaggatott jelzésekkel láthatjuk az ábrán.



7. ábra: Barátság csővezeték ²⁷

²⁷Barátság csővezeték ábrája https://index.hu/gazdasag/2012/10/11/kiszarad_a_baratsag-vezetek/ (letöltés ideje: 2022.08.10.)

3.2.1. Távvezetékek ipari jelentősége hazánkban

Az ipari termelés határozza meg azt, hogy milyen a nemzet képességét, gazdasági mutatóit (GDP, GNI), fejlődési képességét és a más államokhoz való viszonyát, helyzetét. Ezek miatt, kiemelt fontosságú figyelmet kap az ipari fejlődés, mint ágazat, amelyet több pillér is támasztja. Ezek hatékony működése biztosítja egy ország rangsorban való elhelyezkedését, mind belföldön, mind nemzetközi viszonylatban más nemzetekkel szemben. Azok a nemzetek rendelkeznek a legvirágzóbb gazdasággal, iparágakkal, amelyeknek több szilárd alapjuk van. Ehhez folyamatos nyersanyag kitermelésre van szükség, hogy pótolni tudják a felhasznált mennyiségeket, stabil alapokon működjön a termelés. Azonban nem elegendő a nyersanyag és annak minősége. Szükség van megfelelő szaktudással rendelkező munkaerőre is, akik a kitermeléstől kezdődően a végső munkálatokig jelen vannak. Ezekkel az alapvető feltételekkel érhető el az, hogy a legnagyobb hatékonysággal működjön egy rendszer, valamint minél jobban fejlődjön az ipari ágazat. ²⁸

3.3.A vezetékek biztonsága

Az emberek, ha veszélyes anyagokra gondolnak, akkor azt hinnék, hogy ezzel csak a vegyiparban vagy az egészségügyben találkozhatunk. Viszont, ha belegondolunk a jelenlegi, 21. századi társadalomba és életkörülményekbe, eléggé erőteljesen jellemezhetjük fogyasztói társadalomként. Az előbb említettek miatt egyre valószínűbb, hogy nem csak a vegyiparban találkozhatunk káros, veszélyes anyaggal, hanem a mindennapjainkban is. Legyen az bármilyen hulladék, maradvány vagy akár valamilyen nyersanyag és annak változatai, amelyek ugyanannyira lehetnek károsak az egészségünkre, a környezetre vagy robbanásveszélyük is lehet jelentős. Az ilyen anyagok, vegyületek jelentős részét ipari üzemekben, valamint létesítményekben állítják elő, használják fel és továbbítják a végső helyére. Figyelembe kell venni azt is, hogy az ilyen típusú veszélyes anyagok szállítása már veszélyes üzemnek, valamint jelentős veszélyforrásnak tekinthető, még a mennyiségeket figyelmen kívül hagyva is. A szállítás maga létfontosságú, mivel adott gyárak nem képesek annyit tárolni állandósággal az anyagokból, mint amennyire szükségük lenne, ezért fontos, hogy a szállítási folyamat ne akadjon el. Amennyiben elakadna a folyamat egy része, úgy az azt követő gyártási formák is nehezítve képesek működni tovább. Ebből az a következtetés vonható le, mivel veszélyes anyagokról beszélünk, ezeknek szállítása elengedhetetlen és fontos, hogy azonnal pótolva legyen a felhasznált anyagok mennyisége. Ezen anyagok veszélyt jelentenek az egészségre,

²⁸ Jeruska József, Endródi István: A termék távvezetékek műszaki eszközrendszerének támadhatósági vizsgálata <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/III/2/08-jeruska-endrodi.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

környezetre és az emberiségre, így a fokozott biztonság miatt jogszabályok alkalmazása létfontosságú.²⁹

3.4. A szállítási mód fejlődése és helyzete Magyarországon

A dél-zalai kőolajkészletek felfedezése és sikeres kitermelése után az 1930-as években Magyarországon kiépült a csővezetékes szállítás. A Lovászi-Bázakerettye-Csepel csővezetéken, amelyből egy vezeték ágazott le a Szőnyi olajfinomítóhoz és a Péti Vegyiművekhez, 1939-ben indult meg az első olajszállítás. A II. világháborúig 300 km olajvezeték készült el. A korábban a Szovjetunióból vasúton behozott kőolaj mennyiségének növekedése hozta meg a következő fejlesztési igényt. Százhalombatta és Szőny az 1960-as években megépült Barátság I. kőolajvezeték hazai végállomása volt. Magyarországon 1972-ben helyezték üzembe a Barátság II. vezetéket, amely Tiszaszentmártont és Százhalombattát kötötte össze. A Dél-Alföld olajkészleteit Százhalombattával összekötő vezeték 1970-ben készült el.³⁰

²⁹ Jeruska József, Vass Gyula: A magyarországi termék távvezetékek veszélyeinek értékelése <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/II/4/06-IB-Jeruska%20Vass%203.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

³⁰ Csővezetékes szállítás <https://ko.sze.hu/catdoc/list/cat/7086/id/7090/m/4974> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

4. CSŐVEZETÉKEK TÁMADHATÓSÁGA, SÉRÜLÉKENYSÉGE ÉS AZ EHHEZ KAPCSOLÓDÓ KATASZTRÓFAVÉDELMI FELADATOK

A következő fejezetben kitérek általánosságban olyan támadásokra, amelyek a csővezetékek felé irányulnak. Itt nem csak a közvetlen támadásokra (emberek által megsértett), hanem a közvetett, számítógépes támadásokra is gondolni lehet. Számunkra szinte felfoghatatlan, hogy az ilyen balesetektől akár mekkora katasztrófa is születhet, amely nem csak az adott térséget, hanem a környező helyszíneket is nagyban képes befolyásolni. Emellett a katasztrófavédelmi feladatok bemutatására is sor kerül, amely kihagyhatatlan egy ilyen veszélyességű szállítási módnál.

