

Přeprava lihu a rizika s tím spojená

Klára Vrtochová



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav logistiky

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Klára Vrtochová
Osobní číslo:	L22124
Studijní program:	B1041P040003 Aplikovaná logistika
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Přeprava lihu a rizika s tím spojená

Zásady pro vypracování

- Na základě dostupných domácích a zahraničních zdrojů zpracujte teoretickou část dané problematiky.
- Provedte analýzu rizik při přepravě lihu.
- Na základě získaných poznatků navrhnete opatření vedoucí ke zmírnění rizik při přepravě lihu v silniční dopravě.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Jazyk zpracování: **Slovenština**

Seznam doporučené literatury:

1. BURNS, Maria G. *Logistics and transportation security: a strategic, tactical, and operational guide to resilience*. Boca Raton: CRC Press, ©2016. Dostupné z: <http://doi.org/9781482253085>
2. ČESKO, Vyhláška ministra zahraničních věcí 64/1987 Sb., o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR) – znění od 3. 1. 2018.
3. MILETÍN, Jiří a KONEČNÝ, Pavel. *ADR 2017: přeprava nebezpečných věcí po silnici dle Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí: příručka pro školení řidičů a osob podléhajících se na přepravě nebezpečných věcí dle Dohody ADR*. Praha: M Konzult, 2017. ISBN 978-80-902202-5-6.
4. NOVACK, Robert A.; GIBSON, Brian J.; SUZUKI, Yoshinori a COYLE, John Joseph. *Transportation: a global supply chain perspective*. 9E. Australia: Cengage, 2019. ISBN 978-1-337-40664-2.
5. ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy. Šesté doplněné vydání*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2023. ISBN 978-80-7560-483-5.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. května 2025**

L.S.

prof. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na bakalářské práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne 29.4.2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Bakalárska práca s názvom „Přeprava lihu a rizika s tím spojená“ je zameraná na analýzu rizík vyplývajúcich z cestnej prepravy rafinovaného liehu ako nebezpečnej látky. Teoretická časť sa venuje vysvetleniu základných pojmov, legislatívnemu rámcu prepravy nebezpečných vecí a popisu metód analýzy rizík aplikovaných v praktickej časti.

V praktickej časti je predstavená konkrétna dopravná spoločnosť, ktorá realizuje prepravu rafinovaného liehu v súlade s pravidlami ADR. Proces prepravy bol spracovaný formou vývojového diagramu a analyzovaný pomocou metódy FMEA, doplnenej Paretovou analýzou a Ishikawa diagramom. Výsledkom práce sú návrhy opatrení zamerané na elimináciu alebo zmiernenie identifikovaných rizík.

Kľúčové slová: preprava, riziká, nebezpečné látky, FMEA, ADR

ABSTRACT

The bachelor thesis titled “Transport of Ethanol and Associated Risks” focuses on identifying and evaluating risks in the process of road transport of hazardous substances, specifically ethanol. The theoretical part provides definitions of key concepts, describes types of transported materials, and outlines legislative frameworks related to the transport of dangerous goods. It also presents risk assessment methods, particularly the FMEA method, the Pareto analysis, and the Ishikawa diagram.

The practical part introduces a real-life transport company operating in Slovakia, which is engaged in national and international road freight transport. A model situation was developed based on a detailed process diagram describing all steps of ethanol transport. The process was then analyzed using the aforementioned risk assessment methods. Based on the findings, specific preventive measures were proposed to enhance the safety, reliability, and efficiency of ethanol transport.

Keywords: transport, risks, hazardous goods, FMEA, ADR

Touto cestou by som rada vyjadrila úprimné poďakovanie vedúcej mojej bakalárskej práce, prof. Ing. Zuzane Tučkovej, Ph.D., za jej odborné vedenie, cenné konzultácie, ochotu a usmernenia, ktoré prispeli k skvalitneniu tejto práce.

Rovnako vyjadrujem poďakovanie Ing. Slavomíre Vargovej, Ph.D., za jej cenné rady, podnetné pripomienky a trpezlivosť, ktorú mi počas celého spracovania tejto práce venovala. Jej odborná pomoc a ľudský prístup boli pre mňa veľkou oporou.

Veľké poďakovanie patrí aj mojej rodine a priateľom za ich neustálu podporu, trpezlivosť a povzbudenie počas celého štúdia. Ich podpora bola pre mňa nenahraditeľnou súčasťou tejto cesty.

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ZÁKLADNÉ POJMY	13
1.1 DOPRAVA A PREPRAVA	16
1.2 DRUHY PREPRAVOVANÝCH MATERIÁLOV	19
2 LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY NA PREPRAVU NEBEZPEČNÝCH VECÍ.....	22
2.1 DOHODA ADR	24
2.2 POVINNOSTI ÚČASTNÍKOV V OBLASTI BEZPEČNOSTI.....	25
2.3 BEZPEČNOSTNÝ PORADCA ADR.....	27
2.4 PÍSOMNÉ POKYNY PODĽA ADR	28
2.5 DOHOVOR CMR.....	29
2.6 DOHOVOR AETR	30
3 RIZIKÁ V PREPRAVE.....	31
3.1 POSUDZOVANIE RIZÍK.....	32
3.1.1 Metódy posúdenia rizík.....	33
3.2 ISHIKAWA DIAGRAM.....	33
3.3 FMEA ANALÝZA	34
3.4 PARETOVÁ ANALÝZA	39
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	40
4 POPIS ORGANIZÁCIE	41
4.1 VÝROČNÁ SPRÁVA PRI PREPRAVE NEBEZPEČNÝCH VECÍ.....	41
4.2 VOZOVÝ PARK.....	42
5 POPIS PROCESU PREPRAVY	43
6 ANALÝZA RIZÍK PROCESU PREPRAVY	48
6.1 APLIKÁCIA METÓDY FMEA	48
6.2 PARETOVÁ ANALÝZA	51
6.3 ISHIKAWA DIAGRAM.....	53
7 ZHRNUTIE ANALYTICKEJ ČASTI	55
8 NÁVRH OPATRENÍ	56
ZÁVĚR	58
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	59
ZOZNAM OBRÁZKOV	65
ZOZNAM TABULIEK	66

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	67
ZOZNAM PRÍLOH.....	68

ÚVOD

Doprava a logistika sú dôležitými piliermi moderných operácií dodávateľského reťazca. Zatiaľ čo doprava je fyzický pohyb tovaru medzi miestami, logistika zahŕňa integrované plánovanie, riadenie a koordináciu všetkých činností súvisiacich s pohybom a skladovaním materiálov. Ich vzájomné prepojenie je dôležité najmä v oblastiach, kde sú vysoké bezpečnostné požiadavky.

Táto bakalárska práca sa zaoberá analýzou rizík v procese cestnej prepravy nebezpečných látok, konkrétne rafinovaného liehu. Téma vychádza z reálnej praxe a je spracovaná na základe modelovej prepravy uskutočnenej dopravnou spoločnosťou pôsobiacou na území Slovenskej republiky. Táto logistická a dopravná firma sa zameriava na cestnú nákladnú prepravu v rámci domáceho aj medzinárodného trhu.

Práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť. Teoretická časť definuje základné pojmy týkajúce sa dopravy, prepravy a jednotlivých typov prepravovaných materiálov, a následne sa venuje legislatívnemu rámcu prepravy nebezpečných vecí. Opisuje vybrané medzinárodné dohody, povinnosti účastníkov prepravy a bezpečnostné aspekty, ktoré sú súčasťou tejto špecifickej oblasti. V závere teoretickej časti sú predstavené metódy hodnotenia rizík, ktoré sú následne aplikované v praktickej časti.

Praktická časť sa zameriava na konkrétny proces prepravy rafinovaného liehu, ktorý je znázornený vývojovým diagramom. Na jeho základe bola vytvorená modelová situácia a následne boli jednotlivé kroky prepravy podrobne analyzované z hľadiska rizikovosti. Aplikované boli tri vybrané analytické nástroje a to FMEA analýza, Paretová analýza a ISHIKAWA diagram, ktorý umožnil hlbšiu identifikáciu koreňových príčin vybraného problému. Na základe zistení boli navrhnuté konkrétne preventívne a zlepšovacie opatrenia.

Cieľom bakalárskej práce je komplexne identifikovať, analyzovať a vyhodnotiť potenciálne riziká spojené s cestnou prepravou rafinovaného liehu podľa dohody ADR a navrhnúť konkrétne zlepšovacie opatrenia, ktoré by mohli prispieť k zvýšeniu bezpečnosti, efektívnosti a spoľahlivosti tohto procesu.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÉ POJMY

Cisternové vozidlo nazývame vozidlo určené na prepravu plynov, kvapalín alebo sypkých a práškových materiálov, ktoré obsahuje jednu alebo viac nesnímateľných cisterien. Okrem samotného vozidla alebo jeho častí, ktoré ho nahrádzajú, cisternové vozidlo zahŕňa aj nádrže, ich výbavu a upevňovacie mechanizmy na ich pripevnenie k vozidlu alebo podvozku. (OSN, 2024)

Kemlerov kód a UN číslo značia, že vozidlá prepravujúce nebezpečné látky musia byť označené oranžovou tabuľou umiestnenou vpredu aj vzadu. Horná časť tabule obsahuje Kemlerov kód, ktorý informuje o povahe nebezpečenstva, zatiaľ čo dolná časť zobrazuje UN kód – štvormiestne číslo slúžiace na presnú identifikáciu látky alebo jej zmesi. V súčasnosti je týmto spôsobom evidovaných približne 3 000 rôznych látok. (Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2025)

Na označenie nebezpečnosti sa používajú kombinácie týchto deviatich čísiel:

- 1- výbušné látky
- 2- plyná látka
- 3- horľavá kvapalina
- 4- horľavosť pevných látok
- 5- látka podporujúca horenie
- 6- jedovatá látka
- 7- rádioaktívna látka
- 8- žieravá látka
- 9- samovoľná reakcia
- 0- dodatková číslica bez významu (SDH Bezděkov, 2011)



benzín



chlór



chlorovodík

Obrázok 1 Označenie niektorých nebezpečných látok

(Zdroj: SDH Bezděkov, 2011)

Lieh sa rozumie etanol (etylalkohol), ktorý môže obsahovať možné prímеси iných alkoholových zložiek a prchavých látok, pričom jeho objemová koncentrácia sa stanovuje podľa špecifických metód a predpisov Európskeho liehového kódexu, pre meranie koncentrácie alkoholu. (Finančné riaditeľstvo SR, 2013). Vyrába sa procesom, pri ktorom kvasinky premieňajú cukry, ktoré sa nachádzajú v surovinách ako ovocie, obilniny alebo trstinový cukor, na alkohol. Tieto mikroorganizmy rastú a rozmnožujú sa tým, že „spracúvajú“ cukor obsiahnutý v potravinách, ako je obilie alebo ovocie. Počas tohto procesu vzniká alkohol a oxid uhličitý. Čistý alkohol je číra a bezfarebná tekutina. Proces, ktorý sa používa na výrobu liehu, sa nazýva fermentácia alebo kvasenie. (*Fórum PSR, 2025*)

Medzi základné druhy liehu patria:

- potravinársky lieh,
- technický lieh,
- všeobecne denaturovaný lieh,
- osobitne denaturovaný lieh,
- bezvodý lieh,
- bio lieh. (*Nestville, 2025*)

Náves je prípojné vozidlo bez prednej nápravy, ktorého časť hmotnosti spočíva na ťahači. Používa sa na prepravu tovaru v rámci cestnej dopravy.

