

Doktori (PhD) értekezés- tervezet

Almási Csaba Sándor t.ő. őrnagy

2024

NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
HADTUDOMÁNYI ÉS HONVÉDTISZTKÉPZŐ KAR
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA

Almási Csaba Sándor tű. őrnagy

Veszélyesáru-szállítási káresemények
vizsgálatának műszaki megalapozása

Doktori (PhD) értekezés

Tudományos témavezetők:



.....
Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos PhD



.....
Dr. Cimer Zsolt PhD

BUDAPEST, 2024.

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	5
1. A KUTATÁSI TÉMA AKTUALITÁSA	5
2. A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA.....	9
3. KUTATÁSI HIPOTÉZISEK	10
4. KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK	11
5. KUTATÁSI MÓDSZEREK.....	11
6. A RELEVÁNS SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE	12
7. AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE, ELHATÁROLÁSOK.....	21
1. A HAZAI, KÖZÚTI VESZÉLYESÁRU-SZÁLLÍTÁS SÚLYOS ESEMÉNYIEK TANULMÁNYOZÁSA.....	25
1.1 A releváns fogalmak értelmezése.....	26
1.2 A közúti balesetek elemzésével kapcsolatos hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintése.....	27
<i>1.2.1 A közúti veszélyesáru-szállítás rendkívüli eseményeinek vizsgálatával kapcsolatos, mértékadó nemzetközi és hazai szakirodalom áttekintése.....</i>	<i>27</i>
<i>1.2.2 Az Európai Unió közúti balesetekre vonatkozó kimutatásai</i>	<i>30</i>
<i>1.2.3 A kockázatelemzés sajátosságai a veszélyesáru-szállításban</i>	<i>33</i>
1.3 A közúti veszélyesáru-szállítási balesetek kivizsgálása és a vizsgálati eredmények rendszerezése.....	38
1.4 A 2012 és 2022 között bekövetkezett, hazai közúti veszélyesáru-szállítási események rendszerezése.....	43
1.5 A 2012 és 2022 között bekövetkezett, közúti veszélyesáru-szállítási események elemzése	47
<i>1.5.1 Az eseményeket kiváltó okok osztályozása</i>	<i>47</i>
<i>1.5.2 Az események ismétlődése szempontjából kockázatos útszakaszok és vármegyei katasztrófavédelmi igazgatóságok.....</i>	<i>48</i>
<i>1.5.3 Azok az időszakok, ahol az események ismétlődésének kockázatával számolni kell</i>	<i>51</i>
<i>1.5.4 Veszélyes áruk közúti szállításának rendkívüli eseményei során leginkább érintett anyagok</i>	<i>56</i>
1.6 A veszélyes áruk közúti szállítását érintő súlyos balesetek ismétlődésének csökkentésére vonatkozó javaslatok meghatározása	57

1.7 Részkövetkeztetések az első fejezethez	72
2. A TARTÁNYOS SZÁLLÍTÓESZKÖZ BORULÁSI BALESETEK FELDERÍTÉSI ELJÁRÁSÁNAK ÉS MÓDSZERTANÁNAK FEJLESZTÉSE	76
2.1 Az egyes eszközök megjelölésének értelmezése.....	77
2.2 A szállítóeszköz felborulásának gyakorisága veszélyes áruk szállítása során bekövetkező baleseteknél	81
2.3 Veszélyes áruk közúti szállítása során bekövetkező esemény kezelése és a releváns irodalom áttekintése	84
2.3.1 A hivatásos katasztrófavédelmi szerv feladatai	85
2.3.2 A Katasztrófavédelmi Mobil Labor feladatai.....	86
2.4 Az első beavatkozók információigénye veszélyes áruk szállítása során bekövetkező esemény kezelésének kezdetén	95
2.4.1 A szállított anyagra vonatkozó információ átadásának és megszerzésének további lehetősége a baleset bekövetkezése előtt.....	99
2.5 A veszélyes árut szállító járművek megjelölésére vonatkozó előírások az ADR Megállapodás Szerződő Feleinek alkalmazásában.....	105
2.6 Veszélyes árut szállító közúti járművek megjelölése az ADR Megállapodás nem Szerződő Feleinek vonatkozásában.....	109
2.6.1 Az UN-szám megjelenése a veszélyes árut szállító járműveken az USA-ban.....	109
2.6.2 Az UN-szám megjelenése a veszélyes árut szállító járműveken Kanadában	111
2.6.3 Az UN-szám megjelenése a veszélyes árut szállító járműveken Ausztráliában	112
2.7 Mezőgazdasági vegyszereket és üzemanyagokat szállító eszközök megjelölésére vonatkozó magyar szabályozás	114
2.8 A veszélyes árut tartányban szállító közúti járművek megjelölésére, és a távolsági felderítés hatékonyságának növelésére vonatkozó javaslatok meghatározása.....	118
2.9 Részkövetkeztetések a harmadik fejezethez.....	120
3. A TARTÁNYOS SZÁLLÍTÁSI TECHNOLOGÁHOZ KAPCSOLÓDÓ KÁRMENTÉS MŰSZAKI FELTÉTELRENDSZERÉNEK MEGHATÁROZÁSA	123
3.1 A fejezetben használt és vonatkozó fogalmak értelmezése.....	124
3.2 A releváns szakirodalom áttekintése és a vizsgált események baleseti jellemzőinek bemutatása	125
3.2.1 A vizsgált események szállítási technológiák szerinti megoszlása	127

3.2.2 Az eseményekben érintett anyagok tulajdonságainak megoszlása, áruosztályok szerint	127
3.2.3 A vizsgált események UN-szám szerinti megoszlása	129
3.3 A Tuzséron bekövetkezett, etilén-oxidot szállító járműszerelvénnyel kapcsolatos káresetének bemutatása	130
3.4 A tartányos szállítási technológia és a kármentés lehetőségeinek bemutatása	133
3.5 Veszélyes áruk szállítására szolgáló tartányok bemutatása	136
3.6 A tartányjárművek és tankkonténerek szerkezeti jellemzőinek bemutatása	139
3.6.1 A tartányok típusa	140
3.6.2 A tartányok tervezési nyomása és a nyílások kialakítása	143
3.6.3 A tartányok biztonsági szerkezetei	145
3.7 A tartányban szállítható és nem szállítható áruosztályok szállítási arányai és kockázata	145
3.8 Javaslatok megfogalmazása szállításkockázati- és tartány-technológiai összegzés alapján	150
3.9 Részkövetkeztetések a harmadik fejezethez	153
ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK	156
ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	159
AZ ÉRTEKEZÉS AJÁNLÁSAI	159
A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA	160
HIVATKOZOTT IRODALOM	161
A TÉMAKÖRÖBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓIM	180
MELLÉKLETEK	183
1. A kutatási témához kapcsolódó jogszabályok és belső szabályozó eszközök jegyzéke. ...	184
2. Alkalmazott rövidítések jegyzéke	186
3. Fogalomjegyzék	187
4. Ábrák, táblázatok, képletek és fényképek jegyzéke	189
5. A 2012-2022 közötti időszakban bekövetkezett események rendszerezése.	194
6. Kohéziós táblázat - az értekezés hipotéziseinek, célkitűzéseinek, és tudományos eredményeinek egymásra épülése	207

BEVEZETÉS

1. A KUTATÁSI TÉMA AKTUALITÁSA

Az előállított gazdasági javak közúti, vasúti, belvízi úti, légi, tengeri, vagy csővezetékes helyzetváltoztatása során számos tényező megismerése, figyelembe vétele és folyamatos értékelése szükséges a rakomány és a szállítóeszközök elvesztésének megelőzése érdekében.

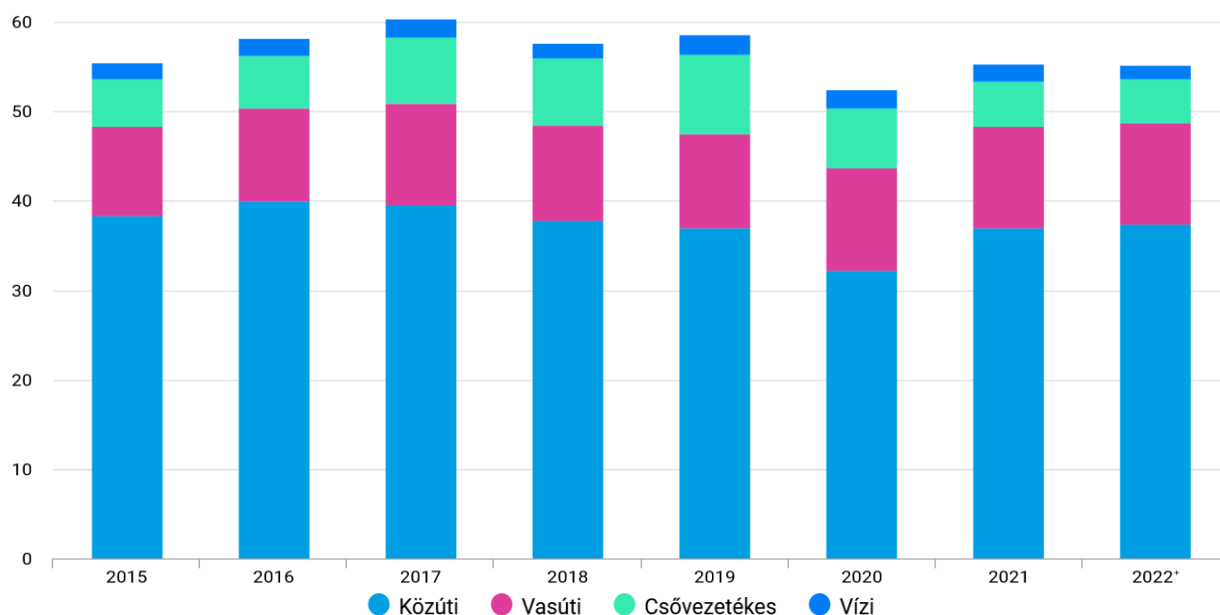
Veszélyes áruk szállítása kiemelt kockázattal jár, egy rendkívüli esemény bekövetkezése jelentős kárt tehet az emberi egészségben, környezetben, és az anyagi javakban.

Tudományos kutatásomban veszélyes áruk közúti szállításával kapcsolatos rendkívüli események tanulmányozásával, valamint kezelésükre vonatkozó, korszerű kockázatsökkentő intézkedések kidolgozásával és iparbiztonsági műszaki megoldások elemzésével foglalkozom.

A szállítási balesetek bekövetkezését előidéző okok és körülményeinek vizsgálatán és rendszerbe foglalásán keresztül azonosíthatók elsődlegesen azok az eljárási- és műszaki követelmények, amelyek együttesen járulnak hozzá a rendkívüli események ismétlődésének csökkenéséhez, valamint a hatékony veszélyhelyzet-kezeléshez.

Magyarország Alaptörvényének XX. cikke rögzíti a testi és lelki egészséghez való jogot, amelynek alapját az egészséges élelmiszerekhez és az ivóvízhez való hozzáférés biztosítása, a munkavédelem és az egészségügyi ellátás megszervezése, valamint a környezet védelmének biztosítása jelenti. A XXI. cikk kinyilvánítja, hogy „Magyarország elismeri és érvényesíti mindenki jogát az egészséges környezethez [1].”

A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló, 2011. évi CXXVIII. törvény értelmében továbbá mindenkinek joga van a környezetében lévő kockázatok megismeréséhez, az irányadó védekezési szabályok elsajátításához, egyben kötelessége, hogy közreműködjön a katasztrófavédelemben. A törvény alkalmazásában a katasztrófavédelem olyan tevékenységek összessége, „amelyek a katasztrófa kialakulásának megelőzését, közvetlen veszélyek elhárítását, az előidéző okok megszüntetését, a károsító hatásuk csökkentését, a lakosság élet- és anyagi javainak védelmét, az alapvető életfeltételek biztosítását, valamint a mentés végrehajtását, továbbá a helyreállítás feltételeinek megteremtését szolgálják [2].”



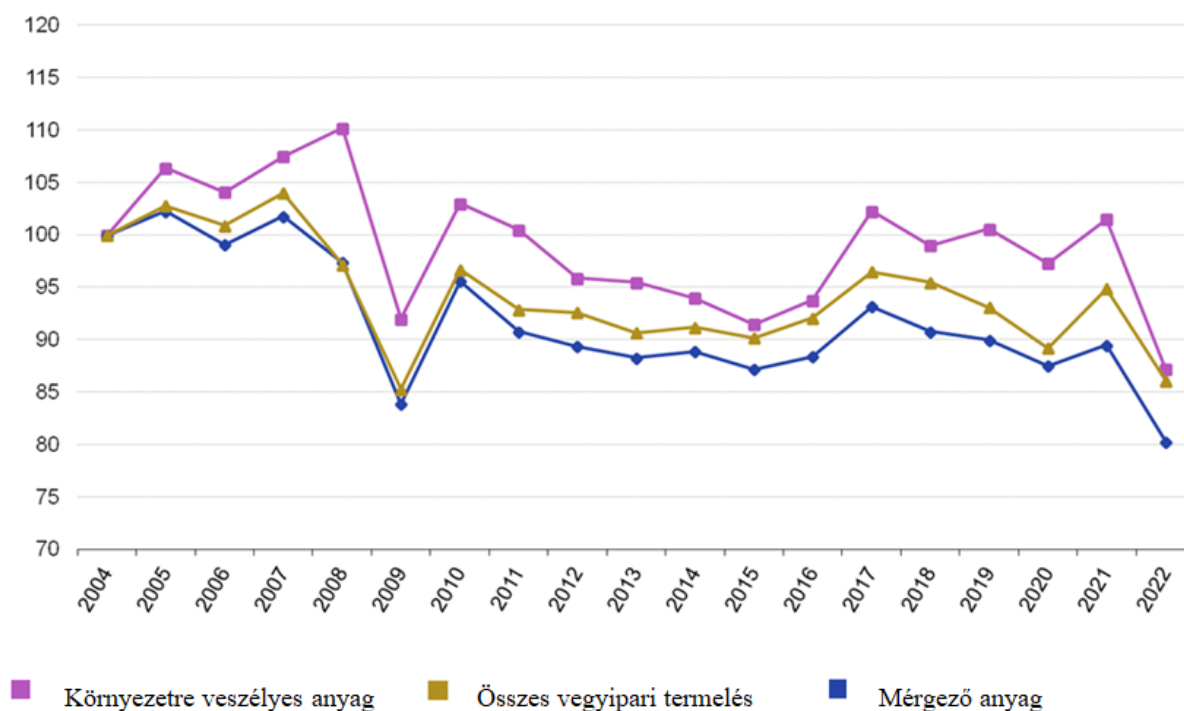
1. ábra. Az áruszállítási teljesítmény alakulása szállítási módok szerint. Forrás: Központi Statisztikai Hivatal [3].

A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján megállapítható, hogy az összes áruszállítási teljesítmény mintegy kétharmada közúti forgalomban valósul meg, amely 2022-ben 37,4 milliárd árutonna-kilómétert jelentett (1. ábra) [4]. Az áruszállítási összmenntiségek megoszlását tekintve az a következtetés vonható le, hogy a vizsgált közlekedési ágazatok közül a közúti szállítási mód jelenti a legnagyobb kockázatot.

Az Európai Unióban, 2022-ben, a veszélyes áruk közúti szállításának részesedése 3,5% volt összárú-mennyiségben, ugyanakkor Magyarországon viszonylatában ez az arány 2,5% volt. A hazánkban szállított veszélyesáru-mennyiség 67%-a volt belföldi forgalmú, 33%-a pedig nemzetközi szállítás 2022-ben [5].

Fenti adatok alapján a hazai veszélyesáru-forgalom 2022-ben mintegy 9 250 000 árutonna-kilóméter volt.

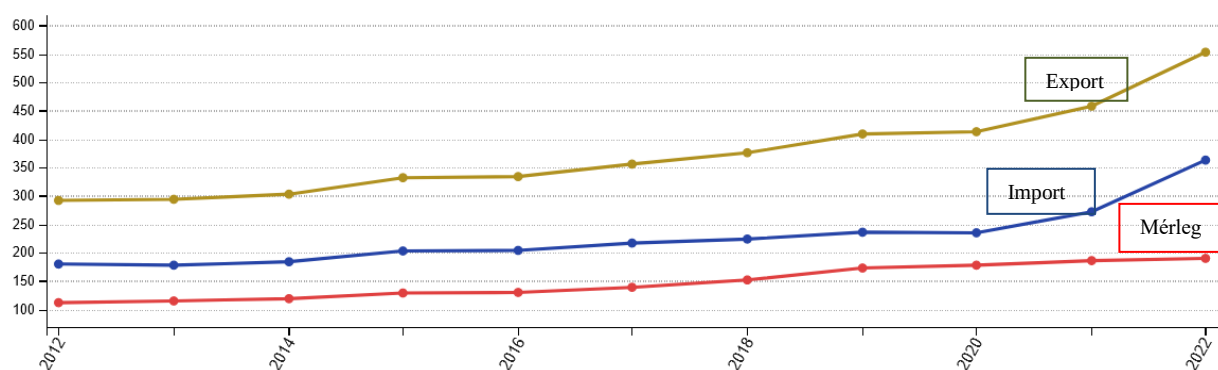
Európa vegyipari-termelési tendenciáját 2004 és 2022 között láthatóan két krízisszakasz töri meg. Az egyik 2009-ben, a pénzügyi- és gazdasági világválság, majd 2021-től koronavírus-járvány időszakában. A kontinens vegyipari termelése a nyugati országok területein összpontosul, az össztermelés 2022-ben 190 millió tonna volt (2. ábra) [6].



2. ábra. Az EU vegyipari termelésének százalékos alakulása 2004-hez képest, 2012 és 2022 között [6].

Az EU vegyianyag-importjának értéke a 2002-es 97 milliárd euróról 2022-re 363 milliárd euróra nőtt, ami 6,8%-os átlagos éves növekedésnek felel meg. Ugyanebben az időszakban az export 152 milliárd euróról 553 milliárd euróra nőtt, ami 6,7%-os átlagos éves növekedést jelent. A 2002-2022 közötti időszakban az EU vegyianyag-kereskedelme folyamatosan nőtt, amely a 2002-es 55 milliárd euróról 2022-re 190 milliárd euróra emelkedett (3. ábra) [7].

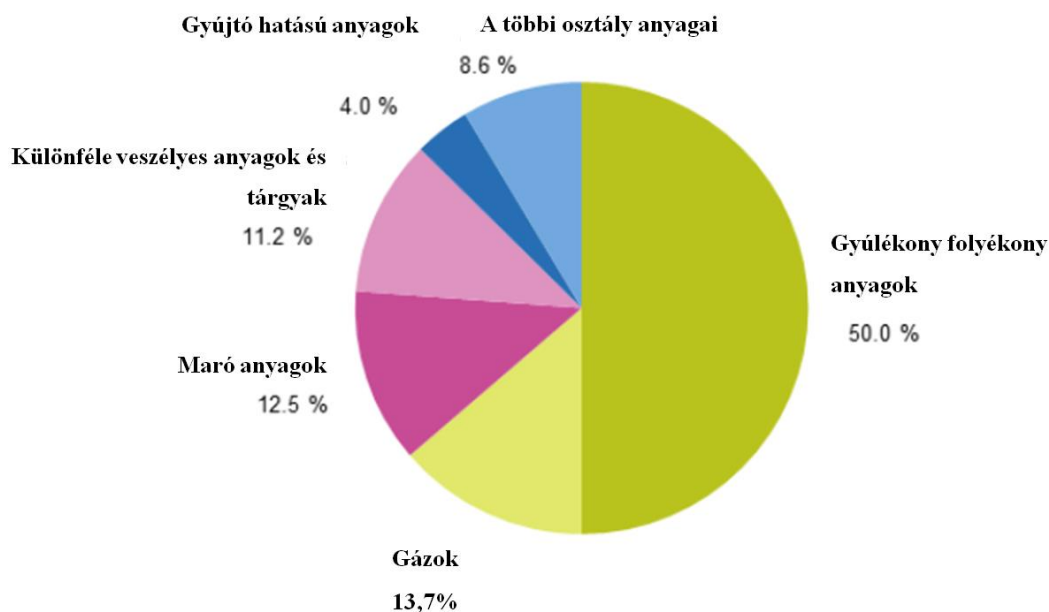
A vegyianyag-kereskedelem növekedése egyben a szállítási biztonság kockázatának növekedését is jelenti.



3. ábra. Az EU vegyianyag-kereskedelme, 2012 és 2022 között [7].

A közúton szállított veszélyesáru-osztályok megoszlását illetően, a legnagyobb csoportot a gyúlékony folyékony anyagok jelentik, amely tonnakilométerben (tkm) kifejezve

pontosan az áruk összmenyiségének fele (50,0%). A gyúlékony folyékony anyagokat a gázok követik 13,7 %-kal, majd a maró anyagok 12,5 %-kal. A veszélyes áruk e három osztálya a közúton szállított veszélyes áruk összes tkm-nek több mint háromnegyedét (76,2 %) tette ki 2022-ben (4. ábra).



4. ábra. A közúton szállított osztályonkénti megoszlása az EU-ban 2022-ben [8]. Eurostat alapján saját szerkesztés.

Lényeges, hogy a tűzveszélyes tulajdonság a gyúlékony folyékony anyagokon kívül (ADR 3 osztály), több osztályt is jellemez. Gyúlékonyság megjelenik az 1 osztály robbanóanyagok- és tárgyak 1.3, 1.4 és 1.5 alosztályában, a 2.1 osztályban a gyúlékony gázok esetében, a 4.1 osztályba tartoznak a gyúlékony szilárd anyagok, önreaktív anyagok, polimerizálódó anyagok és szilárd, érzéketlenített robbanóanyagok. A 4.2 az öngyulladásra hajlamos anyagok osztálya, a 4.3 osztályba tartoznak a vízzel érintkezve gyúlékony gázokat fejlesztő anyagok, az 5.1 a gyújtó hatású (oxidáló) anyagok osztálya. Az 5.2 a szerves peroxidoké, továbbá a 8 osztály maró anyagai is meg tudnak gyújtani tárgyakat. A 9 osztályba tartoznak az úgynevezett különféle veszélyes anyagok és tárgyak, amelyek az osztályozás alapelvei szerint máshová nem sorolhatók, de nem jelenti, hogy kevésbé veszélyesek [9]. Utóbbiba tartoznak például a lítium-akkumulátorok.

Látható tehát, hogy a tűzveszély jóval túlmutat a gyúlékony folyékony anyagok 51%-os arányán.

A hazai áruszállítás teljesítményének megoszlása ismeretében, az EU vegyianyag-kereskedelmére vonatkozó kimutatások alapján, valamint a közúton szállított veszélyes áruk összmennyiségi részesedése és a jellemző kockázatok alapján megalapozottnak látom:

- a közúti veszélyesáru-szállítás során bekövetkező balesetek okainak és körülményeinek folyamatos vizsgálatát és azok alapján következtetések megállapítását, valamint
- folyamatosan vizsgálni az ilyen típusú balesetek kezelésének hatékonyságára vonatkozó, lehetséges eljárási és műszaki megoldásokat.

2. A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A kutatási téma aktualitásából következik, hogy a veszélyes anyagok szállításával kapcsolatos balesetek megelőzése és kezelése, valamint a vonatkozó eljárás- és eszközrendszer önálló tudományos problémakörként azonosítható.

A veszélyes árukkal kapcsolatos anyagi kár, a sérülések, halálesetek okainak felderítése és dokumentálása a közrend fenntartásának alapvető eleme.

A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről szóló 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet meghatározásában a közlekedésért felelős miniszter, az atomenergia-felügyeleti szerv elnöke, a közlekedési hatóság, a Közlekedési Alkalmassági és Vizsgaközpont Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság, az atomenergia-felügyeleti szerva, a bányafelügyelet, katasztrófavédelmi hatóság, műszaki biztonsági hatóság, megfelelőségértékelési tevékenységet végző szervezetet, és az élelmiszerlánc-felügyeleti szerv garantálják a veszélyesáru-szállítással kapcsolatos tevékenységek biztonságát.

Fenti Kormányrendelet 7. pontja a katasztrófavédelmi hatóság hatáskörébe delegálja a veszélyes áruk szállításával kapcsolatos balesetek kivizsgálását, az előidéző okok és felelősök meghatározását.

Megítélésem szerint, a veszélyes áruk szállításával kapcsolatos balesetek kivizsgálása és az előidéző okok feltárása nem kizárólag a felelősök meghatározása, hanem:

- az ilyen típusú események ismétlődésének megakadályozása, és
- a jövőben bekövetkező események hatékonyabb kezelése érdekében is történik.

A közúti veszélyesáru-szállítással kapcsolatos rendkívüli események kivizsgálása és a vizsgálati eredmények rendszerezése, a módszertan meghatározása, valamint a következtetések levonása a megfelelő műszaki fejlesztési irányok és eljárásrendek azonosítása érdekében, folyamatos kutatási feladatot jelent.

E kutatási feladat elemeiként az alább három tudományos problémát azonosítom:

1. A közúti veszélyesáru-szállítási balesetek ismétlődésének megakadályozása érdekében rendszerezni kell előidéző okokat, meg kell határozni a kritikus útszakaszokat és időszakokat, valamint a leginkább érintett anyagokat és anyagcsoportokat, a megfelelő megelőző műszaki- és eljárási intézkedések meghatározása érdekében.
2. A bekövetkező közúti veszélyesáru-szállítási balesetek hatékonyabb kezelése érdekében folyamatosan vizsgálni kell a mindenkor érvényben lévő, vonatkozó szabályozási rendszert.
3. A bekövetkező közúti veszélyesáru-szállítási balesetek hatékonyabb kezelése érdekében folyamatosan vizsgálni kell az esemény felszámolásához és hatékony kezeléséhez mindenkor rendelkezésre álló műszaki feltételrendszer.

Fenti tudományos problémák alapozzák meg kutatási hipotéziseimet és kutatási célkitűzéseimet.

3. KUTATÁSI HIPOTÉZISEK

Az értekezés kidolgozását megelőzően az alábbi hipotéziseket állítottam fel:

1. Feltételezem, hogy a közúti veszélyesáru-szállítás baleseteinek elemzése alapján lesznek olyan helyszínek és időszakok, ahol kockázatsökkentő intézkedések határozhatók meg. Feltételezem, hogy a megfelelő kockázatsökkentő intézkedések meghatározásához fel lehet mérni és meg lehet határozni a veszélyesáru-szállítás korábbi rendkívüli eseményeit előidéző okokat, az érintett útszakaszokat és időszakokat, ahol az események ismétlődésének kockázatával kell számolni, valamint a szállítás rendkívüli eseményei során leginkább érintett anyagokat és anyagcsoportokat.
2. Vélelmezem, hogy a veszélyes árut közúton szállító tartányjárművek megjelölésére vonatkozó rendelkezések nem támogatják az első beavatkozó veszélyhelyzeti szolgálatok távolsági felderítő tevékenységét, a szállítóeszköz felborulásával járó események során. Meglátásom szerint, a balesetek elemzésével, a tartányos szállítóeszközök felborulási gyakoriságának vizsgálatával, és más, az ADR Megállapodásnak nem Szerződő Felei

szabályzatainak összehasonlító elemzésével megalapozható a járművek megjelölésére vonatkozó, valamint a felderítés hatékonyságát növelő javaslat.

3. Feltételezem, hogy veszélyes áruk tartányos szállítási technológiáit érintő káresemények felszámolási ideje, az első beavatkozó szolgálatok, a lakosság és a környezet veszélynek való kitettsége időben csökkenthető egy kármentő tartány folyamatos rendelkezésre állásával. Feltételezem, hogy nem létezik olyan tartány, amely valamennyi veszélyes áru elszállítására alkalmas, ezért az egyes anyagokkal kapcsolatos bekövetkezési gyakoriság és az egyes anyagok tulajdonságaihoz kapcsolódó műszaki feltételrendszer alapján meghatározható a legalkalmasabb kármentő eszközhöz.

4. KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

A kutatási célkitűzéseimet - a tudományos problémák meghatározásánál már ismertetett – négy fő kutatási részterületen fogalmazom meg:

1. A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság által kezelt, és rendelkezésemre átadott adatok alapján, a 2012 és 2022 között, Magyarországon bekövetkezett, közúti veszélyesáruszállítási baleseteket előidéző okok, a rendkívüli eseményekkel érintett útszakaszok és időszakok, valamint a káresetek során megjelenő anyagok és áruosztályok elemzésével, és az ismétlődés gyakoriságának meghatározásával kockázatsökkentő intézkedéseket dolgozok ki.

2. A rendelkezésre álló baleseti adatok elemzésével megvizsgálom a tartányos szállítóeszközök felborulási gyakoriságát, és egyes, az ADR Megállapodásnak nem Szerződő Felei szabályzatainak nemzetközi összehasonlító elemzésével meghatározom a tartányos járművek megjelölésére vonatkozó, és a felderítés hatékonyságát növelő eljárást.

3. A rendelkezésre álló baleseti adatok elemzésével, tartányos szállítási technológiára vonatkozóan, az egyes szállított anyagokkal kapcsolatos bekövetkezési gyakoriság és az anyagok tulajdonságaihoz kapcsolódó műszaki feltételrendszer alapján azonosítom a tartányos kármentés műszaki eszközrendszerének fejlesztési irányait.

5. KUTATÁSI MÓDSZEREK

A kutatás során, a kutatási célkitűzések teljesítése érdekében az alábbi kutatási módszereket fogom alkalmazni:

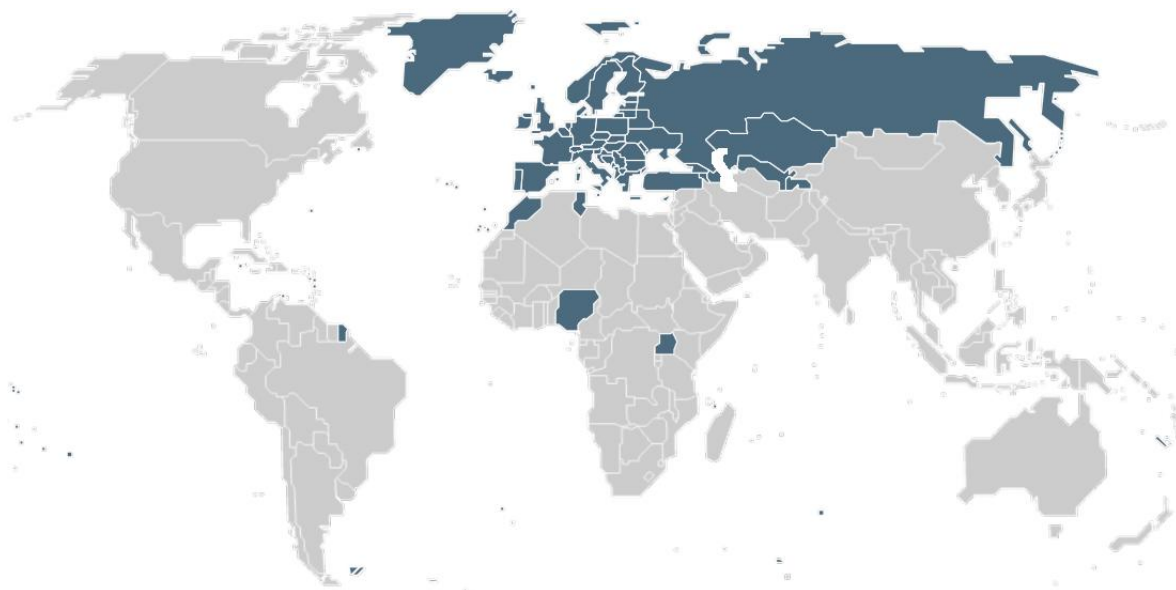
1. A releváns nemzetközi és hazai szakirodalom, valamint jogi normarendszer kutatása és tanulmányozása.

2. Empirikus vizsgálatra épülő elemző, értékelő és logikai tevékenység, amely a vizsgált területre vonatkozó adatokra és információkra terjed ki. Ebbe bele tartozik a hatályos jogi szabályozás, a jogalkalmazási tapasztalatok feldolgozása, továbbá következtetések levonása és javaslatok kidolgozása.
3. Más országokban alkalmazott technikai eszközök, műszaki berendezések tanulmányozása, hazai megoldásokkal történő összehasonlító elemzése.
4. Más országokban alkalmazott módszerek, eljárások tanulmányozása, hazai megoldásokkal történő összevetése és értékelése.
6. Más országokban kutatásainak és tudományos eredményeinek nyomon követése, feldolgozása, tanulmányozása és értékelése.
7. Kutatási részeredmények feldolgozása, publikálása, konferenciákon és felsőoktatási keretek között történő előadása, bemutatása.
6. Nemzetközi tudományos konferenciákon történő részvétel, kutatott témában szakmai konzultáció a terület mértékadó tudományos és szakmai képviselőivel.

6. A RELEVÁNS SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE

A vonatkozó nemzetközi és hazai jogi normarendszer bemutatása

A *Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról* szóló *Európai Megállapodást* (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road, ADR) 1957. szeptember 30-án írták alá Genfben, Mellékleteivel 1968. január 29-én lépett hatályba. Először 1975. augusztus 21-én módosították, amely a megállapodás törzsszövegét, a 14. cikk (3) bekezdést érintette. A rövid törzsszövegű Megállapodás legfontosabb része a 2. cikk, amely szerint az „A” és a „B” Mellékletében foglalt feltételek szerint lehet szállítani azokat az anyagokat, amelyek nemzetközi szállítását az „A” Melléklet nem tiltja. Az „A” Melléklet az adott veszélyes árura, különösen annak csomagolására és bárcázására ír elő feltételeket, a „B” Melléklet az adott árut szállító jármű szerkezetére, felszerelésére és közlekedésére. Az ADR egymástól elválaszthatatlan „A” és „B” Mellékletét hatályba lépésük óta rendszeresen felülvizsgálják és módosítják [10] [11].



5. ábra. A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) tagállami 2024-ben [12].

Magyarország egy 1976 szeptemberében, Aszódon bekövetkezett, cseppfolyós etilénszállítmány-balesetét [13] követően, 1979-ben csatlakozott a *Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodáshoz (ADR)*. A nemzetközi egyezményt hazánkban az 1979. évi 19. törvényerejű rendelet hirdetett ki, 1979. augusztus 18. napján lépett hatályba, és a 20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet írta elő a mellékletek belföldi alkalmazását [14].



1. kép. Az aszódi cseppfolyós etilénszállítmány balesete 1976-ban [13].

Az 1979. évi 19. törvényerejű rendelet a közelmúltban módosították, az ENSZ erre szakosított szervezete ugyanis a Megállapodás címéből korábban eltávolította az „Európai” szót. Ma hazánkban a Megállapodás szövegére vonatkozóan az 1957. szeptember 30-án létrejött, a *Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR) módosításáról szóló Jegyzőkönyv és a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás egységes szerkezetben történő kihirdetéséről szóló, 508/2020. (XI. 18.) Korm. rendelet* hatályos [15].

Az Európai Unió tagállamai számára ma egységesen kötelező érvényű a *veszélyes áruk szárazföldi szállításáról szóló 2008/68/EK irányelv* a közúti, a vasúti és a belvízi szállításokra vonatkozó nemzetközi szabályok alkalmazása [16].

Az ADR Megállapodás belföldi alkalmazását illetően, 2021-től a *Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről szóló, 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet*, valamint a *Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) „A” és „B” Mellékletének belföldi alkalmazásáról szóló, 39/2021. (VII. 30.) ITM rendelet* hatályosak [17] [18].

A közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény alapozza meg az egyes hatóságok önálló ellenőrzéssel, és a bírságolási eljárás lefolytatásával kapcsolatos jogosultságát. Bírságolással kapcsolatos eljárás lefolytatását a törvény az ellenőrzési jogosultsághoz igazodóan határozza meg. Az ellenőrzésre jogosult szervek a közlekedési hatóság, a rendőrség, a vámhatóság, a katasztrófavédelmi hatóság [19].

Veszélyes áruk közúti szállításának biztonságát garantáló, további, lényeges belföldi jogszabályok:

- a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló, 2011. évi CXXVIII. törvény [20],
- a közúti közlekedés szabályairól szóló, 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet [21],
- veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésére vonatkozó egységes eljárásról szóló, 1/2002. (I. 11.) Korm. rendeletet [22],
- a közúti árufuvarozáshoz, személyszállításhoz és a közúti közlekedéshez kapcsolódó egyes rendelkezések megsértése esetén kiszabható bírságok összegéről, valamint a

bírsággal összefüggő hatósági feladatokról szóló 156/2009. (VII. 29.) Korm. rendelet [23],

- *a mezőgazdasági vegyszerek és üzemanyagok mezőgazdasági vontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő közúti szállításáról szóló, 7/2011. (III. 8.) NFM rendelet [24],*
- *a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról szóló, 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet [25],*
- *a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadóról szóló, 25/2014. (IV. 30.) NFM rendelet [26].*

Valamennyi közlekedési ágazatot figyelembe véve, Magyarországon évente mintegy 40-60 alkalommal következik be jelentősebb veszélyesáru-szállítási esemény [27].

A nemzetközi és a hazai mértékadó szakirodalom bemutatása

Kutatásomat a témakörben mértékadó egyetemi tankönyvek, tudományos folyóiratok, szakkönyvek, konferencia-kiadványok vizsgálatával alapoztam meg.

Nijolè Batarlienè (2008) rámutatott, hogy a veszélyes anyagok szállításának biztonsága a szállítási technológiák fejlesztésén és a modern informatikai módszerek alkalmazásán alapul, amelynek a teljes szállítási lánc teljes folyamatára ki kell terjednie [28].

Nancy P. Button és Park M. Reilly (2000) a közúti veszélyesáru-szállítás során bekövetkező anyagkiszabadulások és tüzesetek előre jelezhetőségét és ismétlődésének gyakoriságát kutatták. A tanulmányban kísérletet tettek annak meghatározására, hány esemény várható egymilliárd járműkilométerenként [29].

Hideo Ohtani és Masayuki Kobayashi (2005) a Japánban bekövetkező, egyre emelkedő számú veszélyesáru-szállítási balesetek számának növekedése miatt vizsgálni kezdték a bekövetkezések okait. A balesetek számának növekvő tendenciájára nem sikerült magyarázatot adni, amelynek fő okaként a felhalmozott adatok minőségét és megbízhatóságát tették felelőssé [30].

G. Nowacki, C. Krysiuk és R. Kopczewski tanulmányukban (2016) kiemelik, hogy a Lengyelországban nincs olyan monitoring rendszer, amellyel valós időben ellenőrizhető lenne a veszélyes áruk közúti szállítása. A szerzők egyben javaslatot tettek a lengyelországi veszélyes áruk hatósági felügyeleti rendszerének kidolgozására, amelynek megvalósulása jelentősen hozzájárulhat a lakosság és a környezet biztonságának javításához [31].

Rolanda Kuncyté, Claire Laberge-Nadeau, Teodor Gabriel Crainic, John A. Read közös tanulmányában (2003) mutatják be, hogy Kanadában és az Egyesült Államokban milyen képzési rendszerek állnak rendelkezésre a veszélyes áruk szállításában részt vevő járművezetők részére. Kockázatként azonosítják, hogy fenti országokban, a vállalkozások számára nincs nemzeti vagy közös akkreditációs program, ugyanakkor Európában, ahol az ADR-szerinti oktatásokat kell tartani, a képzéseket és vizsgáztatásokat ilyen típusú akkreditációval el kell látni. Svédországban hangsúlyos a képzést nyújtók akkreditációja, míg Hollandiában nagyobb hangsúlyt fektetnek a képzés eredményeinek ellenőrzésére szolgáló vizsgákra. A publikáció összehasonlítja, hogy négy különböző országban ugyanaz a célkitűzés miként és milyen eredményekkel érhető el [32].

Az Egyesült Államokban a Csővezetékek és Veszélyes Anyagok Biztonságos Kezelésének Szövetségi Szintű Igazgatási Szerve (Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration, PHMSA), határozza meg a veszélyes áruk csővezetékes és a különböző közlekedési ágazatokban történő szállítására vonatkozó előírásokat. A PHMSA az Egyesült Államok 15 minisztériumból álló végrehajtó intézményrendszeréből a Közlekedési Minisztérium (U.S. Department of Transportation) közvetlen irányítása alá tartozik [33].

A PHMSA szerkeszti a veszélyes áruk szállítására bekövetkező balesetek során alkalmazandó intézkedések gyűjteményét (2. kép), magyar nyelven „Veszélyelhárítási útmutató”-című kézikönyvet (Emergency Response Guidebook, ERG), mely az első beavatkozó veszélyhelyzeti szolgálatok számára, a kezdeti, kritikus 30 perc időtartamára ad iránymutatásokat.



2. kép. A magyar nyelvű lefordított „Veszélyelhárítási útmutató” eredeti kiadása [34].

A szakterület legjelentősebb hazai képviselői, Kozma Sándor, a BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség Veszélyes Szállítmányok Főosztály vezetője, Dr. Kátai-Urbán Lajos, az NKE RTK Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék vezetője, valamint Dr. Vass Gyula, az NKE RTK Katasztrófavédelmi Intézet egykori vezetője, a Tűzvédelmi Műszaki

Tanszék jelenlegi vezetője, számos tudományos közleményt jegyeznek veszélyesáru-szállítás-, valamint a kapcsolódó hatósági felügyelet-, és a hatósági és jogalkalmazási és intézményfejlesztési tapasztalatok tárgykörében.

Dobor József és szerzőtársai vizsgálták és kutatták a magyarországi ammónium-nitrát alapú műtrágyák raktározásának helyzetét és az ezekből származó kockázatokat, továbbá a balesetek megelőzésének lehetőségeit. „Az ammónium-nitrát műtrágya tárolásából származó veszélyek és az ebből fakadó súlyos balesetek megelőzésének lehetőségei”-című publikációban (2013) Magyarországon jelentős üzemeltetői kör foglalkozik ammónium-nitrát műtrágya raktározásával és felhasználásával. [35]

Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor és Vass Gyula „Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése [36],” valamint a „Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos hatósági tapasztalatok értékelése”-című publikáció-sorozatban (2015) [37], összegző értékelést készítettek a magyar katasztrófavédelmi szervezetrendszer integráns részekét képező iparbiztonsági szabályozás 15 évéről. A tanulmányban a szerzők részletezik veszélyes szállítmányok hatósági felügyeletének fejlődési lépéseit is.

Cimer Zsolt és Varga Ferenc az „Application of Special Risk Reduction Protective Measures in Combiterminals for Dangerous Goods”-című publikációban (2015) vizsgálta a veszélyes áruk átrakodása és ideiglenes tárolása során előforduló események következményeinek csökkentését célzó eszközrendszerét [38].

Kozma Sándor és Vass, Gyula a „Veszélyes szállítmányokkal kapcsolatos 2016. évi katasztrófavédelmi tapasztalatok és újdonságok az idei évben” [39] a 2016. évben történt jogszabályi változások tükrében bemutatták és elemezték a veszélyesáru-szállítási szankciórendszer által kiváltott hatásokat.

Balogh Róbert, Kozma Sándor és Vass Gyula „A közúti veszélyes áru szállítás hatósági felügyeletével kapcsolatos tapasztalatok értékelése a bírságjogszabály változásának következtében”-című közleményben (2019) [40] 2019-ben rámutattak, hogy a 2012-ben történő egységesítést követően a közúti veszélyesáru-szállítás ellenőrzésére egyre jelentősebb hangsúly helyeződött. Növekedett az ellenőrzések hatékonysága az hatósági felügyeleti eszközrendszer és az ellenőrzéseket végrehajtó állomány tapasztalatainak fejlődésén keresztül. A publikáció célja volt a jogszabályi változások következményeinek vizsgálata, az eddigi tapasztalatok összegzése.

Vass Gyula és szerzőtársai, a „Veszélyes áru szállítás felügyelete Magyarországon”-című közleményben (2020) [41] 2020-ban különállóan, a veszélyesáru-szállítás felügyeleti rendszerével kapcsolatos hatósági tapasztalatokat összegezték, hazai viszonylatban. Megállapításuk szerint a szervezeti átalakítás, a belső képzések, illetve a szakmai feladatok elvégzését elősegítő kiadványok azt eredményezték, hogy az ellenőrzések száma és szakmai színvonala, valamint hatékonysága is jelentősen emelkedett.

Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor és Vass Gyula „Veszélyes szállítmányok felügyeletének fejlődése Magyarországon”-című [42] bemutatták a veszélyes szállítmányok iparbiztonsági hatósági felügyeletének történeti állomásait, összegezték az addigi tapasztalatokat, egyben további fejlesztési irányok lettek azonosítva.

A Bakos Krisztián és szerzőtársai szerkesztett meg, „Kézikönyv a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzéséhez”-című kiadvány (2021) [43] az első olyan útmutatót, amely egységes szerkezetbe foglalja az ellenőrzés végrehajtására vonatkozó szabályokat és legjobb gyakorlatokat. A kézikönyv, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság kiadásában, a hatósági ellenőrzést lefolytató, hivatásos állomány számára nyomtatott is formában hozzáférhető.

Az „Iparbiztonságtan I– II” című tankönyvek bemutatják a hazai iparbiztonsági szakterületre vonatkozó szabályozási rendszert, valamint annak műszaki alapjait. Tartalmazzák a veszélyes üzemi- és veszélyesáru-szállítási szakterületre vonatkozó jogszabályok ismertetését, magyarázatát, elemzését.

Az „Iparbiztonságtan I” című tankönyv tárgya a veszélyes ipari- és a veszélyesáru-szállítási szakterületek tevékenységeinek, jogi normarendszerének feldolgozása. Kutatási területemhez a kézikönyv veszélyesár-szállítási szakterületre vonatkozó, részletes jogszabáylelemző része kapcsolódik. A kiadványban bemutatásra kerül a szállítás biztonságának összetevői, a veszélyesáru-szállítás kockázatának értékelése, valamint a súlyos balesetek okai, következményei. A kézikönyvben továbbá a szerzők részletesen bemutatják a hivatásos katasztrófavédelmi szerv hatósági felügyeleti rendszerét, a megelőzés célkitűzéseit, valamint az üzemeltetői jogalkalmazási tevékenységet [44].

Az „Iparbiztonságtan II, Kézikönyv a veszélyesáru-szállítmányokkal kapcsolatos feladatok ellátáshoz” című tankönyvben a szerzők bemutatják az Európai Unió közösségi közlekedéspolitikáját, a veszélyesáru-szállítási közlekedési ágazatokra vonatkozó szabályozást,

és -jogszabályfejlődést. Kutatási témámhoz a kiadványban található ismeretanyag elválaszthatatlanul kapcsolódik [45].

A „Kézikönyv – a veszélyes üzemek biztonságsszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez” szerzői feldolgozzák a veszélyes anyagokkal kapcsolatos kockázatokra vonatkozó ismeretanyagot, továbbá a kiadvány tartalmazza az ipari balesetek következményeire, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésre, és a veszélyesáru-szállítási szabályozási rendszerre vonatkozó normatív intézkedések értelmezését [46].

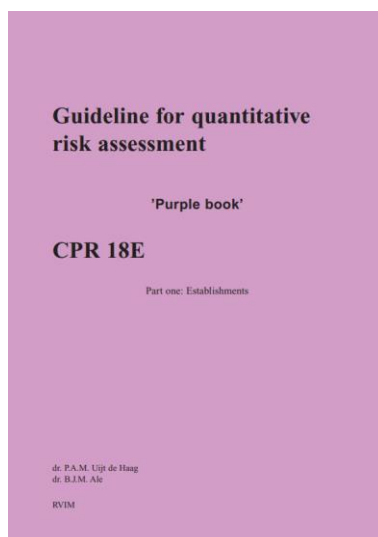
Az „Ipari Biztonsági Kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás alkalmazásához” című kézikönyv lényeges iránymutatásokat tartalmaz üzemeltetők és önkormányzatok részére, a baleseti kockázatot jelentő tevékenységek meghatározására, a súlyos ipari balesetek elleni védekezéssel kapcsolatos megelőzési tevékenységre, valamint a lakossági tájékoztatási kötelezettségére vonatkozóan. A kiadvány bemutatja a biztonsági jelentés, a biztonsági elemzés, a belső- és külső védelmi tervek készítésének és ellenőrzésének gyakorlati módszertanát [47].

Az „Iparbiztonsági szakismeretek” című módszertani kézikönyv (2020) foglalja össze mindazokat az ismereteket, amelyekre a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel foglalkozó gyakorló szakembereknek szüksége van. A szerzők kitérnek a kémiai biztonságra, a veszélyes áruk (anyagok és tárgyak) szállításának biztonságára, valamint a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekben bekövetkező súlyos balesetek elleni védekezésre [48].



3. kép. Az iparbiztonsági szakterület mértékadó egyetemi jegyzetei és kézikönyvei. Forrás: Nemzeti Közszerzői Egyetem.

A hollandiai Katasztrófa Megelőzési Bizottság (Commissie voor de Preventie van Rampen, CPR) felügyelete alatt készült a CPR 18E-jelentés, amely a veszélyes anyagokkal kapcsolatos kockázatok kiszámításának módszereit tartalmazza, valamennyi rendelkezésre álló modell és adat figyelembe vételével. A két részből álló jelentés első része tartalmazza a helyhez kötött létesítmények kockázatainak kiszámítására vonatkozó módszereket, a második rész bemutatja a veszélyes anyagok szállításával kapcsolatos számításokat [49].



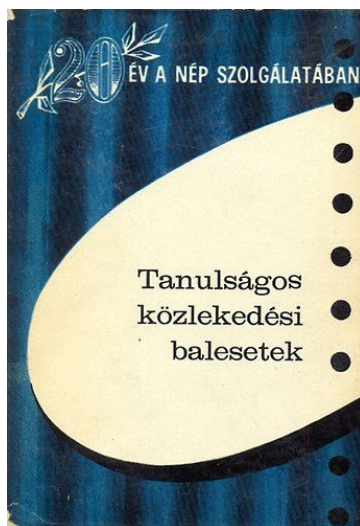
4. kép. CPR 18E. [50].

Kiterjedt kutatómunka eredménye a Dr. Sárosi György által készített, „Veszélyes áruk szállításának szabályozástörténete”-című szakmatörténeti monográfia, eredeti fényképfelvételekkel, levéltári dokumentumokkal szemléltetve [51].



5. kép. Veszélyes áruk szállításának szabályozástörténete. [51].

Dr. Borbíró László szerkesztésében, 1966-ban jelent meg a „Tanulságos közlekedési balesetek” című esettanulmány-gyűjtemény. A könyv közúti, vasúti, belvízi úti és légi közlekedési balesetek történeti feldolgozását tartalmazza, első sorban a humán hiba jelentőségének bemutatását helyezi középpontba, a kockázat csökkentésének módját a járművetető hibáinak hangsúlyozásán keresztül érzékeli elérhetőnek. Fontos kiadvány, az első esettanulmány-gyűjtemények egyike.



6. kép. Tanulságos közlekedési balesetek [52].

7. AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE, ELHATÁROLÁSOK

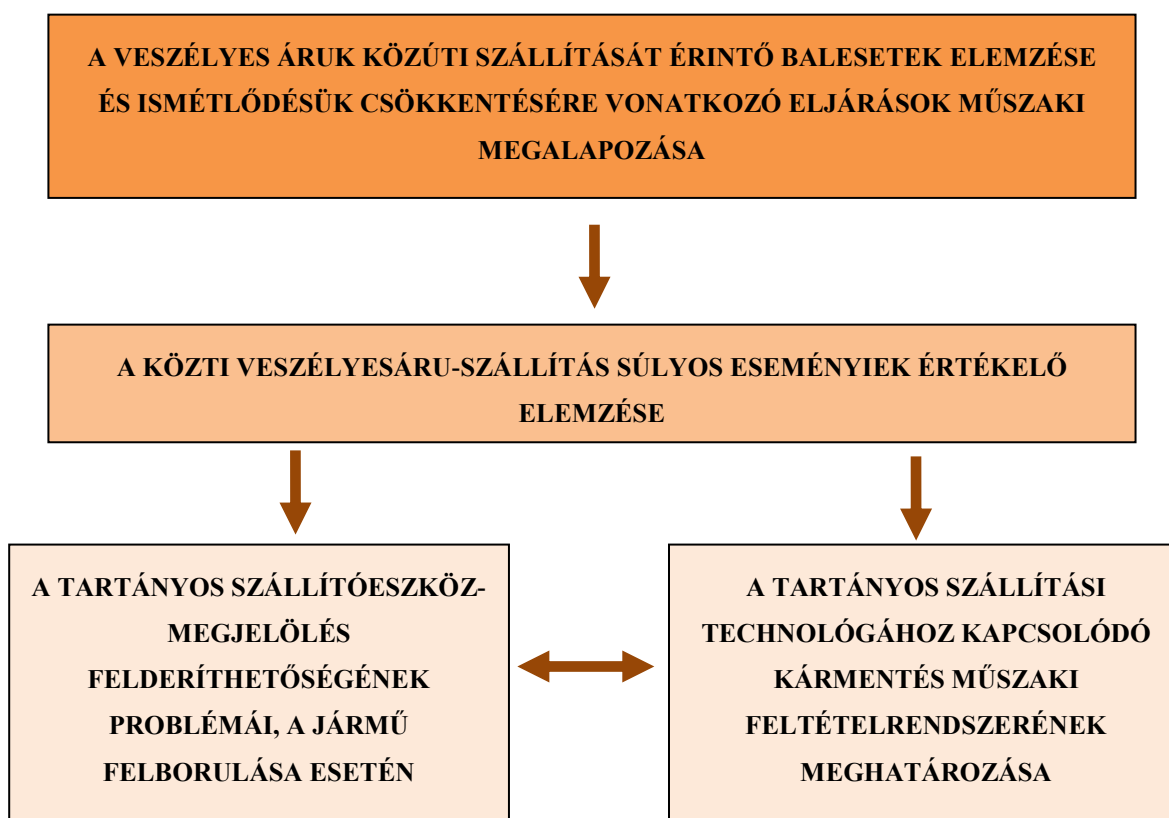
Az **első fejezetben** rendszerezem és elemzem a 2012 és 2022 között Magyarországon bekövetkezett, közúti veszélyesáru-szállítási eseményeket. Tudományos munka keretében elvégzem a vizsgált időszakban bekövetkezett eseményeket kiváltó okok osztályozását,

meghatározom az események ismétlődése szempontjából kockázatos útszakaszokat és vármegyei katasztrófavédelmi igazgatóságokat, azokat az időszakokat, ahol az események ismétlődésének kockázatával számolni kell, valamint a veszélyes áruk közúti szállításának rendkívüli eseményei során leginkább érintett anyagokat. Az elemző és értékelő munkám alapján célom meghatározni azokat az intézkedéseket, amelyekkel csökkenthető a közúti veszélyesáru-szállítási súlyos események bekövetkezési gyakorisága.

Az értekezés **második fejezetében**, a vizsgált időszakra vonatkozóan, meghatározom a tartányos szállítóeszközök felborulási gyakoriságát. Elvégzem több, az ADR Megállapodásnak nem Szerződő Fele által alkalmazott, veszélyesáru-szállítási szabályzat összehasonlító elemzését annak érdekében, hogy megállapíthassam, milyen jelöléseket kell elhelyezni a szállított anyagra vonatkozóan az egyes szállítóeszközök elején, hátulján és oldalain. Célkitűzésem olyan feladási eljárások meghatározása, amelyek, a veszélyes árut közúton szállító tartányjárművek felborulásával járó események során, minden esetben támogatják az első beavatkozó veszélyhelyzeti szolgálatok felderítő tevékenységét a szállítóeszközök elején és hátulján történő jelölések elhelyezésével.

Az értekezés **harmadik fejezetében** elvégzem a vizsgált időszakra vonatkozó események megoszlásának szállítási technológiák szerinti vizsgálatát, valamint egy esettanulmány áttekintő értékelését. Megvizsgálom a tartányos szállítási technológia kármentési lehetőségeinek műszaki és eljárási feltételrendszerét. Utolsó célkitűzésem az egyes anyagokkal kapcsolatos bekövetkezési gyakoriság és az egyes anyagok tulajdonságaihoz kapcsolódó műszaki feltételrendszer alapján meghatározni a legalkalmasabb kármentő eszközt és konkrét javaslatot tenni a tartány rendszerbe állításának módjára.

A 6. ábrán foglaltam egységes szerkezetbe a tudományos hipotéziseim és célkitűzéseim alapján, a doktori értekezésem tartalmi fejezeteit.



6. ábra. Az értekezés felépítése. Készítette: a szerző.

A doktori értekezésem elkészítése során az alábbi elhatárolási szempontokat határozom meg:

- Kutatási témám multidiszciplináris, tárgya lehet más közlekedésbiztonsági-, logisztikai-, kereskedelmi tárgyú szakterületnek is, tudományos célkitűzéseim azonban első sorban veszélyes áruk szállításával kapcsolatos katasztrófák megelőzésére és a lakosság minél magasabb fokú védelmének garantálására irányulnak.
- Jelen kutatásomnak nem tárgya az ipari létesítmények tűzvédelmét érintő hatályos tűzmegeelőzési előírásokra történő javaslattétel. E javaslatok tudományos megalapozása szintén külön kutatás feladata lehet.
- Kutatómunkám során kizárólag azokat a veszélyesáru-szállítási eseményeket vizsgálom, amelyek során a rakomány tulajdonságai következtében, a káresemény teljes felszámolása meghaladta kirendelt erők és eszközök képességeit.
- Az elemző és értékelő munka során kizárólag azokat a rendkívüli eseményeket vettem figyelembe, amelyek során a veszélyes áru kiszabadult, kiszabadulásának közvetlen veszélye állt fenn, vagy az anyag eltávolítása (átfejtése) vált szükségessé az esemény

kezeléséhez.

- Jelen kutatásomnak nem képezik tárgyát azok a veszélyesáru-szállítási események, ahol anyagkiszabadulás nem történt, az anyag átféjtésére nem kellett intézkedni, továbbá nem vettem számításba a mentességek hatálya alatti szállítás során- és a veszélyesáru-telephelyeken, logisztikai központokban-, és veszélyes üzemekben bekövetkezett rendkívüli eseményeket.

Kutatómunkámat könnyítette a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság veszélyesáru-szállítási balesetekre vonatkozó adatbázisa, amelynek vizsgálatára a 35000/320-15/2023.ált számú kutatási engedéllyel rendelkezem.

Elemző tevékenységemet segítette, hogy az egységes katasztrófavédelmi szervezetrendszer megalakulása óta töltök be folyamatosan különböző beosztásokat iparbiztonsági szakterületen, és vettem rész több tízezer közúti, vasúti, belvízi szállítójármű ellenőrzésében, valamint százas nagyságrendben, veszélyes árut közúton és vasúton szállító eszközök baleseteinek felszámolásában és kivizsgálásában. Több mint másfél évtizedes hivatásos tűzoltói-, majd KML-beavatkozási gyakorlati tapasztalattal, folyamatos figyelemmel kísérem a veszélyesáru-szállítási nemzetközi szakmai közéleti tevékenységet, számos nemzetközi konferencián vettem és veszek részt előadóként.

Kutatómunkámat nehezítette, hogy nem képezhette kutatásom tárgyát a járművezetők vezetési idejét rögzítő eszköz, valamint a vezetéssel eltöltött idő elemzése és értékelése, amelyek más hatóság hatáskörébe tartoznak, de a humán tényezőre visszavezethető események vizsgálatához segítséget nyújthatnak.

Kutatásaimat 2023. december 31-én zártam le.

1. A HAZAI, KÖZÚTI VESZÉLYESÁRU-SZÁLLÍTÁS SÚLYOS ESEMÉNYIEK TANULMÁNYOZÁSA

Ebben a fejezetben a 2012-2022-ig terjedő időszakban, Magyarországon bekövetkezett, súlyos közúti veszélyesáru-szállítási baleseteket vizsgálom.

A 2012. január 1-jén, az új Alaptörvénnyel egyidejűleg lépett hatályba a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. számú törvény (Kat. tv.).

Az új katasztrófavédelmi törvény nyomán jelentős változások következtek be az állami tűzoltóság és a polgári védelem 2000. január 1-i integrációja óta. A modern magyar katasztrófavédelem 2012. január 1. óta kiegészült egy azonos fontosságú ágazattal, az iparbiztonsági feladatok rendszerével, a lakosság élet- és vagyonbiztonságának megóvása, a nemzetgazdaság védelme, a magyar ipar biztonságának növelése és garantálása érdekében. Az új katasztrófavédelmi törvény egyik legfőbb alaptétele, hogy a katasztrófák elleni védekezés nemzeti ügy, tehát az állam szerepét növelni és a megelőzési jelleget erősíteni kell. A katasztrófavédelem alapvető rendeltetése a veszélyeztető tényezők azonosításával, a kockázatelemzéssel, információ-szolgáltatással, a tájékoztatással, a felkészítéssel, az értesítéssel, a riasztással, a hatósági döntés kialakításával, a beavatkozással, a rehabilitációval, valamint az a veszélyeztetés és a tett intézkedések közötti arányosság biztosításával valósul meg. A katasztrófavédelem feladatrendszere egy irányban és elemeiben egymással időben nem felcserélhető periódusban mozog, amelyek a megelőzés, a mentés és kárelhárítás, a helyreállítás-újjaépítés. [53]

Ennek a fejezetnek az a célja, a katasztrófavédelem fent meghatározott alaprendeltetésével összhangban, olyan kockázati tényezők azonosítása, amelyek kezelésével elérhető a közúti veszélyesáru-szállítás teljes biztonsága, a veszélyesáru-szállítási balesetek számának és a környezetbe kerülő veszélyes áruk mennyiségének nullára csökkentése. Lényeges továbbá nem csak a hazai, de a nemzetközi viszonylatban megfigyelhető tendenciák figyelése és a tapasztalatok értékelése.

A mesterséges intelligencia alkalmazásának térnyerésével, hosszútávon elképzelhető a szállítási művelet teljes automatizálása a járművezető kiváltásával, és a humán kockázat kizárásával bizonyos közlekedési ágazatokban. A közúti járművezetés, ezzel a humán hiba hatásának lehetősége azonban a jövőben sem lesz teljes mértékben megkerülhető, a közúti közlekedés a szabadidő eltöltésének továbbra is gyakori és népszerű eleme. Kulturális

beágyazottsága miatt feltételezhető, hogy a közúti járművezetés emberi irányíthatósága, illetőleg annak lehetősége a jövőben is velünk marad. Lényeges tehát a jövőben is vizsgálni az emberi tényező kockázatát, és az egyes befolyásoló tényezőket, a tapasztalatokat pedig beépíteni a lakossági felkészítési folyamatokba.

Ugyanakkor, mint fentebb említettem, egyes közlekedési ágazatok esetében elképzelhető a jövőben a humán hiba teljes mértékű és végleges kizárása, mint például vasúton, légi-, és a tengeri úton, de továbbra is figyelemmel kell lenni arra a tényre, hogy a töltés-ürítés, valamint a berakás-kirakás érzékeny és kockázatos műveletek.

1.1 A releváns fogalmak értelmezése

Lényeges bemutatni az ADR Megállapodás és annak mellékleteinek alkalmazásában lévő definíciókat, és elhatárolni azokat más normatívák által használt meghatározásoktól. Az ADR mellékletei szerint az „*anyagi kár, vagy a környezet károsodása*” mennyiségétől független veszélyes áru kiszabadulást jelent, amennyiben a kár értéke több mint 50 000 euró. Ebben az esetben nem kell számításba venni a veszélyes árut tartalmazó szállítóeszközben és a közlekedési infrastruktúrában keletkezett kárt. A „*hatósági beavatkozás*” a hatóságok vagy a veszélyhelyzeti szolgálatok közvetlen beavatkozását jelenti a veszélyes áruval kapcsolatos eseménybe, személyek legalább három órára történő evakuálásával vagy közforgalmú közlekedési útvonalak legalább három órára történő lezárásával. A „*személyi sérülés*” olyan esemény, amelyben a szállított veszélyes áruval közvetlenül kapcsolatba hozható sérülés vagy haláleset következik be. A „*sérülés*” intenzív orvosi kezelést igényel, legalább egy napos kórházi tartózkodást, vagy legalább három, egymást követő napig munkaképtelenség bekövetkezését jelenti.

A „*tartány töltési foka*” a befogadóképesség

$$\frac{100 \text{ (vagy } 98,97,95)}{1 + \alpha(50 - t_F)} \% \text{-a, ahol } \alpha = \frac{d_{15} - d_{50}}{35d_{50}}. [54]$$

Fenti képletben a „ d_{15} ” és „ d_{50} ” a folyadék sűrűsége 15°C-on, és 50°C-on, továbbá „ t_F ” a folyadék átlagos hőmérséklete a töltés ideje alatt. A töltési fokot attól függően állapítják meg, hogy az anyag milyen tulajdonságú (gyúlékony, mérgező, maró), illetőleg a tartány milyen légző- és biztonsági berendezésekkel van ellátva. A „*veszélyes áru*” olyan anyag és tárgy, amelynek nemzetközi közúti szállítását az ADR „A” és „B” Melléklet tiltja, vagy csak meghatározott feltételek szerint lehetséges. A „*veszélyes áru kiszabadulása*” akkor is teljesül,

ha annak közvetlen veszélye fennállt az egyes mennyiségekben, például azokban az esetekben, amikor a csomagolóeszköz, tartány, vagy konténer a megfelelő biztonsági szintet már nem képes biztosítani. Ez előfordulhat például deformálódás, felborulása vagy a közvetlen közelben levő tűz miatt.

Fontos definíciós kérdés a „jármű” fogalomkörének többoldalú megközelítése. Az ADR Megállapodás szerint „jármű” a gépkocsi, a nyergesvontató, a pótkocsi és a félpótkocsi, mint azt az *1949. évi szeptember 19-én kelt Közúti Közlekedési Egyezmény* 4. cikke meghatározza, kivéve a fegyveres erők tulajdonában vagy rendelkezése alatt álló járműveket. Ugyanakkor az *2008/68/EK irányelv* szerint a „jármű” közúti forgalomban való használatra szánt, legalább négy kerékkel rendelkező, 25 km/h-t meghaladó legnagyobb tervezési sebességű gépjármű, valamint pótkocsija, kivéve a síneken futó járművet, a mozgó munkagépet, valamint a veszélyes áru szállításakor legfeljebb 40 km/h sebességgel közlekedő mezőgazdasági és erdészeti vontatót. Az *1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet* alapján a „jármű” közúti szállító- vagy vontató eszköz, amelyhez hozzá tartozik az önjáró vagy vontatott munkagép is.