4.1. Az esetleges üzemzavarok azonosítása, és azok előzményei, okai

A kockázat egyik fő oka az, hogy ezek a vegyületek előállításuk, felhasználásuk vagy szállításuk során a környezetbe kerülnek, kerülhetnek. A baleset helyszínén tartózkodó emberekre gyakorolt következményeket - többek között azt, hogy hogyan és milyen módon kerülnek kapcsolatba a veszélyes anyaggal, milyen hatásai lesznek, és hogyan hatnak mind az emberekre, mind a környezetre - nehéz megjósolni, ahogyan a környezetbe történő kibocsátás hatásait is. A veszélyes anyagok környezetbe jutásának kockázata számos biztonsági intézkedéssel és védelmi rendszerrel csökkenthető, így az ilyen balesetek és egyéb kellemetlen helyzetek megelőzése rendkívül fontos. Hangsúlyoznunk kell azt is, hogy még az összes vonatkozó előírás betartása és betartatása esetén is vannak kockázatok, amelyek ezen anyagok használatával, szállításával és tárolásával kapcsolatosak. A vegyipar növekedése, a veszélyes anyagok és módszerek használata, valamint az ezekből következő szennyezés és tüzesetek száma és mértéke is nőtt. Az ipari katasztrófák megelőzésére tett lépések biztosítják, hogy a lehetséges környezeti károkat a lehető legkisebbre lehessen csökkenteni. Ezért a veszélyes anyagok termékcsővezetékeken keresztül történő szállítása során az előírások és a biztonsági kritériumok betartásával csökkenthetjük a kockázatot. A finomítói egységek a nyersolajat a nyersanyagokból különböző technológiai folyamatok, például hőbontás és krakkolás segítségével alakítják át végtermékké és ipari felhasználásra szánt nyersanyaggá. A termékvezetékeken keresztül ezeket az anyagokat a végfelhasználó létesítményekhez és felhasználókhoz szállítják. A Mol Nyrt. az öt termékvezeték tulajdonosa és üzemeltetője. A csővezetékek üzemeltetésével a tulajdonos és az üzemeltető azon dolgozott, hogy csökkentse a meghibásodás és a megszakítás valószínűségét. A vezetékek zökkenőmentes áthaladásának biztosítása érdekében a tervezés, a kivitelezés és az üzemeltetés során minden jelentős biztonsági mechanizmust beépítettek. A vonalak teljes hosszában vágányokat alakítottak ki,

amelyeken biztonsági okokból szakaszoló és alszakaszoló állomásokat létesítettek. Az állomásokat a következő esetekben használják meghibásodás esetén védelmi funkciót töltenek be, hogy kizárják vagy elvágják az érintett vonalszakaszt. Az üzemeltető Mol Nyrt. a biztonsági berendezéseket is elhelyezte a távvezetéken, és azt a százhalombattai finomító üzemfigyelő rendszere felügyeli. Aktív katódvédelmi rendszerek, szivárgásérzékelők, csőtörésérzékelők, csőmérleg-rendszerek, a késztermékek jellemzőinek ellenőrzésére szolgáló érzékelők és még sok más adatot táplálnak a százhalombattai központba a problémák megelőzése érdekében. Az ott feldolgozott információknak köszönhetően az üzemfigyelő rendszer kap elsőként riasztást egy esetleges üzemzavarról; innen indulhatnak el azok a formások, amelyeket egy esetleges incidens esetén el kell végezni. A meghibásodás mindig egy váratlan esemény eredménye, amelyet emberi hiba, természeti katasztrófa, üzemeltetési hiba, emberi gondatlanság, szándékos károkozás stb. okozhat, és amelynek következtében a szállított közeg a környezetbe kerül, ahol tulajdonságai veszélyeztetik az élő környezetet.³¹³²Ezeknek a csoportosítása a következő:

- Természeti vagy egyéb katasztrófák miatt
- Üzemeltetés során keletkezett
- Külső fél behatása által

A legtöbb esetben a csővezetékek belsejében keletkező károk az anyag szállítása közben keletkeznek. Ezeket a lerakódásokat a csővezetékekben történő szállítás során a környezeti hatásoknak kitett veszélyes anyagok, valamint az anyag tulajdonságai okozzák, amelyeket a nyomás és a sebesség befolyásol.³³³⁴ Az üzemi meghibásodások azok a törések, amelyek jellemzően a csővezeték és a segéd- és támogató berendezések meghibásodásából adódnak a csővezeték teljes hosszában a hosszan tartó szállítás miatt.

4.1.1. Külső fél által okozott meghibásodások vizsgálata

Egy külső fél többféleképpen is beavatkozhat. A szállítási folyamat történhet közvetlenül a csővezeték szakaszon, ahol egy külső szervezet közvetlenül károsítja a csővezetékét, vagy történhet távolról, és nem igényel fizikai kapcsolatot a csővezetékkel vagy a csővezeték szakasszal. A csővezeték különböző okok miatt szenvedhet közvetlen kárt, például a csővezetékben lévő termék által okozott kár lopás, a csővezetékben végzett ásás vagy a

³¹ Jeruska József: Termékvezetékek üzemzavarainak vizsgálata

http://www.vedelemtudomany.hu/articles/I/1/09_Jeruska.pdf (letöltés ideje: 2022.06.08.)

³² Jeruska József, Endrődi István: A termék távvezetékek műszaki eszközrendszerének támadhatósági vizsgálata <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/III/2/08-jeruska-endrodi.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

³³ Jeruska József: Termékvezetékek üzemzavarainak vizsgálata http://www.vedelemtudomany.hu/articles/I/1/09_Jeruska.pdf (letöltés ideje: 2022.06.08.)