Medzi základné druhy návesov patria:

- **Vyklápací náves** je typ návesu určený predovšetkým na prepravu sypkých materiálov, ako sú piesok, štrk či poľnohospodárske komodity. Jeho výhodou je možnosť hydraulického vyklápania nákladu. (*Department of Transport and Main Roads, 2023*)
- **Plachtový náves** je typ návesu, ktorý má pevný rám, kovovú strechu a zadné krídlové dvere. Jeho boky tvoria posuvné plachty, ktoré umožňujú rýchly prístup k nákladu z oboch strán. (*PSYCK, 2024*)

Odosielateľ je osoba alebo subjekt, ktorý pripravuje tovar na odoslanie – zabezpečuje jeho kontrolu, balenie a označenie. Môže byť zároveň vývozcom alebo predajcom, no nie je to podmienkou. (*Infinity forwarding, 2022*)

Nakládka zahŕňa súhrn všetkých činností vykonávaných odosielateľom na mieste uvedenom v dokumentácii ako miesto odoslania.

Nákladný list je dôkazom o uzatvorení prepravnej zmluvy. Ak nákladný list chýba, obsahuje nedostatky alebo sa stratil, nemá to vplyv na existenciu ani platnosť prepravnej zmluvy. Nákladný list sa vyhotovuje v troch originálnych exemplároch, ktoré musia byť podpísané odosielateľom a dopravcom. (*ROUBAL, 2020*)

Prepravné doklady potrebné pri preprave nebezpečných vecí sú:

- nákladný list,
- písomné pokyny pre prípad nehody,
- prostriedky na zistenie totožnosti členov osádky,
- osvedčenie o schválení vozidla,
- osvedčenie o školení vodiča,
- kópia povolenia na vykonanie prepravy. (*ADR, 2016*)

Príjemca je osoba, ktorej je zásielka určená, najčastejšie ide o kupujúceho alebo vlastníka tovaru. Môže to byť firma, fyzická osoba alebo nimi poverený zástupca. Príjemca je uvedený v nákladnom liste, čo má význam najmä pri colnom konaní. (*Infinity forwarding, 2022*)

Vykládka, podobne ako nakládka predstavuje pojem vyplývajúci z terminológie medzinárodnej Organizácie Spojených národov (ďalej len OSN). Predstavuje súbor činností vykonávaných príjemcom na mieste určenom v dokumentácii ako miesto vykládky, kde dochádza k vyloženiu tovaru v rámci prepravného procesu. (*OSN, 2024*)

Výstražné tabule slúžia na označenie vozidiel prepravujúcich nebezpečné látky, čím upozorňujú na možné riziká a uľahčujú identifikáciu nákladu v prípade nehody alebo kontroly. (*Ministerstvo vnútra SK, rok neuvedený*)

Rozlišujeme dva základné typy výstražných tabúl:

1. **Obecná varovná tabuľa**, ktorá je umiestnená na prednej aj zadnej strane vozidla. Používa sa pri preprave nebezpečných látok a predmetov, ktoré sú prepravované voľne ložené alebo v kontajneroch, pričom vozidlo nie je cisternou.

2. **Špeciálna varovná tabuľa** sa používa na označenie cisternových vozidiel prepravujúcich nebezpečné látky. Na rozdiel od obecnej varovnej tabule je rozdelená na dve časti, v ktorých sú uvedené číselné údaje.

Táto tabuľa sa umiestňuje na prednú a zadnú časť cisternového vozidla, ak prepravuje iba jeden druh nebezpečnej látky. V prípade, že cisterna prepravuje viacero druhov látok rozdelených do viacerých komôr, tabuľa je umiestnená na bočnej strane pri každej komore, zatiaľ čo na prednej a zadnej strane vozidla sa nachádza obecná varovná tabuľa. (SDH Bezděkov, 2011)

Na Obrázku 2 je znázornené cisternové vozidlo, ktoré prepravuje nebezpečné látky. Znázornený je pohľad spredu, zboku a zozadu, pričom každý z nich obsahuje odlišné typy výstražných tabúl.



Obrázok 2 Označenie dopravnej jednotky prepravujúcej nebezpečné veci
(Zdroj: Požární ochrana, rok neuvedený)

1.1 Doprava a preprava

Pojmy doprava a preprava sa v praxi často používajú ako synonymá, no ich presný význam sa líši v závislosti od kontextu. Oba označujú pohyb z miesta na miesto, no líšia sa zameraním. (Economics, 2023)

Doprava predstavuje cieľavedomý a plánovaný pohyb dopravných prostriedkov po dopravných trasách. Zabezpečuje ju dopravca, ktorý využíva rôzne druhy vozidiel, ako napríklad lietadlá, vlaky, nákladné automobily alebo autobusy.

Preprava je produktom dopravy a predstavuje cieľavedomé premiestňovanie osôb, tovaru alebo zvierat z bodu A do bodu B dopravnými prostriedkami. Z pohľadu podnikania ide o premiestňovanie za účelom zisku. Prepravca je objednávateľom dopravných služieb a zabezpečuje komplexnú službu pre koncového klienta, vrátane logistiky, skladovania

a zákaznického servisu. Často spája viacerých dopravcov podľa typu dopravného prostriedku aj lokality. Preprava je teda výsledkom dopravy a využíva ju na dosiahnutie svojho účelu. (*Economics, 2023*)

Členenie prepravy podľa spôsobu využitia nákladného priestoru

Celovozidlová zásielka označuje spôsob prepravy, pri ktorom zásielka svojím objemom alebo hmotnosťou zaberá celý nákladový priestor nákladného vozidla. Takýto náklad nie je kombinovaný s inými zásielkami od rôznych odosielateľov. Vozidlo sa naloží na východiskovom mieste čo najefektívnejšie a následne smeruje priamo k určenému príjemcovi. Hoci ide spravidla o priamu prepravu bez prekládok, dopravca môže podľa potreby zabezpečiť aj doručenie na viaceré miesta.

Zásielka s čiastočným využitím vozidla je forma prepravy, pri ktorej si viac odosielateľov delí nákladný priestor jedného vozidla. Na rozdiel od celovozidlovej zásielky, kde celý náklad patrí jednému zákazníkovi, sa tu kombinujú menšie zásielky od viacerých klientov, čo umožňuje zdieľanie priestoru aj nákladov. Preprava často prebieha cez triediace a prekládkové miesta. (*Maersk, 2024*)

Paletová zásielka je spôsob prepravy, pri ktorom sa viaceré produkty alebo celé balenia ukladajú na palety a pevne sa zabezpečia, najčastejšie plastovou fóliou, aby boli pripravené na hromadné doručenie. Takto pripravené zásielky sú určené na prepravu prostredníctvom nákladnej dopravy, pretože svojím objemom presahujú možnosti bežných doručovacích služieb. Je to teda formou prepravy, ktorá sa často využíva v prípade, že náklad zaberá len časť vozidla. Ide teda o typ prepravy s čiastočným využitím nákladného priestoru, kde sú zásielky od viacerých odosielateľov kombinované v jednom vozidle. (*RHEUDE, 2025*)

Kontajnerová zásielka je forma prepravy, pri ktorej sa tovar ukladá do štandardizovaných kontajnerov, čo umožňuje jeho jednoduchý presun medzi rôznymi druhmi dopravy – napríklad loďou, kamiónom alebo vlakom. Najčastejšie sa používajú kontajnery s dĺžkou približne 6 alebo 12 metrov, do ktorých sa tovar naloží podľa požiadaviek a cieľovej destinácie. Takáto forma prepravy znižuje potrebu manipulácie s jednotlivými položkami, urýchľuje nakládku a vykládku, a zároveň znižuje riziko poškodenia alebo straty počas prepravy. (*Alsharqi, rok neuvedený*)

Členenie dopravy podľa druhu

Cestná doprava patrí medzi najrozšírenejšie formy prepravy vo vnútrozemí a je charakteristická využívaním vozidiel pohybujúcich sa po cestnej infraštruktúre. Zahŕňa široké spektrum dopravných prostriedkov, od osobných a nákladných áut až po motocykle, skútre a bicykle. Medzi jej hlavné výhody patrí flexibilita, dobrá dostupnosť a ekonomická výhodnosť pri preprave na kratšie vzdialenosti. Práve vďaka týmto vlastnostiam je cestná doprava preferovanou voľbou pri doručovaní zásielok v rámci štátu, najmä pri preprave medzi firmami a konečnými spotrebiteľmi. (*TransEdu, 2023*)

Námorná doprava využíva nákladné lode, ktoré prevážajú tovar v kontajneroch prispôsobených aj na objemné alebo hmotnostne náročné zásielky. Umožňuje prepravu veľkého množstva tovaru naraz, vrátane rozmerných predmetov, ako sú napríklad stroje, motory, kovové konštrukcie či oceľové rúry. V porovnaní s leteckou a cestnou dopravou je kapacitne podstatne efektívnejšia a zároveň cenovo výhodnejšia, čo z nej robí často využívaný spôsob medzinárodnej prepravy. (*Infinity Forwarding, 2022*)

Letecká nákladná doprava je špecializovaná forma prepravy, pri ktorej sa tovar preváža prostredníctvom lietadiel. Jej najväčšou prednosťou je výrazná rýchlosť – dokáže doručiť zásielky v priebehu niekoľkých hodín až dní, a preto je vhodná najmä pre urgentné alebo časovo citlivé zásielky. Tento spôsob sa využíva najmä pri preprave hodnotného tovaru, nakoľko patrí medzi najdrahšie možnosti vzhľadom na vysoké prepravné náklady. Letecká doprava je však limitovaná kapacitou nákladného priestoru lietadiel, čo obmedzuje prepravu väčších objemov. Ďalším obmedzením je závislosť od letísk a letových trás, čo znamená, že preprava nemôže prebiehať priamo z miesta odoslania na miesto doručenia bez ďalšieho logistického zabezpečenia. Medzi výhody leteckej dopravy patrí rýchlosť, spoľahlivosť a bezpečnosť, zatiaľ čo nevýhodou sú vysoké náklady, obmedzená nosnosť a nutnosť napojenia na leteckú infraštruktúru. (*Hongocean, rok nevedený*)

Železničná doprava patrí medzi najvyužívanejšie druhy pozemnej prepravy a zároveň sa považuje za ekologickú alternatívu vďaka nižšej spotrebe paliva a menšiemu množstvu emisií v porovnaní s cestnou dopravou. Medzi jej hlavné výhody patrí spoľahlivosť v dodržiavaní časových harmonogramov a vyššia úroveň bezpečnosti pri preprave tovaru. Náklad sa najčastejšie prepravuje v kontajneroch, ktoré umožňujú jednoduchú manipuláciu. Tento typ dopravy je vhodný na presun veľkoobjemového tovaru na dlhé vzdialenosti, ako sú automobily, uhlie, obilie či kovové materiály. (*Infinity Forwarding, 2022*)

Členenie dopravy podľa územného dosahu

Vnútroštátna doprava predstavuje prepravu, pri ktorej celý prepravný proces – vrátane miesta nakládky, vykládky a poskytovania dopravných služieb – prebieha výhradne na určitom území jedného štátu.