A veszélyeztetés megítélésének egyik legfontosabb eleme a „*mennyiségi kockázatelemzés*,” amelynek során feltárják a külső és belső okokat, amelyek a veszélyes anyag szabadba kerüléséhez vezethetnek és modellezik a veszélyes anyag szabadba kerülésének következményeit [55].

Az *1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet* alapján „út” a gyalogosok és a közúti járművek közlekedésére szolgáló közterület (közút), illetőleg magánterület (közforgalom elől el nem zárt magánút), az „*úttest*” az útnak a közúti járművek közlekedésére szolgáló része. Fenti rendelet alapján, a „*veszélyes anyagot szállító jármű*” olyan jármű, amelyet elején és hátulján narancssárga alapszínű, felirat nélküli vagy felirattal ellátott táblával jelöltek meg.

1.2 A közúti balesetek elemzésével kapcsolatos hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintése

1.2.1 A közúti veszélyesáru-szállítás rendkívüli eseményeinek vizsgálatával kapcsolatos, mértékadó nemzetközi és hazai szakirodalom áttekintése

A veszélyes áruk szállítására vonatkozó nemzetközi szabályozási keretrendszer (ADR, RID, AND, IMDG Code és IATA DGR) meghatározza például az osztályozásra, a csomagolásra, vagy a járművekre vonatkozó a műszaki követelményrendszert, a szállítható mennyiségeket, a személyzet képzésére, vagy a fuvarokmány-bejegyzésekre vonatkozó

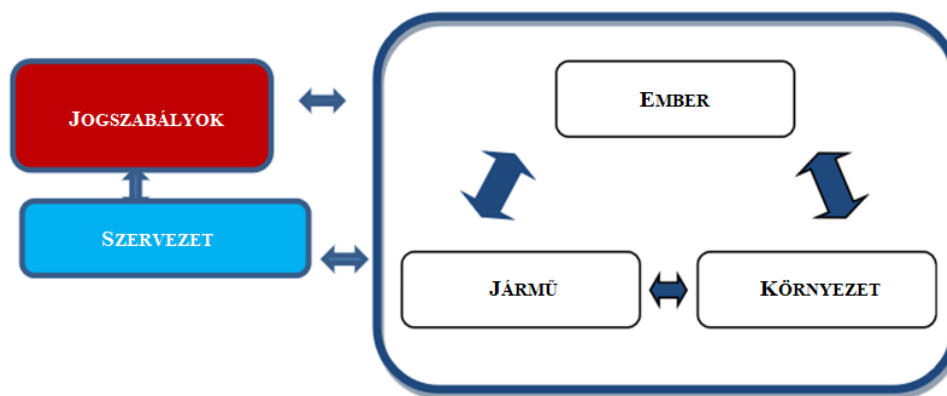
előírásokat. Nem ad ugyanakkor konkrét útmutatást a kockázatkezelés módszertanára vonatkozóan. A Seveso-előírások szigorú kockázatkezelésre vonatkozó követelményeket határoznak meg, amelyek nem terjednek ki a szállításra vagy az ideiglenes tárolásra. Az ISO 39001 szabvány, a Közúti és Közlekedésbiztonsági Irányítási Rendszer (Road Traffic Safety Management Systems, RTSMS), meghatároz a közúti kockázatok csökkentésére szolgáló iránymutatásokat. A közúti közlekedésbiztonság javítása az életminőség javítása szempontjából stratégiai jelentőségű kérdés [56].

A veszélyes áruk közúti szállításával kapcsolatos szocializáció elengedhetetlen annak érdekében, hogy elkerülhessük a baleseteket. A közúti közlekedésben legnagyobb arányban tizenévesek vesznek részt, akiknek csekély ismereteik vannak a teherszállítás sajátosságairól. Ezért a közlekedéssel, különösen a veszélyes áruk szállításával kapcsolatos társadalmi felkészítés, különösen középiskolás tanulók számára kiemelkedő jelentőségű [57].

Janno és Koppel, észt kutatók kiemelik az emberi tényező jelentőségét a veszélyes áruk szállításában során felmerülő kockázatokkal kapcsolatban. A veszélyes áruk szállítási láncában bekövetkező balesetek oka elsősorban a több résztvevő, valamint a tevékenységek ismétlődő jellege. A valószínűség másodlagos szempont a veszélyes áruk kockázatainak értékelésénél [58].

Azokban az országokban vagy régiókban, ahol korábban már fordultak elő veszélyes árukkal kapcsolatos balesetek, a kockázatelemzés első lépése rendszerint a történeti adatok megismerése. Ha elég baleset történt, akkor a lehetséges következményeinek és hatásainak modellezése másodlagos jelentőségű lehet. Egyes országokban azonban kevés ilyen baleset történt [59].

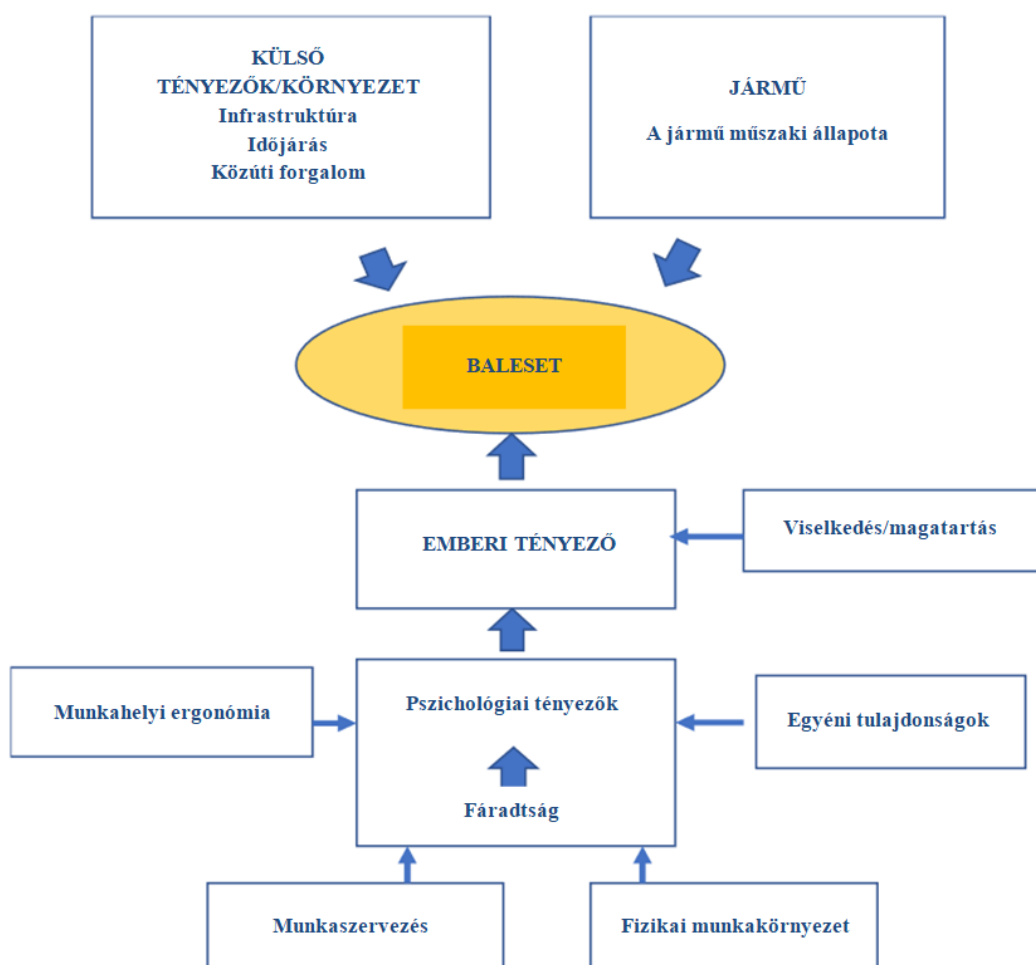
A közlekedés egy ország gazdaságának elválaszthatatlan része, amelyben rendkívül fontos tényező a szállítási útvonalak elemzése, különösen veszélyes áruk esetében. A biztonságot minden egyes szállítmány esetében biztosítani kell a rendszer minden egyes elemére vonatkozóan, amelyek az járművezető, a jármű és a környezet (7. ábra). E többdimenziós biztonsági rendszer minden eleme befolyásolhatja az emberi viselkedést, amely a közúti balesetek vezető tényezője. A járművel, vagy az útpályával kapcsolatos kiváltó okok másodlagosak [60].



7. ábra. Kölcsönhatások a közlekedési rendszerben Bęczkowska-Choromański-Grabarek ábrázolásában (2020).

Bęczkowska-Choromański-Grabarek alapján saját szerkesztés [60].

Lengyelországban évente átlagosan 100 közúti közlekedési baleset történik. Veszélyes áruk szállítása során, a 2010-2019-ig terjedő időszakban pedig több mint 1000 rendkívüli esemény történt a közúti közlekedésben. A veszélyesáru-szállítási balesetek baleset 75%-ban a tartányos szállítási technológiát érinti. A lengyel hatóságok, a közlekedési-, a műszaki felügyelet, a tűzoltóság és a rendőrség által vezetett baleseti nyilvántartások az emberi tényezőt jelölik meg balesetekhez vezető hibák első számú okaként, olyan egyéb okok mellett, mint a műszaki állapot, az infrastruktúra hiányossága, vagy az időjárási körülmények mellett. Az 7. ábra szemlélteti a közlekedési rendszer kölcsönhatásait. A 8. ábrán a külső tényezők együttes, balesetre gyakorolt hatása jelenik meg. Ilyen az infrastruktúra, az útpálya állapota, az időjárási viszonyok, vagy a forgalom mennyisége. Leggyakoribb balesetokozó-tényező a járművezetői viselkedés, amelyet okozhat az alacsony ergonómiai szint, a munkahelyi környezet, a jelző- vagy vezérlőberendezések, vagy akár a külső jelzések láthatósága. De lényeges kiváltó ok a fáradtság is, amelyet a járművezető életkora, pszichikai állapota, a stressz, a mikroklíma, a rezgések, a zaj, a munkaórák száma vagy a vezetési idő befolyásol, e tényezők a járművezetés hatékonyságának csökkenéséhez vezetnek [61].



8. ábra. A baleset valószínűségét befolyásoló tényezők, Beczkowska-Grabarek ábrázolásában (2021).

Bęczkowska-Choromański-Grabarek alapján saját szerkesztés [62].

A statisztikák szerint a veszélyes árukkal kapcsolatos balesetek többsége az árutovábbítási művelet során következik be, valamely kőolajtermék szállítása során. Az olajszármazékok a leggyakrabban szállított veszélyes anyagok és egyben a leggyakoribb környezetszennyező anyagok [63].

1.2.2 Az Európai Unió közúti balesetekre vonatkozó kimutatásai

Az Európai Unió közúti baleseti statisztikai kimutatásaiban a veszélyesáru-szállításra vonatkozó adatsorok nem jelennek meg évente, azonban nagyon részletes információk állnak rendelkezésre a súlyos közúti balesetek alakulásáról.

A súlyos, halálos következménnyel járó közúti balesetek alakulásának vizsgálatával következtetéseket vonhatók le a közúti közlekedés, egyben a veszélyesáru-szállítás biztonságának helyzetéről.

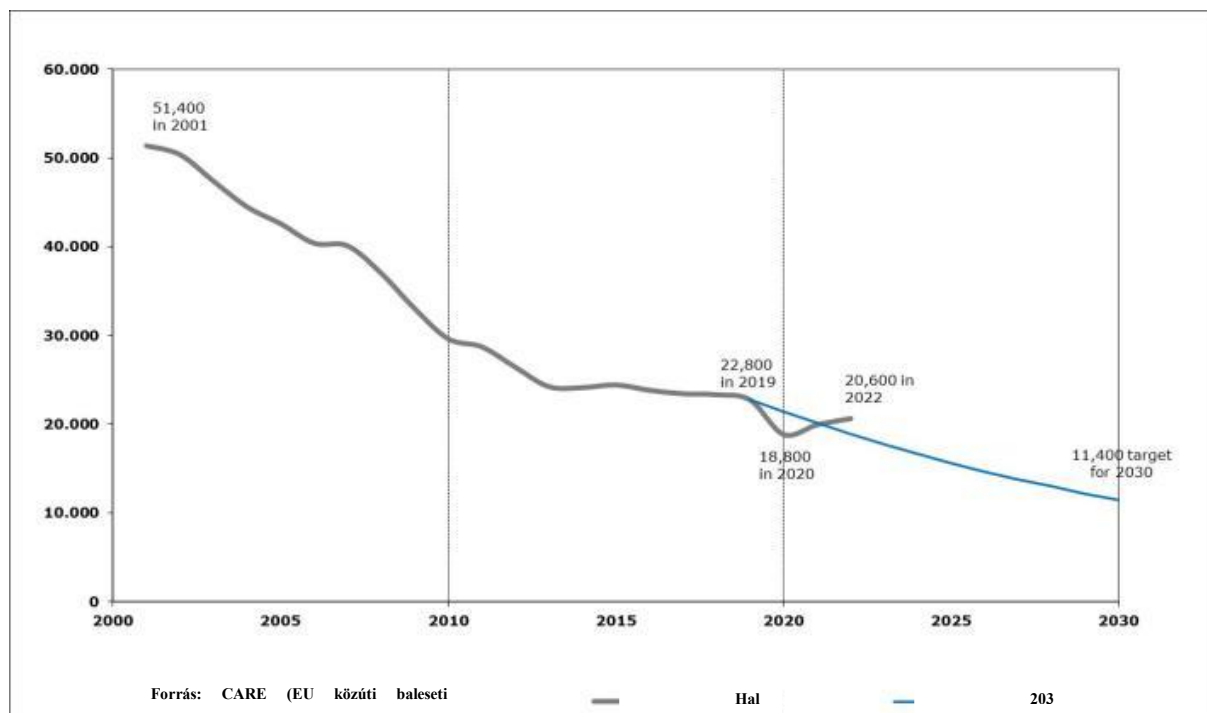
Az Európai Unióban átlagosan 46 súlyos halálos közúti baleset történik egymillió lakosra vetítve. A 2021-es év adatai alapján az EU-ban a közúti balesetek 52%-a vidéki utakon történt, 39%-a városi területeken, valamint 9% autópályákon bekövetkezett be. Négy közúti halálesetből háromban (78%) férfiak voltak a felelősek, továbbá az összes halálos közúti baleset 45%-át a személygépkocsival, 18%-át a gyalogosok, 19%-át a kétkerekű motorosok (motorkerékpárok és segédmotoros kerékpárok) és 9%-át a kerékpárosok okozták. A városi területeken belül a gyalogosok, a kerékpárosok és segédmotoros kerékpárok teszik ki az összes halálos baleset mintegy 70%-át. 2030-ra az Európai Unió 50%-os csökkentési célt tűzött ki a közúti halálesetek, és a súlyos sérülések tekintetében, a 2018-as adatokhoz viszonyítva [64].

Az EU hosszú távú célja, hogy a halálos kimenetelű balesetek száma 2050-re a lehető legközelebb kerüljön a nullához („Vision Zero”) [65].

Az Európai Unióban a halálos közúti balesetek számának, a 2010 és 2010 közötti időszakhoz viszonyítottan, lassulva csökkenő tendenciája figyelhető meg (9. ábra). A 2022-es évtől az előirányzott trendvonaltól távolodás (emelkedés) figyelhető meg. Feltételezhető ezért, hogy a tervezett tendencia nem a kívánt meredekség szerint fog alakulni, hanem az „X”-tengelyt soha el nem érve, „ellapul”, és beáll egy intervallumba.

A közlekedés, szállítás kiemelt kockázattal járó társadalmi tevékenység, különösen a közúti közlekedés, ahol a legtöbb baleset és haláleset történik. E kockázatot jelentősen növeli a veszélyes áruk különböző közlekedési ágazatokon belüli továbbítása, Magyarország viszonylatában tehát közúti, vasúti, belvízi és légi szállítása, amelyekkel kapcsolatos balesetek következményei súlyos fenyegetést jelentenek a lakosság, a természeti- és épített környezet, továbbá a rendkívüli események felszámolásában részt vevő első beavatkozó, veszélyhelyzeti szolgálatokra nézve [66].

A közúti veszélyesáru-szállítási balesetek, a szállított áruk eltérő veszélyes tulajdonságainak következtében, sajátos kockázatot, vagy kockázategyüttest jelentenek a közlekedés többi résztvevőjére nézve is. Járműroncsba-szorulás esetén a gyúlékonyság, vagy a mérgező, a maró és a fojtó hatások, esetleg magas hőmérsékleten szállított anyagok jelenléte és kikerülése jelentősen lerövidíthetik a veszélyhelyzeti szolgálatok első beavatkozóinak segítségnyújtásához rendelkezésre álló időt. Nem elhanyagolható továbbá, hogy az egyes tényezők nem feltétlenül okoznak halált, vagy azonnali halált, fennáll a krónikus egészségügyi problémák, a maradandó egészségkárosodás veszélye is.



9. ábra. A halálos közúti balesetek számának alakulása az EU-ban [67].

Az UNECE közúti közlekedési balesetekre vonatkozó kimutatásai szerint Magyarország az egymillió lakosra jutó halálos közúti balesetek számának tekintetében, a körülbelüli 60-as aránnyal az UNECE-átlag alatt helyezkedik el (2019) [68].

Az Európai Unió kimutatásaiban vasúti és belvízi veszélyesáru-szállítási balesetekre vonatkozó, archiv adatok érhetők el. A 2013-ban jegyzett kimutatás szerint a vizsgált évben 48 vasúti veszélyesáru-szállítási baleset történt (EU-28), amelyek 67%-ában jutott a környezetbe veszélyes áru. Folyami (belvízi) veszélyesáru-szállítás tekintetében tárgyi évben mindössze 3 balesetet jegyeztek (egyét Bulgáriában, egyet Ausztriában és egyet Magyarországon) [69]. A közúti veszélyesáru-szállítás rendkívüli eseményeire vonatkozóan nem érhető el nyilvános, összesített adatbázis.

Az Európai Unió szállítási teljesítmény-mérése szerint a veszélyes áruk szállításának aránya 2021-ben 3,8 %, 2022-ben pedig 3,5 % volt [70].

Ungor-Solymosi tanulmányában (2004) bemutat tíz hazánkban bekövetkezett, súlyos, közúti veszélyesáru-szállítási balesetet, amelyek 2003-2004. években következtek be. Ezek alapján megállapítható, hogy tízből hetet járművezetői hiba, három műszaki meghibásodás okozott. A tíz esetből négy következett be hétfőn és kedden, a többi hat csütörtöki és pénteki napokon. A legtöbb esemény (4) csütörtöki napon történt. Három esetben volt érintve

gyúlékony folyékony anyag (3 osztály), öt esetben pedig maró anyag (8 osztály), előbbiből 2 060 liter, utóbbiból összesen mintegy 3 500 liter jutott a környezetbe [71].

1.2.3 A kockázatelemzés sajátosságai a veszélyesáru-szállításban

Veszélyes áruk szállításának biztonsága a közlekedésbiztonság elválaszthatatlan része. A közlekedés sajátosságai miatt a veszélyes anyagok és -tárgyak szállításánál alkalmazott biztonsági követelmények jelentősen eltérnek a vegyi-anyagokkal kapcsolatos egyéb tevékenységek biztonsági feltételeitől. Azonban a veszélyességet tevékenységi kontextusban kell megítélni, amely lehet a közlekedés, a szállítás. A közlekedésben azok az anyagok, tárgyak tekintők veszélyesnek, melyek alapvető, vagy szállítás közbeni tulajdonságaik miatt a szállítás során veszélyt jelenthetnek, balesetet okozhatnak, a közlekedésben alapvetően jelen lévő baleseti kockázatot növelhetik, illetve az egyéb okból bekövetkező baleset következményeit súlyosbíthatják. A szállítás biztonsági feltételeit ezért a veszélyességhez és a kockázathoz kell igazítani [72].

Az egyes ADR-tagállamok veszélyesáru-szállítási kockázatelemzése során nagyfokú különbségekkel, eltérő súlyú tényezőkkel találkozhatunk. Ilyenek például a domborzati viszonyok (sík terület, vagy hegyvidéki), az éghajlati viszonyok (hőmérséklet és szél), a szállítmányozásra, a közlekedésre, a szállításra, az áru- és személyforgalomra vonatkozó nemzeti politika, vagy a népsűrűség. Az egyes országok nagymértékben különbözhetnek egymástól a műszaki tényezők tekintetében is, jelentős eltérések lehetnek az egyes infrastruktúrák, vagy a közutak állapota tekintetében [73].

Fontos kiemelni, hogy fenti tényezők szorosan kölcsönhatásban is vannak egymással, az útpálya állapotának, öregedési mértéke („aging”), jelentősen kitett a domborzati- és meteorológiai viszonyoknak.

A veszélyes áruk szállításával kapcsolatos balesetek száma meglehetősen alacsony, ami szerencsés az ember és környezete szempontjából, a balesetek statisztikai elemzését ugyanakkor korlátok közé szorítja. gyakoriságának és az eseményfa ágain belüli feltételes valószínűségeknek a korlátozása. Ezért a veszélyesáru-szállítási baleseti statisztikai adatok kockázatelemzési célokra történő alkalmazásakor javasolt figyelembe venni a nemzetközi baleseti adatbázisokból származó információk és az általános áruszállítás baleseti adatait.

Figyelembe kell továbbá venni az egyes nemzeti baleseti statisztikák közötti szisztematikus különbségeket, amely tényezők például az utak, a járművek, a rakományok

minősége és mennyisége. Különös figyelmet kell fordítani a baleseti statisztikák hosszú távú tendenciáira [73].

A mennyiségi kockázatbecslés (Quantitative Risk Assessment, QRA) a veszélyes anyagok használata, kezelése, raktározása, és a szállítás kockázatának meghatározása szempontjából is rendkívül hasznos módszer. A mennyiségi kockázatbecslés célja, hogy meghatározzák egy adott tevékenység által okozott kockázati szintet, továbbá, hogy az illetékes hatóságok döntsenek a kockázat elfogadhatóságáról. A veszélyes áruk szállítási kockázatainak számítási módszere hasonlít a helyhez kötött létesítmények esetén alkalmazott módszerekéhez. A szállításra és a létesítményekre vonatkozó kockázatelemzési módszerek párhuzamosan fejlődtek, ezért több változat is alkalmazható a szállításra és a helyhez kötött létesítményekre vonatkozóan egyaránt. Ezek a különbségek nagy részben a közúti tartályok és a helyhez kötött tartályok, illetve bizonyos konténmentek katasztrofális meghibásodási gyakoriságának összehasonlítására vonatkoznak [74].

A közúti szállítások számszerű kockázatbecslésének legfontosabb eleme a kiömlési gyakoriság meghatározása. A holland módszertan szerint kiömlési gyakoriság a veszélyes árut szállító eszközök azon baleseteinek gyakoriságát jelenti, amelyek során legalább 100 kg szállított veszélyes áru jut a környezetbe. A mennyiségi kockázatelemzés során hely-specifikus kiömlési gyakoriságot célszerű alkalmazni. Azonban a veszélyes áruk szállítása során bekövetkező balesetek száma túl alacsony ahhoz, hogy a hely-specifikus kiömlési gyakoriságot ebből származtassuk, ezért azt a feltételezést kell alkalmaznunk, hogy a kiömlési gyakoriság az általános baleseti sérülési gyakoriság lineáris függvénye. A kiömlési gyakoriság tehát az adott útszakaszra olyan módon határozható meg, ha a kiömlési gyakoriságot megszorozzuk az adott úttípusra jellemző baleseti sérülési gyakoriság és az átlagos sérülési gyakoriság arányával. Az adott úttípusra jellemző kiömlési gyakoriság levezetéséhez, az alábbiakat meg kell határozni a balesetek számát, a forgalom nagyságát, a baleseti sérülések gyakorisága, valamint a baleseti sérülések és az átlagos sérülések gyakoriságainak aránya [75].

A veszélyes anyagok szabadba jutásának következményei több szempontból értelmezhetők. A hatások bármilyen, ésszerű csoportosítása megkönnyíti a következmények felismerését és kezelését, a védekezés és a dekontaminálás megszervezését. Ungor-Solymosi (2004) szerint azonban, a kárelhárítás és a mentesítés szempontjából, a legjobb csoportosítás az alábbi hatásmechanizmusok alapján történik.

– Fizikai, mechanikai hatások, például tűz, robbanás, sugárzás,

- Kémiai hatások és következményei;
 - Marás, „égés”,
 - Kémiai-toxikus hatás,
- Biológiai hatások,
 - Közvetlen élettani hatások,
 - Közvetett vagy másodlagos toxicitás, például bioakkumuláción keresztül,
- Ökológiai hatások, akut, krónikus hatások a flórára, faunára, élettársulásokra.

A gyakorlatban, bármely logika szerinti csoportosításban megjelenő hatások, szinte soha nem elkülönülten, hanem összetett módon érvényesülnek és fejtik ki hatásukat az emberre, valamint a természetes és a művi környezetre.

1. táblázat. A veszélyes áru szabadba kerülésnek lehetőségei, Ungor-Solymosi (2004).

Jelenség	Oka	Következménye
Sugárláng (jet)	A nyomás alatt kiáramló éghető gőz/gáz azonnal begyullad	A környezet hő-terhelése
Gőz/gáz felhő-robbanás (UVCE)	A nyomás alatt kiáramló éghető gőz/gáz késéssel gyullad be	Léglökési hullám
Gőz/gáz felhőtűz (deflagráció)	Az éghető gőz/gáz felhő távoli gyújtóforrástól gyullad be	A környezet hő-terhelése, visszaégés a kiszabadulás forrásáig
Tócsatűz (korlátolt és nem korlátolt felületű)	A felszínen az éghető folyadék szétterül	A környezet hő-terhelése
BLEVE	A gőz/gázrobbanást forrásban lévő folyadék okozza	A környezet hő-terhelése, léglökési hullám, (tűzgömb)
Mérgezőanyag (elsődleges, másodlagos) felhőjének terjedése	Gőz/gáz kiáramlása a tartályból, vagy folyadék tócsa párolgása	Az emberek (állatok), a környezet mérgezése
Robbanóanyag egészének felrobbanása	Robbanás feltételeinek létrejötte (iniciálás)	Léglökési hullám

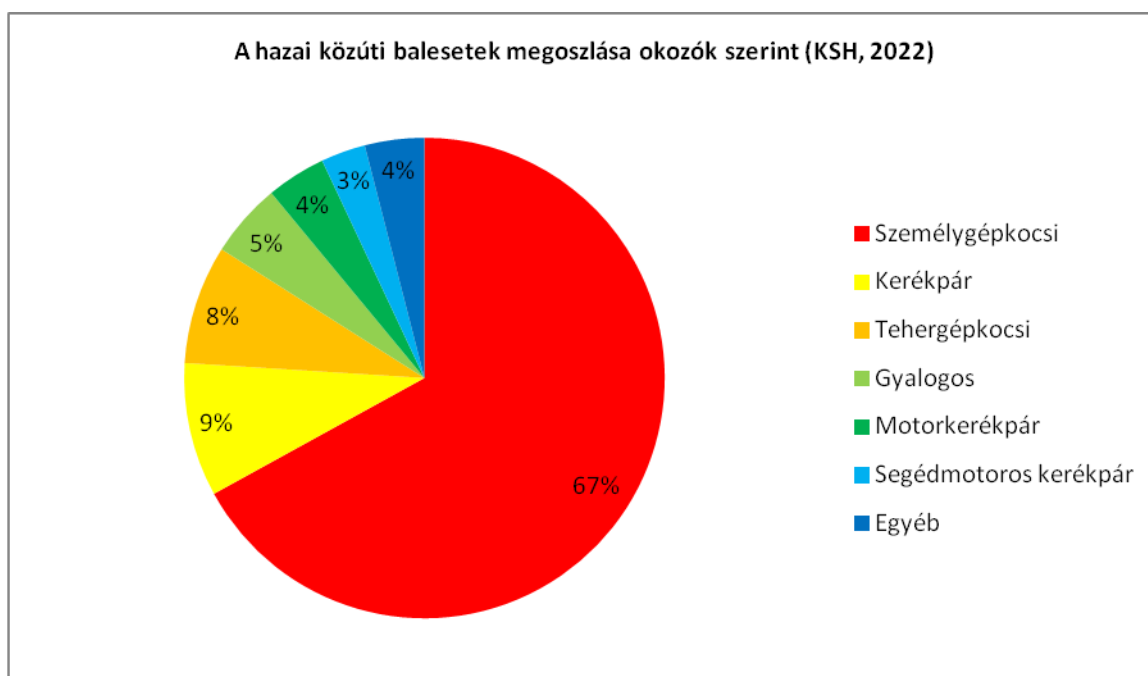
A CPR 18E szerint a környezetben való terjedés meghatározása történhet a „Sárga Könyv” (CPR14) és a „Raktárakra vonatkozó kockázatelemzési módszereket bemutató kiadvány” (CPR15) alapján. Az anyagok környezetben való terjedésének meghatározásához

szükségünk van az anyagok (hőmérsékletfüggő) fizikai tulajdonságaira, amelyek a „Sárga Könyvben” (CPR14) szerepelnek [76].

Közúti közlekedési balesetekkel kapcsolatos hazai kimutatások

A közúti veszélyesáru-szállítás során bekövetkező balesetek száma viszonylagosan alacsony, Magyarországon a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) nem közöl rendszeres kimutatásokat erre vonatkozóan.

A Központi Statisztikai Hivatal azonban méri, és rendszeresen közzé teszi a közúti közlekedéssel rendkívüli eseményeivel kapcsolatos általános mutatókat. A KSH kimutatásai alapján 2022-ben 14 748 személyi sérüléses, közúti baleset történt, amelynek 67%-át személygépkocsival, 9,0%-át kerékpárral, 8,3%-át teherszállító járművel okozták (10. ábra).



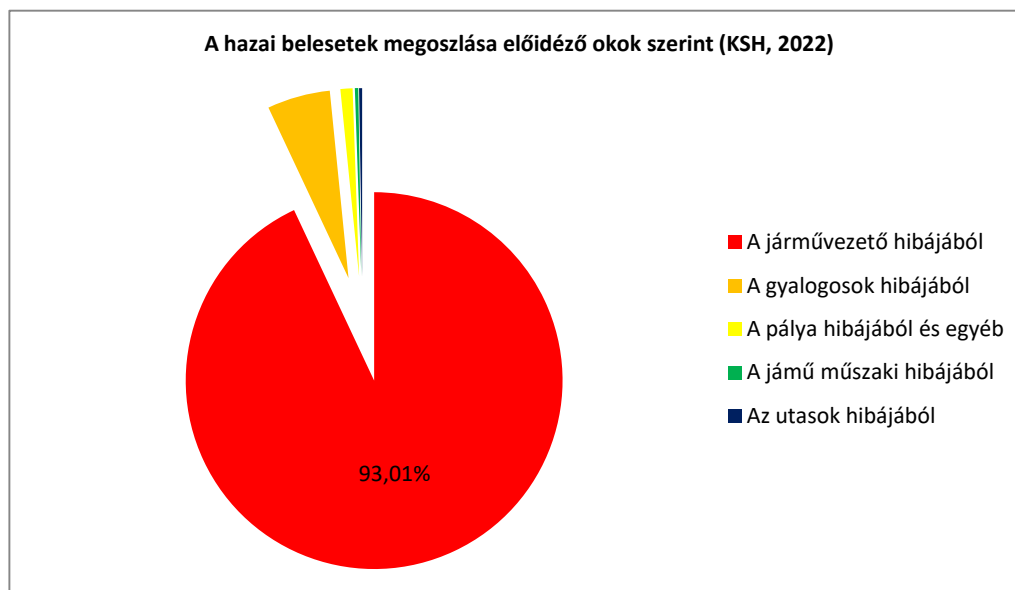
10. ábra. A hazai közúti balesetek megoszlása okozók szerint (KSH, 2022).

Saját szerkesztés.

A közúti balesetek közül a legtöbbet személygépkocsi okozta, a 13 847 esetből összesen 9 926-ot, ez egyébként 4,7%-os növekedést mutat az előző évhez képest. Megállapítható, hogy a legtöbb közúti közlekedési baleset a járművezetők hibájából következik be (93%), amelyek vezető okai a sebesség nem megfelelő megválasztása (29%), az elsőbbségadás elmulasztása (25%), valamint a szabálytalan irányváltoztatás és kanyarodás (23%) [77].

Veszélyesáru-szállítás tekintetében ma is érvényes lehet Ungor-Solymosi (2004) megállapítása, amely szerint lényeges lenne egyszerűsített szankciórendszer keretében

megteremteni a helyszíni bírság kiszabásának a lehetőségét. A helyszíni veszélyesáru-szállítási bírság nagyobb visszatartó erőt eredményezhetne, részben, az azonnaliságából következően, részben a gépjárművezető jellemzően közvetlen érintettsége miatt. Ez az eljárás a balesetveszélyes helyzetet eredményezhető, szabálytalanul szállító külföldi gépjárművezetők esetében válhatna ki jelentős jogkövető hatást és visszatartó erőt, továbbá komoly ösztönző erő lehet a szállító gazdasági társaságra nézve is, akik nehezen elérhetők és szankcionálhatóságuk korlátozottabb [78].



11. ábra. A hazai balesetek megoszlása előidéző okok szerint (KSH, 2022).

Saját szerkesztés.

A KSH személysérüléses közúti közlekedési baleseti kimutatása szerint (2022) a száz kilométernél hosszabb autópályákon száz kilométerre átlagosan 8,3 baleset jutott, arányaiban a legtöbb (14,3%) az M5-ösre, a legkevesebb (2,3%) az M6-osra. Az összes baleset (2793 esemény) közül a legtöbb Pest (349 esemény), Szabolcs-Szatmár-Bereg (175 esemény) és Bács-Kiskun (157 esemény) megyékben, a legkevesebb Tolnában (53 esemény), Nógrádban (54 esemény) és Baranyában (67 esemény) történt. Budapesten 582 baleset történt a vizsgált évben.

1.3 A közúti veszélyesáru-szállítási balesetek kivizsgálása és a vizsgálati eredmények rendszerezése

A veszélyes anyagok szállítása létfontosságú, az egyes üzemek termelő munkájuk során képtelenek minden anyagokból akkora mennyiséget tárolni, vagy előállítani, amely a termelést tartósan biztosítaná [79].

Hazánkban már az első katasztrófavédelmi törvény 2000. évi hatálybalépésekor alapvető célkitűzés volt, hogy a veszélyesáru-szállítási baleseteket megelőzzük, illetőleg azokat gyorsan és szakszerűen felszámoljuk a lakosság és a környezet biztonságának megóvása érdekében. A katasztrófavédelmi szervek a veszélyes árut szállító közúti járművek útvonalának kijelölését szabályozó rendelet [80] módosítását követően, 2001 óta vesznek részt a veszélyes áruk közúti szállításának hatósági ellenőrzésében. 2007. május 1-től, a jogszabály-módosítást követően, a katasztrófavédelmi hatóság már önálló ellenőrzési és bírságolási jogkörben jár el [81].

A veszélyes anyagok szállítása minden közlekedési ágazatban hozzáadott kockázatot jelent, de a baleseti statisztikák alapján a legnagyobb veszélyeztetést a közúti szállítás okozza [82].

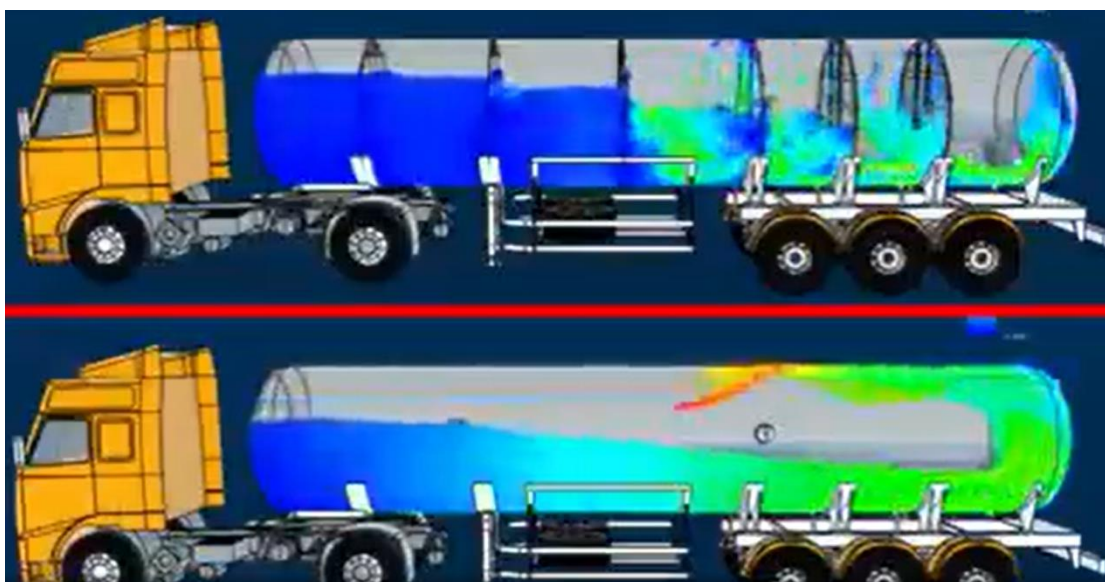
A veszélyes áruk szállítása során bekövetkezett balesetek vizsgálatának szakszerű végrehajtása, valamint a vizsgálati tapasztalatok rendszerezése alapvető fontosságú. A veszélyes anyagok szállítása során bekövetkezett balesetek, rendkívüli események okait, következményeit és a jövőbeni bekövetkezésük megelőzésének lehetséges módjait meg kell határozni. A hatósági tevékenység fő célja ugyanis az események katasztrófavédelmi szervek által megfelelő módon és kellő alaposággal történő kivizsgálása és dokumentálása, az érintett vállalkozások figyelmének felhívása az esetleges hiányosságokra. Amennyiben szükséges továbbá, jogszabály-módosítást kell kezdeményezni a további balesetek megelőzése érdekében. A veszélyesáru-szállítás során bekövetkezett balesetek kivizsgálását Magyarországon a Katasztrófavédelmi Mobil Laborok végzik [83].

Hazánk első, dokumentált, közúti veszélyesáru-szállítási balesete 1976 szeptemberében, Aszódon következett be és két halálos áldozattal járt. A cseppfolyós etilént szállító jármű egy kanyarban történő felborult és kigyulladt. A keletkezett tűz áterjedt a rakományra. Az oltás több mint húsz órán át tartott, a balesetben a ház lakója és a járművezető veszítette életét. [84]

Fenti eseményről vizsgálati dokumentumok nem maradtak fenn, azonban ilyen balesetet a fékhibán, vagy a sebesség nem megfelelő megválasztásán kívül okozhat a tartány nem megfelelő mértékű töltési foka is.

Az ADR 4.3.2.2.4 pont meghatározza, hogy a folyékony halmazállapotú, vagy a mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállításra szolgáló tartányokban ki kell alakítani válaszfalakkal vagy hullámtörő lemezekkel maximum 7500 liter űrtartalmú rekeszeket, ellenkező esetben a töltési foknak a befogadóképesség legalább 80%-ának vagy legfeljebb 20%-ának kell lennie.

A két érték közötti szint balesetveszélyes a folyadék tehetetlenségéből adódó erőhatások miatt, ezt mutatja be az 1. kép.



7. kép. A hullámtörő lemezek hatása a folyadék mozgására, félig megöltött tartányban. Szimuláció [85].

Amennyiben a tartányon belül nincsenek hullámtörő lemezek, és tartányban lévő anyag töltési foka a befogadóképesség 80%- és 20%-a között van, a folyadék felboríthatja a járművet az útkanyarulatban.

Az 1970-es és '80-as években több veszélyesáru-szállítási baleset is történt, ahol a jármű útkanyarulatban sodródott ki, vagy borult fel, esetleg csapódott épületbe, de a vizsgálat konkrét okot nem állapított meg. Az ilyen eseteket jellemzően kísérő járműtüzek miatt nehezen állapítható meg, hogy azt járművezetői hiba, fékhiba, esetleg a töltési fok nem megfelelősége, esetleg egyéb műszaki probléma okozta.

A katasztrófavédelmi hatóság önálló ellenőrzéssel, és a bírságotól kapcsolatos eljárás lefolytatására való jogosultságát a korábban már bemutatott, 1988. évi I. törvény alapozza meg

[86]. A törvény értelmében tehát közlekedési hatóság, a rendőrség, a vámhatóság, a katasztrófavédelmi hatóság egy káresemény bekövetkezésével kapcsolatban is jogosultak a veszélyesáru-szállítási szabályok betartásának ellenőrzésére, azaz megállapítani, hogy a baleset összefüggésben van-e szállítási szabály megszegésével, és ha igen, pontosan mivel. A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy egy ilyen összetett esemény kivizsgálását minden esetben a hivatásos katasztrófavédelmi szerv iparbiztonsági szakállománya végzi, melynek mindenkori kötelező végrehajtását számukra belső norma elő is írja. A Katasztrófavédelmi Mobil Laborok rendelkeznek az ilyen események vizsgálatához megfelelő egyéni védőfelszereléssel, mérőműszerekkel, következményelemző szoftverekkel és a használatukhoz kapcsolódó eljárásrendekkel, továbbá esetleges lakosságvédelmi intézkedések előkészítéséhez szükséges képességekkel.

A veszélyes áruk szállításával kapcsolatos balesetek kivizsgálására vonatkozó, katasztrófavédelmi hatósági feladatokat a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Országos Iparbiztonsági Főfelügyelősége irányítja [87].

A 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet 3. melléklete határozza meg az ADR „A” és „B” Mellékletében foglalt egyes feladatok megosztását. A 3. melléklet 7. pontja a katasztrófavédelmi hatósághoz delegálja a veszélyes áruk szállítása során bekövetkezett eseményekről szóló jelentéssel kapcsolatos hatósági feladatok ellátását, valamint szükség esetén, az előidéző okok és a felelősök megállapítása érdekében, a bekövetkezett esemény kivizsgálását.

Fenti jogszabály 1. melléklete, az ADR 1.8 fejezete foglalkozik a biztonsági követelmények betartását biztosító ellenőrzésekkel és a biztonságot elősegítő egyéb intézkedésekkel.

Az ADR 1.8.5 szakasza írja elő és részletezi a veszélyes árukkal kapcsolatos eseményekről szóló jelentést, amelyet a veszélyes áru szállítása, berakása, töltése vagy kirakása során jelentős baleset vagy káresemény bekövetkezését követően szükséges elkészíteni. A szállítás minden résztvevőjének (a berakónak, a töltőnek, a szállítónak, a fuvarozónak, a kirakónak, és a címzettnek) meg kell győződnie arról, hogy a jelentés legfeljebb egy hónapon belül az illetékes hatósága számára elkészült. Az baleset kiváltó okától függően jelentést kell továbbá készíteni az UNECE Titkársága számára, amennyiben a többi Szerződő Fél informálása szükséges. A veszélyes árukkal kapcsolatos eseményekről szóló jelentést akkor kell elkészíteni, ha az alábbi feltételek közül legalább egy teljesül:

- a veszélyes áru kiszabadult vagy kiszabadulásának közvetlen veszélye állt fenn,
- személyi sérülés, anyagi kár vagy a környezet károsodása következett be,
- a hatóságok beavatkoztak.

Fontos kiemelni, hogy a *veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadóról szóló, 25/2014. (IV. 30.) NFM rendelet* értelmében a vállalkozás biztonsági tanácsadónak a baleseti jelentésében ki kell térnie az eseményt előidéző lehetséges okok leírására, elemzésére, valamint a hasonló események vagy mulasztások megelőzéséhez javasolt intézkedések megfogalmazására. A jelentést tizenöt napon belül, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságnak a baleset helye szerint illetékes területi szerve részére kell megküldeni [88].

A katasztrófavédelem központi, területi és helyi szervei hatósági és szakhatósági tevékenységének rendjéről szóló, 20/2022. számú BM OKF főigazgatói intézkedés határozza meg, hogy közúti, vasúti, vízi és légi veszélyes áruk szállításával kapcsolatos tevékenység közben bekövetkezett baleset során, a Katasztrófavédelmi Mobil Labor szakállománya elvégzi a veszélyesáru-szállításra vonatkozó előírások betartásának ellenőrzését, káreseti helyszíni szemlét folytat le, melynek során baleseti adatlapot vesz fel. [89]

A balesetre vonatkozó információk feldolgozásához felhasználhatók a Katasztrófavédelmi Mobil Laborok által készített ellenőrzési jegyzékek, jegyzőkönyvek, baleseti adatlapok, a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadóktól kapott jelentések, valamint a társszervek által készített dokumentumok.

A BM OKF Főigazgató 20/2022. számú intézkedés 9, 10, 11. mellékletei foglalkoznak a veszélyes szállítmányok-szakterület különös eljárásrendjeivel, az alábbiak szerint tagozódva:

- „9. melléklet: A veszélyes áru szállítással kapcsolatos hatósági eljárások rendje,
- 10. melléklet: A veszélyes áru szállítási káreseti helyszíni szemlék eljárási rendje,
- 11. melléklet: A veszélyes áru szállítási hatósági ellenőrzések rendje” [90].

„A veszélyes áru szállítási káreseti helyszíni szemlék eljárási rendje” (10. melléklet) a káreseménnyel kapcsolatos vizsgálatot lefolytató első beavatkozók alapidokumentuma, mely további két részből áll:

- „A veszélyes áruk szállítása során bekövetkezett baleset, rendkívüli esemény kivizsgálásának általános eljárási szabályai” (I.), valamint
- „A veszélyes szállítmányok szakterületet érintő események jelentési rendjei” (II.).

Az I. rész 1. pontja meghatározza, hogy közúti, vasúti, vízi és légi veszélyes áruk szállításával kapcsolatos tevékenység közben bekövetkezett baleset során, a Katasztrófavédelmi Mobil Labor (vagy a bizonyos esetben az illetékes kirendeltség) állománya elvégzi a veszélyesáru-szállításra vonatkozó előírások betartásának ellenőrzését, káreseti helyszíni szemlét folytat le, melynek során baleseti adatlapot vesz fel, valamint indokolt esetben kötelezést ad ki a veszélyes áru további kezelésére vonatkozóan. Lényeges, hogy a káreset kivizsgálásához felhasználhatók a társszervek által készített dokumentumok, amelyeket a balesetet vizsgáló illetékes szervtől hivatalos úton kell megkérni, továbbá a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadóktól kapott jelentéseket értékelni kell a baleseti adatlap megállapításainak figyelembevételével. A baleseti jelentésben fel kell tüntetni a baleset körülményeit, részletesen fel kell tární és elemezni az azt előidéző okokat, valamint az esemény megismétlődésének megelőzéséhez szükséges intézkedéseket. Az intézkedés meghatározza, milyen esetben kell a balesetet követően telephelyi ellenőrzést tartani, valamint minimumkövetelményeket fogalmaz meg a vizsgálatot végrehajtó állomány biztonságos munkavégzésére vonatkozóan.

Az UNECE hivatalos weboldalán megtalálhatók mintaként is szolgáló, korábban bekövetkezett káresemény kivizsgálását összefoglaló jelentések. Az egyik incidens Izlandon történt, 2013. február 7-én. Az esemény során egy tartányjárműből mintegy 4000 liter sósav (UN 1789) került ki, a tartányköpeny falának elvékonyodása és a belső gumitömítés apró hibájának következtében. A jelentés szerint a korrózió olyan súlyos mértékű volt, hogy a tartányköpeny alsó részének falvastagsága 1 mm alá csökkent. Látható, hogy a veszélyes áruk szállítása során bekövetkezett eseményekről készítendő jelentés (baleseti jelentés) nyolc fő pontból áll, ahol meghatározásra kerülnek az alábbiak:

- a közlekedési ágazat,
- az esemény ideje és helye,
- topográfia,
- különleges időjárási körülmények,
- az esemény leírása,
- az érintett veszélyes áruk,
- az esemény oka (ha egyértelműen ismert),
- az esemény következménye [91].

A vizsgálatot lefolytató szakállomány számára a rendelkezésre álló idő a legkorlátozóbb körülmény, a vizsgálat helyszíne soha többé nem rekonstruálható, a bizonyítékokat helyben

szükséges dokumentálni, mielőtt elszállításra kerülnek. A vizsgálat felderítési- és időhatékonyága növelhető a műszaki eszközrendszer folyamatos fejlesztésével, valamint egy üzemeltetői és hatósági oldalról egységesen elfogadott eljárásrend kidolgozásával.

Ha a rendkívüli esemény feltárt oka veszélyesáru-szállítási szabály megsértése, akkor hatósági eljárásban kell tisztázni a felelősségi köröket és meghatározni a szankció mértékét. Ezt *a közúti árufuvarozáshoz, személyszállításhoz és a közúti közlekedéshez kapcsolódó egyes rendelkezések megsértése esetén kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírságolással összefüggő hatósági feladatokról szóló 156/2009. (VII. 29.) Korm. rendelet 5. melléklete* részletesen tartalmazza, kockázati kategóriákhoz rendelve.

Veszélyes árukat érintő rendkívüli események kivizsgálásának fontossága kapcsán lényeges kiemelni az ADR 4. Cikk 1. pontján alapuló 1.9 fejezetében foglaltakat, ahol a szállítás illetékes hatóságok általi korlátozásával foglalkozik. A Szerződő Felek intézkedhetnek kiegészítő előírásokról a területükön veszélyes áruk nemzetközi közúti szállítását végző járművekre vonatkozóan [92].

Bármilyen, fent említett intézkedést szakmai szempontból megalapozni szükséges. Megítélésem szerint ennek elsődleges eszköze a baleset pontos okait feltáró vizsgálatból következő útvonal-kockázatelemzés. Ehhez szükséges a vizsgálati eredmények összesítése és rendszerezése, amellyel szakmailag megalapozottá válnak a kockázatsökkentő, korlátozó intézkedések.

1.4 A 2012 és 2022 között bekövetkezett, hazai közúti veszélyesáru-szállítási események rendszerezése

A veszélyesáru-szállítással kapcsolatos súlyos balesetek, az összes bekövetkezett, súlyos közúti közlekedési esemény halmazán belül helyezkednek el, és tovább oszthatók olyan balesetek csoportjaira, amelyek a nemzetközi egyezmények és ajánlások be nem tartásával függnak össze, valamint olyanokra, amelyek bekövetkezéséhez egyéb okok vezettek, és azokat nem a nemzetközi normarendszere betartásának elmulasztása okozta (12. ábra).

Veszélyes áruk szállítása olyan többletkockázatot jelent közlekedés résztvevőire nézve, amely akkor is magában hordozza sérülés vagy halál lehetőségét, ha a hagyományos baleseti kockázati tényezőket már a lehető legkisebbre csökkentették [93].



12. ábra. A veszélyesáru-szállítási előírás be nem tartása által okozott balesetek halmaza az összes baleset viszonylatában. Saját szerkesztés [93].

Ebben az alfejezetben megvizsgálom és rendszerezem a Magyarországon, 2012 és 2022 között bekövetkezett, közúti veszélyesáru-szállítás során bekövetkezett baleseteket.

Azokat az eseményeket vizsgálom, amelyek során a rakomány természetéből adódóan súlyosbította a baleset következményeit, nehezítette a műszaki mentést, tehát, ahol:

1. a veszélyes áru kiszabadult,
2. kiszabadulásának közvetlen veszélye állt fenn,
3. vagy az anyag eltávolítása (átfejtése) vált szükségessé az esemény kezeléséhez.

A kutatás és rendszerezés során nem veszem figyelembe azokat az eseményeket, amelyeknél:

1. anyagkiszabadulás nem történt,
2. az anyag átfejtésére nem kellett intézkedni,
3. valamint a mentességek hatálya alatti szállítás rendkívüli eseményeit.

A kutatási adatokat a BM Országos Katasztrófavédelmi Igazgatóság adatbázisa alapján állítottam össze, a 35000/320-15/2023.ált számú kutatási engedély alapján.

A rendszerezés módszertana részben van összhangban az ADR 1.8.5.4 bekezdésben meghatározott, korábban bemutatott szempontrendszerrel.

Saját kutatómunkám azonban kiemelt figyelmet szenteltem Magyarország veszélyesáru-szállítás szempontjából kockázatos útszakaszaira, vármegyéire, a balesetek megoszlására a hét napjai, valamint az egyes napszakok vonatkozásában, az eseményeket kiváltó műszaki-, ADR-

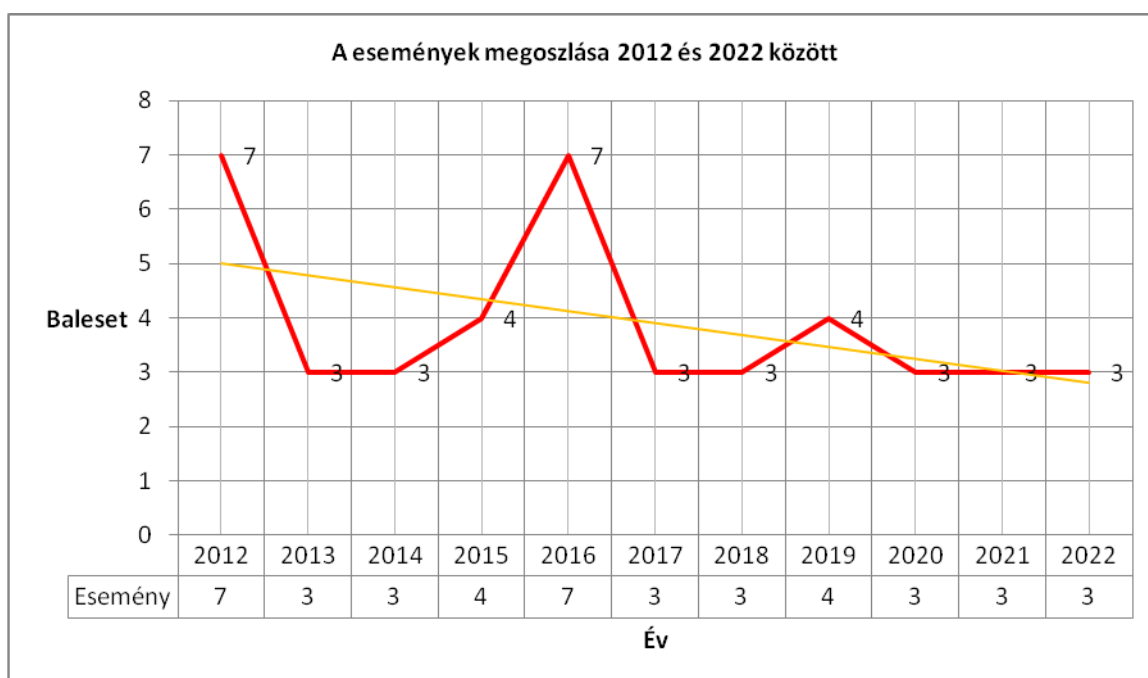
szabályozási és humán okok megoszlására, de a jármű honosságának vizsgálatára, az eseményekben érintett veszélyesáru-osztályok megoszlására, és a kiszabadult mennyiségek bemutatására is.

A rendszerezést táblázatos formában foglalom össze, tartalmi elemeit szöveges formában értékelem.

Az értekezés mellékletét képező táblázatot az alábbi szempontok alapján állítottam össze. Külön oszlop tartalmazza:

- az esemény helyét és idejét,
- a veszélyes áru környezetre veszélyes/tengerszennyező tulajdonságát,
- a kiszabadult veszélyes áru mennyiségét,
- hogy a jármű az oldalára borult-e, vagy nem,
- az esemény rövid leírását,
- valamint az esemény okát.

A vizsgált időszakban átlagosan 4 esemény történt évente, amelyek megoszlása nem egyenletes. Megállapítható azonban, hogy az események száma 2012 óta csökken (13. ábra), annak ellenére, hogy a vegyianyag-gyártás mértéke, a korábban bemutatottak szerint, még mindig emelkedő tendenciát mutat.

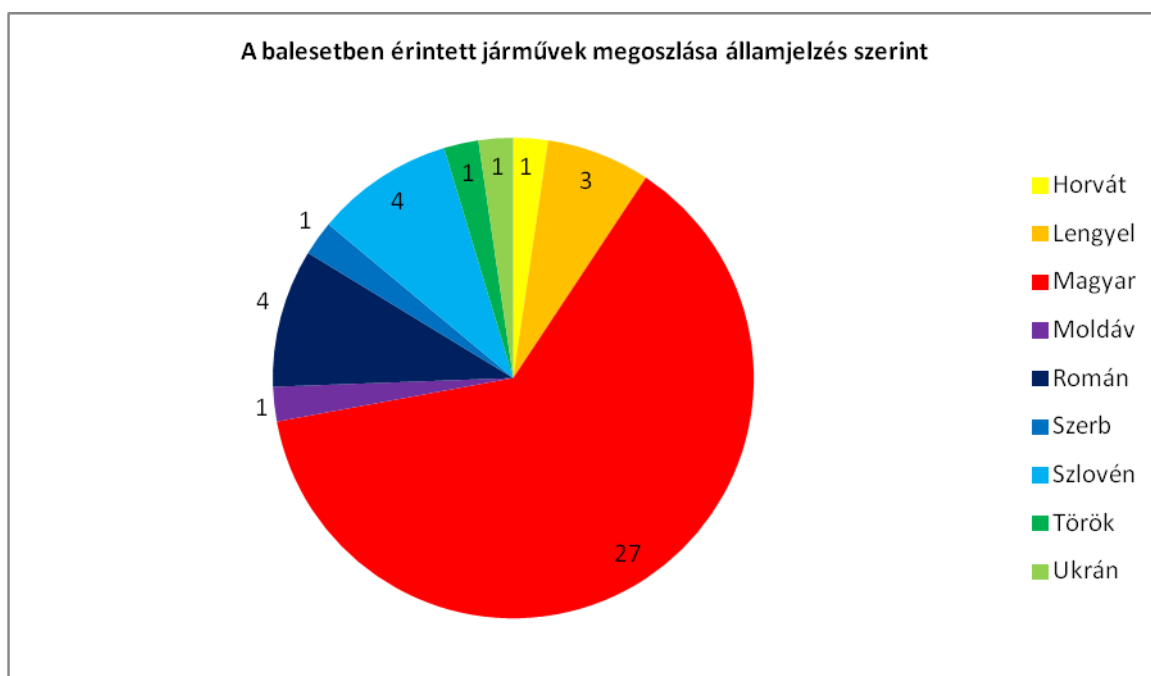


13. ábra. A közúti veszélyesáru-szállítási események alakulása (2012-2022).

Saját szerkesztés.

Az adatok feldolgozása során megállapítottam, hogy a bekövetkezett, rendkívüli események döntő része egyenes vezetésű, sík útszakaszon következett be és azokban rendkívüli időjárási körülmény nem játszott közre. A táblázatos összegzésben ezeket a szempontokat külön nem tüntetem fel.

Megállapítom továbbá, hogy a vizsgált események 63%-ban magyar államjelzésű járművekkel következett be (14. ábra). A többi esemény közel egyenlő arányban oszlik el az egyéb érintett, külföldi honosságú járművek esetében, amely azt jelenti, hogy súlyos szabálytalanságot, vagy balesetet követően, a szállítás előkészítésének soron kívüli, telephelyi ellenőrzése továbbá 37%-ban nem biztosítható.



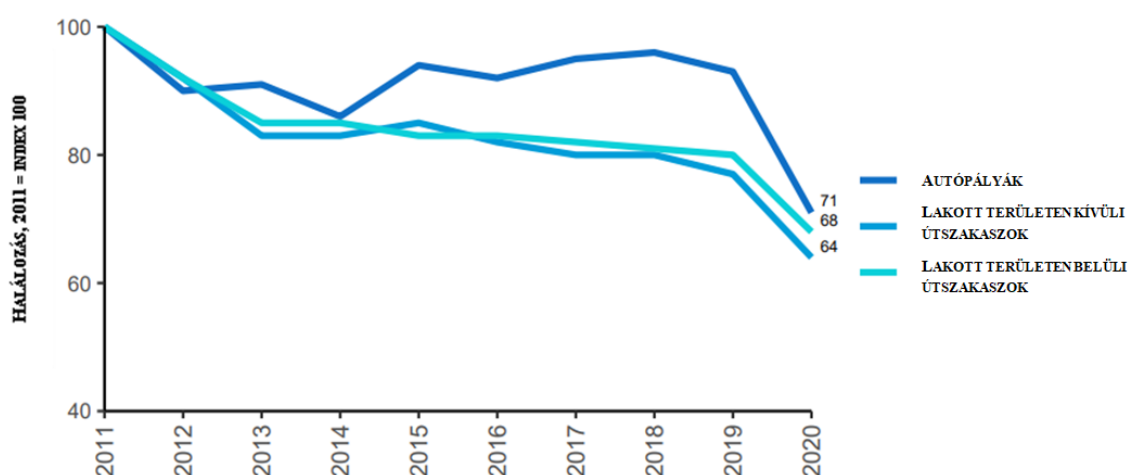
14. ábra. A balesetben érintett járművek megoszlása államjelzés szerint (2012-2022).

Saját szerkesztés.

Az Európai Unió súlyos közúti balesetekre vonatkozó kimutatásait összehasonlítva az általam kapott eredményekkel megállapítható, hogy az autópályán, a városi területen belül, valamint az azon kívül bekövetkezett súlyos események száma csökkenő tendenciát mutat. Megállapítható továbbá, hogy a legtöbb súlyos baleset autópályán következik be, ezt követik a városon kívüli, majd a lakott területen belüli útszakaszok. Az 15. ábrán látható, hogy a vizsgált időszakban események 68%-a történt autópályán és lakott területen kívül.

Ezek a helyszínek vidéki területeket jelentenek, amelyek sebezhetőségét szem előtt kell tartani.

A vidékbiztonság fenntartása alapvető feltétele az ország lakosságának folyamatos élelmezés- és fontos ipari alapanyag-ellátás biztonsága szempontjából. Egyet értek Kuti (2018) megállapításával, miszerint a vidékbiztonság szempontjából kiemelt kockázatot jelentenek az olyan veszélyhelyzetek, mint a közlekedésben megjelenő veszélyes anyagok szállítását érintő balesetek. Hazánk földrajzi fekvésének, természeti adottságainak, a települések elhelyezkedésének, valamint az infrastruktúra kiépítettségének sajátosságai okán, az egyes veszélyeztető tényezők térben egyenlőtlenül jelentkeznek.



15. ábra. Az autópályákon, a városi területeken kívüli és a városi területeken belüli utakon bekövetkezett halálesetek alakulása, EU-27 (2011-2020) [68].

1.5 A 2012 és 2022 között bekövetkezett, közúti veszélyesáru-szállítási események elemzése

2012 eleje és 2022 vége között mindösszesen 43 esemény felelt meg a módszertanban meghatározott vizsgálati kritériumoknak.

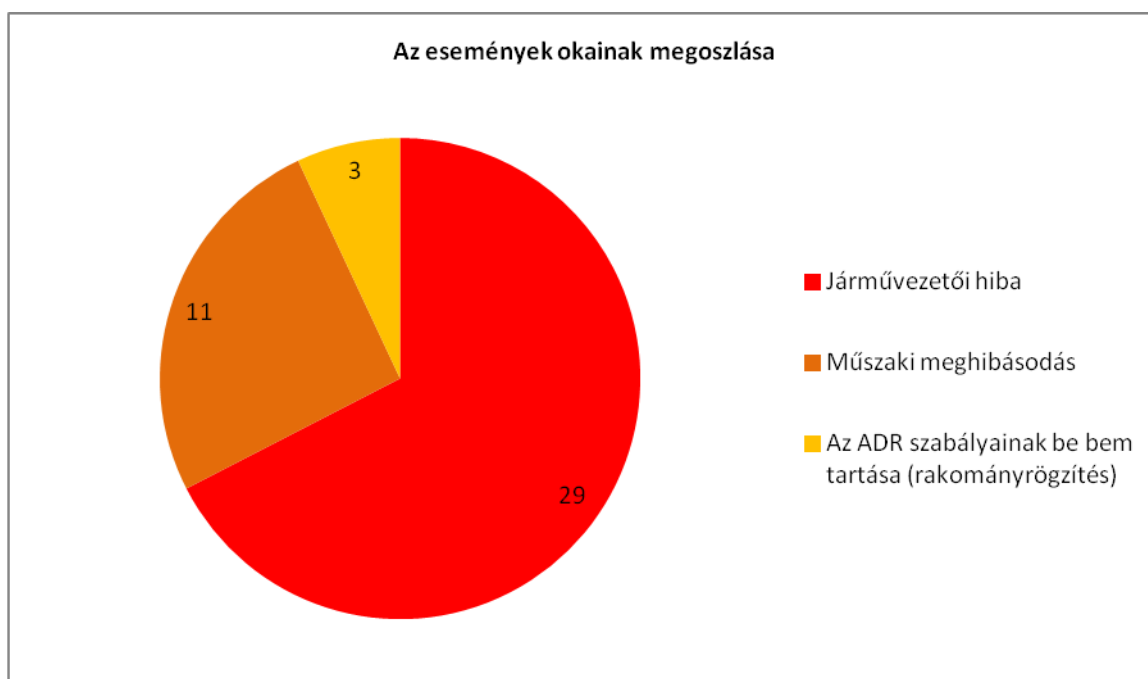
1.5.1 Az eseményeket kiváltó okok osztályozása

A vizsgált időszak eseményeinek oka három fő csoportba sorolható:

- járművezetői hiba (67%): ahol a veszélyes árut szállító jármű vezetője az ADR szabályaival nem összefüggő, vezetéstechnikai hibát ejt, vagy más jármű vezetője miatt károsul,

- műszaki meghibásodás (26%): ahol az ADR szabályainak megsértése (például a rakományrögzítés hiánya) nem bizonyítható, és feltételezhető, hogy berakáskor, vagy elinduláskor még nem volt szivárgás,
- az ADR szabályainak be nem tartásával összefüggő káreset (7%): a vizsgált esetek mindegyikénél ez rakományrögzítési hiányosságot jelentett.

Az esetek legnagyobb arányában a baleset járművezetői technikai hiba következménye és a legkevesebb esetben történt az ADR szabályainak be nem tartásával összefüggő, rendkívüli esemény (16. ábra).



16. ábra. Az események dokumentált okainak megoszlása (2012-2022).