³⁴ Jeruska József, Endrődi István: A termék távvezetékek műszaki eszközrendszerének támadhatósági vizsgálata <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/III/2/08-jeruska-endrodi.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

csővezeték javítási munkálatok során bekövetkező sérülése miatt. A távvezetéken lopás által okozott kár minden esetben a vezeték burkolatának sérülését jelenti. A burkolat bármilyen típusú sérülése csökkenti a szerkezet stabilitását és nyomásállóságát, ami gyakran azzal a hatással jár, hogy növeli a baleset bekövetkezésének valószínűségét az érintett szakaszon. Ennek elkerülése érdekében a csővezetékekben a szállított közeg nyomásértékeit mérik, és a nyomásértékek kisebb eltérése esetén az érintett szakaszt ellenőrzik, ezzel megelőzve a palást további károsodását. A földmunkák által okozott üzemzavarok két kategóriába sorolhatók. Első sorban fontos megemlíteni azt, amikor valamilyen ásatási munkálat, vagy földművelési feladatok zajlanak a csővezetékek közvetlen környezetében. A csővezetékek oldalán karbantartási céllal végzett munkákat a csővezeték üzemeltetője, a MOL Nyrt. rendeli meg, és az általa megbízott vállalkozók végzik el a karbantartási munka folyamatait. Másodlagos hibaként ismertethető az, amikor a csővezetékeken, illetve mellettük végzik a földmunkát és emberi hiba következtében károkat okoztak a palában és később üzemzavarokat. Mivel a vezetékek melletti pala károsodása szinte gyakran mezőgazdasági területeken található és a földmunkák eredménye, meghibásodás következménye a pala károsodása. A MOL Nyrt. logisztikai részlege a szállítás során a folyamatos értékek ellenőrzése mellett a szállítás során gyalogosan, gépkocsival és légi úton végzett csővezeték-ellenőrzési akciókat is figyelemmel kíséri, hogy megelőzze és elkerülje ezeket a kiváltó okokat a levegőben és gyalogosan.³⁵

4.2. A számítógépes támadások jellemzői és a közelmúltban történt események

A közelmúltban a nagy csővezeték-építési projektek szó szerint támadási célpontok voltak a vasúti útvonalak, kikötők és még az építkezési vállalatok ellen is. Előfordult már, hogy tüntetők egyes esetekben csővezeték-szakaszokra lopakodtak be, és tönkretették azokat, amelyek javítása milliókba kerül, vagy ami még rosszabb, környezeti problémát okoz. Térfigyelő kamerákkal, őrzött telephelyekkel és vonalakkal megakadályozható egy ilyen támadás, azonban nem csak ilyen támadásoknak vannak kitéve a csővezetékrendszerek. A csővezetékes szállításnál nagyon fontos egy megbízható informatikai rendszer is, hiszen ezen keresztül mennek át az információk a szállított anyagokról, indulási és érkezési helyekről, időpontokról stb. Egy magas biztonságú informatikai háttérrel elkerülhető egy esetleges kibertámadás. Manapság rengeteg hackercsoport létezik, akik sebezhető kormányzati szerveket támadnak meg, hogy később pénzt követeljenek a visszaállításért. Egy VPN (Virtual Private

³⁵ A termék távvezetékek műszaki eszközrendszerének támadhatósági vizsgálata <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/III/2/08-jerуска-endrodi.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

Network) hálózattal könnyen lehet védeni a rendszert, de nem elegendő. Nemrégiben történt az Amerikai Egyesült Államokban egy ilyen támadás.

A legjelentősebb amerikai infrastrukturális célpontot ért kibertámadás a Colonial Pipeline elleni hackertámadás volt. A Colonial Pipeline informatikai infrastruktúrája elleni támadás több lépcsőben történt. A támadás közvetlenül nem érintette a csővezeték működtető és az olajat szállító technológiai rendszereket. Amikor a DarkSide nevű hacker szervezet hozzáférést szerzett a Colonial Pipeline hálózatához, a támadás elkezdődött. A támadók két óra alatt 100 terabájtnyi adatot vittek el. Az adatok ellopása után a hackerek zsarolóprogramot használtak a Colonial Pipeline informatikai hálózatának megfertőzésére, és ezzel több számítógépes rendszert, köztük a számlázási és könyvelési rendszereket is megzavarták. A zsarolóprogram terjedésének megakadályozása érdekében a Colonial Pipeline leállította a csővezeték működtetését. Ezután az incidens kivizsgálására a Mandiant biztonsági nyomozó céget bízták meg. Az eseményt a Belbiztonsági Minisztériumnak, az Egyesült Államok Energiaügyi Minisztériumának, a Kiberbiztonsági és Infrastrukturális Biztonsági Ügynökségnek és az FBI-nak is jelentették. A Colonial Pipeline fizetett a DarkSide hackereinek a dekódoló kulcs megszerzéséért, hogy a vállalat informatikai személyzete visszaszerezze a rendszerek feletti ellenőrzést. A Colonial Pipeline május 12-én újraindította a csővezeték működését.³⁶ Charles Carmakal, a Mandiant kiberbiztonsági vállalatvezető alelnöke és technológiai igazgatója június 8-án a képviselőház belbiztonsági bizottsága előtti meghallgatáson azt vallotta, hogy a támadók egy VPN-fiók jelszaván keresztül jutottak be a Colonial Pipeline hálózatába. Az üzleti hálózatok biztonságos, titkosított távoli elérésének lehetővé tétele érdekében sok cég alkalmaz VPN-eket. Carmakal azt vallotta, hogy a Colonial Pipeline egyik dolgozója, akit a meghallgatás során nyilvánosan nem azonosítottak, valószínűleg ugyanazt a jelszót használta a VPN-hez való hozzáféréshez egy másik helyszínen. Ez a jelszó valahogyan sebezhetővé vált egy másik adatvédelmi incidens következtében. Mivel a felhasználók többször használják ugyanazt a jelszót, a jelszavak újra felhasználása komoly problémává vált.³⁷ Az eseményeket követően a világon sok helyek rájöttek, hogy egy csapat hacker mennyire meg tudja nehezíteni egy-egy ország dolgát. A csővezetékes rendszereknél is elengedhetetlen a helyszíni és a háttérbeli biztonság.³⁸