Medzinárodná doprava sa realizuje vtedy, keď aspoň časť prepravy, ako je miesto začiatku, konca alebo trasa prepravy, presahuje hranice daného štátu. V takom prípade sa uplatňujú medzinárodné zmluvy a osobitné predpisy platné pre cezhraničný pohyb. (SLOVENSKO, 2012)

Členenie dopravy podľa účelu

Osobná doprava je podnikateľská činnosť, pri ktorej sa za odplatu poskytujú služby verejnosti prostredníctvom schválených cestných motorových vozidiel. Zahŕňa prepravu cestujúcich a ich batožiny, ako aj doplnkové služby priamo súvisiace s ich prepravou.

Nákladná doprava predstavuje platenú prepravu tovaru, rôznych vecí a živých zvierat pomocou vozidiel schválených na tento účel. Okrem samotného presunu zahŕňa aj služby poskytované odosielateľom a príjemcom, ako sú nakládka, vykládka a činnosti súvisiace s priebehom dopravy. (SLOVENSKO, 2012)

1.2 Druhy prepravovaných materiálov

Nadrozmerná preprava sa vzťahuje na prepravu nákladu, ktorý svojimi rozmermi alebo hmotnosťou prekračuje limity stanovené legislatívou. Ak dĺžka, šírka, výška alebo celková hmotnosť dopravnej súpravy presiahne povolené hodnoty, je takáto preprava považovaná za nadrozmernú a vyžaduje si osobitné schválenie od príslušného úradu. Cieľom týchto pravidiel je zaistiť ochranu cestnej siete a bezpečnosť premávky. Realizácia nadrozmernej prepravy si vyžaduje podrobné plánovanie trasy s ohľadom na výškové a hmotnostné obmedzenia, ako aj rešpektovanie všetkých legislatívnych náležitostí vrátane načasovania a schvaľovacích procesov. Tento druh prepravy je technicky, organizačne aj finančne náročný a často si vyžaduje špeciálnu techniku, odborný personál a zvýšené bezpečnostné opatrenia. (Easy logistics, rok neuvedený)

Preprava potravín s krátkou dobou trvanlivosti si vyžaduje presné dodržiavanie podmienok, ktoré zabezpečujú ich kvalitu a bezpečnosť počas celej trasy. Tento typ prepravy sa riadi Dohodou ATP, ktorá upravuje technické požiadavky na dopravné a prepravné prostriedky, ako aj teplotné režimy podľa druhu potravín. Na prepravu sa používajú

špeciálne vozidlá schopné udržiavať stabilnú vnútornú teplotu – napríklad chladiace, mechanicky chladiace, izotermické alebo vyhrievacie. Všetky tieto vozidlá musia byť certifikované a jasne označené podľa stanovených noriem. Kľúčovým prvkom je výber vhodného prepravného prostriedku, ktorý zodpovedá konkrétnym teplotným požiadavkám prepravovaného tovaru. Udržiavanie správnej teploty musí byť zabezpečené počas nakládky, prepravy aj vykládky. Dôležitou súčasťou prepravy je aj kontrola technického stavu zariadení, čistoty a správneho rozmiestnenia nákladu. Všetky tieto opatrenia umožňujú spoľahlivú prepravu chladených a mrazených potravín na krátke aj dlhé vzdialenosti v súlade s platnou legislatívou. (PIALA, 2016)

Preprava živých zvierat je osobitne regulovaná činnosť, pri ktorej sa vyžaduje zabezpečenie ich ochrany počas celej trasy, vrátane úsekov mimo Európskej únie. Proces prebieha v súlade s európskym nariadením, ktoré stanovuje povinnosť dodržiavať rovnaké štandardy bez ohľadu na cieľovú krajinu. Na vykonávanie tejto prepravy je nevyhnutné schválenie príslušným orgánom a rozlišuje sa podľa dĺžky cesty – do 8 hodín alebo nad 8 hodín. Dopravcovia musia preukázať odbornú spôsobilosť vodičov a sprievodcov, predložiť plán prepravy a zabezpečiť vhodné technické a organizačné podmienky. Súčasťou požiadaviek je aj systém sledovania vozidiel, núdzové plány a interné smernice pre zaistenie pohody zvierat počas cesty. (FRÍČ, 2024)

Preprava sypkých materiálov je proces, pri ktorom sa vo veľkých množstvách prepravujú voľne ložené a nebalené suroviny, ako sú minerály, obilie, stavebné materiály či ropné produkty, na dlhé vzdialenosti. Tento druh prepravy je nevyhnutný pre odvetvia, ako baníctvo, poľnohospodárstvo, stavebníctvo či výroba, ktoré závisia od spoľahlivého presunu základných surovín. (CORBY, 2024)

Medzi materiály, ktoré si vyžadujú osobitný prístup počas prepravy, patria aj nebezpečné látky. Predstavujú špecifickú kategóriu materiálov, ktorých vlastnosti môžu pri nesprávnej manipulácii alebo úniku ohroziť zdravie ľudí, zvierat, spôsobiť škody na majetku alebo poškodiť životné prostredie. Ide o široké spektrum látok a predmetov, ktoré môžu byť toxické, výbušné, horľavé, infekčné či inak nebezpečné. Vzhľadom na ich charakter je potrebné, aby sa pri ich preprave dodržiavali prísne bezpečnostné opatrenia. (CEMPÍREK, 2006)

Preprava týchto látok si vyžaduje zvýšenú pozornosť zo strany všetkých zúčastnených osôb a dôkladné plánovanie každej fázy presunu – od prípravy, cez označenie a zabezpečenie nákladu až po samotný transport. Vzhľadom na rôzne stupne nebezpečnosti látok je potrebné

zvolit vhodný spôsob dopravy, technické vybavenie a organizačné opatrenia. Dôležitá je aj pripravenosť na mimoriadne situácie, ktoré môžu vzniknúť napríklad pri nehode, extrémnych poveternostných podmienkach alebo v dôsledku nesprávnej manipulácie. V nasledujúcich častiach sa budem podrobnejšie venovať podmienkam, ktoré sa vzťahujú na prepravu nebezpečných látok, ako aj rizikám, ktoré sú s týmto procesom spojené. (CEMPÍREK, 2006)

V súlade s klasifikáciou uvedenou v Dohode ADR rozlišujeme 9 tried nebezpečných látok, ktoré sú označené číslami od 1 po 9, vrátane niektorých podtried. Každá z týchto tried združuje látky s podobnými rizikovými vlastnosťami, pričom ich označenie vyjadruje konkrétny typ nebezpečenstva, ktoré môžu počas prepravy predstavovať. Prehľad jednotlivých tried nebezpečnosti a ich základná charakteristika sú uvedené v Tabuľke 1

Tabuľka 1 Triedy nebezpečných látok

Trieda 1	Výbušné látky a predmety	Trieda 5.1	Oxidujúce látky
Trieda 2.1	Horľavé plyny	Trieda 5.2	Organické peroxidy
Trieda 2.2	Nehorľavé plyny	Trieda 6.1	Toxické látky
Trieda 2.3	Toxické plyny	Trieda 6.2	Infekčné látky
Trieda 3	Horľavé kvapaliny	Trieda 7	Rádioaktívnej látky
Trieda 4.1	Horľavé tuhé látky	Trieda 8	Žieravé látky
Trieda 4.2	Samozápalné látky	Trieda 9	Iné nebezpečné látky a predmety
Trieda 4.3	Látky, ktoré pri kontakte s vodou uvoľňujú horľavé plyny		

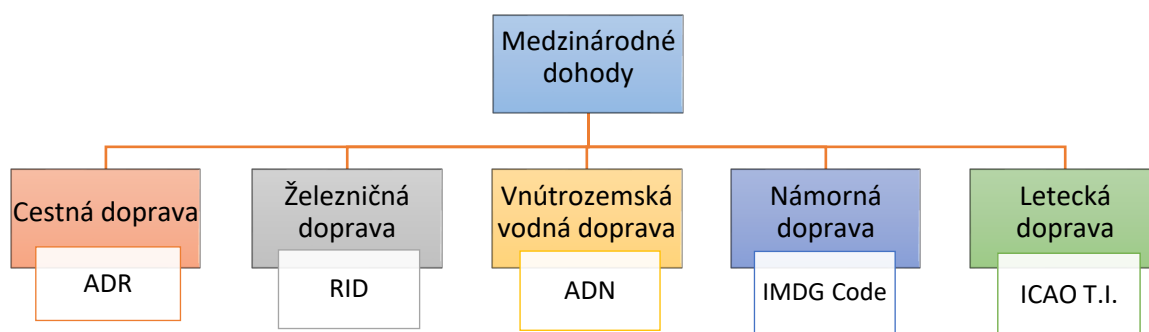
(Zdroj: Air Supply, 2025)

Trieda 1 zahŕňa výbušné látky ako pyrotechniku a muníciu. Trieda 2 je rozdelená na horľavé plyny (2.1, napr. bután), nehorľavé plyny (2.2, ako kyslík) a toxické plyny (2.3, napr. chlór). Trieda 3 obsahuje horľavé kvapaliny, ako benzín a alkohol. Trieda 4 zahŕňa horľavé tuhé látky (4.1), samozápalné látky (4.2, napr. kamfor) a látky uvoľňujúce horľavé plyny pri kontakte s vodou (4.3, napr. sodík). Trieda 5 sa delí na oxidujúce látky (5.1, ako peroxid vodíka) a organické peroxidy (5.2, napr. benzoylperoxid). Trieda 6 obsahuje toxické látky (6.1, napr. chloroform) a infekčné látky (6.2, ako klinický odpad). Trieda 7 sa týka rádioaktívnych materiálov, ako urán. Trieda 8 zahŕňa žieravé látky (napr. kyseliny), a trieda 9 zahŕňa iné nebezpečné materiály, ako lítium batérie a suchý ľad. (CASA, rok neuvedený)

2 LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY NA PREPRAVU NEBEZPEČNÝCH VECÍ

Preprava nebezpečných vecí predstavuje dôležitú oblasť, ktorá je upravená viacerými právnymi predpismi nielen na úrovni Európskej únie, ale aj v rámci jednotlivých štátov. OSN vypracovala jednotný súbor pravidiel, známy ako „Vzorové predpisy odporúčaní na prepravu nebezpečných vecí“, ktorý slúži ako základ pre harmonizáciu medzinárodných predpisov v tejto oblasti. (CONEVA, 2011)

Medzinárodné dohody, ktoré regulujú prepravu nebezpečných vecí v rámci Európskej únie podľa rôznych druhov dopravy, sú uvedené na Obrázku 3.