Saját szerkesztés.

1.5.2 Az események ismétlődése szempontjából kockázatos útszakaszok és vármegyei katasztrófavédelmi igazgatóságok

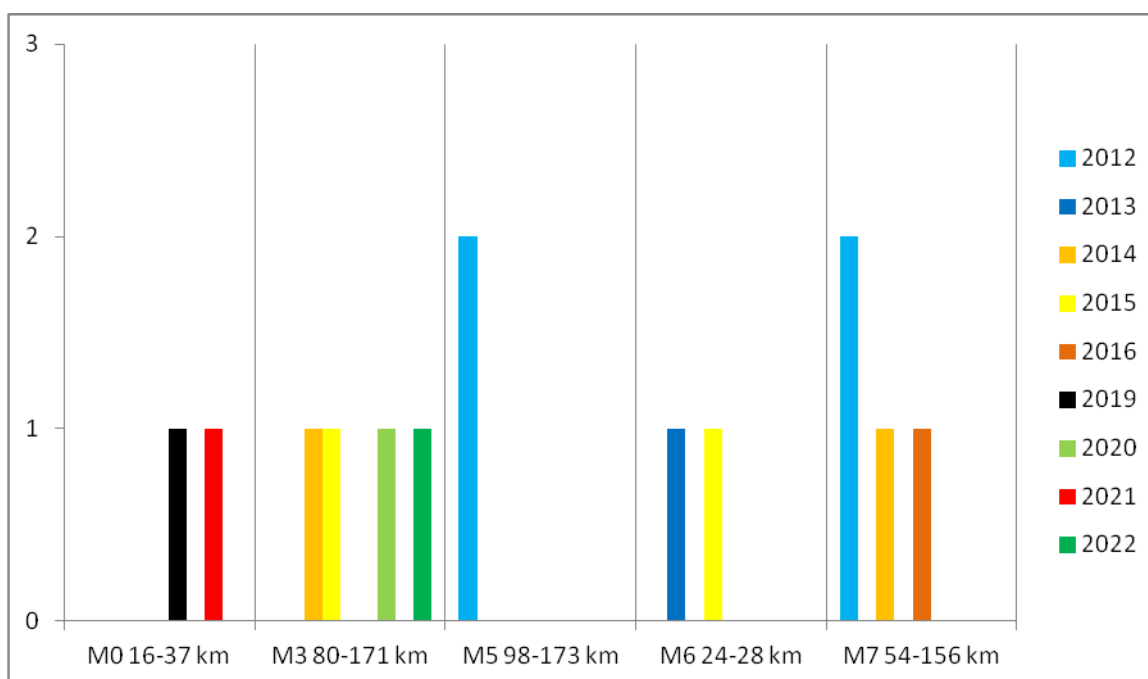
Tárgyi időszakban megvizsgáltam azokat az útszakaszokat, amelyeken egynél több alkalommal következett be súlyos baleset. Az ilyen típusú útszakaszok kivétel nélkül autóúton, és autópályán találhatók.

A kockázatos útszakaszokat, tehát ahol a vizsgált időszak alatt bekövetkezett, súlyos balesetek száma több volt, mint egy, az egymástól legtávolabb eső események közötti kilométerszelvény-tartományban határoztam meg.

Az M3 autópálya 80-171 km szakaszán 2014, 2015, 2020 és 2022 években is történt súlyos baleset. Az M7 autópálya 54-156 km közötti szakaszán 2012 évben kettő, 2014-ben és 2016-ban egy-egy súlyos baleset történt. 2017 és 2018 években egyetlen baleset sem történt a kiemelt útszakaszokon (17. ábra).

Érdemes itt kitérni egy 2009. október 1-től hatályát veszített, *az egyes veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelöléséről* szóló, 122/1989. (XII. 5.) MT rendelet előírásaira. Az egykori rendelet értelmében bizonyos veszélyes árut közúton csak a hatóság által kijelölt útvonalon volt szabad szállítani. A katasztrófavédelem szervei az útvonal kijelölésében lényegében szakhatóságként vesznek részt. A veszélyes áruk közúti szállításánál az útvonal kijelölésének legfőbb rendező elve az volt, hogy a szállítmány minél gyorsabban a címzetthez eljusson, továbbá, hogy áthaladjon az ország területén, a közúti közlekedés folyamatosságának zavarása nélkül, a lakosság, a természeti- és az épített környezet lehető legkisebb veszélyeztetésével. A hatóságok ennek elérése érdekében, útvonalként elsősorban autópályákat, autóutakat, elsőrendű főútvonalakat jelöltek ki [94].

Az egykori jogszabály logikus felvetés alapján állapította meg fenti, korlátozó rendelkezéseket, azonban látható, hogy ugyanakkor magát, a kockázatot is az ilyen típusú útszakaszokra koncentrálja. Egyes veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelölése azonban történhetne új elgondolás alapján, például intermodális árutovábbítás megszervezésével, esetleg a vasúti árufuvarozás irányába történő ösztönzéssel.



17. ábra. A vizsgált időszakban egynél több eseménnyel érintett útszakaszok (2012-2022). Saját szerkesztés.

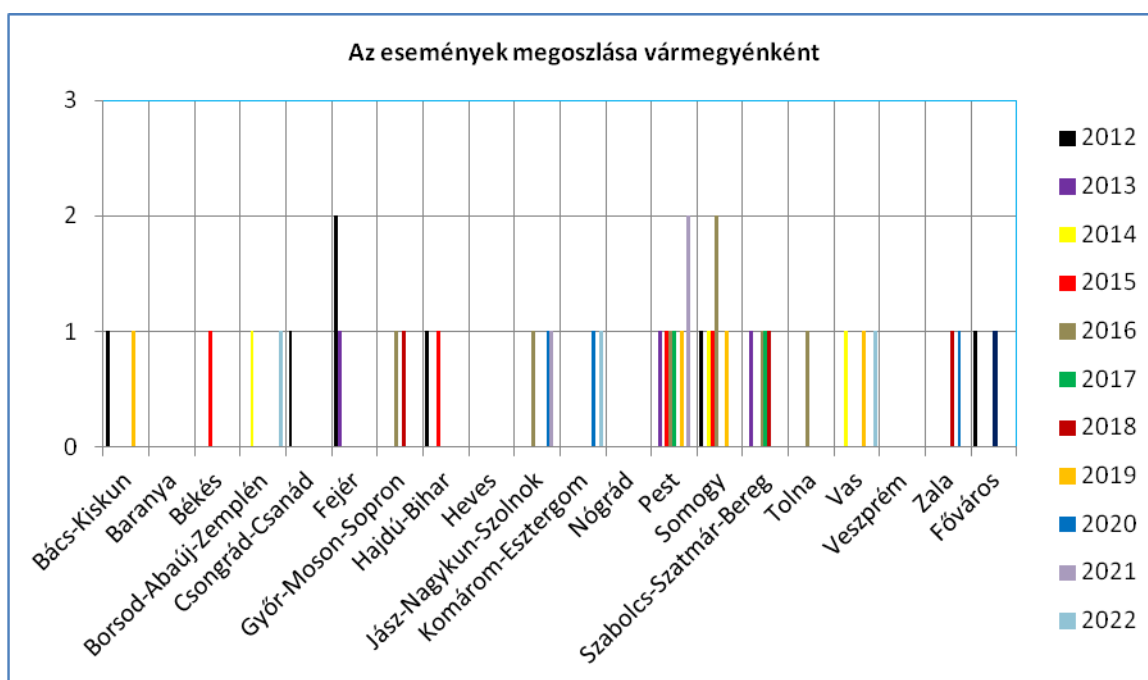
A közúti veszélyesáru-szállítási balesetek gyakorisága szempontjából leginkább érintett a Pest-, a Somogy-, és a Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság (18. ábra).

Fenti három érintett vármegyét összekötve egy délnyugat-északkeleti irányú tengelyt kapunk, amely egy kiemelt transzeurópai közúti közlekedési folyosó [95] fekvését rajzolja ki.

A Maastrichti Szerződés azzal a feladattal bízta meg az EU-t, hogy a közlekedés, a távközlés és az energiaipar területén transzeurópai hálózatokat hozzon létre és fejlesszen ki annak érdekében, hogy elősegítse a belső piac fejlődését, a gazdasági és társadalmi kohézió megerősödését, valamint a szigeteknek, a tengerparttal nem rendelkező területeknek és a peremterületeknek az Unió központi területeivel történő összekapcsolását, illetve az EU és a szomszédos harmadik országok területeinek közelítését [96].

Balesetek bekövetkezési gyakorisága szempontjából előre jelezhető a frekvenciátalt útvonalak kiemelt érintettsége és kockázata. A nemzetközi forgalom szempontjából terheltebb útpályák állapotának monitorozása és fenntartása stratégiai jelentőségű a rendkívüli események bekövetkezési számának alacsonyan tartása szempontjából.

A Maastrichti Szerződés szerint az Európai Unióban, a közlekedés, a távközlés és az energiaipar területén transzeurópai hálózatokat kell létrehozni és kifejleszteni annak, hogy a belső piac fejlődése érdekében. A célkitűzés a gazdasági és társadalmi kohézió megerősítése, a szigetek, tengerparttal nem rendelkező területeknek és a külső területek az Unió központi területeivel történő összekapcsolása, továbbá az EU és a harmadik országok területeinek közelítése volt, amelyről az Európai Parlament és a Tanács 2013. december 11-én kiadta a transzeurópai közlekedési hálózat fejlesztésére vonatkozó uniós iránymutatásokról szóló 1315/2013/EU rendeletét. A Maastrichti Szerződés közlekedési, energiaipari és távközlési transzeurópai hálózatai (TEN) az unió egyes területeinek összekapcsolását célozták, a foglalkoztatás növekedése érdekében, a környezetvédelmi és a fenntartható fejlesztési célkitűzések szem előtt tartásával [77].



18. ábra. Az események vármegyei katasztrófavédelmi igazgatóságokénti megoszlása (2012-2022). Saját szerkesztés.

1.5.3 Azok az időszakok, ahol az események ismétlődésének kockázatával számolni kell

Az egyes események nem mutatnak jelenős eltéréseket a tavaszi, a nyári, az őszi és a téli időszakok közötti viszonylatban, azonban az év első felére, januártól június végéig összesen 24 esemény jut, a másodikra, tehát júliustól december végéig mindössze 18.

Az egyes hónapok vizsgálatával a február és a június, a vizsgált évek időszakában egyértelmű pozitív elérést mutat (19. ábra).

Megállapítható, hogy az egymást követő három hónapot vizsgálva, a „június, július, augusztus”-időszakban történik a legtöbb baleset, 14 esemény. Ezt követi a „december, január, február”-„ciklus” 13 eseménnyel.

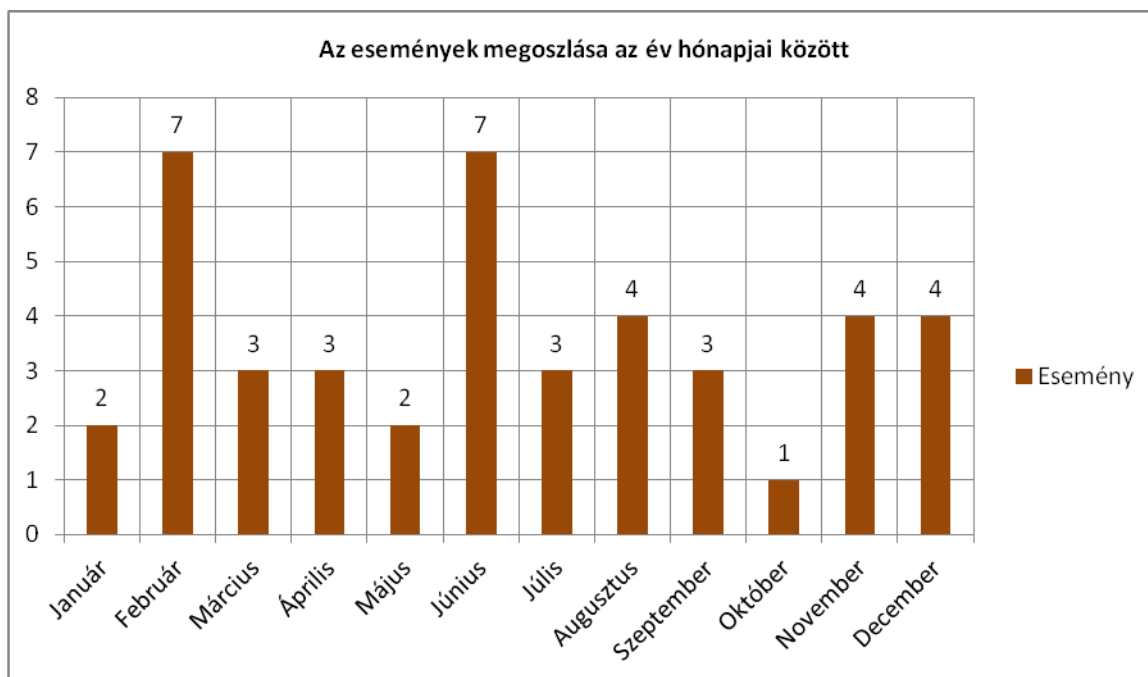
2019-2022 időszak vonatkozásában megvizsgáltam a KSH elérhető közlekedési baleseti kimutatásait és a súlyos események hónaponkénti megoszlását. A súlyos események alatt, az összes közúti közlekedési baleset vizsgálatakor, a terminológia közelítése miatt, mindig halálos kimenetelű eseményeket értek. A statisztikai hivatal adatai szerint 2019-ben 16 667 közúti baleset történt, ezek közül összesen 530 halálos kimenetelű. 2020-ban 13 778 balesetet regisztráltak, ebből 423 volt halálos. 2021-ben 14 233 baleset történt, amelyből 467 halálos. 2022-ben 14 748 közúti közlekedési baleset történt, ebből 475 halálos kimenetelű volt [97]. Összességében a bekövetkezett balesetek és a halálozás is csökkenő tendenciát mutat, de ebben a kimutatásban elsősorban az események hónapok közötti megoszlását vizsgáltam. Az

adatsorok alapján megállapítottam, hogy a vizsgált években, minden esetben, több közúti közlekedési baleset és halálos kimenetelő közúti közlekedési baleset történt az év második felében, tehát július 1-december 31-ig. A súlyos, halálos kimenetelő közúti közlekedési események ismétlődése szempontjából, a vizsgált időszak alapján, az alábbi kockázati sorrendet kaptam: július, október, szeptember, december, augusztus, május, június, november, január, március, február és április. Megállapítható továbbá, hogy a súlyos baleset bekövetkezési gyakorisága szempontjából legkockázatosabb egymást követő hónapok a július, az augusztus, a szeptember és az október.

A veszélyes áruk közúti szállítása során bekövetkező súlyos balesetekre vonatkozóan én a „június, július, augusztus”-i „ciklusban” állapítottam meg a legkockázatosabb időszakot, amely részben összhangban van a KSH adataiból megállapított eredményekkel.

A kockázatos hónapok, héten belüli napok és a napon belüli napszakok meghatározása nem csak a lakosságfelkészítésnek lehet lényeges eleme, de a hatósági válaszadás kidolgozásának is.

Az érintett időszakok fokozottabb hatósági ellenőrzése, felügyelete elsődleges kockázatcsökkentő intézkedés lehet, de a veszélyes időszakok ismeretében, természetesen a közúti közlekedés biztonságos megszervezésében érintett, egyéb gazdálkodó szervezetek is hatékonyabban hozzá tudnak járulni a súlyos balesetek bekövetkezésének csökkentéséhez.

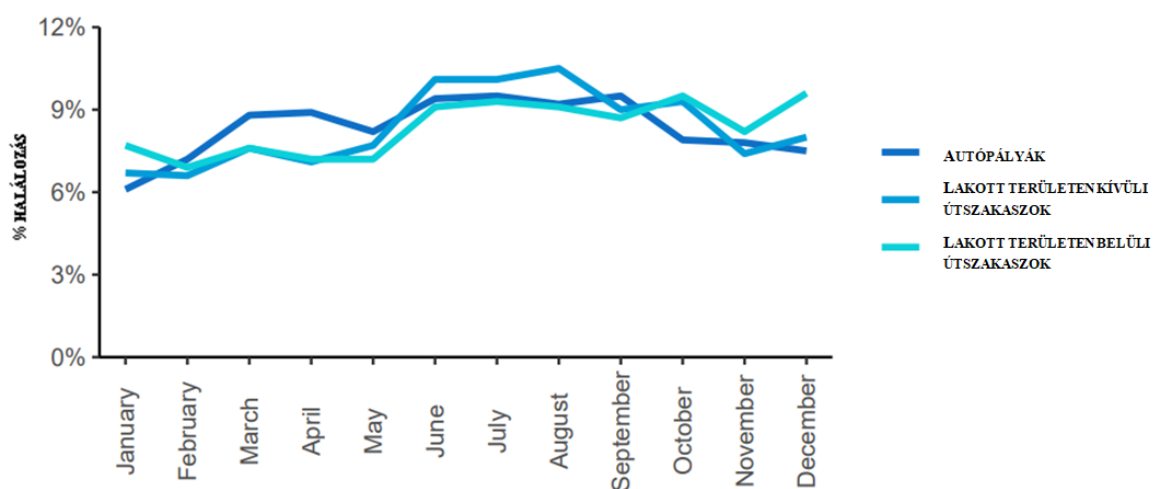


19. ábra. Az események megoszlása az év hónapjai között (2012-2022).

Saját szerkesztés.

Az Európai Unió súlyos (halálos kimenetelű) közúti balesetekre vonatkozó statisztikai kimutatásait összehasonlítva az általam kapott eredményekkel. Az Európai Unió összesítése alapján az a következtetés vonható le, hogy a június és a szeptember közötti időszak a legveszélyeztetettebb (20. ábra). Ezek az eredmények részben összhangban vannak a hazai viszonylatban vizsgált, veszélyesáru-szállítási eseményekkel.

A vizsgált időszakban Magyarországon februárban és júniusban történtek súlyos események, illetőleg augusztusban, novemberben és decemberben történt háromnál több esemény. Fentiek alapján megállapítható, hogy hazánkban a vizsgált típusú események lényegében egyenletes eloszlást mutatnak.



20. ábra. A halálos kimenetelű balesetek havi megoszlása az utak típusa szerint, EU-27 (2019) [98].

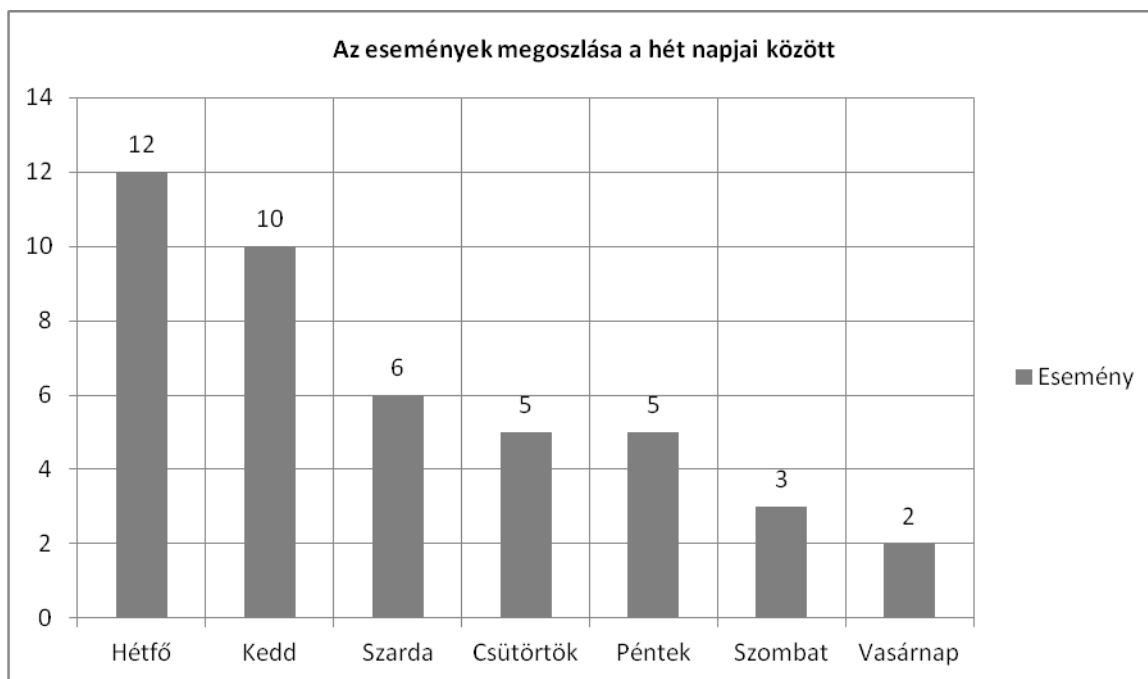
Figyelemre méltó eredményt kaptam azonban a hazai események megoszlásának vizsgálata során, a hét napjaira vonatkozóan (21. ábra).

E szerint a hét elején, hétfőn és kedden a legmagasabb a beleset bekövetkezésének kockázata, amely a hét vége irányában egyenletes csökkenést mutat. Az összes vizsgált esemény 28%-a történt hétfői napon és 23%-a kedden. Az események 51%-a hétfőn és kedden következett be, 49%-a a többi napon.

Az események ilyen típusú, szabályos sorba rendeződése és egyenletes csökkenése a hét vége irányában, további vizsgálat alapját jelentheti.

Korábban megállapítottam (16. ábra), hogy a bekövetkezett események 67%-ért a járművezető hibája felelős, 26%-ban technikai probléma okoz balesetet, valamint 7%-ban az ADR szabályainak be nem tartása a kiváltó ok (például a rakományrögzítés hiánya). Ezért fel

kell tételeznem, hogy a jelenlegi mérésben megállapított kimagasló értékek, tehát a hétfői és a keddi kiemelkedően magas arány (az egész heti, összes esemény 51%-a) összefüggésben van a baleseteket kiváltó leggyakoribb tényezővel, a járművezetői hibával (67%). A kérdés egyéb határterületeket is érint, amelyek vizsgálata nem tárgya jelenlegi dolgozatnak. Azonban érdemes megvizsgálni az érintett napok általános járműforgalmi zsúfoltságát, a járművezetői viselkedést, szokásokat, kulturális hátteret, illetőleg a kapott eredményeket összevetni más ipari ágazatok baleseti kimutatásaival.

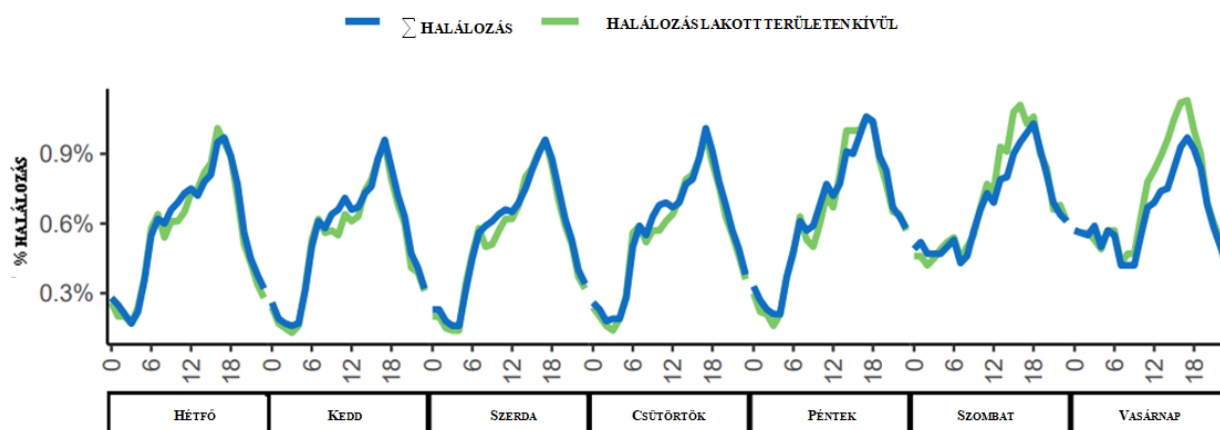


21. ábra. Az események megoszlása a hét napjai között (2012-2022).

Saját szerkesztés.

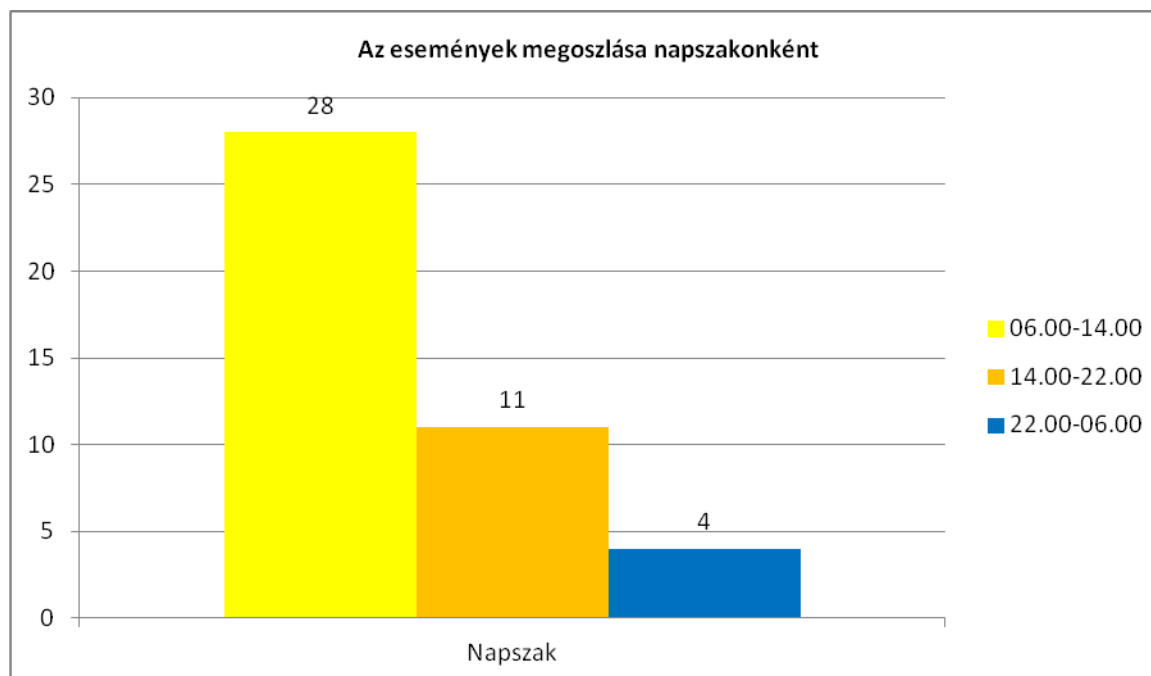
Az Európai Unió kimutatásai szerint városi területeken kívüli utakon bekövetkezett súlyos balesetek (halálesetek), az EU-27-re vonatkozóan, szinte egyenletesen oszlanak el a hét napjai között (22. ábra). Megvizsgáltam, de nem mutatom be külön, a városhatárokon belül bekövetkezett súlyos balesetek alakulását, mert ezekben az esetekben, legnagyobb arányban gyalogosok és kétkerekűek érintettek.

Az Európai Unió kimutatásai alapján megállapítható ugyanakkor, hogy a súlyos közúti balesetek bekövetkezési aránya alacsonyabb a hét napjainak éjszakai és délelőtti időszakában, valamint magasabbak a délutáni időszakban. A városon kívüli utakon közlekedők valamivel nagyobb arányban szenvednek el súlyos balesetet a hétvégi, és nappali-délutáni időszakban, legtöbbször vasárnap. A városi területeken kívüli utakon a legtöbb súlyos baleset júniustól szeptemberig következik be (20. ábra).



22. ábra. A városi területeken kívüli közutakon történt halálesetek és az összes haláleset megoszlása, EU27 (2015-2020) [98].

Az EU27 általános közúti közlekedésre vonatkozó kimutatása csak részben tükrözi az általam kapott eredményeket. A 23. ábra szemlélteti, hogy hazai viszonylatban kimagasló kockázatot jelent a közúti veszélyesáru-szállítási balesetek bekövetkezése szempontjából a reggeli-délelőtti időszak (06.00-14.00 óráig). Az összes, vizsgált esemény 65%-a a napnak ebben a harmadában következett be. Lényeges hasonlóságot mutatnak az általam kapott eredmények és az EU27 kimutatásai az éjszakai időszakban történő bekövetkezési gyakoriság alacsony számaiban.

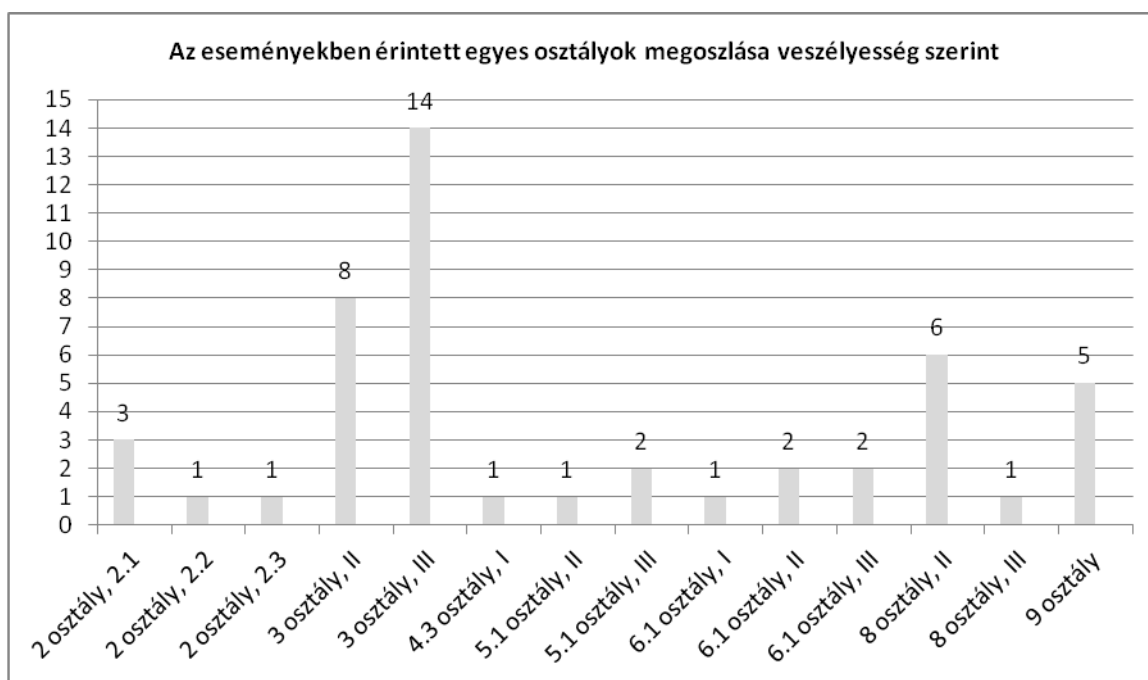


23. ábra. Az események megoszlása napszakok között (2012-2022).

Saját szerkesztés.

1.5.4 Veszélyes áruk közúti szállításának rendkívüli eseményei során leginkább érintett anyagok

Megállapítható, hogy az egyes áruosztályok szállítási gyakoriságának megfelelő arányban érintettek az egyes anyagok súlyos balesetben (24. ábra). Gyúlékony folyékony anyagokat (3 osztály) érintő események az összes érintett anyagtípus 46%-át teszi ki. Ezt csupán 12,5%-kal követik a maró anyagok (8 osztály), valamint 10-10%-kal a gázok és a 9 osztály anyagai. Az egyes eseményekben érintett, összes gyúlékony folyékony anyag csupán mintegy 36%-a tartozik a veszélyesebb, II csomagolási csoportba.

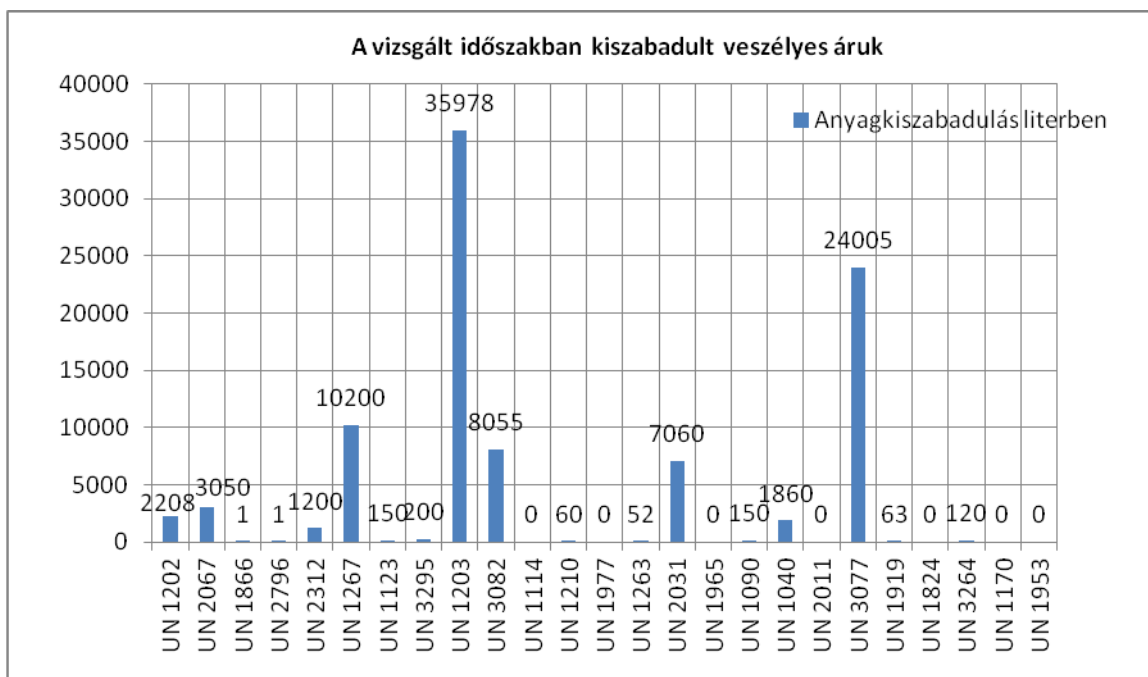


24. ábra. Az eseményekben érintett veszélyesáru-osztályok megoszlása (2012-2022).

Saját szerkesztés.

A vizsgált időszakban összesen 94 413 liter veszélyes áru szabadult ki. A 24. ábrán látható kimutatásban jól elkülönül a két, korábban bemutatott, teljes rakomány elvesztésével, vagy kiszabadulásával járó esemény (UN 1203 benzin és UN 3077 környezetre veszélyes szilárd anyag).

A 25. ábrán már pontosan, UN-számok szerinti bontásban mutatom be a kiszabadult veszélyes árukat, amelyekhez kapcsolódóan lényeges tulajdonság állapítható meg, ez a környezetre veszélyesség. A vizsgált évek időszakában a kiszabadult veszélyesáru-mennyiségből 74,4%-a veszélyes a vízi környezetre, azaz kielégíti az ADR 2.2.9.1.10 pont kritériumait.



25. ábra. A vizsgált időszakban kiszabadult veszélyes áru mennyisége (2012-2022).

Saját szerkesztés.

1.6 A veszélyes áruk közúti szállítását érintő súlyos balesetek ismétlődésének csökkentésére vonatkozó javaslatok meghatározása

A 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet alapján a közúti veszélyesáru-szállítás baleseteit előidéző okokat a hivatásos katasztrófavédelmi szerv vizsgálja ki.

A „Seveso-irányelv” egyik alapvetése, hogy a súlyos baleset következményeiben érintett személyeket megfelelően tájékoztatni kell. Ezzel szemben a veszélyes áruk szállítására vonatkozóan nincs a Seveso-irányelvhez hasonló szabályozási keret, így nincsenek hatályban a kockázati kommunikációra vonatkozó rendelkezések sem [99].

1. Megítélésem szerint célszerű lenne, ha a baleseteket követő vizsgálatok eredményei és a baleset körülményei, a személyekre vonatkozó adatok és minősített információk figyelembe vételével, hivatalos nyilvántartás formájában, szabadon hozzáférhetőek lennének, olyan módon, hogy az adatokat és egyes információkat nemzetközi viszonylatban is elérhetővé teszik:

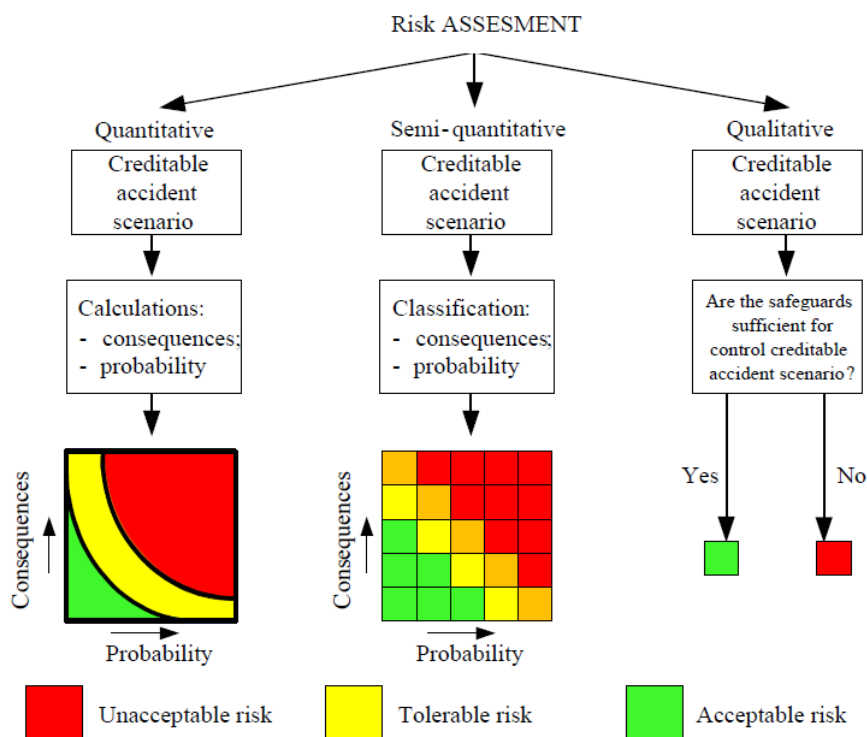
- Az esemény humán hiba következménye, vagy műszaki meghibásodás eredménye?
- Az esemény bekövetkezése és az ADR szabályainak be nem tartásával való összefüggés ismertetése.
- Az esemény helyszíne, az útszakasz meghatározása.

- d. Az esemény bekövetkezésének időpontja, az időszak meghatározása.
 - e. Az esemény bekövetkezésében érintett anyagok meghatározása.
 - f. Az esemény következtében kiszabadult anyag mennyiségének meghatározása.
2. A hivatásos katasztrófavédelmi szerv ellenőrzéseit célszerű az adott vármegyei katasztrófavédelmi igazgatóság kockázatos útszakaszaira és időszakokra koncentrálni.
3. Javasolt a kockázatos útszakaszokra veszélyes árut szállító járművek baleseti veszélyére figyelmeztető útjelző táblákat és figyelmeztető információt kihelyezni. Az 1/1975. (II.5.) KPM-BM együttes rendelet alapján, a 94. ábra, a 94/a. ábra, valamint a 95. ábra alapján és mintájára, a „veszélyes anyagot szállító” járműre vonatkozó piktogramok felhasználásával célszerű az alább jelzéskombinációt bevezetni:



26. ábra. Javaslat „Veszélyes anyagot szállító járművekkel kapcsolatos veszély” jelölésére vonatkozó jelöléskapcsolatra.

4. Javasolt kidolgozni a közúti veszélyesáru-szállítás kockázatelemzési metodikáját. Nemzetközi platformon a szakemberek folyamatosan vizsgálják a veszélyes áruk közúti szállításának kockázatsökkentési lehetőségeit. Jian Guo és Cheng Luo [100] szakirodalmában foglalja össze és elemzi a veszélyesáru-szállítás kockázatértékelési módszereit, amelyek azt mutatják, hogy a veszélyes áruk közúti szállításának kockázatértékelési modelljével kapcsolatos kutatás átfogó, azonban a vasúti és az intermodális szállítás esetében hiányos. A közúti veszélyesáru-szállítás kockázatértékelésére, ezáltal a kockázatok csökkentésére számos módszer áll rendelkezésre, többféle csoportosításuk létezik. Dziubinski, M. & Fratzak, M. & Markowski, publikációjában [101] három kockázatértékelési módszert különböztet meg, a mennyiségi-, a félmennyiségi- és a minőségi kockázatértékelést (27. ábra).



27. ábra. Kockázatértékelési módszerek összefoglalása [102].

Magyarországon kockázatértékelést számos területen alkalmaznak, többek között a munkavédelem, robbanásvédelem, az iparbiztonság, a kritikus infrastruktúra területein is.

A közúti veszélyesáru-szállítási mennyiségi kockázatelemzést Hollandiában [103] dolgozták ki. A közúti veszélyesáru-szállítás kockázata elsősorban a szállítási gyakoriságtól függ. Amennyiben egy adott kockázati szint eléréshez, például a 10^{-6} egyéni kockázat, meghatározzuk a szállítás gyakoriságát, akkor az könnyen összehasonlítható a vizsgált útszakaszra jellemző szállítási éves gyakorisággal. Amennyiben a vizsgált útszakaszra jellemző éves szállítási gyakoriság meghaladja a küszöbértéket, további részletes mennyiségi kockázatelemzés elvégzése indokolt. Például a 10^{-6} egyéni kockázat túllépéséhez szükséges küszöbértékek propángázra.

2. táblázat. Küszöbértékek [104].

Út	Küszöbérték propángázra (szállítás/év)
autópálya	6500
lakott területen kívül	2300
lakott területen belül	8000

A mennyiségi kockázatelemzés elvégzése komplex folyamat, melyhez számos alapadat ismerete szükséges. Többek között ismerni kell:

- A veszélyes áruk szállítására vonatkozó gyakorisági értéket anyagsoportonként, mennyiségként.
- Az útvonal jellemzőit: típusa, különböző helyi sajátosságok.
- A vizsgált útszakaszon előfordult balesetek gyakoriságát.
- Az anyagsoport jellemzőit, akár referenciaanyag kiválasztásával.
- A vizsgált útszakaszon előforduló gyújtóforrások valószínűségeit.
- A vizsgált útszakaszra jellemző meteorológiai körülményeket.
- A vizsgált útszakasz környezetét: lakott területek, gazdálkodó szervezetek elhelyezkedését.

Az alapadatok, elsősorban a szállítás gyakoriságára és a balesetek számosságára vonatkozó információk bizonytalansága, nagymértékben befolyásolja a kockázatelemzés eredményét.

Hollandiában ezért a szállításra vonatkozó adatokat éveken keresztül az illetékes hatóságok szisztematikusan gyűjtötték, így adatbázis-szinten rendelkezésre állnak.

3. táblázat. Kiömlési gyakoriságok [105].

Út típusa	Kiömlési gyakoriság (/jármű x km)	
	Túlnyomásos	Atmoszférikus
Autópálya	$4,32 \times 10^{-9}$	$8,38 \times 10^{-9}$
Lakott területen kívüli	$1,22 \times 10^{-8}$	$2,77 \times 10^{-8}$
Lakott területen belüli	$3,54 \times 10^{-9}$	$1,24 \times 10^{-8}$

A módszer azonosítja azokat az eseménysorokat, melyeket az elemzés során figyelembe kell venni. Atmoszférikus tartálykocsik és tartályok esetében az alábbi eseménysorok modellezése indokolt:

- a teljes tartalom kibocsátásra kerül,
- a tartály tartalmából 5 m³ kerül kibocsátásra,
- a tartály tartalmából 0,5 m³ kerül kibocsátásra.

Túlnyomásos tartálykocsik és tartályok esetében:

- a szállítóegység teljes tartalmának kibocsátása pillanatszerűen történik,
- folyamatos kibocsátás egy 50 mm (2 coll) tényleges átmérőjű lyukon keresztül.

A kockázatelemzés végeredménye a halálozás egyéni- és társadalmi kockázata, amelyet a társadalmilag tolerálható kritériumrendszerrel kell összevetni.

Magyarországon kockázatelemzési módszertannal kapcsolatos jogszabályi követelmények vegyesek. Egyes jogszabályok egyértelműen, például az elfogadhatósági kritériumokon keresztül, deklarálják a kockázatelemzési módszertant, más jogszabályok a szakértőre bízzák annak kiválasztását. Így például, az iparbiztonság területén mennyiségi kockázatelemzés, a kritikus infrastruktúra területén félmennyiségi kockázatelemzés, a munkavédelem területén pedig jellemzően minőségi kockázatelemzés elvégzése szükséges.

Tapasztalatom szerint a mennyiségi kockázatelemzéssel, természetesen a bizonytalansági-faktor minimalizálásával, érhető el a legobjektívebb eredmény, a félmennyiségi és a minőségi kockázatelemzés már nagymértékben függ a szakértő szubjektív megítélésétől.

A veszélyesáru-szállítással kapcsolatosan, annak ellenére, hogy rendkívül széles nemzetközi szakirodalom áll rendelkezésre, a hazai jogszabályok kockázatelemzési, értékelési kötelezettséget jelenleg nem írnak elő.

Visszaulva az előző alfejezetekben bemutatott elemzésekre, vitathatatlan, hogy Magyarország területén is előfordultak veszélyesáru-balesetek, így a biztonságtechnika területén elfogadott általános szemlélet, a „0 kockázat nem létezik”, ezen a területen is fokozottan igaz. Az elmúlt 11 évben Magyarországon (ld. 13. ábra), 43 súlyos, közúti veszélyesáru-szállítással kapcsolatos baleset történt, azaz átlagosan évente 4. A 43 közúti veszélyesáru-szállítással kapcsolatos baleset során 28 esetben került veszélyes áru a szabadba, átlagosan évente 2,5 esetben. A szabadba került veszélyes anyag mennyisége a 28 esetből 12

esetben nem érte el a 100 liter/kg mennyiséget, 9 esetben haladta meg az 1000 liter/kg értéket. Csak egy esetben történt olyan esemény, melynek következtében a teljes rakomány került a szabadba (elégett). Figyelembe véve, hogy Magyarországon a közúti áruszállítás volumene körülbelül 35-40 milliárd árutonna-kilométer, továbbá, ha feltételezzük, hogy a veszélyes áru mennyisége 1%, akkor is 3,5-4 milliárd árutonna-kilométer. A baleseti statisztikai adatok alapján a jelentősebb veszélyes áru szabadba kerülésével járó esetek száma (az elmúlt 11 évben 9 eset) és a gyakoriság így elhanyagolhatónak tűnik.

Kérdésként merül fel, hogy a fenti, közúti veszélyesáru-szállítással kapcsolatos baleseti statisztikai adatok ismeretében indokolt-e Magyarországon a közúti veszélyesáru-szállítás kapcsán kockázatelemzés bevezetése?

A témakör vizsgálatánál kiemelendő, hogy Magyarországon a közúti veszélyesáru-szállítással kapcsolatos balesetek megelőzése érdekében szigorú ellenőrzési rendszer működik. Az ellenőrzési rendszer eredménye, hogy a vizsgált időszakban bekövetkezett 43 eset közül csupán 3 esetben vezethető vissza az ok a veszélyes áru közúti szállítására vonatkozó műszaki szabály, rakományrögzítés megszegésére. Ugyanakkor a 43 esetből 30 esetről a baleset bekövetkezési oka járművezetői hiba, amely felhívja a figyelmet arra, hogy a szigorú ellenőrzési rendszer alkalmazásával a közúti veszélyesáru-szállítással kapcsolatos balesetek nem szüntethetők meg csak minimalizálhatók. Tekintettel arra, hogy a közúti veszélyesáru-szállítás volumene növekszik, a lakosságra, az épített és természeti környezetre is egyre nagyobb veszélyt jelent. Fokozott ellenőrzéssel bár a balesetek száma minimalizálható, de nem szüntethető meg, ezért a jövőben indokoltnak tartom a közúti veszélyesáru-szállításra vonatkozóan is veszélyértékelés (kockázatelemzés) bevezetését.

Tapasztalatom szerint a fuvarszervezés során, jelenleg is, nem tudományos alapokon nyugvó „kockázatelemzés” történik, az útvonaltervezés során a logisztika számos tényezőt figyelembe vesz. A gazdaság szereplőinek célja a költség / biztonság szempontjából optimális útvonal kiválasztása, azaz a lehető legrövidebb idő alatt, a legolcsóbban, a legbiztonságosabban a veszélyes áru elszállítása a célállomásra.

A közúti veszélyesáru-szállítás kockázatelemzésével a közigazgatási (hatósági) szervek célja a lakosság-, a speciális létesítmények (alagút, híd, kritikus infrastruktúra, műemlék stb.), valamint a természeti környezet védelme lehet. További célként megfogalmazható a beavatkozás (diszlokáció, speciális erő-eszköz) tervezésének előkészítése, valamint útvonal kijelölés / díj bevezetés megalapozása stb.

A kockázatelemzés bevezetésének, számos előnyön túl, természetesen közvetlen és közvetett költségvonzata is van. A költségek csökkentése érdekében a módszertan kidolgozásánál, figyelembe veszem a katasztrófavédelemnél (és egyéb társszerveknél) rendelkezésre álló erőforrásokat, beleértve az egyéb területeken használt szoftvereket, egyéb statisztikai adatokhoz való hozzáféréseket.

A közúti veszélyesáru-szállításra vonatkozó veszélyeztetési értékelést azon útvonalak vonatkozásában javaslom elvégezni, ahol a lakosság, a speciális létesítmények (alagút, híd, kritikus infrastruktúra, műemlék stb.) és a környezetvédelmi területek veszélyeztetése fennáll.

A közúti veszélyesáru-szállításra vonatkozó veszélyeztetés-értékelésre (kockázatelemzés) az alábbi módszertan alkalmazását javaslom.

1. lépés: a vizsgálandó útszakasz azonosítása.

A veszélyeztetés értékelésre (kockázatelemzés) elvégzéséhez első lépésként azonosítani kell azokat az útszakaszokat, amelyek környezetében a lakosság, a speciális létesítmények (alagút, híd, kritikus infrastruktúra, műemlék stb.) és a környezetvédelmi területek veszélyeztetettek. A vizsgálandó útszakasz azonosítására országosan egységes metodikát, a következményelemzés módszertant javaslom az alábbi megfontolásokkal.

1. allépés: veszélyesáru-referencia osztályok felállítása, referencia-anyag hozzárendelésével.

A közúton minden olyan veszélyes áru szállítható, melyet az ADR Megállapodás mellékletei nem tiltanak, így ellentétben egy rögzített üzemmel egy vizsgált útszakon a veszélyes áruk típusa folyamatosan változhat. Figyelembe véve a veszélyes anyagok tulajdonságainak katasztrófavédelmi aspektusait, az ADR alapján, az alábbi kategóriák (osztályok) felállítását javaslom:

1. Emberi egészségre veszélyesáru-kategória:

- Emberi egészségre veszélyes normál körülmények között gázhalmazállapotú veszélyes áru,
 - a. $LC_{50} \leq 500$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve.
 - b. $500 < LC_{50} \leq 2000$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve.
 - c. $2000 < LC_{50} \leq 20000$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve.

- d. $20000 < LC_{50}$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve.
 - Emberi egészségre veszélyes, normál körülmények között folyadék halmazállapotú veszélyes áru, atmoszferikus forráspont $25^{\circ}C$ és $50^{\circ}C$ között van
 - a. $LC_{50} \leq 500$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve,
 - b. $500 < LC_{50} \leq 2000$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve, atmoszferikus forráspont $25^{\circ}C$ és $50^{\circ}C$ között van
 - c. $2000 < LC_{50} \leq 20000$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve, atmoszferikus forráspont $25^{\circ}C$ és $50^{\circ}C$ között van
 - d. $20000 < LC_{50}$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve.
 - Emberi egészségre veszélyes, normál körülmények között folyadék halmazállapotú veszélyes áru, atmoszferikus forráspont $100^{\circ}C$ felett van
 - a. $LC_{50} \leq 500$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve,
 - b. $500 < LC_{50} \leq 2000$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve, atmoszferikus forráspont $25^{\circ}C$ és $50^{\circ}C$ között van
 - c. $2000 < LC_{50} \leq 20000$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve, atmoszferikus forráspont $25^{\circ}C$ és $50^{\circ}C$ között van
 - d. $20000 < LC_{50}$. LC_{50} érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve.
2. Fizikai veszélyt jelentő veszélyesáru-kategória:
- Robbanóanyagok
 - Normál körülmények között gázhalmazállapotú fokozottan tűzveszélyes áru
 - Normál körülmények között gázhalmazállapotú tűzveszélyes áru
 - Normál körülmények között folyadék halmazállapotú fokozottan tűzveszélyes áru, melynek atmoszferikus forráspontja $25^{\circ}C$ és $50^{\circ}C$ között van.
 - Normál körülmények között folyadék halmazállapotú fokozottan tűzveszélyes áru, melynek atmoszferikus forráspontja $100^{\circ}C$ felett van.
 - Normál körülmények között folyadék halmazállapotú tűzveszélyes áru, melynek atmoszferikus forráspontja $25^{\circ}C$ és $50^{\circ}C$ között van.

- Normál körülmények között folyadék halmazállapotú tűzveszélyes áru, melynek atmoszferikus forráspontja 100°C felett van.

3. Egyéb kategória:

- Minden olyan veszélyes áru, amely a fenti két kategóriába nem sorolható.

Az egyes veszélyesáru-osztályokhoz referencia-anyagot kell hozzárendelni, amellyel az egyes osztályok jellemezhetők. A referencia-anyag kiválasztásánál azon túl, hogy beletartozzon a kategóriába, figyelembe kell venni kémiai és fizikai tulajdonságait, valamint azt, hogy elegendő információ álljon róla rendelkezésre a modellezéshez. A referencia-anyag kiválasztásánál „konzervatív” megközelítést kell alkalmazni, annak érdekében, hogy a lehetséges legsúlyosabb esemény következményeit azonosítsuk.

Például „az emberi egészségre veszélyes, normál körülmények között gázhalmazállapotú veszélyes áru, $500 < LC50 \leq 2000$. LC50 érték patkány általi belélegzés 1 órán keresztül, $mg\ m^{-3}$ értékben kifejezve”-veszélyesáru kategória esetében ideális referencia anyaga a klór. A klór egészségügyi határértékeiről számos információ áll rendelkezésre, a modellezéshez fizikai és kémiai paraméterek ismeretek.

2. allépés: a referencia-eseménysorok azonosítása.

Figyelembe véve CPR 18E-szakirodalomban alkalmazott eseménysorokat és a Magyarországon a közúti veszélyesáru-szállítása során bekövetkezett események tapasztalatait az alábbi eseménysorok vizsgálatát javaslom:

- nem küldeménydarabos szállítás esetében:
 - a veszélyes áru teljes mennyiségének pillanatszerű szabadba kerülését,
 - a veszélyes áru teljes mennyiségének szabadba kerülését 15 perc alatt
- küldeménydarabos szállítás esetében:
 - a 4 db legnagyobb küldeménydarabnak megfelelő mennyiségű veszélyes áru pillanatszerű szabadba kerülését,
 - a 4 db legnagyobb küldeménydarabnak megfelelő mennyiségű a veszélyes áru szabadba kerülését 15 perc alatt.

Feltétezem, hogy 15 perc belül a hivatásos katasztrófavédelmi szerv megkezdje a beavatkozást, így a veszélyes anyag szabadba kerülése, terjedése felügyelt.

3. allépés: egyéb input-adatok meghatározása

A meteorológia adatoknál az átlaghőmérsékletet javaslom alkalmazni, 9,85 C értékkel. Szélsebesség – Pasquali stabilitás közötti kapcsolatot a 4. táblázatban foglalom össze.

4. táblázat. Szélsebesség – Pasquali stabilitás közötti kapcsolat összefoglalása.

Szélsebesség	Nap: Bejövő napsugárzás			Éjszaka: Felhőzet	
m/s	Erős	Mérsékelt	Gyenge	Több, mint 50%	Kevesebb, mint 50 %
Kevesebb, mint 2	A	A–B	B	E	F
2 – 3	A–B	B	C	E	F
3 – 5	B	B–C	C	D	E
5 – 6	C	C–D	D	D	D
Több, mint 6	C	D	D	D	D

A fentiek lapján javaslom az alábbi meteorológiai kategóriák vizsgálatát:

- Kategória 1,5 m/s A/B, B/C, E, F
- Kategória 4 m/s B, C, D
- Kategória 8 m/s D

Amennyiben egy adott útszakaszon az éjszakai szállítás nem engedélyezett, ott az érintett meteorológiai kategória figyelmen kívül hagyható.

A veszélyes anyagok terjedése szempontjából jelentős tényező a felületi érdesség, egységesen javaslom a nyílt terep (30 mm felületi érdesség) alkalmazását.

4. allépés: a következményelemzés eredményeinek értékelése.

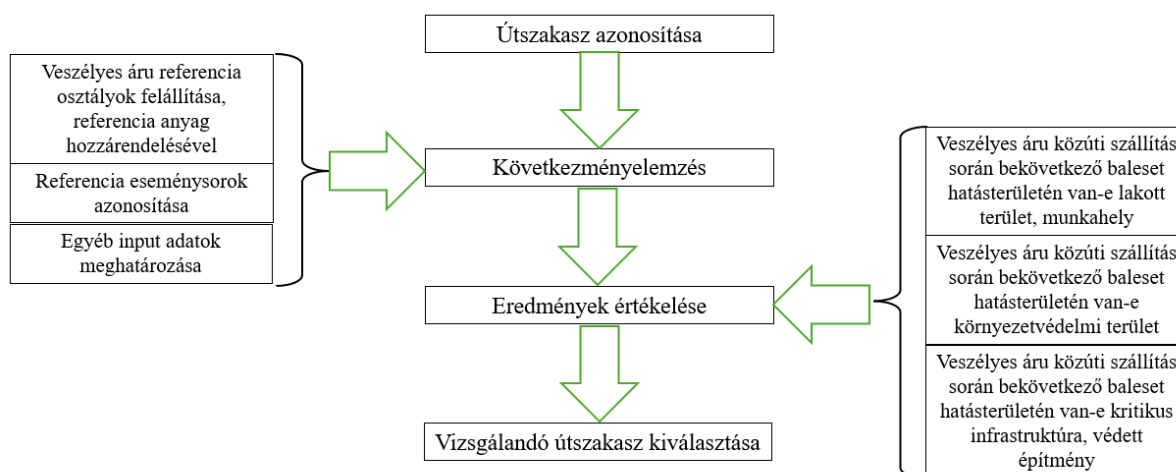
A veszélyeztetettségének megítéléséhez, a vizsgálandó útszakasz azonosításához az alábbi kritériumokat javaslom.

Egy útszakasz akkor vizsgálandó kockázatelemzéssel, amennyiben az útszakasz környezetében lévő:

- lakóterület, munkahely vagy személyzettel működő kritikus infrastruktúra esetében:
 - gőztűz esetében az alsó robbanási határ felét elérő, vagy meghaladó veszélyes anyag koncentráció, 10%-ot elérő, vagy meghaladó probit-alapú elhalálozási valószínűség,
 - mérgezési hatás tekintetében 10 %-ot elérő vagy meghaladó probit alapú elhalálozási valószínűség,
 - túlnyomás tekintetében 30 kPa értéket elérő vagy meghaladó léglökési hullám;

- személyzet nélküli infrastruktúra vagy egyéb speciális létesítmény – hidak, alagút – esetében:
 - gőztűz esetében az alsó robbanási határ felét elérő, vagy meghaladó veszélyes anyag koncentráció, 10%-ot elérő, vagy meghaladó probit alapú elhalálozási valószínűség,
 - túlnyomás tekintetében 30 kPa értéket elérő vagy meghaladó léglökési hullám;
- környezetvédelmi terület esetében:
 - amennyiben a veszélyes áru folyadék vagy szilárd halmazállapotban a területen megjelenhet.

Az 1. lépés eredményeként azonosításra kerülnek azok az útszakaszok, amelyeket a közúti veszélyesáru-szállítás veszélyeztetése miatt tovább kell vizsgálni. A folyamatot a 28. ábrával foglalom össze:



28. ábra. Kockázatelemzés által vizsgált útszakasz kiválasztása.

2. lépés: a kockázatelemzés elvégzése.

Tekintettel arra, hogy Magyarországon a közúti veszélyesáru-szállítás kockázatainak elemzéséhez szisztematikus adatgyűjtés nem történt, a kockázatelemzéshez szükséges gyakorisági értékek nem állnak rendelkezésre fél-mennyiségi kockázatelemzés elvégzését javaslom. A mennyiségi kockázatelemzésnél az alábbi tényezőket kell figyelembe venni:

1. allépés: a veszélyesáru-szállítási baleset bekövetkezésének valószínűsége.

A közúti veszélyesáru-szállítás baleseti bekövetkezési valószínűségét a veszélyesáru-referencia osztályokra vonatkozóan kell megadni. A veszélyesáru-baleset bekövetkezésének valószínűsége több tényezőtől is függ, ezeket az alábbiakban foglalom össze.

1. Vizsgált útszakasz jellemzése, az alábbi táblázatok szerint rendszerezve:

5. táblázat. A vizsgált útszakasz minősége.

Vizsgált útszakasz minőségének jellemzése	
3	Az útszakasz jó minőségű, alkalmas a veszélyes áru biztonságos közúti szállítására.
2	Az útszakasz minősége közepes
1	Az útszakasz minősége nem megfelelő, magában hordozza a baleset bekövetkezésének lehetőséget.

6. táblázat. A vizsgált útszakasz forgalma.

Vizsgált útszakasz forgalmának jellemzése	
3	Az útszakaszon a forgalom alacsony.
2	Az útszakaszon a forgalom közepes.
1	Az útszakaszon a forgalom nagy, a balesetveszély kockázata magas.

7. táblázat. A vizsgált útszakasz jellemzésére vonatkozó tényezők.

A vizsgált útszakasz jellemzésére vonatkozó tényező		Vizsgált útszakasz minősége		
		1	2	3
Vizsgált útszakasz forgalma	1	1	1	2
	2	1	2	3
	3	2	3	3

2. Veszélyes áru közúti szállítás forgalom jellemzése, az alábbi táblázatok szerint rendszerezve:

8. táblázat. A veszélyes áru közúti szállítás forgalom gyakoriságát a veszélyes áru referencia osztályokra vonatkozóan kell megadni az ellenőrzési tapasztalatok alapján.

Veszélyes áru közúti szállítás forgalom jellemzése	
3	Rendszeres: a közúti veszélyesáru-szállítás napi szintű
2	Gyakori: a közúti veszélyesáru-szállítás heti szintű
1	Ritka: a közúti veszélyesáru-szállítás havi szintű, vagy ritkább

9. táblázat. A veszélyesáru-baleset bekövetkezésének valószínűsége vizsgált útszakasz jellemzésére vonatkozó tényező, és a közúti veszélyesáru-szállítási forgalom alapján határozható meg, amely az alábbi táblázatból olvasható le.

Veszélyes áru baleset bekövetkezésének valószínűsége		A vizsgált útszakasz jellemzésére vonatkozó tényező		
		1	2	3
Veszélyes áru közúti szállítás forgalom	1	1	1	2
	2	1	2	3
	3	2	3	3

2. allépés: a veszélyesáru-szállítási baleset következményeinek meghatározása.

A közúti veszélyesáru-szállítás következményeit a vizsgált útszakasz környezetének ismeretében veszélyesáru-referencia osztályokra vonatkozóan kell megtenni.

10. táblázat. Lakóterület, munkahely vagy személyzettel működő kritikus infrastruktúra esetében a közúti veszélyesáru-szállítás következményeinek értékelése.

Következményeinek mértéke	
3	Lakóterületen, munkahelyen (beleértve a működő kritikus infrastruktúrát) a halálozási valószínűség 71 – 100 % között van.
2	Lakóterületen, munkahelyen (beleértve a működő kritikus infrastruktúrát) a halálozási valószínűség 31 – 70 % között van.
1	Lakóterületen, munkahelyen (beleértve a működő kritikus infrastruktúrát) a halálozási valószínűség 10 – 30 % között van.

11. táblázat. Személyzet nélküli infrastruktúra, vagy egyéb speciális létesítmény (híd, alagút) esetében a létesítmény károsodási valószínűségének besorolása, a kialakuló hőszugárzás, túlnyomás mértékének és a vizsgált létesítmény szerkezet alapján.

Következményeinek mértéke	
3	A létesítmény károsodásának valószínűsége jelentős.
2	A létesítmény károsodásának valószínűsége közepes.
1	A létesítmény károsodásának valószínűsége alacsony.

12. táblázat. Környezetvédelmi terület esetében, amennyiben a veszélyes áru folyadék- vagy szilárd halmazállapotban a területen megjelenhet, a következmények mértékének besorolása.

Következményeinek mértéke	
3	Az ökológiai károsodás valószínűsége jelentős.
2	Az ökológiai károsodás valószínűsége közepes.
1	Az ökológiai károsodás valószínűsége alacsony.

3. allépés: a veszélyesáru-szállítási baleset bekövetkezésének valószínűsége és a következményei alapján a kockázat meghatározása.

A kockázati számérték a veszélyesáru-baleset bekövetkezés valószínűségi tényező (V) és a veszélyesáru-baleset következményeinek besorolása során megállapított tényező (K) szorzataként állítható elő:

$$K = V \times K \text{ (értékei lehetnek: 1,2,3,4,6,8,9)}$$

13. táblázat. A kockázati számértékhez rendelt elfogadhatósági indexeket az alábbi táblázat mutatja.

Kockázat		Baleset bekövetkezés valószínűségi tényező		
		1	2	3
Következmény	1	E (1)	E (2)	KV (3)
	2	E (2)	KV (4)	NT (6)
	3	KV (3)	NT (6)	NT (9)

14. táblázat. A kockázati szintekhez rendelt elfogadhatósági kritériumok.

Jelölés	Kockázat szint	Kockázat szint magyarázata
E	Elfogadható	A kockázati szint elfogadható, intézkedés megtétele nem szükséges.
KV	Kockázati szint vizsgálándó	A kockázati szint vizsgálándó, amennyiben nincs kizárási tényező (beleértve a gazdaságosságot is) kockázatsökkentő intézkedés megtétel indokolt.
NT	Nem tolerálható	A kockázati szint nem elfogadható, azonnali intézkedés szükséges.

