

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Logistika v dopravě**

# **Logistika přepravy speciálních látek**

**(Bakalářská práce)**

**Praha2022**

**Michael Zimányi**



**Vysoká škola  
logistiky**  
o.p.s.

## **Zadání bakalářské práce**

student	<b>Michael Zimányi</b>
studijní program	LOGISTIKA
obor	Logistika v dopravě

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

**Název tématu:      Logistika přepravy speciálních látek**

**Cíl práce:**

Cílem bakalářské práce je přiblížit proces přepravy speciálních látek s ohledem na bezpečnost a legislativu a poukázat na možné rizika transportu.

**Zásady pro vypracování:**

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

**Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:**

- Úvod
- 1. Teoretická část
- 2. Přeprava vakcín
- 3. Popis aktuální situace
- 4. Bezpečnost a legislativa
- 5. Analýza rizik
- Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

HLAVOŇ, Ivan a kol. Dopravní a spojová soustava. Přerov: Vysoká škola logistiky o.p.s., 2010. ISBN 978-80-87179-12-3.

CRDR: Přeprava nebezpečných látek a věcí v režimu ADR. Dokumentace BOZP a PO. [cit. 20.10.2021] On-line, dostupné z <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/adr-preprava-nebezpecnych-latek-a-veci>.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc., DBA

Datum zadání bakalářské práce:

30. 9. 2021

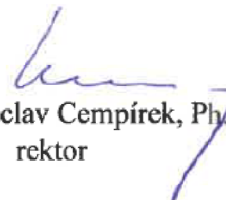
Datum odevzdání bakalářské práce:

6. 5. 2022

Přerov 30. 9. 2021



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Praze, dne 12.08.2022

.....

Podpis

## **Pod'akovanie**

Na tomto mieste by som sa chcel poďakovať svojmu školiteľovi doc. Ing. Ivanovi Hlavoňovi CSc., DBA za odborné rady, trpezlivosť, usmernenie a pomoc pri písaní tejto práce.

## **Anotácia**

Logistika prepravy nebezpečných látok je celosvetovou témou s neustálym vývojom, snahou zlepšiť existujúce procesy a zabrániť možným haváriám vyplývajúcich z rizík pri manipulácii s nebezpečnými látkami. Jej dôležitosť sme si mohli uvedomiť v súvisi s nedávnou celosvetovou pandémiou koronavírusu COVID-19 a transportom vakcín. Cieľom práce bolo priblížiť proces takejto prepravy a zhrnúť súčasné postupy. Z dostupných informácií vyplýva záver, že globalizácia týchto postupov a úzka spolupráca všetkých krajín je nevyhnutá pre efektívne riešenia.

## **Kľúčové slová**

Logistika, nebezpečné látky, preprava nebezpečných látok, transport vakcín

## **Annotation**

The subject of the transportation of dangerous goods is a topic concerning the whole world. There is constant room for development, an effort to improve existing processes and to prevent possible accidents arising from the risks of handling dangerous substances. Awareness of its importance has recently risen in connection with the global coronavirus COVID-19 pandemic and the transport of vaccines. The aim of this thesis is to approach the process of such transport and summarize the current procedures. The available information concludes that the globalization of these practices and the close cooperation of all countries is essential for effective solutions.

## **Keywords**

Logistics, dangerous goods, dangerous goods transportation, transportation of vaccines

## Obsah

Úvod.....	9
2 Transport nebezpečných vecí, látok a predmetov .....	10
2.1 Požiadavky na bezpečnosť prepravy.....	10
2.1.1 Kategórie a predpisy určujúce nebezpečné látky.....	10
2.2 Povinnosti prepravcu.....	11
2.3 Transport v medicíne.....	12
2.3.1 Charakteristika a rozdelenie prepravovaného materiálu.....	12
2.3.2 Integrovaný dodávateľský reťazec.....	12
2.3.3 Porovnanie druhov dopravy.....	13
2.3.4 Preprava patientských vzoriek .....	16
3 Preprava vakcín .....	18
3.1 Pohyb vakcíny v chladiacom reťazci .....	18
3.2 Transportné problémy spojené so svetovou pandémiou .....	18
3.2.1 Letecká nákladná doprava .....	18
3.2.2 Distribúcia vakcíny .....	19
3.2.3 Chladiace systémy a riešenia .....	21
3.2.4 Optimalizácia distribúcie .....	22
4 Legislatíva .....	23
4.1 Menovanie zodpovednej osoby.....	24
4.1.1 Zodpovednosť prepravcov za nebezpečné materiály.....	24
4.1.2 Biologicky kontaminované nástroje a pomôcky v medicíne.....	24
4.1.3 Úloha bezpečnostného poradcu .....	24
4.2 Zmeny a platnosť stanovených predpisov.....	24
4.2.1 Dohoda ADR 2011 1.8.3.1 .....	25
4.2.2 Dohoda ADR 1.8.3.4 .....	25
4.2.3 Nariadenie 4.1.1.1 (ADR).....	25

5	Zabezpečenie pri preprave.....	26
5.1	HAZCHEM kódovanie .....	26
5.2	Klasifikácia nebezpečných látok a prípravkov .....	27
5.2.1	Výstražné tabuľky a značky.....	27
5.3	Preprava transportnými kontajnermi.....	28
5.4	Problémy spojené s nákladnými cisternovými vozidlami.....	29
6	Havárie a riziká.....	31
6.1	Zabezpečenie nákladu pri preprave.....	31
6.2	Riziká vyplývajúce z transportu.....	32
6.2.1	Únik nebezpečných látok pri preprave .....	33
6.2.2	Havárie nákladných vozidiel .....	33
6.2.3	Riziká prepravy v tuneloch.....	34
6.2.4	Kriminálne aktivity .....	36
6.3	Posúdenie rizikovosti transportu nebezpečných látok z hľadiska ľudského faktoru .....	37
6.4	Dôsledky havárií z pohľadu verejného zdravia.....	38
7	Budúcnosť v logistike a transporte.....	40
7.1	Transeurópska dopravná sieť (TEN-T).....	40
7.1.1	Európsky systém riadenia železnižnej dopravy .....	41
7.1.2	Námorné diaľnice .....	42
	Záver .....	43
	Zoznam zdrojov .....	45
	Zoznam grafických objektov .....	53
	Zoznam skratiek.....	54



## Úvod

Každý deň sa svetom preváža veľa druhov špeciálnych tovarov. Môžu to byť napríklad nebezpečné látky, rôzne farmaceutické látky, alebo aj krehké, špeciálne nastavené medicínske prístroje, s ktorými je potrebné manipulovať s najvyššou opatrnosťou.

Správne nastavené logistické plány a časové harmonogramy sú nutnosťou pre dobré výsledky dopravy týchto látok či zariadení. Nakoľko sú takéto transporty aj finančne náročné, je vždy snaha ich vykonať čo najlacnejšie a previezť čo najväčšie množstvo nákladu naraz, občas aj s rôznymi podmienkami prepravy.

V roku 2019 sa udial vo svete fenomén – svetová pandémia koronavírusu COVID-19, ktorý v takejto škále nevznikol už dlhú dobu a ktorý zmenil veľa praktík aj v prepravnom priemysle. Nakoľko s takouto situáciou nikto nepočítal, neboli logistické spoločnosti pripravené na takýto zásah a museli veľmi rýchlo upravovať spôsoby, akými sa preprava vykonáva. Časový tlak vyvíjal na nich aj fakt, že veľa ľudských životov záviselo zrovna na ich zručnosti. Kvôli tomu, ako rýchlo sa koronavírus COVID-19 rozmnožoval a aký veľký dopyt bol po vakcínach, bolo nutné nájsť čo najrýchlejšie a najefektívnejší spôsob prepravy pre veľmi náchylné medicínske látky, a toto všetko bolo treba dosiahnuť ešte s množstvami obmedzení, vďaka ktorým nebolo možné používať konvenčné metódy prepravy.

Cieľom mojej práce je priblížiť proces prepravy týchto tovarov a pozrieť sa aj na problémy ktoré sa môžu počas prepravy vyskytnúť. Ďalšie témy, ktorým sa v mojej práci budem venovať, sú havárie spojené sa transportom nebezpečných látok, analýza rizík a možné riešenia. Všetky vyššie spomenuté otázky sú zároveň aktuálne diskutované na globálnej úrovni naprieč rôznymi oddeleniami a regulačnými orgánmi a zistené trendy logistiky a mobility sú zhrnuté v záverečnej kapitole.

## 2 Transport nebezpečných vecí, látok a predmetov

Nebezpečné veci sú látky a predmety, ktoré vďaka svojim vlastnostiam môžu pri preprave ohrozovať zdravie a bezpečnosť osôb, majetku, ale aj životného prostredia. Medzi nebezpečné vlastnosti patrí napríklad horľavosť, výbušnosť, uvoľňovanie a tlak plynov, žieravosť, toxicita – jedovatosť, samovoľná reakcia, rádioaktivita, oxidácia, infekčnosť, rakovinotvornosť a ďalšie.

Kvôli unikátnosti prepravy týchto látok bolo treba celosvetovo ustanoviť špeciálne zákony, ktorým musia podliehať spoločnosti, ktoré sa s takýmto transportom venujú. Tejto tematike sa táto bakalárska práca venuje v najbližších kapitolách.

### 2.1 Požiadavky na bezpečnosť prepravy

Preprava nebezpečného tovaru, ktorý môže zahŕňať aj biologický materiál, v leteckej a cestnej doprave, kladie osobitné požiadavky na všetkých zúčastnených:

- presná definícia látok a predmetov klasifikovaných ako nebezpečný tovar;
- vylúčenie určitého, obzvlášť nebezpečného tovaru z prepravy;
- balenie ako základná podmienka bezpečnej prepravy;
- jasná deklarácia a označovanie nebezpečného tovaru a jeho obalov;
- vytvorenie určitých informácií pre všetky zúčastnené strany vo forme sprievodných dokumentov.

Tieto bezpečnostné požiadavky sú stanovené v niekoľkých predpisoch.

#### 2.1.1 Kategórie a predpisy určujúce nebezpečné látky

Táto kapitola prináša stručný prehľad jedných z najdôležitejších kategórií a predpisov upravujúcich transport nebezpečných látok.

• **GGVSE-ADR:** Nariadenie o cestnej a železničnej preprave nebezpečného tovaru (GGVSE – Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschiffahrt) s prílohami A a B k Európskej dohode o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečného tovaru – ADR upravuje vnútroštátnu a cezhraničnú prepravu nebezpečného tovaru.

• **IATA-DGR:** Medzinárodná asociácia leteckých prepravcov (IATA - International Air Transport Association Dangerous) každoročne vydáva spolu s Nariadeniami pre nebezpečný tovar (DGR - Dangerous Goods Regulations) príručku s pravidlami pre bezpečnú prepravu nebezpečného tovaru v leteckej doprave.

• **Kategória A nebezpečných látok:**

Infekčná látka pri preprave takým spôsobom, že ak dôjde ku kontaktu, môže spôsobiť trvalú invaliditu, ohrozenie života alebo smrteľné ochorenie ľudí alebo zvierat. (To zahŕňa organizmy z rizikovej skupiny 4 a čiastočne z rizikovej skupiny 3.)

Infekčné látky kategórie A schopné spôsobiť ochorenie u ľudí alebo u ľudí a zvierat musia byť priradené k UN 2814. Zodpovedajúce látky, ktoré spôsobujú choroby len u zvierat, sú priradené k UN 2900. Vyžaduje sa vyhlásenie odosielateľa.

• **Kategória B nebezpečných látok:**

Infekčné látky, ktoré nespĺňajú kritériá pre kategóriu A. Infekčné látky kategórie B musia byť priradené k UN 3373. Musia byť zabalené a označené v súlade s Pokynom pre balenie 650, vyhlásenie odosielateľa sa zvyčajne nevyžaduje.

Správny prepravný názov UN 3373 je Biologické vzorky, kategória B. Od 1. januára 2007 už prepravné názvy „Diagnostické vzorky“ a „Klinické vzorky“ nie sú prijateľné.

Na národnej úrovni môžu byť biologické vzorky kategórie B, UN 3373, zaslané Deutsche Post (2).

## **2.2 Povinnosti prepravcu**

Najväčšie povinnosti má samotný prepravca nebezpečných látok. Ten je povinný naložiť nebezpečný náklad iba do spôsobilého dopravného prostriedku, ktorý je riadne vybavený predpísanou výbavou a dokladmi a je označený bezpečnostnými značkami. Prepravca musí zabezpečiť školenie posádky dopravného prostriedku a nominovať bezpečnostného poradcu. Zároveň je garantom dodržania povinností pri nakládke, vykládke, zaistení a manipulácii nákladu, ale tiež garantom riadne vyplnených sprievodných dokladov prepravovaného nákladu. Dopravca ručí tiež za zabránenie úniku látok a poškodeniu prepravovaných vecí(1).

Firmy, ktoré sa hoci len podieľajú na balení, nakládke, plnení alebo vykládke nebezpečných vecí a predmetov, sú jedným z článkov cestnej prepravy a majú povinnosť určiť bezpečnostného poradcu pre dohodu ADR (Accord Européen Relatif au Transport International des Marchandises Dangereuses par Route -Európska dohoda o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečného tovaru). Poverená osoba je potom zodpovedná za zabránenie rizikám pri preprave (1).

## **2.3 Transport v medicíne**

### **2.3.1 Charakteristika a rozdelenie prepravovaného materiálu**

Podmienky prepravy liekov a zdravotníckych pomôcok sa líšia podľa ich konkrétneho typu.