Obrázok 3 Medzinárodné dohody k problematike prepravy NL

(Zdroj: CONEVA, 2011)

Európska dohoda o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečných vecí (ADR)

ADR určuje pravidlá pri preprave nebezpečných vecí v medzinárodnej aj vnútroštátnej cestnej doprave, klasifikuje nebezpečné látky do tried, stanovuje požiadavky na ich balenie, ako aj na vozidlá určené na ich prepravu a ich označovanie. Zároveň vymedzuje povinnosti dopravcu, odosielateľa, vodiča a príjemcu pri preprave týchto nebezpečných materiálov. (ŠIROKÝ, 2018)

Poriadok pre medzinárodnú železničnú prepravu nebezpečného tovaru (RID)

RID nepredstavuje samostatnú medzinárodnú dohodu, ale tvorí prílohu k dohovoru COTIF. Rieši prepravu nebezpečných vecí po železnici a označuje za látky a predmety, ktorých železničná doprava je buď úplne zakázaná, alebo je možná iba pri dodržaní presne určených podmienok. Keďže tieto materiály môžu mať rôzne nebezpečné vlastnosti v závislosti od situácie, RID obsahuje pravidlá zamerané na ich bezpečné zaobchádzanie a prepravu s cieľom obmedziť možné riziká. (BUKOVÁ, 2018)

Európska dohoda o medzinárodnej preprave nebezpečného tovaru po vnútrozemských vodných cestách (ADN)

ADN je dohoda, ktorá sa zameriava na stanovenie jednotných princípov a pravidiel týkajúcich sa bezpečnej prepravy nebezpečných vecí po vnútrozemských vodných cestách. Cieľom tejto dohody je zvýšiť bezpečnosť prepravy, chrániť životné prostredie pred znečistením v prípade nehôd a podporiť rozvoj medzinárodného obchodu. Dohoda nahrádza predchádzajúce európske predpisy a je zameraná na dosiahnutie týchto cieľov prostredníctvom spoločných pravidiel a efektívnej spolupráce medzi zmluvnými stranami. (OSN, 2025)

Medzinárodný predpis pre prepravu nebezpečného tovaru po mori (IMDG Code)

International Maritime Dangerous Goods Code (ďalej len IMDG) je súbor pravidiel, ktorý upravuje prepravu nebezpečných vecí po mori s cieľom predchádzať zraneniam osôb, poškodeniu plavidiel a ich nákladu. Tento kódex tiež reguluje prepravu látok, ktoré znečisťujú moria, aby sa minimalizovalo poškodenie morského prostredia. Hlavným cieľom IMDG Code je zvýšiť bezpečnosť prepravy nebezpečných vecí, podporiť voľný pohyb tovaru a zabrániť znečisteniu životného prostredia. (OSN, 2018)

Technické inštrukcie pre bezpečnú prepravu nebezpečného tovaru letecky (ICAO T.I.)

Nebezpečný tovar sa prostredníctvom leteckej dopravy prepravuje pravidelne a bežne po celom svete. Aby sa zabránilo ohrozeniu lietadla a jeho pasažierov, boli stanovené medzinárodné normy, ktoré musí každý štát, v súlade s Chicagskou dohodou, implementovať do svojich vnútroštátnych právnych predpisov. Technické inštrukcie pre prepravu nebezpečného tovaru (ICAO T.I.) obsahujú podrobné požiadavky na zabezpečenie bezpečnosti lietadla, posádky a cestujúcich pred rizikami spojenými s leteckou prepravou nebezpečného tovaru. Tento systém zabezpečuje štátny dohľad nad leteckou prepravou nebezpečného tovaru a zároveň zaisťuje globálnu jednotnosť bezpečnostných štandardov. (Odbor civilného letectví ministerstva dopravy ČR, 2025)

2.1 Dohoda ADR

Dohoda ADR bola podpísaná v roku 1957 v Ženeve a nadobudla platnosť v januári 1968. V Československu bola publikovaná vyhláškou č. 64/1987 Sb. a jej záväznosť je pravidelne aktualizovaná prostredníctvom európskej legislatívy a národných predpisov. (ČESKO, 2018)

Prílohy A a B sú rozdelené na deväť častí, pričom prvých sedem tvorí príloha A (Tabuľka 2) a posledné dve patria do prílohy B (Tabuľka 3). (OSN, 2024)

Tabuľka 2 Príloha A: Všeobecné ustanovenia týkajúce sa nebezpečných látok

Časť 1	Všeobecné ustanovenia
Časť 2	Zatried'ovanie
Časť 3	Zoznam nebezpečných vecí, osobitné ustanovenia a výnimky týkajúce sa nebezpečných vecí balených v obmedzených množstvách
Časť 4	Ustanovenia o obaloch a cisternách
Časť 5	Zasielateľské postupy
Časť 6	Požiadavky na konštrukciu a skúšanie obalov, stredne veľkých nádob na prepravu vo voľne ložnom stave (nádoby IBC), veľkých obalov, cisterien a kontajnerov na prepravu vo voľne loženom stave
Časť 7	Ustanovenia o podmienkach prepravy, nakládky, vykládky a manipulácie

(Zdroj: ADR, 2016)

Tabuľka 3 Príloha B: Ustanovenia o dopravnom vybavení a dopravných operáciách

Časť 8	Požiadavky na osádku, vybavenie, prevádzku a dokumentáciu vozidiel
Časť 9	Požiadavky na konštrukciu a schvaľovanie vozidiel

(Zdroj: ADR, 2016)

2.2 Povinnosti účastníků v oblasti bezpečnosti

Osoby zapojené do prepravy nebezpečných vecí sú zodpovedné za prijatie vhodných bezpečnostných opatrení, ktoré zodpovedajú charakteru a rozsahu potenciálnych rizík. Cieľom je zabrániť škodám, zraneniam a minimalizovať ich následky. Dodržiavanie požiadaviek Dohody ADR alebo ktorejkoľvek inej dohody je povinné, pričom každý účastník zodpovedá za ich splnenie. V prípade bezprostredného rizika pre verejnosť je nutné okamžite informovať záchranné služby a poskytnúť im všetky potrebné údaje pre efektívnu reakciu. Dohoda jasne vymedzuje povinnosti jednotlivých účastníkov, čím zaisťuje rozdelenie zodpovednosti. Každý musí poznať svoje úlohy a postupy pri preprave nebezpečných látok. (OSN, 2025)

Medzi povinnosti dopravcu pri preprave nebezpečných vecí podľa dohody ADR patrí:

- Dopravca musí zamestnávať len osobu (dispečera, manažéra dopravy, osobu zodpovednú za organizáciu dopravy), ktorá ma osvedčenie o odbornej spôsobilosti.
- Dopravca má pri preberaní zásielky s nebezpečným tovarom povinnosť vykonať kontrolu, či je preprava povolená, tak isto ako kontrola správnosti prepravných dokladov a vybavenosti vozidla.
- Dopravca pred samotnou prepravou musí vykonať vizuálnu kontrolu dopravného prostriedku, prepravného kontajnera a nákladu, aby úplne vylúčil nedostatky, ako napríklad netesnosti, pukliny, alebo chýbajúce súčasti.
- Dopravca sa musí uistiť že na vozidle sú umiestnené veľké nálepky a všetky označenia podľa toho, o akú prepravu konkrétne ide.
- Dopravca je povinný overiť, a zabezpečiť, či sa vo vozidle nachádza povinná výbava predpísaná písomným ustanovením, aj výbava pre prípad nehody. (BUKOVÁ, 2018)

Medzi povinnosti odosielateľa pri preprave nebezpečných vecí patrí:

- Odosielateľ je povinný predložiť dopravcovi údaje a pravdivé informácie, týkajúce sa prepravovaného tovaru, vo väčšine prípadov požadovaný nákladný list a sprievodné dokumenty.
- Odosielateľ je povinný sa presvedčiť, že je preprava povolená.
- Povinnosťou odosielateľa je zabezpečiť, aby príslušnými bezpečnostnými značkami boli označené prázdne, nevyčistené a neodplynené skladovacie nádrže, cisterny,

kontajnery a prázdne vozidlá na voľne ložené látky. Okrem toho musí zabezpečiť, že prázdne nádrže budú uzavreté a budú mať rovnaké tesnenie ako nádrže, ktoré sú plné.

- Odosielateľ je povinný riadne dodržiavať predpisy týkajúce sa odosielania zásielky. (*ADR, 2016*)

Medzi povinnosti príjemcu pri preprave nebezpečných vecí patrí :

- Prevziať tovar bez zbytočných prieskumov a neodkladať jeho prijatie bez naliehavého dôvodu.
- Po vyložení tovaru skontrolovať, či boli dodržané požiadavky podľa medzinárodnej dohody.
- Zabezpečiť vyčistenie a odmorenie dopravných prostriedkov a kontajnerov.
- Ak prijímateľ využije služby iného subjektu, musí prijať opatrenia na zabezpečenie súladu s predpismi pre prepravu nebezpečného tovaru.
- V prípade porušenia požiadaviek ADR alebo inej medzinárodnej dohody môže prijímateľ vrátiť kontajner dopravcovi až po odstránení nedostatkov. (*BUKOVÁ, 2018*)

2.3 Bezpečnostný poradca ADR

Každý podnik, ktorý sa zaoberá prepravou nebezpečného tovaru po cestnej komunikácii, vrátane činností, ako sú manipulácia, nakládka, prekládka, plnenie či vykládka, je povinný ustanoviť bezpečnostného poradcu alebo viacero poradcov. Ich hlavnou úlohou je dohliadať na dodržiavanie predpisov a zabezpečiť opatrenia na minimalizáciu rizík spojených s týmito činnosťami, čím sa predchádza ohrozeniu majetku, osôb a životného prostredia. V rámci svojej pôsobnosti bezpečnostný poradca spolupracuje s vedením podniku pri navrhovaní a zavádzaní vhodných postupov na bezpečné vykonávanie prepravy nebezpečného tovaru. Na výkon tejto funkcie musí byť držiteľom platného osvedčenia o absolvovaní odborného školenia pre druh dopravy. (BUKOVÁ, 2018)

Medzi povinnosti bezpečnostného poradcu patrí :

- Zabezpečovať dohľad nad plnením predpisov týkajúcich sa prepravy nebezpečných vecí.
- Poskytovať poradenstvo podniku v súvislosti s operáciami spojenými s prepravou nebezpečných vecí.
- Pripraviť správu o ročných aktivitách podniku týkajúcich sa prepravy nebezpečných vecí pre manažment spoločnosti alebo príslušné štátne orgány.
- Zavádzať a udržiavať postupy na zabezpečenie správneho zaradenia nebezpečných vecí určených na prepravu v súlade s predpismi.
- Kontrolovať technický stav zariadení používaných pri preprave, nakládke a vykládke nebezpečných vecí.
- Vypracovať a implementovať bezpečnostný plán. (DMS, 2025)

Bezpečnostní poradcovia, ktorí sa zaoberajú prepravou nebezpečných vecí, musia získať špeciálne osvedčenie o odbornej spôsobilosti, ktoré im umožňuje vykonávať túto dôležitú a zodpovednú úlohu v rámci podniku. Na získanie tohto osvedčenia je potrebné sa zúčastniť špecifického školenia a následne absolvovať skúšku, ktorú organizuje a schvaľuje príslušný regulačný orgán v danej krajine. Cieľom školenia je vybaviť účastníkov potrebnými vedomosťami o rôznych rizikách spojených s prepravou, manipuláciou a skladovaním nebezpečných vecí. Po úspešnom zložení skúšky získava poradca osvedčenie, ktoré je platné po dobu piatich rokov, a to za predpokladu, že spĺňa všetky požiadavky stanovené legislatívou a príslušnými inštitúciami. (OSN, 2025)

2.4 Písomné pokyny podľa ADR

V prípade, že počas prepravy nebezpečných látok dôjde k nehode alebo mimoriadnej udalosti, vodič musí prijať okamžité kroky na minimalizovanie nebezpečenstva, ktoré by mohlo ohroziť bezpečnosť, ako aj ochranu životného prostredia. (OSN, 2021)

Ak je to možné, treba bezpečne a prakticky vykonať opatrenia:

- Ihneď bezpečne zastaviť vozidlo, na čo najbezpečnejšom mieste, pokiaľ to situácia umožňuje. Vyhnúť sa tunelom, mostom alebo iným miestam, kde by mohol byť únik látok nebezpečný pre okolie.
- Vypnúť motor a zabrániť vzniku požiaru, pomáha to minimalizovať riziko iskrenia a následného požiaru. Ak je to možné, treba odpojiť batériu, aby sa zabránilo elektrickým skratom.
- Okamžite kontaktovať záchranné zložky ak situácia vyžaduje zásah hasičov, záchrannej služby alebo polície, a poskytnúť im všetky dostupné informácie o prepravovanej nebezpečnej látke. (OSN, 2021)
- Zabrániť ďalšiemu šíreniu nebezpečenstva, znamená že ak dôjde k úniku látky, je potrebné sa snažiť obmedziť jej rozšírenie napríklad použitím rôznych absorpčných materiálov, ak sú dostupné. Je zakázané vylievat' látku do kanalizácie, vodných tokov alebo dokonca pôdy.
- Obliecť si výstražnú vestu a umiestniť na správnych miestach výstražné značky.
- Vzdialiť sa od blízkosti mimoriadnej udalosti alebo nehody a okamžite upozorniť ostatné osoby. (OSN, 2021)

Každé vozidlo, ktoré prepravuje nebezpečné veci musí mať v povinnej výbave:

- základací klin,
- dve samostatne stojace výstražné značky,
- kvapalinu na výplach očí.