³⁶ Colonial Pipeline hack explained: Everything you need to know
<https://www.techtarget.com/whatif/feature/Colonial-Pipeline-hack-explained-Everything-you-need-to-know>
(letöltés ideje: 2022.09.16.)

³⁷Uo.

³⁸Pipeline Security Guidelines https://www.tsa.gov/sites/default/files/pipeline_security_guidelines.pdf (letöltés ideje: 2022.09.20.)

4.3. Támadásokból levont következtetések

A jelenben lényegesen nagyobb a veszélye az iparágak elleni támadásoknak. A terrorizmustól és a hozzá kapcsolódó szabotázsztól való rettegés, amely a jelen legnagyobb fenyegetése, és amely még mindig növekszik, felváltotta az ipari kémkedéstől és a szakemberek úgynevezett elcsábításától való félelmet, mint a modern kor gyenge pontját.³⁹ A számítógépvezérelt hálózatok elleni támadások több szempontú vizsgálata az ipar szemszögéből. A fent említett rendszerek, hálózatok és a hozzájuk kapcsolódó architektúrák ma az elektronika és a számítógépek fejlődésének köszönhetően léteznek. A termelés maximalizálása érdekében például e technológia növekedése jelentős bővülést eredményezett. A támadások következtében több tanulságot és következtetést is levonhatunk.

- A rendszer szemmel tartásának jelentősége: Május 7-én kora reggel hackerek támadást indítottak, közel 100 GB adatot szabadítottak fel és titkosították a back office rendszereket, mielőtt váltságdíjat követeltek. Az első sebezhetőséget azonban állítólag már április 29-én, azaz több mint egy héttel korábban felfedezték. Ez a fenyegető szereplők által alkalmazott jól ismert stratégiát követi: hozzáférés megszerzése egy rendszerhez, majd lopakodó felderítés és felkészülés egy jelentős támadásra.⁴⁰
- Az informatikai irányítás jelentősége: Amellett, hogy a hálózat elavult, de még mindig működő eleme tette lehetővé a betörést, a jelek szerint egyetlen felhasználói azonosító kombinációja is lehetővé tette azt. Az Egyesült Államok legnagyobb finomított olajvezeték-rendszere nem követelte meg a többfaktoros hitelesítést az informatikai rendszereihez való hozzáféréshez. A Colonial az incidenst követően nyilvánvalóan megszüntette az elavult VPN-t, és válaszul több biztonsági réteget épített be. A szervezet fenyegetettségi felülete és az adatsértés lehetősége csökkent volna, ha a hozzáférési pontok és a régi berendezések és hálózatok leszerelésére és leállítására vonatkozó hivatalos, szabványos eljárásokat követték volna.
- A sikeres jogsértéseknek számos költsége van: A DarkSide 4,4 millió dolláros váltságdíjat kapott a Colonial Pipeline-től a rendszerükhöz való hozzáféréshez szükséges dekódoló kulcsokért cserébe. A fenyegető szereplők több százezer dollárnyi zsarolt készpénzzel távoztak annak ellenére, hogy a DarkSide sajnálatát fejezte ki, és az FBI a kifizetett 75 bitcoinból 63,7-et visszaszerezte. Ez azonban csak a kezdet. A Colonial

³⁹ A termék távvezetékek műszaki eszközrendszerének támadhatósági vizsgálata <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/08-jeruska-endrodi.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

⁴⁰ Lessons Learned From The Colonial Pipeline Cyber Attack <https://isacybersecurity.com/lessons-learned-from-colonial-pipeline-attack/> (letöltés ideje: 2022.09.10.)

Pipeline vezérigazgatója, Joseph Blount elismerte, hogy a vállalatnak "több tízmillió dollárra" és hónapokra lesz szüksége a károk teljes helyreállításához és az összes működő rendszerének helyreállításához. Ahhoz, hogy ténylegesen fizetni tudjon az olajelosztásért, a Colonial Pipeline-nak heteket kellett eltöltenie számlázási rendszereinek helyreállításával. A Colonial hírneve is felbecsülhetetlen; egyik napról a másikra a legnagyobb cégek közül, amelyekről az átlagember soha nem hallott, a folyamatos rossz címlapok középpontjába került. Ami még rosszabb, hogy az incidens elkerülhetetlen jogi következményei emelik az árát.⁴¹

A számítástechnika fejlődésének előnyei és hátrányai egyaránt vannak. Az előnyök közé tartozik, hogy az automatizált és ellenőrzött technológia nemcsak optimalizálta a csővezetékekkel kapcsolatos szállítási tevékenységek teljes gyártási, szállítási és tárolási folyamatát, hanem javította e veszélyes anyagok szállításának biztonságát, kiszámíthatóságát, hatékonyságát és környezetbarát jellegét is. és jelentősen csökkentette az ember okozta figyelmetlenséget, hanyagságot stb. A hibátlan működés mellett vannak olyan hátrányok, amelyek karbantartással és tartalék rendszerelemek beépítésével elkerülhetők.⁴²