Prvým takýmto typom sú liečivé látky. Je to široká kategória, ktorá zahŕňa prírodné a syntetické látky rôzneho fyzikálneho a chemického pôvodu. Väčšina medicínskych látok je krehká a citlivá na kolísanie teploty a vlhkosti počas prepravy. Napríklad lekárske tekutiny sa plnia do sklenených obalov. Aby bol náklad bezpečný a mechanicky nepoškodený, lekárske tekutiny sú vo vozidle zaistené s nadbytočným priestorom vyplneným mäkkými obalovými materiálmi.

Druhým typom sú zdravotnícke potreby. Táto kategória zahŕňa rôzne nástroje, vybavenie, materiály, činidlá a prístroje používané na lekárske účely. Počas prepravy tohto druhu nákladu by sa malo zabrániť zhoršeniu kvality a mali by sa zachovať úžitkové vlastnosti. Zdravotnícky materiál, podobne ako medicínske látky, musí byť presne označený, aby sa zabezpečila vhodná preprava.

Tretím typom sú zdravotnícke zariadenia. Hi-Tech zariadenia sú kategorizované ako drahé a krehké, čo si vyžaduje určité prepravné požiadavky. Okrem toho má zdravotnícke vybavenie často neštandardnú konfiguráciu a veľkosť, a preto je klasifikované ako nadrozmerný náklad (9).

### **2.3.2 Integrovaný dodávateľský reťazec**

Integrovaný dodávateľský reťazec je dôležitým faktorom úspechu prepravy zdravotníckych pomôcok. Synchronizácia skladovania a distribúcie je skvelým prvým krokom pri integrácii dodávateľského reťazca. Synergia týchto dvoch častí dodávateľského reťazca umožňuje efektívnejšiu prepravu zariadenia. Keď sa skladové aj distribučné centrá navzájom spájajú, vzniká menší priestor na vznik rizika.

Optimalizácia pre odvetvie zdravotníckych pomôcok si vyžaduje mnohostranný pohľad: životnosť komponentov, zastaranie technológie, potreby náhradných dielov na údržbu, výrobné požiadavky a celkové náklady na logistiku (23).

Musí sa zabezpečiť, aby preprava zdravotníckych pomôcok prebiehala tak, aby bolo o pacientov postarané podľa plánu. Často sa to označuje aj ako logistika dopravy a/alebo sterilného tovaru

Odvetvie zdravotníckych pomôcok vyžaduje prísne predpisy, aby sa zaistilo, že zariadenia dorazia bezpečne a môžu pacientom okamžite pomôcť. Znalosti odvetvia sú

tu rozhodujúce. Pochopenie a dodržiavanie týchto nariadení je nevyhnutné pre bezpečnosť pacienta aj pre súlad výrobcu (24).

### 2.3.3 Porovnanie druhov dopravy

Existuje niekoľko možností ako prepravovať medicínsky materiál alebo liečivá a každá z konkrétnych druhov dopravy má svoje výhody a nevýhody. U všetkých druhov dopravy však platí, že preprava zdravotníckych produktov a zdravotníckych pomôcok si vyžaduje prísnu kontrolu kvality/teploty a dôkladné bezpečnostné opatrenia (zabránenie krádeži a zámena falšovaných liekov). Ďalej platí, že náklad chemických produktov si vyžaduje špecializované dovozné a vývozné postupy, aby sa zistilo, či obsahujú látky škodlivé pre ľudí, rastliny, zvieratá alebo životné prostredie a či by sa mali klasifikovať ako nebezpečný tovar (10).

#### 2.3.3.1 Cestná preprava

Preprava medicínskych komponentov a produktov vozidlami je pre tento typ krehkého nákladu univerzálna a efektívna. Cestné vozidlá fungujú nezávisle od cestovných poriadkov námorných prístavov, letísk a železníc. Preprava teda môže prebiehať takmer kedykoľvek počas dňa. Presun zdravotníckej techniky kamiónom má množstvo výhod, vrátane možnosti plne naložiť kamión, prispôbiť sa špeciálnym teplotným režimom, manipulovať s objemným alebo nadrozmerným nákladom (9).



Obrázok 1 Ukážka prepravy cestnej dopravy vakcín. Zdroj: (34)

### 2.3.3.2 *Lodná doprava*

Preprava farmaceutických zariadení a liekov po mori je tiež výhodnou, efektívnou a rýchlou možnosťou dodania na veľké vzdialenosti. Kontajnery používané na prepravu po mori zaisťujú dodatočnú bezpečnosť nákladu. Medzi výhody patrí aj možnosť naplniť kontajner úplne alebo čiastočne, prepraviť práškový alebo suchý náklad, reorganizovať náklad v prístave (9).



Obrázok 2 Ukážka prepravy vakcín v kontajneroch v lodnej doprave. Zdroj (35)

### 2.3.3.3 *Letecká preprava*

Letecká preprava medicínskych produktov a liekov je rýchla, ale nákladná alternatíva. Nákladné lietadlá majú značnú kapacitu umožňujúcu cenovú úspornosť pri doručovaní na veľké vzdialenosti. Medzi výhody tohto spôsobu prepravy medicínskych produktov a liekov patrí možnosť expedovať z ktoréhokoľvek medzinárodného letiska, manipulovať s nadrozmerným nákladom, využiť prípojné lety, zabezpečiť komplexnú údržbu nákladu na letiskách a doručiť náklad priamo do skladu príjemcu. Ďalšou výhodou sú zjednodušené colné postupy v Európe a Spoločenstve nezávislých štátov (CIS – Commonwealth of Independent States) (9).



Obrázok 3 Ukážka leteckej prepravy vakcín. Zdroj: (36)

#### 2.3.3.4 Železničná preprava

Preprava liekov a medicínskych komponentov po železnici je výhodná v prípade doručovania na veľké vzdialenosti. Medzi výhody patrí rýchle dodanie, možnosť preložiť akýkoľvek druh nákladu a použiť špecializované vozíky, plošiny a kontajnery. Keďže vlaky idú podľa konkrétnych cestovných poriadkov, klienti môžu vytvárať objednávky vopred a dostávajú svoj náklad podľa dohodnutých podmienok (9).



Obrázok 4 Ilustrácia vlakovej prepravy. Zdroj (37)

### 2.3.4 Preprava patientských vzoriek

Vzorky pacientov sú vzorky odobraté priamo od ľudí alebo zvierat, vrátane, ale nie výlučne, výkalov, sekrétov, krvi a krvných zložiek, tkanivových a tkanivových tampónov a častí tela, ktoré sa prepravujú na výskum, diagnostiku, testovanie a liečbu a prevenciu chorôb. Vzorky pacientov musia byť priradené k UN 2814, UN 2900 alebo UN 3373.



Obrázok 5 Ukážka prepravy a zaobchádzania s patientskými vzorkami. Zdroj (38)

Vzorky od pacientov, u ktorých je minimálna pravdepodobnosť prítomnosti patogénov, nepodliehajú týmto predpisom, ak sa vzorka prepravuje v obale zabraňujúcom úniku, spĺňa určité podmienky a je označená ako „Oslobodená ľudská vzorka“ alebo „Oslobodená vzorka zvierat“ (2).

#### 2.3.4.1 Stabilita biologických vzoriek pri preprave

Na prepravu biologického materiálu sa často používa tekutý dusík a suchý ľad. V závislosti od dopravného prostriedku sú tieto chladivá tiež považované za nebezpečné látky a sú zahrnuté do triedy 2.2 (kvapalný dusík, UN 1977) alebo triedy 9 (suchý ľad, UN 1845) klasifikácie. Preto aj pri preprave neškodných vzoriek na suchom ľade, ako sú protilátky alebo enzýmy, sa musia dodržiavať mnohé predpisy.

Samotná preprava suchého ľadu po ceste však nepodlieha legislatíve o nebezpečných nákladoch (2).



#### 2.3.4.2 Možnosti prepravy v budúcnosti

German Copters DLS GmbH sa snaží o revolúciu a optimalizáciu prepravných ciest na prepravu lekárskeho materiálu. Okrem zvýšenia bezpečnosti pacientov a zásobovania je prioritou aj vytvorenie ekologického a ekonomického riešenia dopravy.

German Copters pokračovali v práci na automatizácii plánovania letov pre lety s dronmi. Vďaka tomu by malo byť používanie dronov ešte efektívnejšie. V dôsledku toho sa skrátia časy na zmenu miesta, predĺžia sa časy letu a úlohy sa dajú presnejšie realizovať. Implementácia do každodennej praxe už ukázala, že efektívnosť prevádzky dronov by sa mohla zvýšiť približne o 28%.



Obrázok 6 Ukážka dronu prepravujúceho medicínsky materiál. Zdroj: (11)

### **3 Preprava vakcín**

Vakcíny sa musia nepretržite skladovať v určitých teplotách – od výroby až po očkovanie. Príliš vysoké alebo príliš nízke teploty totiž môžu spôsobiť, že vakcína stratí svoju účinnosť (schopnosť chrániť pred ochorením). Akonáhle vakcína stratí svoju účinnosť, nie je možné ju znovu získať alebo obnoviť (12).

#### **3.1 Pohyb vakcíny v chladiacom reťazci**

Príkladom transportu chladených vakcín môže byť organizácia UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund - celosvetová organizácia zameriavajúca sa na dlhodobú a systematickú pomoc deťom), ktorá keď posiela vakcíny, vždy cestujú priamo lietadlom od výrobcu ako chladený náklad do krajiny, kde budú použité. Po pristátí sa skladujú v chladiarňach a potom sa rozvážajú do regionálnych a subregionálnych chladiarenských zariadení chladiarenským vozidlom. Od skladovacích priestorov až po úroveň dediny zdravotníci nosia vakcíny v chladiacich boxoch a nosičoch vakcín, cestujú autom, motocyklom, bicyklom, somárom, ťavou alebo pešo, aby zaočkovali každé posledné dieťa, dokonca aj v tých najodľahlejších dedinách (13).

#### **3.2 Transportné problémy spojené so svetovou pandémiou**

Keďže pandémia COVID-19 ovplyvnila služby svetových leteckých spoločností, v dôsledku nedostatočného dopytu sa počet cestujúcich dramaticky znížil. V niektorých prípadoch letecké spoločnosti ukončili všetky svoje operácie. Pokiaľ ide o nákladný priestor, znamená to, že spodný priestor nákladu, ktorý majú špeditéri na osobných lietadlách zvyčajne k dispozícii, sa výrazne zníži.

Nakoľko sa často využíva priestor komerčných letov aj pri transporte iných vecí než batožiny pasažierov, ako napríklad aj transport liekov v menších dávkach, táto situácia komplikuje možnosti dostupného transportu. Obmedzená kapacita vytvára problém nájsť cenovo dostupný nákladný priestor pre klientov. Tiež nedostatok pracovnej sily na podporu nákladnej dopravy ďalej komplikuje harmonogramy dodávok (14).

##### **3.2.1 Letecká nákladná doprava**

Letecká nákladná doprava zohráva kľúčovú úlohu pri distribúcii vakcín prostredníctvom dobre zavedených distribučných systémov, s ohľadom na teplotu a využitím najmodernejších technológií a postupov.

Táto skutočnosť sa ukazuje ako kľúčová pre rýchlu a efektívnu prepravu vakcín COVID-19. To si prirodzene žiada starostlivé plánovanie zo strany každého segmentu v celom dodávateľskom reťazci nákladu, aby sa zabezpečila úplná pripravenosť, keď sú vakcíny proti COVID-19 schválené a pripravené na distribúciu.

Priority rozvoja kapacít a zdrojov na distribúciu vakcín zahŕňajú:

- Dostupnosť zariadení s regulovanou teplotou a vhodného vybavenia – maximalizácia využitia alebo opätovného účelu existujúcej infraštruktúry a minimalizácia dočasných stavieb;
- Dostupnosť personálu vyškoleného na manipuláciu s vakcínami citlivými na čas a teplotu;
- Rozvoj robustných monitorovacích kapacít na zabezpečenie zachovania integrity vakcín (12)

### **3.2.2 Distribúcia vakcín**

Vo farmaceutickom priemysle sa uplatňujú usmernenia pre správnu distribučnú prax humánnych liekov (2013/C 68/01) – Usmernenia o správnej distribučnej praxi humánnych liečiv (GDP – good distribution practices). GDP upravuje logistické a dopravné služby vo farmaceutickom priemysle, najmä monitorovanie a dokumentáciu dopravy a skladovania.

Prečo bola teda distribúcia vakcíny proti Covid-19 také zložitá?

Mnohé obavy sa týkali samotného objemu, ktorý bol potrebné distribuovať. S tlakom na čo najrýchlejšie zaočkovanie čo najväčšieho počtu ľudí na celom svete čelili aj najväčší farmaceutickí výrobcovia bezprecedentnej výzve, pričom niektoré spoločnosti museli prepravovať päť až desaťkrát viac nákladu ako zvyčajne (15).

Podľa prepočtov DHL bolo celosvetovo potrebných 200 000 paletových preprav, 15 miliónov dodávok v chladiacich boxoch a 15 000 letov. Logistická spoločnosť Kühne+Nagel, ktorá prevzala logistiku výrobcu vakcín Moderna, očakávala celosvetovú distribúciu až 15 miliárd dávok vakcíny proti Covid-19 v porovnaní so 600 miliónmi dávok vakcíny proti chrípke počas očkovania proti chrípke(16).