Pre každého člena osádky vozidla je potrebné mať:

- výstražnú vestu,
- pár ochranných rukavíc a ochranu očí. (MILETÍN, 2017)

2.5 Dohovor CMR

Pri posudzovaní, či konkrétna prepravná zmluva podlieha ustanoveniam Dohovoru CMR, je nevyhnutné overiť a jasne definovať niekoľko kľúčových aspektov. Na začiatok je nutné zistiť, či ide o medzinárodnú cestnú nákladnú dopravu. To znamená, že miesto prevzatia zásielky alebo nákladu, miesto nakládky a miesto jeho dodania, teda vykládky – prípadne predpokladané miesto dodania – musia byť v dvoch rôznych štátoch, pričom aspoň jeden z nich musí byť zmluvným štátom Dohovoru CMR. (ROUBAL, 2020)

CMR formulár slúži ako doklad o priebehu prepravy a zvyčajne sa vyhotovuje v troch kópiách. Čiernobiele kópie sú určené pre ďalších dopravcov alebo colné úrady, čím sa uľahčuje logistický proces. Tlačivo je spravidla trojjazyčné a obsahuje základné údaje, ako meno a adresu odosielateľa a príjemcu. Neoddeliteľnou súčasťou je aj informácia o prepravovanom tovare, jeho množstve, hrubej váhe alebo inom spôsobe vyjadrenia objemu. Okrem týchto základných údajov môže formulár zahŕňať aj špecifické pokyny, ako zákaz prekládky, výšku dobierky, cenu zásielky či zoznam dokladov odovzdaných dopravcovi. Taktiež môže obsahovať informácie o výdavkoch odosielateľa a ďalšie dôležité detaily. Obe strany, odosielateľ aj príjemca, môžu do formulára doplniť ďalšie údaje podľa vlastného uváženia. (TRANS-EU, 2021)

Počas prepravy môžu nastať situácie, pri ktorých jednej zo zmluvných strán vznikne škoda. Môže ísť napríklad o poškodenie či odcudzenie zásielky, oneskorené doručenie a iné komplikácie. Z tohto dôvodu je nevyhnutné, aby dopravné právo riešilo aj náhradu škody. Zodpovednosť za vzniknuté škody nesú obe strany – odosielateľ aj dopravca. Podľa Dohovoru CMR odosielateľ zodpovedá za škody, ktoré dopravcovi vzniknú v dôsledku nepresných alebo neúplných informácií v nákladnom liste. Taktiež nesie zodpovednosť za prípadné škody spôsobené nedostatočným obalom zásielky, ktoré môžu ovplyvniť osoby, dopravné prostriedky, a zároveň za výdavky s tým spojené. (HRONČEK, 2021)

2.6 Dohovor AETR

Dohovor AETR upravuje pracovné podmienky vodičov v medzinárodnej cestnej doprave. Bol prijatý v Ženeve v roku 1970. Vodiči v medzinárodnej cestnej doprave musia dodržiavať presne stanovené pravidlá týkajúce sa jazdy, prestávok a odpočinku. Podľa platnej legislatívy môžu počas jedného dňa šoférovať najviac 9 hodín, pričom dva dni v týždni je možné tento limit predĺžiť na 10 hodín. V rámci jedného týždňa nesmie celkový čas jazdy presiahnuť 56 hodín, a počas dvoch po sebe nasledujúcich týždňov je horná hranica stanovená na 90 hodín. Výnimočne je povolené jazdu predĺžiť o 1 až 2 hodiny, napríklad pri návrate domov alebo do sídla firmy, ak nasleduje týždenný odpočinok. (*Eurowag, 2024*)

Po najviac 4,5 hodinách nepretržitej jazdy je vodič povinný urobiť si prestávku v celkovom trvaní minimálne 45 minút. Túto možno rozdeliť na dve časti – najprv aspoň 15 minút a potom ďalších 30 minút. Počas každého 24-hodinového obdobia má vodič nárok na denný odpočinok v trvaní 11 hodín, ktorý možno výnimočne rozdeliť na dve časti: najprv 3 hodiny, neskôr 9 hodín. Alternatívne je povolený aj skrátený denný odpočinok trvajúci 9 hodín, a to najviac tri razy medzi dvoma týždennými odpočinkami. V týždennom režime je vodič povinný dodržať odpočinok minimálne 45 hodín po šiestich pracovných dňoch. V určitých prípadoch je možné tento odpočinok skrátiť na 24 hodín, pričom nevyčerpaný čas musí byť nahradený najneskôr do troch týždňov. (*European Union, 2024*)

Tachograf predstavuje palubné zariadenie zabudované vo vozidlách, ktorého úlohou je automaticky zaznamenávať údaje o čase jazdy, prestávkach, dobe odpočinku a ďalších aktivitách vodiča. Jeho používanie je povinné podľa právnych predpisov Európskej únie a súčasne tvorí súčasť pravidiel dohovoru AETR, ktorý upravuje pracovné podmienky vodičov v medzinárodnej cestnej doprave. Tachografy sú povinne inštalované najmä vo vozidlách s celkovou hmotnosťou presahujúcou 3,5 tony, určených na prepravu tovaru, ako aj vo vozidlách určených na prepravu viac ako deviatich osôb vrátane vodiča. (*European Union, 2024*) Vodiči, na ktorých sa vzťahujú pravidlá o čase jazdy, sú povinní zaznamenávať každú jazdu prostredníctvom tachografu. Zamestnávateľ je povinný tieto záznamy archivovať minimálne po dobu jedného roka a vodič má právo si vyžiadať ich kópiu. Kontrolné orgány sú oprávnené vykonať kontrolu tachografu kedykoľvek počas jazdy alebo priamo v sídle dopravcu. (*European Union, 2024*)

3 RIZIKÁ V PREPRAVE

Nebezpečenstvo predstavuje akýkoľvek prvok alebo situáciu, ktorá môže spôsobiť škodu na zdraví, majetku alebo ovplyvniť plynulosť procesov. Ak dôjde k jeho reálnemu pôsobeniu, vzniká ohrozenie. Bezpečnosť je stav, pri ktorom sú známe riziká pod kontrolou a znížené na prijateľnú úroveň. Zabezpečuje ochranu ľudí, zariadení a procesov prostredníctvom preventívnych a ochranných opatrení

Riziko vyjadruje pravdepodobnosť, že sa následky spôsobené nebezpečenstvom skutočne prejavia, a zároveň aj ich možnú závažnosť. Čím vyššia je pravdepodobnosť a následky vážnejšie, tým je riziko väčšie. (*Úrad priemyselného vlastníctva SR, 2019*)

Preprava nebezpečných vecí po pozemnej komunikácii predstavuje špecifické riziká, pretože nebezpečné látky sa prepravujú v blízkosti obývaných oblastí a ostatných vozidiel. Dopravné nehody, ako sú kolízie alebo prevrátenie vozidiel, môžu viesť k únikom, požiarom či explóziám, čím ohrozujú okolité komunity, životné prostredie aj zasahujúcich záchranných pracovníkov. Okrem toho môžu mať incidenty výrazné ekonomické následky, keďže sa narušia dodávateľské reťazce a náklady na likvidáciu havárií môžu viesť k finančným stratám. Preto je dôležité venovať pozornosť školeniu vodičov, údržbe vozidiel a efektívnym postupom pre reakciu na núdzové situácie. (*Quality Carriers, 2024*)

Medzi hlavné riziká spojené s prepravou nebezpečných látok patria:

1. Riziko úniku a rozliatia

K únikom môže dôjsť v dôsledku, netesností ventilov, dopravných nehôd, alebo nesprávnej manipulácie. Aj malé množstvo uniknutých vysoko horľavých látok môže spôsobiť vážnu environmentálnu kontamináciu, poškodenie ekosystémov a ohrozenie verejného zdravia.

2. Riziko požiarov a explózií

Preprava horľavých plynov, reaktívnych chemikálií a zápalných kvapalín prináša riziko explózií. Ak dôjde k nehode, technickej poruche alebo úmyselnému útoku, môže to mať katastrofálne následky.

3. Riziko kontaminácie a vystavenia škodlivým látkam

Náhodné úniky nebezpečných látok môžu viesť k znečisteniu ovzdušia, vody alebo pôdy, čo ohrozuje zdravie ľudí aj životné prostredie. (*PATEL, 2024*)

3.1 Posudzovanie rizík

Posudzovanie rizík je komplexný proces, ktorý zahŕňa tri hlavné kroky: identifikáciu rizík, analýzu rizík a hodnotenie rizík. (NOVACK, 2019) Tento proces umožňuje určiť, kde je potrebné prijať ďalšie opatrenia. V nasledujúcich častiach sú rozobrané jednotlivé fázy, ktoré zohrávajú kľúčovú úlohu pri riadení rizík. (VALA, 2019)

IDENTIFIKÁCIA RIZÍK

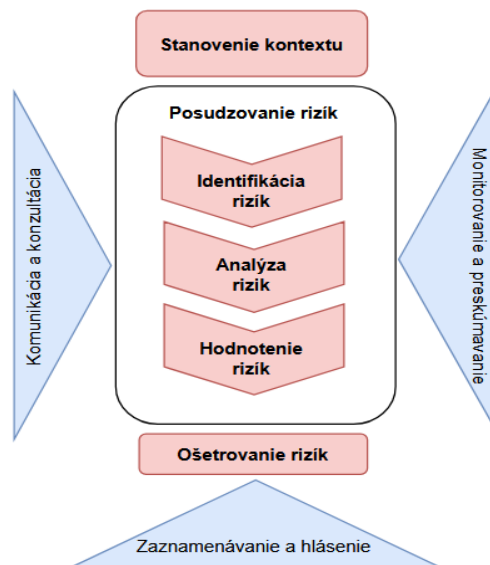
Táto fáza sa zameriava na odhalenie všetkých možných hrozieb, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť organizáciu. Zahŕňa systematické skúmanie slabých miest. Výstupom tejto fázy je zoznam potenciálnych rizík, ktoré môžu mať negatívny dopad na fungovanie organizácie. (National American University, 2020)

ANALÝZA RIZÍK

Po vytvorení zoznamu rizík je potrebné posúdiť ich pravdepodobnosť výskytu a rozsah ich možného dopadu. Niektoré riziká predstavujú väčšiu hrozbu ako iné, a preto si vyžadujú vyššiu pozornosť. Iné môžu byť menej pravdepodobné alebo sa môžu objaviť len ako dôsledok iných udalostí. Táto fáza pomáha stanoviť priority pri manažmente rizík a porovnáva nákladovosť v prípade nájdania rizík. (National American University, 2020)

HODNOTENIE RIZÍK

Hodnotenie rizika je proces, ktorý slúži na podporu rozhodovania tým, že porovnáva výsledky analýzy rizika s vopred stanovenými kritériami. Tento krok umožňuje identifikovať, kde je potrebné prijať ďalšie opatrenia. (VALA, 2019)



Obrázok 4 Proces managementu rizík
(Zdroj: RAUSAND, 2020)

3.1.1 Metódy posúdenia rizík

Existuje mnoho prístupov k analýze rizík. Táto práca sa zameriava na 3 konkrétne metódy a to na diagram príčin a následkov - ISHIKAWA diagram, na analýzu spôsobov a dôsledkov porúch – FMEA a Paretovú analýzu. Tieto metódy sú aplikované v súlade s normou ČSN EN IEC 31010 z roku 2018, ktorá poskytuje rámec pre ich implementáciu a praktické využitie pri posúdení rizík.