Amennyiben a kockázati szint vizsgálendő vagy nem tolerálható tartományba esik a vizsgált útszakasz vonatkozásában kockázatsökkentő intézkedések megtétele szükséges.

Kockázatsökkentő intézkedés lehet:

- a közúti veszélyesáru-forgalom csökkentése;
 - például rendkívüli útdíj bevezetésével az adott szakaszra,
 - veszélyes áru szállítmány áthaladására vonatkozó korlátozás meghozatala,
 - a veszélyes áru szállítmány áthaladási idejének szabályozása – csak egy adott időszakban történhet veszélyesáru-szállítás.
- a veszélyesáru-baleset következményeinek csökkentése;
 - szaktechnikai felszerelések biztosítása,
 - diszlokáció újragondolása,
 - fokozott gyakorlatok.

1.7 Részkövetkeztetések az első fejezethez

A Magyarországon 2012 és 2022 között bekövetkezett, közúti veszélyesáru-szállítási balesetek elemzésével, majd rendszerbe foglalásával az alábbi általános következtetésekre jutottam:

1. A közúti veszélyesáru-szállítás rendkívüli eseményeit előidéző okok meghatározhatók és jól megkülönböztethetők.

- a) Az összes vizsgált szállítási esemény 67%-a olyan humán hiba következménye, amely nem függ össze technikai meghibásodással, vagy az ADR szabályainak be nem tartásával. Hiba lenne kizárólag a járművezetők felkészültségének, mentális és fizikai kondíciójának ellenőrzésére, illetőleg annak hatékonyságára koncentrálni. A járművezetői hiba értelmezése és annak csökkentése csak a kockázatos útszakaszok és időszakok figyelembe vételével és együttes vizsgálatával lehetséges. A mesterséges intelligencia alkalmazása lehetőséget nyújthat a járművezető kiváltására és a kockázat jelentős csökkentésére a közúti teherszállításban is, azonban a kulturális beágyazottság miatt, a humán tényező soha nem lesz kizárható a közúti közlekedésből.
- b) A bekövetkezett események 26%-a műszaki meghibásodás eredménye, ezekben az esetekben nem az ADR szabályainak megsértése és nem humán mulasztás miatt kellett beavatkozni. Az ilyen események csak a járművek és a küldeménydarabok rendszeres, esetleg soron kívüli, telephelyi ellenőrzésével kerülhetők el.

- c) Az ADR szabályainak be nem tartásával összefüggő káresetek mindössze 7%-át teszik ki az összes eseménynek, amelyek a vizsgált valamennyi esetben rakományrögzítési hiányosságot jelentettek. Az ilyen típusú események szintén a szállítás előkészítésének soron kívüli, telephelyi ellenőrzésével előzhetők meg.

2. Meghatározhatók azok útszakaszok, ahol az események ismétlődésének kockázatával kell számolni, valamint azok a vármegyei katasztrófavédelmi igazgatóságok, amelyek leginkább érintettek súlyos veszélyesáru-szállítási események bekövetkezésének kockázatában.

- a) Autóúton, és autópályán találhatók azok az útszakaszok, amelyeken vizsgált időszakban megismétlődött (egynél több alkalommal következett be) súlyos baleset. Az eredmények alapján M3 autópálya 80-171 km szakaszán, valamint M7 autópálya 54-156 km közötti szakaszán a hatósági ellenőrzés fokozása, vagy sebességkorlátozás bevezetése indokolt veszélyes árut szállító járművek részére.
- b) Közúti veszélyesáru-szállítási balesetek bekövetkezésének gyakorisága szempontjából leginkább a Pest-, a Somogy-, és a Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság néz szembe kihívásokkal.
- c) Tranzitforgalomban közlekedő, veszélyes árut szállító közúti járművek útvonalának kijelölése, az intermodális árutovábbítás megszervezésével, vagy a vasúti jobb kihasználásával ma is kínál kockázatsökkentő megoldásokat.

3. Meghatározhatók azok az időszakok, ahol az események ismétlődésének kockázatával kell számolni.

- a) Megállapítható, hogy az egyes események bekövetkezése nem mutat jelenős eltérést egyik évszak, vagy hónap javára sem, azonban, hónapok tekintetében a február és a június némileg kiemelkedik.
- b) Az összes vizsgált esemény 28%-a hétfői napon, 23%-a kedden következett be. Megállapítom, hogy a hét elején, a legmagasabb a beleset bekövetkezésének kockázata, amely a hét vége irányában egyenletes csökkenést mutat. Tekintettel arra, hogy a vizsgált káresetek oka 67%-a humán eredetű, ezért feltételezem, hogy a kapott eredmény összefügg a pihenéssel eltöltött idő (hétvége) minőségével. Fejleszteni kell a járművezetők kompetenciájának és pillanatnyi kondíciójának vizsgálatával kapcsolatos módszertant.

- c) Közúti veszélyesáru-szállítási baleset bekövetkezése szempontjából a reggeli-délelőtti időszak (06.00-14.00 óráig) kiemelt kockázatot jelent. Az események 65%-a a napnak ebben az időszakában következett be.

4. Meghatározhatók a veszélyes áruk közúti szállításának rendkívüli eseményei során leginkább érintett anyagok.

- a) A vizsgált időszakban 48 darab, különböző típusú (UN-számú) veszélyes áru volt érintett, amely 46%-ban gyúlékony folyékony anyag, 12,5%-ban maró anyag (8 osztály), 10-10%-ban gáz és a 9 osztály anyaga volt. Az egyes eseményekben érintett, összes gyúlékony folyékony anyag csupán mintegy 36%-a tartozik a veszélyesebb, II csomagolási csoportba. Megállapítható továbbá, hogy gyúlékony gázok esetében is alacsonyabb a balesetben való érintettség a szállítási arányokhoz képest.
- b) Fontos figyelemmel kísérni azt a körülményt, hogy a kiszabadult veszélyesáru-mennyiség 74,4%-a vízi környezetre veszélyes anyag. Tekintettel a víz agrár- és nemzetgazdasági-stratégiai, valamint természetvédelmi jelentőségére, vízi környezet védelmének szükségességére, az ilyen típusú balesetek gyakoriságát csökkenteni kell. Érdemes megfontolni a nagy mennyiségben, nem küldeménydarabban szállított, környezetre veszélyes anyagok, például a gázolaj (UN 1202), valamint a környezetre veszélyes folyékony és szilárd anyagok (UN 3082 és UN 3077) bevonása a közbiztonsági előírások hatálya alá.

5. Kidolgozható és elvégezhető a közúti veszélyesáru-szállításra vonatkozó, veszélyeztetési értékelés, meghatározott útszakaszok vonatkozásában.

- a) Kockázatelemzés elvégzése javasolt egyes útvonalak vonatkozásában, ahol a lakosság, különleges létesítmények (alagút, híd, kritikus infrastruktúra, műemlék stb.), vagy környezetvédelmi területek veszélyeztetése fennáll.
- b) A közúti veszélyesáru-szállításra vonatkozó veszélyeztetés értékelésre az alábbi, többlépcsős módszertan javasolt:

1. LÉPÉS	A VIZSGÁLANDÓ ÚTSZAKASZ AZONOSÍTÁSA
1. allépés	Veszélyesáru-referencia osztályok felállítása, referencia-anyag hozzárendelésével
2. allépés	A referencia-eseménysorok azonosítása
3. allépés	Egyéb input-adatok meghatározása
4. allépés	A következményelemzés eredményeinek értékelése
2. LÉPÉS:	A KOCKÁZATELEMZÉS ELVÉGZÉSE
1. allépés	A veszélyesáru-szállítási baleset bekövetkezésének valószínűsége
2. allépés	A veszélyesáru-szállítási baleset következményeinek meghatározása
3. allépés	A veszélyesáru-szállítási baleset bekövetkezésének valószínűsége és a következményei alapján a kockázat meghatározása

2. A TARTÁNYOS SZÁLLÍTÓESZKÖZ BORULÁSI BALESETEK FELDERÍTÉSI ELJÁRÁSÁNAK ÉS MÓDSZERTANÁNAK FEJLESZTÉSE

Az előző fejezetben megvizsgáltam a Magyarországon 2012 és 2022 között, bekövetkezett közúti veszélyesáru-szállítás balesetek okait és körülményeit, és meghatároztam a kockázat csökkentésének feltételrendszerét.

Az ADR Megállapodás mellékleteinek tartányos-, vagy ömlesztett módú szállításra vonatkozó rendelkezései a lehetőségek olyan tág alkalmazhatóságát kínálja a szállítóeszközök narancssárga táblával való megjelölésére, amely, különösen a jármű felborulása esetén, késleltetheti egy beavatkozás megkezdését.

A szállított anyag azonnali és pontos azonosíthatósága kulcsfontosságú a káresemény felszámolásában érintett szolgálatok számára, különösen, ha nagy tömegben szállított rakományt érint, amelyet csak egyetlen réteg, a tartányköpeny, vagy a konténer fala határol el a környezetétől.

A szállítóeszközön, tartányköpenyen, vagy ömlesztettáru-konténeren elhelyezett nagybárcák, de különösen a narancssárga táblák által közölt információ azért kiemelt jelentőségű, mert alapvetően határozhatja meg a műszaki mentés és tűzoltás taktikájának megválasztását.

Előfordulhat azonban, hogy a beavatkozás taktikájának megválasztása szempontjából lényeges információt tartalmazó, számozott narancssárga táblák egy felborult szállítóeszköz esetében nem látszódnak, mert azokat a jármű oldalain helyezték el.

A fejezetben bemutatom a hivatásos katasztrófavédelmi szerv első beavatkozóinak eljárásait és feladatait veszélyesáru-szállítási balesetek helyszínén.

Megvizsgálom, hogy egy baleset során, az ADR-előírások hogyan biztosítják a szállított rakományra vonatkozó információk azonnali hozzáférhetőségét, valamint, hogy e szabályok rugalmassága miként teheti nehezebbé a beavatkozó szolgálatok munkáját, különös tekintettel azokra az esetekre, amikor a jármű felborul.

Áttekintek más, olyan országok gyakorlatait, amelyek nem az ADR Szerződő Felei, mint az Egyesült Államok, Kanada és Ausztrália.

Bemutatom továbbá a mezőgazdasági szállítóeszközökre, és –tartányokra vonatkozó hazai szabályozást, amelyre fontos kitérni a hazánkban gyakran alkalmazott szállítási mód

miatt. Mezőgazdasági vontatóhoz és lassú járműhöz kapcsolt pótkocsival történő veszélyesáruszállítás közvetlenül nem tartozik az ADR hatálya alá, azonban a közúti áruszállítás biztonsága miatt szükség van annak külön szabályozására.

2.1 Az egyes eszközök megjelölésének értelmezése

Az ADR Megállapodás „A” Mellékletének 5. része tárgyalja a feladási eljárásokat.

Az 5.3 fejezet címe így fogalmaz: *„a konténerek, ömlesztettáru-konténerek, megkonténerek, MEMU-k tankkonténerek, mobil tartányok és járművek nagybárcával és narancssárga táblával való megjelölése.”* A jelölés nem csak az adott befogadó eszköz különböző szimbólumokkal, szám- és betűkombinációkkal történő ellátást jelenti, külön jelentés tartozik a *„jelölés”*, a *„bárca”*, a *„nagybárca”*, és a *„narancssárga tábla”* fogalmához, amelyeket szükségesnek tartok bemutatni és rendszerezni.

Az ADR feladási eljárásai a küldeménydarabokra vonatkozó, egyes kockázati kommunikációs szimbólumok elhelyezésére és kialakításának módszertanát elkülönítik a nem küldeménydarabokra, tehát konténerekre, ömlesztettáru-konténerekre, MEG-konténerekre, MEMU-k tankkonténerekre, mobil tartányokra és járművekre vonatkozókéétól.

Küldeménydarabok megjelölésének szabályai az 5.2 fejezetben találhatók meg, az egyes szállítóeszközök jelölésére és bárcázására vonatkozó előírások pedig az ezt követő, 5.3 fejezetben.

Veszélyhelyzeti, első beavatkozási szempontból elsődleges jelentősége a bárcáknak, nagybárcáknak és az osztott, számozott narancssárga táblának van.

Képi és formai kialakításban gyakran egyformák, azonban lényeges különbség, hogy a küldeménydarabokon elhelyezett bárcák 100 x 100 mm (ADR 5.2.2.2.1.1), a járműveken lévő nagybárcák 250 x 250 mm nagyságúak (ADR 5.3.1.7.1). A narancssárga tábla, amelyet az ADR szintén a szállítóeszköz megjelölésként tárgyal, 30 x 40 cm méretű (ADR 5.3.2.2.3).

A csomagolóeszközökön, konténerekben, tartányokon, fémtáblákon is alkalmaznak különleges jelképeket, feliratokat. A csomagolóeszközök típusát jelölő kódot is jelölésnek nevezik, amelynek mérete 6- és 12 mm között változhat (ADR 6. rész).

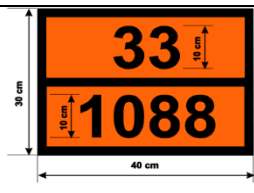
A 15. táblázatban megnevezés szerint csoportosítottam a küldeménydarabokon és az egyes szállítóeszközökön elhelyezett, az ADR-szerinti kötelező szimbólumokat.

A szimbólumok angol nyelvű megfelelőjét is feltüntettem, amely megmutatja, hogy az ADR esetében, a „mark” (jelölés) –szó használata lehetséges küldeménydarabok, és az egyes szállítóeszközök esetében is.

Látható azonban, hogy az ADR a „label” (bárca) és a placard (nagybárca) –szavak használatával jól elkülöníti a küldeménydarabok és az egyes szállítóeszközök megjelölését.

Narancssárga tábla esetében a „Orange-coloured plate mark” –kifejezést alkalmazza, amelyet szintén jelölésként említ.

15. táblázat. A jelölés, a bárca és a tábla fogalomkörének áttekintése az ADR alapján. Saját szerkesztés.

	Küldeménydarabok		Szállítóeszközök		
Magyar megevezés (ADR)	Jelölés	Bárca	Jelölés	Nagybárca	Narancssárga tábla
Angol megevezés (ADR 5.3)	Mark	Label	Mark	Placard	Orange-coloured plate mark
Kialakítási példa (ADR 5.3)					

A 16. táblázatban megnevezés szerint csoportosítottam a küldeménydarabokon és az egyes szállítóeszközökön elhelyezett, kötelező szimbólumokat, az Egyesült Államok, Kanada és Ausztrália szabályozási rendszerei szerint.

A vizsgált kérdést fenti országokban:

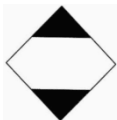
- az Egyesült Államok Szövetségi Törvénykönyve 49. címe (Code of Federal Regulations, CFR 49),
- Kanadában a veszélyes áruk szállításáról szóló, 1992. évi 34. számú törvény (Transportation of Dangerous Goods Act, 1992, S.C. 1992, c. 34),
- Ausztráliában a Veszélyes Áruk Közúti és Vasúti Szállításának Ausztrál Kódexe 7.8 kiadása (Australian Code for the Transport of Dangerous Goods by Road & Rail, ADG Code Edition 7.8) szabályozza.

A szimbólumok angol nyelvű megfelelőjét itt is feltüntettem.

A 16. táblázat alapján megállapítható, hogy az amerikai, a kanadai és az ausztrál szabályozást összehasonlítva az ADR-által alkalmazott fogalomrendszerrel, nem állapítható meg jelentős eltérés a küldeménydarabok, és az egyes szállítóeszközök jelölési-, és kapcsolódó fogalomrendszerének értelmezésében.

Jelentős különbségek állapíthatók azonban meg a nagybárcák és a narancssárga tábla kialakításában. Az ADR-től eltérő szabályozási rendszerekben, a bárcák és a nagybárcák gyakran kötelezően tartalmazzák a szállított áru UN-számát, amely az adott veszélyesáru-osztály általános kockázatain túl konkrét információt is közöl. Fenti előírásokat ebben a fejezetben, később áttekintem.

16. táblázat. A jelölés, a bárca és a tábla fogalomkörének áttekintése az Egyesült Államok, Kanada és Ausztrália törvényei (nem ADR) alapján. Saját szerkesztés.

	Küldeménydarabok		Szállítóeszközök		
Magyar megevezés	Jelölés	Bárca	Jelölés	Nagybárca, Vészhelyzeti információs tábla	Narancssárga tábla
Megevezés (CFR 49, US [106])	Mark	Label	Mark	Placard	Orange panel
Kialakítási példa (CFR 49, US) [106]			QT/NQT		
Megevezés (TDG Act, 1992, Canada) [107]	Mark	Label	Sign	Placard	Orange panel
Kialakítási példa (TDG Act, 1992, Canada) [108]					
Megevezés (ADG Code, Australia) [109]	Mark	Label	Mark	Placard Emergency Information Panel	Orange rectangular panel
Kialakítási példa (ADG Code, Australia) [109]					

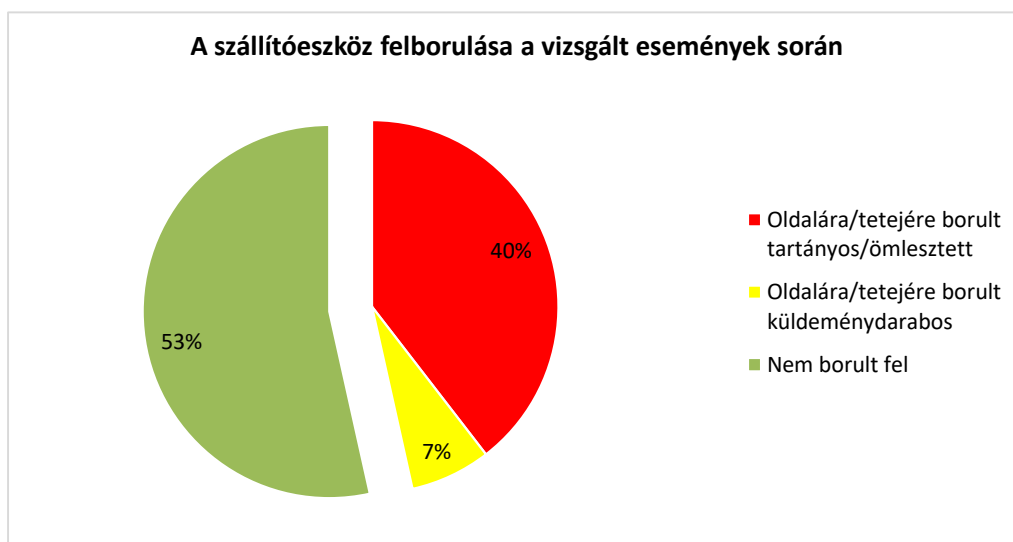
2.2 A szállítóeszköz felborulásának gyakorisága veszélyes áruk szállítása során bekövetkező baleseteknél

Megvizsgáltam az egyes szállítóeszközök felborulásának arányát a 2012-2022 között bekövetkezett, súlyos közúti veszélyesáru-szállítási balesetek során. A jármű, vagy járműszerelvénnyel felborulása következtében a két hosszanti oldal és annak jelölései eltűnnek a helyszínre érkező első beavatkozók felderítőinek látóteréből, azokat csak a jármű közvetlen megközelítésével lehetséges azonosítani. A jármű megközelítése időkésedelmet okoz a szükséges felszerelések, például létra előkészítése, valamint legerősebb biztonsági szintnek megfelelő, gáztömör védőruhák felvétele miatt. Például pilóta nélküli repülőeszközökkel történő felderítés gyorsíthat ezen, de figyelemmel kell lenni arra a körülményre, hogy a robbanási értékek zónahatárai ekkor még nem ismertek, továbbá egy pilóta nélküli légi felderítő eszköz üzembe helyezése is időt igényel.

A vizsgált 43 esemény során 20 alkalommal borult az oldalára, vagy a tetejére a szállítóeszköz, amely az összes esemény 47%-a.

A felborult járművek közül 17 esetben volt tartányos, vagy ömlesztett a szállítás, ez az összes felborulás 85%-a.

Az összes felborulás viszonylatában mindössze 3 esetben volt érintett küldeménydarabos szállítási mód, ez az összes felborulás 5%-a és a vizsgált, összes esemény 7%-a (29. ábra).



29. ábra. A 2012-2022 között vizsgált balesetekben érintett szállítóegységek oldalain elhelyezett jelzések láthatósága. Forrás: a BM OKF kutatási engedélye alapján saját szerkesztés.

A tartányos szállítóeszköz vagy a pótkocsi oldalra borulásának lehetnek speciális következményei, amelyek jelentősen megnehezítik egy esemény kezelését. Korlátozottá válhat a vezetőfülke megközelíthetősége és az életmentés végrehajtása. A járműszerelvény felállításához darut kell igénybe venni, amelynek riasztása és telepítése további szervezést és időt igényel. Tartányos szállítási mód esetén továbbá korlátozódhat a töltő- és ürítő csomópontokhoz való hozzáférés, és a nyílások fedelei sérülésével kiszabaduló folyadékok nehezen tarthatók vissza.

Problémát jelent ugyanakkor, hogy felborult szállítóeszköz esetében nem láthatóak az oldalak. Veszélyes áruk szállítása során a járműszerelvény oldalainak láthatósága kulcsfontosságú az anyag pontos beazonosíthatósága miatt. A jelenleg érvényes szabályozás alapján ugyanis előfordulhat, hogy a jármű elején elhelyezett narancssárga tábla alapján egyáltalán nem azonosítható a szállított veszélyes áru, és a hátulján lévő bárca is csupán az adott áruosztályra utal.

Küldeménydarabos-, ömlesztett- és tartányos szállítóeszközök felborulása esetén a tartányos technológiát érintő beavatkozások során van leginkább jelentősége az időnek. Az első beavatkozó



8. kép. Az osztott, számozott narancssárga táblákat az oldalakon helyezték el, a számozás: 33/3295. A kép forrása: BM OKF.

A 8-9. képeken látható baleset során a vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvénnyel, folyékony szénhidrogént (benzolt) szállított. A tartányjármű rakományának azonosítója UN 3295 volt, az ADR 3 osztályának II csomagolási csoportjába tartozott [110], azonban ez nem derül ki sem az elsődleges-, sem a távolsági felderítés során. Ilyen esetben a balesetes szállítóeszközt meg kell közelíteni, arra fel kell mászni.

A konkrét veszélyesség mértékére vonatkozó információt, a veszélyt jelző számot, az osztott, számozott narancssárga tábla felső osztása tartalmazza, amely ebben a csomagolási csoportban a 33-as, azonban ez a pótkocsi oldalán található.

Az érintett szállítóeszköz egy vasúti kereszteződésben vonattal ütközött, amely szintén veszélyes árut (környezetre veszélyes folyékony anyagot) tartalmazó tartálykocsit vontatott. A közúti jármű félpótkocsija az ütközés következtében felborult, rakománya szivárogni kezdett, amely miatt a területet 600 méteres sugarú körben le kellett zárni, valamint az érintett területen dolgozókat evakuálni [110].



9. kép. Az osztott, számozott narancssárga táblákat az oldalakon helyezték el, a számozás: 33/3295. A kép forrása: BM OKF.

A 10. képen egy olyan balesetes jármű látható, amelynek elején és hátulján osztott, számozott narancssárga táblát helyeztek el, az előírások ezt a megoldást is lehetővé teszik. A tábla fényvisszaverő tulajdonságának köszönhetően, még éjjeli látási viszonyok között is jól azonosítható a szállított áru és a veszélyesség mértéke.

A 3. képen látható szállítóeszköz olvasztott fenolt szállított, amelynek UN-azonosítója UN 2312, az ADR 6.1 osztály mérgező anyaga, veszélyt jelölő száma 60. A balesetben a vontatóból és félpótkocsiból álló rakott járműszerelvény 23 000 kg olvasztott fenolt szállított, nem ismert okból az árokba borult. Az esemény során a tartányköpeny nem sérült meg, azonban a felső bűvónyílás felfeszülésének következtében mintegy 200 liter fenol került a környezetbe. A félpótkocsi rakományát át kellett fejteni, a mentesítő jármű megérkezésére és az átfertés befejezésére mintegy 24 órát kellett várni. A kiömlött veszélyes árut és a szennyezett talajt el kellett szállítani [111]. A káresemény teljes felszámolásának hossza ellenére, a jármű jelölési módjának megválasztása ebben az esetben az első beavatkozók felderítését hatékonyra és gyorsra tette.



10. kép. Az osztott, számozott narancssárga táblákat a szállítóeszköz elején és hátráján helyezték el, a számozás: 60/2312. A kép forrása: saját fénykép.

Fontos kiemelni továbbá, hogy a veszélyes áruk szállításával kapcsolatos, súlyos események kiemelt kockázatot jelentenek a kritikus infrastruktúrákra nézve is [112].

2.3 Veszélyes áruk közúti szállítása során bekövetkező esemény kezelése és a releváns irodalom áttekintése

Magyarország Országgyűlése a *2011. évi CXXVIII. törvény* elfogadásával 2012. január 1-hatállyal létrehozta az iparbiztonsági hatósági feladat-, szervezet- és eljárási rendszert. Az új iparbiztonsági szabályozás kiterjed a veszélyes ipari üzemekben bekövetkező balesetek elleni

védekezésre, továbbá a kritikus infrastruktúra-védelem és a veszélyesáru-szállítás katasztrófavédelmi feladatainak ellátására [113].

A katasztrófavédelmi iparbiztonsági szakterület egyik fő feladata tehát a veszélyesáru-szállítási tevékenység lehető legmagasabb fokú biztonságának garantálása is [114].

Veszélyes áruk szállítása valamennyi közlekedési ágazatban többletveszélyt jelent, azonban a statisztikák és az egyes közlekedési ágak baleseti kockázatának értékeléséből az a következtetés vonható le, hogy a legnagyobb veszélyeztetést a közúti árutovábbítás jelenti [115].

A hivatásos katasztrófavédelmi szerv az egyes veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelöléséről szóló 122/1989. (XII. 5.) MT rendelet módosításával, 2001 óta vesznek részt a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésében, és 2007. évtől jogosult az önálló ellenőrzésére és az ellenőrzéshez kapcsolódó bírságolási eljárás lefolytatására. A Kat. tv. teremtette meg annak lehetőségét, hogy a katasztrófavédelmi hatóság a vasúti, vízi, és légi veszélyesáru-szállításra vonatkozó szabályok megsértése esetén bírságot szabhasson ki. 2012. április 1-től a megyei és fővárosi iparbiztonsági főfelügyelők közvetlen szakmai irányítása alá tartozó Katasztrófavédelmi Mobil Laborok (KML), hatósági ügyintézők, valamint a katasztrófavédelmi kirendeltségek iparbiztonsági felügyelői végzik a veszélyes áruk közúti, vasúti, vízi szállításának ellenőrzését az adott szerv illetékességi területén [116].

2.3.1 A hivatásos katasztrófavédelmi szerv feladatai

A katasztrófavédelem legfontosabb feladata a katasztrófák megelőzése. A katasztrófa-megelőzés eszközei az állami felügyelet és az engedélyezés eszközrendszere. A megelőző rendelkezéseket a veszélyforrások környezetében kialakulható rendkívüli események kockázatának csökkentésére leginkább hatással lévő állami, önkormányzati szervek és az adott katasztrófaveszélyes tevékenységet végző gazdasági szereplők vezetik be és hajtják végre [117].

Veszélyes anyagokat szállító közúti, vasúti, vízi, légi járművek balesete, veszélyes ipari üzemekben, kórházakban, hulladéklerakókban és egyéb, veszélyes létesítményekben bekövetkező rendkívüli események során olyan anyagok kerülhetnek a környezetbe, amelyek veszélyeztethetik a társadalom és a gazdaság normális működését. A KML az ilyen, rendkívüli események során kiszabaduló, vagy a kiszabadulás veszélyével fenyegető anyagok beazonosításával, terjedésének nyomon követésével, előre jelzésével foglalkozik. A KML tesz javaslatot az első beavatkozó veszélyhelyzeti szolgálatok (tűzoltók, mentők, rendőrök)

biztonságos munkafeltételeinek megteremtésére, valamint a lakosság és a környezet védelme érdekében szükséges intézkedések bevezetésére. A KML rendelkezik a veszélyhelyzet értékelését szolgáló kiinduló adatok gyűjtéséhez, rendszerezéséhez és feldolgozásához, valamint az egyes anyagok beazonosításához szükséges műszaki és személyi feltételekkel, továbbá folyamatos kapcsolatot tart, és együttműködik a társszervekkel, részt vesz a mentesítési feladatok koordinációjában.

Hazánk biztonságát jelenleg 19 db megyei KML, valamint a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtéri és a Fővárosi KML garantálja. A mobil laborok hatósági, megelőző feladatrendszer is ellátnak, amely elválaszthatatlan a káreseti, beavatkozási szerepkörüktől. Az egyes katasztrófavédelmi igazgatóságok illetékességi területén folyamatosan ellenőrzik a veszélyes anyagok közúti, vasúti, belvízi és légi szállítására vonatkozó szabályok betartását, a bekövetkezett balesetek kivizsgálásokat, valamint a veszélyes ipari üzemek időszakos hatósági ellenőrzéseit is. A beavatkozó állomány kiképzésében a vegyi, biológiai és radioaktív anyagokkal, és azok azonosításával kapcsolatos ismereteken túl szerepet kap speciális, egészségügyi, járványügyi, pszichológiai, híradó-technikai és térképészeti szakértelem megszerzése is. A mérés-technikai ismeretek elsajátítása mellett kiemelt jelentőségű a végrehajtó személyek kreativitása, pszichikai és fizikai állóképességének növelése is [118].

A hivatásos katasztrófavédelmi szerv egyes területi szervei, a KML-szolgálat mellett, önállóan, valamint azok támogatására rendszerbe állítottak ún. Katasztrófavédelmi Sugárfelderítő Egységeket (a továbbiakban: KSE) is. A KSE az Amerikai Egyesült Államok Energiaügyi Minisztériuma által fejlesztett és hazánk számára adományozott, speciális, mobil érzékelő rendszer, amely kimondottan sugárzó anyagok illegális szállításnak felderítésére, radiológiai átvizsgálására szolgál. Összesen hét Katasztrófavédelmi Sugárfelderítő Egység teljesít szolgálatot Magyarországon, amelyek a Bács-Kiskun, a Békés, a Csongrád-Csanád, a Győr-Moson-Sopron, a Hajdú-Bihar, a Szabolcs-Szatmár-Bereg, illetve a Zala Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóságok iparbiztonsági szakterületének szakmai irányítása alatt működnek. A KSE-gépjárművek szakfelszerelése a gamma-, illetve a neutronsugárzás irányának, illetőleg az egyes izotópok beazonosítására és pontos helyének meghatározására alkalmas, menetközbeni és állóhelyzetben egyaránt.

2.3.2 A Katasztrófavédelmi Mobil Labor feladatai

Az egyes árutovábbítási ágazatok közül a közúti közlekedés során történik a legtöbb baleset és haláleset. A közlekedés kockázatát a veszélyes áruk szállítása egyértelműen növeli. Veszélyes anyagok közúti, vasúti, belvízi és légi szállításának veszélyei komoly feladatot és

kihívást jelentenek a lakosság és az esetleges balesetek felszámolásában résztvevő szervek, szakemberek számára. A közúti szállításban nagymértékben van jelen a gyúlékony folyadékok és gázok tartányos-, valamint a pirotechnikai termékek, az egészségügyi- és veszélyes hulladékok, továbbá az ipari és PB gázpalack szállítása, egyéb vegyi anyagok küldeménydarabos szállítása. Radioaktív anyagok szállítása, az adott áruosztály egyedi kezelése következtében felmerülő nehézségek miatt, különleges figyelmet kíván a szállítás résztvevőitől [119].



11. kép. A Katasztrófavédelmi Mobil Labor, mozgó felderítési módban. A kép forrása: saját fénykép.

Magyarország földrajzi elhelyezkedése a keleti és déli országok irányába illetve az onnan érkező szállítások miatt igen kedvező, melynek következtében a belföldi szállítások mellett nagy arányban jelen vannak a tranzit szállítmányok is. A közlekedési infrastruktúránk kulcsszerepet tölt be Magyarország gazdaságában. Jogos társadalmi szükséglet, hogy a veszélyesáru-szállítás mennyiségi növekedését a közlekedés biztonságának színvonala is követni tudja, valamint, hogy a környezet terhelése ne fokozódjon. Ezért a veszélyes szállítmányok és a szállításokhoz kapcsolódó telephelyek rendszeres és következetes ellenőrzése, a balesetek kivizsgálása, valamint a feltárt szabálytalanságok szankcionálása az ellenőrző hatóságok elsőszámú megelőzési feladatává vált. Nagyon lényeges kérdés a veszélyesáru-szállítás során bekövetkezett balesetek vizsgálatának szakszerű végrehajtása és a balesetek kivizsgálásával szerzett tapasztalatok értékelése. Kulcsfontosságú, hogy a veszélyes áru szállítása során bekövetkezett balesetek, események okai, következményei és a megelőzés lehetséges módjai meghatározásra kerüljenek. A hatósági tevékenység fő célja az események

katasztrófavédelmi szervek által megfelelő módszerrel történő kivizsgálása és dokumentálása, az üzemeltetők, szállítók figyelmének felhívása a hiányosságokra, és ha kellően indokolt, jogszabály módosítás kezdeményezése a további balesetek megelőzése érdekében [120].

A veszélyesáru-szállítási balesetek eltérő típusú veszélyeket jelentenek a közlekedésben résztvevők és a felszámolásukra kirendelt erők, első beavatkozók életre és egészségre. Többfajta veszélyeztetettség egyszerre is jelentkezhet. A balesetek vizsgálata során látható, hogy alapvetően a fizikai-, tűz és hő-, valamint a mérgező hatásokkal kell számolni [121].

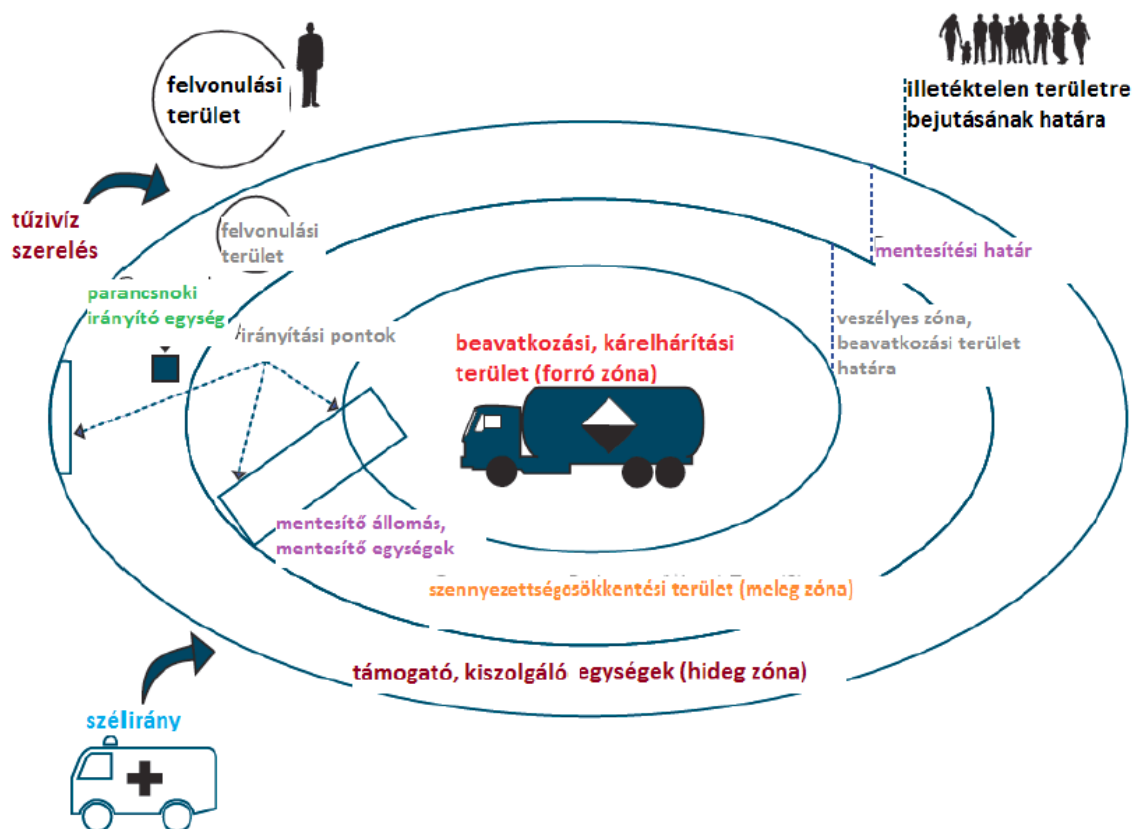
Veszélyes áruk szállítása során bekövetkező rendkívüli események kezelése, a hozzájuk kapcsolódó eljárási rendek és módszertanok kidolgozása, hatósági intézkedések meghozatala, valamint az egyes eljárások lefolytatása nemzeti hatáskör.

A nemzetközi tapasztalatok gyűjtése, értékelése, és hasznosítása azonban nagyon fontos a mindenkor legjobb gyakorlatok kidolgozása és alkalmazása érdekében.

Az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization, WHO) Kémiai Biztonsági és Egészségügyi testülete jól rendszerezi a nemzetközi tapasztalatokat a vegyi balesetek közegészségügyi kezeléséről szóló kézikönyvében. A WHO-kézikönyv egy átfogó tanulmány a veszélyes anyagokkal kapcsolatos események és -veszélyhelyzetek kezeléséről. A közegészségügyi megközelítésben készült útmutató egyben környezetvédelmi-, és vegyi események kezelésében részt vevő egyéb szakemberek számára is szól. A kézikönyv egyik alapvetése, hogy a vegyi események és vészhelyzetek kezelése multidiszciplináris és multiszektorális megközelítést igényel [122].

Veszélyes áruk szállításával kapcsolatos eseményekkel összefüggésen a kézikönyv több helyen visszautal az ENSZ Modell-szabályozására, a GHS-re, valamint Rotterdami-, a Bázeli-, és a MARPOL-egyezményekre. Említik továbbá az első beavatkozók szempontjából lényeges, az egyes tárolóedények címkézésével, a vegyi anyag tulajdonságaival, a veszély jellegének feltüntetésével, és a veszély esetén teendő intézkedésekkel kapcsolatos intézkedéseket, valamint az útvonalak meghatározására vonatkozó szabályozás lehetőségét.

Bemutatják, hogy a legtöbb országban a veszélyes áruk szállításával kapcsolatos baleseteket három alapvető zónára osztják, az ellenőrzési pontok kialakítására, és a szennyezés csökkentésére szolgáló folyosó kijelölése (30. ábra).



30. ábra. A veszélyesáru-szállítás rendkívüli eseményeinek kezelése.

Forrás: WHO Manual alapján Pátzay Gy. – Dobor J. szerk. [123]

Az első zónát a „kizárás zónájának, vagy forró zónának” nevezik, amely eléggé kiterjedt ahhoz, hogy a további, elsődleges szennyezést. Elsődleges szennyeződés akkor fordulhat elő, ha valaki belép ebbe a zónába. Ebben a zónában általában nem végeznek betegellátást. A második zónát „szennyeződéscsökkentő zónának, vagy meleg zónának” nevezik. Ez a forró zóna körüli területet jelenti, amely fertőtlenítő folyosókat tartalmaz, itt történik az áldozatok, első beavatkozók és a felszerelések fertőtlenítése, és itt még fennáll a másodlagos szennyeződés veszélye a forró zónából behozott tárgyak/személyek miatt. A harmadik zónát „támogató, vagy hideg zónának” nevezik, amelynek már tisztának kell lennie [124].

Itt történik a mentesítés, amely zónában történő beavatkozás lezáró művelete.

A baleset áldozatai, sérültjei és veszélyelhárításban résztvevők a belső zónákban elszennyeződhetnek. Ez a szennyezés bekövetkezhet vegyi anyagok, toxinok, baktériumok, de akár radioaktív anyagok által is. A mentesítés akkor éri el célját, ha a lehető leghamarabb megtörténik, javasolt rögtön, a felderítést követően [125].

Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy mentes a veszélyes anyagoktól való szennyeződéstől, anyagoktól, beleértve az elhasznált védőruházatot, a légzőkészülékeket is.

Szennyezett személyeknek, áldozatoknak, és az első beavatkozóknak dekontaminálódniuk kell, mielőtt belépnének ebbe a zónába. A vezetési pont és a felvonulási területek, valamint a szükséges támogató felszerelések a támogató területen helyezkednek el, mindig szélirány felől és hegynek felfelé. A különböző zónákhoz való folyamatos hozzáférést biztosítani kell, azonban a lehető legkevesebb emberre kell korlátozni. A munkaterületek közötti kommunikációnak szemtől-szembe kell történnie. A kommunikáció lehetőség szerint szemtől szemben történjen, különösen, ha rádiók vagy más elektronikus eszközök használata a releváns veszélyek miatt korlátozott [126].

A hivatásos katasztrófavédelmi szerv első beavatkozói számára, *az iparbiztonsági szakterületen speciális feladatot ellátó szerek tevékenységének szabályozásáról szóló, 8/2022. BM OKF főigazgatói intézkedés 2. számú, „A Katasztrófavédelmi Mobil Laborok egyes tevékenységeinek eljárásrendje”* -című melléklete határozza meg a veszélyesáru-szállítás során bekövetkezett baleset kezelésének részletszabályait.

A főigazgatói intézkedés szerint a KML a veszélyes anyag szállítása során bekövetkező káreseménynél, már a vonulás időtartama alatt megkezdí az információgyűjtést a szállított anyag fajtájára, az azonosításra alkalmas jelölésekre, a szállító gazdasági társaságra, a szállítóeszköz típusára, a jármű sérülésére, valamint és a kiszabadult anyag mennyiségére vonatkozóan.

Veszélyes áru szállítása során bekövetkező balesetknél a bajba került személyek felkutatása, az életmentés az első és legfontosabb feladat. Az életmentést követően a szállított anyag beazonosítása történik a jármű jelölései, esetleg a fuvarokmány alapján. Az anyag kiáramlását, valamint a lakosságot és a környezetet feltételezhetően veszélyeztető hatásokat meg kell akadályozni, vagy szüntetni. Figyelemmel kell lenni a közúti járművek üzemanyagtartályára és üzemanyag-ellátó rendszerére, töltöttségi fokára, az áramtalanítás megtörténtére. Számításba kell venni a gáz- és gőzképződést, azok terjedési irányát, az elektromos-, valamint egyéb légvezetékek, hidak, felüljárók, vasúti keresztezések, a közcsatornák, természetes vizek jelenlétét a lehetséges, további következmények, súlyos forgatókönyvek megállapításánál. Az elsődleges felderítést a szakfelderítés követi, amelynek során a KML a szállított anyag azonosítása után, a meteorológiai adatok folyamatos figyelésével, az érintett anyag terjedési irányát és távolságát számítja, valamint a légtérben kialakuló koncentrációértékeit méri [127].

17. táblázat. A hivatásos katasztrófavédelmi szerv ABV-felderítés során alkalmazott járművei funkciók szerint. Saját szerkesztés, a Gamma Műszaki Zrt. alapján. [128]

Megjelenés, megnevezés	Alkalmazási terület	Eszközök
 KML-ADR, Valamennyi vármegyei katasztrófavédelmi igazgatóság (19db), Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér (1db), Katasztrófavédelmi Oktatási Központ (1 db)	• ABV-szennyezettség felderítése, helyszínbiztosítás	• Mentésítő készlet • Sugárfelderítő rendszer • Gyors biológiai kimutató eszközök • Légzés- és bőrvédő eszközök • Infokommunikációs-, energiaellátó-, és világító eszközök • Kimutatócsöves és elektrokémiai gázmérők • Kézi Raman-spektrométer • Személyi dózismérők, sugárszint- és szennyezettség mérők • Mobilizál meteorológiai mérőrendszer, gázok és dózisteljesítmény mérésére terjedésszámítási szoftver
 Nagyfelépítményes KML, Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság (db)	• ABV-szennyezettség felderítése, helyszínbiztosítás	• Személyi dózismérők • Sugárszint-mérők • Mentésítő készlet • Szennyezettség-mérők • Sugárfelderítő rendszer • Légzés- és bőrvédő eszközök • Biológiai kimutató eszközök • Kézi Raman és FTIR spektrométerek • Kimutatócsöves gázmérők, elektrokémiai gázmérők • Hordozható gázkromatográf és tömegspektrométer • Infokommunikációs- és világítóeszközök • Terjedésszámítási szoftver

18. táblázat. Egy szállítási baleset során, leggyakrabban alkalmazott mérőeszközök. Saját szerkesztés, a hatályos főigazgatói intézkedés alapján.

Eszköz megnevezés	Megjelenés	Alkalmazási terület
TVS-3 MLU		– Járműre szerelt, és telepíthető gáz- és dózisteljesítmény-távadók: – NO – NO₂ – SO₂ – LEL (CH₄) – CO – H₂S – Cl₂ – NH₃ – HCl – HF – COCl₂ – H₂
Dräger X- am 5600		– Kézi gázérzékelő: – SO₂, – CO – H₂S – LEL (CH₄) – CO₂, – HCN
MSA Altair 5X		– Kézi gázérzékelő: – – NO₂ – NH₃ – LEL (CH₄) – CO – O₂

X-act 5000 csőpumpa és Dräger akciós kimutató csövek		– Kézi gázérzékelő: – Egészségügyi kockázatot jelentő gázok, lehetséges mérgezésveszély megállapítása – Robbanásveszély meghatározására nem használható
Dräger UCF 9000 hőkamera		– Hőkamera: – Személykeresés és –mentés – Vegyi anyag-keresés (párolgás)

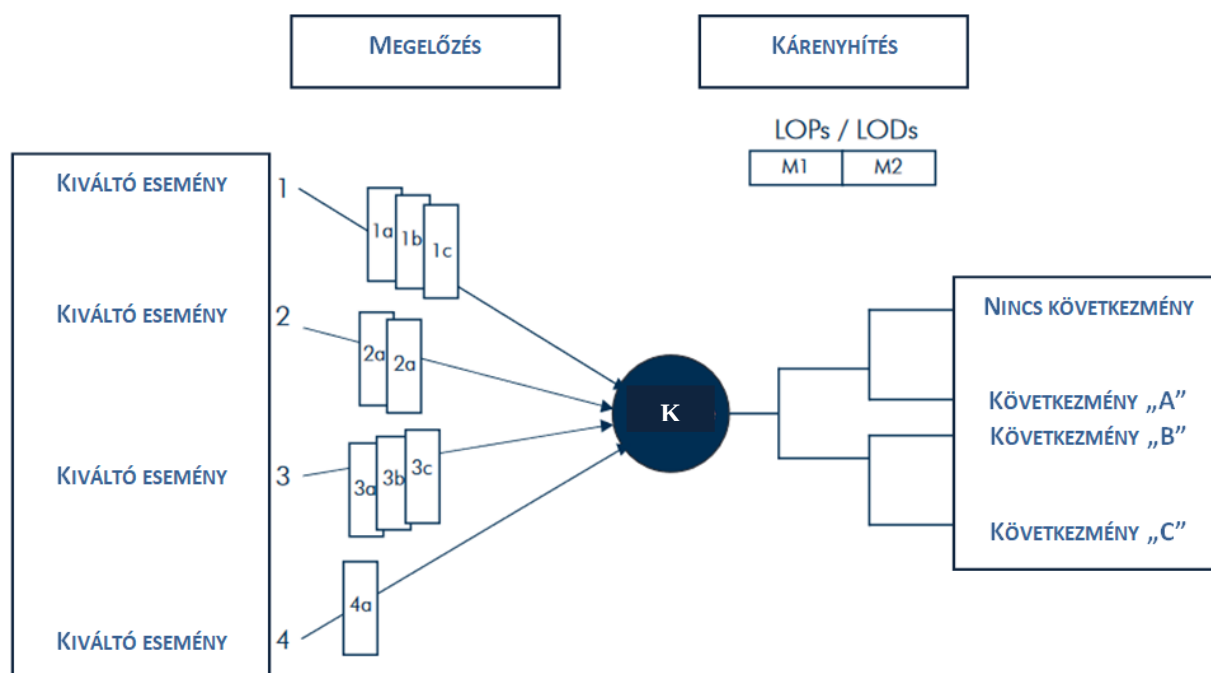
Az egyes anyagok kikerülését követő felderítésénél többféle koncentráció-megközelítést alkalmazhatunk. Az AEGL (Acute Exposure Guideline Levels) akut expozíciós szint, az adott anyag egyszeri kijutása során, annak levegőben mérhető koncentrációja. Az ERPG (Emergency Response Planning Guidelines) az a koncentráció, amelyhez különböző egészségügyi következményszintek vannak rendelve, 1 órán át tartó kitettség során. A beavatkozó állomány kitettségnek meghatározására jól alkalmazható módszer [123].

A főigazgatói intézkedés szerint is kiemelt jelentőségű az egyes gázok, valamint az alacsony lobbanáspontú, könnyen párolgó folyadékok jelenlétének és viselkedésének monitorozása. Az egyes adatok alapján a KML biztonsági, átmeneti és veszély-zónákat határoz meg az érintett területen, amelyeket folyamatosan a mért eredményekhez igazít. A lakosság és a környezet veszélynek való kitettségének elemzése fentiekkel együtt párhuzamosan és folyamatosan történik, a beérkező információk alapján a KML a lakosságvédelmi intézkedések bevezetését javasolhatja. Lényeges feladat a veszélyes anyag kiáramlásának korlátozása és megszüntetése, valamint az átfejtés megszervezése, biztosítása. A tűzoltás, vagy műszaki mentés ideje alatt a KML az esemény kezelésével, a kárfelszámolás módszerével kapcsolatos javaslatokat és mérési eredményeket, és egyéb információkat a tűzoltásvezető, vagy a kárhelyparancsnok számára továbbítja. Az egyes társhatóságokkal, társszervekkel való együttműködés alapvető fontosságú a beavatkozás során és azt követően. Minden esetben a káresemény jellegétől függ, hogy melyik társszervvel kell kapcsolatba lépni [127].

Egy baleset megismétlődésnek megakadályozása, a megelőző tevékenység szempontjából kulcsfontosságú az esemény okainak elemzése.

A vegyi balesetek megelőzése és hatásainak csökkentése, a „védelmi vonalak” („layers of defence, LOD”) vagy „védelmi rétegek” („layers of protection, LOP”) kidolgozása mérnöki feladat, amely többek között némi rálátást nyújt a közvélemény számára is. A „csokornyakkendő-ábra”, vagy a „LOP koncepció” abból indul ki, hogy az egyes incidensek megelőzésének felelőssége elsősorban az üzemeltetőre hárul, kezdve a helyhez kötött létesítmény tervezésével, vagy a tárolási vagy szállítási útvonal. Ahogy azt a történeti tapasztalatok mutatják, zéró kockázat nem létezik. A technikai eszközökből és berendezésekből eredő kockázat minimalizálható, de soha nem csökkenthető nullára [99].

A következményelemzés alapja a veszélyes anyag kikerülésével járó esemény bekövetkezésének kiváltó okait leíró hibafa-elemzés. A súlyos baleseti eseménysor eseményfa-elemzéssel határozható meg, amely jellemzi a veszélyes anyag kiszabadulásának módját. Ezt az elemzési folyamatot az foglalja rendszerbe az úgynevezett „csokornyakkendő-ábra”, amelynek közepe jelöli a veszélyes anyag kibocsátását, mint csúcseseményt, bal oldala ábrázolja a lehetséges okok teljes körét, jobb oldala pedig a csúcseseményből kiinduló lehetséges súlyos baleseti események és következményeit. A csokornyakkendő-ábra egyben lehetőséget nyújt az egészséget, a környezetet, további létesítményeket károsító hatások csökkentését szolgáló intézkedések, úgynevezett „védelmi záruk” ábrázoltatására is [129].



31. ábra. Csokornyakkendő-ábra („bow-tie diagram”), a védelmi rétegek elemzése. A „K”-csúcsesemény a kibocsátás. Forrás: WHO Manual alapján szerkesztve [124].

2.4 Az első beavatkozók információigénye veszélyes áruk szállítása során bekövetkező esemény kezelésének kezdetén

Megvizsgáltam a WHO-ajánlásokat és a hivatásos katasztrófavédelmi szervekre vonatkozó, egyes szabályokat, amelyek egy anyagkiszabadulással, vagy annak veszélyével fenyegető szállítási esemény során alkalmazandók.

A következőkben részletesen áttekintem azokat a feladatokat, amelyeket a hivatásos katasztrófavédelmi szerv első beavatkozó szakállományának el kell végezni egy veszélyes árut szállító járművek balesete során.

Ahogy korábban bemutattam, RBV-események kezelésére, a hivatásos katasztrófavédelmi szerv vonatkozásában, az iparbiztonsági szakterületen speciális feladatot ellátó szerek tevékenységének szabályozásáról szóló, 8/2022. BM OKF főigazgatói intézkedésben (a továbbiakban: főigazgatói intézkedés) meghatározott eljárási rend az irányadó. A főigazgatói intézkedés 2. számú melléklete tartalmazza az RBV-beavatkozás egyes szakaszainak sorrendjét (19. táblázat).

19. táblázat. Az RBV-beavatkozás során végrehajtandó feladatok. Saját szerkesztés a hatályos főigazgatói intézkedés alapján.

1.	ÉLETMENTÉS	ÉLETMENTÉS MEGKEZDÉSE FELTÉTELEINEK TELJESÜLÉSE
2.	Információgyűjtés	1. a baleset körülményeiről 2. a közvetlen veszélyben lévő személyek számáról 3. az anyag veszélyes tulajdonságairól, várható viselkedéséről
3.	Felderítés	
4.	Veszély beazonosítása	1. a veszélyes anyag jelenlétének megállapítása 2. veszélyes anyag vagy anyagcsoport beazonosítása
5.	Veszélyes anyag jelenlétének folyamatos mérése	
6.	Zónahatárok kijelölése	1. veszélyes zóna 2. átmeneti zóna 3. biztonsági zóna
7.	Lakosságvédelmi intézkedések	1. tájékoztatás, riasztás 2. elzárkózás 3. kimenekítés
8.	Nyilvántartás kialakítása a szennyezett területen tartózkodásról	
9.	Mentesítés megszervezése	
10.	Javaslattevél társszervek bevonására	
11.	Folyamatos együttműködés fenntartása	

A főigazgatói intézkedés részletesen szabályozza a felderítés végrehajtását. A felderítés már a riasztás utáni rögtön, a riasztott szerek vonulása közben megkezdődik. A Katasztrófavédelmi Mobil Labor parancsnoka, amennyiben nem elsőként ér a helyszínre, a vonulás közben szerzett információk alapján meghatározza az egyéni védelem szintjét és a felállítási helyet. Minél kevesebb információ áll rendelkezésre, a kikerülő egységek annál konzervatívabb távolságot és egyéni védelmi szintet fognak meghatározni és alkalmazni.

A felállítási hely kiválasztása során lényeges, hogy a jármű ne szennyeződjön, minden oldalról hozzáférhető, szükség esetén áttelepíthető legyen, és a telepített eszközök ne akadályozzanak más beavatkozó erőket.

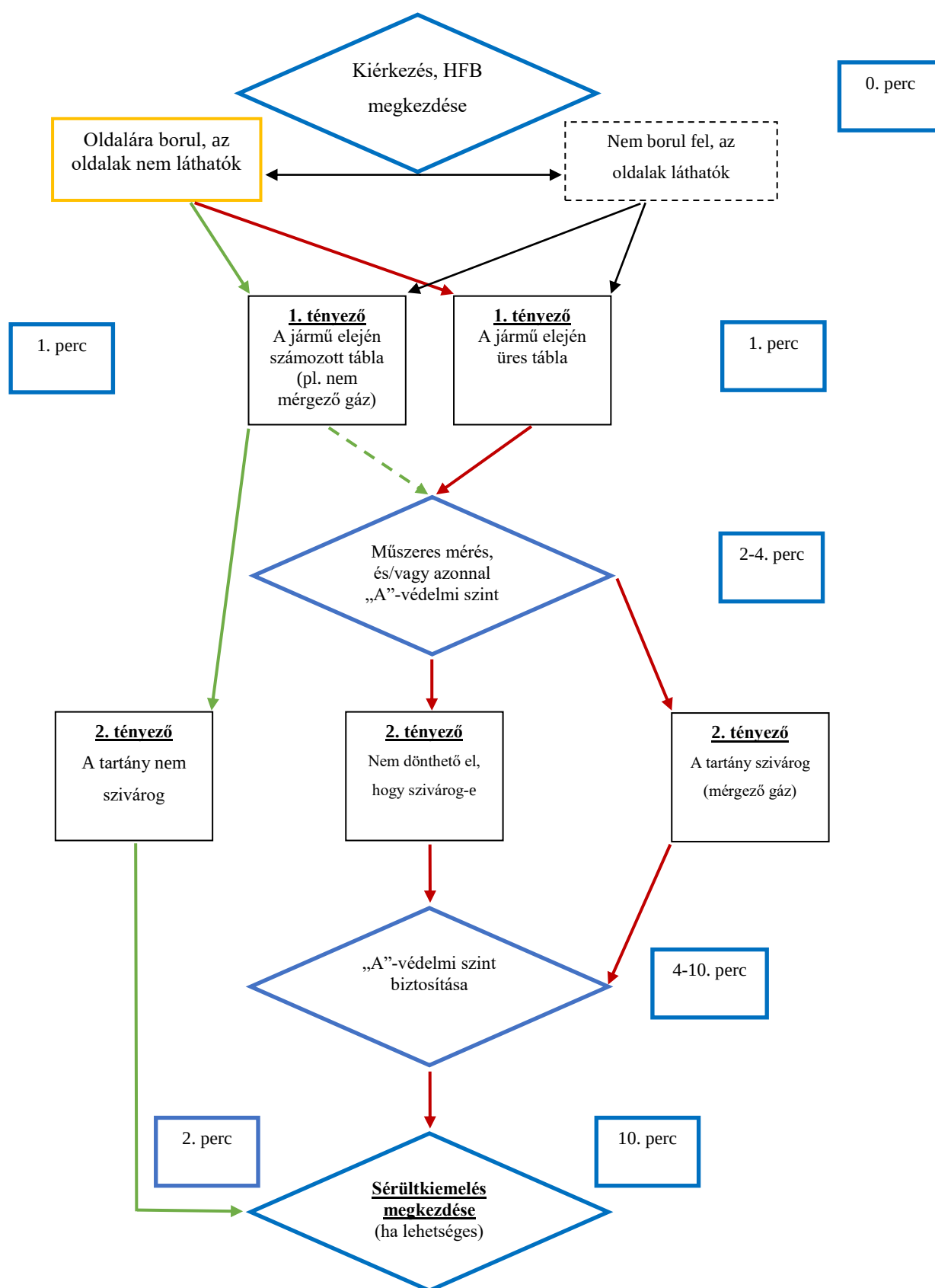
A főigazgatói intézkedés szerint, az első beavatkozó a veszély jellegének, mértékének ismerete nélkül, a lehető legmagasabb szintű védelmet nyújtó védőöltözetben, zárt típusú légzésvédelmi eszközzel kell megközelíteni a helyszínt. A mennyiben életmentés szükséges, a KML parancsnok döntésétől függően, a művelet végrehajtható légzésvédelem mellett, bevetési öltözetben, azonban csak abban az esetben, ha a jelenlévő veszélyes anyag ismeretében ez megengedhető. Lényeges, hogy az első helyszínre érkező beavatkozó erők lehetőség szerinti elsődleges feladata az életmentés. Ez természetesen a KML állománya-ra is vonatkozik, amennyiben elsőként érkezik a kárhelyszínre, vagy feladatait önállóan végzi. Amennyiben

azonban közvetlen életveszély nem áll fenn, kizárólag alapos, a biztonságos és hatékony munkavégzés feltételeit is vizsgáló elsődleges felderítést követően lehet elkezdni a szakfelderítést, valamint bármilyen kárhelyi tevékenységét. Az elsődleges felderítés során, amelyet minden esetben legalább két főnek kell végrehajtani, minden esetben vizsgálni kell az élet-, robbanás-, és omlásveszélyt is. A felderítőpárban történő együttműködés minden esetben vonatkozik az elsődleges felderítésre, a szakfelderítésre, illetőleg a veszélyes zónában való munkavégzésre is. A veszély jellegének, kockázatának vagy mértékének ismerete nélkül a helyszínt megközelítése gépjárművel 100 méteren belül nem javasolt.

A biztonságos megközelítéshez szükséges információk megszerzésének elengedhetetlen feltétele a távolsági felderítés. Csak ezt követően határozható meg a megfelelő védőfelszerelés. Amennyiben a távolsági felderítés nem vezet eredményre, vagy egyéb okból ismeretlen anyag esetén, a legmagasabb szintű személyi védelem alkalmazása a kötelező. A KML parancsnok minden releváns információt megoszt a mentésvezetővel, esetleg a társszervekkel, továbbá javaslatot tesz az alkalmazandó védelmi szintre, valamint a zónahatárok meghatározására. Az egyes zónahatárokat főszabályként a „Veszélyelhárítási Útmutató” alapján kell megállapítani, amelyek a folyamatosan mért koncentráció függvényében módosulhatnak.

Az 32. ábra szemlélteti az életmentés megkezdéséhez szükséges időtöbbletet abban az esetben, ha nem állapítható meg távolsági felderítés alapján, milyen veszélyes áru található a tartányban. A helyszínre érkezést követő felderítés és beavatkozás (HFB) megkezdése, a műszaki mentés levezetésének stratégiai iránya, nagymértékben függ a terepen megszerzett, első információktól. Minden esetben műszeres mérést kell végezni, bármilyen mentési cselekmény megkezdése előtt abban az esetben, ha nem zárható ki egyértelműen, hogy kiszabadult-e a szállított áru, valamint az mérgező, vagy gyúlékony. A műszeres mérések elvégzéséhez, illetőleg a külső környezettől független, legmagasabb szintű („A”-típusú) védelemi szint eléréséhez megközelítőleg 10 percre van szükség. Amennyiben a szállított áru veszélyt jelző száma és UN-száma megjelenik a jármű elején és hátulján, és a szállított áru nem nagyon mérgező, vagy nagyon gyúlékony anyag, a sérült kiemelése gyakorlatilag azonnal megkezdhető, esetleg légzésvédelem, vagy védősugár biztosítása mellett.

32. ábra. A helyszínre érkezést követő feladatok végrehajtásának időben leghosszabb és legrövidebb útja, mérgező gáz tartányos technológiával történő szállítása esetén. Saját szerkesztés.



2.4.1 A szállított anyagra vonatkozó információ átadásának és megszerzésének további lehetősége a baleset bekövetkezése előtt

A szállított anyagra vonatkozó információ nem feltétlenül kizárólag a mindenre kiterjedő felderítést követően juthat az első beavatkozó szolgálatok birtokába. Annak lehetőségét, hogy az illetékes hatóságok és veszélyhelyzeti szolgálatok pontosan ismerjék az illetékességi területükön, közúti forgalomban áthaladó, legveszélyesebb rakományokat szállító eszközöket, egy ma már nem hatályos jogszabály adta meg 2009-ig.

Az egyes veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelöléséről szóló, 122/1989. (XII. 5.) MT rendelet előírta, hogy meghatározott mennyiséget meghaladó, adott típusú veszélyes árut közúton csak a hatóság által kijelölt útvonalon lehet szállítani. A rendelet meghatározta a kijelölésében első fokon eljáró hatóságokat, amelyek az igénybe venni szándékozott útszakasz kezelői voltak. Az útszakasz kezelői a szállítási útvonalat határozatban jelölték ki, megyéken belül a megyei (fővárosi) katasztrófavédelmi igazgatóság, belföldi (megyék közötti viszonylatban) és nemzetközi szállítás esetén pedig az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság véleménye alapján. A rendelet fontos intézkedése volt, hogy a kijelölésről minden esetben értesült a területileg illetékes környezetvédelmi felügyelőség, az Országos Mentőszolgálat megyei mentőszervezete, több megyét érintő szállítás esetén pedig az Országos Mentőszolgálat is.

A szállításához szükséges útvonal-kijelölési kérelem és határozat mintájára, valamint az útvonal-kijelölés díjára vonatkozóan a 12/1989. (XII. 5.) KöHÉM rendelet határozta meg a részletszabályokat. Fenti KöHÉM rendelet 1. számú melléklete tartalmazta az egyes veszélyes áruk szállításához szükséges útvonal-kijelölés iránti kérelem formanyomtatványának iratmintáját, 2. számú melléklete pedig a kijelölő határozatét. A kérelemre vonatkozó iratminta szállított veszélyes árukra és szállítóeszközökre vonatkozó része látható az 32-33. ábrán. Látható, hogy a szállított veszélyes árut, annak osztályát és tömegét kellett feltüntetni a kérelmen.

A 122/1989. (XII. 5.) MT rendeletet a 182/2009. (IX. 10.) Korm. rendelet helyezte hatályon kívül, 2009. október 1-től hatálytalan [130].

33. ábra. Részlet az egyes veszélyes áruk szállításához szükséges útvonal-kijelölés iránti kérelem formanyomtatványából, az 12/1989. (XII. 5.) KöHÉM rendelet alapján.

Címzett: *

KÉRELEM

Veszélyes áru szállításának a 122/1989. (XII. 5.) MT rendelet alapján történő kijelölésére,

15 napon belül ☐

3 napon belül ☐

azonnal ☐

(A ☐-ba, a megfelelő helyre X jelet kell tenni, 3 napon belüli és azonnali kijelölés csak egyszeri szállításra kérhető.)

A kérelmező (ha nem azonos a jármű üzemeltetőjével)

neve:
 címe:
 telefonszáma:

A jármű üzemeltetője (bértője)

neve:
 telephelye:
 telefonszáma:

Az ország jele, ahol a járművet bejegyezték:

A jármű(ek)re vonatkozó adatok

A jármű(vek) az ADR 10282-83 szélzetszámok előírása értelmében műszaki vizsgára kötelezett(ek)/nem kötelezettek.
 (A nem kívánt rész törlendő.)

A gépjármű(vek), vontató(k)

típusa	terhelhetősége (kg)	rendszáma	a műszaki vizsgára kötelezett jármű(vek) esetén		
			jóváhagyási igazolás száma	érvényességi ideje	osztály(ok) sorszám(ok) alatt felsorolt anyagokra érvényes
.....					
.....					
.....					
.....					