Očkovacie centrá museli byť nastavené tak, aby boli dobre dostupné logisticky, ale aj pre obyvateľov, preto bola dôležitá aj miestna infraštruktúra. Čo sa týka organizácie v samotných očkovacích centrách, precízne plánovanie bolo rovnako dôležité, aby sa nepodcenili logistické úlohy, ktoré mohli vzniknúť (16).

Muselo sa koordinovať aj nasadenie personálu, najmä ľudí, ktorí mali prístup k vakcínam a ktorí sa starali o ich prijatie dopravnou spoločnosťou. Celý proces zahŕňa

nielen vakcíny, ale aj všetko príslušenstvo ako injekčné striekačky, kanyly a osobné ochranné prostriedky – to všetko musí byť dostupné v dostatočnom množstve v správnom čase (16).

Medzinárodná asociácia leteckých dopravcov odhadovalo, že by bolo potrebných 8 000 nákladných letov s Boeingom 747, aby každý na leteckej trase dostal dávku.

Doručovacie spoločnosti ako FedEx a UPS sa na tento odhad pripravovali, rovnako ako letiská a letecké spoločnosti. Atlas Air Worldwide, jedna z najväčších nákladných leteckých spoločností, ktorá lieta aj pre DHL a Amazon, reaktivovali veľké lietadlá zaparkované v púšti. Nákladné dcérske spoločnosti Qatar Airways, Etihad, Korean Air Lines a Cathay Pacific rozširovali svoje prepravné kapacity pre farmaceutické produkty.

Najväčšou prekážkou však nebol počet lietadiel, ale technické vybavenie a to nielen vo vzduchu, ale aj na zemi. Vakcíny musia byť nepretržite chladené (17).

Na transport mRNA vakcíny Comirnaty® z bodu A do bodu B pri požadovaných mínus 70°C. Prepravné boxy z potravinárskeho sektora nie sú na tento účel vhodné. Hoci tieto môžu určite dosiahnuť teploty mrazu, nie sú vybavené senzormi špeciálne kalibrovanými pre farmaceutickú logistiku. Okrem toho musia mať takéto aktívne chladiace systémy druhý zdroj energie pre prípad, že by jeden z nich zlyhal (18).

Odborníci ďalej varovali pred ďalšími nebezpečenstvami, ktoré mohli nastať aj v bežnom dodávateľskom reťazci. Podľa "Allgemeinarzt-Online" nesprávne skladovanie rýchlo vedie k strate účinnosti vakcíny. Niektoré zlyhania vakcíny môžu byť spôsobené nesprávnym zaobchádzaním s vakcínou –Vakcíny by sa preto mali vždy čo najrýchlejšie uchovávať v chladničke a uchovávať tam pri teplote medzi 2° a 8°C (19).



Obrázok 7 Ukážka manipulácie s dodávkou vakcín. Zdroj: (33)

### 3.2.2.1 Plán logistickej spoločnosti UPS

V rámci globálneho úsilia sa rozhodla americká logistická spoločnosť UPS v Spojených štátoch vybudovať dva veľké chladiace závody na uskladnenie niekoľkých miliónov jednotiek vakcín na boj proti koronavírusu a na zásobovanie celého sveta. Chladiarne, ktoré sa budovali v blízkosti leteckých uzlov UPS v USA a Nemecku, mali 600 chladiacich jednotiek, z ktorých každá bola schopná uskladniť 48 000 dávok vakcíny.

Keď by boli vakcíny pripravené na použitie, vakcíny by opúšťali laboratóriá v špeciálnych, veľmi dobre izolovaných boxoch, chladených suchým ľadom alebo mrazeným oxidom uhličitým. Tieto prepravky by boli odvezené do jednej z chladiarní, kde by sa opatrne otvorili a ich obsah sa uložil do chladničiek.

Vakcíny mali byť potom prepravované letecky, aby sa zabezpečil stabilný stav. UPS v tom čase tvrdila, že je schopná poskytnúť nočné doručenie takmer kdekoľvek na svete. Je to možné vďaka blízkosti chladiarenských skladov v Louisville (americký štát v Kentucky) a v regióne Venlo-Roermond (na východe Holandska, na hraniciach s Nemeckom) a ich príslušných letísk (19).

### 3.2.3 Chladiace systémy a riešenia

Pri chladiacich systémoch, ktoré nie sú v súlade s HDP, sa môže stať, že vakcína, ktorá už bola rozmrazená, opäť zamrzne. Stáva sa to aj pri každodennej preprave, napríklad ak sa liek dostane do kontaktu s chladiacim obalom. Nestačí teda, ak prepravný box ukazuje skutočnú teplotu pri vybratí prípravku. Pri preprave liekov sú potrebné záznamníky teploty, ktoré dokumentujú aj neskorší vývoj teploty.

Predovšetkým je kľúčové sledovať studené a horúce miesta pomocou teplotných senzorov. Sú umiestnené na najteplejších alebo najchladnejších miestach vozidla, ako sú dvere alebo strop.

Podľa uvedeného zdroja je na chladenie vakcíny Biontech potrebných približne 23 kilogramov paliet suchého ľadu na jeden tepelný prepravný kontajner. Obal musí odolávať nielen veľmi nízkym teplotám, ale nesmie z neho unikať žiadny plyn. V opačnom prípade hrozí zvýšenie tlaku, ktoré môže viesť k prasknutiu obalu.

Okrem toho musí byť vozík alebo miestnosť, v ktorej sa box otvára, dobre vetraná. V opačnom prípade hrozí nebezpečenstvo udusenía v dôsledku príliš vysokej koncentrácie oxidu uhličitého alebo popálenia chladom, ak dodávateľ nemá ochranný odev (20).

### 3.2.4 Optimalizácia distribúcie

Okrem objemu zásielok sa v priebehu času zvyčajne testuje a optimalizuje aj distribúcia nového lieku alebo vakcíny. Ako sa vývoj vakcín zrýchlil, zrýchlil sa aj proces plánovania distribúcie. To neznamená, že distribúcia nebola precízne naplánovaná, ale zvyšuje tlak na zabezpečenie rýchlych a efektívnych logistických a prepravných procesov a podčiarkuje potrebu presných informácií v reálnom čase (21).

Špeciálne prepravy pre medicínsku techniku a farmaceutickú techniku treba považovať za kritické z hľadiska viacerých kritérií. Na jednej strane ide o bezpečnosť strojov a zariadení, ktoré často stoja milióny, ale dôležitú úlohu zohráva aj časový faktor – pretože zariadenia sa dajú hospodárne prevádzkovať len vtedy, ak sú v maximálnej nepretržitej prevádzke. Napokon sú tu prísnejšie predpisy týkajúce sa hygieny a čistoty pri preprave zdravotníckej a farmaceutickej techniky. Presné plánovanie a presná realizácia sú preto nevyhnutné. Pre logistiku zdravotníckej techniky to znamená výrazne vyššiu námahu ako pri iných strojoch a zariadeniach.

Laboratóriá a vedecké inštitúcie predstavujú v oblasti prepravy zdravotníckej techniky trochu špeciálny prípad, pretože väčšinou nejde o prepravu jednotlivých prístrojov, ale o veľké logistické úlohy. Laboratórne vybavenie, ale aj EDP (electronic data processing – spracovávanie elektronických dát) systémy a servery, ako aj bežný kancelársky nábytok musia byť prepravované čo najkoordinovanejšie (22).

## 4 Legislatíva

Nasledovná kapitola zhrňa výber najdôležitejších zákonov z rôznych zemí vzťahujúcich sa na transport nebezpečných látok:

### ➤ **Zákon o preprave nebezpečného materiálu z roku 1975 (HMTA)**

Zákon o preprave nebezpečných materiálov z roku 1975 (HMTA – Hazardous Materials Transportation Act) splnomocnil ministra dopravy v Spojených štátoch amerických, aby označil za nebezpečný materiál akékoľvek „konkrétne množstvo alebo formu“ materiálu, ktorý „môže predstavovať neprimerané riziko pre zdravie, bezpečnosť alebo majetok“.

Predpisy o nebezpečných materiáloch sú rozdelené podľa funkcie do štyroch základných oblastí:

*Postupy a/alebo zásady 49 CFR časti 101, 106 a 107*

*Označenie materiálov 49 CFR časť 172*

*Požiadavky na balenie 49 CFR diely 173, 178, 179 a 180*

*Prevádzkové pravidlá 49 CFR časti 171, 173, 174, 175, 176 a 177*

HMTA sa presadzuje použitím príkazov na dodržiavanie predpisov [49 U.S.C. 1808(a)], občianske tresty [49 U.S.C. 1809(b)] a súdny príkaz (49 U.S.C. 1810). HMTA (oddiel 112, 40 U.S.C. 1811) vylučuje štátne a miestne vládne požiadavky, ktoré nie sú v súlade so zákonom, pokiaľ táto požiadavka neposkytuje verejnosti rovnakú alebo vyššiu úroveň ochrany ako požiadavka HMTA (8).

### ➤ **Jednotný zákon o bezpečnosti pri preprave nebezpečných materiálov z roku 1990**

V roku 1990 americký Kongres schválil Zákon o jednotnej bezpečnosti pri preprave nebezpečných materiálov (HMTUSA – The Hazardous Materials Transportation Uniform Safety Act), aby objasnil bludisko protichodných štátnych, miestnych a federálnych predpisov. Rovnako ako HMTA, aj HMTUSA vyžaduje, aby minister dopravy vydal predpisy pre bezpečnú prepravu nebezpečného materiálov vo vnútroštátnom, medzištátnom a zahraničnom obchode. Tajomník ministerstva dopravy má tiež právomoc označiť materiály za nebezpečné, ak predstavujú neprimerané riziko pre zdravie, bezpečnosť alebo majetok.

Štatút obsahuje ustanovenia na podporu jednotnosti medzi rôznymi štátnymi a miestnymi predpismi o smerovaní diaľnic, na vypracovanie kritérií na vydávanie federálnych povolení pre motorových dopravcov nebezpečných materiálov a na reguláciu prepravy rádioaktívnych materiálov (8).

## **4.1 Menovanie zodpovednej osoby**

### **4.1.1 Zodpovednosť prepravcov za nebezpečné materiály**

Každý prepravca je povinný dodržiavať stanovené regulácie, ktoré zahŕňajú nasledovné požiadavky na dokumentáciu (4):

- PREPRAVNÝ DOKUMENT
- OZNAČENIE TOVARU A OZNAČENIE VOZIDLA
- NAKLADANIE A VYKLADANIE
- KOMPATIBILITA
- BLOKOVANIE A VZTUŽENIE
- HLÁSENIE UDALOSTÍ
- BEZPEČNOSTNÝ PLÁN
- VZDELÁVANIE ZAMESTNANCOV

### **4.1.2 Biologicky kontaminované nástroje a pomôcky v medicíne**

Lekárske nástroje alebo pomôcky, ktoré sú potenciálne kontaminované alebo obsahujú infekčné látky a ktoré sa prepravujú na dezinfekciu, čistenie, sterilizáciu, opravu alebo hodnotenie pomôcok, nepodliehajú požiadavkám ADR, s výnimkou prípadov uvedených v tomto odseku, ak sú v Obaly sú balené, ktoré sú navrhnuté a skonštruované tak, aby sa za normálnych podmienok prepravy nemohli rozbiť, prepichnúť alebo uvoľniť svoj obsah. Obaly musia byť navrhnuté tak, aby vyhovovali konštrukčným požiadavkám 6.1.4 alebo 6.6.4. Tento obal musí spĺňať všeobecné požiadavky na obaly uvedené v pododdieloch 4.1.1.1 a 4.1.1.2 a musí byť schopný zadržať lekárske nástroje a vybavenie po páde z výšky 1,20 m. Obal musí byť označený nápisom „Použitý zdravotnícky nástroj“ alebo „Použitý zdravotnícky nástroj“. Ak sa používa vonkajší obal, musí byť označený rovnakým spôsobom, pokiaľ štítok nezostane viditeľný (5).

### **4.1.3 Úloha bezpečnostného poradcu**

Bezpečnostný poradca je osoba, ktorá radí podniku v problematike prepravy nebezpečného materiálu, ďalej dohliada na dodržiavanie predpisov, pripravuje výročnú správu pre vedenie podniku a pripravuje správu o nehode (3).

## **4.2 Zmeny a platnosť stanovených predpisov**

Predpisy o nebezpečných materiáloch sa za posledných niekoľko rokov výrazne zmenili. Tieto zmeny boli prvýkrát zavedené v dokumente HM-181, ktorý ustanovil



harmonizáciu predpisov Spojených štátov o nebezpečných materiáloch s medzinárodnými normami s cieľom uľahčiť zahraničný obchod a zachovať konkurencieschopnosť tovaru z USA.

Platnosť predpisov o nebezpečných materiáloch bola rozšírená na všetky vnútroštátne zásielky nebezpečných materiálov po diaľnici s účinnosťou od 1. októbra 1998, ako bolo uverejnené v konečnom pravidle, Docket HM-200 z 8. januára 1997. Toto konečné pravidlo tiež poskytovalo výnimky pre „materiály“ obchodu, "poľnohospodárske operácie" a určité nešpecifikované obaly používané v obchode (5).

#### **4.2.1 Dohoda ADR 2011 1.8.3.1**

Každý podnik, ktorého činnosti zahŕňajú cestnú prepravu nebezpečných vecí alebo s touto prepravou súvisiace operácie balenia, nakládky, plnenia alebo vykládky nebezpečných materiálov musí vymenovať jedného alebo viacerých bezpečnostných poradcov(3).