3.2 ISHIKAWA diagram

Diagram rybacej kosti alebo Ishikawov diagram, podľa jeho tvorca Kaoru Ishikawu, je jedným z najpoužívanějších nástrojov v oblasti riadenia kvality a patrí medzi základné nástroje kvality. Tento diagram pomáha identifikovať možné príčiny problému tým, že triedi nápady do užitočných kategórií, čo je veľmi efektívne pri organizovaní brainstormingových relácií. Názov „diagram rybacej kosti“ je odvodený od tvaru, ktorý diagram nadobúda, keď je dokončený. (ASQ, 2025)

Ako vytvoriť diagram rybacej kosti

- definovať problém,
- definovať hlavné kategórie príčin,
- brainstormovať príčiny,
- kategorizovať príčiny,
- objasniť si pod- príčiny,
- identifikovať koreňové príčiny. (Figma, rok neuvedený)

Pri tvorbe diagramu rybieho kostí sa začína definovaním problému, ktorý bude predmetom analýzy. Tento problém by mal byť jasne stanovený a merateľný, pretože predstavuje "hlavu" diagramu. Následne sa definujú hlavné kategórie príčin, ktoré ovplyvňujú problém. Tieto kategórie môžu zahŕňať oblasti ako ľudia, metódy, stroje, materiály a podobne. Po definovaní kategórií sa tím venuje brainstormingovej diskusii, kde identifikuje všetky možné príčiny problému. Príčiny sa potom priradia k príslušným kategóriám. Následne sa analyzujú pod-príčiny, teda detailnejšie faktory, ktoré môžu problém spôsobovať. Na záver tím identifikuje koreňové príčiny, ktoré sú kľúčové pre riešenie problému. Tento proces pomáha tímu získať hlbší pohľad na problém a stanoviť kroky na jeho nápravu. (KaiNexus, 2025)

3.3 FMEA Analýza

FMEA je nástroj, ktorý umožňuje predvídať možné chyby alebo poruchy už v počiatkových fázach návrhu. Mnohé spoločnosti ho považujú za kľúčový prvok svojho vývojového procesu, pretože poskytuje systematický prístup k analýze hlavných príčin porúch, hodnoteniu ich závažnosti a efektívnosti preventívnych stratégií. Výsledkom tejto analýzy je vytvorenie akčných plánov, ktoré pomáhajú predchádzať poruchám, odhaľovať ich alebo minimalizovať ich dopad.

Pojem FMEA znamená analýzu spôsobov a dôsledkov zlyhania. „Spôsoby zlyhania“ označujú rôzne spôsoby, akými môže dôjsť k zlyhaniu v procese. Zlyhania predstavujú akékoľvek možné alebo skutočné chyby či nedostatky. „Analýza dôsledkov“ sa zaoberá skúmaním následkov týchto zlyhaní. (*ROCKWELL AUTOMATION, 2025*). Poruchy sa hodnotia na základe ich závažnosti, pravdepodobnosti výskytu a možnosti ich odhalenia. FMEA sa využíva na stanovenie priorít pri riešení týchto problémov, pričom najvyššiu dôležitosť majú tie s najväčším dopadom. (*American Society for Quality, 2025*)

Postup vykonania FMEA v 6 krokoch

1. identifikácia potenciálnych porúch a ich dôsledkov,
2. stanovenie závažnosti,
3. stanovenie pravdepodobnosti výskytu,
4. detekovateľnosť poruchy,
5. výpočet čísla rizikovej priority,
6. znova prepočítateľ hodnoty.

FMEA analýza zahŕňa 6 kľúčových krokov. Prvým je identifikácia potenciálnych porúch a ich dôsledkov, kde sa analyzujú možné zlyhania v systéme a ich vplyv na celý proces. Druhým krokom je stanovenie závažnosti porúch, kde sa hodnotí, aké vážne sú následky zlyhania na škále od 1 do 10. Tretí krok spočíva v odhade pravdepodobnosti výskytu poruchy, pri ktorom sa určuje, ako často sa daná porucha vyskytuje. Štvrtým krokom je posúdenie detekcie zlyhania, kde sa určuje pravdepodobnosť, že porucha bude detekovaná skôr, než spôsobí škodu. Piatym krokom je výpočet rizikového prioritného čísla (RPN), ktoré kombinuje hodnoty závažnosti, pravdepodobnosti výskytu a detekcie, čo pomáha určiť priority pre nápravné opatrenia. Šiesty a zároveň posledným krokom je prepočítanie či sa znížila hodnota v danej oblasti. (*ROCKWELL AUTOMATION, 2025*)

Hodnotenie parametrov pre odhad rizika:

Závažnosť (S)

Hodnota parametra Závažnosť vyjadruje úroveň dopadu, ktorý súvisí s najväčším možným následkom chyby v danom kroku procesu. Tento parameter by mal byť hodnotený podľa kritérií uvedených v hodnotiacej tabuľke.

Výskyt (O)

Výskyt označuje odhad, ako často sa môže určitá chyba alebo jej príčina vyskytnúť počas fungovania procesu. Pri hodnotení tejto pravdepodobnosti sa prihliada na aktuálne zavedené preventívne opatrenia, ktoré majú zabrániť vzniku chyby. Ide o kvalitatívny a predpokladaný údaj platný v čase vykonania analýzy. Nemusí nutne odrážať skutočnú frekvenciu v praxi. Hodnotenie výskytu je porovnávacie v rámci danej FMEA, teda v kontexte všetkých posudzovaných procesov.

Odhalenie (D)

Opatrenia na odhalenie sa posudzujú na základe úrovne spoľahlivosti použitých metód a ich schopnosti chybu včas rozpoznať. (*POTENTIAL Failure Mode and Effects Analysis FMEA, 2008*)

Hodnotenie rizík a stanovenie ich priority pomocou RPN (Risk Priority Number)

Pri rozhodovaní o tom, ktoré riziká si zaslúžia najväčšiu pozornosť a aké opatrenia prijať, sa často využíva takzvané číslo priority rizika – RPN. Ide o výpočtový ukazovateľ, ktorý vznikne vynásobením troch faktorov:

- Závažnosť (S – severity): ako vážne sú následky, ak dôjde k chybe,
- Výskyt (O – occurrence): ako často sa chyba vyskytuje,
- Odhalenie (D – detection): aká je pravdepodobnosť, že chybu odhalíme skôr, než spôsobí problém.

Vzorec teda vyzerá takto $RPN = \text{závažnosť} \times \text{výskyt} \times \text{detekcia}$. Výsledná hodnota sa môže pohybovať od 1 do 1000. (*POTENTIAL Failure Mode and Effects Analysis FMEA, 2008*)

Tabuľka 4 Kritéria parametru Závažnosť

Závažnosť (S)	Popis závažnosti	Dopad na vlastnú výrobu	Dopad na zákazníka (ak je známy)	Dopad na koncového používateľa (ak je známy)
10	Veľmi vysoká	Výrazné ohrozenie bezpečnosti alebo zdravia personálu.	Závažné ohrozenie zdravia alebo bezpečnosti pracovníkov.	Priame riziko pre cestujúcich, vodiča alebo verejnosť.
9	Vysoká	Porušenie právnych predpisov alebo závažné procesné chyby.	Nedodržanie legislatívnych požiadaviek.	Nesúlad s predpismi týkajúcimi sa produktu.
8	Stredne vysoká	Celá výrobná dávka sa musí vyradiť alebo opraviť.	Významný vplyv na plánovanie a výrobu.	Výpadok základnej funkcie produktu počas bežnej prevádzky.
7	Výrazná	Časť výroby sa musí prepracovať alebo upraviť.	Odstavenie výrobnéj linky na dlhší čas.	Zníženie očakávanej životnosti alebo funkčnosti produktu.
6	Stredne nízka	Časť výroby musí byť znovu spracovaná, bez úplného vyradenia.	Krátke prerušenie výroby bez vážneho dopadu.	Vedľajšia funkcia produktu je obmedzená.
5	Stredná	Dočasná úprava procesu bez potreby zásahu do produktu.	Menší zásah do logistiky alebo plánovania.	Nezásadné zhoršenie kvality alebo komfortu.
4	Nízka	Zaznamenateľná chyba bez vplyvu na bezpečnosť.	Nie je potrebný zásah, len evidencia.	Estetická alebo nevýznamná chyba (napr. vibrácia, zvuk).
3	Veľmi nízka	Drobné odchýlky bez vplyvu na funkciu.	Zákazník si chybu nemusí všimnúť.	Vizuálne prijateľné – tolerovateľný vzhľad.
2	Minimálna	Chyba, ktorá sa zjaví len výnimočne, nemá vplyv na proces.	Bez vplyvu na kvalitu alebo služby.	Takmer bezdetekčný problém.
1	Zanedbateľná	Žiadny vplyv na výrobu.	Žiadny vplyv na zákazníka.	Žiadny vplyv na používateľa.

(Zdroj: *POTENTIAL Failure Mode and Effects Analysis FMEA*, 2008)

Tabuľka 5 Kritéria parametru Výskyt

Možnosť výskytu (O)	Úroveň výskytu	Poznámka: Hodnotenie pravdepodobnosti výskytu je relatívne a závisí od historických údajov, skúseností odborníkov, a stupňa implementácie preventívnych opatrení v procese.		
10	Extrémne vysoká	5	Nízka	Chyba sa zatiaľ neobjavila, ale z technického alebo procesného hľadiska nie je možné jej výskyt úplne vylúčiť.
9	Veľmi vysoká	4	Veľmi nízka	Výskyt je nepravdepodobný. Prítomné sú spoľahlivé preventívne opatrenia, ktoré znižujú riziko.
8	Vysoká	3	Minimálna	Chyba sa vyskytne len za výnimočných okolností alebo pri porušení štandardného postupu.
7	Mierne vysoká	2	Takmer nulová	Porucha je veľmi nepravdepodobná; výskyt je možný len pri extrémnom zlyhaní systému.
6	Mierna	1	Eliminovaná	Výskyt bol úplne eliminovaný vďaka účinným a overeným preventívnym opatreniam.