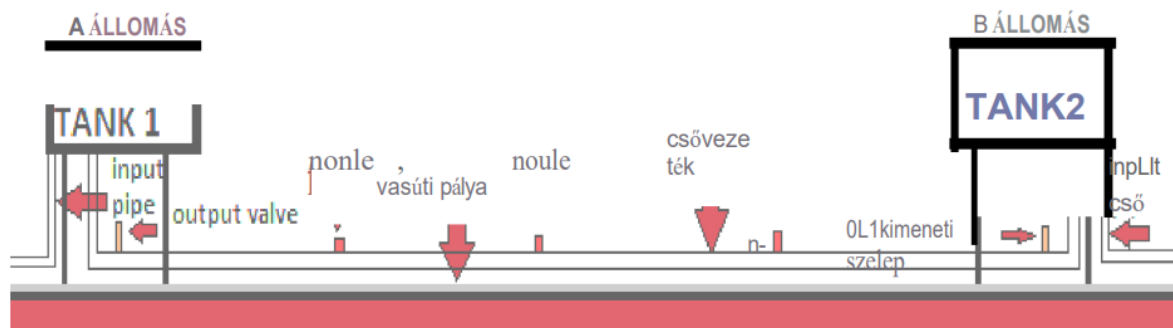
4.4. A csővezetékes szállítás katasztrófavédelmi szempontú jelentősége

Az elmúlt években megnőtt a katasztrófák száma, amelyek sok emberéletet követeltek és jelentős társadalmi és gazdasági veszteségeket okoztak. Ha katasztrófákról van szó, a megelőzés mindig jobb, mint a kezelés. A közelmúlt eseményei emlékeztetőül szolgálhatnak arra, hogy milyen hatalmas veszteségeket kell elviselnünk mind az életben, mind a vagyonban. Mivel mindennapi életünkben katasztrófa okokkal szembesülünk, az ilyen végzetes események lehetségesek. Először is, egy olyan témán keresztül mutatom be a katasztrófavédelem feladatát, ami a katasztrófák elhárításának módjait tárgyalja, és utal egy helyi helyszínre, ahol a vasúti síneken átívelő vízvezeték elhelyezésének koncepcióját vetik fel. Tűzkatasztrófa esetén a vasúti sínekkel párhuzamosan futó vízvezeték építését javasolják. A csatornarendszerből vagy bármely más csatornarendszerből származó esővíz elvezetésére hasznosítható vizet ezek a csővezetékek fogják tartalmazni. A katasztrófa olyan szörnyű esemény, amely veszteséget, hanyatlást, a termelékenység romlását és emberi életek elvesztését eredményezi. A katasztrófák akadályozzák a gazdasági fejlődést, növelik a szegénységet, időt pazarolnak, elvonják az erőforrásokat, elhalasztják a fejlődést, és jelentős pénzügyi veszteségeket, nyomort és halált

⁴¹ Lessons Learned From The Colonial Pipeline Cyber Attack <https://isacybersecurity.com/lessons-learned-from-colonial-pipeline-attack/> (letöltés ideje: 2022.09.10.)

⁴² A termék távvezetékek műszaki eszközrendszerének támadhatósági vizsgálata <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/08-jeruska-endrodi.pdf> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

okoznak. Az illegális olajszivárgás, a nem szándékos katasztrófák, mint például a mérgező anyagok kiömlése vagy a nukleáris olvadás, a vonat- vagy metrószerencsétlenségek és a vonattüzek csak néhány példa az ember okozta vagy ember által okozott katasztrófákra. A vonattüzek jellemzően mindennapos, szemet szűrő tragédiák, amelyek világszerte előfordulnak.



8.ábra Javaslat⁴³

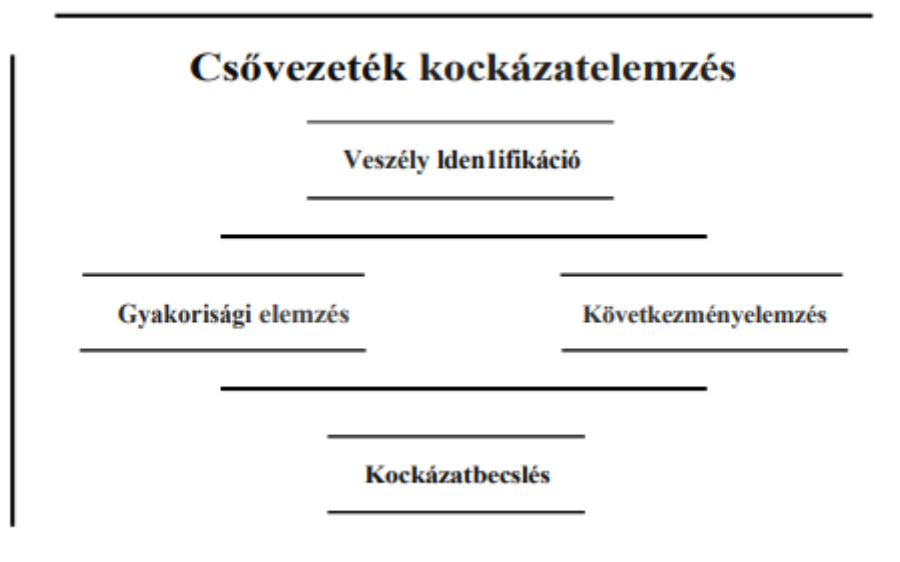
Az ábrán látható javasolt modellt kifejezetten két állomás között gondolták elhelyezni. A vonaton keletkező tűz esetén két tartály kinyithatja a kimeneti nyílást. A csővezetékeket folyóvízzel látják el a kimeneti nyílások megnyitásakor. Ez a nagynyomású víz a fúvóka végén lévő extra nyomással egészül ki, és így a vízfúvókák kinyitása a tűz semlegesítésére szolgáló vizet bocsátja ki.⁴⁴ Ez a tanulmány segít egy vasúti tűzkatasztrófa hasznos modelljének és a vészhelyzetre való gyors reagáláshoz szükséges elsősegélynyújtási rendszernek a létrehozásában. Annak érdekében, hogy a tűzeseti forgatókönyvek esetén ésszerű döntéshozatalt tegyen lehetővé, ez a cikk új kialakítást javasol. Tűz esetén több rétegű információ tárolására és az esemény helyszínére összpontosítva történő reagálásra szolgáló platformként használható. Ennek érdekében módszertani érvelést mutat be, azonosítja a meglévő keretrendszer hibáit, és ajánlásokat tesz a katasztrófakezelés javítására. Használatával a válságkezelési célok jelentős részben megvalósíthatók.⁴⁵