#### **4.2.2 Dohoda ADR 1.8.3.4**

Poradcom môže byť tiež vedúci podniku, osoba s inými povinnosťami v podniku, alebo osoba, ktorá vyššie uvedeným podnikom nie je priamo zamestnaná, pokiaľ je táto osoba odborne spôsobilá vykonávanie povinností poradcu. Takouto osobou môže byť napríklad zamestnanec firmy, externá firma alebo externý bezpečnostný poradca (3).

#### **4.2.3 Nariadenie 4.1.1.1 (ADR)**

Nebezpečný tovar musí byť zabalený do kvalitných obalov, vrátane IBC (intermediate bulk containers- stredne veľké kontajnery) a veľkoobjemových obalov. Tieto musia mať dostatočnú pevnosť, aby odolali nárazom a namáhaniam, ktoré sa môžu vyskytnúť za normálnych podmienok prepravy, vrátane prekládky a akémukoľvek vybratíu z palety alebo obalového materiálu na následnú ručnú alebo mechanickú manipuláciu. Obaly vrátane IBC a veľkých obalov musia byť vyrobené a zapečatené tak, aby za normálnych podmienok prepravy nemohlo dôjsť k úniku obsahu obalu pripraveného na odoslanie, najmä v dôsledku vibrácií, zmien teploty, zmeny vlhkosti alebo tlaku (napr. spôsobené rozdielmi nadmorskej výšky) (5).

## 5 Zabezpečenie pri preprave

Preprava špeciálnych tovarov musí byť zreteľne označená, niektoré krajiny majú svoje špeciálne označenia, musia ale byť celosvetovo rozoznateľné, každý sme sa s týmito značkami už isto stretli. V tejto kapitole si priblížime ich funkciu.



Obrázok 8 Označenie nebezpečných látok. Zdroj: (32)

### 5.1 HAZCHEM kódovanie

Vo Veľkej Británii majú takzvaný HAZCHEM (Hazardous chemicals – nebezpečné chemikálie) kód na kamiónoch.

Tu je dôležité poznamenať, že cieľom kódu HAZCHEM nie je identifikovať chemikáliu prepravovanú vo vozidle. Účelom kódexu HAZCHEM je len poskytnúť návod na základný prístup k riešeniu núdzovej situácie.

Pri interpretácii kódu HAZCHEM budú užitočné nasledujúce body:

- V prípade potreby možno použiť hasiace médium označené vyšším číslom, ako je uvedené, ale nie zastúpené nižším číslom.
- Ak je písmeno na čiernej farbe biele, policajti a ďalší nehasičskí pracovníci musia mať dýchací prístroj len pri požiari a nie pri úniku, ale hasiči ho musia nosiť v oboch prípadoch.
- Písmeno E znamená, že zodpovedný dôstojník by mal zvážiť civilnú evakuáciu oblasti.

Indická asociácia chemických výrobcov (ICMA - Indian Chemical Manufacturers Association) vo svojej publikácii „Kódex pre bezpečnú prepravu nebezpečných látok po

cesté“ odporúča, aby sa evakuácia zväžila aspoň v oblasti v okruhu 300 m všade tam, kde sa v kóde HAZCHEM objaví „E“ (6).

**HAZCHEM CODE**

1. JETS			
2. FOG			
3. FOAM			
4. DRY AGENT			
P	V	FULL	DILUTE
S	V	BA	
S		BA for FIRE only	
T		BA	
T		BA for FIRE only	CONTAIN
W	V	FULL	
Y	V	BA	
Y		BA for FIRE only	
Z		BA	E CONSIDER EVACUATION
Z		BA for FIRE only	

**Notes for Guidance**

FOG : In the absence of fog equipment a fire spray may be used.

DRY AGENT : Water must not be allowed to come into contact with the substances at risk.

V : Can be violently or even explosively reactive

FULL : Full body protective clothing with BA.

BA : Breathing apparatus plus protective gloves.

DILUTE : May be washed to drain with large quantities of water

CONTAIN : Prevent by any means available, the spillage from entering drains or water course.

Obrázok 9 HAZCHEM kódovanie. Zdroj: (6)

## 5.2 Klasifikácia nebezpečných látok a prípravkov

Na klasifikáciu nebezpečných látok a prípravkov sa používa medzinárodne uznávané označenie, takzvané R a S vety. Rozlišujú sa vety jednoduché alebo kombinované:

- R-vety upozorňujú na nebezpečenstvo látky alebo prípravku (napríklad - R11 - veľmi horľavý, R23 - toxický pri vdýchnutí, R36 - dráždi oči, R55 - toxický pre zvieratá, R36/38 - dráždi oči a kožu).

- S-vety vyjadrujú pokyny ako s nebezpečnou látkou alebo prípravkom nakladať (napríklad - S15 - chráňte pred teplom, S29 - Nevyliievajte do kanalizácie, S2 - uchovávajte mimo dosahu detí, S24/25 - Zamedzte styku s pokožkou a očami) (7)

### 5.2.1 Výstražné tabuľky a značky

Ďalšou možnosťou, ako spoznať, že sa jedná o nebezpečnú látku, je označenie nádrží, cisterien, zásobníkov či skladov varovnými tabuľkami a značkami.

Najvýznamnejším systémom používaným v celej Európe v cestnej a železničnej preprave nebezpečných látok je označenie špeciálnou varovnou tabuľkou (tzv. oranžová výstražná tabuľka s uvedením číselného kódu prepravovanej látky). Tabuľky sú rozdelené na dve polovice. Často sa môžeme stretnúť predovšetkým s nasledujúcou tabuľkou na cisternách, z ktorých sa plnia benzínové čerpadlá.



Obrázok 10 Označenie cisterny prepravujúcej nebezpečnú látku. Zdroj:(31)

V hornom poli je dvoj až trojmiestne číslo, ktoré sa nazýva kód nebezpečnosti (rizikovosti), alebo Kemlerov kód, ktorý označuje charakter nebezpečnosti (výbušnosť - 1, zápalnosť kvapalín - 3, jedovatosť - 6, rádioaktivita - 7 a pod.). Dolné číslo oranžovej tabuľky je tzv. identifikačné číslo alebo UN-kód a je pre každú látku iné (UN znamená označenie odporúčané OSN). Podľa tohto čísla sa pozná, o akú látku presne ide. Ak sú číslice v Kemlerovom kóde zdvojené alebo strojové, znamená to stupňovanie nebezpečenstva.

Pre jednotlivé stupne nebezpečenstva sú používané grafické symboly, ktoré sú súčasťou výstražných značiek (7).

### 5.3 Preprava transportnými kontajnermi

Jedným zo spomínaných spôsobov prepravy hazardných materiálov a látok je preprava kontajnermi. Okrem toho, že tieto kontajneri musia byť zabezpečené pre minimalizovanie úniku či krádeže prepravovaného nákladu a zároveň označené príslušným i značkami, málo sa hovorí a venuje pozornosti vzduchu v interiéri prepravného kontajneru. Je to najmä z dôvodu ignorancie, nedostatku vhodných nástrojov či neexistujúcej metodiky pre analýzu prostredia kontajneru pred jeho otvorením, čo však môže spôsobiť nemalé zdravotné problémy personálu počas inšpekcie či vykládky zbožia či kontamináciu ovzdušia nestabilnými chemikáliami, ktoré sa môžu z nákladu uvoľňovať. Takáto kontaminácia bola dokonca potvrdená viacerými štúdiami, ktoré poukázali na vysokú frekvenciu chemických výparov presahujúcu limity vystavenia sa pri práci (OELs - Occupational Exposure Limits) (40). Otázkou bezpečnosti manipulácie s prepravnými kontajnermi sa rozhodli riešiť autori štúdie „Method for pre-ventilation of shipping containers“, ktorých cieľom bolo vyvinúť účinnú metódu na „predvetranie“ vnútra kontajneru pred jeho otvorením, ktorá by zároveň bola jednoduchá na použitie v praxi. Doposiaľ sú zaužívané najmä tri spôsoby vetrania prepravných kontajnerov:

- 1) pasívna ventilácia otvorením dverí kontajneru
- 2) mechanickým fúkaním fénom umiestneným pred otvorené dvere kontajneru
- 3) ventilácia mechanickou extrakciou

Spomínaná štúdia vytvorila dizajn, ktorý využíva existujúce ventilačné otvory v horných rohoch kontajneru (viď Obrázok 11) a na základe jej výsledkov bolo dokázané, že „predvetranie“ vnútra kontajneru oproti jednokrokovému vetraniu je nielen bezpečnejšia pre pracovníkov manipulujúcich s obsahom kontajneru, keďže kontajner zostáva po celú dobu „predvetrania“ uzavretý, ale zároveň je aj výhodnejšia z hľadiska logistickej efektivity vykládky. Zároveň platí, že nepretržité vetranie kontajneru by malo byť zaistené bez ohľadu na použitú metódu, pretože môže dochádzať k novej a rýchlejšej re-akumulácii nebezpečných plynov (39).



*Obrázok 11 Ukážka dizajnu „predventilácie“ prepravných kontajnerov. Zdroj: (39)*

#### **5.4 Problémy spojené s nákladnými cisternovými vozidlami**

Nákladné cisternové autá (CTT – Cargo Tank Trucks) sú primárnym preferovaným spôsobom prepravy HAZMAT nákladu. Prevrátenie týchto cisterien je hlavnou príčinou zranení a usmrtenia spôsobenými prepravou nebezpečného materiálu. CTT autá sú náchylné k prevráteniu z dôvodu ich veľkosti, rozmiestnenia váhy, vyšším ťažiskom a šplechotanim tekutiny počas jazdy. Najčastejšou prevenciou týchto nehôd sú elektronické systémy stability a tréningy vodičov. V štúdií Iranitalab et. al. 2020, sa zamerali na vytvorenie nástrojov, ktoré by zohľadňovali ďalšie a čo najviac faktorov, ktoré môžu prevrátenie spôsobiť a ktoré by umožňovali výpočet pravdepodobnosti

prevrátenia a uvoľnenia HAZMAT do okolia. Z výsledkov ich hodnotenia je zjavné, že k prevráteniu a úniku látok dochádzalo najmä pri:

- nehodách pri zmene cestného pruhu a zákrutách v porovnaní s nehodami na rovnej trase
- náraze v rýchlosti do pevných predmetov
- bočnom náraze vetra a zlých poveternostných podmienkach
- nehodách na križovatkách

Ďalším zo zistení bolo, že využitie ťahačov s návesom znižovalo pravdepodobnosť prevrátenia oproti nákladným autám s prívesom.

Výsledky tejto štúdie by mohli slúžiť ako podklady pre zainteresované subjekty pri logistickom plánovaní prevozu nebezpečných látok, aby sa vyhli riziku prevrátenia dopravného prostriedku či úniku látok do okolia (51).



*Obrázok 12 Havária cisternového vozidla. Zdroj (52)*

## 6 Havárie a riziká

Manipulácia, skladovanie či transport nebezpečných látok taktiež prináša určité riziká a sú spojené s možnosťami havárií či nehôd.

Zamestnanci laboratória, v ktorom sú takéto látky skladované či používané, môžu premiestňovať malé množstvá nebezpečných materiálov na krátke vzdialenosti v rámci budovy alebo medzi susednými budovami za predpokladu, že sa to dá urobiť bezpečne a bez rozsypania materiálov. Jednotlivci musia používať ručné vozíky a odkvapkávacie misky na zachytenie rozliateho materiálu. Zamestnanci musia absolvovať aj školenie chemickej hygieny a bezpečnosti (EHS 348) (25).

### 6.1 Zabezpečenie nákladu pri preprave

Skúsenosti ukázali, že frekvencia nehôd pri preprave nebezpečných látok je pomerne nízka. Napriek tomu môže vo výnimočných prípadoch dôjsť k veľmi vážnej nehode. Malo by sa pamätať na to, že najmenšie množstvá látok môžu predstavovať najväčšie nebezpečenstvo. Pri prevoze diagnostických vzoriek a odpadu hrozí infekcia.

Preprava sa začína zabalením príslušnej látky. Diagnostické vzorky od ľudí alebo zvierat (krv, orgánový materiál atď.) môžu obsahovať patogény. Za správnu klasifikáciu nesie plnú zodpovednosť príslušný odosielateľ/klient, napríklad lekár alebo vedúci laboratória. Obal musí byť vyrobený a zapečatený tak, aby za normálnych podmienok prepravy nemohol uniknúť žiadny nebezpečný tovar, t. j. neexistuje žiadna možnosť kontaminácie pre osoby zapojené do prepravy. Na vonkajšej strane obalu nesmú priľnúť žiadne nebezpečné látky.

Preprava vo vozidlách schválených na premávku na pozemných komunikáciách je všeobecne povolená. Platí to aj pre osobné autá, ktoré sú stavané na prepravu ľudí a ich batožiny. Každé vozidlo prepravujúce nebezpečný tovar musí byť vybavené aspoň jedným prenosným hasiacim prístrojom pre triedy požiarov A, B, C s minimálnou kapacitou 2 kg prášku alebo ekvivalentnou kapacitou pre inú vhodnú hasiacu látku. Ak musí byť vozidlo označené, je potrebné ďalšie vybavenie.