*(Zdroj: vlastné spracovanie
(citované podľa POTENTIAL Failure Mode
and Effects Analysis FMEA, 2008)*

Tabuľka 6 Kritéria parametru Odhalenie

Možnosť odhalenia (D)	Pravdepodobnosť odhalenia nástrojom riadenia	Známka hodnotenia	Pravdepodobnosť odhalenia
Bez možnosti odhalenia	Poruchu nie je možné nijakým spôsobom zachytiť pred ukončením procesu – buď chýba kontrolný mechanizmus, alebo nie je v danom kroku aplikovaný.	10	Takmer nemožná
Veľmi nepravdepodobné odhalenie	Porucha je síce spôsobená chybným postupom alebo rozhodnutím, ale kvôli absencii spätnej väzby ju systém nedokáže odhaliť.	9	Veľmi mizivá
Ojedinelá možnosť zistenia	Chyba vzniká počas operácie a pri bežnej kontrole nie je ľahko odhaliteľná. Vyžaduje si špecifický zásah alebo skúsenosť pracovníka.	8	Mizivá
Obmedzená pravdepodobnosť odhalenia	Porucha sa objaví počas vykonávania činnosti, pričom kontrola prebieha, ale je nedostatočne účinná a chyba môže uniknúť pozornosti.	7	Veľmi malá
Slabá účinnosť kontroly	K pochybeniu dôjde pri činnosti, ale chyba sa dá identifikovať pomocou následnej kontroly, ktorá však nie je úplne spoľahlivá.	6	Malá
Čiastočná možnosť identifikácie	Porucha je odhaliteľná len čiastočne. Kontrolné postupy ju môžu zachytiť, ale za predpokladu, že sa uplatní dôslednejší dohľad alebo dodatočný audit.	5	Stredná
Sťažene odhaliteľná chyba	Chyba vzniká počas operácie, ale existuje účinný systém kontroly, ktorý ju pravdepodobne zachytí ešte pred odovzdaním produktu či služby.	4	Stredne veľká
Zvýšená pravdepodobnosť zachytu	Porucha sa vyskytuje zriedkavo a zvyčajne je zachytená počas bežnej kontroly vďaka dobre nastaveným mechanizmom sledovania kvality.	3	Veľká
Takmer isté rozpoznanie	Odchýlka vznikne len výnimočne a vo väčšine prípadov je bez problémov identifikovaná vďaka rutinným overovacím činnostiam.	2	Veľmi veľká
Spoľahlivé a okamžité odhalenie	Chyba je takmer vždy identifikovaná okamžite vďaka spoľahlivému kontrolnému systému, ktorý je pevne zakotvený v procese.	1	Takmer istá

(Zdroj: POTENTIAL Failure Mode and Effects Analysis FMEA, 2008)

3.4 Paretová analýza

Paretová analýza je nástroj rozhodovania založený na princípe, že približne 80 % prínosov projektu možno dosiahnuť vykonaním 20 % činností, alebo naopak – 80 % problémov býva spôsobených 20 % príčin. Tento prístup poukazuje na to, že nie všetky vstupy majú rovnaký alebo úmerný vplyv na výsledok. Analýza umožňuje identifikovať kľúčové príčiny problémov ich zoradením podľa významnosti, čím sa dá dosiahnuť výrazné zlepšenie zameraním sa na tie faktory, ktoré majú najväčší dopad. Slúži na získanie podkladov potrebných na stanovenie priorít.

Používa sa predovšetkým pri rozhodovaní v podnikovej praxi, ale uplatnenie nachádza aj v oblastiach ako sú ekonomika či kontrola kvality. Súčasťou tejto analýzy býva aj grafické znázornenie výskytu sledovaných javov, ktoré sa označuje ako Paretov diagram. (*American Society for Quality, 2025*)

Postup tvorenia Paretovej analýzy :

1. Výber oblasti analýzy

Určí sa proces alebo činnosť, kde chceme zvýšiť efektivitu alebo zisk (napr. sťažnosti, nezhody, úspešnosť produktov).

2. Zber údajov

Zhromaždia sa relevantné dáta a zapíšu sa do tabuľky.

3. Usporiadanie údajov

Údaje sa zoradia zostupne podľa frekvencie, významnosti alebo iného kritéria.

4. Vytvorenie kumulatívnej krivky

Zo súčtových údajov sa zostaví Lorenzova (kumulatívna) krivka v grafe.

5. Stanovenie rozhodovacích kritérií

Zvolí sa pravidlo – napr. 80/20, podľa ktorého sa bude hodnotiť význam príčin.

6. Určenie hlavných príčin

Pomocou grafu sa oddelia najvýznamnejšie príčiny s najväčším vplyvom na výsledky.

7. Návrh opatrení

Navrhnu sa kroky na odstránenie príčin problémov alebo podporenie pozitívnych faktorov. (*STŘELEČ, 2012*)

II PRAKTICKÁ ČÁST

4 POPIS ORGANIZÁCIE

Táto logistická a dopravná firma, sa zameriava na cestnú nákladnú prepravu v rámci domáceho aj medzinárodného trhu. Vznikla v roku 2016 a odvtedy poskytuje široké spektrum prepravných služieb pričom významnú časť jej portfólia tvorí cisternová preprava, taktiež sa špecializuje na transport rôznych druhov tovaru, vrátane paletového nákladu, sypkých materiálov a celovozidlových zásielok. Spoločnosť podľa ustanovení figuruje v prípade prepravy etanolu cestnou prepravou ako „dopravca“.

Vďaka modernému vozovému parku a dôslednému dodržiavaniu kvalitatívnych a bezpečnostných štandardov si vybudovala stabilnú pozíciu v odvetví. Firma disponuje certifikátmi ISO 9001 pre riadenie kvality, ISO 14001 pre riadenie environmentálnych záležitostí, ISO 45001 pre riadenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a GMP+ pre zabezpečenie bezpečnosti krmív. Okrem štandardných dopravných služieb sa spoločnosť aktívne zapája do iniciatív zameraných na ekologické riešenia v doprave, čím reflektuje rastúci dôraz na udržateľnosť v logistike. Neustále sa rozvíja a prispôsobuje aktuálnym požiadavkám trhu s cieľom zabezpečiť efektívnu a spoľahlivú prepravu pre svojich zákazníkov.

4.1 Výročná správa pri preprave nebezpečných vecí

V roku 2024 bolo prepravených celkovo 11 878 164 litrov etanolu a etanolového roztoku, pričom tento objem zahŕňal rafinovaný lieh aj všeobecne denaturovaný lieh. Preprava tohto nebezpečného materiálu bola realizovaná v rámci 249 jednotlivých prepráv, z ktorých každá mala priemerný objem približne 25 000 litrov. Najčastejšie smerovali cisternové vozidlá do Liptovského Mikuláša, čím sa preprava sústredila predovšetkým na územie Slovenskej republiky. Okrem Slovenska sa však etanol vyvážal aj do Maďarska, Chorvátska a Rakúska. Mimo Európskej únie spoločnosť nevykonáva žiadne prepravné aktivity. Tento objem a rozsah prepráv poukazuje na významnú úlohu etanolu v priemysle a jeho dôležitosť v rámci regionálnej logistiky.

4.2 Vozový park

Spoločnosť vlastní vozidlá spĺňajúce emisné normy EURO 6, ktoré sú vybavené GPS systémom umožňujúcim online sledovanie ich pohybu. Zároveň zabezpečuje kontrolu pracovného režimu vodičov v súlade s predpismi AETR.

Firma zabezpečuje prepravu rôznych druhov tovaru, či už ide o celovozidlové zásielky, paletový, balený a kusový tovar, sypké materiály alebo pohonné hmoty.

Disponujú s vozidlami, medzi ktoré patria ťahače Mercedes Benz Actros spĺňajúce prísne ekologické normy. Na prepravu rôznych druhov nákladu slúžia vyklápacie návesy WIELTON s objemom 49 m³ vhodné na sypké materiály, walkingfloory LEGRAS s objemom 92 m³ na objemnejší sypký tovar, plachtové návesy KRONE s nosnosťou 25 ton na bežné zásielky a ADR PHM cisterny WILLIG určené na bezpečnú prepravu pohonných hmôt. Celkový vozový park disponuje v súčasnosti s 205 vozidlami.



Obrázok 5 vozový park vybranej spoločnosti
(Zdroj: vlastný, 2025)

5 POPIS PROCESU PREPRAVY

Proces prepravy je popísaný v nasledujúcom texte a graficky znázornený v PRÍLOHE P I.

Spoločnosť obdrží od zákazníka objednávku na prepravu. Dispečer na základe objednávky informuje vodiča o plánovanej preprave a zvolí vhodné vozidlo ktoré vyhovuje požiadavkám ADR. Ďalej sa musí skontrolovať sanitácia vozidla ako napríklad neprítomnosť zápachu alebo prachu. Vozidlo sa po dôkladnej kontrole presúva do areálu firmy a vstupuje na kalibrovanú váhu, kde cisternu skladník odváži a automaticky zapíše údaje prázdnej cisterny do počítačového systému. Cisterna sa musí následne pripraviť na napustenie liehom.

Prvý krok prípravy je presun cisterny do skladu liehu vodičom, kde sa musí z bezpečnostných dôvodov uzemniť cisterna uzemňovacím káblom. Po tomto kroku je cisterna pripravená na samotné napúšťanie. Skladník vloží hadicu do komory cisterny, ktorá sa práve ide napúšťať a spustí počítadlo, ktoré ukazuje stav liehu v cisterne. Po napustení sa rovnakým spôsobom opätovne skontroluje správne množstvo liehu v cisterne. Cisterna sa teraz aj s vodičom môže presunúť posledný krát na váhu, kde sa údaje už s naplnenou cisternou zapíšu na vážny list, ktorý sa vystavuje v 2 kópiách, jednu necháva odosielateľovi a druhú si vodič berie so sebou na miesto vykládky. Okrem vážneho listu sa vypisuje ďalšia dôležitá dokumentácia, ktorá je potrebná pre vykonanie prepravy. Ako prvé skladník vystaví dodací list v 6 vyhotoveniach, 1 pre odosielateľa, 1 colnej správe, 1 sa prikladá k eSD dokumentácií a 3 si berie vodič, skladník následne listy podpíše a spolu s ním aj vodič, ktorý overí správnosť údajov.



Obrázok 6 Označenie cisterny pri preprave rafinovaného liehu

(Zdroj: vlastný, 2025)

Následne je nutné vystaviť eSD čo je elektronický sprievodný dokument, ktorý slúži na kontrolu pohybu tovaru. Colný úrad si vedie databázu registrovaných daňových skladov, prevádzkovateľov daňových skladov a užívateľských podnikov. V systéme sa vypisujú údaje ako kód o aký prepravovaný tovar ide, váha netto a brutto, v akej jednotke je prepravovaný tovar a typ vozidla.

Následne treba rozlíšiť či sa jedná o prepravu vnútroštátnu alebo medzinárodnú. Pokiaľ ide o vnútroštátnu prepravu, vystavuje sa nákladný list, ktorý slúži ako fyzický sprievodný dokument spolu s dodacím listom. Pokiaľ sa však jedná o prepravu medzinárodnú je nutné vystaviť CMR list, ktorý v prípade medzinárodnej prepravy nahrádza nákladný list v celkovo 5 vyhotoveniach. Prvý CMR list je pre dodávateľa, list číslo 2 je pre odberateľa, a 3. list prináleží dopravcovi a k tomu 2 neočíslované kópie. CMR list musí obsahovať všetky náležitosti týkajúce sa triedy, názvu tovaru, obalovej skupiny a hlavne všetky informácie týkajúce sa odosielateľa a prepravcu. Zamestnanec colnej správy potvrdí, vo firme odosielateľa správnosť všetkých sprievodných dokladov colnou pečiatkou.