⁴³ Fire disaster management in trains using a new technique of water pipelines-first aid mechanism
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877705814010339?token=B48A8B35DF7B89AA50727974F9EED1B6AAA0C70AE024CE60038DC3B13F8C272C87BDE5930D2B24A3811BA3E23D3E8987&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220922161749> (letöltés ideje: 2022.09.22.)

⁴⁴ Uo.

⁴⁵ Uo.

Más szemszögből is megvizsgáljuk a katasztrófavédelem jelentőségét, mivel napjaink energiaigényes gazdaságában a csővezetékek jelentik a legjelentősebb energiaszállítási módot. A mai civilizációk folyamatos fejlődése és ellenálló képessége, ahol a nagy meghibásodások komoly negatív hatással lehetnek a környezetre, a társadalomra és a gazdaságra, némileg összefügg a csővezetékek épségével. Ezért a fenntartható jövő és a felelős fejlődés a csővezetékek biztonságától és integritásától függ. A csővezetékek integritásának fenntartása kulcsfontosságú kérdés a szabályozó hatóságok, a gyakorlati szakemberek és a tudományos közösség számára. A csővezetékekben az 1970-es években tapasztalt viszonylag magas baleseti arány, a korábban előírt irányelvek hatékonyságának hiánya, valamint a csővezeték-biztonsági előírások miatt számos nemzet beépítette a teljesítményalapú kockázat- és integritásmenedzsmentet a jogi rendszerébe. A jelenlegi biztonságirányítási gyakorlatok kockázatalapúak és teljesítményalapúak.⁴⁶ A kockázatalapú megközelítés a csővezetékek integritásához kapcsolható.



9. ábra: Kockázatelemzés sematikus ábrája⁴⁷

⁴⁶ Risk-based pipeline integrity management: A road map for the resilient pipelines
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2667143321000123?token=240BD9796FA3557E89866785B6E5CE3016FB7AD8EF0DE810C84C1D848F6BC9B084FD8A1D44F83A836F980ACA25D77658&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220922162930> (letöltés ideje: 2022.09.22.)

⁴⁷ Kockázatelemzés sematikus ábrája
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2667143321000123?token=240BD9796FA3557E89866785B6E5CE3016FB7AD8EF0DE810C84C1D848F6BC9B084FD8A1D44F83A836F980ACA25D77658&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220922162930> (letöltés ideje: 2022.09.22.)

Katasztrófavédelmi szempontból a kockázatkezelési program esetén 2 részből beszélhetünk. Elsődleges a kockázatkezelés, majd a kockázat elemzése. Kockázatelemzés esetén ez forrásként szolgálhat az üzemben tartó számára abban, hogy fel tudja mérni a meghibásodások gyanúját, lehetőségét és ezeknek a gyakoriságát. A hatóság időszakos ellenőrzéseket tart, amely az integritás érzékelésén alapul, majd az ebből nyert információk alapján, kockázatbecsléseket követően döntenek a következő intervallumról, ellenőrzésekről, Azonban nem árt rangsorolást sem végezni, hiszen elősegíti azt, hogy a vezető csökkenteni tudja a kockázatot, valamint az erőforrásokat megfelelő arányban és módon tudja megosztani. A fenyegetések azonosítása a kockázatelemzés kezdeti szakasza az integritáskezelésben. A veszélyeket az ajánlott módszerek szerint három csoportba osztják, időfüggő, időfüggetlen vagy véletlenszerű, illetve a potenciális időfüggő. Kitérve a kockázatbecslésre, ebben a szakaszban a csővezetékek meghibásodásának okait veszik figyelembe. A múltbeli adatok statisztikai vizsgálata a meghibásodások okainak, hatásainak és eloszlásának meghatározására a csővezetékek kockázatának értékelésére jól bevált módszer. Áttekintést ad a meghibásodások okairól, a kiömlés mértékéről és a szakmai következményekről az európai, amerikai és szovjet olaj- és gázvezetékek esetében. A következő néhány évtizedben jelentős változás várható.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A fent leírtak alapján megállapítható, hogy a csővezetékes szállítás előbb vagy utóbb a földgáz és a kőolaj vonatkozásában valószínűleg háttérbe fog szorulni, ugyanis minden ország azon dolgozik, hogy csökkentse az energiafüggőségét Oroszországtól (többek között). Azt gondolom, hogy a leírtak még inkább alá tudják támasztani azt, hogy a csővezetékes szállítás sokkal kedvezőbb, ha nincs éppen háborús helyzet. Viszont ettől függetlenül még mindig sokkal környezetkímélőbb, a többi szállítási ágazattal szemben. Ennek is, mint a többi szállítási módnak is meg vannak a veszélyei, viszont, ha rendszeresen karban van tartva, akkor megelőzhető, csökkenthető az esetleges katasztrófa bekövetkezése. Másik oldalról tekintve, a Mol Nyrt.-nél is használatos fáklyázással csökkenteni tudják az esetleges katasztrófa bekövetkezését, valamint a környezet további szennyezését. Fáklyázás alatt azt értjük, hogy elégetik azt az anyagot, ami másféleképpen képes lenne a szabadba jutni. Véleményem szerint az alapvető biztonsági intézkedések megfelelőek, amennyiben külső támadás nem érné a csővezetékét. Jelenleg nagy port kavart az a cselekmény, ami 2022.szeptember 25-26-án történt. Svéd és dán szeizmológusok robbanást érzékeltek a Balti-tengeren, az Északi Áramlat gázvezeték körül. Összességében, a termékvezetékek azért kevésbé veszélyesek, mint más szállítási módok, mert zárt rendszerek. A zárt rendszer előnye, hogy gyakorlatilag kiküszöböli