A kérelemben fel kellett tüntetni a kérelmező és az üzemben tartó adatait, a szállítóeszközökre és a veszélyes árukra vonatkozó információkat, a csomagolóeszközök típusát, a feladót, a címzettet, a tervezett szállítási útvonalat. Az illetékes hatóság határozatban jelölte ki az útvonalat a kérelemben szereplő veszélyes árukra, és szállítóeszközökre [131].

34. ábra. Részlet az egyes veszélyes áruk szállításához szükséges útvonal-kijelölés iránti kérelem formanyomtatványából, az 12/1989. (XII. 5.) KőHÉM rendelet alapján.

A pótkocsi(k)

típusa	terhelhetősége (kg)	rendszáma	a műszaki vizsgára kötelezett jármű(vek) esetén		
			jóváhagyási igazolás száma	érvényességi ideje	osztály(ok) sorszáma(ok) alatt felsorolt anyagokra érvényes

A jármű(vek) méretei, illetve tengelyterhelése a 10/1988. (XI. 24.) KM rendelet 2. §-ában meghatározott értékeket**, illetve össztömeg tekintetében a 40 tonnát túllépik/nem lépik túl. (A nem kívánt rész törlendő.)

A szállítani kívánt áru(k)***

több áru esetén:

– egy járművön együtt kívánják szállítani ☐

– esetenként egy-egy árut kívánnak szállítani ☐

az ADR szerinti megnevezése	ADR ország, sorszáma, betű	nettó tömeg (kg)

Kijelentem, hogy az egy járművön szállítani kívánt veszélyes áruk az ADR értelmében nem esnek az egyűvértékesítési tilalom alá.

A csomagolások (edényzetek) fajtája, mérete****
(több áru esetén, áruajtánként)

Kijelentem, hogy a csomagolás az ADR csomagolási előírásainak megfelel.

A szállítást

egy alkalommal ☐ több alkalommal ☐

..... év hó napon év hó naptól
(legfeljebb a naptári év végéig)

kívánom végezni.

122/1989. (XII. 5.) MT rendelet szállított tömeghez és a veszélyes áruk egy adott köréhez határozta meg a kérelmezési kötelezettséget, például etilén-oxid esetében ezt 500 kg szállítani kívánt mennyiség felett a közúti szállítását kijelölt útvonalon kellett végezni. A rendelet mellékletében a legnagyobb kockázattal járó anyagok voltak felsorolva.

Az ADR Megállapodás 4. Cikk 1. pontjában rögzíti, hogy a Szerződő Feleknek joga van a veszélyes áruknak a saját területükre történő belépését, a szállítás biztonságán kívül, egyéb okokból is szabályozni, vagy megtiltani.

Korábban utaltam az ADR 1.9 fejezetének rendelkezéseire, ahol megtalálható, hogy az illetékes hatóságok mely esetekben korlátozhatják a szállítást. A Szerződő Felek intézkedhetnek kiegészítő előírásokról a területükön veszélyes áruk nemzetközi közúti szállítását végző járművekre vonatkozóan. Ilyen kiegészítő előírások vonatkozhatnak olyan járművekre, amelyek bizonyos építményeket, pl. hidakat, ill. kombinált forgalmi módokat, kompot, vonatot, valamint kikötőt vagy egyéb közlekedési terminált vesznek igénybe. Előírható a járművek rögzített útvonalon való közlekedése, a kereskedelmi vagy lakott területek, a környezetvédelmi szempontból érzékeny területek, veszélyes ipari övezetek, ill. a különleges fizikai veszélyt jelentő utakat elkerülése érdekében. Korlátozható továbbá a veszélyes árut szállító járművek útvonala vagy várakozása kényszerhelyzetben, szélsőséges időjárási viszonyok, földrengés, baleset, sztrájk, állampolgári zavargások vagy háborús cselekmények esetén, illetőleg a szállítás az év vagy a hét bizonyos napjain. Az adott Szerződő Fél illetékes hatósága a meghozott intézkedésről köteles az UNECE Titkárságát értesíteni, amely tovább tájékoztatja az összes Szerződő Felet [132].

Az ADR ma is tartalmaz olyan felsorolást, amely kiemelt bánásmódot igénylő veszélyes árukra vonatkozik. A legveszélyesebb anyagok meghatározása céljából irányadók lehetnek a közbiztonsági kockázattal járó veszélyes árukra vonatkozó rendelkezések, amelyek között, az 1.9 fejezeten kívül, szintén található utalás az útvonalak kiválasztására vonatkozóan.

A terrorizmus általi fenyegetettséggel, a veszélyes áru erőszakos cselekedetre való felhasználási lehetőséggel, mint új környezeti kihívással az ADR a 2000-es évek közepén kezdett el foglalkozni. 2005-től a veszélyesáru-szállítás nemzetközi szabályzatok kiegészültek közbiztonsági előírásokkal, amelynek célja, hogy lehetetlenné tegye veszélyes áru jogosulatlan birtokba kerülését és terrorcselekményekben történő felhasználhatóságát [133].

Az ENSZ Modell Szabályozások alapján, 2005-től az ADR-ben is megjelenő 1.10 fejezet fogalom-meghatározása szerint: *„A nagy közbiztonsági kockázattal járó veszélyes áruk azok, amelyekkel terrorista cselekmények során vissza lehet élni, ami súlyos következményekkel járhat, pl. tömeges balesetet vagy tömegpusztítást idézhet elő, vagy – különösen a 7 osztály estében – súlyos társadalmi-gazdasági zavart okozhat [134].”*

Az ADR 1.10 fejezet meghatározza azoknak az áruknak és szállítási módoknak a körét, amelyek közbiztonsági terv készítésére kötelezettek. A 1.10.3.2.1 pont szerint a nagy közbiztonsági kockázattal járó veszélyes áruk, vagy radioaktív anyagok szállításában részt vevő szállítóknak, fuvarozóknak, feladóknak és többi résztvevőnek közbiztonsági tervet kell készíteniük, bevezetniük és annak megfelelően eljárniuk.

A nagy közbiztonsági kockázattal járó veszélyes árukat, valamint radioaktív anyagokat és a hozzájuk kapcsolódó küszöbmennyiségeket, illetőleg -értékeket a 20-21. táblázat mutatja be.

20. táblázat. A nagy közbiztonsági kockázattal járó veszélyes áruk [135].

Osz- tály	Alosz- tály	Anyag vagy tárgy	Mennyiség		
			Tartányban (l) ^{c)}	Ömlesztve (kg) ^{d)}	Küldemény- darabban (kg)
1	1.1	Robbanóanyagok és -tárgyak	a)	a)	0
	1.2	Robbanóanyagok és -tárgyak	a)	a)	0
	1.3	C összeférhetőségi csoportba tartozó robbanóanyagok és -tárgyak	a)	a)	0
	1.4	UN 0104, 0237, 0255, 0267, 0289, 0361, 0365, 0366, 0440, 0441, 0455, 0456, 0500, 0512 és 0513 alá tartozó robbanótárgyak	a)	a)	0
	1.5	Robbanóanyagok	0	a)	0
	1.6	Robbanótárgyak	a)	a)	0
2		Gyúlékony, nem mérgező gázok (a csak F betűt vagy csak FC betűket tartalmazó osztályozási kódok)	3000	a)	b)
		Mérgező gázok (T, TF, TC, TO, TFC vagy TOC betű(ke)t tartalmazó osztályozási kódok), az aeroszolok kivételével	0	a)	0
3		I és II csomagolási csoportba tartozó gyúlékony folyékony anyagok	3000	a)	b)
		Érzéketlenített robbanóanyagok	0	a)	0
4.1		Érzéketlenített robbanóanyagok	a)	a)	0
4.2		I csomagolási csoportba tartozó anyagok	3000	a)	b)
4.3		I csomagolási csoportba tartozó anyagok	3000	a)	b)
5.1		I csomagolási csoportba tartozó, gyújtó hatású, folyékony anyagok	3000	a)	b)
		Perklorátok, ammónium-nitrát, ammónium-nitrát műtrágyák és ammónium-nitrát emulziók, szuszpenziók vagy gélek	3000	3000	b)
6.1		I csomagolási csoportba tartozó mérgező anyagok	0	a)	0
6.2		„A” kategóriába tartozó fertőző anyagok (UN 2814 és 2900, az állati eredetű anyagok kivételével) és „A” kategóriába tartozó gyógyászati hulladékok (UN 3549)	a)	0	0
8		I csomagolási csoportba tartozó maró anyagok	3000	a)	b)

21. táblázat. A nagy közbiztonsági kockázattal járó radioaktív anyagok [136].

Elem	Radionuklid	Szállítási közbiztonsági küszöbérték (TBq)
Amerícium	Am-241	0,6
Arany	Au-198	2
Kadmium	Cd-109	200
Kalifornium	Cf-252	0,2
Kűrium	Cm-244	0,5
Kobalt	Co-57	7
Kobalt	Co-60	0,3
Cézium	Cs-137	1
Vas	Fe-55	8000
Germánium	Ge-68	7
Gadolínium	Gd-153	10
Iridium	Ir-192	0,8
Nikkel	Ni-63	600
Palládium	Pd-103	900
Prométium	Pm-147	400
Polónium	Po-210	0,6
Plutónium	Pu-238	0,6
Plutónium	Pu-239	0,6
Rádium	Ra-226	0,4
Ruténium	Ru-106	3
Szelén	Se-75	2
Stroncium	Sr-90	10
Tallium	Tl-204	200
Túlium	Tm-170	200
Itterbium	Yb-169	3

A közbiztonsági tervnek az alábbi elemeket kell tartalmaznia:

1. A felelősség részletes megosztása és meghatározása.
2. A veszélyes áruk nyilvántartása.
3. A folyamatban levő tevékenységek közbiztonsági kockázati szempontú vizsgálata.
4. A résztvevők feladatainak meghatározása, amelyeket a közbiztonsági kockázat csökkentése érdekében végre kell hajtania:
 - a. a képzést,
 - b. a közbiztonsági eljárásokat,
 - c. az üzemi eljárásokat, pl. útvonalak kiválasztása/használata,
 - d. a terv végrehajtásához szükséges eszközöket és forrásokat.
5. Eljárások a közbiztonságot érintő rendkívüli események kezelésére.
6. Eljárás a közbiztonsági terv értékelésére, folyamatos felülvizsgálatára és korszerűsítésére vonatkozóan.
7. A szállítási információk fizikai védelmének biztosítása.

8. A szállítási információk illetéktelenek számára való hozzáférhetetlenségét megvalósító intézkedések [137].

2.5 A veszélyes árut szállító járművek megjelölésére vonatkozó előírások az ADR Megállapodás Szerződő Feleinek alkalmazásában

A veszélyes áruk szállítása során bekövetkező, az emberi életet és egészséget, a környezetet és az anyagi javakat, valamint a létfontosságú rendszereket és azok elemeit veszélyeztető civilizációs katasztrófák, súlyos balesetek és további események iparbiztonsági szempontból értékelhetők [138]. A katasztrófavédelmi iparbiztonsági szakterület egyik fő feladata a veszélyes létesítmények közötti veszélyesáru-szállítási és logisztikai tevékenység lehető legmagasabb fokú biztonságának garantálása is [139].

Veszélyes áruk közúton küldeménydarabban, ömlesztett és tartányos technológiával szállíthatók. Utóbbi két szállítási módban az egy egységnyi rakománytömeg elérheti a 24 tonnát. Ekkora mennyiség egyidejű kiszabadulásának veszélye számottevően bonyolultabbá teszi az elsődleges beavatkozást, majd a későbbi műszaki mentést. A tűzoltás, vagy műszaki mentés során választott mentési taktikát az esemény bekövetkezésekor alapvetően határozza meg a felderítők helyzetértékelése. A felderítés e szakaszában legfontosabb az ADR Megállapodás által előírt, azonnali információszolgáltatás képessége, amely az adott szállítóeszköz külső megjelölésével valósul meg. Az első beavatkozók számára, a veszélyesáru-rakományra vonatkozó, azonnali, legértékesebb és legrészletesebb információt a narancssárga táblán feltüntetett számok jelentik, másodsorban pedig a nagybárcák, egyéb külső jelölések és a fuvarokmány.

Az ADR 5.3 fejezete határozza meg a nagybárcák elhelyezésére vonatkozó szabályokat. E fejezet szerint nagybárcák a szállítóeszköz mindkét oldalán és hátulján is láthatóak lehetnek, az egyes szállítási módok függvényében, azonban a jármű elejét egyetlen esetben sem kell nagybárcával megjelölni. Az elsősorban az anyag természetére (áruosztályára) utaló nagybárca tehát, egy oldalára borult tartányjármű esetében tehát csak annak hátulján látható. A nagybárca nem szükségszerűen szolgáltat információt a szállított áru csomagolási csoportjára, azaz a veszélyesség mértékére vonatkozóan.

A biztonsági szint megállapításához és a követelmények betartásához alapvetően szükséges a veszélyesség pontos meghatározása [140].

A narancssárga táblák kialakítása és elhelyezése az egyik legfontosabb tényező. Az első beavatkozó szolgálatok számára, a veszélyesáru-rakományra vonatkozó, azonnali,

legértékesebb és legrészletesebb információ a narancssárga táblán található. A nagybárcák és jelölések mindössze az anyag természetére (osztályára) utalhatnak.

Az ADR 5.3.2.2 határozza meg a narancssárga táblák fizikai kialakítására vonatkozó szabályokat. A táblának fényvisszaverőnek kell lennie, melynek alapja 40, a magassága 30 cm, melyet 15 mm széles fekete szegélynek kell határolni és középen egy 15 mm széles, vízszintes, fekete vonallal megosztható. A narancssárga tábla mérete ugyanakkor 30 cm szélességig és 12 cm magasságig csökkenthető, amennyiben a jármű mérete és kialakítása olyan, hogy nem lehetséges a narancssárga táblát rögzíteni. A narancssárga táblának fényvisszaverőnek kell lennie, ezzel is segítve az első beavatkozók munkáját, különösen korlátozott látási viszonyok között. A veszélyt jelölő és az UN-számoknak 10 cm magas és 15 mm vonalvastagságú fekete számjegyekből kell állniuk. A veszélyt jelölő számnak a tábla felső részén, az UN-számnak a tábla alsó részén kell lennie, a két számot a tábla felének magasságában 15 mm széles, fekete, vízszintes vonallal kell a tábla teljes szélességében elválasztani. A narancssárga tábla kialakítást és arányait a 12. kép szemlélteti.



12. kép. Az osztott, számozott narancssárga tábla tartalmazza a szállított anyagra vonatkozó legrészletesebb információt. Forrás: saját fénykép.

Az ADR 5.3.2.2 bekezdés alapján, a narancssárga tábla felső osztásában olvasható a veszélyt jelölő szám, mely két vagy három számjegyből áll. Fenntartva, hogy a 22, 323, 333, 362, 382, 423, 44, 446, 462, 482, 539, 606, 623, 642, 823, 842, 90 és a 99 számkombinációknak különleges jelentésük van, az alábbi számok általában a következő veszélyekre utalnak:

- 2 nyomás vagy vegyi reakció révén gáz kiszabadulása,
- 3 folyékony anyagok (gőzök) és gázok gyúlékonysága vagy önmelegedő folyékony anyag,
- 4 szilárd anyagok gyúlékonysága vagy önmelegedő szilárd anyag,
- 5 gyújtó (égést tápláló) hatás,
- 6 mérgezőképesség vagy fertőzésveszély,
- 7 radioaktivitás,
- 8 maró hatás,
- 9 spontán heves reakció veszélye.

A narancssárga tábla alsó osztásában található az UN-szám, mely a konkrét anyagot, vagy közel azonos tulajdonságokkal rendelkező anyagok csoportját jelöli.

Az ADR 5.3.2.1 bekezdés főszabályként határozza meg a szállítóeszköz megjelölését annak elején és hátulján üres, szám nélküli narancssárga táblával, a tényleges információk alapesetben a jármű, vagy járműszerelvény oldalain elhelyezett, osztott, számozott narancssárga táblákon található meg. Bizonyos esetekben lehetőségként jelenik meg a szállítóegység elején és hátulján osztott, számozott narancssárga tábla alkalmazása. Ilyen a kizárólag egyféle anyag szállítása, illetőleg üzemanyagok esetében többféle anyag szállítása, ahol az árukra vonatkozóan a legveszélyesebb anyagot kell feltüntetni a jármű elején és hátulján elhelyezett narancssárga táblán.

A narancssárga tábla főszabály szerint történő elhelyezése idővesztést okozhat az elsődleges beavatkozók számára egy beavatkozás során, ahol a balesetes jármű, vagy szállítóegység az oldalára borult [141].

Egy többféle anyagot szállító tartányos járműszerelvény felborulása esetén annak oldalai és az ott elhelyezett, osztott számozott narancssárga táblák nem láthatóak, az elöl és hátul elhelyezett táblák pedig főszabályként üresek. Egyedül a hátul elhelyezett nagybárca, vagy nagybárcák szolgáltatnak azonnali információt, mely kizárólag az anyag osztályára vonatkozik.

A narancssárga tábla információtartalmának baleset bekövetkezésekor van jelentősége. A szállítóeszköz felborulása természetesen nem az egyetlen baleseti eseménysor, amelyben az oldalak takarásban lehetnek.

A veszélyesáru-szállítási baleset bekövetkezhet a jármű töltése és lefejtése közben, mely az anyag szabadba kerülése szempontjából mindig jelentős kockázattal járó tevékenység. Baleset bekövetkezhet továbbá a veszélyes árut szállító jármű megállása, parkolása során, lakott területek közelében, a sűrűn látogatott helyen, vagy a veszélyes áru csomagolása közben, melynek sérülése során az anyag a környezetbe kerülhet. Ezek az események bekövetkezhetnek véletlenszerűen, de számításba kell venni szándékos cselekmények elkövetését is. Fenti esetekben a helyszínen rendelkezésre állnak az esetleges kárelhárításhoz, kárfelszámoláshoz különböző mértékű védelmi eszközök [142]. Az egyes védelmi eszközök fogalomköre megjelenhet fizikai és eljárási eszközökben, amelyek a legtöbb esetben nem választhatók el élesen egymástól. Ilyen védelmi eszköz például a veszélyesáru-rakomány megjelölése.

Közúti veszélyesáru-szállítási káreseményhez történő kikerkezést követően, a felderítés során a tűzoltó valamennyi érzékszervével egy időben tájékozódik és gyűjti az információkat, ahol az első percek megalapozhatják a további beavatkozás irányát.

A járműszerelvénnyel hátulján elhelyezett osztott, számozott narancssárga tábla információtartalma, UN-száma alapján (az ENSZ által kidolgozott, egységes számkód) és veszélyt jelölő száma teljes körűen tájékoztathatja az első beavatkozókat a szállított anyagról.

Az ADR 5.3.2.1.1 pont főszabályként tartalmazza, hogy a veszélyes árut (tartányos, ömlesztett, egyes esetekben küldeménydarabos technológiával) szállító járművek, szállítóegységek elejére és hátuljára, a jármű hossz tengelyére merőlegesen, két, függőleges síkban elhelyezett, narancssárga, téglalap alakú táblát kell elhelyezni. Ezeknek a tábláknak jól láthatóknak kell lenniük. Ha az adott veszélyes áru szállítható ömlesztett, vagy tartányos technológiával, a szállítóegységen, amely egy vagy több tartányában veszélyes árut szállít, mindegyik tartány, mindegyik tartánykamra mindegyik elemének mindkét oldalán jól látható módon, a jármű hossz tengelyével párhuzamosan osztott, számozott narancssárga táblákat kell elhelyezni. Ezekre fel kell tüntetni az abban a tartányban, tartánykamrában, vagy battériás jármű elemében szállított anyagra vonatkozó veszélyt jelölő- és UN- számokat (ADR 5.3.2.1.2).

Az ADR megengedi a narancssárga tábla egyszerűsített alkalmazását azoknál a tartányjárműveknél, amelyek egy vagy több tartányukban például gázolajat, benzint, vagy további üzemanyagot szállítanak, de más veszélyes anyagot nem. Ezeket a táblákat a jármű

oldalán nem szükséges elhelyezni, ha azokat elől és hátul elhelyezték, és a táblákon a szállított legveszélyesebb anyagra vonatkozó veszélyt jelölő szám és UN- szám fel van tüntetve (5.3.2.1.3). Igaz ez továbbá olyan szállítóeszközök esetében is, amellyel csak egyféle veszélyes anyagot szállítanak, de azon kívül még nem-veszélyes anyagot sem. Ezekben az esetekben az oldalakon elhelyezett, osztott, számozott narancssárga táblákra nincs szükség, amennyiben elől és hátul a szállított anyagra előírt, ugyanilyen osztott, számozott narancssárga táblákat helyeztek el, a veszélyt jelölő- és UN- számokkal feltüntetve (ADR 5.3.2.1.6). Ez utóbbira látható példa az 1-4. képen, a fenol-baleset kapcsán.

2.6 Veszélyes árut szállító közúti járművek megjelölése az ADR Megállapodás nem Szerződő Feleinek vonatkozásában

Ebben az alfejezetben megvizsgálók egy példát arra vonatkozóan, hogyan kell megjelölni egy közúti veszélyesáru-szállító járművet egy olyan országban, amely nem csatlakozott az ADR Megállapodáshoz.

2.6.1 Az UN-szám megjelenése a veszélyes árut szállító járműveken az USA-ban

Az Amerikai Egyesült Államok az ADR Megállapodásnak nem Szerződő Fele, ugyanakkor az USA Közlekedési Minisztériumának Csővezeték- és Veszélyes Anyagok Biztonsági Hivatala (U.S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration, PHMSA) jelen van az ENSZ EGB RID Szakértői Bizottságának és a Veszélyes Áruk Szállításával Foglalkozó Munkacsoportjának (WP 15) közös értekezletein és teljes szavazati joggal rendelkezik. A PHMSA azért vesz részt ezen a fórumon, hogy ellássa tanácsokkal saját, amerikai szállítmányozóit az alkalmazandó európai követelményekről, és hogy javaslataival támogassa az ENSZ Modell Szabályozás jövőbeni követelményeinek kidolgozását. A RID/ADR-közös értekezleteinek döntései jelentős hatással vannak az ENSZ Modell Szabályozásának alakulására [143].

Az Amerikai Egyesült Államok Szövetségi Törvénykönyve (*Code of Federal Regulations, CFR*) a szövetségi kormányzat által kiadott szabályok és rendeletek összessége. 1938-ban jelent meg először, összesen 50 témakört szabályoz, amelyek címként jelennek meg. Az egyes címek alcímekből, fejezetekből, alfejezetekből, részekből, szakaszokból és bekezdésekből állnak [144].

Az Amerikai Egyesült Államok Szövetségi Törvénykönyvének 49. címe a Közlekedés. A 49. cím B alcím I. fejezet, 100-199. rész vonatkozik a Közlekedési Minisztérium Csővezeték- és Veszélyes Anyagok Biztonsági Hivatalára, amely további négy alfejezetből áll.

E négy alfejezetet A-B-C-D-ként jelölik. Az „A”- és a „B”-alfejezetek foglalkoznak a veszélyes anyagokkal és az olajszállítással, a „C” a veszélyes anyagokra vonatkozó előírásokkal, a „D” pedig a csővezeték-biztonsággal. A „C”-alfejezet 172. rész tartalmazza a veszélyes anyagok táblázatát, a különleges rendelkezéseket, a veszélyes anyagokra vonatkozó kommunikációt, a vészhelyzetre vonatkozó információkat, a képzési követelményeket és a közbiztonsági tervekre vonatkozó előírásokat [145].

Veszélyes áruk közúti szállítása során a CFR az ADR-től eltérő rendelkezéseket határoz meg a szállítóeszköz jelölésére vonatkozóan. Az ADR előírásai alapján előfordulhat, hogy ömlesztett, vagy tartányos módú szállítás esetén a szállított áru UN-száma sem a jármű elején, sem hátulján nem fog megjelenni. Az ADR lehetőséget ad szám nélküli narancssárga tábla elhelyezésére a jármű elején és hátulján. Küldeménydarabos szállítási mód esetén pedig, a kevés kivételtől eltekintve, egyáltalán nincs előírva osztott, számozott narancssárga tábla alkalmazása. Felborult jármű esetén ez korlátozza a szállított anyaggal kapcsolatos információhoz való hozzáférést.

Ezért megvizsgáltam a CFR veszélyes árut szállító járművek megjelölésére vonatkozó szabályozását, különös tekintettel a jármű, vagy járműszerelvény elejének és hátuljának megjelölésére.

A CFR szállítóeszközök megjelölésére nem narancssárga táblát alkalmaz, hanem nagybárcát. A 49 CFR 172.504 szerint, amennyiben az előírások eltérően nem rendelkeznek, minden konténert és szállítójárművet (vagy vasúti kocsit), amely veszélyes anyag bármilyen mennyiségét tartalmazza, mindkét oldalán és mindkét végén nagybárcákkal kell megjelölni. Tartányjárművek esetén a 49 CFR 172.332 előírja, hogy az elhelyezett nagybárcákon fel kell tüntetni a szállított anyag, vagy anyagok UN-számát (35. ábra).



35. ábra. Az UN-szám láthatósága a szállítóeszközön, a 49 CFR alapján [146].

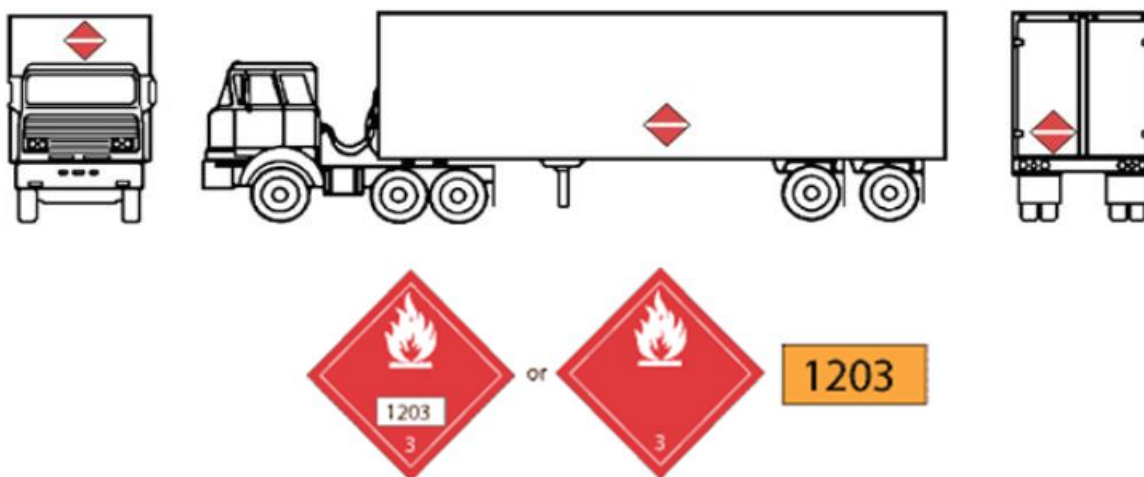


13. kép. Az UN-szám láthatósága a szállítóeszközön. Forrás: Saját fénykép.

2.6.2 Az UN-szám megjelenése a veszélyes árut szállító járműveken Kanadában

Kanadában a veszélyesáru-szállítási szabályokat egy 1992. évi 34. számú törvény szabályozza (1992. évi törvény a veszélyes áruk szállításáról, *Transportation of Dangerous Goods Act*, 1992, S.C. 1992, c. 34) [147].

Az előírások szerint, főszabályként, a 450 liter kapacitást meghaladó nagyméretű befoglaló eszközökben, vagy szállítóeszközökben lévő minden egyes veszélyes áru főveszélyét jelölő osztályára vonatkozó nagybárcát magán, a veszélyes árut tartalmazó, befoglaló eszköz mindkét oldalán és mindkét végén el kell helyezni. Minden nagybárcát csak egyszer kell elhelyezni mindkét oldalon és mindkét végén, függetlenül attól, hogy befogadó eszközben, vagy annak rakodófelületén hány féle veszélyes áru felel meg ugyanannak a veszélynek. A nagybárcákon kívül a nagyméretű, veszélyes árut tartalmazó, befoglaló eszközön, vagy szállítóeszközön fel kell tüntetni a veszélyes áru UN-számát is, amennyiben vészhelyzeti segítségnyújtási terv készítése (Emergency Response Assistance Plan, ERAP) van az adott anyaghoz rendelve. Ugyanígy kell eljárni, ha folyadék vagy gáz halmazállapotú veszélyes áru közvetlenül érintkezik a tartányköpennyel, például egy benzint szállító közúti tartányjármű esetében. Az UN-számot a nagybárcán, vagy a nagybárca mellett elhelyezett, téglalap alakú narancssárga táblán kell feltüntetni, az „UN”-előtag nélkül (36. ábra) [148].



36. ábra. Az osztott, számozott narancssárga tábla tartalmazza a szállított anyagra vonatkozó legrészletesebb információt. Forrás CCOHS.

2.6.3 Az UN-szám megjelenése a veszélyes árut szállító járműveken Ausztráliában

Ausztráliában a Veszélyes Áruk Közúti és Vasúti Szállításának Ausztrál Kódexe (ADG Code) szabályozza a vonatkozó követelményeket. Jelenleg az ADG Code 7.8 kiadása (Edition 7.8) hatályos.

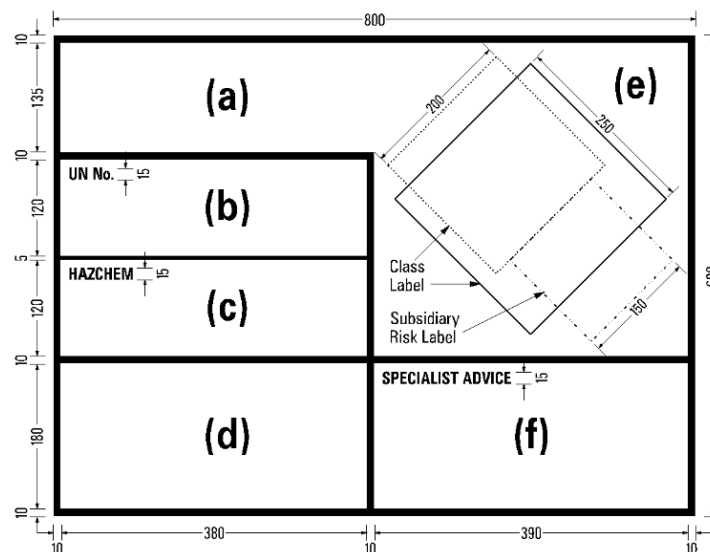
Az ADG Code 5.3.6 szerint, főszabályként, ha a veszélyes árut szállító közúti járművet nagybárcával kell ellátni, a nagybárcákat az 5.3.1.4. bekezdésben meghatározott minta szerinti veszélyhelyzeti információs táblán kell feltüntetni. A veszélyhelyzeti információs táblákat a jármű elején és hátulján el kell helyezni. Ez az előírás többek között minden 500 liternél nagyobb űrtartalmú, vagy az 500 kilogrammnál nagyobb befogadóképességű eszközre vonatkozik. (ADG 5.3.1.1.1).

A veszélyhelyzeti információs táblák mintáját a 37. ábra mutatja be. A tábla 6 mezőre van felosztva, amelyet (a)-(f) —ig jelölnek.

Az egyes mezők információtartalma a következő:

- (a): a veszélyes áru helyes szállítási megnevezése,
- (b): a veszélyes áru UN-száma,
- (c): a veszélyes áruhoz rendelt „Hazchem-kód”,
- (d): a következő szavak: „VÉSZHELYZETI TELEFONSZÁM ***”, RENDŐRSÉG, vagy TŰZOLTÓSÁG”,
- (e): a veszélyes áruhoz tartozó bárca, vagy bárcák,

(f): a telefonos tanácsadási szolgálatért felelős szervezet, és a szolgálat telefonszáma, körzetszámmal [149].



37. ábra. Az ADG Code 5.3.1.4-szerinti veszélyhelyzeti információs tábla (Emergency Information Panel) kialakítása. Forrás Australian Dangerous Goods Code (ADG).

Lényeges itt kitérni az un. „Hazchem-kódra,” amely egy bekövetkezett baleset, vagy rendkívüli esemény kezelésének fontos eleme. A Hazchem-kódot az ADG Code 1.2 fejezetének fogalom-meghatározása szerint, a bárcázási előírások hatálya alá tartozó áruszállító egységek, tehát tartályok, tartányok, vagy ömlesztettáru-konténerek esetében kell feltüntetni. Az Egyesült Királyságban alkalmazott megnevezés szerint, vészhelyzeti cselekvési kódként is használatos (Emergency Action Code, EAC).

A Hazchem-kód, vagy vészhelyzeti cselekvési kódot (EAC) veszélyes vegyi anyagok egy időben, nagy tömegben történő szállításakor vagy tárolásakor kell megjeleníteni. A kód hatékonyabbá az első beavatkozók intézkedéseit egy rendkívüli esemény kezelése során, mert felgyorsítja a döntéshozatalt. A Hazchem-kód egy számból áll, amelyet egy vagy két betű követ. A szám jelzi a baleset kezeléséhez alkalmazandó anyag típusát (pl. porlasztott, vagy köd-sugárkép, hab, vagy száraz oltóanyag). Az első betű jelzi a szükséges védőruházat típusát, valamint a heves reakció lehetőségére vonatkozó információt. A második betű, ha van, az „E” betű, amely azt jelzi, hogy evakuálni kell az esemény helyszínének környezetét. A kódot az Egyesült Királyságban is egy veszélyhelyzeti információs tábla részeként tüntetik fel, amely tartalmazza az anyag UN-számát, a szakértői tanácsadáshoz szükséges telefonszámot, a vállalat nevét és a veszélyt jelző bárcákat (38. ábra) [150].



38. ábra. Példa az ADG Code 5.3.1.4-szerinti veszélyhelyzeti információs táblára. Forrás Australian Dangerous Goods Code (ADG).

2.7 Mezőgazdasági vegyszereket és üzemanyagokat szállító eszközök megjelölésére vonatkozó magyar szabályozás

Hazánkat, különösen az alföldi területeket, mezőgazdasági öntözőcsatornák, valamint mesterséges és természetes állóvizek kiterjedt és összefüggő rendszere jellemzi, ezért akár csekélynek tűnő mennyiségek is okozhatnak jelentős károkat [151].

A Központi Statisztikai Hivatal adatai szerint a mezőgazdaság, az erdőgazdálkodás és a halászat részesedése a bruttó hozzáadott értékből 2022-ben 3,8% volt [152], továbbá, hazánk összes földterületéből 5 081 100 hektár tartozik valamilyen művelési ág alá [153]. A közvetlen mezőgazdasági művelés tehát hazánk összterületének több mint 54%-át érinti.

Mezőgazdasági erő- és munkagépeket alkalmazhatnak veszélyesáru-szállításra. Ezek az eszközök nagyméretűek, sajátos felépítésűek, jellemzően lassabban haladnak, azonban a kockázat sajátosságát az adja, hogy működési területük más járművek számára nehezen, vagy egyáltalán nem megközelíthető helyeken van, ahová adott esetben a veszélyesárurakományukat is el kell juttatniuk.

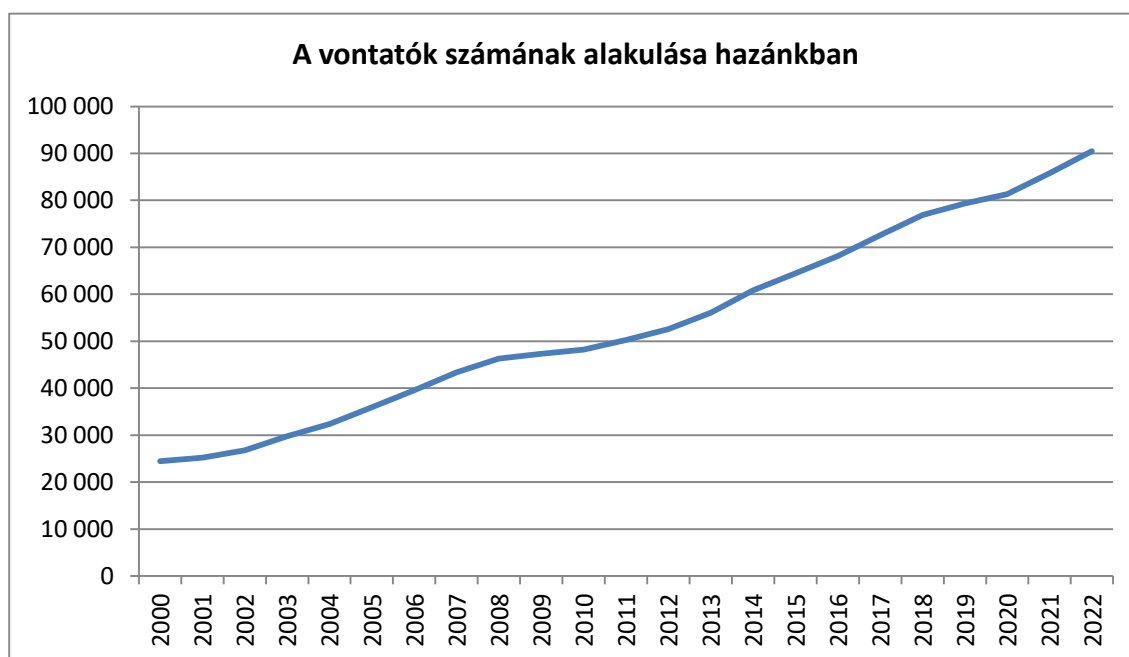
2018-ban, Bácsbokodon, a Bokodi-Kígyós csatorna által táplált, víztározó-horgásztó melletti földúton, egy mezőgazdasági vontató pótkocsival közlekedett. A pótkocsi rakodófelületén négy darab, egyenként ezer liter folyékony műtrágyával töltött, nagyméretű csomagolóeszközt (IBC) helyeztek el, rögzítés nélkül. A mezőgazdasági vontató pótkocsijának kereke megsüllyedt a felázott talajon és a pótkocsi felborult. A balesetben kettő IBC lecsúszott

a rakodófelületről és megrepedt. A becslések szerint mintegy 400 liter folyékony műtrágya folyt a talajra és tóba.

Az ilyen típusú események kezelése különleges kihívást jelenthet a veszélyhelyzeti szolgálatok számára, ezért különleges szabályozást is igényel, amelynek hazánkban több évtizedes hagyománya és tapasztalata van. A vonatkozó rendelkezések megalkotására azért volt szükség, mert az ADR Megállapodás értelmében a mezőgazdasági vontatók és erőgépek nem tartoznak a járműfogalom hatálya alá.

Magyarország 1979-ben csatlakozott az ADR Megállapodáshoz, amelynek belföldi alkalmazását 2004-ben kiterjesztették az ADR hatálya alá nem tartozó járműtípusokra, a mezőgazdasági vontatóval és a lassú járművel vontatott pótkocsival történő szállítási műveletekre. A rendelet fontos állomása volt a hazai agrártermelés biztonsági kultúra iránti tartós elköteleződésének és a fenntarthatósággal kapcsolatos törekvések megalapozásának.

A KSH gépjárműállomány-nyilvántartása szerint, hazánkban a különböző típusú vontatók száma 2000 és 2022 között 24 426-ról 90 449-re nőtt, amely a közúti forgalom terhelésének jelentős emelkedését is jelzi.



39. ábra. A vontatók számának alakulása hazánkban (2000-2022). Forrás: KSH [154].

A mezőgazdasági vegyszerek és üzemanyagok mezőgazdasági vontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő közúti szállításáról szóló 113/2004. (IX. 23.) GKM rendelet 2004. október 15-től 2011. március 22-ig volt hatályban. A veszélyesáru-szállítási

szabályok belföldi alkalmazása ettől kezdve kiterjedt a mezőgazdasági vontatókkal végzett szállításokra is, amely a közlekedés biztonságának növelésén túl a környezet védelmét is előmozdította.



14. kép. 2000 liter tartálykapacitás, amelyben nem lehet veszélyes áru. Forrás: Saját fénykép.

Ki kell térni a mezőgazdasági tartályok speciális esetére. A 14. képen egy mezőgazdasági vontató és egy Nobili 85-2000 T-típusú, polietilén tartályanyagú, vontatott kivitelű axiálventilátoros permetező látható, melynek tartálykapacitása 2000 liter. Ezekben az esetben a tartályban, a 7/2011. (III. 8.) NFM rendelet 3. § (1) alapján, nem szállítható veszélyes áru, tehát növényvédő szer, elkevert állapotban. Ahogyan a 22. táblázat összefoglalja, növényvédő szerre csak küldeménydarabos szállítási technológia alkalmazható. A 22. táblázatban mutatom be, hogy a mezőgazdasági termeléssel összefüggésben leggyakrabban felhasznált veszélyes áruk milyen technológiával szállíthatók mezőgazdasági vontatóval és lassú járművel.

22. táblázat. A veszélyes áruk és a kapcsolódó szállítási technológia rendszerezése a mezőgazdasági termelésben. Saját szerkesztés, a 7/2011 Korm. rendelet alapján.

	Növényvédő szer	Nem folyékony műtrágya	Folyékony műtrágya	Dízelüzemanyag
Küldeménydarabban	X	X	X	X
Ömlesztve		X		
Legfeljebb 6500 liter befogadóképességű rögzített vagy leszerelhető tartályban			X	X

következőkben röviden bemutatom a mezőgazdasági vontatóval, vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő veszélyesáru-szállításra vonatkozó alapvető szabályokat, és az ADR-szabályozással átfedésben lévő pontokat.

A 7/2011. (III. 8.) NFM rendelet szerint, a szállításra használt tartány legfeljebb 6500 liter befogadóképességű lehet, és csak akkor használható üzemanyag vagy folyékony műtrágya szállítására, ha rendelkezik a szállítandó anyagra érvényes, ADR 9.1.3.5 bekezdés szerinti jóváhagyási igazolással.

Veszélyes áru szállítása során mezőgazdasági vontatóval, vagy lassú járművel vontatóval legfeljebb egy pótkocsi vontatható.

A szállítóegység jelöléséről is gondoskodni kell, a „MEZŐGAZDASÁGI VEGYSZER”- és a „TŰZVESZÉLYES”- feliratokat a pótkocsin az alábbi táblázat szerint kell elhelyezni.

23. táblázat. Mezőgazdasági szállítóegység megjelölése. Forrás: Saját szerkesztés, a 7/2011 Korm. rendelet alapján.

	Mezőgazdasági vegyszer szállítása	Gyúlékony mezőgazdasági vegyszer szállítása	Üzemanyag szállítása
Pótkocsi jobb oldalára: MEZŐGAZDASÁGI VEGYSZER	X	X	
Pótkocsi bal oldalára: MEZŐGAZDASÁGI VEGYSZER	X	X	
Pótkocsi hátuljára: MEZŐGAZDASÁGI VEGYSZER	X	X	
Pótkocsi jobb oldalára: TŰZVESZÉLYES		X	X
Pótkocsi bal oldalára: TŰZVESZÉLYES		X	X
Pótkocsi hátuljára: TŰZVESZÉLYES		X	X

A 7/2011. (III. 8.) NFM rendelet meghatározza, hogy mezőgazdasági vontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival közúti közlekedési szolgáltatás keretében mezőgazdasági vegyszert és üzemanyagot 50 km-nél nagyobb távolságra nem szállítható. A szállított anyag

kereskedelmi megnevezését tartalmazó menetlevelet vagy fuvarlevelet kell vezetni. A rakományt rögzíteni kell és a szállított anyag szabadba jutásának megelőzésére intézkedéseket kell tenni. Mezőgazdasági vegyszer és üzemanyag belföldi közúti szállításánál szállítóegység vezetőjének rendelkeznie kell a közlekedési hatóság által kiadott, ilyen anyagok szállításának jogosultságára vonatkozó igazolással. Az is megfelelő azonban, ha van a szállítási módra és szállított anyagra érvényes ADR oktatási bizonyítványa. Ez utóbbi előírás alól mentesülnek az őstermelők.



15. kép. Pótkocsi hátuljának megjelölése 1 m³ gázolaj szállítására esetén. Az UN-számmal ellátott nagybárca elhelyezése nem kötelező. Forrás: saját fénykép.

2.8 A veszélyes árut tartányban szállító közúti járművek megjelölésére, és a távolsági felderítés hatékonyságának növelésére vonatkozó javaslatok meghatározása

A veszélyes áruk tartányos (vagy ömlesztett) technológiával, közúton történő szállítására vonatkozó ADR-előírások a tartánykamrák, szállítóegység oldalait helyezik előtérbe az UN-számot és a veszélyt jelölő számot tartalmazó narancssárga tábla elhelyezésének tekintetében. A veszélyek természetét legjobban szimbolizáló nagybárca továbbá a jármű elején egyáltalán nem kell elhelyezni.

I. A nagybárca elhelyezése tekintetében javaslatom:

1. A 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet 1. mellékletének szövegezését, hazai vonatkozásban, vagy az ADR 5.3.1.3 bekezdés tekintetében javaslom törölni az első mondatot:

„Egyébként a járműveket nem kell nagybárcával megjelölni.”

Fenti mondat helyett javasolom az alábbi mondatot beemelni:

„A járművek elejét nagybárcával minden esetben meg kell jelölni.”

Az ADR 5.3.1.4.1 pont tekintetében javasolom az alábbi mondatot kiegészíteni:

„A nagybárcákat a jármű elejére, mindkét oldalára és hátuljára el kell helyezni.”

II. A narancssárga táblák elhelyezése tekintetében javasolom:

1. A 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet 1. mellékletének szövegezését, hazai vonatkozásban, vagy az ADR 5.3.2.1.2 pont első mondatát javasolom kiegészíteni az alábbi módon:

5.3.2.1.2 Ha a 3.2 fejezet „A” táblázatának 20 oszlopában van feltüntetve veszélyt jelölő szám, akkor a tartányjárműveken, battériás járműveken és szállítóegységeken, amelyek egy vagy több tartányukban veszélyes árut szállítanak, ezenkívül mindegyik tartány, mindegyik tartánykamra vagy a battériás jármű mindegyik elemének mindkét oldalán jól látható módon, a jármű hossz tengelyével párhuzamosan, valamint a szállítóegység elején és hátulján, az 5.3.2.1.1 pontban előírtakkal azonos narancssárga táblákat kell elhelyezni. Ezeken a narancssárga táblákon fel kell tüntetni az abban a tartányban, tartánykamrában, ill. battériás jármű elemében szállított anyagra a 3.2 fejezet „A” táblázat 20 oszlopában előírt veszélyt jelölő és 1 oszlopában előírt UN számot. (...)”

Az ADR 5.3.2.1.3 pont tekintetében javasolom az alábbi mondatot kiegészíteni:

5.3.2.1.3 Az olyan tartányjárműveknél és szállítóegységeknél, amelyek egy vagy több tartányukban különböző veszélyes árut szállítanak, az 5.3.2.1.2 pontban előírt narancssárga táblák elhelyezése mellett, az 5.3.2.1.1 pont szerint elől és hátul elhelyezett táblákon elegendő a szállított legveszélyesebb anyagra, vagy a legalacsonyabb lobbanáspontú anyagra vonatkozó veszélyt jelölő szám és UN szám feltüntetése.

2. A 7/2011. (III. 8.) NFM rendelet 8. § (1) a) pontját kiegészíteni:

„A szállítóegységet a következők szerint kell jelölni: mezőgazdasági vegyszert szállító járműszerelvény elején, mindkét oldalán és hátsó részén jól láthatóan „MEZŐGAZDASÁGI VEGYSZER” feliratot tartalmazó táblát kell elhelyezni,

b) gyúlékony mezőgazdasági vegyszer szállítás esetén az a) pontban előírt táblán kívül a járműszerelvény elején, mindkét oldalán és hátsó részén jól láthatóan „TŰZVESZÉLYES” feliratot tartalmazó táblát is el kell helyezni,

c) üzemanyagot szállító járműszerelvénny elején mindkét oldalán és hátsó részén jól láthatóan „TŰZVESZÉLYES” feliratot tartalmazó táblát kell elhelyezni. (...)”

2.9 Részkövetkeztetések a harmadik fejezethez

Elemeztem a veszélyes áruk közúti szállítására szolgáló tartányok és szállítóeszközök felborulásának gyakoriságát, hazai viszonylatban, a 2012 és 2022 közötti időszakban. Megvizsgáltam az első beavatkozó szolgálatok (hivatásos katasztrófavédelmi szerv) eljárási rendjét, annak érdekében, hogy megismerjem, milyen hatással lehet a felborulás következtében, a tartányköpeny oldalain lévő jelzések és a rajtuk lévő információk hozzáférhetőségének korlátozottá válása a káresemény felderítésének végrehajtására. Összehasonlítottam és értékeltem a veszélyes árut szállító járművek megjelölésére vonatkozó, ADR-tagállamok által alkalmazott előírásokat, és a nem ADR- Szerződő Felek által alkalmazott módszertant. Tekintettel a hazai agrártermelés és a vidéki térségek biztonságának kiemelt jelentőségére, lényeges körülményként megvizsgáltam, hogy az ADR hatálya alá nem tartozó, mezőgazdasági szállítási műveletek során, a szállító eszközök megjelölésére milyen szabályozás vonatkozik. Fentiek elemzése alapján az alábbi következtetésekre jutottam:

1. A bekövetkező összes veszélyesáru-szállítási baleset során megközelítőleg minden második szállítóeszköz felborul.

- a) A meghatározott időszakban vizsgált balesetek során a szállítóeszközök 47%-a borult fel.
- b) A vizsgált időszakban felborult szállítóeszközök 85%-a tartányos technológia volt.

2. Az ADR feladási előírásai lehetőséget adnak arra, hogy a tartányban, vagy ömlesztett áruként szállított veszélyes árut pontosan leíró, osztott, számozott narancssárga táblát csak a jármű oldalain helyezték el.

- a) Alapszabályként írható le, hogy a szállítóeszköz elejét és hátulját üres, szám nélküli narancssárga táblával kell megjelölni. A veszélyt jelző szám és az UN-szám, tehát a lényeges információ, ekkor a jármű, vagy járműszerelvénny oldalain elhelyezett, osztott, számozott narancssárga táblákon található meg. Meghatározott feltételek teljesülésével, lehetőségként jelenik meg osztott, számozott narancssárga tábla alkalmazása a szállítóegység elején és hátulján.
- b) A nagybárca a szállított áru osztályára, az anyag természetére utal. A nagybárca kizárólag a szállítóeszköz hátulján található meg egy oldalára borult tartányjármű

esetében. A nagybárca nem szükségszerűen szolgáltat információt a szállított áru csomagolási csoportjára, azaz a veszélyesség mértékére vonatkozóan.

- c) Megállapítható, hogy a szállítóeszközökön elhelyezhető jelölések közül, a veszély természetére vonatkozó, legrészletesebb információ az osztott, számozott narancssárga táblán megjelenő UN-szám megismerésén keresztül szerezhető meg.

3. A közúti veszélyesáru-szállítási szabályok lehetővé teszik, hogy az RBV-felderítés időkésedelemmel járjon.

- a) A hivatásos katasztrófavédelmi szerv első beavatkozóinak RBV-felderítése kezdetén kell információt szerezni a baleset körülményeiről, a közvetlen veszélyben lévő személyek számáról, valamint az anyag veszélyes tulajdonságairól, várható viselkedéséről.
- b) Megvizsgálva a hivatásos katasztrófavédelmi szerv káreset-kezelési protokollját, megállapítható, hogy a közúti veszélyesáru-szállítási szabályok meghatározott módú alkalmazása és a jármű felborulása esetén nem támogatja az első beavatkozók által végrehajtandó RBV-felderítést.

4. Az ADR Megállapodásnak nem Szerződő Felei esetében főszabályként megállapítható, hogy az UN-számot fel kell tüntetni a veszélyes árut szállító járművek mindkét oldalán és mindkét végén.

- a) Az Egyesült Államokban, a vonatkozó Szövetségi Törvénykönyve szerint és főszabályként, a veszélyes árut szállító járművek mindkét oldalán és mindkét végén nagybárcákat kell elhelyezni, a szállított mennyiségtől függetlenül. Tartányjárművek esetén, az elhelyezett nagybárcákon a szállított anyagok UN-számát is fel kell tüntetni.
- b) Kanadában a szállítóeszközökben lévő minden egyes veszélyes áru főveszélyét jelölő osztályára vonatkozó nagybárcát a jármű mindkét oldalán és mindkét végén el kell helyezni. A nagybárcákon kívül a nagyméretű, fel kell tüntetni a veszélyes áru UN-számát is, amennyiben vészhelyzeti segítségnyújtási terv készítése (Emergency Response Assistance Plan, ERAP) van az adott anyaghoz rendelve.
- b) Ausztráliában, szintén főszabályként, amennyiben a veszélyes árut szállító közúti járművet nagybárcával kell ellátni, egy veszélyhelyzeti információs táblát kell kialakítani, amelyen fel kell tüntetni a veszélyes áru helyes szállítási megnevezését, a veszélyes áru UN- számát, a veszélyes áruhoz rendelt „Hazchem-kódot”, a veszélyes áruhoz tartozó bárcát, vagy bárcákat, valamint egyéb következő feliratokat, például a

veszélyhelyzeti telefonszámot. A veszélyhelyzeti információs táblákat a jármű elején és hátulján el kell helyezni.

5. Mezőgazdasági vontatóval, vagy lassú járművel vontatott pótkocsin történő veszélyesáru-szállítás esetén csak a pótkocsit kell megjelölni.

- a) A mezőgazdasági vontatóval, vagy lassú járművel vontatott pótkocsin történő veszélyesáru-szállítás nem tartozik az ADR Megállapodás hatálya alá, ez indokolja a különleges szabályok kialakítását.
- b) Vontatóval, vagy lassú járművel történő szállítások esetén, mindössze a pótkocsit kell, annak két oldalán és hátulján megjelölni a „mezőgazdasági vegyszer”- és/vagy a „tűzveszélyes”- feliratokkal. E feliratok elhelyezése a szállított áru természetétől függ.
- b) Az ilyen típusú szállítások balesetei során a felderítés hatékonyságát nem támogatja a nagybárca és a narancssárga tábla elhelyezésére vonatkozó szabályozás hiánya.

6. A szállított anyagra vonatkozó információk átadásának létezhetnek további lehetőségei, amelyeken keresztül azok előzetesen a hatóságok és a veszélyhelyzeti szolgálatok birtokában a már a baleset bekövetkezése előtt.

- a) Megállapítom, hogy korábban létezett már a hazai jogrendben a veszélyes árut közúti forgalomban szállító járművekre vonatkozóan, a kötelező használandó útvonalak kijelölésére vonatkozó jogszabály.
- b) A legveszélyesebb anyagok körét az ADR 1.10 fejezet tárgyalja, ahol utal az útvonalak kijelölésének lehetőségét példaként említi is.
- c) Javasolt az útvonal-kijelölés hatósági engedélyezési eljárásának bevezetését újra vizsgálni, egy központi, és azt egy központi, elektronikus bejelentési rendszeren keresztül megvalósítani.

3. A TARTÁNYOS SZÁLLÍTÁSI TECHNOLÓGÁHOZ KAPCSOLÓDÓ KÁRMENTÉS MŰSZAKI FELTÉTELRENDSZERÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A korábbi fejezetekben megvizsgáltam a Magyarországon 2012 és 2022 között, bekövetkezett közúti veszélyesáru-szállítás balesetek okait, valamint a legkockázatosabb szállítási módot, a tartányos technológiát érintő káresetek felderítése során fellépő nehézségeket.

Ebben a fejezetben veszélyes áruk közúti szállításának tartányos technológiáit érintő belesetek felszámolásához szükséges idő lerövidítésének lehetőségével foglalkozom.

A baleset kezeléséhez és felszámolásához szükséges idő több tényezőtől függ, például az esemény kiterjedtsége, hatása, a riasztás fokozata, vagy a beavatkozó erők-eszközök szükséges mennyisége, létszáma.

Az első beavatkozó szolgálatok, a lakosság, valamint az épített- és a természeti környezet veszélynek való kitettsége időtartamának csökkentése érdekében, én egy többfunkciós kármentő tartány kialakítására kívánok javaslatot tenni. Megítélésem szerint egy ilyen eszköz rendszerbe állítása lerövidíthetné a hivatásos katasztrófavédelmi szerv idő- és eszköz szempontjából kritikus műveleteit.

A nemzetközi és hazai előírások figyelembe vételével átfogó elemzést készítek annak meghatározására, mely tartánytípus alkalmas technológiailag a legtöbb félé, és/vagy a legveszélyesebb anyagok elszállítására.

Megvizsgálom a tartányok szerkezeti jellemzőit, valamint a veszélyesség mértéke és a szállítási arányok alapján meghatározom a veszélyes áruknak azt a szűkebb körét, amelyekre a kármentő tartányt alkalmazni és hosszú távon rendszerbe állítani célszerű.

A küldeménydarabos szállítási technológiában már bevezetett és alkalmazott kármentő csomagolások mintáját tartom szem előtt a javaslat kidolgozása során, ezért olyan kármentő tartányfelépítmény kialakítására és rendszerbe állítására kívánok javaslatot tenni, amely egy rendkívüli esemény során, a műszaki adottságainak megfelelően, a lehető legtöbb félé áru befogadására, elszállítására, átmeneti tárolására alkalmas.

Megvizsgálom továbbá a kármentő tartány olyan módú kialakításának lehetőségét, amely víztérfogati kapacitásának megfelelően egyéb, nem veszélyes, folyékony halmazállapotú anyagok, esetleg oltóvíz elszállítására alkalmas. Ez különösen azokban az esetekben

könnyíthetné meg a beavatkozó szolgálatok munkáját, ha a tüzeset megfékezésére annak lokációja, kiterjedése, vagy hosszabb időt igénylő megközelíthetősége miatt, további műveleti nehézségként hat az oltóvíz elérése, vagy utánpótlása.

Lényeges kiemelni azonban azt is, hogy humán-élelmezési, gyógyászati-, vagy takarmányozási célú víyszállításra a bevezetni tervezett, multifunkciós, vegyianyag-szállító tartány biztosan nem alkalmazható.

3.1 A fejezetben használt és vonatkozó fogalmak értelmezése

Veszélyes anyagokkal, hulladékokkal kapcsolatos szállítási tevékenységek során bekövetkező rendkívüli események megelőzését veszélyesáru-szállítási megállapodásokon kívül több nemzetközi egyezmény garantálja. A veszélyes hulladékok országhatárokat átlépő szállításának és ártalmatlanításának ellenőrzéséről szóló „*Bázei Egyezményt*” 1989. március 22-én fogadták el a svájci Bázelben, válaszul a közvélemény felháborodására, miután az 1980-as években Afrikában és a fejlődő világ egyéb részein külföldről behozott, mérgező hulladékok lelőhelyeit fedezték fel [155].

A hajókról történő szennyezés megelőzéséről szóló „*MARPOL Egyezmény*” (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL) a legfontosabb nemzetközi egyezmény, amely a hajók által okozott, üzemeltetési vagy baleseti eredetű tengeri környezetszennyezés megelőzésére vonatkozik [156].

A „*Rotterdami Egyezményt*” 1998. szeptember 10-én fogadták el a hollandiai Rotterdamban, 2004. február 24-én lépett hatályba, célja, hogy az egyes veszélyes vegyi anyagok nemzetközi kereskedelmében előmozdítsa a felek közötti közös felelősségvállalást és együttműködést az emberi egészség és a környezet potenciális károsodással szembeni védelme érdekében [157].

Az „*UN Model Regulations-t*,” magyarul az ENSZ Mintaszabályzatát az ENSZ Gazdasági és Szociális Tanácsának a veszélyes áruk szállításával foglalkozó szakértői bizottsága dolgozta ki a műszaki fejlődés, a modern szállítási rendszerek követelményei alapján, az emberi élet, az anyagi javak és a környezet biztonsága érdekében. A veszélyes áruk szállításának szabályozásában érintett kormányoknak és nemzetközi szervezeteknek szól. A Mintaszabályzat célja, hogy olyan alapvető rendelkezések rendszerét mutassa be, amelyek lehetővé teszik a különböző szállítási módokra vonatkozó nemzeti és nemzetközi szabályozások egységes kidolgozását [158].

A „*CBRN(e)*”-rövidítés a vegyi, biológiai, radiológiai, nukleáris (és robbanó tulajdonságú) anyagok jelenlétére (chemical, biological, radiological, nuclear, *explosives*) utal [159], főként szándékos kikerülés (ártó szándékú alkalmazásuk) esetén, a „*hazmat*” a veszélyes anyag (hazardous materials) rövidítése [160], jellemzően véletlenszerű kikerülése esetén.

A „*GHS*” a Vegyi Anyagok Besorolásának és Címkézésének Globálisan Harmonizált Rendszerének rövidítése (*Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals*). A GHS-t első kiadása (2003) óta két évente frissítik, felülvizsgálják és javítják a felmerülő igényeknek és a végrehajtás során szerzett tapasztalatoknak megfelelően. A GHS 2023-ban kiadott tizedik, felülvizsgált kiadása (GHS Rev.10) a rendelkezésre álló legfrissebb kiadás. A GHS szakértői albizottságának két éves munkaciklusát követően, a GHS új megjelenése 2025-ben várható [161].

A „*Tonnakilométer*”, rövidítve „*tkm*”, az áruszállítás mértékegysége, amely egy tonna áru (beleértve a csomagolás-, és az intermodális szállítóegységek saját tömegét) egy adott szállítási móddal (közút, vasút, légi, tengeri, belvízi, csővezetékes stb.) történő szállítását jelenti egy kilométeres távolságon [162].

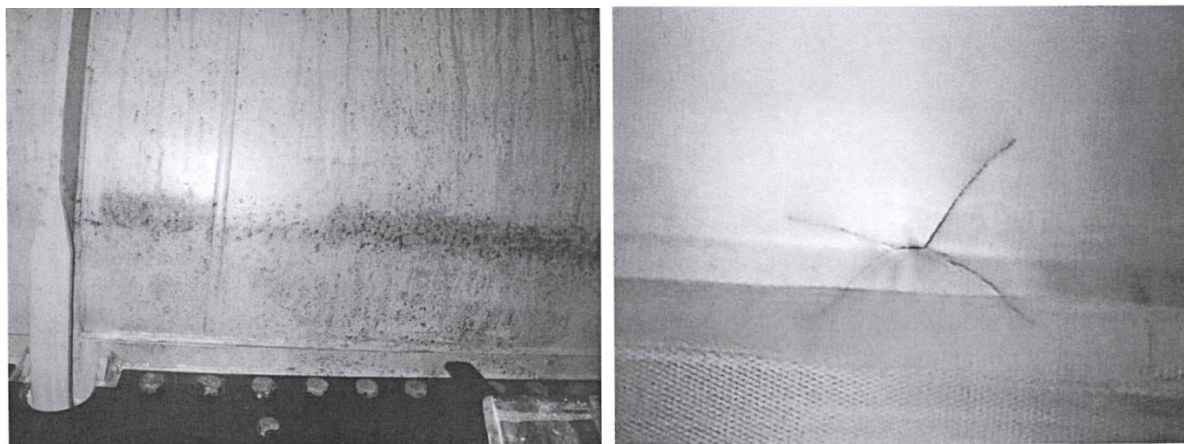
3.2 A releváns szakirodalom áttekintése és a vizsgált események baleseti jellemzőinek bemutatása

Veszélyes anyagok szállítása során bekövetkezett baleset vizsgálatának szakszerű végrehajtása, valamint a vizsgálati tapasztalatok rendszerezése alapvető fontosságú. A veszélyes áruk szállítása során bekövetkezett balesetek, rendkívüli események okait, következményeit és a jövőbeni bekövetkezésük megelőzésének lehetséges módjait meg kell határozni. A katasztrófavédelmi hatósági tevékenység egyik legfontosabb feladata az események megfelelő módon és kellő alaposítással történő kivizsgálása és dokumentálása, illetőleg az érintett vállalkozások figyelmének felhívása az esetleges hiányosságokra. Amennyiben szükséges továbbá, jogszabály-módosítást kell kezdeményezni a további balesetek megelőzése érdekében. A veszélyesáru-szállítás során bekövetkezett balesetek kivizsgálását Magyarországon a Katasztrófavédelmi Mobil Laborok végzik. [163]

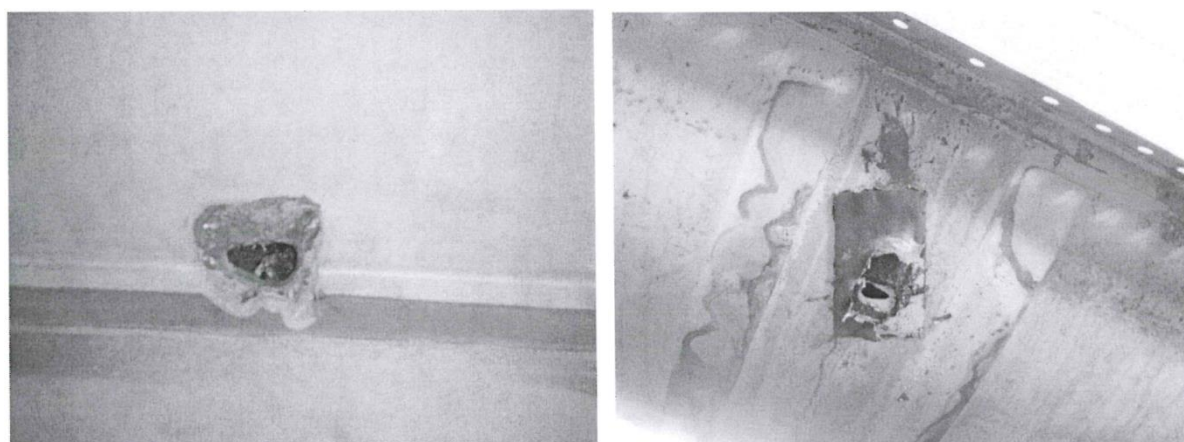
Az 16-17. képeken látható, ahogyan egy káreseményt követően, a tartányköpeny belső vizsgálata során feltárul a belső gumiszigetelés lyukadása, és annak pontos elhelyezkedése. A tartányban fényképfelvételek készítését megelőzően sósavat szállítottak, amelynek szivárgása katasztrófavédelmi beavatkozást igényelt. Az esemény pontos okának feltárása elengedhetetlen

a további balesetek megelőzéséhez. Ilyen alaposágú vizsgálat azonban a káreset helyszínén nehezen végezhető el, ezért az üzemeltetővel történő együttműködés alapvető fontosságú. Ebben az esetben, a tartányköpeny belsejébe csak annak tisztítása után, és légzésvédelem mellett lehetett behatolni.