Toxický a infekčný nebezpečný tovar sa musí uchovávať oddelene od potravín, nápojov a krmív pre zvieratá. Diagnostické vzorky sa nepovažujú za nebezpečný tovar, ak je známe, že neobsahujú infekčné látky. Krv odobratá na transfúzie alebo na prípravu krvných produktov a krvných produktov a všetky tkanivá a orgány určené na transplantáciu tiež nie sú zahrnuté a nepodliehajú právnym predpisom o nebezpečných tovaroch.

Ak je však známe, že infekčné ochorenie postihuje ľudí alebo zvieratá, alebo ak existuje dôvodné podozrenie, že ide o nebezpečný tovar, je potrebné pri zasielaní vzoriek dodržiavať predpisy o nebezpečnom tovare (26).

## **6.2 Riziká vyplývajúce z transportu**

Zjednodušene môžeme rozlíšiť tri najčastejšie typy aktivít, s ktorými sa u nebezpečných látok stretávame - ich spracovanie (výroba, využitie), skladovanie a preprava. Hoci s haváriami sa stretávame pri ktorejkoľvek z nich, nachádzame aj v legislatíve rozdiely v prístupe k jednotlivým aktivitám. Napríklad prevádzkovateľ zariadenia s veľkým množstvom nebezpečných látok musí vypracovať bezpečnostný program alebo správu vrátane vnútorného havarijného plánu (viď. zákon 353/1999 Zb., tzv. Seveso direktiva) a povinnosťou príslušného krajského úradu je vypracovať vonkajší havarijný plán a poskytnúť informácie dotknutej verejnosti. Pri doprave nebezpečných látok však takéto požiadavky nenájdeme a legislatívne vystačíme napr. s ADR alebo RID (27).

Situácia je z hľadiska záchranných tímov a zvládania krízy dokonca ťažšia v doprave ako v priemysle, pretože môžeme horšie odhadnúť, kde k havárii pravdepodobne dôjde a ktoré látky sa bude týkať. Pri haváriách v doprave tiež obvykle nemáme k dispozícii opatrenia, ako sú vopred skonštruované záchytné nádrže, polostabilné a stabilné hasiace zariadenia, monitoring as vlastnosťami látky dôkladne oboznámený personál. Nevýhodou je aj to, že prepravné trsy často vedú husto osídlenými oblasťami a že potenciálne ohrození obyvatelia nie sú na možnosť takýchto udalostí systematicky pripravovaní. V dnešnej dobe rastúcich obáv z terorizmu potom nemožno zabudnúť ani na možnosť zneužitia prepravovaných látok k násilným činom (27).

Aj keď prevencia prepravných havárií s chemikáliami a organizácia záchranných prác v doprave sú všeobecne komplikovanejšie, pri dobrej príprave je možné dosiahnuť pozitívne výsledky. Pre úspešnosť celého programu prevencie a pripravenosti je dôležité neobmedziť sa na zažité schémy, ale identifikovať všetkých potenciálnych účastníkov procesu (vrátane obyvateľov). Potom stanoviť ich role, zdroje a zodpovednosti, ďalej vykonať analýzu rizík, stanoviť reálne ciele, skontrolovať existujúce krízové plány a havarijnú pripravenosť aktérov a ich previazanosť, navrhnuť, odsúhlasiť a vyskúšať ich potrebné zmeny a integrovať ich. Za kľúčové je potrebné považovať vytvorenie systému vzájomnej komunikácie a spolupráce medzi záchrannými jednotkami, kompetentnými orgánmi vrátane obcí a prevádzkovateľmi či prepravcami. Významnými prvkami sú aj



cvičenia zamerané nie na demonštráciu úspešnosti, ale na odhalenie slabých stránok plánov. V neposlednom rade je potom nevyhnutné posilniť informovanosť a pripravenosť obyvateľov (27).

### **6.2.1 Únik nebezpečných látok pri preprave**

Okrem všeobecnej zraniteľnosti prírodného prostredia, závisí dôsledky úniku nebezpečných látok aj na trase a typu prepravy (cesty, železnice). Šírenie uniknutých látok môže totiž zasiahnuť väčšiu oblasť než je miesto dopravnej nehody, najmä vďaka vodným tokom, vodným plochám a iným. Výnimočne závažné nebezpečenstvo predstavuje však v kontaminácii mestskej kanalizačnej siete, pôdy, vody, a pod.

Činnosť obyvateľstva v prípade úniku nebezpečných látok možno všeobecne špecifikovať najmä podľa miesta, kde sa nachádza v čase havárie. Všeobecne možno povedať, že pri úniku látky ťažšie ako vzduch je základnou ochrannou činnosťou najmä improvizovaná individuálna ochrana a ukrytie vo vyšších poschodiach budov (28).

### **6.2.2 Havárie nákladných vozidiel**

Nehoda kamióna je takmer vždy život ohrozujúci scenár. Pretože náves môže vážiť 13607kg či viac (v porovnaní s osobným autom, ktoré má v priemere 1360-1840 kg), ľudia v autách sú často vážne zranení alebo usmrtení, ak sú účastníkmi dopravnej nehody. Ale ešte horšia ako „priemerná“ nehoda nákladného auta je nehoda, pri ktorej ide o nákladné auto prevážajúce nebezpečný náklad – známe aj ako nákladné autá. Existuje niekoľko dôvodov, prečo je nebezpečná nehoda nákladného vozidla často nebezpečnejšia ako iné druhy nehôd nákladných vozidiel (29).

Nákladné auto môže prevážať benzín alebo inú kvapalinu, ktorá, ak sa rozleje, spôsobí, že cesta bude šmyklavá. Nehoda sa stane v zlomku sekundy. Ak sa jedno auto zrazí s kamiónom a látka sa rozleje, ostatní vodiči v okolí môžu na klzkom chodníku stratiť kontrolu nad vozidlom. Tým sa zvyšuje riziko hromadenia viacerých vozidiel (29).

Vo väčšine situácií je pevný tovar prepravovaný kamiónom dobre umiestnený a pevne priviazaný v nákladovom priestore prívesu. Aj keď nákladné auto potrebuje urobiť náhly manéver, tovar by mal zostať pevne umiestnený tak, ako bol naložený. Ale ak má nákladné vozidlo nádrž naplnenú kvapalinou, táto kvapalina bude striekať zo strany na stranu a môže vyviesť vozík z rovnováhy, pretože sa jeho ťažisko posunulo. To zvyšuje pravdepodobnosť, že sa stane účastníkom nehody prevrátenia alebo zdvíhacieho noža. Vystavenie toxínom často vedie k zraneniu, ktoré nevykazuje príznaky okamžite. Ak osoba bola účastníkom pri dopravnej nehode, pravdepodobne

najskôr hodnotí viditeľné zranenie seba a svojich cestujúcich. Ale ak sa do ovzdušia uvoľnil toxický plyn, je to rovnako nebezpečné – a účastník nehody to nevidí (29).

Pri cestovaní po diaľnici je dôležité pre vodiča pozorne sa pozerat' na veľké súpravy, ktoré vodič. Pravdepodobne uvidí, že mnohé z nich majú pod nákladnými vozidlami alebo po ich stranách potrubia. Tieto sa nazývajú mokré línie. Mokré potrubie je potrubie, ktoré sa používa na nakladanie paliva na nákladné vozidlo a z neho. Keď je kamión v pohybe, v týchto potrubiach môže zostať až 30 až 50 galónov paliva. Tieto mokré potrubia sú na vonkajšej strane vozidla, čo znamená, že v prípade kolízie je veľká šanca, že auto narazí do mokrej čiary. Ak sa tak stane, plyn sa môže rozlíať na cestu a iné vozidlá. Plyn na chodníku je šmykľavý. Ak sa plyn náhle rozleje, môže vodič ľahko stratiť kontrolu nad autom. Ostatné autá okolo môžu tiež stratiť kontrolu, čo vedie k možnosti nahromadenia viacerých vozidiel (29).

### **6.2.3 Riziká prepravy v tuneloch**

Preprava nebezpečného materiálu na dlhé vzdialenosti cestnou či železničnou prepravou často zahŕňa prepravu tunelmi, ktoré môžu byť nielen v rámci jednej krajiny, ale spájať aj dva rôzne štáty. Tunely predstavujú zvýšené riziko vážnejších dopravných nehôd s hrozivejšími dôsledkami než nehody mimo tunelov, keďže môže dochádzať napríklad k akumulácii a pretlaku nebezpečných plynov v porovnaní s únikom na otvorenom priestranstve. Pre tieto zvýšené riziká prepravy tunelmi bolo nevyhnutné, aby vznikli samostatné opatrenia pojednávajúce o prevencii a riešeníach nebezpečných situácií v tuneloch (42).

#### *6.2.3.1 Železničné tunely*

Experti z United Nations Inland Transport Committee sa venovali štúdiu bezpečnosti tunelov v dĺžke 1 až 15 kilometrov. Vydané opatrenia vo všeobecnosti ustanovujú, že pre tunely v dĺžke 2 až 9 kilometrov je postačujúca zjednodušená analýza rizík, kdežto pre tunely presahujúce dĺžku 9 km je potrebná štandardná analýza rizík. pri tuneloch dlhších než 15 kilometrov sú nutné ďalšie bezpečnostné opatrenia.

Pre všetky tunely platia stanovené minimálne požiadavky na bezpečnosť a analýza rizika nie je vyžadované pre tunely splňujúce nasledovné požiadavky (43):

- dĺžka nepresahuje 2 kilometre
- železničná premávka je menšia než 220 vlakov za deň
- vlak s nebezpečným nákladom a vlak s pasažiermi nemôžu ísť v tuneli zároveň
- v tuneli nie je svahová inverzia
- v blízkosti vstupov do tunela nie sú žiadne špecifické plošné riziká

### 6.2.3.2 Cestné tunely

Európske nariadenie 2004/54/EC určuje minimálne bezpečnostné požiadavky na cestné tunely presahujúce 500 metrov podľa dvojkrokového prístupu:

1. všetkým užívateľom cestných tunelov bude poskytnutá minimálna úroveň bezpečnosti
2. udržateľnosť súčasného dopravného systému, najmä v horúcich oblastiach, bude overená, prípadne budú prijaté alternatívne spôsoby dopravy a trasy

Je mnoho technické požiadaviek a parametrov, ktoré musia byť zdokumentované, zahŕňajú napríklad: únikové východy, technické práce v tuneli, manažment incidentov, uzávierka tunelov, preprava nebezpečných materiálov, či rôzne tunelové značenia atď (43).

### 6.2.3.3 Preprava nebezpečných látok v tuneloch

Vo všeobecnosti platia ustanovenia dané ADR a RID kódmi, a podľa ADR klasifikujeme dopravné obmedzenia pre tunely do 5 kategórií (45):

#### Tunel kategórie A:

žiadne obmedzenia pri preprave nebezpečných látok a predmetov

#### Tunel kategórie B:

obmedzenia pre nebezpečné látky a predmetu, ktoré môžu spôsobiť výbuch

#### Tunel kategórie C:

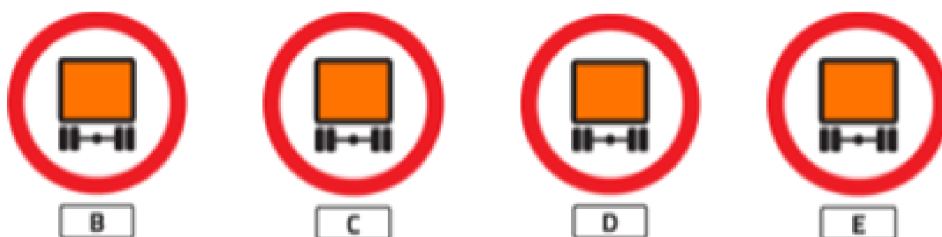
obmedzenia pre nebezpečné látky a predmety, ktoré môžu viesť k výbuchu alebo k uvoľneniu jedov

#### Tunel kategórie D:

obmedzenia pre nebezpečné látky a predmety, ktoré môžu viesť k výbuchu, požiaru alebo k uvoľneniu jedov

#### Tunel kategórie E:

zákaz prejazdu pre všetky nebezpečné látky a predmety



Obrázok 13 Značenie kategórií tunelov pre prepravu nebezpečných látok. Zdroj: (44)

Usmernenia by United Nations 2003 navrhujú, že je možné zakázať simultánny prechod vlakov nesúcich náklad nebezpečných látok a vlakov s pasažiermi jedným tunelom. Nedostatok konkrétnych regulácií transportu tunelmi platí aj pri cestnej doprave a nie sú stanovené žiadne špecifické usmernenia, aj keď by boli určite dobrým pomocníkom.

Výnimkou sú jedine ustanovenia týkajúce sa dlhých tunelov, hlavne tých spájajúcich rôzne krajiny. Pre železničnú prepravu nie sú známe žiadne zákazy prepravy RID materiálov, v prípade cestnej prepravy môžu byť pre transport určitých ADR materiálov prijaté opatrenia. Je však nutné zvážiť, že v prípade obmedzenia či úplného zákazu prevozu nebezpečných/špeciálnych látok niektorými tunelmi sa síce zvýši bezpečnosť užívateľov tunela, ale zároveň je nutné nájsť alternatívne riešenie, kedy sa môže transportná cesta výrazne predĺžiť a tým pádom sa zvyšuje riziko nehody na ceste. Ďalším nemenej dôležitým aspektom je aj fakt, že alternatívne cesty mimo tunely môžu viesť cez osídlené oblasti a teda potenciálne predstavovať riziká pre tamojšie obyvateľstvo (46).