az emberi hibák okozta baleseteket, így a szállítás biztonságosabbá válik, a megfelelően elhelyezett és karbantartott vezetékek is növelhetik a biztonságot, mivel lehetővé teszik a vezetékek szakaszolásának lehetőségét. Ellenben a fent említett támadás igazolja azt is, hogy nem lehet teljesen elkerülni minden támadást. Jelen kutatásban feldolgozott jogi vonatkozásokból az következtethető, hogy Magyarországon az elmúlt 15 évben a jogalkotók, a katasztrófavédelmi szakemberek, a veszélyes üzemek és a veszélyes létesítmények üzemeltetői együttműködtek a veszélyes létesítmények, például a termékvezetékek és az azokon keresztül történő áruszállítás biztonságának és megbízhatóságának biztosítása érdekében. További szakszerű működéshez elengedhetetlen a szakértők és hatóságok folyamatos képzése.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Jeruska József, Endrődi István: A termék távvezetékek műszaki eszközrendszerének támadhatósági vizsgálata

<http://www.vedelemtudomany.hu/articles/III/2/art-jeruska-endrodi.pdf>

(letöltés ideje: 2022.06.08.)

Jeruska József: Termék vezetékeken történő szállítás biztonsági és jogszabályi előírásainak értékelése <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/I/2/09-jeruska.pdf>

(letöltés ideje: 2022.06.08.)

Jeruska József: Termékvezetékek üzemzavarainak vizsgálata

http://www.vedelemtudomany.hu/articles/I/1/09_Jeruska.pdf (letöltés ideje: 2022.06.08.)

Jeruska József, Vass Gyula: A magyarországi termék távvezetékek veszélyeinek értékelése

<http://www.vedelemtudomany.hu/articles/II/4/06-IB-Jeruska%20Vass%203.pdf>

(letöltés ideje: 2022.06.08.)

Egy zsarolóvírus hatása az ellátólánra

<https://www.ludovika.hu/blogok/frontierblog/2022/05/23/egy-virus-hatasa-az-ellatolancra/>

(letöltés ideje: 2022.06.08.)

Elégedett lehet hazánk az Európai Tanács ülése után

<https://www.ludovika.hu/blogok/ot-perc-europa-blog/2022/06/01/elegedett-lehet-hazank-az-europai-tanacs-ulese-utan/>

(letöltés ideje: 2022.06.08.)

Törökország szerepe az európai energiaellátásban

https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/10291/15_3_bp_tongorizs_3.pdf?sequence=2&isAllowed=y

(letöltés ideje: 2022.06.08.)

219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100219.kor>

2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0000025.tv>

Csővezetékes szállítás <https://ko.sze.hu/catdoc/list/cat/7086/id/7090/m/4974>

A vezetékes szállítás Közlekedéstechnika II.."<http://slideplayer.hu/slide/2656097/> (letöltés ideje: 2022.06.08.)

3/2020. (I. 13.) ITM rendelet a csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre, az olajfogyasztó technológiai rendszerekre és a gáztárolókra vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és a műszaki-biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képzésről és gyakorlatról, valamint az ilyen munkakörben foglalkoztatottak időszakos továbbképzésével kapcsolatos szabályokról szóló 16/2018. (IX. 11.) ITM rendelet módosításáról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A2000003.ITM>

216/2019. (IX. 5.) Korm. rendelet a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági hatósági felügyeletéről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1900216.kor>

Helyzetkép a szállítási ágazatról, 2020

<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelszall/2020/index.html>

Olajembargó: a magyar kormány a csővezetékes szállítás mentességét kéri

<https://24.hu/fn/gazdasag/2022/05/11/olajembargo-magyar-kormany-csovezetekes-szallitas-mentesseg-feltetel/>

Válsághatások a szállítmányozásra

https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/4349/valsaghatasok_a_szallitmanyozasra.pdf?sequence=1&isAllowed=y (letöltés ideje: 2022.06.12.)

ROLE OF BULK FUEL IN STALLATIONS (BFIS) AND FIELD PIPELINE SYSTEMS IN OPERATIONAL SUPPLY CHAIN

https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/1358/133_03_venekeij_1.pdf?sequence=2&isAllowed=y (letöltés ideje: 2022.06.08.)

PIPELINES, POLITICS AND POWER The future of EU-Russia energy relations

https://www.cer.org.uk/sites/default/files/publications/attachments/pdf/2011/rp_851-271.pdf (letöltés ideje: 2022.06.08.)

Pipeline networks <https://chemicalparks.eu/europe/pipeline-networks>

(letöltés ideje: 2022.06.08.)

Advantages and disadvantages of pipeline transportation

<https://www.permanentsteel.com/newsshow/advantages-and-disadvantages-of-pipeline-transportation.html>

(letöltés ideje: 2022.06.09.)