Látható, hogy egy rendkívüli esemény kivizsgálása idő- és munkaigényes folyamat, továbbá több műszaki szakterület bevonását igényelheti.



16. kép. Példa egy tartányköpeny belső gumizásának sérülésére, ahol a szállított áru átfejtésére volt szükség. Forrás: Bács-Kiskun VMKI [164].



17. kép. Példa egy tartányköpeny belső gumizásának sérülésére, ahol a szállított áru átfejtésére volt szükség, a sérülés kibontása kívülről, és a gumizás alatt feltárt lyukadás belülről. Forrás: Bács-Kiskun VMKI [165].

A Magyarországon, 2012 és 2022 között bekövetkezett, közúti veszélyesáru-szállítás során bekövetkezett balesetek vizsgálatával és rendszerezésével, a korábban bemutatott módszertan alapján megállapítható a balesetek bekövetkezési mintázata:

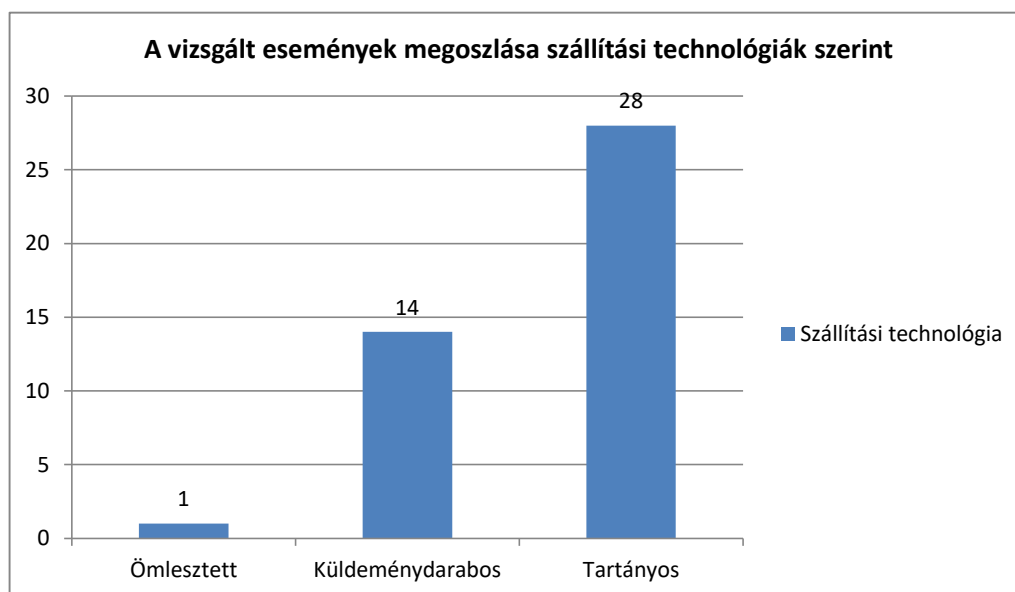
- szállítási technológiák megoszlása szempontjából,
- az egyes eseményekben érintett anyagok áruosztályok szerinti megoszlása szempontjából,
- UN-szám szerint megoszlása szempontjából.

A következő alfejezetekben fenti szempontok szerinti eredmények bemutatására vállalkozom.

3.2.1 A vizsgált események szállítási technológiák szerinti megoszlása

A vizsgált események 65%-a tartányos szállítási technológiát érintett. Ez összesen 28 baleset, ami azt jelenti, hogy a gyakorlatban minden 1,5. eseményt ez a típusú szállítás és az ilyen jellegű beavatkozási körülmények jellemeznek (40. ábra).

A küldeménydarabos szállítási technológia 33%-ot teszi ki az összes eseménynek, míg az ömlesztett mindössze 2%-át, mindösszesen 1 bekövetkezett balesettel.



40. ábra. A vizsgált események megoszlása szállítási technológiák szerint (2012-2022). Saját szerkesztés.

3.2.2 Az eseményekben érintett anyagok tulajdonságainak megoszlása, áruosztályok szerint

A vizsgált, 43 eseményben összesen 48 féle anyag volt érintett. Megállapítható, hogy az egyes áruosztályok érintettségének mintázata megfelel a korábban bemutatott szállítási tendenciáknak (41. ábra).

A legtöbb baleset veszélyhelyzeti jellemzője (14 esemény) a gyúlékony folyékony anyagok III csomagolási csoportjának tulajdonságaihoz (3 osztály), illetőleg ugyanezen osztály II csomagolási csoportjához (8 esemény) köthető. A 3 osztály gyúlékony folyékony anyagainak II-III csomagolási csoportjaihoz köthető tulajdonságok összesen közel 46%-os arányban járultak hozzá az összes eseményhez.

A 3 osztály anyagait követik a 8 osztály anyagai összesen 6 eseményben történt érintettséggel, amely 12,5%-os részesedést jelent a vizsgált időszakban.

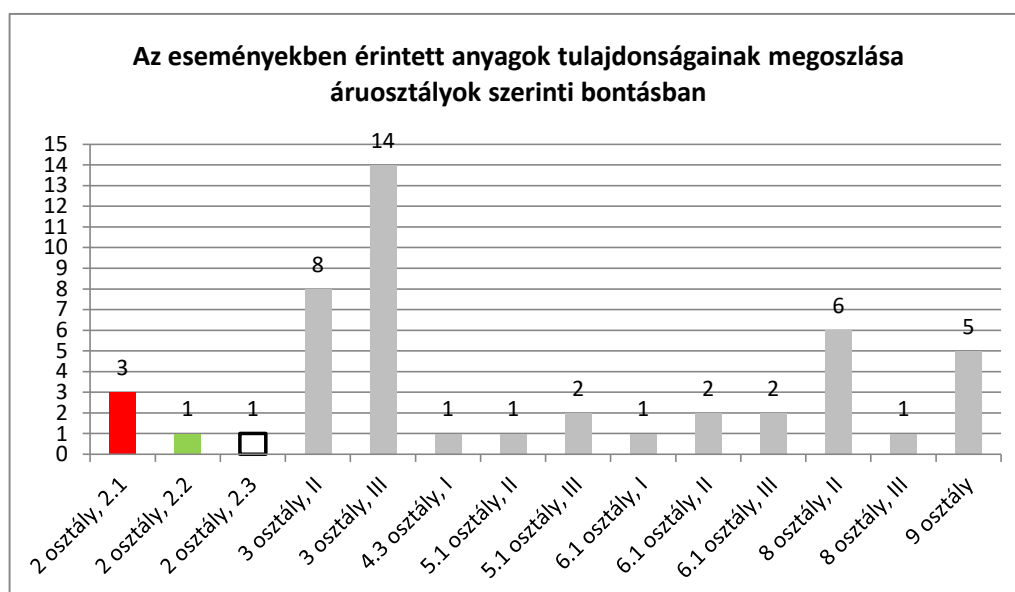
Figyelemre méltó a 2 osztály anyagainak 5 rendbeli érintettsége, amely összesen 10%-ban részesedik a vizsgált események tekintetében. A gázok esetében a gyúlékony tulajdonság összesen 3 esetben jelentkezett, a fojtó és a mérgező hatás összesen 1-1 alkalommal.

Meg kell említeni a 9 osztály különféle veszélyes anyagait és tárgyait, amelyek veszélyes tulajdonságait mindösszesen 5 alkalommal kellett számításba venni.

A vizsgált események és időszak alapján megállapítható, hogy a 13 veszélyesáru-osztályból a leggyakoribb, balesetben érintett 4 veszélyesáru-osztályt érint a bekövetkező balesetek 79%-a:

1. 3 osztály 46%,
2. 8 osztály 13%,
3. 2 osztály 10%,
4. 9 osztály 10%.

Az összes bekövetkezett baleset további 21%-a a többi 9 veszélyesáru-osztályt érinti. Tehát a vizsgált időszakban négy veszélyesáru-osztályhoz köthető tulajdonságok adták a bekövetkező balesetek során fellépő veszélyeztető hatások 79%-át.



41. ábra. A vizsgált események megoszlása az érintett anyagok tulajdonságai szerint (2012-2022). Saját szerkesztés.

3.2.3 A vizsgált események UN-szám szerinti megoszlása

Fenti vizsgálatot konkrét anyagra, UN-száma lebonthatva is elvégeztem. A vizsgált időszakban, 2012-2022-ig, mindösszesen 25 db UN-szám volt érintett súlyos eseményben.

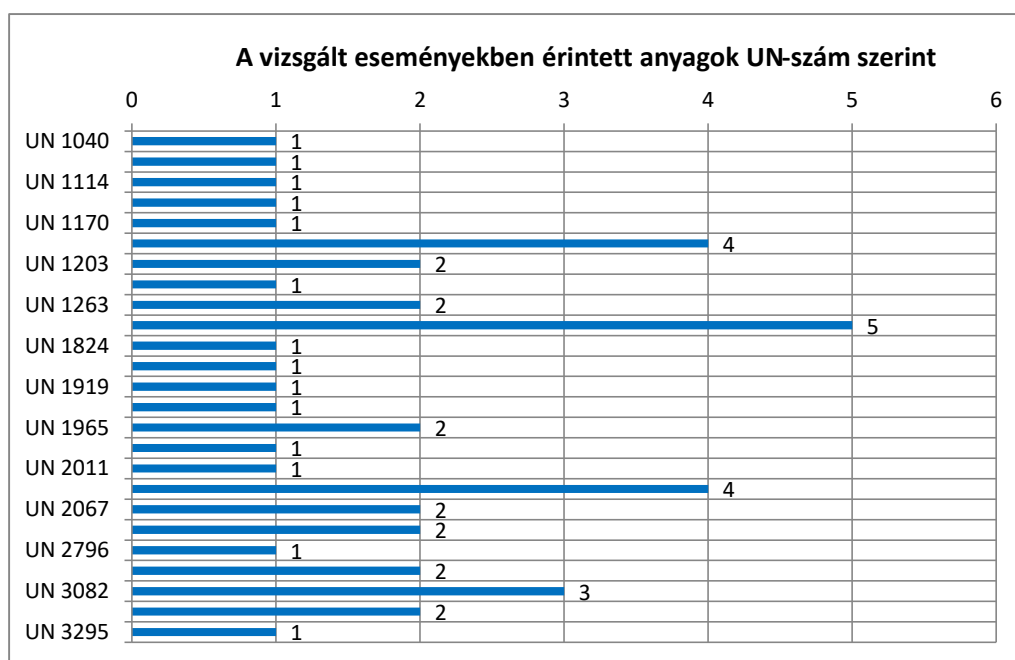
A vizsgált időszakot tekintve mindösszesen 11 db UN-szám esetében állapítható meg, hogy kétször, vagy kétszönnél többször ismétlődött az érintettség.

Figyelemre méltó azonban a nyersolaj- és a salétromsav-szállítást érintő események átlagból történő kiemelkedése.

Összesen öt, nyersolajat (UN 1267) érintő esemény történt, mindegyik a tartányos szállítási technológiát érintette.

Ezt követi nagyságrendben négy-négy esemény, amelyekben dízelolaj (UN 1202) és salétromsav (UN 2031), tartányos szállítási móddal volt érintett.

Megállapítható, hogy a vizsgált időszakban, a három, vagy háromnál több, balesetben érintett UN-számok valamennyi esetben tartányos szállítási módhoz köthetők (42. ábra).



42. ábra. A vizsgált események megoszlása UN-szám szerint (2012-2022). Saját szerkesztés.

Megállapítható és lényeges továbbá, hogy az általam alkalmazott terminológia szerint súlyos eseménynek minősülő, tehát a szállított anyag kiszabadulásával járó, vagy azzal fenyegető esetekben, a beleset bekövetkezésének ismétlődése szempontjából leggyakoribb

(legalább három, vagy háromnál több baleset a vizsgált időszakban), és az anyagmennyiség egyidejű kiszabadulása szempontjából legkockázatosabb szállítási módban (tartányos technológia) megjelenő UN-számokhoz, a legtöbb esetben egyben vízi környezetre veszélyes tulajdonság is kapcsolódik. Ezek név szerint a gázolaj és benzin együtt (összesen 6 esemény), a nyersolaj (összesen 5 esemény), valamint a környezetre veszélyes folyékony anyagok (összesen 3 esemény).

Ha egy anyag vízi környezetre veszélyes, az UN 3077 és UN 3082 kivételével ezt a tulajdonságot járulékos veszélyként kell megadni, függetlenül attól, hogy az adott anyag melyik áruosztályba tartozik [166].

3.3 A Tuzséron bekövetkezett, etilén-oxidot szállító járműszerelvény káresetének bemutatása

2017. július 24-én, kb. 14:15 órakor, Tuzsér külterületén, egy mérgező és gyúlékony gázt szállító járműszerelvény, nem tisztázott okból elhagyta az úttestet és felborult. A szállítmány 22.500 kg etilén-oxid (UN 1040) volt, amely tankkonténerben volt elhelyezve. A baleset során a tankkonténer tartószerkezete és annak hőszigetelő burkolata sérült meg. A tartályköpeny, és szerelvényei épek maradtak, ezért a rakomány nem szivárgott.



18. kép. A vontató és a félpótkocsi eltávolítása a tankkonténerről. Forrás: BM OKF.

A tankkonténer állapota miatt az etilén-oxid átfejtése, illetőleg a veszélyes áru maradékának elfáklázása mellett döntöttek. A kárfelszámolást irányítók és a szállító gazdasági társaság közösen koordinálták az etilén-oxid átfejtéséhez és elfáklázásához szükséges szállítóeszköz és speciális felszerelések helyszínre rendelését, amely rövid időn belül (azonnal) nem állt rendelkezésre.

Az etilén-oxid átfejtése érdekében továbbá egy 740 méter sugarú körön belül indokolttá vált az érintett területen működő gazdálkodó szervezetek, üzemei területek kiürítése, valamint az ott található veszélyes anyagok elszállítása, az áramszolgáltatás korlátozása, illetőleg a vasúti- és közúti közlekedés megszüntetése.



19. kép. A sérült, de nem szivárgó tankkonténer a vontató és a félpótkocsi eltávolítása után. Forrás: BM OKF.

A káreset és a műveletek bonyolultságát jól mutatja, hogy a baleset július 24-én, 14:19-kor történt, azonban csak augusztus 3-án zárták le. Az átfejtés július 27-én, 09:45-kor kezdődhetett meg, szükséges szakfelszerelések megérkezését követően. A tankkonténerben, helyzetéből adódóan, az átfejtést követően, 1860 kg cseppfolyós etilén-oxid maradt vissza, amelyet el kellett fáklázni. Magyarországon nem állt rendelkezésre olyan berendezés, amely alkalmas az etilén-oxid helyszíni elégetésére, ezért egy Németországból kellett egyet leszállíttatni. Az égetőberendezés augusztus 1-én érkezett meg, a fáklázás augusztus 3-án fejeződött be. A káreseményt hivatalosan 2017. augusztus 3-án, 17:30-kor zárták le. Az esemény során egy fő (a járművezető) halálozott el [167].

A káresemény felszámolása tíz napig tartó, rendkívül fegyelmezett szervezést és folyamatos koncentrációt vett igénybe, miközben a végrehajtó állomány korábbi tapasztalatokra nem hagyatkozhatott. A beavatkozó erők által magas színvonalon, rendkívül részletesen dokumentált körülményekre hagyatkozva jelen fejezetben szándékom megvizsgálni minden lehetőséget, amellyel rövidíthető lehet az ilyen típusú események felszámolása.

A balesetről készült esettanulmányban szerepel, hogy a fáklyázást végző gazdasági társaság a hasonló típusú események bekövetkezése együttműködésként szerződés kötését javasolta, amelynek keretében vállalnák, hogy 36-48 órán belül a helyszínre szállítják a fáklyázó berendezést. Ez a megoldási is folyamatos költséggel járna, ugyanis egy ilyen berendezést lényegében szabadon kell tartani, de legalábbis azonnal leszerelhetőként alkalmazhatóvá kell tenni. A fáklyázó berendezés azonban csak egy részmegoldás, az esemény kezeléséhez megfelelő mentesítő tankkonténer is szükséges, amelyet a tuzséri esemény során Lengyelországból kellett leszállítani. Az esettanulmányban a szerzők úgy foglalnak állást, miszerint a fáklyázó berendezés beszerzése több hátránnyal jár, mint előnnyel ugyanis a berendezést szükség esetén át kellhet alakítani az éppen égetendő, fáklyázandó anyaghoz. Az eszköz időszakos felülvizsgálata és készenlében tartása csak szakértő személyzettel végezhető, csakúgy, mint annak alkalmazása. A szerzők arra az álláspontra helyezkednek, hogy az eszköz Magyarországon történő készenlében tartása és megvásárlása, valamint a rendszeres karbantartása egyszerűen nem kifizetődő, ráadásul annak esetleges beszerzésével is hiányzik a tapasztalt kezelő szakszemélyzet. Ilyen speciális eszköz készségszintű használatára továbbá nem feltétlenül tesz alkalmassá pusztán az oktatás. Egy szerződés esetén lehetővé kellene tenni, hogy az országhatáron kívülről érkező felszerelés a hét bármely napján közlekedhessen, Németországban és Ausztriában például a vasárnapi és hétvégi szállítási tilalom miatt engedély beszerzése szükséges. Egy hétvégi riasztás esetén meg kellene szervezni a hétvégi közlekedési tilalom alóli mentességet, amelyhez további, két, vagy többoldalú megállapodások szükségesek [168].



20. kép. Az átfejtésre érkezett félpótkocsi és tankkonténer. Forrás: BM OKF.

Feltételezésem szerint, jelentősen lerövidíthető lenne az ilyen típusú káresetek felszámolásának műveleti ideje, amennyiben legalább egy, országosan riasztható eszközrendszer a hivatásos katasztrófavédelmi szerv rendelkezésére állna. Tekintettel a hasonló, extrém magas veszéllyel és kockázattal járó műveletek relatív ritkaságára, a „kármentő” felszerelések, különösen a szállítóeszközök víztérfogat-kapacitását ki lehetne használni egyéb szállítási műveletek végzésére, például egyéb folyékony anyagok, vagy tűzoltóvíz szállítására.

3.4 A tartányos szállítási technológia és a kármentés lehetőségeinek bemutatása

A közúti áruszállításban alkalmazható befogadó eszköz űrtartalma és kialakítása alapján küldeménydarabos, ömlesztett és tartányos szállítási módokat különböztetjük meg. Az egyes szállítási módok befogadó egységkapacitása eltérő, a nagyobb befogadóképességgel, a balesetnél egyszerre szabaddá válható anyagmennyiség növekedésével arányosan szigorodnak az előírások.

Veszélyes áruk közúti szállításának egyik lehetősége a rakomány tartányokba, vagy tankkonténerekbe töltése. Gazdaságossága ellenére, rendkívüli esemény során, közúti forgalomban, vagy telephely területén, a tartányos szállítási mód jelenti a legmagasabb kockázatot, a legnagyobb mennyiségű veszélyes áru egyidejű kiszabadulásának veszélyével. Veszélyes áruk, vagy hulladékok szállítása szempontjából az a kívánatos állapot, ha a szállított anyag tulajdonságai térben és időben a (a gazdasági termelésben) tervezettnél korábban nem

érvényesülnek. Amennyiben a veszélyes áru, vagy hulladék tulajdonságai a tervezettnél korábban érvényesülnek, gazdasági erőforrásokat kell átcsoportosítani annak érdekében, hogy a nem kívánatos állapot megszűnjön, továbbá az adott veszélyes áru, megsemmisülése okán, a gazdasági termelésből hiányozni fog.

Az ADR „A” és „B” Melléklete foglalkozik azokkal az esetekkel és megoldásokkal is, ahol veszélyes áru szabadba kerülése bekövetkezik, vagy bekövetkezésének veszélye fennáll. Ezek a megoldások azonban veszélyes árunak csak kármentő küldeménydarabokban történő elhelyezésére vonatkozó előírásokat jelentenek. Ebben a részben megvizsgálom az előírások kiterjesztésének elvi lehetőségét tartányos kármentési megoldásokra vonatkozóan. A probléma összetett, mert gyakran azonos fizikai tulajdonságú anyagokhoz is eltérő típusú tartányt kell alkalmazni. Egyben eltekintek attól a körülménytől, hogy ömlesztett, vagy tartányos szállítási technológiát érintő esemény során egyes anyagok elvileg átfejtethetők az adott áruhoz rendelt, megfelelő küldeménydarabokba. Tartányos szállítást érintő rendkívüli esemény helyszínén, küldeménydarabokba történő átfejtés növelné az eszközigényt és a kockázatot. Egy ilyen helyzetben meg kellene szervezni a küldeménydarabok egyenkénti töltését, gépi mozgatását, továbbá elképzelhető, hogy egyetlen szállítóegység nem is lenne elegendő az elszállításukra.

Az ADR „A” és „B” Mellékletében meghatározott csomagolóeszközök és tartányok jóváhagyását és időszakos vizsgálatát illetően hatósági feladatok a katasztrófavédelmi hatóságot és a műszaki biztonsági hatóságot érintik. Az 24. táblázat foglalja össze 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet meghatározott feladatrendszerét.

24. táblázat. Csomagolóeszközök és tartányok jóváhagyásával és időszakos vizsgálatával kapcsolatos hatósági feladatok a 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet alapján. Saját szerkesztés.

Hatósági feladat	Jóváhagyás	Időszakos vizsgálat	Közbenső és soron kívüli vizsgálat
Nem nyomástartó tartályok	katasztrófavédelmi hatóság	műszaki biztonsági hatóság	-
Nem nyomástartó tartányok	katasztrófavédelmi hatóság	műszaki biztonsági hatóság	-
Csomagolóeszközök, IBC-k, nagycsomagolások	katasztrófavédelmi hatóság	műszaki biztonsági hatóság	-
Ömlesztettáru-konténerek	katasztrófavédelmi hatóság	műszaki biztonsági hatóság	-
Nyomástartó tartályok	műszaki biztonsági hatóság	műszaki biztonsági hatóság	műszaki biztonsági hatóság
Nyomástartó tartányok	műszaki biztonsági hatóság	műszaki biztonsági hatóság	műszaki biztonsági hatóság

Ha egy veszélyes árut tartalmazó küldeménydarab megsérül, meghibásodik, tömítetlen, nem felel meg az előírásoknak, esetleg a veszélyes áru kiszóródik vagy kifolyik, kármentő eszközökben szállítható. Küldeménydarabok esetében az ADR kármentő csomagolást, kármentő nagycsomagolást és kármentő nyomástartó tartályt ismer. A kármentő csomagolás az ADR 1.2.1 szakasz definíciója szerint különleges csomagolóeszköz sérült, meghibásodott, szivárgó vagy nem megfelelő küldeménydarabok vagy kiszóródott, kifolyt veszélyes áruk számára. A kármentő nagycsomagolás előbbtől abban különbözik, hogy gépi mozgatásra alkalmas és befogadóképessége nagyobb, mint 400 kg, vagy 450 liter, de térfogata legfeljebb 3 m³. A kármentő nyomástartó tartály szintén legfeljebb 3 m³ befogadóképességű, azonban kimondottan sérült, meghibásodott, szivárgó vagy nem megfelelő nyomástartó tartályok szállítására szolgál. A kármentő csomagolásokat és a kármentő nagycsomagolásokat

lényegében a szilárd anyagok vagy belső csomagolások szállítására használt, II csomagolási csoportba tartozó csomagolóeszközökre vonatkozó előírások szerint kell gyártani, az ADR 6.1.5.1.11 és a 6.6.5.1.9 pontjaiban meghatározottak szerint. A 6.2.3.11 bekezdésben tárgyalta kármentő nyomástartó tartályok esete azonban különleges, ezeknek az eszközöknek ugyanis lehet olyan kialakítása és szerelvényei, amelyeket gázpalackoknál és gázhordóknál nem alkalmaznak. Az ADR 6.2.3.11 bekezdés szerint ilyen különleges megoldás például egy gyorsnyitású szerkezet elhelyezése a kármentő nyomástartó tartályban szállított, sérült, szivárgó gázpalack biztonságos kezelése és szállítása céljából.

Az ömlesztett áruk szállítása során bekövetkezett rendkívüli esemény kezelése talán a legegyszerűbb, mentesítés és a kárhelyszínről történő továbbszállítás szempontjából. A helyzet egyszerűsége abból következik, hogy ezek az anyagok minden esetben szilárd halmazállapotúak, az ADR 7.3.1.2 bekezdés külön elő is írja, ha a szállítás során előforduló hőmérsékleteken folyékonnyá válhatnak, már ömlesztve nem szállíthatók.

3.5 Veszélyes áruk szállítására szolgáló tartányok bemutatása

Tartányok általában csoportosíthatók alkalmazási területük és kialakításuk szerint. Használhatók élelmiszer, takarmány, porszerű anyagok, víz, veszélyes áruk stb. szállítására. Kialakításuk szerint lehetnek tartányjárművek, tankkonténerek, multimodális cserefelépítmények, valamint a különleges tartányok, például vákuumtartányos felépítmények.

Veszélyes áruk szállítása szempontjából legegyszerűbb csoportosítási szempont szerint egy tartány lehet nyomástartó és nem nyomástartó, vagyis szolgálat gázok (ADR 2 osztály) és nem gázok (ADR 1, 3-9 osztály) szállítására. Mindkét típus tovább osztályozható.

A „nem gázok” (ADR 1, 3-9 osztály) szállítására szolgáló tartányok közül megkülönböztetünk vegyi anyagok, valamint ásványi olajszármazékok szállítására használt tartányokat. Utóbbiak esetében is más tartánytípus szükséges például a bitumen és más az üzemanyagok számára [169].

A gázok szállítása a többi áruosztály tartányos szállításához képest általában összetettebb feltételekhez kötött. Gázok szállíthatók mobil tartányokban, fémből gyártott, rögzített tartányokban (tartányjárművekben), leszerelhető tartányokban, tankkonténerekben és tartányos cserefelépítményekben, battériás járművekben és többelemes gázkonténerekben, valamint szálvázazás műanyagból készült eszközökben. Fenti tartányok kialakíthatók sűrített gázok szállítására, valamint nem mélyhűtött, cseppfolyósított gázok (vagy oldott gázok) és nyomás alatti vegyszerek, illetőleg mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállítására.

A tartányos szállítási módban a veszélyes árut leszerelhető tartányba, battériás járműbe, többemeles gázkonténerbe (MEG-konténer), tartány cserefelépítménybe vagy tankkonténerbe, illetve mobil tartányba tölthetik. A tartányos árutovábbítási módra vonatkoznak a legszigorúbb előírások a három szállítási technológia közül [170].

A megfelelő tartány-technológia hozzárendelése az anyag tulajdonságai, veszélyessége és szállítandó mennyisége alapján történik. Az egyszerre kiszabadulható legnagyobb mennyiség és a legnehezebben kontrollálható halmazállapotok kockázata miatt egyértelmű, hogy a tartányos árutovábbítási módot érinti a legkiterjedtebb szabályozás.

A tartányban szállítható anyagok tulajdonságai jelentősen eltérnek egymástól. Műszaki kezelhetőség szempontjából legnagyobb különbségek a halmazállapotokban mutatkoznak. Tartányban szállított áru lehet folyékony (UN 1219 izopropil-alkohol), szilárd (UN 1361 szén), vagy gáz halmazállapotú (UN 1017 klór).

Az ADR 4. része foglalkozik a tartányokra és azok használatára vonatkozó előírásokkal, a 6. rész a tartányok gyártására és vizsgálatára határoz meg normákat. Az ADR 4.2 és 6.7 fejezete foglalkozik a mobil tartányokkal és az UN többemeles gázkonténerekkel (UN MEG-konténerek), előbbi a használatukkal, utóbbi a gyártásukkal kapcsolatban tartalmaz előírásokat. Az ADR 4.3 és 6.8 fejezetei foglalkoznak továbbá a fémből gyártott, rögzített tartányokkal, a leszerelhető tartányokkal, a tankkonténerekkel, a tartányos cserefelépítmények, valamint a battériás járművekkel és többemeles gázkonténerekkel (MEG-konténerek), fentivel megegyező összefüggés szerint, előbbi a használatukkal, utóbbi a gyártásukkal.

Battériás járművek és többemeles gázkonténerek korlátozottabban alkalmazhatók alternatív szállításra, ezért vizsgálatom a leggyakoribb tartánytípusokra, a mobil tartányokra, valamint a tartányjárművekre és tankkonténerekre korlátozódik.

A tartányok vizsgálata során alapvetően kell elkülönítenünk a mobil tartányokra, valamint a tartányjárművekre és tankkonténerekre vonatkozó előírásokat.

A mobil tartányokra vonatkozó előírások (ADR 4.2 és 6.7 fejezet) esetében „Mobil tartány utasítások,” a tartányjárművekre és tankkonténerekre vonatkozó előírások (ADR 4.3. és 6.8. fejezetek) vonatkozásában pedig tartánykódok és tartányrangsorok határozzák meg, hogy az egyes anyagokhoz milyen típusú tartányok alkalmazhatók.

A tartányok alkalmazását illető legfőbb megkülönböztetési szempont mobil tartányok és tartányjárművek (tankkonténerek) esetében egyaránt, hogy azok gázok, vagy nem gázok szállítására szolgálnak. A gázok (2 osztály), valamint a nem gázok (1 és a 3-9 osztály)

osztályainak anyagai szállítására vonatkozó utasítások és előírások mindkét csoport setében tematikusan elkülönülnek.

A mobil tartányok és a tankkonténerek elhatárolása lényeges kérdés.

A veszélyes áruk közlekedési ágazatok közötti átjárhatóságának megoldásai a kombinált (intermodális) áru fuvarozási egységek (Cargo Transport Unit, CTU), a mobil tartányok és a tankkonténerek, amelyeket folyadékok, gázok és porok szállítására egyaránt használnak. A mobil tartályok olyan intermodális CTU-k, amelyeket elsősorban járművön vagy hajón való elhelyezésre kell tervezni. A tankkonténerek az ISO, az Európai Szabványügyi Bizottság (European Committee for Standardization, CEN) szabványok, és a Biztonságos Konténerekről szóló 1972. évi Nemzetközi Egyezmény (International Convention for Safe Containers, CSC) előírásai szerint épülnek. Egy 20 lábas ISO-tankkonténer 6,05 méter hosszú, 2,438 méter széles és 2,6 méter magas. Térfogatának kapacitása 14 000 liter és 26 000 liter közötti, egyes cserefelépítmények 36 000 liter térfogatot is elérnek [171].

A TEU (Twenty-foot Equivalent Unit) rövidítés egy darab, húsz láb hosszúságú konténert jelöl. A TEU-kifejezést a szállítmányozásban széles körben használják általános mértékegységként, első sorban hajók és kikötők rakodási kapacitásának meghatározására. A legnagyobb hajók teherbírása 14 000 TEU. A TEU a legjobb áru forgalmi jellemző egy kikötői éves tevékenységének mérésére. Az Egyesült Államok legforgalmasabb kikötői évente több mint 16 millió TEU-t kezelnek, ez havonta átlagosan körülbelül 1,4 millió TEU-t jelent. Kína legnagyobb kikötői, Sencsen és Sanghaj, évente több mint 65 millió TEU-t, azaz havonta körülbelül 5,4 millió TEU-t kezelnek. A szabványosított konténerek technológiát az 1950-es években Malcolm McLean fejlesztette ki a rakomány könnyebb tárolására. McLean megvásárolt egy olajszállító tartályhajót, és áttervezte úgy, hogy 58 konténer férjen el rajta. Az első ilyen típusú szállításra 1956-ban került sor. Ez a szabványosítás biztosítja ma a hajók hatékony rakodását, és küszöböli ki a hajótársaságok közötti eltéréseket [172].

Az ADR 4.2. és 6.7. fejezete foglalkozik a mobil tartányok használatával és gyártásával. A mobil tartányok szárazföldi (közúti, vasúti és belvízi) és tengeri szállításban egyaránt használhatók. Az ADR 4.2. fejezete lényegében megegyezik az IMDG-kódex 4.2. fejezetével.

Az ADR (és az IMDG-kódex) 4.2.5.2.6 pontjaiban a T1-T22, valamint a T23, a T 50 és a T75-számú utasítások tartalmazzák a mobil tartályokra vonatkozó követelményeket. A T1-T22-számú utasítások az 1, 3-9 osztályokba tartozó áruk szállítására vonatkoznak. A T23, T50- és T75-számú utasítások különleges kialakítású mobil tartányokat jelölnek. A T23-számú

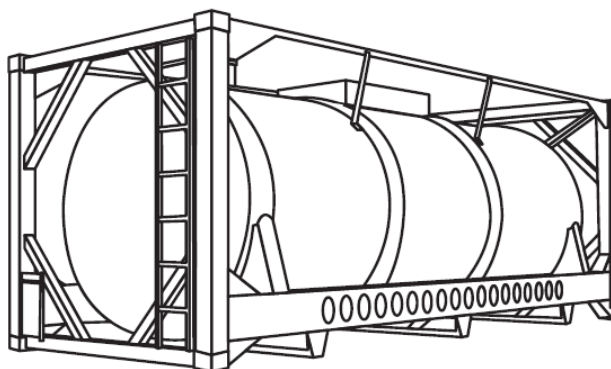
utasítás az önreaktív anyagok és a szerves peroxidok szállítására szolgáló mobil tartányokra vonatkozó követelményrendszer jelöli. A T50-számú mobil tartály-utasítás nem mélyhűtött, cseppfolyósított gázok és nyomás alatti vegyszerek szállítására, a T75 pedig mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállítására ír elő követelményeket.

A gyakorlatban a legtöbb mobil tartány a T11-számú utasítás szerint készül [173].

Az ADR 4.3 és 6.8 fejezete foglalkozik a tartánykonténerek használatával és gyártásával. Az ilyen típusú tartány rendelkezik „ADR- tartánykóddal”, például „L4BH”. A tankkonténerek csak szárazföldi szállításban használhatók, kivéve az IMO 4-tartányokat, amelyek nagyon szigorú korlátozásokkal feladhatók tengeri szállításra [174].

Egy 20- és 10 lábas teherkonténer üres vagy rakott állapotban, bizonyos körülmények között villástargoncával felemelhető, kivéve a tankkonténereket és a túlnyomásos ömlesztettáru-konténereket [175]. A mobil tartánynak rakott állapotban felemelhetőnek kell lennie [176].

Az ADR 1.2.1 szerint a cserefelépítmény konténer fogalomkörébe tartozik, a tartányos cserefelépítmény pedig tankkonténer.



43. ábra. Intermodális tartány [177].

3.6 A tartányjárművek és tankkonténerek szerkezeti jellemzőinek bemutatása

A tartányjárművekre és tankkonténerekre vonatkozó tartánykódok és tartányrangsorok meghatározása négy alapvető szempont alapján történik a 2 osztály, és a 3-9 osztály anyagai esetében egyaránt.

E négy szempont:

1. a tartány (gázoknál battériás jármű vagy MEG-konténer) típusa,
2. a tervezési nyomás,
3. a nyílások,

4. és a biztonsági szelepek, ill. szerkezetek.

3.6.1 A tartányok típusa

Az ADR 4.3.3.1.1 pont alapján a 2 osztály anyagai esetében megkülönböztetünk sűrített, valamint cseppfolyósított gázok vagy oldott gázok szállítására szolgáló tartányokat, battériás járműveket, vagy MEG-konténereket, valamint mélyhűtött, és cseppfolyósított gázok szállítására alkalmazott tartányokat, a hozzájuk rendelt tervezési nyomásértékkel. A 2 osztály anyagainak szállítására szolgáló tartányok háromszoros zárószerkezetűek, amelyek lehetnek alsó töltő- vagy ürítőnyílással ellátott tartányok, amelynek nyílásai a folyadék szint alatt vannak. Lehetnek továbbá felső töltő- vagy ürítőnyílással ellátott tartányok, amelynél a folyadékszint alatt csak tisztítónyílások vannak, valamint olyan háromszoros zárószerkezetű felső töltő- vagy ürítőnyílással ellátott tartányok, amelyeknél a folyadékszint alatt nincsenek nyílások. A biztonsági szelepeket illetően, a tartányok lehetnek nem légmentesen zártak és légmentesen zártak.

Az ADR 4.3.4.1.1 pont szerint a 3-9 osztály anyagainak esetében a tartány szolgálhat folyékony állapotban levő anyagok, vagy olvasztott állapotban lévő szilárd anyagok szállítására, valamint szilárd halmazállapotú, porszerű vagy szemcsés anyagok szállítására, adott tervezési nyomásértékkel. A 3-9 osztály anyagainak szállítására szolgáló tartány lehet alsó, illetőleg felső töltő-, és ürítőnyílással ellátott fajta. Az alsó töltő-, ill. ürítőnyílással ellátott tartányokon lévő nyílások lehetnek továbbá kétszeres, vagy háromszoros zárószerkezetűek. A felső töltő-, ill. ürítőnyílással ellátott tartányoknak további két típusa van, egyik esetében a folyadékszint alatt csak tisztítónyílások vannak, másik esetben pedig a folyadékszint alatt nincsenek nyílások. Megítélesem szerint a biztonsági szelepek jelentik a legfőbb különbséget a 3-9 osztály anyagainak szállítására szolgáló tartányok között. Négy csoportjuk van, de legfőbb különbség, hogy a tartány légmentesen zárt, vagy nem. Első csoportba tartoznak a légző-berendezéssel ellátott, de lángáthatolást gátló szerkezet nélküli tartányok, másodikba a légző-berendezéssel ellátott és lángáthatolást gátló szerkezettel ellátott tartányok, harmadik típus a nem légmentesen zárt, negyedik a légmentesen zárt tartányoké.

A tartány típusa a 3-9 osztályok esetében kétféle alkalmazású lehet, vagy szilárd, vagy folyékony anyag szállításra szolgál, ahol a tartány erősebb, ha a halmazállapot folyékony. A 2 osztály esetében pedig a hozzáadott mélyhűtési képesség az alapvető különbség. Látható továbbá, hogy mindkét csoport esetében a töltő- és ürítőnyílások elhelyezkedése „feljebb” kerül a tartány erősödésével. A biztonsági szelepek kialakítása, a szállított anyag hőmérséklete és a nyomás növekedésével, vagy a meg nem engedhető vákuum kialakulásával összefüggésben, a

nyomás csökkenthetőségének igényén alapul. Megállapítható tehát, hogy az egyes tartányok funkciói és a különböző tulajdonságú anyagok kockázataira adott válaszai alapvetően különböznek, esetleg ellentétesek egymással.

A 25. táblázat összegzi a 2 osztály és a 3-9 osztály tartánytípusainak képességeit az ADR 4.3.3 és 4.3.4 szakaszok tartányrangsora alapján. A táblázat jó szemlélteti az egyes osztályokhoz hozzárendelhető tartánytípusok erősségét.

Megállapítható, hogy a 2 osztály anyagaihoz tervezett legerősebb tartányok magasabb biztonsági minimum-követelményeknek felelnek meg, mint a 3-9 osztály anyagaihoz rendelt legerősebb eszközök. Mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállítására szolgáló tartányok legkisebb tervezési nyomása 22 bar, háromszoros zárószerkezetű felső töltő- vagy ürítőnyílással, ahol a folyadékszint alatt nincsenek nyílások, egyben biztonsági szeleppel el vannak látva és nem légmentesen zártak. Az ADR 4.3.3.1.2 pont alapján a 2 osztályhoz tartozó legerősebb tartánykód az R22DN, mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállítására szolgáló tartányok nem lehetnek légmentesen zártak. Az ADR 4.3.3.1.2 szerint légmentesen zárt tartány legerősebb kódja a P*DH, azaz cseppfolyósított gázok vagy oldott gázok szállítására, háromszoros zárószerkezettel ellátva, felső töltő- vagy ürítőnyílással, és a folyadékszint alatt nincsenek nyílások.

Az ADR 4.3.3.1.2 pont szerint a 3-9 osztály anyagaihoz rendelt legerősebb tartány folyékony, vagy olvasztott állapotban szállításra átadott, szilárd anyagok szállítására alkalmas, legkisebb tervezési próbanyomása 21 bar, felső töltő-, ill. ürítőnyílással van ellátva, ahol a folyadékszint alatt nincsenek nyílások, és légmentesen zárt. A 3-9 osztály anyagaihoz rendelt legerősebb tartány kódja: L21DH.

25. táblázat. Az erőssorrend összehasonlítása a 2 osztály és a 3-9 osztály szállítására szolgáló tartányok esetében. Saját szerkesztés, az ADR 4.3 fejezet alapján.

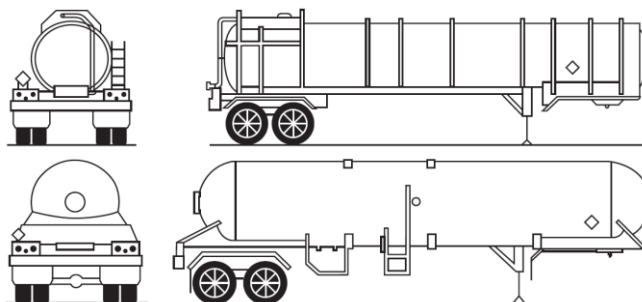
A tartány	erős	erősebb	a legerősebb
típusa (2 osztály)	sűrített gázok szállítására	cseppfolyósított gázok vagy oldott gázok szállítására	mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállítására
kódja	„C”	„P”	„R”
típusa (3-9 osztály)	porszerű vagy szemcsés anyagok szállítására	folyékony, vagy olvasztott anyagok szállítására	-
kódja	„S”	„L”	-

A 25. táblázatban látható, hogy a 3-9 osztály anyagainak esetében kettő-, a 2 osztály anyagainak esetében három fokozata van a tartányok rendeltetésükhöz mérten megállapított, általános erősségének.

A U.S. Department of Transportation, Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHMSA) az Egyesült Államokban a csővezetékek és veszélyes anyagok biztonságos kezelésének szövetségi szintű központi igazgatási szerve, a veszélyes áruk csővezetékes és a különböző közlekedési ágazatokban történő szállítására vonatkozó előírások kidolgozásáért felelős. A PHMSA az Egyesült Államok közlekedési szakigazgatási szerve (U.S. Department of Transportation) közvetlen irányítása alá tartozik. A PHMSA szerkeszti a veszélyes áruk szállítása során bekövetkező balesetek során alkalmazandó intézkedések gyűjteményét, a Veszélyelhárítási útmutató című kézikönyvet (Emergency Response Guidebook, ERG), mely az első beavatkozó veszélyhelyzeti szolgálatok számára, a kezdeti kritikus 30 perc időtartamára ad iránymutatásokat. A kézikönyv vizuális segítséget nyújt az egyes tartánytechnológiák megkülönböztetéséhez [178].

A 44. ábra felső részén a 3-9 osztályba tartozó vegyi anyagok szállítására szolgáló tartányos félpótkocsi kontúrja látható. Jellemzőjük az ellipszis, vagy majdnem kör alakú, erősítő gyűrűkkel ellátott, vagy anélküli tartányköpeny, valamint a tartány tetején kialakított tisztítónyílás-fedél. Egyes tartányok esetében a bűvönnyílás kialakítható a tartány végében is. Az ábra alsó részén a 2 osztály anyagainak szállítására szolgáló tartányos félpótkocsi egyedi

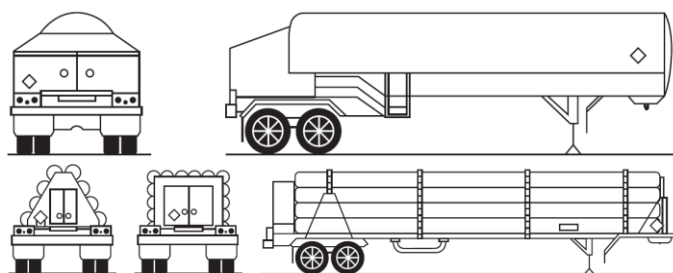
kontúrja ismerhető fel, amely sűrített és cseppfolyósított gázok szállítására szolgál. Jellemzőjük a szabályos kör alakú tartányköpeny, valamint a tartány végében kialakított tisztítónyílás.



44. ábra. Mérgező, maró és gyúlékony folyadékok szállítására (jobb oldal), valamint sűrített és cseppfolyósított gázok (pl. LPG, ammónia) szolgáló tartányos félpótkocsi (bal oldal) kontúrja [179].

A 45. ábra felső részén egy mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállítására szolgáló tartányos félpótkocsi tipizált rajza látható, jellegzetessége a szabályos kör alakú tartányköpeny, valamint a tartány végében kialakított kezelőszekrény és –szerelvények.

Az ábra alsó része sűrített gázok szállítására szolgáló többbelemes gázkonténer alakzatát (MEGC, multiple-element gas container) mutatja be. A jármű egyetlen más, veszélyes árut szállító eszközzel sem téveszthető össze, felépítése egyedi. A többbelemes gázkonténerek előnye a sűrített gázok szállítására szolgáló tartányos félpótkocsikkal szemben, hogy biztonságosabbak, nagyobb mennyiség tölthető be, továbbá, ha kompozitból készül, jóval könnyebb és körülbelül háromszor tartósabb, mint az acél. Jellemzően metán és hidrogén szállításához alkalmazzák [180].



45. ábra. Mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállítására szolgáló tartányos félpótkocsi (felül), valamint sűrített gázok szállítására szolgáló többbelemes gázkonténer (MEGC) kontúrja (alul) [181].

3.6.2 A tartányok tervezési nyomása és a nyílások kialakítása

A tervezési nyomásértékek áttekintésével látható, hogy gázok esetében itt is megjelenik egy magasabb szint, amely első sorban a mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállítására szolgáló tartányokhoz kapcsolható.

26. táblázat. A tervezési nyomás összehasonlítása a 2 osztály és a 3-9 osztály szállítására szolgáló tartányok esetében. Saját szerkesztés, az ADR 4.3 fejezet alapján.

A tartány	erős	erősebb	a legerősebb
legkisebb tervezési nyomása (2 osztály)	üzemi nyomás x 1,5	10 bar	22 bar
legkisebb tervezési nyomása (3-9 osztály)	10 bar	21 bar	-

A 27. táblázat bemutatja, hogy a nyílások elhelyezkedésében a 2 osztály és a 3-9 osztály szállítására szolgáló tartányok esetében is egyaránt három szint jelenik meg. A tartány vagy alsó, vagy felső töltésű és ürítésű lehet, kétszeres, vagy háromszoros zárószerkezettel ellátva. Az alapvető különbség a tartányokon elhelyezett nyílások viszonylatában az, hogy a legerősebb tartányok esetében, valamennyi áruosztályt illetően, a folyadékszint alatt nincsenek nyílások.

27. táblázat. A nyílások tartányokon történő elhelyezésének összehasonlítása a 2 osztály és a 3-9 osztály szállítására szolgáló tartányok esetében. Saját szerkesztés, az ADR 4.3 fejezet alapján.

A tartány	erős	erősebb	a legerősebb
nyílásai (2 osztály)	háromszoros zárószerkezetű, alsó töltő- vagy ürítőnyílással, nyílásai a folyadékszint alatt vannak	háromszoros zárószerkezetű, felső töltő- vagy ürítőnyílással, a folyadékszint alatt csak tisztítónyílások vannak	háromszoros zárószerkezetű felső töltő- vagy ürítőnyílással, a folyadékszint alatt nincsenek nyílások
kódja	„B”	„C”	„D”
nyílásai (3-9 osztály)	kétszeres, vagy háromszoros zárószerkezetű, alsó töltő-, ill. ürítőnyílással ellátott tartány	felső töltő-, ill. ürítőnyílással, a folyadékszint alatt csak tisztítónyílások vannak	felső töltő-, ill. ürítőnyílással, a folyadékszint alatt nincsenek nyílások
kódja	„A” – „B”	„C”	„D”

3.6.3 A tartányok biztonsági szerkezetei

A 28. táblázatban rendszerezi és hasonlítja össze a biztonsági szelepeket, az egyes áruosztályok szállítására szolgáló tartányok viszonylatában. A legfontosabb különbség, azonos osztályokon belüli tartányok esetében, hogy megkülönböztethetünk légmentesen zárt és nem légmentesen zárt tartányokat. Ez a tartányok kialakításának és szerelvényeinek vizsgálatában talán a legfontosabb szempont. Megmutatja, hogy gyakran még azonos áruosztályon belül sem lehetséges univerzális tartány alkalmazása, ugyanis ellentétes követelményeknek kell megfelelniük. Mérgező anyagok, vagy gázok szállítása során például semmiféle természetes hőhatás következtében megnövekedett nyomás nem juttathat szabadba gázokat. Azonban, például gyúlékony gázok, vagy mélyhűtött cseppfolyósított anyagok esetében, a megnövekedett környezeti hőmérsékletnek kitett szállítóeszköz tartányában a nyomást mindenképpen csökkenteni szükséges a tartányrepedés, vagy a robbanás elkerülése érdekében.

28. táblázat. Erőssorrend a biztonsági szelepek tartányokon történő elhelyezésében a 2 osztály és a 3-9 osztályok esetében. Saját szerkesztés, az ADR 4.3 fejezet alapján.

A tartány	erős	erősebb	a legerősebb
biztonsági szelepei (2 osztály)	-	légző-berendezés nélküli, de nem légmentesen zárt	légmentesen zárt
kódja	-	„N”	„H”
biztonsági szelepei (3-9 osztály)	légző-berendezéssel ellátott, lángáthatolást gátló szerkezet nélkül, vagy azzal ellátva	légző-berendezés nélküli, de nem légmentesen zárt	légmentesen zárt
kódja	„V” – „F”	„N”	„H”

3.7 A tartányban szállítható és nem szállítható áruosztályok szállítási arányai és kockázata

Az Eurostat 2020-ban készült felmérése szerint a veszélyes áruk részesedése a teljes közúti áruszállításban körülbelül 4% [182].

Az ADR az egyes anyagok, oldatok vagy keverékek fizikai és kémiai tulajdonságainak együttes figyelembe vételével rangsorolja a veszélyességet. Az ADR 2.1.3.5.3 alapján legveszélyesebbek:

- a 7 osztály anyagai,
- az 1 osztály anyagai,
- a 2 osztály anyagai,
- a 3 osztály érzéketlenített, folyékony robbanóanyagok,
- a 4.1 osztály önreaktív anyagai és szilárd, érzéketlenített robbanóanyagok,
- a 4.2 osztály piroforos anyagai,
- az 5.2 osztály anyagai,
- a 6.1 osztály anyagai,
- a 6.2 osztály fertőző anyagai, a fel nem sorolt osztályhoz (és csomagolási csoporthoz) tartozó anyagot pedig egy veszélyességi rangsort tartalmazó táblázat alapján kell besorolni.

Az Európai Parlament és a Tanács a közúti árufuvarozásra vonatkozó statisztikai adatgyűjtésről szóló 70/2012/EU rendelete (2012. január 18.) V. melléklete az ADR-szerinti osztályozással összhangban csoportosítja a veszélyes árukat:

- „1 *Robbanóanyagok*,
- 2 *Sűrített, cseppfolyósított vagy nyomás alatt oldott gázok*,
- 3 *Gyúlékony folyadékok*,
- 4.1 *Gyúlékony szilárd anyagok*,
- 4.2 *Öngyulladásra hajlamos anyagok*,
- 4.3 *Vízzel érintkezve gyúlékony gázt kibocsátó anyagok*,
- 5.1 *Oxidáló anyagok*,
- 5.2 *Szerves peroxidok*,
- 6.1 *Mérgező anyagok*,
- 6.2 *Fertőző anyagok*,
- 7 *Radioaktív anyagok*,
- 8 *Maróanyagok*,
- 9 *Különféle veszélyes anyagok*”.

A csoportosításból látható, hogy az egyes áruosztályokra vonatkozó kimutatás részletessége némileg korlátozott, például gázok (sűrített, cseppfolyósított vagy nyomás alatt

oldott gázok) esetében nem áll rendelkezésre részletesebb információ arra vonatkozóan, hogy pontosan milyen arányban részesülnek gyúlékony, a nem gyúlékony és nem mérgező, valamint a mérgező gázok. Az adatok nem utalnak továbbá arra, hogy az egyes technológiák közül mekkora arányt képvisel a tartányos szállítás. Fenti EU-rendelet a magyar jogrendben *a hivatalos statisztikáról szóló, 2016. évi CLV. törvényt végrehajtó, az Országos Statisztikai Adatfelvételi Program kötelező adatszolgáltatásairól szóló 388/2017. (XII. 13.) Korm. rendelet, valamint az azzal összefüggő egyes kormányrendeletek módosításáról szóló 273/2019. (XI. 20.) Korm. rendelet*en keresztül jelenik meg.

Az Eurostat online adatbázisából kérdezhető le az Európai Unió tagállamain belül, közúton szállított veszélyesáru-mennyiség x*millió tonnakilométerben. Az adatok külön-külön és egyesítve is az egyes veszélyesáru-osztályokra, valamint tagállamokra vonatkozóan, 2012 és 2020 közötti időszakban, éves bontásban érhetők el.

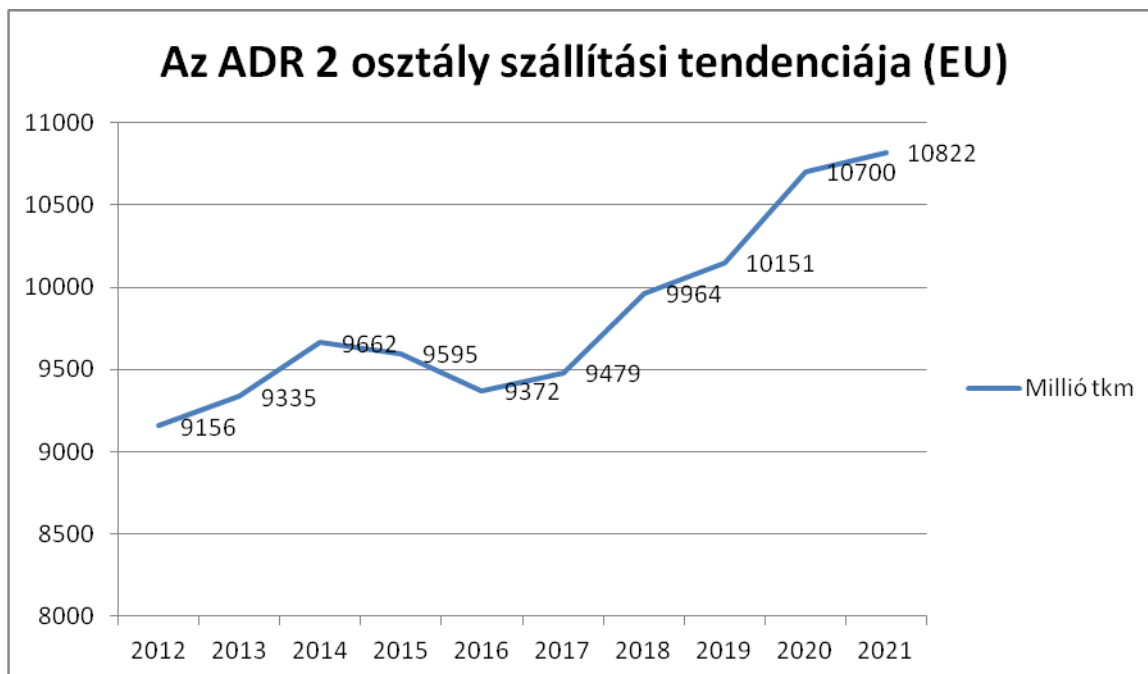
A tonnakilométer (tkm) áruszállítási mértékegység, amely egy tonna áru (a csomagolással és az adott szállítóegység saját tömegével együtt) egy adott szállítási móddal (közút, vasút, légi út, tengeri út, belvízi út, csővezeték) történő szállítását jelenti egy kilométer távolságon [183].

2012-ben a közúton szállított veszélyes áruk összmenyisége az Európai Unióban 67 942 millió tonnakilométer, 2021-ben 72 628 millió tonnakilométer volt, amely emelkedő tendencia [184].

Bemutattam továbbá, hogy az ADR hogyan rangsorolja a veszélyes árukat kockázatuk szerint, így a veszélyesség mértéke egyértelműen meghatározható. Az elsőbbségi sorrend alapján, a legveszélyesebb áruosztályok közül, egyes robbanóanyagok kivételével, tartányos szállítás kizárólag a gázokat (ADR 2 osztály) érinti. Az Eurostat szerint az ADR 2 osztály anyagainak szállított mennyisége, az Európai Unió területén 2012-ben 9 156 millió, míg 2021-ben 10 822 millió tonnakilométer-értéket mutat, amely illeszkedik a közúton megjelenő, általánosan növekvő veszélyesáru-mennyiségbe (46. ábra) [185].

Az ADR 1.2.1 szakasz szerint gáz minden olyan anyag, amelynek gőznyomása 50 °C-on meghaladja a 3 bar-t, vagy 20 °C-on és 1 bar nyomáson teljesen gáz alakú. A gázok lényegesen eltérő tulajdonságúak, és ahogyan arra a tartánytípusok kialakításai utalnak, többféle technológiával szállíthatók, például sűrítve, cseppfolyósítva, mélyhűtve, vagy folyadékfázisban oldva. Tulajdonságaik alapján a gázok lehetnek fojtó hatásúak, gyújtó hatásúak, gyúlékonyak, mérgezőek, vagy ezek kombinációi. Az ENSZ Mintaszabályzatban, az

IMDG-Kódexben és az ICAO Műszaki Utasításokban a gázok az általuk képviselt fő veszély szerint három osztályba vannak sorolva. Az ADR 2.2.2 bekezdése szerint a 2.1 osztályba tartoznak a gyúlékony gázok, a 2.2 osztályba a nem gyúlékony, nem mérgező (fojtó) gázok, a 2.3 osztályba pedig a mérgező gázok.



46. ábra. Az ADR 2 osztály (gázok) szállítási tendenciája EU-ban 2012-2022. Saját szerkesztés az Eurostat adatbázisa alapján, 2022.

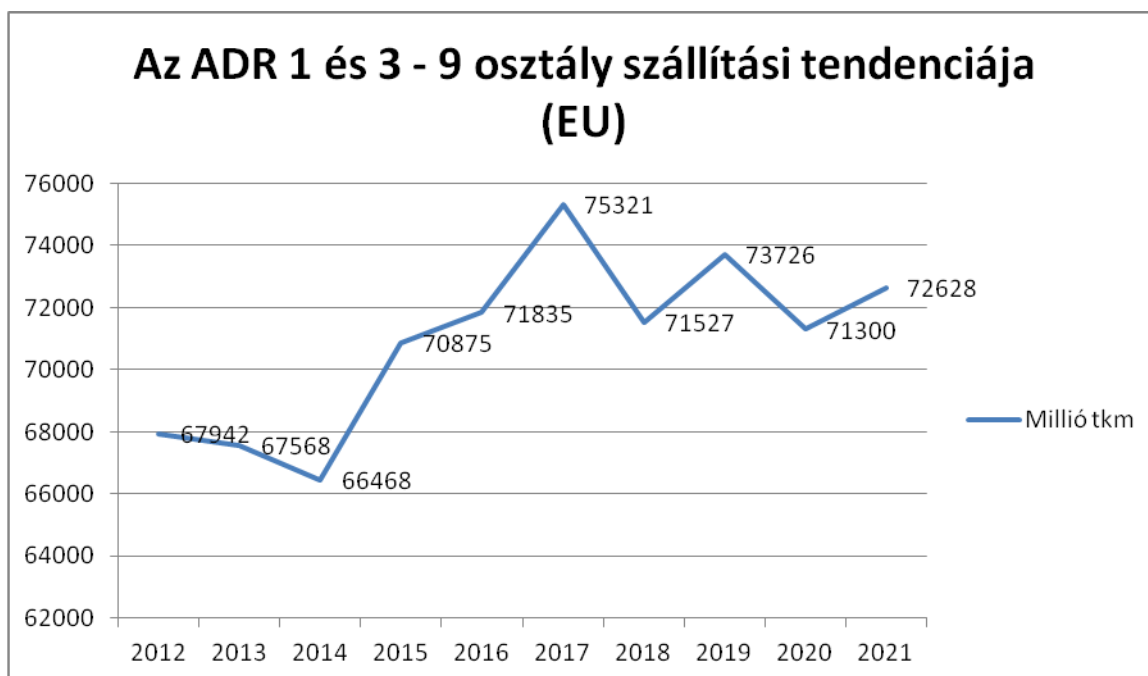
A gyúlékony-, nem gyúlékony és nem mérgező (fojtó)-, valamint a mérgező gázok között nincs konkrétan meghatározott veszélyességi rangsor. Azonban az ADR 1.10 fejezetében található, nagy közbiztonsági kockázattal járó veszélyes áruk felsorolását megvizsgálva – polgári lakosságvédelmi megközelítésben – összemérhető az egyes tulajdonságú gázok veszélyességének mértéke. Az összehasonlítás alapjául az szolgált, hogy az ADR 1.10 fejezete mely tulajdonságú gázokhoz ír elő közbiztonsági terv-készítési kötelezettséget a legbiztonságosabb szállítási mód, a veszélyes áru küldeménydarabokban történő elhelyezésének esetére. Az ADR 1.10 fejezet értelmében a gyúlékony és nem mérgező gázok küldeménydarabban történő szállításához nem, azonban olyan gázok esetében, amelyeknél önmagában, vagy más tulajdonságok mellett megjelenik a mérgezőképesség, előír közbiztonsági terv-készítési kötelezettséget. A nem gyúlékony és nem mérgező gázok csoportja nem tárgya a közbiztonsági előírásoknak.

Fentiekből következően megállapítható, hogy legveszélyesebb a mérgező tulajdonság, őket követi a gyúlékonyság és a fojtó hatás. A gázok alosztályainak veszélyességi rangsorát a 29. táblázatban foglaltam össze.

29. táblázat. A gázok alosztályainak veszélyességi sorrendje. Saját szerkesztés, az ADR 1.10 fejezete alapján és az ADR 5.4.3.4. felhasználásával.

Veszélyesség mértéke	1.	2.	3.
Alosztály	 2.3 Mérgező gázok	 2.1 Gyúlékony gázok	 2.2 Nem gyúlékony, nem mérgező gázok

Az Eurostat adatbázisa alapján látványos növekedés figyelhető meg az ADR 1 és 3-9 osztály anyagai esetében. A 46. ábrán, az Európai Unióra vonatkoztatva, millió tonnakilométerben kifejezve mutatom be a 2012-2021-ig tartó időszakot.



47. ábra. Az ADR 1 és 3 - 9 osztály szállítási tendenciája EU-ban 2012-2022. Saját szerkesztés az Eurostat adatbázisa alapján, 2022.

A 46. és a 47. ábra összehasonlításából megállapítható, hogy a gázok szállítási volumene dinamikusabban növekedik, mint az ADR 1 és 3 - 9 osztály anyagaié. 2012 és 2020

között a gázok esetében 1666, az ADR 1 és 3 - 9 osztály anyagai esetében 4686 tonnakilométer növekedés állapítható meg, utóbbi azonban a további 12 áruosztály összes mennyiségére vonatkozik.

Megállapítható továbbá, hogy 2020-ban az ADR 2 osztály anyagai 10 822 millió, és az ADR 1 és 3-9 osztály szállított anyagai 72 628 millió együttesen 83 450 tonnakilométer mennyiséget tettek ki. A gázok tehát az összmennyiség mintegy 13%-át (12,96) jelentik. Ezt azonban nem helyes egyszerűen az „összkockázat” 13 százalékaként értékelni, mert a veszélyességi rangsorban a radioaktív anyagok és a robbanóanyagok után a gázok állnak rögtön a harmadik helyen.

A különböző típusú veszélyes áruk tonnakilométerben szállított arányára vonatkozó, 2021. évi kimutatásából kiderül, hogy a szállított veszélyes áruk legnagyobb csoportját a „gyúlékony folyékony anyagok” alkották, amely az összes szállított veszélyesáru-mennyiségnek több mint felét (51,1 %) tették ki. A „sűrített, cseppfolyósított, nyomás alatt oldott gázok” 14,9 %-ban, míg a „maró anyagok” pedig 12,0 %-ban részesültek. A veszélyes áruk által teljesített összes tonnakilométer több mint háromnegyedét (78,0 %) ez a három árutípus tette ki [186]. A 2020- és a 2021-es év összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a gázok részesedése némileg emelkedett.

3.8 Javaslatok megfogalmazása szállításkockázati- és tartány-technológiai összegzés alapján

Az ADR 1 és 3 - 9 osztályok esetében feltételezem, hogy a nagyobb, majdnem hétszeres szállítási volumenhez ennyivel több szállítóeszköz is tartozik, ezért rendkívüli esemény során kármentő jármű kiállítása és alkalmazása ezekben az esetekben könnyebben és rövidebb idő alatt kivitelezhető.

Megállapítom, hogy az ADR legveszélyesebb osztályainak anyagain, a gázok kivételével, jellemzően küldeménydarabokban szállítják (7 osztály, 1 osztály, a 3 osztály érzéketlenített, folyékony robbanóanyagai, a 4.1 osztály önreaktív anyagai és szilárd, érzéketlenített robbanóanyagai, a 4.2 osztály piroforos anyagai, 5.2 osztály, a 6.1 osztály, a 6.2 osztály). Fenti megállapítást ki kell egészíteni azzal, hogy tartányos szállítási technológia tartozhat fenti osztályok folyékony anyagaihoz, különösen a 6.1 osztály esetében.

A megfelelő kármentő eszköz meghatározása során az ADR összesített veszélyességi rangsora szerinti harmadik legveszélyesebb anyagcsoport, a gázok szállítási feltételeit vettem figyelembe.

Korábban bemutattam, hogy a gázok osztályán belül, azok alosztályainak szállítási megoszlására vonatkozó adat nem áll rendelkezésre, a veszélyesség azonban itt is rangsorolható. A gázok alosztályainak veszélyességét megvizsgálva megállapítható, hogy főveszélyként a mérgezőképességet, járulékos veszélyként a gyúlékonyságot kell figyelembe venni a kármentő tartány megválasztásakor.

Az ADR 2.2.2.1.3 pont szerint, amennyiben a gázok vagy gázkeverékek egynél több veszélyes tulajdonsággal is rendelkeznek, a „T” betűvel jelölt csoportok (mérgező gázok) minden más csoportot megelőznek, az „F” betűvel jelölt csoportok (gyúlékony gázok) pedig megelőzik az „A” (fojtó gázok) vagy „O” betűvel jelölteket (gyújtó hatású gázok). Ez az erőssorrend aeroszolokra és nyomás alatti vegyszerekre nem vonatkozik. Az ADR 2.2.2 szakasz alapján megállapítható, hogy aeroszolok tartányban nem, a nyomás alatti vegyszereket csak mobil tartányban szállíthatók.