Na základe týchto hypotéz boli prevedené prípadové štúdie využívajúce analýzu transportných rizík (TRA - transportation risk analysis), kedy bola porovnaná preprava nebezpečných látok zahŕňajúca z veľkej časti tunely, s alternatívnymi trasami bez tunelov kompletne v otvorenom priestranstve (43).

Výsledky prípadových štúdií železničnej dopravy cez tunely poukazujú na to, že nie je významne zvýšené riziko prepravy nebezpečných látok v tuneloch v porovnaní s trasou vedúcou mimo tunely. Naopak, čo sa týka cestnej prepravy, prípadová štúdia pojednáva o tom, že povolenie/zákaz prepravy nebezpečných látok cez tunely by mal byť výsledkom analýzy rizík pre každý konkrétny príklad (43).

Na Slovensku je prvým diaľničným tunelom, cez ktorý je povolená preprava nebezpečných látok, tunel Bôrik. Ako uviedla Národná diaľničná spoločnosť, povolenie prevozu HAZMAT nákladu cez tento tunel bolo riešením, ako sa vyhnúť trasám idúcim cez obývané oblasti či chránené územia. Tomuto kroku však predchádzalo technologické upravenie vybavenia tunelu, kedy boli pred vjazdom a na výjazde z tunela umiestnené videodetekčné kamery, ktorú slúžia pre pohotovostné služby v prípade nutného zásahu po nehode (47).

#### **6.2.4 Kriminálne aktivity**

Nakoľko v čase prvej vlny očkovania proti koronavírusu bol veľmi veľký štátny, ale aj súkromný dopyt po vakcínach, sa začal vyskytovať aj problém s tým, že veľké

množstvo transportérov si chcelo takzvané privyrobiť a falšovali alebo kradli a následne drahšie predávali tieto vakcíny.

Medzinárodná policajná organizácia Interpol bola alarmovaná. Varovala svojich 194 partnerských organizácií po celom svete pred „možnými kriminálnymi aktivitami“, ako sú „falšovanie, krádeže a nelegálna reklama na vakcíny proti Covid-19 a chrípke“. Policajné orgány zaznamenali bezprecedentné kriminálne správanie. S prístupom vakcín proti vírusu musí byť zaistená bezpečnosť v rámci dodávateľského reťazca (30).

Na ochranu pred krádežami alebo lúpežami je napríklad odporúčané, aby logistickí jazdili len na niekoľko prekladísk až k veľkoobchodu a používali zabezpečené vozidlá s GPS sledovaním. V praxi sa osvedčili predovšetkým manipulačné a skladové haly zabezpečené zámkami a sklady bez okien (20).

### **6.3 Posúdenie rizikovosti transportu nebezpečných látok z hľadiska ľudského faktoru**

Pre zníženie nehôd súvisiacich s prepravou nebezpečných látok je nevyhnutná ich prevencia, ktorá vychádza z modelovania a vyhodnocovania potenciálnych bezpečnostných rizík. Väčšina týchto modelov a štatistík však vychádza z posudzovania technických parametrov a chýba v nich zahrnutý ľudský faktor, ktorý je najčastejšou príčinou dopravných nehôd. Kým nie sú celoplošne zavedené autonómne prepravné systémy, problém nespoľahlivosti ľudského operátora bude stále prítomný. Kvantifikácia a dizajn analýz vplyvu ľudského faktoru (napr. vodiča dopravného prostriedku) je však náročnou úlohou a metodika stále nie je štandardizovaná. Vo viacerých analýzach sa ukazuje, že úspešnosť takejto prepravy je skutočne závislá aj na úrovni individuálnych charakteristík jedinca spolu s externými podmienkami. V štúdií podľa Beczkowska & Grabarek, 2021 sa pokúsili o spracovanie vplyvu ľudského faktoru na rizikovosť transportu, so zameraním na posúdenie vzťahu medzi pochybením vodiča a nehodovosťou a plánovaním najlepšej trasy z pohľadu logistiky pomocou umelej inteligencie. Autori citovaného článku sa zhodli na tom, že kvôli náročnosti merania dát v skutočných podmienkach (pri preprave nebezpečných látok) môže byť zavedenie ľudského faktoru do výpočtu rizikovosti transportu pomocou umelej inteligencie prospešné pri logistickom plánovaní trás (41).

## 6.4 Dôsledky havárií z pohľadu verejného zdravia

Mimoriadne udalosti, ktoré zahŕňajú únik nebezpečných látok alebo sú nimi spôsobené, ako napríklad požiare, úniky chemikálií do prostredia, predstavujú potenciálne ohrozenie ľudského zdravia, ekosystémov a životného prostredia. Zásahové tímy, ktoré sa podieľajú na krízovom manažmente takýchto havárií, sa musia často vysporiadať s nepredvídateľným vývojom situácie a rapídne sa meniacimi podmienkami. Pokiaľ spomínané havárie nastanú napríklad na internacionálnej škále či postihnú veľkú časť krajiny, môžu byť životy ľudí a ich obmedzené a ich zdravie ohrozené aj mesiace po takejto udalosti. V takýchto prípadoch je nutné zaviesť nielen okamžité a krátkodobé stratégie na zvládnutí problémov, ale samozrejmosťou by malo byť aj zvýšená pripravenosť komunity dlhodobého hľadiska na prípadné ďalšie hrozby. Komplexné situácie, ako sú spomínané HAZMAT havárie, si vyžadujú kooperáciu a multidisciplinárnu spoluprácu medzi rôznymi vládnymi organizáciami. Pri spätnom skúmaní a analýze vybraných havarijných situácií, ktoré v minulosti nastali naprieč rôznymi krajinami, sa ukazuje, že jedným z nástrojov, ako zefektívniť postupy a procesy, takisto aj pripravenosť na prípadné budúce problémy, je zavedenie monitoringu a k nemu patriacim databáz na štátnej či globálnej úrovni, ku ktorým by mali prístup jednotlivé zásahové orgány. Takéto databázy by mohli obsahovať informácie napríklad o type nebezpečnej látky, stupni toxicity, dáta o postihnutej oblasti či dosah na verejné zdravie, čím by sa prispelo k jednoduchšej komunikácii medzi krízovými tímami. Monitorovací systém by tak prispel k lepšiemu krízovému manažmentu a z dlhodobého pohľadu by mohol pomôcť vytvárať efektívnejšie postupy a krízové plány (48).

Jedným z príkladov, kde by mohol byť takýto systém využitý, je napríklad využitie centier pre kontroly jedov v USA. Boli zistené, že v prípade transportu či hospitalizácie pacienta vystavenému hazardnému materiálu, neboli tieto udalosti reportované príslušného centru pre kontrolu jedov. Spolupráca zdravotníkov či záchranných jednotiek pri takýchto prípadoch by však mohla pomôcť zefektívniť napríklad liečbu pacienta či ochranu zásahových tímov, nakoľko personál týchto zariadení má rozsiahle znalosti o toxických látkach. Spolupráca s týmito centrami by zároveň nebola finančne nákladná, nakoľko tieto centrá už existujú a ich poradenstvo by mohlo byť využité v reálnom čase (49).

S tým súvisí aj edukácia a pripravenosť verejnosti na spomínané havárie. Bolo dokázané, že rôzne skupiny obyvateľstva, napríklad muži/ženy či mladší občania/starší občania, majú inú okamžitú odpoveď v kríze. Kým napríklad muži skôr reagujú na nebezpečenstvo únikom, u žien bola zistená odpoveď hľadania úkrytu. Z týchto dát vyplýva, že informácie podávané verejnosti by mali byť prezentované rôznym spôsobom s ohľadom na cieľovú skupinu, aby sme sa vyhli rôznorodej odpovedi, pokiaľ je žiadaný jednotný prístup (50).



*Obrázok 14 Zásahového tímu pri riešení HAZMAT incidentu. Zdroj: (53)*

## 7 Súčasné trendy v logistike a transporte

V súčasnosti naprieč rôznymi odvetviami prebieha diskusia ohľadom vylepšovania procesov pre ochranu životného prostredia. Transport a logistika zohrávajú kľúčovú úlohu v otázkach zníženia emisií a takisto aj nebezpečenstva pri preprave či už klasického nákladu alebo nebezpečných materiálov. Okrem toho, že každá krajina si nastavuje svoje interné procesy a predpisy, cieľom dnešných výziev je internacionálna spolupráca pri riešení environmentálnych problémov z pohľadu dopravy.

Oddelenie Transportu a Mobility Európskej Únie je zodpovedné za politiku EÚ v oblasti dopravy. Jeho úlohou je priniesť udržateľné riešenia pre Európu a taktiež zjednotiť pravidlá mobility a transportu naprieč členskými štátmi. Jedným z dlhodobých projektov je napríklad Transeurópska dopravná sieť (TEN-T - Trans-European Transport Network) (54).

### 7.1 Transeurópska dopravná sieť (TEN-T)

Transeurópska dopravná sieť (TEN-T) a jej politika sa zaoberá realizáciou a rozvojom celoeurópskej siete železničných tratí, ciest, vnútrozemských vodných ciest, námorných trás, prístavov, letísk a železničných terminálov. Finálnym cieľom je odstrániť medzery a technické prekážky, ako aj posilniť sociálnu, hospodársku a územnú súdržnosť v EÚ. Súčasná politika TEN-T je založená na nariadení (EÚ) č. 1315/2013.

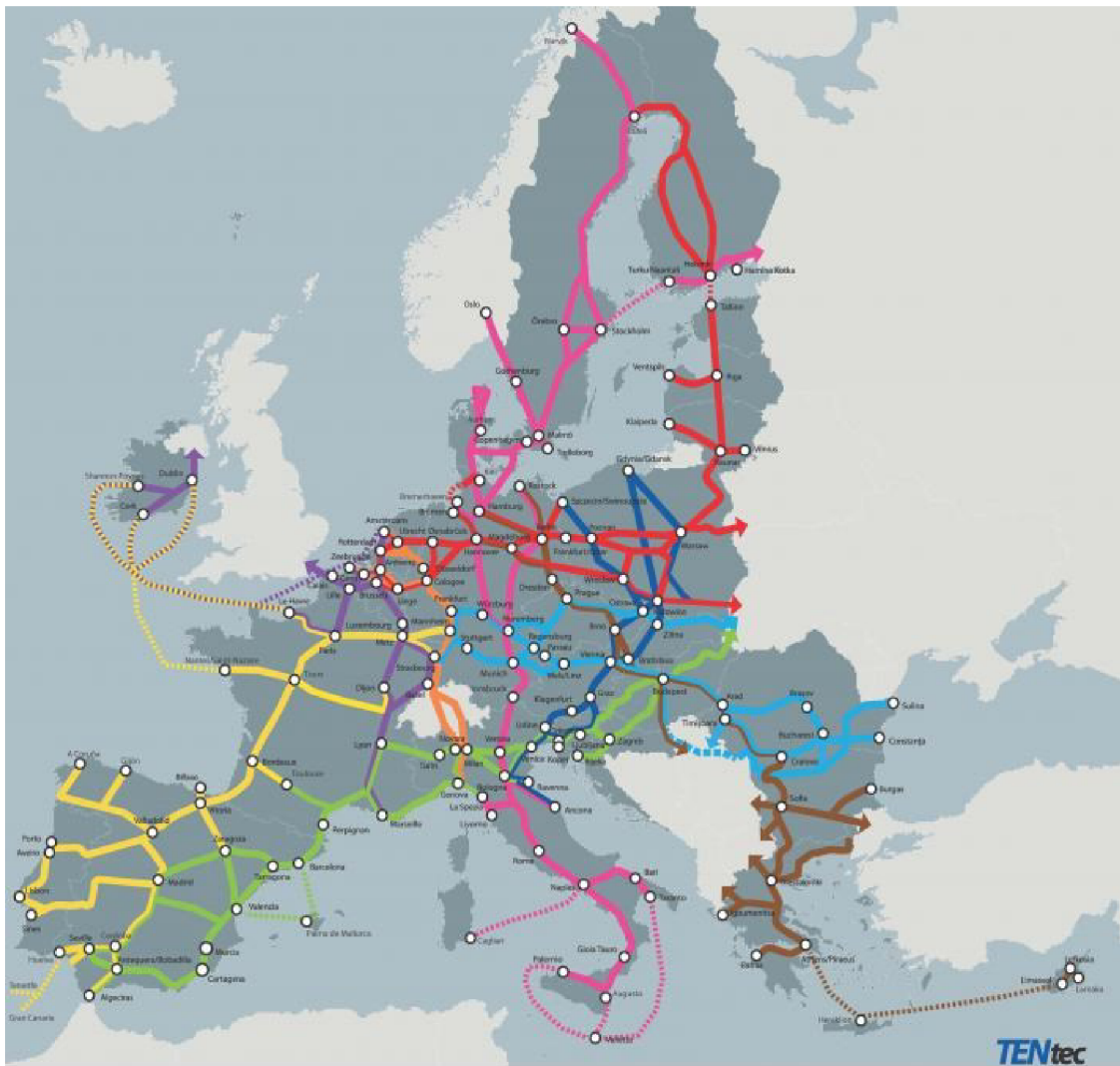
Okrem budovania novej fyzickej infraštruktúry, TEN-T podporuje aplikáciu inovácií, nových technológií a digitálnych riešení vo všetkých druhoch dopravy. Cieľom je lepšie využitie infraštruktúry, zníženie vplyvu dopravy na životné prostredie, zvýšenie energetickej účinnosti a zvýšenie bezpečnosti. Program zahŕňa dve sieťové „vrstvy“:

- Základná sieť zahŕňa najdôležitejšie spojenia spájajúce najdôležitejšie uzly a má byť dokončená do roku 2030.
- Komplexná sieť pokrýva všetky európske regióny a má byť dokončená do roku 2050

Kostru základnej siete predstavuje deväť základných koridorov, ktoré boli identifikované s cieľom zefektívniť a uľahčiť koordinovaný rozvoj základnej siete. Túto základnú kostru dopĺňajú dva ďalšie systémy, a to Európsky systém riadenia železničnej dopravy (ERTMS – European Rail Traffic Management System) a systém „Cestné spojenia mora“ („Motorways of the Sea“). Dohľad nad koridormi a dvomi doplnkovými systémami majú európski koordinátori nominovaní Európskou komisiou (54).