Features & Benefits of Pipeline Transportation – Why Pipelines Are Needed

<https://ifsolutions.com/features-benefits-of-pipeline-transportation-why-pipelines-needed/> (letöltés ideje: 2022.06.09.)

Pipeline Transportation Market by Solution (Security Solutions, Automation and Control, Integrity and Tracking Solutions, Network Communication Solutions, and Other), by Services (Consulting Service, Managed Service, Maintenance and Support), by Type (Oil and Gas, Coal, Chemical, Water, and Other) - Global Forecast to 2019

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/pipeline-transportation-market-110375125.html>

Pipeline technology

<https://www.britannica.com/technology/pipeline-technology/Oil-pipelines>

Two reasons we need pipelines

<https://www.tcenergy.com/about/explore-energy/creating-our-energy-future/two-reasons-we-need-pipelines/>

(letöltés ideje: 2022.06.09.)

Transporting Oil & Natural Gas

<https://www.api.org/oil-and-natural-gas/wells-to-consumer/transporting-oil-natural-gas>

Understanding Pipe and Piping

<https://www.thomasnet.com/articles/pumps-valves-accessories/understanding-pipe-and-piping/?fbclid=IwAR15wnWccR3ba-4id7hO8qUtGgZCzgmkkx1gi8E4dfHywQowoxsHLRRm20>

(letöltés ideje: 2022.06.09.)

Pipelines

<https://www.conocophillips.com/about-us/how-energy-works/getting-energy-to-market/pipelines/?fbclid=IwAR2GxTL4rvxjs5sMTk1qGa6sKwmd4R5-xEvAemnJd5WOe41nOoUG5zUqmOQ>

(letöltés ideje: 2022.06.10.)

Pipeline transport

https://en.m.wikipedia.org/wiki/Pipeline_transport

(letöltés ideje: 2022.06.10.)

Natural gas explained - Natural gas pipelines

<https://www.eia.gov/energyexplained/natural-gas/natural-gas-pipelines.php>

(letöltés ideje: 2022.06.11.)

How Do Natural Gas Pipelines Work?

<http://naturalgassolution.org/natural-gas-pipelines-work/>

(letöltés ideje: 2022.06.11.)

Lessons Learned From The Colonial Pipeline Cyber Attack

<https://isacybersecurity.com/lessons-learned-from-colonial-pipeline-attack/>

(letöltés ideje: 2022.09.10.)

Risk-based pipeline integrity management: A road map for the resilient pipelines

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2667143321000123?token=240BD9796FA3557E89866785B6E5CE3016FB7AD8EF0DE810C84C1D848F6BC9B084FD8A1D44F83A836F980ACA25D77658&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220922162930>

(letöltés ideje: 2022.09.22.)

Fire disaster management in trains using a new technique of water

pipelines-first

aid

mechanism

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877705814010339?token=B48A8B35DF7B89AA50727974F9EED1B6AAA0C70AE024CE60038DC3B13F8C272C87BDE5930D2B24A3811BA3E23D3E8987&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220922161749>

(letöltés ideje: 2022.09.22.)

Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, Vass Gyula: Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése

http://www.hadmernok.hu/153_08_katayul_ks_vgy.pdf

(letöltés ideje: 2022.07.07.)

A csővezetékes szállítás

http://oktat.uw.hu/munka/szallit/technika/7_csovezTech.pdf

(letöltés ideje: 2022.07.28.)

Miért jó a csővezetékes szállítás?

<https://hirmagazin.sulinet.hu/hu/pedagogia/gazos-olaj-a-csovezetekes-szallitas>

(letöltés ideje: 2022.07.28.)

Óriási pazarlás az olajmezőkön

https://www.energiainfo.hu/oriasi_pazarlas_az_olajmezokon-9225/

(letöltés ideje: 2022.08.09.)

Jeruska József, Szakál Béla, Lévai Zoltán: Termék távvezeték veszélyhelyzet-kezelési gyakorlatok vizsgálata II. <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/06-jeruska-szakal-levai.pdf>

(letöltés ideje: 2022.08.09.)

Hoffmann Imre, Kátai-Urbán Lajos; Lévai Zoltán; Vass Gyula: Iparbiztonsági kockázatok Magyarországon

<http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/546-iparbiztonsagi-kockazatok-magyarorszagon.pdf>

(letöltés ideje: 2022.08.09.)

Kátai-Urbán Lajos; Kozma Sándor; Vass Gyula: Veszélyes szállítmányok felügyeletének fejlődése Magyarországon

<http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/-veszelyes-szallitmanyok-felugyeletenek-fejlodesemagyarorszagon.pdf>

(letöltés ideje: 2022.08.09.)

Aktuális nemzetközi kockázatkezelések a veszélyesáru-szállítások során

http://real.mtak.hu/125347/1/06_Majlingova-Pantya_81-93_MKK_2021_1.pdf

(letöltés ideje: 2022.08.09.)

How Do European Natural Gas Pipelines Move Gas to Markets?

https://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight_id=335&c_id=

(letöltés ideje: 2022.08.18.)

Turkey to soon begin laying pipelines for its Black Sea gas

<https://www.dailysabah.com/business/energy/turkey-to-soon-begin-laying-pipelines-for-its-black-sea-gas>

(letöltés ideje: 2022.08.30.)

EU response to Russia's invasion of Ukraine

<https://www.consilium.europa.eu/en/policies/eu-response-ukraine-invasion/>

(letöltés ideje: 2022.06.08.)

Lessons Learned From The Colonial Pipeline Cyber Attack

<https://isacybersecurity.com/lessons-learned-from-colonial-pipeline-attack/>

(letöltés ideje: 2022.09.10.)