Megvizsgáltam az egyes tartánytípusok jellemzőit. A kármentő tartány megválasztásánál figyelembe kell venni, hogy félpótkocsi csak arra kialakított vontatóval húzható, miközben egy konténerszállító pótkocsi tűzoltó szerrel is vontatható. A konténerszállító pótkocsi rövidebb, mint egy félpótkocsi, ezért könnyebben is tárolható.

Ezért kézenfekvő, ha a választás tankkonténerre, vagy mobil tartányra esik. Mivel a tankkonténerek intermodális alkalmazhatósága korlátozott, célszerű mobil tartányt választani, amely rakott állapotban emelhető is.

Lényeges kiemelni, hogy az ADR 6.7 fejezete továbbá a lehetőséget arra, hogy a tudományos és műszaki haladás figyelembe vételével a 6.7 fejezet műszaki követelményei helyett alternatívaként más előírások is alkalmazhatók legyenek. Egy alternatív kialakítású mobil tartány megépítésének feltétele, hogy a szállított anyaggal való összeférhetőség kritériumai, valamint az ütdésekkel, a rakodási igénybevételekkel és a tűzzel szembeni ellenálló képesség szintje azonos minőségűek legyenek a 6.7.1.2 bekezdésben foglalt követelményeknek való megfeleléssel. Az alternatív kialakítású mobil tartányt az illetékes hatóságoknak jóvá kell hagyniuk.

Feltételezem, hogy a legalkalmasabb tartánytípus kiválasztása elegendő a vizsgált típusú események kezeléséhez, speciális tartányépítést, vagy a tartány radikális technológiai átalakítását nem látom gazdasági, vagy megtérülési oldalról indokoltnak és megalapozottnak. Az ADR előírásaitól független, a tartány szerkezeti elemek integritását nem befolyásoló

eszközök alkalmazását azonban elképzelhetőnek tartom. Ilyen eszköz lehet például egy cserélhető búvónyílás-fedél, egyedien kialakított szerkezeti elemekkel.



21. kép. T50-es mobil tartány [187]. Forrás: Hubei Dong Runze Special Vehicle Equipment Co., Ltd.

Mindezek alapján, megítélésem szerint, egy ADR T50 erősségű, felső töltő- és ürítőnyílású, 27 087 kg klórgáz elszállítására alkalmas, 20 lábas mobil tartány megfelelő lenne a meghatározott célra. A mobil tartány víztérfogati kapacitása 21 670 liter.

Az ADR 6.7 fejezet által megengedett módon, a választott eszköz csavarkötéssel oldható, folyadékszint felett elhelyezkedő búvónyílása elvileg átalakítható azzal a céllal, hogy a mobil tartányba tűzoltóvíz, vagy egyéb folyékony anyag betölthető és onnan kinyerhető legyen.

A többfunkciós alkalmazással kapcsolatban azonban meg kell fontolni néhány szempontot.

Egy szívótömlővel ellátott, csavarkötéssel oldható búvónyílás-fedéllel nem gáz halmazállapotú, egyéb folyékony anyag is kiszivattyúzható lehetne a tartányból. Azonban egy ilyen eszköz megfelelő tisztításához is meg kellene teremteni a feltételeket. Megfontolandó továbbá az oltóvíz szállításával járó anyagi kockázat. Megítélésem szerint egy nagy értékű eszköz oltóvíz szállításra történő alkalmazása nem arányos kockázatot jelent a megmentett érték és a tartány esetleges károsodása, sérülése viszonylatában. Különös tekintettel arra a körülményre, hogy az oltóvízhiány esetenként nehezen megközelíthető helyekre való eljuttatást jelent, ahol kiemelt kockázattal jár a pótkocsi nehéz manőverezhetősége, elakadása, felborulása.

A kármentő tartánnyal kapcsolatban, annak pusztán rendeltetésszerű (veszélyes gázok szállítása) alkalmazása esetén is felmerülnek további feladatok is. Megoldandó problémaként merül fel a kezelőszemélyzet kiképzése a tartány és szerelvényeinek megfelelő, készségi szinten begyakorolt alkalmazására, valamint a rakott tartány átmeneti tárolása és a művelet végén

történő, megfelelő kitisztítása. A kiképzett személyzetet és magát a tartányt is továbbá folyamatos készenlétben kellene tartani, amely nem feltétlenül indokolt költségterhet generálhat a valós kockázat és az ilyen típusú események bekövetkezési gyakoriságának ismeretében.

3.9 Részkövetkeztetések a harmadik fejezethez

A Magyarországon 2012 és 2022 között bekövetkezett, közúti veszélyesáru-szállítási balesetek, a Tuzséron bekövetkezett, etilén-oxidot szállító járműszerelvény káreset, a veszélyes áruk szállítására szolgáló tartányok és szállítóeszközök szerkezeti jellemzői, valamint a veszélyes áruk által okozott kockázat mértéke és a szállítási tendenciák elemzése alapján az alábbi következtetésekre jutottam:

1. A tartányos szállítási technológiát érinti a legtöbb baleset.

- a) A kutatásban megvizsgált események 65%-a tartányos szállítási technológiát érintett. A küldeménydarabos szállítási technológia 33%-ot teszi ki az összes eseménynek, míg az ömlesztett módú szállítási baleset mindössze 2%-t.
- b) A 13 veszélyesáru-osztályból a leggyakoribb, balesetben érintett 4 veszélyesáru-osztályt érint a bekövetkező balesetek 79%-a. Bekövetkezési gyakorisági sorrendben: 3 osztály 46%, 8 osztály 13%, 2 osztály 10%, 9 osztály 10%.

2. Egy káresemény felszámolásának ideje, az első beavatkozó szolgálatok, a lakosság és a környezet veszélynek való kitettsége csökkenthető egy kármentő céllal készenlétben tartott eszköz rendelkezésre állásával.

- a) A tuzséri káreset július 24-én délután következett be, az átfertés július 27-én délelőtt kezdődött, a tartány és a szakfelszerelések megérkezését követően. A tankkonténerben maradt, 1860 kg cseppfolyós etilén-oxid el kellett fáklyázni, amelyhez a szükséges égető berendezést augusztus 1-én érkezett meg Németországból. A tartányban lévő anyagmaradék elfáklyázása augusztus 3-n fejeződött be, a káreseményt ezen a napon zárták le. Az esemény felszámolása összesen 10 napot vett igénybe.
- b) Amennyiben rendelkezésre állna egy kármentő tartány, esetleg technológiai szempontból illeszthető égető berendezés is, az ilyen típusú esemény átfertéssel (0,5 nap) és fáklyázással (3 nap) körülbelül harmadára lehetne csökkenthető.

3. Nem létezik olyan tartány, amely valamennyi típusú veszélyes anyag elszállítására alkalmas.

- a) A tartányokat négy szempont szerint kell vizsgálni. Ez a négy szempont a tartány típusa, vagy alkalmazási célja, a tartány tervezési nyomása, a tartányon lévő nyílások, valamint a tartányok biztonsági szelepei, szerkezetei.
- b) Megállapítható, hogy a szállított anyagok halmazállapota, fizikai, kémiai jellemzői és veszélyessége alapján, az egyes tartányok kialakítása eltérő alkalmazási módot feltételez, más-más tervezési nyomást, zárószerveket, töltő- és ürítő rendszert, tehát különböző kialakítást és védelmet igényel. A gázok minden esetben eltérő bánásmódot igényelnek a folyékony, és szilárd anyagoktól. A 3-9 osztály anyagainak szállítására gyártott tartányok nem alkalmasak gázok szállítására. Egyes anyagok légző-berendezéssel ellátott, mások légmentesen zárt tartányokat igényelnek.
- c) Tankkonténerek csak szárazföldi szállításban használhatók. A mobil tartányok azonban alkalmasak intermodális feladásra, megfelelő kialakítású pótkocsin szállíthatók, továbbá rakott állapotban felemelhetők.

4. A veszélyesség mértékének meghatározása és a szállítási technológia alapján a gázok szállítása jelenti a legmagasabb kockázatot.

- a) Az ADR veszélyességi rangsorában a gázok szerepelnek a harmadik helyen, a radioaktív anyagokat és a robbanóanyagokat követően.
- b) A veszélyesség rangsorban nevesített osztályok anyagai közül egyedül a gázokat és a mérgező, folyékony anyagokat lehet tartányban szállítani.
- b) Az összes, közúton szállított veszélyes áru több mint felét (51%) egyetlen osztály, a gyúlékony folyékony anyagok (3 osztály) alkotják. Azonban, az 1 és 3 - 9 osztályok esetében, a 2 osztályhoz képest majdnem hétszeres szállítási volumenhez, ennyivel több szállítóeszköz is tartozik, ezért baleset során kármentő tartány és felszerelés sokkal gyorsabban bevonható.
- c) A gázok szállítási volumene jelenleg dinamikusabban növekedik, mint az ADR 1 és 3 - 9 osztály anyagaié.

5. A legkockázatosabb osztály és a tartányos szállítási technológiák vizsgálata alapján a mobil tartány a legalkalmasabb kármentő tartány-technológia.

- a) A két-, vagy háromtengelyes pótkocsi előnyösebb a félpótkocsinál, mert tűzoltó fecskendővel vontatható.

b) A mobil tartány előnyösebb, mint a tankkonténer, mert a tankkonténerek intermodális alkalmazhatósága korlátozottabb, mint a mobil tartányé, ezen felül a mobil tartány rakott állapotban is emelhető.

6. A kármentő célú mobil tartányt nem célszerű oltóvíz, vagy más folyékony anyag szállítására alkalmassá tenni.

a) A tartány oltóvíz szállításra történő alkalmazása nem feltétlenül jelent arányos kockázatot a megmentett érték és a tartány esetleges károsodása, sérülése viszonylatában. Az oltóvízhiány megoldása nehezen megközelíthető helyekre való eljuttatást feltételez, ahol kiemelt kockázattal jár a pótkocsi nehéz manőverezhetősége, elakadása, felborulása.

a) Nehezen megközelíthető helyszín oltóvíz-ellátására egyéb típusú, esetleg mező-, vagy erdőgazdaságban alkalmazott tartányok bevonása célszerűbb, és kevésbé hordoz anyagi kockázatot.

7. A kármentő célú mobil tartány, vagy tartányok, és a felszerelés kezelésére jól kiképzett és folyamatosan gyakoroltatott, szakosított állomány szükséges.

a) A kármentő mobil tartány és szerelvényeinek megfelelő, készségszinten begyakorolt alkalmazás elengedhetetlen.

8. A kármentő célú mobil tartány, vagy tartányok bérbe adhatók a szakfeladattal napi szinten foglalkozó gazdasági társaságoknak.

a) A kiképzett személyzet folyamatos készenlétben tartása, valamint a tartány tárolási- és fenntartási költsége kiszervezhető gazdálkodó szervezeteknek.

b) Ebben az esetben a gazdasági társaság tartaná üzemben és karban az eszközöket, mindössze a tartány 24 órán belüli riaszthatóságát kellene szerződésben rögzíteni.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

I. A hazai, közti veszélyesáru-szállítás súlyos eseményiek tanulmányozása területén

Az értekezés első fejezetben kutatási célkitűzésem volt a **2012 és 2022 között Magyarországon bekövetkezett, súlyos közti veszélyesáru-szállítási balesetek körülményeinek vizsgálata** annak érdekében, hogy – az ilyen típusú eseményekkel összefüggésben – **csökkenteni lehessen a közúti halálesetek számát és a rakományok elvesztését**. Fentiek alapján az alábbi összegzett következtetésekre jutottam.

1. A közúti veszélyesáru-szállítás súlyos baleseteinek kivizsgálása során keletkezett dokumentumok tanulmányozásával azt a következtetést vontam le, hogy az eseményeket előidéző okok jól meghatározhatók és megkülönböztethetők. Az összes vizsgált szállítási esemény 67%-a járművezetői hiba következménye, amely jól lehatárolható a technikai meghibásodástól, és az ADR szabályainak be nem tartásától. A bekövetkezett események 26%-a volt műszaki meghibásodás eredménye. Az ADR szabályainak be nem tartása a vizsgált események 7%-ban volt azonosítható kiváltó okként.

2. A belesetek bekövetkezési helyszíneinek vizsgálatával megállapítottam, hogy jól meghatározhatók azok útszakaszok, ahol egy súlyos esemény bekövetkezésének ismétlődésére számítani kell. A vizsgálati eredmények alapján beazonosíthatóak a súlyos események kezelésében leginkább érintett vármegyei katasztrófavédelmi igazgatóságok. Megállapítottam továbbá, hogy a leginkább érintett útszakaszok az autóutak és az autópályák, legkockázatosabb az M3 autópálya 80-171 km szakasza, valamint az M7 autópálya 54-156 km közötti szakasza. A súlyos balesetek bekövetkezésének gyakorisága szempontjából leginkább a Pest- a Somogy- és a Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság érintett.

3. Azonosítottam azokat az időszakokat, ahol a súlyos balesetek bekövetkezésének ismétlődésére számítani lehet. Az vizsgált események 28%-a hétfőn, 23%-a kedden következett be. Arra következtetésre jutottam, hogy, a hét elején, a legmagasabb a beleset bekövetkezésének kockázata, amely a hét vége irányában egyenletes csökkenést mutat. Közúti veszélyesáru-szállítási baleset bekövetkezése szempontjából kiemelt kockázatot jelent a reggeli-délelőtti időszak, 06.00-14.00 óráig.

4. A vizsgált események során 48 alkalommal volt érintett, különböző UN-számú veszélyes áru, amelyek 46%-a gyúlékony folyékony anyag, 12,5%-a maró anyag (8 osztály), 10-10%-a gáz és a 9 osztály anyaga volt. Megállapítottam, hogy a kiszabadult veszélyesáru-mennyiség 74,4%-a vízi környezetre veszélyes anyag.

5. Megállapítottam, hogy indokolt és célszerű a közúti veszélyesáru-szállításra vonatkozó kockázatelemzés elvégzése olyan útvonalak vonatkozásában, ahol a lakosság, különleges létesítmények (alagút, híd, kritikus infrastruktúra, műemlék stb.), vagy környezetvédelmi területek veszélyeztetése fennáll. Javaslatot tettem egy többlépcsős, közúti veszélyesáru-szállításra vonatkozó veszélyeztetési értékelési módszer alkalmazására.

A fent leírtak alapján igazoltnak látom az 1. hipotézisemben foglaltak teljesülését, amely megalapozza az 1. számú tudományos eredményt.

II. Az első beavatkozók távolsági felderítésének hatékonyságát befolyásoló szállítóeszköz-megjelölés vizsgálata területén

Az értekezés második fejezetében kutatási célkitűzésem volt meghatározni azt, hogy **a vizsgált időszakban milyen gyakorisággal borultak az oldalukra** veszélyes áru szállítására szolgáló tartányok és szállítóeszközök, **milyen jelölések kitakarásával jár a felborulás**, illetőleg **tanulmányozni egyéb, ADR Megállapodásnak nem Szerződő Felei által alkalmazott szállítóeszköz-jelölési módszertant**, ezzel **azonosítani a jelölés-módszertan fejlesztési irányait**. Fentiek alapján alapján az alábbi összegzett következtetésekre jutottam.

1. A bekövetkező összes veszélyesáru-szállítási baleset során megközelítőleg minden második szállítóeszköz felborul, a vizsgált időszakban a súlyos balesetek során ez a szállítóeszközök 47%-át jelentette, amely eredmény mindhárom szállítási technológiát magában foglalja. A vizsgált időszakban felborult szállítóeszközök 85%-a tartányos technológia volt.

2. Az ADR Megállapodásnak nem Szerződő Felei, az Egyesült Államok, Kanada és Ausztrália jelölési módszertánával való összehasonlítást azért kell elvégezni, mert az ADR előírásai lehetőséget adnak arra, hogy a tartányban szállított veszélyes árut pontosan leíró, osztott, számozott narancssárga táblát kizárólag a jármű oldalain helyezték el, a járműszerelvénnyel elején és hátulján nem.

3. Fenti állításból következik, hogy a közúti veszélyesáru-szállítási szabályok lehetővé teszik, hogy az eszköz felborulása esetén az RBV-felderítés időkésedelemmel járjon.

4. Az Egyesült Államok, Kanada és Ausztrália esetében főszabályként megállapítható, hogy a veszélyes árut szállító járművek mindkét oldalán és mindkét végén fel kell tüntetni a szállított anyag legpontosabb azonosítására szolgáló UN-számot, amelyek alapján javaslatot dolgoztam ki a járműjelölés RBV-felderítést támogató, hazai adaptációjára.

5. Hazai viszonylatban megállapítottam továbbá, hogy a probléma érinti a mezőgazdasági vontatóval, vagy lassú járművel vontatott pótkocsin történő veszélyesáru-szállítást is.

A fent leírtak alapján igazoltnak látom a 2. hipotézisemben foglaltak teljesülését, amely megalapozza a 2. számú tudományos eredményt.

III. A tartányos szállítási technológiához kapcsolódó kármentés műszaki feltételrendszerének meghatározása területén

Az értekezés harmadik fejezetében kutatási célkitűzésem volt meghatározni azt, hogy **a küldeménydarabos szállítási technológiában alkalmazottakhoz hasonlóan megvalósítható-e a tartányos kármentési eljárás.**

1. Megállapítottam, hogy a tartányos szállítási technológiát érinti a legtöbb baleset, a vizsgált események 65%-a tartányos szállítási technológiát érintett. A küldeménydarabos szállítási technológia összesen 33, az ömlesztett 2%-ban volt érintett.
2. A rendkívüli eseményekben leggyakrabban érintett veszélyesáru-osztályok azonosításával azt a következtetést vontam le, hogy az első beavatkozó szolgálatok, a lakosság és a környezet veszélynek való kitettsége mérsékelhető egy kármentő céllal készenlétben tartott eszköz rendelkezésre állásával.
3. Megállapítottam, hogy nincs olyan tartány, amely valamennyi típusú veszélyes anyag elszállítására alkalmas.
4. A szállított áruk veszélyességének mértéke és kezelhetőségük nehézségeinek összevetésével, valamint az egyes szállítási technológiák vizsgálatával azt a következtetést vontam le, hogy a gázok szállítása jelenti a legnagyobb kockázatot és egy mobil tartány lenne a legalkalmasabb kármentő tartány-technológia
6. Arra tettem javaslatot ugyanakkor, hogy egy kármentő célú mobil tartányt nem biztonságos oltóvíz, vagy más folyékony anyag szállítására alkalmassá tenni, vagy alkalmazni.
7. Javaslatot tettem a kármentő célú mobil tartány kettős üzemeltetésére, amely a szakfeladattal foglalkozó gazdasági társaságok számára történő bérbe adás, és a hivatásos katasztrófavédelmi szerv számára történő rövid időn belüli rendelkezésre bocsátás viszonylatában valósulhatna meg.

A fent leírtak alapján igazoltnak látom a 3. hipotézisemben foglaltak teljesülését, amely megalapozza a 3. számú tudományos eredményt.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Az alábbi új tudományos eredményeket javaslom elfogadásra:

1. A veszélyesáru-szállítás balesetei során bekövetkező halálesetek és súlyos sérülések számának, valamint a rakományok elvesztésének további csökkentése érdekében, a 2012 és 2022 között Magyarországon bekövetkezett súlyos közúti veszélyesáru-szállítási események átfogó vizsgálata alapján meghatároztam az események bekövetkezését kiváltó okok pontos arányát, meghatároztam a legkockázatosabb útszakaszokat, időszakokat, és -szállított anyagokat. Fentiek alapján javaslatot tettem a közúti veszélyesáru-szállítás tervezése során alkalmazandó kockázatelemzési metodika kidolgozására vonatkozóan, egyben kockázatcsökkentő intézkedéseket fogalmaztam meg.
2. A veszélyesáru-szállítási balesetek során, az első beavatkozó szolgálatok számára, a felderítéséhez szükséges idő lerövidítése érdekében azonosítottam a járműjelölés-módszertan fejlesztési irányait azzal, hogy elsőként vizsgáltam meg az ADR Megállapodásnak nem Szerződő Felei – az Egyesült Államok, Kanada, és Ausztrália – által alkalmazott veszélyesáru-szállítóeszköz jelölési eljárásokat.
3. A küldeménydarabos szállítási technológiában alkalmazott kármentő eljárások kiegészítése céljából meghatároztam a tartányos szállítási technológiát érintő balesetek kármentéséhez szükséges műszaki feltételrendszert és azonosítottam a fejlesztés lehetséges műszaki irányait.

A kutatási problémákhoz tartozó hipotézisekhez rendelt kutatási célkitűzések eredményeként létrejött tudományos eredmények kohézióját a disszertáció **6. mellékletében** lévő táblázat szemlélteti.

AZ ÉRTEKEZÉS AJÁNLÁSAI

Az értekezés tudományos eredményei alapján az alábbi javaslatokat teszem:

1. A 2012 és 2022 között Magyarországon bekövetkezett, súlyos közúti veszélyesáru-szállítási balesetek körülményeit vizsgáló tanulmányt javaslom felhasználni a hazai és nemzetközi közlekedésbiztonságot megalapozó dokumentumok kidolgozásánál, és általában, a közúti veszélyesáru-szállítások tervezésénél.
2. A veszélyes árut szállító járművek megjelölésével foglalkozó tanulmányban meghatározott következtetéseket javaslom figyelembe venni a belföldi részletszabályok kidolgozásánál,

valamint, a Nemzeti Közlekedési Hatóság képviseletében, javaslom előterjeszteni az ENSZ EGB ITC WP 15 ülésén.

3. A tartányos kármentéssel foglalkozó tanulmányt javaslom felhasználni a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, valamint a közlekedés és a környezet biztonságában érintett társzervek műszaki fejlesztési irányainak kidolgozásánál.

A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA

Az értekezés kutatási eredményeit az alábbiak szerint javaslom felhasználni:

1. A 2012 és 2022 között Magyarországon bekövetkezett, súlyos közti veszélyesáru-szállítási balesetek körülményeit elemző és rendszerező kimutatások felhasználhatók a hazai és nemzetközi közlekedésbiztonságot megalapozó műszaki követelmények kidolgozásánál, alkalmazhatók a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság káreset-megelőzési és veszélyhelyzet-kezelési stratégiáinak kidolgozása során, valamint integrálható a katasztrófavédelmi felsőoktatás és –felnőttképzés tananyagaiba.
2. A veszélyes árut szállító járművek megjelölésével foglalkozó tanulmány felhasználható az ADR belföldi alkalmazásáról szóló részletszabályok, eltérések kidolgozásakor, valamint megalapozhatja az ADR feladási eljárásaiban meghatározott, vonatkozó előírások módosításáról szóló vitát.
3. A tartányos kármentés műszaki megoldásával foglalkozó tanulmány felhasználható a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság káreset-megelőzési és veszélyhelyzet-kezelési stratégiáinak kidolgozása során, valamint a közlekedés és a környezet biztonságában érintett társzervek műszaki fejlesztési irányainak kidolgozásánál.

Budapest, 2024. június 10.

Almási Csaba Sándor tű. őrnagy

HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] Magyarország Alaptörvénye
- [2] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- [3] Központi statisztikai hivatal. Az áruszállítási teljesítmény alakulása szállítási módok szerint. Online: <https://ksh.hu/s/helyzetkep-2022/#/kiadvany/szallitas/az-aruszallitasi-teljesitmeny-alakulasa-szallitasi-modok-szerint> (Letöltés: 2024-03-16)
- [4] Központi statisztikai hivatal. Az áruszállítási teljesítmény alakulása szállítási módok szerint. Online: <https://ksh.hu/s/helyzetkep-2022/#/kiadvany/szallitas/az-aruszallitasi-teljesitmeny-alakulasa-szallitasi-modok-szerint> (Letöltés: 2024-03-16)
- [5] Road freight transport of dangerous goods. Online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road freight transport by type of goods#Road freight transport of dangerous goods](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_by_type_of_goods#Road_freight_transport_of_dangerous_goods) (Letöltés: 2024-04-20)
- [6] Chemicals production and consumption statistics. Eurostat. Online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Chemicals production and consumption statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Chemicals_production_and_consumption_statistics) (Letöltés: 2024-02-10)
- [7] Eurostat. Elérhető: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Production and international trade in chemicals](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Production_and_international_trade_in_chemicals) (A letöltés időpontja: 2022-05-11).
- [8] Eurostat. Elérhető: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road freight transport by type of goods&oldid=549207](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_by_type_of_goods&oldid=549207) (A letöltés időpontja: 2024-02-21)
- [9] Horváth Hermina, Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: Transportation of flammable dangerous goods in Hungary. Védelem Tudomány. VI. évfolyam, 4. szám, 2021. Online: <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/VI/4/06-horvath-kataiurban-vass.pdf> (Letöltés: 2022-11-12)
- [10] Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. Online: <https://unece.org/transport/standards/transport/dangerous-goods/adr-2023-agreement-concerning-international-carriage> (Letöltés: 2024-03-16)

- [11] About the ADR. Online: http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr_e.html
(Letöltés: 2024-03-16)
- [12] Road map for accession and implementation. November 2022. ISBN 978-92-1-117314-7. Online: https://unece.org/sites/default/files/2022-11/ADR_Road_Map_EN.pdf
(Letöltés: 2024-03-16)
- [13] Aszódi Tükör, Aszód Város Közeleti Havi Lapja, XIX. évfolyam, 9. szám, 13. 2007. szeptember.
- [14] 20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás A és B mellékletének kihirdetéséről és belföldi alkalmazásáról.
- [15] 508/2020. (XI. 18.) Korm. rendelet az 1957. szeptember 30-án létrejött, a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR) módosításáról szóló Jegyzőkönyv és a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás egységes szerkezetben történő kihirdetéséről.
- [16] 2008/68/EK irányelv a veszélyes áruk szárazföldi szállításáról.
- [17] 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről.
- [18] 39/2021. (VII. 30.) ITM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) „A” és „B” Mellékletének belföldi alkalmazásáról.
- [19] 1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről.
- [20] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról.
- [21] 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól szóló.
- [22] 1/2002. (I. 11.) Korm. rendelet a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésére vonatkozó egységes eljárásról.
- [23] 156/2009. (VII. 29.) Korm. rendelet a közúti áru fuvarozáshoz, személyszállításához és a közúti közlekedéshez kapcsolódó egyes rendelkezések megsértése esetén kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírsággal összefüggő hatósági feladatokról.

- [24] 7/2011. (III. 8.) NFM rendelet a mezőgazdasági vegyszerek és üzemanyagok mezőgazdasági vontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő közúti szállításáról.
- [25] 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról.
- [26] 25/2014. (IV. 30.) NFM rendelet a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadóról.
- [27] Dr. Vass Gyula t. ezredes, főosztályvezető, Veszélyes Üzemek Főosztály: Katasztrófavédelmi rendszer változásának aktuális kérdései, I. Katonai Hatósági Konferencia, Budapest, 2012. május 8-9. Online: <http://hm.hatosagihivatal.kormany.hu/download/a/ec/40000/Dr%20Vass%20Gyula%20-%20Katasztr%C3%B3fav%C3%A9delmi%20rendszer%20v%C3%A1ltoz%C3%A1s%C3%A1nak%20aktu%C3%A1lis%20k%C3%A9rd%C3%A9sei.pdf> (Letöltés: 2024-03-16)
- [28] Nijolè Batarlienè: Dangerous Goods Transportation: New Technologies and Reducing of the Accidents. Journal of KONBiN 5 (8) 2008. ISSN 1895-8281. Online: DOI 10.2478/v10040-008-0114-7.)
- [29] Nancy P. Button és Park M. Reilly: Uncertainty in incident rates for trucks carrying dangerous goods. Accident Analysis & Prevention Volume 32, Issue 6, November 2000, Pages 797-804. Online: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(00\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00003-8).
- [30] Hideo Ohtani és Masayuki Kobayashi: Statistical analysis of dangerous goods accidents in Japan. Safety Science Volume 43, Issues 5–6, June–July 2005, Pages 287-297. Online: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.06.003>.
- [31] G. Nowacki, C. Krysiuk, R. Kopczewski: Dangerous Goods Transport Problems in the European Union and Poland. Transnav. The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. Volume 10. Number 1. March 2016. DOI: 10.12716/1001.10.01.16.
- [32] Rolanda Kuncyté, Claire Laberge-Nadeau, Teodor Gabriel Crainic, John A. Read: Organisation of truck-driver training for the transportation of dangerous goods in Europe and North America. Accident Analysis & Prevention. Volume 35, Issue 2, March 2003, Pages 191-200. Online: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(01\)00103-8](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(01)00103-8).

- [33] Regulatory Responsibilities and Contacts; URL.: A U.S. Department of Transportation hivatalos weboldala: <https://www.transportation.gov/regulations/regulatory-responsibilities-contacts> (Letöltés: 2024-03-18)
- [34] Emergency Response Guidebook (ERG). Online: <https://www.phmsa.dot.gov/training/hazmat/erg/emergency-response-guidebook-erg> (Letöltés: 2024-02-18)
- [35] Dobor József, Kátai-Urbán Lajos, Szendi Rebeka (2013): Az ammónium-nitrát műtrágyák tárolásából származó veszélyek és az ebből fakadó súlyos balesetek megelőzésének lehetőségei. Hadmérnök. VIII. Évfolyam 2. szám - 2013. június.
- [36] Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, Vass Gyula (2015): Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése. Hadmérnök. X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember.
- [37] Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, Vass Gyula (2015): Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos hatósági tapasztalatok értékelése. Hadmérnök. X. Évfolyam 4. szám - 2015. december.
- [38] Cimer Zsolt, Varga Ferenc: Application of Special Risk Reduction Protective Measures in Combiterminals for Dangerous Goods. AARMS. Vol. 14, No. 2 (2015) 209–218. DOI: [10.32565/aarms.2015.2.7](https://doi.org/10.32565/aarms.2015.2.7).
- [39] Kozma Sándor, Vass Gyula: Veszélyes szállítmányokkal kapcsolatos 2016. évi katasztrófavédelmi tapasztalatok és újdonságok az idei évben. Veszélyes anyagok. 2017. (I) pp. 10-14. , 5 p. (2017).
- [40] Balogh Róbert, Kozma Sándor, Vass Gyula: A közúti veszélyes áru szállítás hatósági felügyeletével kapcsolatos tapasztalatok értékelése a bírság jogszabály változásának következtében. Védelem tudomány. Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat. 3: 3 pp. 100-111, 12 p. (2018).
- [41] Vass Gyula, Balogh Róbert, Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor: Veszélyes áru szállítás felügyelete Magyarországon. In: Hábermayer, Tamás (szerk.) Iparbiztonsági és Hatósági Szakmai Nap : Tudományos Konferencia. Paks, Magyarország. Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság (2020) pp. 77-87, 11 p.

- [42] Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, Vass Gyula: Veszélyes szállítmányok felügyeletének fejlődése Magyarországon. Védelem Online: Tűz- és katasztrófavédelmi szakkönyvtár. Pp. 1-41, 41 p. (2015).
- [43] Bakos Krisztián et al. Kézikönyv a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzéséhez. BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2021.
- [44] Kátai-Urbán L. (Szerk.): Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. A Csokornyakkendő-ábra. ISBN 978-615-5344-12-1. Nemzeti Közzolgálati és Tankönyv Kiadó Zrt. Budapest, 2013.
- [45] Horváth Hermina, Kozma Sándor, Vass Gyula: A jelölések, bárcázások, okmányok, felszerelések. In: Horváth H. et al: Iparbiztonságtan II. Kézikönyv a veszélyesáru-szállítmányokkal kapcsolatos feladatok ellátásához. ISBN 978-615-5680-36-6 (PDF), ISBN 978-615-5680-37-3 (EPUB). Dialóg Campus Kiadó. Budapest, 2018.
- [46] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: Kézikönyv a veszélyes üzemek biztonságsszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez. Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet. 1101 Budapest, Hungária krt. 9-11, Budapest, 2014. ISBN 978-615-5491-72-6. ISBN 978-615-5491-73 (online).
- [47] Cseh Gábor, Deák György, Kátai-Urbán Lajos (szerk), Kozma Sándor, Popelyák Pál, Sándor Annamária, Szakál Béla, Vass Gyula: Ipari biztonsági kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás alkalmazásához. Budapest: KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft, 2003. ISBN:963 224 716 7.
- [48] Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai Urbán Lajos, Sárosi György, Vass Gyula (2020): Iparbiztonsági szakismeretek. Módszertani kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel foglalkozó gyakorló szakemberek részére. Budapest, 2020.
- [49] dr. P.A.M. Uijt de Haag – dr. B.J.M. Ale: Guideline for quantitative risk assessment 'Purple book' CPR 18E.
- [50] dr. P.A.M. Uijt de Haag – dr. B.J.M. Ale: Guideline for quantitative risk assessment 'Purple book' CPR 18E.

- [51] Sárosi György (2017): Veszélyes áruk szállításának szabályozástörténete. ISBN: 978-963-12-9545-0.
- [52] Dr. Borbíró László (szerk.): Tanulságos közlekedési balesetek. BM Tanulmányi és Prop. Csoport, 1966.
- [53] Muhoray Árpád: Katasztrófa-megelőzés I. Budapest, Nemzeti Közszoigálati Egyetem, 2016.
- [54] ADR 4.3
- [55] Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai Urbán Lajos, Sárosi György, Vass Gyula (2020): Iparbiztonsági szakismeretek. Módszertani kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel foglalkozó gyakorló szakemberek részére. Budapest, 2020.
- [56] Andrea Conca, Chiara Ridella, Enrico Saporì (2016): A risk assessment for road transportation of dangerous goods: a routing solution. *Transportation Research Procedia*. Volume 14, Pages 2890 – 2899. Online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516304136> (Letöltés: 2023-09-25)
- [57] Ahmad Soimun, Anggun Prima Gilang Rupaka, Tertib Sinuligga, Putu Ayu Govika Krisna Dewi, Anisa Mahadita Candra Rahayu (2022): Socialization of dangerous goods to high school students. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Semangat Nyata Untuk Mengabdi (JKPM Senyum)*. Vol. 2 No. 2. Online: <https://jurnal.poltradabali.ac.id/jkpmsenyum/article/view/72> (Letöltés: 2023-09-25)
- [58] Jelizaveta Janno, Ott Koppel (2017): Human Factor As The Main Operational Risk In Dangerous Goods Transportation Chain. *Business Logistics in Modern Management*, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics, Croatia, vol. 17, pages 63-78. Online: <https://ideas.repec.org/a/osi/bulimm/v17y2017p63-78.html> (Letöltés: 2023-09-25)
- [59] Grant Purdy (1993): Risk analysis of the transportation dangerous goods by road and rail. *Journal of Hazardous Materials*, 33, 229-259. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- [60] Sylwia Bęczkowska, Włodzimierz Choromański, Iwona Grabarek (2020). Risk and human factor in carriage of dangerous goods by road. Volume 15 Issue 4 Part 1. Online:

http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2020/zeszyt4/2020t15z4_02.pdf

(Letöltés: 2023-09-26)

- [61] Sylwia Bęczkowska, Włodzimierz Choromański, Iwona Grabarek (2020). Risk and human factor in carriage of dangerous goods by road. Volume 15 Issue 4 Part 1. Online: http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2020/zeszyt4/2020t15z4_02.pdf (Letöltés: 2023-09-26)
- [62] Sylwia Agata Bęczkowska, Iwona Grabarek (2021): The Importance of the Human Factor in Safety for the Transport of Dangerous Goods. Int. J. Environ. Res. Public Health, 18 (14), 7525. Online: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/14/7525> (Letöltés: 2023-09-26)
- [63] Nijole Batarliene: Essential Safety Factors for the Transport of Dangerous Goods by Road: A Case Study of Lithuania. Sustainability. 2020, 12 (12), 4954.
- [64] European Commission. Road safety in the EU: fatalities below pre-pandemic levels but progress remains too slow. Online: https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/road-safety-eu-fatalities-below-pre-pandemic-levels-progress-remains-too-slow-2023-02-21_enf (Letöltés: 2023-10-03)
- [65] EU Road Safety: Towards “Vision Zero.” Contributions of Horizon 2020 projects managed by CINEA. Online: <https://cinea.ec.europa.eu/system/files/2023-02/H2020%20Transport-Road%20Safety%202022-web.pdf> (Letöltés: 2023-10-03)
- [66] Horváth H. et al: Iparbiztonságtan II. Kézikönyv a veszélyesáru-szállítmányokkal kapcsolatos feladatok ellátásához. ISBN 978-615-5680-36-6 (PDF), ISBN 978-615-5680-37-3 (EPUB). Dialóg Campus Kiadó. Budapest, 2018.
- [67] European Commission. Road safety statistics 2022 in more detail. Online: https://transport.ec.europa.eu/background/road-safety-statistics-2022-more-detail_en (Letöltés: 2023-09-26)
- [68] UNECE. Statistics of Road Traffic Accidents In Europe and North America. Volume LVI, 2021. Online: https://unece.org/sites/default/files/2022-01/2113621_E_pdf_web.pdf (Letöltés: 2023-09-26)
- [69] Transport accident statistics. Online: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Transport_accident_statistics (Letöltés: 2023-10-03)

- [70] Road freight transport by type of goods. Online: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_by_type_of_goods&oldid=549630#Road_freight_transport_of_dangerous_goods (Letöltés: 2023-10-03)
- [71] Ungor Ernő, Solymosi József (2004): Tanulmány a veszélyes áru szállítással kapcsolatos katasztrófavédelmi szabályozás és jogalkalmazás fejlesztéséhez. BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság. Budapest, 2004.
- [72] Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai Urbán Lajos, Sárosi György, Vass Gyula (2020): Iparbiztonsági szakismeretek. Módszertani kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel foglalkozó gyakorló szakemberek részére. Budapest, 2020.
- [73] General Guideline for the Calculation of Risks in the Transport of Dangerous Goods by Road. Online: https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/adr/guidelines/Calculation%20of%20risks_e.pdf (Letöltés: 2023-10-17)
- [74] Útmutató a mennyiségi kockázatbecsléshez, „Purple Book.” CPR18E. Hága, 1999. A szociális ügyekért és foglalkoztatásért felelős főigazgató. Katasztrófa Megelőzési Bizottság.
- [75] Ungor Ernő, Solymosi József (2004): Tanulmány a veszélyes áru szállítással kapcsolatos katasztrófavédelmi szabályozás és jogalkalmazás fejlesztéséhez. BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság. Budapest, 2004.
- [76] dr. P.A.M. Uijt de Haag – dr. B.J.M. Ale: Guideline for quantitative risk assessment 'Purple book' CPR 18E.
- [77] KSH. Gazdasági folyamatok. Szállítás. A balesetek megoszlása okozók szerint, 2022. Online: <https://ksh.hu/s/helyzetkep-2022/#/kiadvany/szallitas/a-balesetek-megoszlasa-okozok-szerint-2022> (Letöltés: 2023-10-30)
- [78] Ungor Ernő, Solymosi József (2004): Tanulmány a veszélyes áru szállítással kapcsolatos katasztrófavédelmi szabályozás és jogalkalmazás fejlesztéséhez. BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság. Budapest, 2004.
- [79] Jeruska József, Vass Gyula (2017): A magyarországi termék távvezetékek veszélyeinek értékelése, Védelem Tudomány – II. évfolyam 4. szám, 2017. 12. hó. 108. Online:

- <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/06-IB-Jeruska%20Vass%203.pdf> (Letöltés: 2023-10-30)
- [80] 122/1989. (XII. 5.) MT rendelet az egyes veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelöléséről.
- [81] Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, Vass Gyula (2015): Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése, Hadmérnök, X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember. 93-94, 97. Online: http://hadmernok.hu/153_08_katayul_ks_vgy.pdf (Letöltés: 2023-10-30)
- [82] Hoffmann Imre et alii: Iparbiztonsági kockázatok Magyarországon. Védelem Online, Tűz- és katasztrófavédelmi szakkönyvtár (2015). 13. Online: <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/546-iparbiztonsagi-kockazatok-magyarorszagon.pdf> (Letöltés: 2023-10-30)
- [83] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula (2019): Veszélyes üzemek és szállítmányok biztonsága Magyarországon, Védelem Tudomány – IV. évfolyam, Iparbiztonság különszám, 2019. 2. hó. 71. Online: <http://vedelemtudomany.hu/articles/03-katai-vass.pdf> (Letöltés: 2023-10-30)
- [84] Aszódi Tükör, Aszód Város Közéleti Haviapja, XIX. évfolyam, 9. szám, 13. 2007. szeptember.
- [85] Chemical Engineering World. LinkedIn. Online: https://www.linkedin.com/posts/francesco-prestianni_interessante-simulazione-del-comportamento-activity-6691297087998496768-VcyI?trk=public_profile_like_view (Letöltés: 2023-10-30)
- [86] 1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről.
- [87] Muhoray Árpád: Katasztrófa-megelőzés I. Budapest, Nemzeti Közszoigálati Egyetem, 2016.
- [88] 25/2014. (IV. 30.) NFM rendelet a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadóról.
- [89] BM OKF Főigazgató 20/2022. számú intézkedése a katasztrófavédelem központi, területi és helyi szervei hatósági és szakhatósági tevékenységének rendjéről.
- [90] BM OKF Főigazgató 20/2022. számú intézkedése a katasztrófavédelem központi, területi és helyi szervei hatósági és szakhatósági tevékenységének rendjéről.

- [91] UNECE. Dangerous goods. Accident reports. Online: <https://unece.org/accident-reports-notifications-according-1852> (Letöltés: 2023-10-30)
- [91] ADR 1.9 fejezet. 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről.
- [93] Almási Csaba (2022): Veszélyes áruk közúti szállítása során bekövetkezett káresemény katasztrófavédelmi vizsgálatának szabályozása és fejlesztési lehetőségei. Hadmérnök. 17. évfolyam (2022) 2. szám. 85–97. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/hadmernok/article/view/5859/5047> (Letöltés: 2023-10-30)
- [94] Ungor Ernő, Solymosi József (2004): Tanulmány a veszélyes áru szállítással kapcsolatos katasztrófavédelmi szabályozás és jogalkalmazás fejlesztéséhez. BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság. Budapest, 2004.
- [95] European Commission. Mobility and Transport. Trans-European Transport Network. Maps. Online: https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/site/maps_upload/AnnexI_2017web.pdf#page=30 (Letöltés: 2023-11-03)
- [96] Transzeurópai hálózatok – iránymutatások. Online: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hu/sheet/135/transzeuropai-halozatok-iranymutatasok> (Letöltés: 2023-11-03)
- [97] KSH. Személy sérüléses közúti közlekedési balesetek, havonta. Online: https://www.ksh.hu/stadat_files/ege/hu/ege0072.html (Letöltés: 2023-11-05)
- [98] European Road Safety. Observatory Facts and Figures. Roads outside urban areas. 2022. Online: https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2022-07/ff_roads_outside_urban_areas_20220707.pdf (Letöltés: 2023-10-17)
- [99] Bruna De Marchi, Palle Haastrup: Risk Communication And Transport Of Dangerous Goods: Extending Experiences From Industrial Installations In The European Community. Industrial & Environmental Crisis Quarterly. Vol. 8, No. 3 (1994), pp. 205-226 (22 pages). Published By: Sage Publications, Inc. Online: <https://www.jstor.org/stable/26162277> (Letöltés: 2023-10-17)

- [100] Jian Guo, Cheng Luo: Risk assessment of hazardous materials transportation: A review of research progress in the last thirty years, *journal of traffic and transportation engineering* 2022; 9 (4): 571 – 590.
- [101] Dziubinski, M. & Fratzczak, M. & Markowski, A. Aspects of Risk Analysis Associated with Major Failures of Fuel Pipelines. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2006. Vol. 19. P. 399-408.
- [102] Dziubinski, M. & Fratzczak, M. & Markowski, A. Aspects of Risk Analysis Associated with Major Failures of Fuel Pipelines. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2006. Vol. 19. P. 399-408.
- [103] dr. P.A.M. Uijt de Haag, dr. B.J.M. Ale Guideline for quantitative risk assessment 'Purple book' CPR 18E, National Institute of Public Health and the Environment, 2005.
- [104] Purple Book
- [105] Purple Book
- [106] Code of Federal Regulations. Title 49. § 172.332 Identification number markings. Online: <https://www.ecfr.gov/current/title-49/subtitle-B/chapter-I/subchapter-C/part-172> (Letöltés: 2024-01-13)
- [107] Transport Canada. Dangerous Goods Safety Marks. https://tc.canada.ca/en/dangerous-goods/dangerous-goods-safety-marks#s5_1 (Letöltés: 2024-01-13).
- [108] Justice Laws Website. Search website. Transportation of Dangerous Goods Act, 1992 (S.C. 1992, c. 34). Online: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/T-19.01/> (Letöltés: 2024-01-03)
- [109] The Australian Code for the Transport of Dangerous Goods by Road & Rail (ADG Code). Online: <https://www.ntc.gov.au/codes-and-guidelines/australian-dangerous-goods-code> (Letöltés: 2024-01-13)
- [110] A BM OKF engedélyével (35000/320-15/2023.ált), Fejér Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság.
- [111] A BM OKF engedélyével (35000/320-15/2023.ált), Bács-Kiskun Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság.
- [112] Kátai-Urbán Irina, Cimer Zsolt, Szakál Béla, Vass Gyula: Risk management in population protection, *Science for Population Protection*, 2/2019

- [113] Kossa György: Iparbiztonság – feladatok és kihívások a jövő védelmében. Védelem – katasztrófa- tűz- és polgári védelmi szemle (ISSN: 1218-2958) 18: (6) pp. 49-50. 2011.
- [114] Német Alexandra – Kátai Urbán Lajos – Vass Gyula: Veszélyes tevékenységek biztonsága a fenntarthatóság jegyében. Védelem Tudomány, V. évfolyam, 1. szám, 2020. 1. hó. <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/09-nemet-katai-vass.pdf> (Letöltés: 2024-01-09)
- [115] Hoffmann Imre et al: Iparbiztonsági kockázatok Magyarországon. Védelem Online, Tűz- és katasztrófavédelmi szakkönyvtár, 2015. <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/546-iparbiztonsagi-kockazatok-magyarorszag.pdf> (Letöltés: 2024-01-09)
- [116] Kátai-Urbán Lajos (Szerk.): Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. ISBN 978-615-5344-12-1. Nemzeti Közzolgálati és Tankönyv Kiadó Zrt, 2013.
- [117] A katasztrófák megelőzésének tűzvédelmi, polgári védelmi és iparbiztonsági alapjai. In: Muhoray Árpád (2016): Katasztrófamegelőzés I. ISBN 978-615-5527-85-2. NKE Szolgáltató Nonprofit Kft.
- [118] Katasztrófavédelmi Mobil Laborok (KML). <https://www.katasztrofavedelem.hu/86/katasztrofavedelmi-mobil-labor-kml> (Letöltés: 2023-11-30).
- [119] Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, Vass Gyula: Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése, Hadmérnök, X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember.
- [120] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: Veszélyes üzemek és szállítmányok biztonsága Magyarországon, Védelem Tudomány – IV. évfolyam, Iparbiztonság különszám, 2019. 2. hó.
- [121] Kátai-Urbán Lajos Habilitációs Tézisek veszélyes üzemekkel kapcsolatos iparbiztonsági jog- és intézmény és eszközrendszer fejlesztése Magyarországon Nemzeti Közzolgálati Egyetem Budapest, 2014.
- [122] WHO. Publications. Overview. Manual for the public health management of chemical incidents. Online: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241598149> (Letöltés: 2023-11-07).

- [123] Pátzay György, Dobor József: Ipari tevékenységekből eredő veszélyforrások és elhárításuk. Kiadó: NKE Szolgáltató Nonprofit Kft. ISBN 978-615-5527-92-0. Budapest, 2016.
- [124] WHO Manual for the public health management of chemical incidents, 2009. ISBN 978 92 4 159814 9. Online: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44127/9789241598149_eng.pdf?sequence=1#page=64 (Letöltés: 2023-11-25)
- [125] Pátzay György, Dobor József: Ipari tevékenységekből eredő veszélyforrások és elhárításuk. Kiadó: NKE Szolgáltató Nonprofit Kft. ISBN 978-615-5527-92-0. Budapest, 2016.
- [126] WHO Manual for the public health management of chemical incidents, 2009. ISBN 978 92 4 159814 9. Online: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44127/9789241598149_eng.pdf?sequence=1#page=64 (Letöltés: 2023-11-25)
- [127] Az iparbiztonsági szakterületen speciális feladatot ellátó szerek tevékenységének szabályozásáról szóló, 8/2022. BM OKF főigazgatói intézkedés 2. számú, „A Katasztrófavédelmi Mobil Laborok egyes tevékenységeinek eljárásrendje” -című melléklete.
- [128] Gamma Műszaki Zrt. Labor, mentesítő, felderítő és egyéb speciális járművek. Online: https://www.gammatech.hu/index.php?mnuGrp=mnuProducts-mnuProducts_Division&module=products&lang=hun&group=divisions_vehicle_labdecodisco&menupath=divisions-divisions_vehicle-divisions_vehicle_labdecodisco, (Letöltés: 2024-01-01)
- [129] Kátai-Urbán L. (Szerk.): Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. A Csokornyakkendő-ábra. ISBN 978-615-5344-12-1. Nemzeti Közszerzői és Tankönyv Kiadó Zrt. Budapest, 2013.
- [130] 122/1989. (XII. 5.) MT rendelet az egyes veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelöléséről.
- [131] 12/1989. (XII. 5.) KöHÉM rendelet az egyes veszélyes áruk szállításához szükséges útvonal kijelölési kérelem és határozat mintájáról, valamint az útvonal-kijelölés díjáról.

- [132] ADR 1.9 fejezet. 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről.
- [133] Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: Veszélyes üzemek és szállítmányok biztonsága Magyarországon, Védelem Tudomány – IV. évfolyam, Iparbiztonság különszám, 2019. 2. hó. Elérhető: <http://vedelemtudomany.hu/articles/03-katai-vass.pdf> (A letöltés dátuma: 2022-03-02)
- [134] ADR 1.10.3.1.1 pont. A nagy közbiztonsági kockázattal járó veszélyes áruk meghatározása.
- [135] ADR 1.10.3.1.2 táblázat.
- [136] ADR 1.10.3.1.3 táblázat.
- [137] ADR 1.10.3.2.2.
- [138] Német Alexandra – Kátai Urbán Lajos – Vass Gyula: Veszélyes tevékenységek biztonsága a fenntarthatóság jegyében. Védelem Tudomány, V. évfolyam, 1. szám, 2020. 1. hó. <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/09-nemet-katai-vass.pdf> (Letöltés: 2023-02-20)
- [139] Német A. – Kátai Urbán L. – Vass Gy.: Veszélyes tevékenységek biztosítása a fenntarthatóság jegyében. Védelem Tudomány, V. évfolyam, 1. szám, 2020. 1. hó.
- [140] Kátai-Urbán L. – Kozma S. – Vass Gy.: Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése, Hadmérnök, X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember.
- [141] Almási Cs. – Kátai-Urbán L. – Cimer Zs.: Nagy tömegben, tartányban szállított veszélyes áruk azonnali azonosításának problémaköre ADR-baleset során. In: Hábermayer, Tamás; Ackermann, Zsuzsanna (szerk.) Nehéz tárgyak mozgatása egyszerű eszközökkel. Online: <https://tolna.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2021-07/75608.pdf#page=172> (Letöltés: 2024-01-01)
- [142] Kátai-Urbán L. – Kozma S. – Vass Gy.: Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése, Hadmérnök, X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember.

- [143] U.S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration. ADR and RID. Online: <https://www.phmsa.dot.gov/international-program/adr-and-rid> (Letöltés: 2024-01-01)
- [144] Cornell Law School. Legal Information Institute. Code of Federal Regulations (C.F.R.). Online: [https://www.law.cornell.edu/wex/code_of_federal_regulations_\(c.f.r.\)](https://www.law.cornell.edu/wex/code_of_federal_regulations_(c.f.r.)) (Letöltés: 2023-09-07)
- [145] Code of Federal Regulations. Title 49. <https://www.ecfr.gov/current/title-49> (Letöltés: 2023-01-31)
- [146] Saferack. Rules for Placement. Online: <https://www.saferack.com/guide-hazmat-placards-un-numbers/> (Letöltés: 2023-09-07)
- [147] Justice Laws Website. Search website Transportation of Dangerous Goods Act, 1992 (S.C. 1992, c. 34). Online: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/T-19.01/> (Letöltés: 2024-01-03)
- [148] Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (CCOHS). https://www.ccohs.ca/oshanswers/legisl/tdg/tdg_safetymarks.html#section-11-hdr (Letöltés: 2024-01-03)
- [149] Australian Dangerous Goods Code. Online: <https://www.ntc.gov.au/codes-and-guidelines/australian-dangerous-goods-code> (Letöltés: 2024-01-09)
- [150] Oxford Reference. Hazchem code. <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/oi/authority.20110803095926715> (Letöltés: 2024-01-09)
- [151] Almási Cs. – Cimer Zs. – Kátai-Urbán L.: Mezőgazdasági felhasználású veszélyes áruk közúti szállítási tapasztalatai - 1. rész. Védelem Tudomány. Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat, 5 (2020).
- [152] KSH. Mezőgazdaság. Online: <https://www.ksh.hu/mezogazdasag> (Letöltés: 2024-01-09)
- [153] Magyarország földterülete művelési ágak szerint. Online: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0008.html (Letöltés: 2024-01-09)
- [154] KSH. A közúti gépjárművek száma vármegye és régió szerint, december 31. Online: https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0040.html (Letöltés: 2024-01-10)

- [155] Basel Convention. Overview.
<https://www.basel.int/TheConvention/Overview/tabid/1271/Default.aspx> (Letöltés: 2023-11-30)
- [156] International Maritime Organization (IMO). MARPOL. Online:
<https://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ConferencesMeetings/pages/Marpol.aspx>
 (Letöltés: 2023-11-30)
- [157] Rotterdam Convention. Overview.
<https://www.pic.int/TheConvention/Overview/tabid/1044/language/en-US/Default.aspx>
 (Letöltés: 2023-11-30).
- [158] UNECE. About the Recommendations. Online: <https://unece.org/about-recommendations> (Letöltés: 2023-11-30)
- [159] Cambridge Dictionary. CBRN. Online:
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/cbrn> (Letöltés: 2023-11-30).
- [160] Cambridge Dictionary. hazmat. Online:
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/hazmat> (Letöltés: 2023-11-30)
- [161] UNECE. About the GHS. Online: <https://unece.org/about-ghs> (Letöltés: 2023-11-30)
- [162] Eurostat. Statistics Explained. Glossary: Tonne-kilometre (tkm). Online:
[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Tonne-kilometre_\(tkm\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Tonne-kilometre_(tkm)) (Letöltés: 2023-11-07)
- [163] Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: Veszélyes üzemek és szállítmányok biztonsága Magyarországon, Védelem Tudomány – IV. évfolyam, Iparbiztonság különszám, 2019. 2. hó. 71. Elérhető: <http://vedelemtudomany.hu/articles/03-katai-vass.pdf> (Letöltés: 2022-05-09)
- [164] Tartányköpeny-sérülés. A BM OKF engedélyével (35000/320-15/2023.ált), Bács-Kiskun Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság.
- [165] Tartányköpeny-sérülés. A BM OKF engedélyével (35000/320-15/2023.ált), Bács-Kiskun Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság.
- [166] Cimer Zs. (Szerk.): Iparbiztonsági szakismeretek. Módszertani kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel foglalkozó gyakorló szakemberek részére. Kiadó: Hungária Veszélyesáru Mérnöki Iroda. Budapest, 2020.

- [167] Tanulmány a 2017. 07. 24-2017. 08. 03. között, Tuzsér település közigazgatási területén, etilén-oxidot szállító kamion balesete során bekövetkezett káreseményről. Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság. A BM OKF engedélyével (35000/320-15/2023.ált).
- [168] G. Magyar. Products. Online: http://www.gmagyar.com/products/produits.1_2_.php (Letöltés: 2023-06-23)
- [169] G. Magyar. Products. Online: http://www.gmagyar.com/products/produits.1_2_.php (Letöltés: 2023-06-23)
- [170] Horváth Hermina, Kozma Sándor, Vass Gyula: A jelölések, bárcázások, okmányok, felszerelések. In: Horváth H. et al: Iparbiztonságtan II. Kézikönyv a veszélyesáruszállítványokkal kapcsolatos feladatok ellátásához. ISBN 978-615-5680-36-6 (PDF), ISBN 978-615-5680-37-3 (EPUB). Dialóg Campus Kiadó. Budapest, 2018.
- [171] TT Club (Through Transit Club). Publications. Tank containers, Managing risk in the tank container supply chain. Online: <https://www.ttclub.com/media/files/tt-club/stop-loss/stop-loss-22-tank-containers.pdf> (Letöltés: 2023-02-20).
- [172] Dedola Global Logistics. What is a TEU in shipping? Online: <https://dedola.com/2011/10/what-is-a-teu/> (Letöltés: 2023-02-20)
- [173] TT Club (Through Transit Club). Publications. Tank containers, Managing risk in the tank container supply chain. Online: <https://www.ttclub.com/media/files/tt-club/stop-loss/stop-loss-22-tank-containers.pdf> (Letöltés: 2023-02-20).
- [174] ADR Tank-Containers and UN Portable Tanks. Online: <https://unece.org/DAM/trans/doc/2011/dgwp15/ECE-TRANS-WP15-91-inf26e.pdf> (Letöltés: 2023-02-20)
- [175] IMO/ILO/UNECE Gyakorlati Kódex az Áruszállító Egységek megrakásához (CTU Kódex). Hungária Veszélyesáru Mérnöki Iroda Kft. 2016.
- [176] TT Club (Through Transit Club). Publications. Tank containers, Managing risk in the tank container supply chain. Online: <https://www.ttclub.com/media/files/tt-club/stop-loss/stop-loss-22-tank-containers.pdf> (Letöltés: 2023-02-20).
- [177] US DOT Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHMSA). Emergency Response Guidebook (ERG). Online:

- <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/2021-01/ERG2020-WEB.pdf>
(Letöltés: 2023-12-08)
- [178] US DOT Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHMSA). Online: <https://www.phmsa.dot.gov/> (Letöltés: 2023-12-08)
- [179] US DOT Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHMSA). Emergency Response Guidebook (ERG). Online: <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/2021-01/ERG2020-WEB.pdf>
(Letöltés: 2023-12-08)
- [180] Транспортное решение для метана (КПГ). <https://megccng.com/ru/> (Letöltés: 2023-01-25).
- [181] US DOT Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHMSA). Emergency Response Guidebook (ERG). Online: <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/2021-01/ERG2020-WEB.pdf>
(Letöltés: 2023-12-08)
- [182] Eurostat. Dangerous goods: 4% of EU road freight transport in 2020. Online: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211201-1> (2023-02-09)
- [183] Eurostat. Glossary: Tonne-kilometre (tkm). Online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Tonne-kilometre_\(tkm\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Tonne-kilometre_(tkm)) (Letöltés: 2023-01-31)
- [184] Annual road freight transport of dangerous goods, by type of dangerous goods and broken down by activity. Eurostat. Online: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD_GO_TA_DG_custom_4314656/default/line?lang=en (Download: 2022-12-26)
- [185] Eurostat. Data Browser. Road freight transport of dangerous goods by type of dangerous goods and territorial coverage (tkm, vehicle-km, basic transport operations) - annual data. Online: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD_GO_TA_DG_custom_8922679/default/table?lang=en (Download: 2023-12-09)
- [186] Road freight transport of dangerous goods by type of goods, EU, 2021 (% share in tkm). Eurostat. Online: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics->

[explained/index.php?title=Road freight transport by type of goods#Road freight transport of dangerous goods](#) (Letöltés: 2023-01-10).

- [187] T50 mobil tartány. Online: <https://www.truckinchina.com/20-Feet-21cbm-ISO-Standard-Liquid-Chlorine-Storage-Tank-Container-For-UN1017-Cl2-Road-Tansport-pd45886102.html> (Letöltés: 2023-06-20)

A TÉMAKÖRBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓIM

LEKTORÁLT SZAKMAI FOLYÓIRATCIKKEK (ON-LINE IS)

Magyar nyelvű mértékadó folyóiratban idegen nyelven

- [1] Almási Csaba: **Evolution of the Regulation of the Transport of Dangerous Goods by Road, Part 2.** MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY (1219-4166 2063-4986): 33 4 pp 131-139 (2023).
- [2] Almási Csaba: **Evolution of the Regulation of the Transport of Dangerous Goods by Road. Part 1.** MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY (1219-4166 2063-4986): 33 2 pp 113-122 (2023).
- [3] Almási Csaba, Vass Gyula, Kátai-Urbán Lajos: **Security Planning in the Transport of Dangerous Goods by Road.** AMERICAN JOURNAL OF RESEARCH EDUCATION AND DEVELOPMENT (2471-9986): 2023 4 pp 4-13 (2023).

Magyar nyelvű mértékadó folyóiratban magyar nyelven

- [4] Almási Csaba, Cimer Zsolt: **Szénhidrogén-gázkeveréket küldeménydarabban szállító közúti jármű biztonsági kockázatának értékelése.** HADMÉRNÖK (1788-1919): 17 3 pp 45-57 (2022).
- [5] Almási Csaba: **Veszélyes áruk közúti szállítása során bekövetkezett káresemény katasztrófavédelmi vizsgálatának szabályozása és fejlesztési lehetőségei.** HADMÉRNÖK (1788-1919): 17 2 pp 85-97 (2022).
- [6] Almási Csaba, Kátai-Urbán Lajos, Cimer Zsolt: **Mezőgazdasági felhasználású veszélyes áruk szállítási tapasztalatai - 2. VÉDELEM TUDOMÁNY. KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT (2498-6194): 6 4 pp 73-90 (2021).**
- [7] Almási Csaba, Kátai-Urbán Lajos, Cimer Zsolt: **Mezőgazdasági felhasználású veszélyes áruk közúti szállítási tapasztalatai - 1. rész. VÉDELEM TUDOMÁNY. KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT (2498-6194): 5 2 pp 118-136 (2020).**

NEMZETKÖZI SZAKMAI KONFERENCIA KIADVÁNYÁBAN MEGJELENT ELŐADÁS

Lektorált idegen nyelvű előadás

- [8] Almási Csaba, Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: **Measures to Ensure Public Safety during the Transportation of Dangerous Goods by Road**. In: В.С. Бутко (szerk.) МАТЕРИАЛЫ тридцать второй международной научно-технической конференции “СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ – 2023” = Proceedings contain theses of reports on Thirty-Second International Scientific-Technical Conference "Safety Systems – 2023." Konferencia helye, ideje: Moscow, Oroszország 2023.11.30. - 2023.11.30. (АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ) Moscow: АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ, pp 422-425 (2023)
- [9] Almási Csaba, Vass Gyula, Kátai-Urbán Lajos: **Transport of materials belonging to ADR Class 3 with agricultural tractor in Hungary**. In: Bodnár László, Heizler György (szerk.). Proceedings of the Fire Engineering & Disaster Management Prerecorded International Scientific Conference. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország 2021.02.23. - 2021.02.23. (Nemzeti Közzolgálati Egyetem (NKE). Budapest: Nemzeti Közzolgálati Egyetem, pp 339-346 (2021).
- [10] Almási Csaba, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Varga Ferenc: **The history of the development of international regulations for the transport of dangerous goods by road**. In: Bodnár László, Heizler György (szerk.). 3rd Fire Engineering & Disaster Management Prerecorded International Scientific Conference : Book of extended abstracts. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország 2023.04.26. - 2023.04.26. (Nemzeti Közzolgálati Egyetem) Budapest: Nemzeti Közzolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet, pp 140-143 (2023).
- [11] Almási Csaba, Kátai-Urbán Lajos, Varga Ferenc, Vass Gyula: **Disaster management issues of road transportation of explosives**. In: Daruka Norbert, Ember István, Kovács Zoltán Tibor (szerk.). II. Fúrás- Robbantástechnika nemzetközi szimpózium különkiadás 2023. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország 2023.10.25. - 2023.10.25. (Magyar Hadtudományi Társaság, Műszaki Szakosztály, Magyar Robbantástechnikai Egyesület). Budapest: Magyar Robbantástechnikai Egyesület, pp 151-158 (2023).
- [12] Almási Csaba Sándor, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos: **Roadside Inspections of Transporting Dangerous Goods in Hungary**. In: László Bodnár, György Heizler (szerk.). 2nd Fire Engineering & Disaster Management Prerecorded International Scientific Conference Védelem online – cooperated with the University of Public

Service. Book of extended abstracts. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország 2022.04.26. - 2022.04.26. (Nemzeti Közzolgálati Egyetem). Budapest: Nemzeti Közzolgálati Egyetem, pp 143-146 (2022).

- [13] Almási Csaba, Christián László, Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: **Security Planning in Transport of Dangerous Goods by Road in Hungary**. In: Michal Titko, Erika Mošková, Katarína Košútová (szerk.). RIEŠENIE KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ zborník príspevkov z 25. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. Konferencia helye, ideje: Zilina, Szlovákia 2022.05.19. - 2022.05.20. (University of Zilina). Zilina: Žilinská univerzita v Žiline, pp 12-18 (2022).

HAZAI SZAKMAI KONFERENCIA KIADVÁNYBAN MEGJELENT (ON-LINE IS)

Magyar nyelvű előadás

- [14] Almási Csaba, Kátai-Urbán Lajos, Cimer Zsolt: **ABV-felderítő eszközök bemutatása és fejlesztési lehetőségei**. VÉDELEM TUDOMÁNY. KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT (2498-6194): 8 különszám pp 195-205 (2023).
- [15] Almási Csaba, Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: **Ipari és közlekedési balesetek okainak vizsgálata, különös tekintettel a természeti katasztrófák hatásaira**. In: Bodnár László, Heizler György (szerk.). Konferenciakiadvány. Természeti Katasztrófák Csökkentésének Világnapja Nemzetközi Tudományos Konferencia. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország 2021.10.20. - 2021.10.20. (Magyar Polgári Védelmi Szövetség). Budapest: Rádiós Segélyhívó és Infokommunikációs Országos Egyesület, pp 251-266 (2021).
- [16] Almási Csaba, Kátai-Urbán Lajos, Cimer Zsolt: **Nagy tömegben, tartányban szállított veszélyes áruk azonnali azonosításának problémaköre ADR-baleset során**. In: Hábermayer Tamás, Ackermann Zsuzsanna (szerk.). Nehéz tárgyak mozgatása egyszerű eszközökkel. Paks: Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, pp 172-184 (2021).
- [17] Almási Csaba Sándor: **Közbiztonsági tervezés a közúti veszélyesáru-szállításban**. In: Boda József, Mészáros Bence: A XXXIII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Had- és Rendészettudományi Szekciójába Nevezett Pályamunkák Összefoglalói. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország 2017.04.25. - 2017.04.27. Budapest: Dialóg Campus Kiadó, Nordex Kft., pp 274-275 (2017).