Ako bolo uvedené v kapitolách tejto práce, tieto kroky podniknuté Európskou Úniou a program TEN-T sú nevyhnutné pre zefektívnenie logistiky a transportu nebezpečných látok a minimalizovania nebezpečenstva počas ich prepravy.



Obrázok 15 Mapa Transeurópskej dopravnej siete (TEN-T). Zdroj (54)

### 7.1.1 Európsky systém riadenia železnižnej dopravy

Európsky systém riadenia železnižnej dopravy (ERTMS - European Rail Traffic Management System) je ďalším z projektov EÚ, ktorý nahrádza viac ako 20 rôznych vnútroštátnych systémov riadenia a zabezpečenia vlakov, ktoré sú momentálne v prevádzke v celej Európe. Jeho implementácia by mala priniesť zvýšenú cezhraničnú interoperabilitu a vytvorí plynulý celoeurópsky železnižný systém, ktorého výsledkom by malo byť aj zvýšenie bezpečnosti prepravy HAZMET materiálov (55).

### 7.1.2 Námorné diaľnice

Hlavnou úlohou program „Námorných diaľnic“ („Motorways of the Sea“) je zaviesť nové intermodálne námorné logistické reťazce v Európe, ktoré by mali v nasledujúcich rokoch zlepšiť organizáciu dopravy. Tieto reťazce budú udržateľnejšie a mali by byť komerčne efektívnejšie ako len cestná doprava. Námorné diaľnice tak zlepšia prístup na trhy v celej Európe a prinesú úľavu európskemu cestnému systému. Na tento účel bude potrebné v plnej miere využiť nielen zdroje námornej dopravy, ale aj potenciál v železničnej a vnútrozemskej vodnej doprave ako súčasť integrovaného dopravného reťazca (56).



Obrázok 16 Mapa projektu Námorných diaľnic (vyznačené modrou). Zdroj: (56)

## Záver

Odkedy sa začal vo veľkom riešiť transport akýchkoľvek náchylných či nebezpečných látok, môžeme si všimnúť, že bola snaha ho celosvetovo zjednotiť. Samozrejme s odlišnými možnosťami v rôznych častiach sveta sú niektoré zákony iné, a preto je dôležité dobre komunikovať a naplánovať logistiku nielen prepravy v ťahačoch, lodiach, lietadlách, etc., ale aj skladovania a drobnej prepravy medzi skladoom a prepravným prostriedkom. Toto je obzvlášť dôležité pri špeciálnych látkach ktoré sú náchylné na rôzne efekty, ktoré na ne vplyvajú. Teplota, čas, nárazy, rýchle pohyby sú veci, ktoré treba predvídať a na ktoré treba byť veľmi dobre dopredu pripravený, aby sa čo najviac zamedzili možné škody, či už na transportovaných nákladoch, tak aj na okolí.

Obzvlášť sme si mohli túto súhru medzi transportnými spoločnosťami a skladiskami všimnúť počas krízy celosvetovej pandémie koronavírusu COVID-19, kde bolo vrcholne dôležité aby jednak vakcíny, tak aj rôzne medicínske prístroje prišli na destinačné miesto včas a bez akýchkoľvek problémov a poškodení. Ďaleko sme sa vďaka tomu posunuli aj v monitorovaní prepravovaného tovaru. Bolo treba v pomerne krátkej dobe vymyslieť rôzne zariadenia a pomôcky, ako napríklad špeciálne vyvinuté chladiace boxy ktoré boli schopné udržiavať rovnakú teplotu po veľmi dlhú dobu, aby zaistili bezpečie a efektivitu vakcín, ktoré boli transportované cez celú planétu. Jednou zo zvláštností bolo to, že logistika prepravy a skladovania musela byť prísne monitorovaná až kým sa vakcína nedostala priamo do organizmu človeka.

Rovnako dôležité bolo zaistiť všetok tento tovar pred krádežami haváriami, ktoré by mohli mať katastrofálne následky. Nakoľko vývoj týchto látok bol veľmi drahý a dopyt bol obrovský, bolo veľa zločincov, ktorí sa chceli na tomto obohatiť a bolo potrebné prísne monitorovať každú zásielku aby bolo zaistené jej bezpečie.

Jednou z najdôležitejších tém týkajúcich sa transportu nebezpečných látok je krízový manažment v prípade havárií. Zo zistených informácií a štúdií je jasné, že úzka spolupráca naprieč rôznymi oddeleniami a regulačnými orgánmi je kľúčová pre správne a rýchle zvládnutie vzniknutej havarijnej situácie. Nemenej dôležitou je však aj prevencia a v súčasnej dobe je snaha o zavedenie integrovaných nadnárodných databáz a nástrojov, ktoré by umožnili efektívnejšiu analýzu rizík, na základe ktorej sa pripravujú krízové plány a edukácia zásahových tímov alebo obyvateľstva a ich rýchle zavedenie do praxe. Rôzne štúdie ukazujú, že na znížení rizika nehôd sa podieľa mnoho

faktorov a okrem správneho plánovania trasy hrá úlohy aj výber vhodného vozidla na transport nebezpečného materiálu.

Poslednou témou, ktorej sa táto práca venovala, bolo vízia zjednotenia postupov, dopravy a mobility na globálnej úrovni. Európska únia už začala programy, ktorých cieľom by malo byť jednak zníženie negatívneho environmentálneho dopadu na životné prostredie a minimalizácia rizík spojených s únikom nebezpečných látok a ohrozenia ľudského života.

Z uvedených príkladov v tejto práci vyplýva, aké dôležité je presné plánovanie a vzájomná spolupráca, nielen medzi prepravnými spoločnosťami, ale aj medzi rôznymi regulačnými orgánmi a prepravcami a implementácia nástrojov pre zhodnotenie rizík spojených dopravou špeciálnych látok.

## Zoznam zdrojov

1. *Přeprava nebezpečných látek a věci v režimu ADR*. Dokumentace BOZP a PO | BOZP.cz [online]. Copyright © 2022 CRDR spol. s r.o. [cit. 26.04.2022].  
Dostupné z: <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/adr-preprava-nebezpecnych-latek-a-veci/>
2. *Transport von biologischemmaterial*. University of Tübingen[online]. 20 April 2021,[cit. 26.04.2022].Dostupné z:<https://uni-tuebingen.de/en/einrichtungen/personalvertretungen-beratung-beauftragte/arbeitsgesundheits-und-umweltschutz/biologische-sicherheit/transport-von-biologischem-material/>
3. KREJČÍ, Libor. *Faktory ovlivňující riziko při přepravě nebezpečných věcí*.Dopravní VaV centrum - CDV PLUS [online]. Copyright © [cit. 26.04.2022].  
Dostupné z: <https://www.cdvplus.cz/file/prezentace-akce-problematika-prepravy-chemickych-latek/>
4. *How to Comply with Federal Hazardous Materials Regulations*. Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA) [online][cit. 26.04.2022].  
Dostupné z: <https://www.fmcsa.dot.gov/regulations/hazardous-materials/how-comply-federal-hazardous-materials-regulations>
5. *Schweizerische Leitlinie für den Transport von verunreinigten und aufbereiteten, wiederverwendbaren Medizinprodukten für Aufbereitungseinheiten*. Schweizerische Gesellschaft für Sterilgutversorgung un für Spitalhygiene, Swissmedic – Schweizerische Heilmittelinstitut, 2021 [online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: [https://www.swissmedic.ch/dam/swissmedic/en/dokumente/medizinprodukte/mep\\_urr/schweiz-leitlinie-transport.pdf.download.pdf/Schweizerische%20Leitlinie%20f%C3%BCr%20den%20Transport%20von%20verunreinigten%20und%20aufbereiteten,%20wiederverwendbaren%20Medizinprodukten%20f%C3%BCr%20Aufbereit.pdf](https://www.swissmedic.ch/dam/swissmedic/en/dokumente/medizinprodukte/mep_urr/schweiz-leitlinie-transport.pdf.download.pdf/Schweizerische%20Leitlinie%20f%C3%BCr%20den%20Transport%20von%20verunreinigten%20und%20aufbereiteten,%20wiederverwendbaren%20Medizinprodukten%20f%C3%BCr%20Aufbereit.pdf)

6. *Hazardous Chemicals*. Management Platform for Human Resource Development in the Field of Industrial Disaster Risk Management [online]. Copyright © 2022 [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: [http://www.hrdp-idrm.in/e5783/e17327/e17819/e28050/#:~:text=The%20HAZCHEM%20code%20\(also%20called,emergency%20involving%20a%20hazardous%20substance](http://www.hrdp-idrm.in/e5783/e17327/e17819/e28050/#:~:text=The%20HAZCHEM%20code%20(also%20called,emergency%20involving%20a%20hazardous%20substance).
7. *Označování nebezpečných látek*. Asociace Záchranný kruh® [online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <http://www.zachranny-kruh.cz/mimoradne-udalosti/havarie/oznacovani-nebezpecnych-latek.html>
8. *Trucking Industry - Transporting Hazardous Materials*. Occupational Safety and Health Administration| United States Department of Labor [online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.osha.gov/trucking-industry/transporting-hazardous-materials>
9. *Transportation of Pharmaceuticals and medical equipment*. ASSTRA Associated Traffic AG [online]. Copyright © 1995 [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://asstra.com/industries/pharmaceutical-industry/>
10. *Transport of Pharmaceutical Products/Medical Devices* | MOL Logistics. [online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.mol-logistics-group.com/en/purpose/medical/>
11. *Medizinische Logistik* | *German Copters - Die Spezialisten rund um Drohnen*. [online]. Copyright © 2022 German Copters [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.germancopters.de/de/service/service-medizinische>
12. *Transportation of COVID-19 Vaccine*. IATA - Home [online]. Copyright © International Air Transport Association [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.iata.org/en/programs/cargo/pharma/vaccine-transport/>
13. *What is a cold chain?* | UNICEF Supply Division. UNICEF [online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.unicef.org/supply/what-cold-chain>

14. *South Africa: Shipping Medical Supplies to Support the Coronavirus COVID-19 Pandemic*. 3PL, Supply Chain & Global Logistics - Crane Worldwide Logistics [online]. Copyright © 2022 [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://craneww.com/knowledge-center/case-studies/coronavirus/>
15. *Die Herausforderungen der Covid-19 Impfstoff Logistik*. project44 | Erweiterte Visibilität für die Supply Chain [online]. Copyright © 2022 project44 [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.project44.de/blog/die-herausforderungen-der-covid-19-impfstoff-logistik>
16. *Logistik: Impfstoff sicher transportieren*. Sicherheit.info – Portal für Sicherheit.[online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.sicherheit.info/logistik-impfstoff-sicher-transportieren>
17. *"Entwicklung ist nur das halbe Problem": Wie der Impfstoff auf der Welt verteilt werden soll - Wirtschaft - Tagesspiegel*. Aktuelle News: Nachrichten aus Berlin und der Welt – Tagesspiegel [online]. Copyright © Der Tagesspiegel [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/entwicklung-ist-nur-das-halbe-problem-wie-der-impfstoff-auf-der-welt-verteilt-werden-soll/26602676.html>
18. *Stresstest für die Pharma-Logistik: Was beim Transport von mRNA-Impfstoffe*. PZ - Pharmazeutische Zeitung | Pharmazie & Gesundheit [online]. Copyright © 2022 Avoxa [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/was-beim-transport-von-mrna-impfstoffen-schief-laufen-kann-125609/>
19. *Corona-Impfstoffe: Probleme in der Lieferkette und andere Gefahren*. WEKA MEDIA - Fachmedien für Ihren beruflichen Erfolg [online]. Copyright © fotogestoeber [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.weka.de/einkauf-logistik/corona-impfstoffe-probleme-in-der-lieferkette-und-andere-gefahren/>
20. *Stresstest für die Pharma-Logistik: Was beim Transport von mRNA-Impfstoffe*. PZ - Pharmazeutische Zeitung | Pharmazie & Gesundheit [online]. Copyright © 2022 Avoxa [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/was-beim-transport-von-mrna-impfstoffen-schief-laufen-kann-125609/>

21. *Die Herausforderungen der Covid-19 Impfstoff Logistik*. project44 | Erweiterte Visibilität für die Supply Chain [online]. Copyright © 2022 project44 [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.project44.de/blog/die-herausforderungen-der-covid-19-impfstoff-logistik>
22. *Transport und Logistik für Medizintechnik - Pharmatechnik und Medizingeräte sicher transportiert Berlin*. Maschinentransport Berlin Spezialtransport - Lanzell Schwertransport [online]. Copyright ©2022 Lanzell Spezialtransport Berlin [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.lanzell.de/medizintechnik/>
23. *Special Considerations for Medical Device Logistics*. Global Supply Chain Solutions | TOC Logistics International, Inc. [online]. Copyright © 2021 TOC Logistics [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.toclogistics.com/de/special-considerations-for-medical-device-logistics/>
24. *Market Insights: Insights into the Logistics of Medical Technology*. Kuehne+Nagel [online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://at.kuehne-nagel.com/-/knowledge/market-insights/pharma-medical-device-logistics>
25. *Transportation of Hazardous Materials*. Berkeley Lab EH&S – Environment, Health & Safety [online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://ehs.lbl.gov/resource/documents/waste-management/generator-resources/transportation-of-hazardous-materials/>
26. *Transport von biologischen Arbeitsstoffen (Laborproben)*. Berlin - Offizielles Stadtportal der Hauptstadt Deutschlands – Berlin.de [online]. Copyright © UNECE [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.berlin.de/lagetsi/gesundheit/physische-einwirkungen/biostoffe/artikel.319757.php>
27. DANIHELKA, Pavel. *Rizika při transportu nebezpečných látek*. Rescue report, 2005, č. 4, s. 5 – 6.