MELLÉKLETEK

1. A kutatási témához kapcsolódó jogszabályok és belső szabályozó eszközök jegyzéke
2. Alkalmazott rövidítések jegyzéke
3. Fogalomjegyzék
4. Ábrák, táblázatok, képletek és fényképek jegyzéke
5. A 2012-2022 közötti időszakban bekövetkezett események rendszerezése
8. Kohéziós táblázat - az értekezés kutatási célkitűzéseinek, hipotéziseinek és tudományos eredményeinek egymásra épülése

1. A kutatási témához kapcsolódó jogszabályok és belső szabályozó eszközök jegyzéke.

I. Nemzetközi egyezmények

1. Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR)
2. A Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) C Függeléke, A Veszélyes Áruk Nemzetközi Vasúti Fuvarozásáról szóló Szabályzat (RID)
3. a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodáshoz (ADN) csatolt Szabályzat

II. Az Európai Unió előírásai

4. A TANÁCS 94/55/EK IRÁNYELVE (1994. november 21.) a veszélyes áruk közúti szállítására vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről
5. A TANÁCS 95/50/EK IRÁNYELVE (1995. október 6.) a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésének egységes eljárásáról
6. A TANÁCS 96/35/EK IRÁNYELVE (1996. június 3.) a veszélyes áruk közúti, vasúti vagy belvízi szállításánál alkalmazandó biztonsági tanácsadók kinevezéséről és szakmai képesítéséről
7. AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2000/18/EK IRÁNYELVE (2000. április 17.) a veszélyes áruk közúti, vasúti vagy belvízi szállításánál alkalmazandó biztonsági tanácsadók vizsgájának minimumkövetelményeiről
8. AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2008/68/EK IRÁNYELVE (2008. szeptember 24.) a veszélyes áruk szárazföldi szállításáról

III. Belföldi jogszabályok

Törvényerejű rendeletek, törvények

1. 1979. évi 19. törvényerejű rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás kihirdetéséről
2. 1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről
3. 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról

4. 2015. évi XLII. törvény a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról

Kormányrendeletek

1. 1/2002. (I. 11.) Korm. rendelet a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésére vonatkozó egységes eljárásról
2. 156/2009. (VII. 29.) Korm. rendelet a közúti árufuvarozáshoz, személyszállításhoz és a közúti közlekedéshez kapcsolódó egyes rendelkezések megsértése esetén kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírsággal összefüggő hatósági feladatokról

Miniszteri rendeletek

1. 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól
2. 89/2004. (V. 15.) FVM rendelet a növényvédő szerek forgalomba hozatalának és felhasználásának engedélyezéséről, valamint a növényvédő szerek csomagolásáról, jelöléséről, tárolásáról és szállításáról
3. 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet a növényvédelmi tevékenységről

2. Alkalmazott rövidítések jegyzéke

ADR	<i>European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road</i> , A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás
CBRN(e)	<i>Chemical, biological, radiological, nuclear, explosives</i> , a vegyi, biológiai, radiológiai, nukleáris anyagok jelenlétére utal, főként szándékos kikerülés (ártó szándékú alkalmazásuk) esetén.
CLP	<i>Classification, Labelling and Packaging</i> , Osztályozás, Címkezés és Csomagolás) európai uniós szabályzás
BLEVE	<i>Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion</i> , forrásban lévő folyadék gőzének robbanása
ECOSOC	<i>United Nations Economic and Social Council</i> , ENSZ Gazdasági és Szociális Tanács
ENSZ EGB	ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága
GHS	<i>Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals</i> , GHS, Globálisan Harmonizált Rendszer
Hazmat	<i>Hazardous materials</i> , a veszélyes anyag szinonimája és rövidítése, jellemzően véletlenszerű kikerülése esetén.
IBC	<i>Intermediate bulk container</i> , nagyméretű csomagolóeszköz
ITC	<i>Inland Transport Committee</i> , UNECE Kormányközi Szervezetének Szárazföldi Szállítási Bizottsága
Kat. tv.	A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény
Kbtv.	A kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény
KML	Katasztrófavédelmi Mobil Labor
PHAMSA	<i>Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration</i> , Csővezetékek és Veszélyes Anyagok Biztonságos Kezelésének Szövetségi Szintű Igazgatási Szerve
Seveso III. Irányelv	Az Európai Parlament és a Tanács 2012/18/EU (Seveso III.) Irányelve a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről

UNECE	<i>United Nations Economic Commission for Europe</i> , ENSZ Európai Gazdasági Bizottság
--------------	---

3. Fogalomjegyzék

Csomagolási csoport (ADR 1.2.1)	Olyan csoport, melyhez csomagolás céljából egyes anyagok veszélyességük mértéke szerint rendelhetők hozzá.
Bázeli Egyezmény	A veszélyes hulladékok országhatárokat átlépő szállításának és ártalmatlanításának ellenőrzéséről szóló egyezmény, 1989. március 22-én fogadták el a svájci Bázelen, válaszul a közvélemény felháborodására, miután az 1980-as években Afrikában és a fejlődő világ egyéb részein külföldről behozott, mérgező hulladékok lelőhelyeit fedeztek fel.
Jármű (ADR Megállapodás)	Az ADR Megállapodás szerint a gépkocsi, a nyergesvontató, a pótkocsi és a félpótkocsi, mint azt az 1949. évi szeptember 19-én kelt Közúti Közlekedési Egyezmény 4. cikke meghatározza.
Jármű (2008/68/EK irányelv)	Az 2008/68/EK irányelv szerint a közúti forgalomban való használatra szánt, legalább négy kerékkel rendelkező, 25 km/h-t meghaladó legnagyobb tervezési sebességű gépjármű, valamint pótkocsija, kivéve a síneken futó járművet, a mozgó munkagépet, valamint a veszélyes áru szállításakor legfeljebb 40 km/h sebességgel közlekedő mezőgazdasági és erdészeti vontatót.
Jármű (1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet)	Az 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet szerint a közúti szállító- vagy vontató eszköz, amelyhez hozzá tartozik az önjáró vagy vontatott munkagép is.
MARPOL Egyezmény	A hajók által okozott, üzemeltetési vagy baleseti eredetű tengeri környezetszennyezés megelőzésére vonatkozik.
Rotterdami	Célja, hogy az egyes veszélyes vegyi anyagok nemzetközi

Egyezményt	kereskedelmében előmozdítsa a felek közötti közös felelősségvállalást és együttműködést az emberi egészség és a környezet potenciális károsodással szembeni védelme érdekében
Szállítás (ADR Megállapodás)	A veszélyes áru helyváltóztatása, beleértve a közlekedési okokból történő meg, állásokat, ill. minden olyan, közlekedési szempontból szükségessé vált időszakot a hely, változtatás előtt, alatt és után, amely alatt a veszélyes áru a járműben, tartányban vagy konténerben van.
Tartály (ADR 1.2.1)	Anyagok vagy tárgyak befogadására vagy tartására alkalmas befogadóedény, beleértve mindenfajta zárószerkezetét is.
Tartány (ADR 1.2.1)	Maga a tartányköpeny, beleértve annak üzemi és szerkezeti szerelvényeit.
Tartányjármű (ADR 1.2.1)	A folyadékok, gáz halmazállapotú, porszerű vagy szemcsés anyagok szállítására használt, egy vagy több rögzített tartánnyal felszerelt jármű. A tartányjármű magán a járművön vagy az azt helyettesítő futómű-elemeken kívül egy vagy több tartányból, szerelvényeiből és a tartányokat a járműhöz vagy a futómű-elemekhez csatlakoztató alkatrészekből áll
Tartányköpeny (ADR 1.2.1)	A tartány azon része, amely a szállítandó anyag megtartására szolgál, beleértve a nyílásokat és zárószerkezeit, de kizárva az üzemi szerelvényeket és a külső szerkezeti szerelvényeket
Veszélyes áru (ADR 1.2.1)	Olyan anyagok és tárgyak, amelyek szállítását az ADR tiltja vagy csak feltételekkel engedi meg.
Tonnakilométer	Az áruszállítás mértékegysége, amely egy tonna áru (beleértve a csomagolás-, és az intermodális szállítóegységek saját tömegét) egy adott szállítási móddal (közút, vasút, légi, tengeri, belvízi, csővezeték stb.) történő szállítása, egy kilométeres távolságon.
UN Model Regulations	ENSZ Mintaszabályzatát, az ENSZ Gazdasági és Szociális Tanácsának veszélyes áruk szállításával foglalkozó szakértői bizottsága dolgozta ki.

4. Ábrák, táblázatok, képletek és fényképek jegyzéke

I. Ábrák jegyzéke

1. ábra. Az áruszállítási teljesítmény alakulása szállítási módok szerint.
2. ábra. Az EU vegyipari termelésének százalékos alakulása 2004-hez képest, 2012 és 2022 között.
3. ábra. Az EU vegyianyag-kereskedelme, 2012 és 2022 között.
4. ábra. A közúton szállított osztályonkénti megoszlása az EU-ban 2022-ben.
5. ábra. A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) tagállami 2024-ben.
6. ábra. Az értekezés felépítése.
7. ábra. Kölcsönhatások a közlekedési rendszerben Bęczkowska-Choromański-Grabarek ábrázolásában.
8. ábra. A baleset valószínűségét befolyásoló tényezők, Bęczkowska-Grabarek ábrázolásában.
9. ábra. A halálos közúti balesetek számának alakulása az EU-ban.
10. ábra. A hazai közúti balesetek megoszlása okozók szerint.
11. ábra. A hazai belesetek megoszlása előidéző okok szerint.
12. ábra. A veszélyesáru-szállítási előírás be nem tartása által okozott balesetek halmaza az összes baleset viszonylatában.
13. ábra. A közúti veszélyesáru-szállítási események alakulása.
14. ábra. A balesetben érintett járművek megoszlása államjelzés szerint.
15. ábra. Az autópályákon, a városi területeken kívüli és a városi területeken belüli utakon bekövetkezett halálesetek alakulása, EU-27.
16. ábra. Az események dokumentált okainak megoszlása.
17. ábra. A vizsgált időszakban egynél több eseménnyel érintett útszakaszok.
18. ábra. Az események vármegyei katasztrófavédelmi igazgatóságokénti megoszlása.
19. ábra. Az események megoszlása az év hónapjai között.
20. ábra. A halálos kimenetelű balesetek havi megoszlása az utak típusa szerint, EU-27.

21. ábra. Az események megoszlása a hét napjai között.
22. ábra. A városi területeken kívüli közutakon történt halálesetek és az összes haláleset megoszlása, EU27.
23. ábra. Az események megoszlása napszakok között.
24. ábra. Az eseményekben érintett veszélyesáru-osztályok megoszlása.
25. ábra. A vizsgát időszakban kiszabadult veszélyes áru mennyisége.
26. ábra. Javaslat „Veszélyes anyagot szállító járművekkel kapcsolatos veszély” jelölésére vonatkozó jelöléskapcsolatra.
27. ábra. Kockázatértékelési módszerek összefoglalása.
28. ábra. Kockázatelemzés által vizsgált útszakasz kiválasztása.
29. ábra. A 2012-2022 között vizsgált balesetekben érintett szállítóegységek oldalain elhelyezett jelzések láthatósága.
30. ábra. A veszélyesáru-szállítás rendkívüli eseményeinek kezelése.
31. ábra. Csokornyakkendő-ábra („bow-tie diagram”), a védelmi rétegek elemzése. A „K”-csúcsmény a kibocsátás.
32. ábra. A helyszínre érkezést követő feladatok végrehajtásának időben leghosszabb és legrövidebb útja, mérgező gáz tartányos technológiával történő szállítása esetén.
33. ábra. Részlet az egyes veszélyes áruk szállításához szükséges útvonal-kijelölés iránti kérelem formanyomtatványából.
34. ábra. Részlet az egyes veszélyes áruk szállításához szükséges útvonal-kijelölés iránti kérelem formanyomtatványából.
35. ábra. Az UN-szám láthatósága a szállítóeszközön, a 49 CFR alapján.
36. ábra. Az osztott, számozott narancssárga tábla tartalmazza a szállított anyagra vonatkozó legrészletesebb információt.
37. ábra. Az ADG Code 5.3.1.4-szerinti veszélyhelyzeti információs tábla (Emergency Information Panel) kialakítása.
38. ábra. Példa az ADG Code 5.3.1.4-szerinti veszélyhelyzeti információs táblára.
39. ábra. A vontatók számának alakulása hazánkban.

40. ábra. A vizsgált események megoszlása szállítási technológiák szerint.

41. ábra. A vizsgált események megoszlása az érintett anyagok tulajdonságai szerint.

42. ábra. A vizsgált események megoszlása UN-szám szerint.

43. ábra. Intermodális tartány.

44. ábra. Mérgező, maró és gyúlékony folyadékok szállítására (jobb oldal), valamint sűrített és cseppfolyósított gázok (pl. LPG, ammónia) szolgáló tartányos félpótkocsi (bal oldal) kontúrja.

45. ábra. Mélyhűtött, cseppfolyósított gázok szállítására szolgáló tartányos félpótkocsi (felül), valamint sűrített gázok szállítására szolgáló többelemes gázkonténer (MEGC) kontúrja (alul).

46. ábra. Az ADR 2 osztály (gázok) szállítási tendenciája EU-ban.

47. ábra. Az ADR 1 és 3 - 9 osztály szállítási tendenciája EU-ban.

II. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat. A veszélyes áru szabadba kerülésnek lehetőségei.

2. táblázat. Küszöbértékek.

3. táblázat. Kiömlési gyakoriságok.

4. táblázat. Szélesebesség – Pasquali stabilitás közötti kapcsolat összefoglalása.

5. táblázat. Vizsgált útszakasz minősége.

6. táblázat. Vizsgált útszakasz forgalma.

7. táblázat. A vizsgált útszakasz jellemzésére vonatkozó tényezők.

8. táblázat. A közúti veszélyesáru-szállítási forgalom gyakorisága.

9. táblázat. A veszélyesáru-szállítási baleset bekövetkezésének valószínűsége.

10. táblázat. Lakóterület, munkahely vagy személyzettel működő kritikus infrastruktúra esetében a közúti veszélyesáru-szállítás következményeinek értékelése.

11. táblázat. Személyzet nélküli infrastruktúra, vagy egyéb, speciális létesítmény (híd, alagút) esetében a létesítmény károsodásának valószínűsége.

12. táblázat. Környezetvédelmi terület esetében a következmények mértékének besorolása.

13. táblázat. A kockázati számértékhez rendelt elfogadhatósági indexek.

14. táblázat. A kockázati szintekhez rendelt elfogadhatósági kritériumok.

15. táblázat. A jelölés, a bárca és a tábla fogalomkörének áttekintése az ADR alapján.
16. táblázat. A jelölés, a bárca és a tábla fogalomkörének áttekintése az Egyesült Államok, Kanada és Ausztrália törvényei (nem ADR) alapján.
17. táblázat. A hivatásos katasztrófavédelmi szerv ABV-felderítés során alkalmazott járművei funkciók szerint.
18. táblázat. Egy szállítási baleset során, leggyakrabban alkalmazott mérőeszközök.
19. táblázat. Az RBV-beavatkozás során végrehajtandó feladatok.
20. táblázat. A nagy közbiztonsági kockázattal járó veszélyes áruk.
21. táblázat. A nagy közbiztonsági kockázattal járó radioaktív anyagok.
22. táblázat. A veszélyes áruk és a kapcsolódó szállítási technológia rendszerezése a mezőgazdasági termelésben.
23. táblázat. Mezőgazdasági szállítóegység megjelölése.
24. táblázat. Csomagolóeszközök és tartányok jóváhagyásával és időszakos vizsgálatával kapcsolatos hatósági feladatok a 284/2023. (VI. 30.) Korm. rendelet alapján.
25. táblázat. Az erőssorrend összehasonlítása a 2 osztály és a 3-9 osztály szállítására szolgáló tartányok esetében.
26. táblázat. A tervezési nyomás összehasonlítása a 2 osztály és a 3-9 osztály szállítására szolgáló tartányok esetében.
27. táblázat. A nyílások tartányokon történő elhelyezésének összehasonlítása a 2 osztály és a 3-9 osztály szállítására szolgáló tartányok esetében.
28. táblázat. Erőssorrend a biztonsági szelepek tartányokon történő elhelyezésében a 2 osztály és a 3-9 osztály esetében.
29. táblázat. A gázok alosztályainak veszélyességi sorrendje.

III. Fényképek jegyzéke

1. kép. Az aszódi cseppfolyós etilénszállítmány balesete 1976-ban.
2. kép. A magyar nyelvre lefordított „Veszélyelhárítási útmutató” eredeti kiadása.
3. kép. Az iparbiztonsági szakterület mértékadó egyetemi jegyzetei és kézikönyvei.
4. kép. CPR 18E.

5. kép. Veszélyes áruk szállításának szabályozástörténete.
6. kép. Tanulságos közlekedési balesetek.
7. kép. A hullámtörő lemezek hatása a folyadék mozgására, félig megöltött tartányban.
8. kép. Az osztott, számozott narancssárga táblákat az oldalakon helyezték el, a számozás: 33/3295.
9. kép. osztott, számozott narancssárga táblákat az oldalakon helyezték el, a számozás: 33/3295.
10. kép. Az osztott, számozott narancssárga táblákat a szállítóeszköz elején és hárlján helyezték el, a számozás: 60/2312.
11. kép. A Katasztrófavédelmi Mobil Labor, mozgó felderítési módban.
12. kép. Az osztott, számozott narancssárga tábla tartalmazza a szállított anyagra vonatkozó legrészletesebb információt.
13. kép. Az UN-szám láthatósága egy szállítóeszközön.
14. kép. 2000 liter tartálykapacitás, amelyben nem lehet veszélyes áru.
15. kép. Pótkocsi hátuljának megjelölése 1 m³ gázolaj szállítása esetén. Az UN-számmal ellátott nagybárca elhelyezése nem kötelező.
16. kép. Példa egy tartányköpeny belső gumizásának sérülésére, ahol a szállított áru átfejtésére volt szükség.
17. kép. Példa egy tartányköpeny belső gumizásának sérülésére, ahol a szállított áru átfejtésére volt szükség, a sérülés kibontása kívülről, és a gumizás alatt feltárt lyukadás belülről.
18. kép. A vontató és a félpótkocsi eltávolítása a tankkonténerről.
19. kép. A sérült, de nem szivárgó tankkonténer a vontató és a félpótkocsi eltávolítása után.
20. kép. Az átfejtésre érkezett félpótkocsi és tankkonténer.
21. kép. T50-es mobil tartány.

5. A 2012-2022 közötti időszakban bekövetkezett események rendszerezése.

1. táblázat. A 2012. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	M7 autópálya, 94+600 msz 2012. február 17. (péntek) 19.12	UN 1202, 3, III	igen	1400 liter	nem	2012. február 17-én, az M7 autópálya 94+600 kmsz-nél lévő pihenőhelyen egy magyar honosságú tartányos járműszerelvénnyel egyik tartánycsatlósából körülbelül 1400 liter dízelolaj (UN 1202) folyt el. A tartány tetején kialakított esővíz-elvezető cső a tartánycsatlósán keresztül volt levezetve. A vízvezető cső tartánycsatlósán belüli része megsérült, ezért tudott az áru szivárogni. A dízelolaj átfertésére volt szükség.	Műszaki meghibásodás
2.	Székesfehérvári telephely, 2012. február 20. (hétfő) 23.45	UN 1202, 3, III	igen	768 liter	nem	2012. február 20-án, egy szlovén honosságú, vontatóból és pótkocsiból álló tartányos járműszerelvénnyel telephelyi gázolaj-rakomány (UN 1202) töltése közben, a tartány hátulján, a rekeszeket összekötő túlfolyó és csapadék elvezetője, vélhetően elfagyás miatt, kilyukadt. A műszaki hiba tartány rakományát, 31000 litert, át kellett fejtetni. Az átfertés során állapították meg, hogy 768 liter gázolaj folyt el az olajfogó-kármentő medencébe.	Műszaki meghibásodás
3.	3405. sz. út, 4+400 msz 2012. június 04. (hétfő) 07.00	UN 2067, 5.1, III	nem	3000 kg	igen	2012. június 4-én 07 óra körül a 3405 sz. út 4+400 msz-nél egy magyar államjelzésű tehergépjármű a Makkodi-főcsatornába hajtott. A jármű megdőlt, az utastér és a rakomány egy része víz alá került. A jármű kiemelését a baleset bekövetkezésétől számított kettő órán belül tudták végrehajtani, ez idő alatt az ammónium-nitrát alapú műtrágya-rakományból (UN 2067) jelentős mennyiség (ammónium (NH ₄ ⁺)- és nitrát (NO ₃ ⁻) –ion) oldódott a csatorna vizébe. A szállított ammónium-nitrát alapú műtrágya-rakomány 3.000 kg volt. A helyszíni vizsgálat alapján a jármű hirtelen kormányzási korrekció nélkül hagyta el az útestetet, és hajtott bele a csatornába, ebből a járművezető elalvására lehetett következtetni.	Járművezetői hiba.
4.	M5 autópálya, Móraalmi felhajtó 2012. június 30. (szombat) hajnali időszak	UN 1866 3, III, UN 2290, 6.1, III	nem	0 liter	nem	2012. június 30-án, az M5 autópálya Móraalmi felhajtónál egy török államjelzésű, nyerges járműszerelvénnyel okozott balesetet. A járműszerelvénnyel fékezés nélkül a határátkelőn várakozó járműoszlopba hajtott. A szállítóegység felépítésként etil-acetát (UN 1173), gyanta oldat (UN 1866), valamint izofoforon-diizocianát (UN 2290) volt elhelyezve, amelyek közül, a becsapódás következtében 8 db, 200l-es, gyanta oldatot tartalmazó hordó sérült. A hordók átfertésére nem volt lehetőség, kármentő csomagolás nem állt rendelkezésre, így azok megsemmisítéséről intézkedtek.	Járművezetői hiba.

5.	Budapest IX, Hídépítő utca 15. 2012. augusztus 06. (hétfő) 12.18	UN 2796, 8, II	nem	0 kg	igen	2012. augusztus 06-án 12 óra 18 perckor Budapest IX. kerületi Hídépítő utcában, egy kénsavat szállító, magyar honosságú, nyerges járműszerelvénnyel az oldalára borult. A szállítóegység 23 260 kg 14%-os hulladék kénsavat (UN 2796) szállított megsemmisítésre. A pótkocsin elhelyezett tankkonténer tartókerete sérült, veszélyes áru nem jutott a környezetbe, személyi sérülés nem történt. A tankkonténer rakományát IBC-tartályokba fejtették át. A hatósági ellenőrzés ADR-szerinti szabálytalanságot nem állapított meg. Az eset a Ráckevei (Soroksári)-Dunától légvonalban mintegy 50 méterre történt.	Járművezetői hiba.
6.	M5 autópálya, 98 km 2012. szeptember 22. (szombat) 13.30	UN 2312, 6.1, II	igen	200 liter	igen	2012. szeptember 22-én 13.30 órakor az M5 autópálya 98 km-nél egy lengyel államjelzésű, 23 000 kg olvasztott fenolt (UN 2312) szállító, vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvénnyel nem ismert okokból az árokba hajtott és felborult. Az esemény során a tartányköpeny nem sérült meg, azonban a dőmfedél felfeszülésének következtében körülbelül 200 liter fenol került a környezetbe. A félpótkocsi rakományát át kellett fejteni, a mentesítő jármű megérkezésére és az átfertés befejezésére mintegy 24 órát kellett várni. A kiömlött veszélyes árut és a szennyezett talajt el kellett szállítani.	Járművezetői hiba.
7.	M7 autópálya, 54 km 2012. november 25. (vasárnap) 08.20	UN 1267, 3, III	igen	10 000 liter	igen	2012. november 25-én reggel 8.20 órakor az M7 autópálya 54-es km szelvényében egy magyar államjelzésű, 29 090 liter nyersolajat (UN 1267) szállító tartányos gépjármű ismeretlen okból letért az útestről és az árokba borult. A borulás miatt a tartányköpeny megrongálódott, a nyersolajból a dőmfedélen keresztül mintegy 10 000 liter a környezetbe jutott, amely veszélyeztette a Velencei-tó élővizét. A balesetben egy fő sérült, a gépjárművezető csuklótörést szenvedett. Az ellenőrzés ADR-szerinti szabálytalanságot nem állapított meg. A nyersolaj vízi környezetre veszélyes anyag, a baleset következményit súlyosbította, hogy környezetvédelmi szempontból érzékeny területre történt a kiömlés, az anyag felszíni vízbe, közvetlenül a Velencei-tóba vezető csatornába került. A szennyezett területet mentesíteni kellett a kifolyt nyersolajtól, a tartányban maradt anyagot pedig átferteni.	Járművezetői hiba.

2. táblázat. A 2013. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	M6 autópálya, 24 km 2013. január 7. (hétfő) 8.00	UN 1267, 3, III	igen	0 liter	nem	2013. január 7-én, az M6 autópálya 24 km-ben egy magyar honosságú, vontatóból és félpótkocsiból álló, nyersolajat (UN 1267) szállító járműszerelvénnyel a belső elválasztó korlátnak ütközött, majd a két pályatest közötti, burkolatlan talajba süllyedt. Az esemény során személyi sérülés és anyagkiszabadulás nem történt, azonban a rakomány átfajtására volt szükség ahhoz, hogy a sárba ragadt járművet ki tudják vontatni és a veszélyes árut biztonságosan tovább tudják szállítani.	Járművezetői hiba.
2.	Győrtelek, Kossuth u. 22, 2013. április 23. (kedd) 04.20	UN 1123, 3, III	nem	150 liter	igen	2013. április 23-án, Győrtelek, Kossuth u. 22. szám alatti vízelvezető árokba borult egy lengyel honosságú, butil-acetátot (UN 1123) szállító, tartányos járműszerelvénnyel. A tartány rakománya szivárogni kezdett, ezért 100 méteres körzetben kitelepítették a lakosságot (ez 20 főt jelentett), a lezárt zónában korlátozták az EDR-rádió és a mobil telefon használatát, valamint az áramszolgáltató elvégezte a lakossági és a közvilágítási szolgáltatás áramtalanítását. A műszaki mentés kapcsán figyelemre méltó, hogy a Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság intézkedett üres tisztított tartányjárműről és megfelelő szivattyúról is az anyag átfajtására, amelyek a helyszínre is érkeztek. A lengyel szállító vállalattal azonban azt kérte, hogy az átfajtást ők végezhessék el saját szivattyúval tartányjárművel. Kérésüket azzal indokolták, a rakományt élelmiszeripari felhasználásra szánták, ezért különleges tisztaságot és kezelést igényel. Az Igazgatóság összegző jelentésében kiemelte, hogy a műszaki mentés során a legnagyobb nehézséget az üres, tisztított „kármentő” tartányjármű megszerzése jelentette. A kármentő felszerelések és a tartányjármű helyszínre érkezéséig több mint 10 óra telt el.	Járművezetői hiba.
3.	Dunaújváros, Vasmű tér 2013. május 28. (csütörtök) 08.05	UN 3295, 3, II	igen	ismeretlen mennyiség	igen	2013. május 28-án, Dunaújvárosban, a Vasmű téren, nyolc óra után néhány perccel egy magyar honosságú, vontatóból és félpótkocsiból álló, folyékony szénhidrogént (benzolt) szállító járműszerelvénnyel egy vasúti kereszteződésben vonattal ütközött, amely szintén veszélyes árut (környezetre veszélyes folyékony anyagot) tartalmazó tartálykocsit vontatott. A félpótkocsi az ütközés következtében felborult, rakománya szivárogni kezdett. A műszaki mentés idejére a területet 600 méteres sugarú körben le kellett zárni a benzol szivárgása miatt, ezzel együtt az érintett területről húsz dolgozót is el kellett távolítani. A vonatban lévő tartálykocsi nem sérült a balesetben. Személyi sérülés nem történt.	Járművezetői hiba.

3. táblázat. A 2014. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	M7 autópálya, 156+800 msz, 2014. július 30. (hétfő) 09.37	UN 1203, 3, II	igen	35 978 liter	igen	2014. július 30-án, 09.37 órakor, az M7 autópálya, 156+800 msz helyszínén, a Táskai pihenő mellett, egy szlovén honosságú, vontatóból és félpótkocsiból álló, motorbenzint (UN 1203) szállító járműszerelvény felborult és kigyulladt. Az adott útszakaszon forgalomkorlátozás volt érvényben sávmegszűnés (terelés) miatt, amelyet sebességkorlátozó-táblával előre jeleztek. A járműszerelvény a forgalmi sáv közepére, forgalomkorlátozás céljából kihelyezett terelőkúpnak ütközött, amelyre a járművezető hirtelen, bal irányú kormánymozdulattal reagált. Ezt követően a jármű a szalagkorlátnak ütközött, majd a teljes szerelvény a bal oldalára dőlve a pályatesten, illetve a szalagkorláton több tíz métert csúszott. A szemtanúk beszámolóai alapján a tűz a tartány bal hátsó részén keletkezett, a kiáramló motorbenzin-gőzt a sűrűlódás miatt begyűjtő szikra következtében. A tűz a tanúmeghallgatások alapján néhány másodperc alatt áttért a teljes járműszerelvényre, amely az eset során teljes egészében megsemmisült. A járművezető a vontató fülkéjében elhalálozott. A járműszerelvény 35 978 liter motorbenzint (UN 1203) szállított, amely teljes egészében megsemmisült.	Járművezetői hiba.
2.	M3 autópálya, 137 km, 2014. augusztus 12. (kedd) 13.28	UN 3082, 9, III	igen	8 000 liter	nem	2014. augusztus 12-én, az M3 autópálya, Mezőkeresztesi lehajtónál, 13.28 órakor, egy magyar államjelzésű, gépes- és egy tartányos pótkocsiból álló járműszerelvény rakománya folyt el. A rakomány környezetre veszélyes folyékony anyag (UN 3082) volt, amely a gépes kocsin lévő tartányból folyt el, szinte teljes mennyiségében. A járművezető az autópályán észlelte a szivárgást, lehajtott egy közeli benzinkútra, a járműszerelvényt szétkapcsolta, értesítette a hatóságokat és próbálta kezelni a folyást, de nem járt sikerrel. Körülbelül 8 000 liter, rozsdamentes acél pácolására szolgáló, veszélyes áru folyt el. Az áru összetétele <15% hidrogén-fluorid és <40% salétromsav vizes oldata volt. Az eset kapcsán lényeges megjegyezni, hogy a veszélyes áru fenti összetételű hulladék mosóvíz volt, amely a tartányos szállítóeszközön „környezetre veszélyes folyékony anyagként” (UN 3082) volt jelölve és felbárcázva. Ugyanakkor az anyag a biztonsági adatlapjában a következők szerint volt besorolva: „UN 2922 maró folyékony anyag m.n.n. 8, 6.1 II.” Az esemény során személyi sérülés nem történt.	Műszaki meghibásodás.

3.	86. út, Nádasd és Szőce-Rimány közötti szakasz 2014. szeptember 29. (hétfő) esti időszak	UN 1114, 3, II	nem	0 liter	igen	2014. szeptember 28-án, az esti órákban felborult és az úttesten keresztbe fordult egy benzolt (UN1114) szállító, vontatóból és félpótkocsiból álló, lengyel államjelzésű tartányos járműszerelvény. A tartányköpeny nem sérült meg, azonban a járműszerelvény felállításához a veszélyes árut át kellett fejteni. Személyi sérülés nem történt.	Járművezetői hiba.
----	--	-------------------	-----	---------	------	--	--------------------

4. táblázat. A 2015. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	4232. sz. út, Körösladány és Gyomaendrőd közötti szakasz 2015. február 11. (szerda) 07:05	UN 1202, 3, III	igen	40 liter	igen	2015. február 11-én, a Körösladány és Gyomaendrőd közötti átkötő úton felborult egy magyar honosságú, vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvény. A félpótkocsi 26 000 liter gázolajat (UN 1202) és 5 000 liter motorbenzint (UN 1203) szállított. A műszaki mentés időtartama alatt teljes útzár volt. Az esemény során személyi sérülés nem történt. A félpótkocsi gázolajat tartalmazó tartánykamrája szivárgott, körülbelül 40 liter gázolaj került a szabadba. A teljes rakomány átfertésére volt szükség, mielőtt a járművet felállították.	Járművezetői hiba.
2.	M3 autópálya, 171 km, 2015. július 04. (szombat)	UN 1210, 3, II	nem	60 liter	nem	2015. július 04-én, az M3 autópálya 171 km-nél (Polgár pihenőhely) szivárgott egy ukrán nemzetiségű vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvény, amely festéket (UN 1263), nyomdafestéket (UN 1210), valamint gyantaoldatot (UN 1866) szállított küldeménydarabokban, összesen 12 030 kg mennyiségben. A félpótkocsin elhelyezett, nyomdafestéket tartalmazó acélhordók egyike szivárgott. A gépjárművezető menet közben észlelte a szivárgást, ezért megállt a Polgár pihenőhelyen. Az érintett acélhordó alsó részén keletkezett sérülés következtében mintegy 60 liter liternyi veszélyes áru szivárgott el.	Műszaki meghibásodás.
3.	M6 autópálya, Százhalombatta 2015. szeptember 21. (hétfő) 13.00	UN 1267, 3, III	igen	200 liter	igen	2015. szeptember 21-én, az M6 autópályán, Százhalombatta térségében felborult egy magyar honosságú, vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvény. A rakomány 31 970 liter nyersolaj (UN 1267) volt. Az esemény során a jármű vezetője elhalálozott. Körülbelül 200 liter nyersolaj került a környezetbe. A rakomány átfertésére volt szükség.	Járművezetői hiba.

4.	Iharosberény, Rákóczi u. 22. 2015. december 22. (kedd) 12.30	UN 1202, 3, III	szlovén	0 liter	nem	2015. december 22-én, Iharosberényben egy szlovén honosságú, vontatóból és félpótkocsiból álló, 27 043 kg dizelolajat (UN 1202) szállító járműszerelvénnyel egy útkanyarulatban lévő ház kerítésébe hajtott. A járműszerelvénnyel a vontatója annyira megrongálódott, hogy önerőből az utat folytatni nem tudta, de a rakomány átféjtésére is szükség volt a továbbszállításához. Személyi sérülés nem történt.	Járművezetői hiba.
----	--	--------------------	---------	---------	-----	---	-----------------------

5. táblázat. A 2016. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	M2 autót, 25+200 msz 2016. január 10. (vasárnap) 11.49	UN 1977, 2.2	nem	0 kg	igen	2016. január 10-én, az M2 autót 25+200 msz-nél, déli időszakban egy magyar honosságú, cseppfolyós nitrogént (UN 1977) szállító, vontatóból és félpótkocsiból álló, tartányos járműszerelvénnyel frontálisan ütközött egy személyautóval. Az ütközés következtében a veszélyes árut szállító jármű lesodródott az útról, és a félpótkocsi felborult. Szintén az ütközés következtében, a személyautó kigyulladt, beszorult vezetője a roncsban égett. A vontató vezetője nem sérült. A tűz áterjedt a félpótkocsi vontatójára is, de eloltották, mielőtt a tartányt elérte volna. A szállított veszélyes áru körülbelül 10 000 liter volt, anyagkiszabadulás nem történt, azonban annak átféjtésére volt szükség. Járművezető tanúvallomása alapján a személyautó áttért a menetirány szerinti túloldalra, az ütközés elkerülhetetlen volt.	Járművezetői hiba.
2.	Szulok, Béke u. 34 2016. február 2. (kedd) 14.15	UN 1267, 3, III	igen	0 liter	igen	2016. február 2-án, Szulok, Béke u. 34. sz. alatt, egy magyar honosságú, vontatóból és félpótkocsiból álló, 25 352 kg nyersolajat (UN 1267) szállító járműszerelvénnyel leejtett az egyenes vezetésű útszakaszból, a felázott talajba süllyedt és a jobb oldalára borult. Az esemény során személyi sérülés és anyagkiszabadulás nem történt, azonban a rakomány átféjtése szükséges volt a jármű kivontatásához.	Járművezetői hiba.
3.	6508. sz. út, 2+70 msz 2016. február 10. (szerda) 12.30	UN 2067, 5.1, III	nem	50 kg	igen	2016. február 10-én, a 6508 sz. út 2+70 msz-nél szelvényénél egy 24 tonna, ammónium-nitrát alapú műtrágyát szállító (UN 2067), vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvénnyel a menetirány szerinti jobb oldalról lesodródva az oldalára borult. A műtrágya a félpótkocsin 40 darab, egyenként 600 kg súlyú zsákban volt elhelyezve. A balesetben több zsák megsérült és mintegy 50 kg műtrágya az út menti füves területre szóródott. Az esemény nem járt személyi sérüléssel. A járműszerelvénnyel magyar államjelzésű volt.	Járművezetői hiba.

4.	M7 autópálya, 133 km, 2016. február 11. (csütörtök) 11.00	UN 1263, 3, III	nem	2 liter	nem	2016. február 11-én, az M7 autópálya 133 km szakaszon, egy román államjelzésű, 2 695 kg festéket szállító (UN 1263), vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvénnyel a szalagkorlátnak ütközött és a belső forgalmi sávot elzárta a forgalom elől. A veszélyes áru a rakodófelületen 101 darab fém kannában volt elhelyezve, amelyek közül 50 darab megsérült, horpadt, kármentő csomagolás alkalmazására volt szükség. A szabadba jutott mennyiség körülbelül mindössze 2 kg volt. Az esemény nem járt személyi sérüléssel.	Járművezetői hiba.
5.	4. sz. főút, 92 km 2016. június 30. (csütörtök) 08.58	UN 2031, 8, II	nem	10 liter	nem	2016. június 30-án, a 4. sz. főúton, egy magyar honosságú, zárt rakterű kistehergépjárműben 65 db, 5 literes műanyag kannában, összesen 325 liter salétromsavat (UN2031) szállítottak. Járművezető anyagszivárgásra utaló jeleket észlelt, ezért megállt és értesítette a hatóságot. Az összes kannát átvizsgálták, amelyek közül, az alakváltozásuk miatt, 5 darabot kellett kármentő edényzetbe helyezni. Személyi sérülés az esemény során és következtében nem történt. A szállító gazdasági társaság részéről 25 kg nátrium-hidrogén-karbonátot (szódabikarbónát) vittek a helyszínre, amivel a kiszivárgott anyagot semlegesítették.	Járművezetői hiba.
6.	Kisbaráti, Fő utca, 2016. november 3. (csütörtök) 13.50	UN 1965, 2.1 (propán)	nem	0 kg	nem	2016. november 3-án, Kisbaráti, Fő utcán egy magyar honosságú, vontatóból és tartányos pótkocsiból álló, 17 513 kg cseppfolyósított szénhidrogén-gáz keveréket (UN 1965) szállító járműszerelvénnyel pótkocsijának bal oldala, balra kanyarodás közben a vízelvezető árokba hajtott. A pótkocsi rakományát át kellett fejteni a továbbszállításához. Személyi sérülés az esemény során és következtében nem történt.	Járművezetői hiba.
7.	Kaposhomok, Telekhegy, 2016. november 7. (hétfő) 16.17	UN 1965, 2.1 (propán)	nem	0 kg	nem	2016. november 7-én, Kaposhomok, Telekhegyen közlekedve, egy magyar honosságú tartányjármű, 3000 kg cseppfolyósított szénhidrogén-gáz keverék (UN 1965) rakománnyal, tolatási manőver közben, bal kerekeivel az árokba csúszott. A jármű rakományát át kellett fejteni a továbbszállításához. Személyi sérülés nem történt.	Járművezetői hiba.

6. táblázat. A 2017. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	Budapest, Árpád-híd, pesti hídfő 2017. március 7. (kedd) 13.09	UN 1090, 3, II	nem	150 liter	nem	2017. március 7-én, Budapesten, az Árpád-híd pesti hídfőjénél egy román államjelzésű, 7 db IBC-tartályban, összesen 5 543 kg acetont (UN 1090) szállító gépjármű a szélső sávban félreállt és értesítette a hatóságokat, a rakománya szivárgása miatt. A járművezető beszámolója szerint, az IBC-tartályok egy hirtelen fékezést követően hallhatóan elmozdultak, a szivárgás is ekkor kezdődhetett. A vizsgálat megállapította, hogy egy rakodótérben elhelyezett vasrúd fűrődött bele az egyik IBC-tartályba, amely azért szivárogni kezdett. Az érintett IBC rakományát átfertették kármentő edényzetbe. Megállapítható, hogy a szivárgást	Rakomány- rögzítési hiba.
2.	Solymár, Külső bécsi út 12. 2017. június 7. (szerda)	UN 3082, 9, III UN 3077, 9, III	igen	5 liter 5 kg	igen	2016. június 7-én, Solymár, Külső bécsi út 12. szám alatt, egy magyar honosságú, cserefelépítményében 2 489 kg, vegyes összetételű veszélyes árut szállító tehergépjármű pótkocsija leakadt a gépes kocsirol és egy ház udvarába borult. A veszélyes áru-rakomány környezetre veszélyes folyékony és -szilárd anyag (UN 3082, 3077), valamint nátrium-hipoklorit (UN 1791) volt. A rakodótérben, a baleset során, növényvédő szereket tartalmazó küldeménydarabok sérültek, szivárogtak, azokból összesen mintegy 30 kilogrammnyit kellett kármentő csomagolásban elszállítani. A vizsgálat a hatóság megállapította, hogy a rakomány nem volt megfelelően rögzítve. Az esemény során sérülés nem történt.	Járművezetői hiba.
3.	4145. sz. út, Tuzsér és Komoró között 2017. július 24. (hétfő) 14.19	UN 1040, 2.1, 2.3	nem	1860 kg, égetéssel	igen	2017. július 24-én, a Tuzsér és Komoró közötti útszakaszon, egy román honosságú, 22 500 kg mennyiségű etilén-oxidot (UN 1040) tankonténerben szállító, vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvény egy útkanyarulatban az út menti árokba borult. A baleset során a gépjárművezető elhalálozott. A tankonténer tartószerkezete, valamint a hőszigetelő burkolata megsérült, azonban a tartályköpeny, és szerelvényei épek maradtak. A veszélyes áru nem szivárgott, a rakományt át kellett fejteni. Az átfertéshez a tartányt és a szakfelszereléseket külföldről kellett bevárni, ezért a műszaki mentés több napig eltartott. A tartányban marad, 1860 kg cseppfolyós, lefejtethetlen etilén-oxidot el kellett fáklyázni.	Járművezetői hiba.

7. táblázat. A 2018. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	Győr, Ikrényi út, Bécsi út kereszteződése 2018. március 13. (kedd) 14:20	UN 2031, 8, II	nem	50 liter	nem	2018. március 13-án, a Győrben, az Ikrényi út és a Bécsi út kereszteződésében, egy 50 liter salétromsavat (UN 2031) tartalmazó műanyag kannát a csomagtartójában szállító, magyar államjelzésű személygépkocsiban, kanyarodás közben a kanna megdőlt, elrepedt és tartalma a padlót átmarva a környezetbe került. A mentőszolgálat a gépjármű vezetőjét kisebb sérülésekkel a kórházba szállította. A kifolyt anyagot a helyszínen lévő tűzoltó egységek felitatták.	Rakomány-rögzítési hiba.
2.	Mátészalka, Alkotmány út 1/A 2018. április 10. (kedd) 15:40	UN 2011, 4.3, 6.1, I	igen	0 kg	nem	2018. április 10-én, Mátészalkán, egy magyar államjelzésű, zárt rakterű gépjármű rakodóterében elhelyezett, „Magtoxin”-kereskedelmi nevű terménygázosító szer (magnézium-foszfid) hulladékát (UN 2011) tartalmazó műanyag hordó felrobbant. Személyi sérülés az eset során nem történt. Az anyagnak csak gőzei jutottak a környezetbe, a sérült csomagolóeszközt lefedték és elszállították.	Műszaki meghibásodás.
3.	61. sz. út, 188 km 2018. december 31. (hétfő) 10.00	UN 1203, 3, II.	igen	0 liter	igen	2018. december 31-én, Nagykanizsa mellett személyautóval ütközött és az oldalára borult egy szlovén államjelzésű vontatóból és félpótkocsiból álló, 12 856 kg benzint (UN 1203) szállító járműszerelvény. Személyi sérülés nem történt, azonban a szállított veszélyes árut át kellett fejteni. Az átfejtést csak másnap tudták elvégezni, a jármű ugyanakkor forgalmi akadályt nem képezett.	Járművezetői hiba.

8. táblázat. A 2019. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	M0 autópályát, 37 km, 2019. május 10. (péntek) 12.00	UN 3077, 9, III	igen	24 000 kg	igen	2019. május 10-én, délben, az M0 autópályát 37 km-nél, az Alacsikai pihenő közelében, tisztázatlan okból, felborult egy környezetre veszélyes szilárd anyagot (UN 3077) szállító, vontatóból és nyitott félpótkocsiból álló, magyar honosságú járműszerelvény. A pótkocsi teljes rakománya az úttestre szóródott. Az autópályát mindkét pályatestre hat rán keresztül le volt zárva a 34. és a 41. kilométer közötti szakaszon. A szállítmány alumínium-salak volt, a katasztrófavédelmi hatóság megvizsgálta az áru besorolásának helyességét. Megállapították, hogy az alumínium-salak ADR-szerinti besorolása történhet az UN 3077-tétel alá, ugyanakkor az anyag vízzel érintkezve gyúlékony gázokat is fejleszt, de olyan lassú ütemben, amely még nem elégíti ki a 4.3 osztály kritériumait. Az áru esetleges rossz besorolása növelheti kockázatot, különösen vízzel oltás során.	Járművezetői hiba.

2.	Simaság, Szabadság utca 51 2019.augusztus 12. (hétfő)	UN 1263, 3, III	nem	50 liter	nem	2019. augusztus 12-én, Simaság belterületén, egy festék segédanyagot (UN1263) 50 liter összmenyiségben szállító, magyar államjelzésű gépjármű az árokba hajtott és rakománya az út menti járdára borult. A csomagolóeszköz megsérült, amelynek következtében abból körülbelül 40 liter jutott ki. Személyi sérülés nem történt, a kifolyt anyagot felitatták. Az esemény oka járművezetői hiba.	Járművezetői hiba.
3.	5. sz. főút, 88 km 2019. augusztus 12. (hétfő) 16.30	UN 2031, 8, II	nem	50 liter	nem	2019. augusztus 12-én, Kecskeméten, az 5. sz. főút 88 km-nél, egy salétromsavat (UN 2031) küldeménydarabokban szállító, magyar honosságú kisteherjármű szivárgás miatt értesítette a katasztrófavédelmi hatóságot. A veszélyesáru-rakomány 2 db, egyenként 70 liter salétromsavat tartalmazó műanyag kanna volt, amelyből az egyik teljes mennyiségében a jármű belsejébe ömlött. A gépjárműben a csomagolóeszközök nem voltak megfelelően rögzítve, így vélhetően a közforgalomban történő kanyarodás közben borultak fel. A kifolyt anyagot a helyszínen felitatták, a szennyezett homokot elszállították. Sérülés nem történt.	Rakomány- rögzítési hiba.
4.	6623. sz. út, Szulok- Kálmánca kereszteződés 2019. október 20. (péntek) 00.05	UN 1267, 3, III	igen	0 liter	igen	2019. október 20-án, a 6623. sz. úton, a Szulok-Kálmánca kereszteződésnél magyar honosságú, vontatóból és félpótkocsiból álló, tartányos járműszerelvény menetirány szerint az úttest jobb oldalán lévő árokba csúszott és az oldalára dőlt. A jármű szállítmánya 25 000 kg nyersolaj (UN 1267) volt. A gépjármű tartánya nem sérült, veszélyes anyag nem jutott a környezetbe. Személyi sérülés nem történt, de a szállított veszélyes árut át kellett fejteni.	Járművezetői hiba.

9. táblázat. A 2020. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	M3 autópálya, 80 km 2020. június 12. (péntek) 06.00	UN1919, 3, II	nem	63 liter	nem	2020. június 12-én, az M3 autópálya 80 km-nél egy veszélyes anyagot szállító, vontatóból és tartányos félpótkocsiból álló járműszerelvény vezetője szivárgást észlelt az egyik lefejtőcsomagnál. A román honosságú szállítóegység 22 940 kg stabilizált metil-akrilátot (UN1919) szállított. A szivárgás észlelését követően a járművezető átmeneti tömítést alkalmazott, majd a rakományt egy közeli telephelyen átfajtották az érintett lefejtőcsomagnak tartós tömítése behelyezésének idejére. Az anyagvesztés mérés alapján 63 kg volt.	Műszaki meghibásodás
2.	M44 autópálya, 47 km+155 m 2020. november 3. (kedd) 15.30	UN 1824, 8, II	nem	0 liter	igen	2020. november 3-án, 15.30-kor, a M44-es gyorsforgalmi út 47+155 msz-nél, egy a magyar honosságú vontatóból és tartányos pótkocsiból álló, 23 840 kg nátrium-hidroxid oldatot (UN 1824) szállító, tartányos járműszerelvény az út menti vízelvezető árokba, jobb oldalára borult. A gépjárművezető súlyos sérülést szenvedett. A jármű rakománya nem jutott a környezetbe, azt később átfajtották, valamint szerelvényt az árokból kivontatták.	Járművezetői hiba.
3.	74. sz. út, 32 km, 2020.	UN 3264, 8, III	nem	20 liter	igen	2020. december 23-án a 74. sz. út 32-es km-nél egy a magyar honosságú vontatóból és fedett pótkocsiból álló, 17 280 kg maró, savas, szerves, szervetlen,	Járművezetői hiba.

	december 23. (szerda)					folyékony anyagot (UN 3264) szállító járműszerelvénnyel a jobb oldalára borult. A 10 liter víztérfogatú küldeménybarabok átrakása során vált láthatóvá, hogy egyes kannák sérültek és a veszélyes áru mintegy 20 liter mennyiségben jutott a környezetbe. Az áru kereskedelmi megnevezése „Oligo-Star Starter lombtrágya”, amelynek foszforsav-tartalma 75%.	
--	--------------------------	--	--	--	--	--	--

10. táblázat. A 2021. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	M0 autópálya, 16 km 2021. március 23. (kedd) 14.20	UN 3264, 8, III	nem	100 liter	nem	2021. március 23-án egy magyar honosságú, többféle veszélyes árut nagyméretű csomagolóeszközben szállító, fedett tehergépkocsi vezetője észlelte, hogy rakománya szivárog, ezért a leállósávban félreállt. A kiérkező beavatkozó egységek megállapították, hogy 1 db IBC sérült, ismeretlen okból, valamint a szivárgó anyag kénssavat, foszforsavat tartalmazó tisztítószer koncentrátum (UN 3264). Személyi sérülés nem történt, a szivárgó IBC-tartályt a katasztrófavédelmi vegyi konténer segítségével átfertették a közútkezelő által biztosított csomagolóeszközbe. A műszaki mentés idejére az M0 autópályát érintett pályatestet lezárták.	Műszaki meghibásodás.
2.	Tiszapüspöki, Fehértó part 1. 2021. április 23. (péntek) 12.40	UN 1170, 3, II	nem	0 liter	nem	2021. április 23-án, Tiszapüspöki, Fehértó part 1. szám mellett, egy magyar honosságú vontatóból és tartányos félpótkocsiból álló járműszerelvénnyel pótkocsija az jobb oldalával az útpadkára süllyedt és önerőből onnan nem tudott kijönni. A rakomány nem szivárgott, azonban erről a járműszerelvénnyel úttestre való visszahúzásáig nem lehetett meggyőződni. A rakományt a szállítóegység kiszabadításához át kellett fejtetni, amellyel 18.40 órára végeztek, eddig teljes útzár volt érvényben. Személyi sérülés és anyagkiszabadulás nem történt. Az eseményben senki sem sérült meg.	Járművezetői hiba.
3.	Felsőpakony, Major út 1. 2021. június 13. (szerda) 11.10	UN 2031, 8, 5.1, II	nem	7 000 liter	nem	2021. június 13-án, Felsőpakony, Major út 1. sz. alatti telephelyen egy magyar honosságú vontatóból és tartányos félpótkocsiból álló, salétromsavat (UN 2031) szállító járműszerelvénnyel lefejtés közben szivárogni kezdett. A telephely dolgozói az első beavatkozó egységek kiérkezéséig már elkezdtek a kárelhárítást, a kifolyt savat mészhidráttal semlegesítették. Az átfertést követően került sor az anyagvesztesség megállapítására, a tartányban az eredeti 17 000 literből mindössze 10 000 liter maradt. Személyi sérülés nem történt.	Műszaki meghibásodás.

11. táblázat. A 2022. év eseményei időrendben.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	M1 autópálya, 68 km 2022. február 9. (szerda) 15.16	UN 1593, 6.1, III	nem	0 kg	nem	2022. február 9-én egy szerb honosságú vontatóból és fedett félpótkocsiból álló, 84 darab hordóban összesen 24 142 kg diklor-metánt (UN 1593) szállító járműszerelvénnyel egy előtte haladó járműbe ütközött. A veszélyesárakománnyal nem jutott ki a szabadba, azonban 14 darab hordón sérülés keletkezett, behorpadt, ezért azokat csak kármentő csomagolásban lehetett továbbszállítani. Az esemény során személyi sérülés nem történt.	Járművezetői hiba.
2.	M86 autótűt, Szeleste 2022. június 21. (kedd) 13.00	UN 3082, 9, III	igen	50 liter	nem	2022. június 21-én egy horvát államjelzésű vontatóból és fedett félpótkocsiból álló 29 989 liter környezetre veszélyes folyékony anyagot (UN 3082) szállító járműszerelvénnyel jobb oldali lefejtőcsőnkja szivárogni kezdett. A szivárgás következtében körülbelül 50 liter szállított áru került a környezetbe, amit felitattak. Az esemény során személyi sérülés nem történt, azonban a rakományt át kellett fejteni. Az átfejtés idejére a jobb oldali pályatestet lezárták.	Műszaki meghibásodás.
3.	M3 autópálya, Hejőkürti kihajtó 2022. december 15. (csütörtök) 10.30	UN 2312, 6.1, II	igen	1000 liter	nem	2022. december 15-én egy moldáv honosságú vontatóból és tartányos félpótkocsiból álló, 22 400 liter olvasztott fenolt (UN 2312) szállító járműszerelvénnyel tartánya szivárogni kezdett. A szivárgás kezdete és az átfejtés befejezése között körülbelül 1 000 liter fenol került a környezetbe, amit felfogtak és felitattak. Az átfejtés idejére az M3 autópálya mindkét pályatestjét lezárták.	Műszaki meghibásodás.

12. táblázat. Az Ungor-Solymosi (2004) által bemutatott, 2003-2004. években bekövetkezett események rendszerezése.

	Az esemény helye és ideje	A veszélyes áru	Környezetre veszélyes /tengerszennyező	A kiszabadult veszélyes áru mennyisége	Oldalára borult	Az esemény rövid leírása	Az esemény oka
1.	Sellye város belterület 2003. január 07. (kedd)	UN 2922, 8	nem	0 kg	igen	2003. január 07-én, Sellye város belterületén, ciánamid vizes oldatát (növényvédőszer-alapanyag) szállító, vontatóból és tartányos félpótkocsiból álló járműszerelvénnyel az út melletti csapadékvíz-elvezető árokba borult, amely során a tartány tömített maradt, az áru nem került a környezetbe, ugyanakkor annak átfejtésére volt szükség. A rakomány mennyisége 22 500 liter volt. Az átfejtést a fuvarozó egy nappal később kezdte meg.	Járművezetői hiba.
2.	55. sz. főút 28. km 2003. december 4. (csütörtök)	UN 1564, 6.1	igen	500 kg	igen	2003. december 4-én, a Csongrád megyei Mórahalom és Ásotthalom között, az 55. sz. főút 28 km-nél egy szlovák államjelzésű, vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvénnyel az út menti árokba borult. A járműszerelvénnyel 22 000 kg bárium-kloridot szállított, küldeménydarabban, zsákokba csomagolva. A zsákok közül több kiszakadt, ez körülbelül 500 kilogramm veszélyes áru kiszabadulását, vagy annak közvetlen veszélyét jelentette.	Járművezetői hiba.
3.	Budapest IX.	UN 1824,	nem	200 kg	igen	2003. december 09-én, Budapesten, a Könyves Kálmán körúton felborult egy	Járművezetői

	kerül, Könyves Kálmán körút 2003.decembe r 09. (kedd)	8				fedett, pótkocsis tehergépkocsi. A járműszerelvény 6 000 kg nátrium-hidroxidot szállított, 25 kg-os zsákokban. A zsákok közül több kiszakadt, ez körülbelül 200 kilogramm veszélyes áru kiszabadulását, vagy annak közvetlen veszélyét jelentette.	hiba.
4.	Nagykanizsa, 61. sz. főút 2004. január 27. (kedd)	UN 1203, 3	igen	2000 liter	igen	2004. január 27-én, Nagykanizsa határán, a 61. sz. főúton, egy horvát államjelzésű, benzint szállító, vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvény felborult. A baleset következtében a tartányból mintegy 1,5-2 m ³ benzin folyt a környezetbe. A mentést nehezítette, hogy az átfertéshez szükséges üres tartálykocsi és megfelelő szivattyú csak nehezen állt rendelkezésre.	Járművezetői hiba.
5.	M7 autópálya, 97 km 2004. február 20. (péntek)	UN 2209, 8	nem	300 liter	igen	2004. február 20-án, az M7 autópálya Balaton felé vezető oldalán, a 97 km-nél felborult egy 25 tonna formalin-oldatot szállító tartányjármű. A jármű vezetője beszámolója alapján, egy légrugó eltörése miatt vált irányíthatatlanná a jármű, majd borult az oldalára. A baleset következtében a félpótkocsi hátsó dómfedeléből mintegy 2-300 liter oldat ömlött az úttestre.	Műszaki meghibásodás.
6.	8. sz. főút 2 km 2004. április 08. (csütörtök)	UN 2672, 8	igen	3000 liter	nem	2004. április 08-án, Székesfehérváron, a 8-as főút 2 km-nél egy vontatóból és a hozzá kapcsolt pótkocsiból álló járműszerelvény pótkocsija felborult, amelynek következtében 4 db, 1 m ³ -es tartályban lévő 25%-os ammónia-oldat az úttestre és az árokba folyt. A baleset következtében egyes becslések szerint mintegy háromezer liter szalmiákszesz folyt az útpályára.	Járművezetői hiba.
7.	5625. sz. út 49 km 2004. május 13. (csütörtök)	nem meghatáro zott	igen	900 kg	nem	2004. május 13-án, Tiszaalpár külterületén, az 5625. sz. út 49 km-nél, egy tehergépjármű pótkocsija ismeretlen okból kigyulladt. A pótkocsin laboratóriumi vegyszermaradványok, olajos rongyok, elhasznált olajsűrűk voltak, összesen 900 kg mennyiségben.	Műszaki meghibásodás.
8.	Sásd külterület 2004. június 07. (hétfő)	UN 2426, 5.1	nem	nem meghatározott mennyiség	nem	2004. június 07-én, Sásd külterületén, ammónium-nitrát küldeménydarabos szállítása közben a szállítóeszköz futóműve felizzott, a hőátadás következtében a műanyag zsákok megolvadtak és tartalmuk kifolyt. A szállított össz mennyiség 2 000 kg volt.	Műszaki meghibásodás.
9.	6607. sz. út 4+300 m 2004. június 11. (péntek)	UN 1202, 3	igen	nem meghatározott mennyiség	igen	2004. június 11-én, Somogyapáti külterületén a 6607. sz. út 4+300 m-nél, egy szlovén honosságú vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvény az árokba hajtott és oldalára dőlt. A tartány feltöltő csónkjá megsérült és járműszerelvény vízszintbe állításáig a szállított gázolaj szivárgott.	Járművezetői hiba.
10.	Balatonlelle belterület, 7. sz. főút 2004. augusztus 5. (csütörtök)	UN 1263, 3	nem	60 liter	nem	2004. augusztus 5-én, Balatonlelle belterületén, a 7-es sz. főúton egy román államjelzésű, vontatóból és félpótkocsiból álló járműszerelvény nekiütközött egy előtte haladó személyautónak. Az ütközés következtében 1 db 200 literes fémhordó és 28 db 25 literes fémkanna sérült meg, amelynek következtében mintegy 60 liter festék-alapanyag folyt az úttestre.	Járművezetői hiba.

6. Kohéziós táblázat - az értekezés hipotéziseinek, célkitűzéseinek, és tudományos eredményeinek egymásra épülése

	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Javasolt kutatási eredmény
1.	A közúti veszélyesáru-szállítás balesetei során bekövetkező halálesetek, sérülések, a rakományok elvesztési körülményeinek vizsgálata	Feltételeztem, hogy a közúti veszélyesáru-szállítás baleseteinek elemzése alapján lesznek olyan helyszínek és időszakok, ahol kockázatsökkentő intézkedések határozhatók meg. Feltételeztem, hogy a megfelelő kockázatsökkentő intézkedések meghatározásához fel lehet mérni és meg lehet határozni a veszélyesáru-szállítás korábbi rendkívüli eseményeit előidéző okokat, az érintett útszakaszokat és időszakokat, ahol az események ismétlődésének kockázatával kell számolni,	A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság által kezelt, és rendelkezésemre átadott adatok alapján, a 2012 és 2022 között, Magyarországon bekövetkezett, közúti veszélyesáru-szállítási baleseteket előidéző okok, a rendkívüli eseményekkel érintett útszakaszok és időszakok, valamint a káresetek során megjelenő anyagok és áruosztályok elemzésével, és az ismétlődés gyakoriságának meghatározásával kockázatsökkentő intézkedéseket kidolgozása.	A veszélyesáru-szállítás balesetei során bekövetkező halálesetek és súlyos sérülések számának, valamint a rakományok elvesztésének további csökkentése érdekében, a 2012 és 2022 között Magyarországon bekövetkezett súlyos közúti veszélyesáru-szállítási események átfogó elemzése alapján <u>meghatároztam</u> az események bekövetkezését kiváltó okok pontos arányát, <u>meghatároztam</u> a legkockázatosabb útszakaszokat, időszakokat, és -szállított anyagokat. Fentiek alapján javaslatot tettem a közúti veszélyesáru-szállítás kockázatelemzési metodikájának kidolgozására és kockázatsökkentő intézkedéseket <u>foqalmaztam meg.</u> (1.4 – 1.7 fejezetek)

	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Javasolt kutatási eredmény
		valamint a szállítás rendkívüli eseményei során leginkább érintett anyagokat és anyagcsoportokat.		
2.	A veszélyes árut tartányos technológiával szállító járművek jelölési rendszerének vizsgálata	Vélelmeztem, hogy a veszélyes árut közúton szállító tartányjárművek megjelölésére vonatkozó rendelkezések nem támogatják az első beavatkozó veszélyhelyzeti szolgálatok távolsági felderítő tevékenységét, a szállítóeszköz felborulásával járó események során. Meglátásom szerint, a balesetek elemzésével, a tartányos szállítóeszközök felborulási gyakoriságának	2. A rendelkezésre álló baleseti adatok elemzésével megvizsgálni a tartányos szállítóeszközök felborulási gyakoriságát, és egyes, ADR Megállapodásnak nem Szerződő Felei szabályzatainak nemzetközi összehasonlító elemzésével meghatározni a tartányos járművek megjelölésére vonatkozó, és a felderítés hatékonyságát növelő eljárást.	A veszélyesáru-szállítási balesetek során, az első beavatkozó szolgálatok számára, a felderítéséhez szükséges idő lerövidítése érdekében <u>azonosítottam</u> a járműjelölés-módszertan fejlesztési irányait azzal, hogy <u>elsőként vizsgáltam meg,</u> az ADR Megállapodásnak nem Szerződő Felei – az Egyesült Államok, Kanada, és Ausztrália – által alkalmazott veszélyesáru-szállítóeszköz jelölési eljárásokat. (2.5 - 2.9 fejezetek)

	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Javasolt kutatási eredmény
		vizsgálatával, és más, az ADR Megállapodásnak nem Szerződő Felei szabályzatainak összehasonlító elemzésével megalapozható a járművek megjelölésére vonatkozó, valamint a felderítés hatékonyságát növelő javaslat.		
3.	A veszélyes árut tartányos technológiával szállító járművekkel bekövetkező balesetek felszámolása	Feltételeztem, hogy veszélyes áruk tartányos szállítási technológiáit érintő káresemények felszámolási ideje, az első beavatkozó szolgálatok, a lakosság és a környezet veszélynek való kitétsége időben csökkenthető egy kármentő tartány folyamatos rendelkezésre állásával. Feltételeztem, hogy nem létezik olyan tartány, amely valamennyi	A rendelkezésre álló baleseti adatok elemzésével, tartányos szállítási technológiára vonatkozóan, az egyes szállított anyagokkal kapcsolatos bekövetkezési gyakoriság és az anyagok tulajdonságaihoz kapcsolódó műszaki feltételrendszer alapján azonosítani a tartányos kármentés műszaki eszközrendszerének fejlesztési irányait.	A küldeménydarabos szállítási technológiában alkalmazott kármentő eljárások kiegészítése céljából <u>meghatároztam</u> a tartányos szállítási technológiát érintő balesetek kármentéséhez szükséges műszaki feltételrendszert és <u>azonosítottam</u> a fejlesztés lehetséges műszaki irányait. (3.4 - 3.9 fejezetek)

	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Javasolt kutatási eredmény
		veszélyes áru elszállítására alkalmas, ezért az egyes anyagokkal kapcsolatos bekövetkezési gyakoriság és az egyes anyagok tulajdonságaihoz kapcsolódó műszaki feltételrendszer alapján meghatározható a legalkalmasabb kármentő eszközhöz.		