28. *Dopravní nehoda s únikem nebezpečných látek*. Asociace Záchranný kruh® [online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <http://www.zachranny-kruh.cz/mimoradne-udalosti/havarie/dopravni-nehoda-s-unikem-nebezpecnych-latek.html>
29. *Hazmat trucking accidents*. Enjuris® [online][cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.enjuris.com/truck-accident/hazmat-truck-accidents.html>
30. *INTERPOL warns of organized crime threat to COVID-19 vaccines*. INTERPOL | The International Criminal Police Organization [online]. Dostupné z: <https://www.interpol.int/News-and-Events/News/2020/INTERPOL-warns-of-organized-crime-threat-to-COVID-19-vaccines>
31. MILETÍN, Jiří a Pavel KONEČNÝ. *Převaha nebezpečných věcí po silnici dle Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí: příručka pro školení řidičů a osob podílejících se na přepravě nebezpečných věcí dle Dohody ADR*. ADR 2017, Praha: M Konzult, 2017. ISBN 978-80-902202-5-6
32. *Vysoce toxické látky*. CIVOP - bezpečnost práce (BOZP) pro firmy [online]. 1993 [cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.civop.cz/vysoce-toxicke-latky/>
33. *3M Moderna vaccines from US Government arrive through COVAX Facility*. UNICEF [online][cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.unicef.org/philippines/press-releases/3m-moderna-vaccines-us-government-arrive-through-covax-facility>
34. *Shipping coalition launches bid to buy Covid-19 vaccines*. TradeWinds, 2021[online][cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.tradewindsnews.com/ship-management/shipping-coalition-launches-bid-to-buy-covid-19-vaccines/2-1-982238>
35. *Maersk commits to shipping one billion US Covid vaccine doses*. TradeWinds, 2021[online][cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.tradewindsnews.com/containerships/maersk-commits-to-shipping-one-billion-us-covid-vaccine-doses/2-1-901428>

36. *8,000 jumbo jets needed to transport COVID-19 vaccines around the world, says IATA*. CTV News | Canada News | Top Stories [online][cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.ctvnews.ca/business/8-000-jumbo-jets-needed-to-transport-covid-19-vaccines-around-the-world-says-iata-1.5099124>
37. *Germany plans big bailout for Deutsche Bahn*. EURACTIV.com [online]. Copyright © 1999 [cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.euractiv.com/section/railways/news/germany-plans-big-bailout-for-deutsche-bahn/>
38. *Japan to draw up guidelines on how to transport COVID-19 vaccines*. The Japan Times [online][cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.japantimes.co.jp/news/2021/02/09/national/science-health/japan-coronavirus-vaccines/>
39. JOHANSON, G., & SVEDBERG, U. (2020). *A novel method for pre-ventilation of shipping containers*. International journal of hygiene and environmental health (2020), 230, 113626. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113626>
40. KNOL-DE VOS, T. *Measuring the amount of gas in import containers*. [online] 2002 [cit. 31.07.2022]. Dostupné z: <http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/9020/1/609021025.pdf>
41. BĘCZKOWSKA, S. A., & GRABAREK, I. *The Importance of the Human Factor in Safety for the Transport of Dangerous Goods*. International journal of environmental research and public health (2021), 18(14), 7525. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph18147525>
42. *Nebezpečné náklady*. Manuál silničních tunelů. PIARC [online] [cit. 31.07.2022] Dostupné z: <https://tunnels.piarc.org/cs/obecne-aspekty-bezpecnost/nebezpecne-naklady>
43. BUBBICO, R., DI CAVE, S., MAZZAROTTA, B., & SILVETTI, B. *Preliminary study on the transport of hazardous materials through tunnels*. Accident; analysis and prevention (2009), 41(6), 1199–1205. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.05.011>

44. *Dangerous Goods*. TuRisMO - Tunnel Risk Model. ILF Consulting Engineers [online] (2022) [cit. 31.07.2022]. Dostupné z: <https://www.tunnelriskmodel.at/about-turismo/dangerous-goods/>
45. *Road Tunnel Restrictions for the Passage of Vehicles Carrying Dangerous Goods*. ADR Book, 8.6. [online] (2022) [cit. 31.07.2022]. Dostupné z: <https://adrbook.com/en/2017/ADR/8.6>
46. OGGERO, A., DARBRA, RM., MUÑOZ, M., PLANAS, E., CASAL, J. *A survey of accidents occurring during the transport of hazardous substances by road and rail*. Journal of Hazardous Material (2006); 133 (1-3): 1-7. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jhazmat.2005.05.053. Epub 2005 Nov 17. PMID: 16298045.
47. Novotný, T. *Bôrik je u nás prvý diaľničný tunel, cez ktorý smú nebezpečné látky*. Auto SME | Najväčší magazín o autách na Slovensku. [online] 2014[cit. 31.07.2022] Dostupné z: <https://auto.sme.sk/c/7442298/borik-je-u-nas-prvy-dialnicny-tunel-cez-ktory-smu-nebezpecne-latky.html>
48. GASKIN, S., MEHTA, S., PISANIELLO, D., TURCZYNOWICZ, L., BRUSCHI, S., & MITCHELL, K. *Hazardous materials emergency incidents: public health considerations and implications*. Australian and New Zealand journal of public health (2020), 44 (4), 320–323. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12981>
49. SUTTER, M. E., HON, S. L., CHANG, A. S., SCHWARTZ, M. D., ALGREN, D. A., SCHIER, J. G., LANDO, J., & LEWIS, L. S. *Transportation-related hazardous materials incidents and the role of poison control centers*. American journal of preventive medicine (2010), 38(6), 663–666. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2010.02.011>
50. DE BEKKER-GROB, E. W., BERGSTRA, A. D., BLIEMER, M. C., TRIJSSENAAR-BUHRE, I. J., & BURDORF, A. Protective Behaviour of Citizens to Transport Accidents Involving Hazardous Materials: A Discrete Choice Experiment Applied to Populated Areas nearby Waterways. *PloS one* (2015), 10 (11). Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142507>

51. IRANITALAB, A., KHATTAK, A., & BAHOUTH, G. *Statistical modeling of cargo tank truck crashes: Rollover and release of hazardous materials*. Journal of safety research (2020), 74, 71–79. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.04.010>
52. FREY, T. *Toppled dangerous goods vehicle*. Alamy Stock Photo. [online] 2000 [cit. 31.07.2022]. Dostupné z: <https://www.alamy.com/stock-photo/dangerous-goods.html>
53. HATT, K. *FDIC 2019 Quick Take: Hazmat incidents and figure skating*. Fire Rescue 1 by Lexipol. [online] 2019 [cit. 31.07.2022]. Dostupné z: <https://www.firerescue1.com/fire-products/hazmat-equipment/articles/fdic-2019-quick-take-hazmat-incidents-and-figure-skating-vEL8Evw7XbXsJuz8/>
54. *Trans-European Transport Network (TEN-T)*. European Commission Official Website. [online] [cit. 31.07.2022]. Dostupné z: [https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en)
55. *European Rail Traffic Management System (ERTMS)*. European Commission Official Website. [online] [cit. 31.07.2022]. Dostupné z: [https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t/european-rail-traffic-management-system\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t/european-rail-traffic-management-system_en)
56. *Motorways of the Sea*. European Commission Official Website. [online] [cit. 31.07.2022]. Dostupné z: [https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/motorways-sea\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/motorways-sea_en)

## Zoznam grafických objektov

<b>Obrázok 1</b> Ukážka prepravy cestnej dopravy vakcín. Zdroj: (34) .....	13
<b>Obrázok 2</b> Ukážka prepravy vakcín v kontajneroch v lodnej doprave. Zdroj (35).....	14
<b>Obrázok 4</b> Ilustrácia vlakovej prepravy. Zdroj (37) .....	15
<b>Obrázok 3</b> Ukážka leteckej prepravy vakcín. Zdroj: (36) .....	15
<b>Obrázok 5</b> Ukážka prepravy a zaobchádzania s patientskými vzorkami. Zdroj (38)...	16
<b>Obrázok 6</b> Ukážka dronu prepravujúceho medicínsky materiál. Zdroj: (11).....	17
<b>Obrázok 7</b> Ukážka manipulácie s dodávkou vakcín. Zdroj: (33).....	20
<b>Obrázok 8</b> Označenie nebezpečných látok. Zdroj: (32) .....	26
<b>Obrázok 9</b> HAZCHEM kódovanie. Zdroj: (6) .....	27
<b>Obrázok 10</b> Označenie cisterny prepravujúcej nebezpečnú látku. Zdroj:(31) .....	28
<b>Obrázok 11</b> Ukážka dizajnu „predventilácie“ prepravných kontajnerov. Zdroj: (39)..	29
<b>Obrázok 12</b> Havária cisternového vozidla. Zdroj (52).....	30
<b>Obrázok 13</b> Značenie kategórií tunelov pre prepravu nebezpečných látok. Zdroj:(44)	35
<b>Obrázok 14</b> Zásahového tímu pri riešení HAZMAT incidentu. Zdroj: (53).....	39
<b>Obrázok 15</b> Mapa Transeurópskej dopravnej siete (TEN-T). Zdroj (54) .....	41
<b>Obrázok 16</b> Mapa projektu Námorných diaľnic (vyznačené modrou). Zdroj: (56).....	42

## Zoznam skratiek

**ADR** (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route) – Európska dohoda o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečného tovaru

**CIS** (Commonwealth of Independent States) – Spoločenstvo nezávislých štátov

**CTT** (Cargo Tank Trucks) Nákladné cisternové autá

**DGR** (Dangerous Goods Regulations) – Nariadenia pre nebezpečný tovar

**EDP** system (electronic data processing) – systém pre spracovanie lektronický dát

**EÚ** (European Union) – Európska únia

**ERTMS** (European Rail Traffic Management System) európsky systém riadenia železničnej dopravy

**GDP** (good distribution practices) – správna distribučná prax

**GGVSE**(Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschiffahrt) – Nariadenie o cestnej a železničnej preprave nebezpečného tovaru

**HAZCHEM** (Hazardous chemicals) – nebezpečné látky

**HAZMET** (Hazardous materials) – nebezpečné materiály

**HMTA** (Hazardous Materials Transportation Act) – Zákon o preprave nebezpečných materiálov

**HMTUSA** (The Hazardous Materials Transportation Uniform Safety Act) – Zákon o jednotnej bezpečnosti pri preprave nebezpečných materiálov

**IATA** (International Air Transport Association Dangerous) – Medzinárodná asociácia leteckých prepravcov

**IBC** (intermediate bulk container) – stredne veľký kontajner

**ICMA** (Indian Chemical Manufacturers Association) – Indická asociácia chemických výrobcov

**OELs** (Occupational Exposure Limits) – limity vystavenia sa pri práci

**TEN-T** (Trans-European Transport Network) – transeurópska dopravná sieť

**TRA** (transportation risk analysis) analýza transportných rizík

**UNICEF** (United Nations International Children's Emergency Fund) – celosvetová organizácia zameriavajúca sa na dlhodobú a systematickú pomoc deťom

<b>Autor/ka BP</b>	<b>Michael Zimányi</b>
<b>Název BP</b>	<b>Logistika prepravy špeciálnych látok</b>
<b>Studijní program</b>	<b>Logistika – Logistika v doprave</b>
<b>Rok obhajoby BP</b>	<b>2022</b>
<b>Počet stran</b>	36
<b>Počet príloh</b>	0
<b>Vedoucí BP</b>	<b>doc. Ing. Ivanovi Hlavoň CSc., DBA</b>
<b>Anotace</b>	Logistika prepravy nebezpečných látok je celosvetovou témou s neustálym vývojom, snahou zlepšiť existujúce procesy a zabrániť možným haváriám vyplývajúcich z rizík pri manipulácii s nebezpečnými látkami. Jej dôležitosť sme si mohli uvedomiť v súvisi s nedávnou celosvetovou pandémiou koronavírusu COVID-19 a transportom vakcín. Cieľom práce bolo priblížiť proces takejto prepravy a zhrnúť súčasné postupy. Z dostupných informácií vyplýva záver, že globalizácia týchto postupov a úzka spolupráca všetkých krajín je nevyhnutá pre efektívne riešenia.
<b>Klíčová slova</b>	logistika, nebezpečné látky, preprava nebezpečných látok, transport vakcín
<b>Miesto uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	