Následne sa cisterna musí zaplombovať colnými uzávermi, ako ochrana proti strate alebo odcudzeniu tovaru podliehajúceho spotrebnej dani. Vodič je pripravený sa premiestniť na miesto vykládky so všetkými sprievodnými dokumentmi.

Vodič prichádza na miesto vykládky, kde hneď prebieha vstupná kontrola, kde vodič predkladá doklad totožnosti a vstupuje s vozidlom na váhu. Zamestnanec prijímateľa vozidlo odváži a skontroluje správnosť váhy, ktorú zapíše na príjmoví dodací list. V prípade zistenia rozdielu v množstve objemu alebo chýbajúcej plomby, je zamestnanec prijímateľa povinný privolať zamestnanca colnej správy a kontaktovať odosielateľa.

V prípade že nebola zistená žiadna strata, je cisterna zbavená plomby a odoberá sa vzorka liehu na rozbor. Pokiaľ sedia hodnoty liehu s hodnotami na objednávke, môže skladník cisternu cez jej komory v sklade liehu vypustiť a posledný krát sa postaví s vypustenou cisternou na váhu. Vodič tam odovzdá všetky doklady od odosielateľa, kde ich zamestnanec prijímateľa skontroluje a pri správnosti všetkých údajov potvrdí dokumentáciu, vypíše príjmový dodací list a ukončí prepravu v eSD systéme. Zamestnanec prijímateľa vydá vodičovi doklad podľa ustanovení ADR, ktorý je platný pre jazdu na čistiacu stanicu. Vodič opúšťa areál organizácie, čím končí proces prepravy.

MODELOVÁ SITUÁCIA

Celá objednávka prepravy bude teoreticky popísaná v texte a časovo znázornená v Zázname o prevádzke a výkone v PRILOHE P II.

Vybraná spoločnosť prijala objednávku od zmluvného zákazníka na realizáciu prepravy rafinovaného liehu. Miestom nakládky bola prevádzka spoločnosti v meste Leopoldov na území Slovenskej republiky a miestom vykládky prevádzka odberateľa v meste Záhreb v Chorvátskej republike. Dispečer určil na vykonanie prepravy cisternové vozidlo typu Mercedes Actros, špeciálne určené na prepravu potravinárskych kvapalín, vrátane rafinovaného liehu. (Obrázok 7)



Obrázok 7 Mercedes ACTROS potravinová cisterna

(Zdroj: vlastný, 2025)

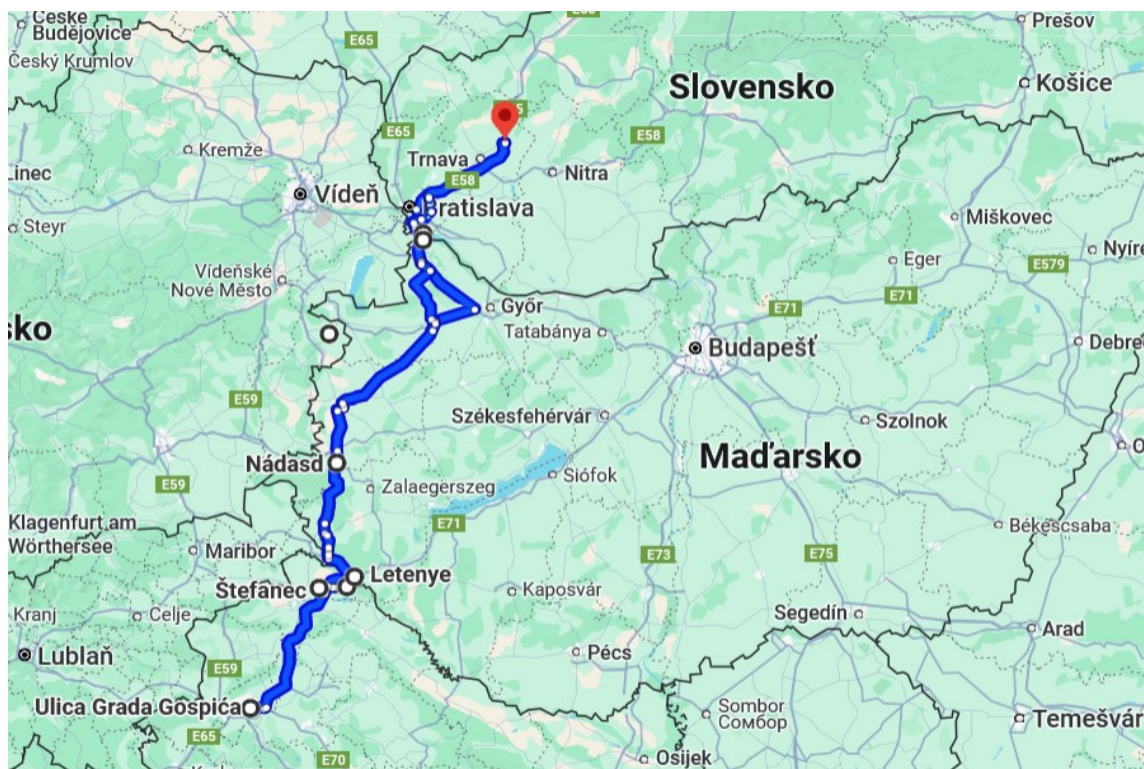
Vozidlo vstúpilo do areálu odosielateľa o 5:53 hod., pričom ako prvý krok prebehlo zvaženie na kalibrovannej váhe. Vodič vystúpil z vozidla a hmotnostné údaje sa automaticky preniesli do počítačového systému. Následne bola cisterna pristavená k plniacemu miestu skladu liehu, kde bola pred začiatkom plnenia uzemnená uzemňovacím káblom. Po vykonaní tohto opatrenia sa pristúpilo k napúšťaniu rafinovaného liehu do cisternovej komory. Po naplnení nádrže sa vozidlo opäť presunulo na váhu, kde zamestnanec spoločnosti

zaznamenal údaje ako evidenčné číslo vozidla, meno vodiča, miesto vykládky vrátane adresy (Záhreb, ulica Grada Gospića), a na základe toho vystavil vážny lístok s údajmi o brutto a netto hmotnosti, číslom dokladu, dodávateľom, odberateľom, dátumom a časom váženia. Dva si prevzal vodič a jeden zostal archivovaný v spoločnosti v Leopoldove.

Súčasne skladník vystavil dodací list v 6 vyhotoveniach, 1 pre odosielateľa, 1 colnej správe, 1 sa prikladá k eSD dokumentácii a 3 si berie vodič, následne boli podpísané oboma stranami – vodičom aj zástupcom odosielateľa. Vzhľadom na to, že sa jednalo o cezhraničnú prepravu do členského štátu Dohody ADR, bolo nutné vyhotoviť medzinárodný sprievodný doklad CMR v piatich vyhotoveniach: jeden originál pre odosielateľa, druhý pre príjemcu, tretí pre dopravcu a dva zvyšné ako nečíslované kópie.

Medzinárodný dokument CMR je znázornený v PRÍLOHE P III.

Zároveň bol vystavený aj elektronický sprievodný dokument eSD, v ktorom boli uvedené údaje ako kód S300 (rafinovaný lieh), brutto a netto hmotnosť v la čiže litre alkoholu, typ prepravného prostriedku (cisternové vozidlo), dátum a čas začatia prepravy, názov prepravcu, a počet colných plomb. Po zaplombovaní cisterny colným úradníkom bol vodič pripravený opustiť areál s kompletne vystavenou dokumentáciou. Areál opustil o 7:37 hod.



Obrázok 8 Trasa Leopoldov Slovensko – Záhreb Croatia

(Zdroj: google.maps, 2025)

Vodič mal určenú trasu a bol povinný dodržiavať zákonom stanovené prestávky. K hraniciam s Maďarskom (prechod Rajka) prešiel približne 194,38 km, kde si následne v Maďarsku po prejazde hraníc vykonal 45-minútovú prestávku. V ďalšej fáze pokračoval približne 189,93 km po maďarskom území až k hraniciam s Chorvátskom v obci Goričan. Ďalšia prestávka bola realizovaná na odpočívadle s motorestom Štefanec A4, kde vozidlo zotrvalo 16 hodín. Nasledujúci deň vodič pokračoval ďalších 77,83 km. Na miesto vykládky dorazil o 7:51 hod. (Obrázok 8)

Na mieste vykládky absolvoval vstupnú kontrolu a následné zváženie. Údaje z váženia boli zaznamenané zamestnancom príjemcu do príjmového dodacieho listu. Cisterna bola pristavená do skladu liehu, kde bola colná plomba odstránená a náklad vypustený. Vodič odovzdal všetky potrebné doklady a zamestnanec príjemcu ukončil prepravu v elektronickom systéme eSD. Vodič následne opustil areál riadne označený podľa predpisov ADR, keďže sa vracal na Slovensko, kde bola plánovaná sanitácia cisterny alebo jej ďalšie využitie. Areál vykládky opustil o 9:57 hod.

Cestu späť začal prechodom cez hraničný priechod Letenye medzi Chorvátskom a Maďarskom. V Chorvátsku prešiel vzdialenosť 205,68 km a po prekročení hranice vykonal 45-minútovú prestávku na odpočívadle Nádasd. Následne pokračoval do Slovenskej republiky, kde prešiel hraničný priechod Čunovo v Bratislave. Trasa späť cez Maďarsko až na Slovensko merala 254,43 km. Do Leopoldova sa vrátil o 17:21 hod.

6 ANALÝZA RIZÍK PROCESU PREPRAVY

Na účely identifikácie a hodnotenia rizík v procese prepravy rafinovaného liehu bola aplikovaná metóda FMEA ktorú dopĺňajú dve ďalšie nástroje – Paretova analýza a Ishikawov diagram. Cieľom tejto kombinácie metód je nielen kvantifikovať rizikové faktory a určiť ich prioritu, ale aj vizualizovať koreňové príčiny najzávažnejších problémov v celom sledovanom procese.

Metóda FMEA bola použitá ako hlavný nástroj pre systematickú identifikáciu potenciálnych porúch a ich dôsledkov v každom kroku prepravného reťazca. Výstupy tejto analýzy boli následne podrobené Paretovej analýze, ktorá umožnila stanoviť, na ktoré riziká je potrebné z hľadiska ich výskytu a dopadu zamerať najväčšiu pozornosť. Ishikawov diagram bol využitý pre detailnejší rozbor identifikovanej poruchy – nedostatočnej sanitácie vozidla a slúži ako podklad pre návrh preventívnych opatrení.

Je potrebné poznamenať, že nie všetky riziká bolo možné jednoznačne vyčíslit' alebo priradiť ku konkrétnej príčine zlyhania. V niektorých prípadoch ide o kombináciu viacerých slabých miest v systéme, ktoré sa navonok prejavia ako jedno zlyhanie. Práve z tohto dôvodu boli metódy použité v kombinácii, aby bol pohľad na riziká čo najkomplexnejší.

6.1 Aplikácia metódy FMEA

Analýza FMEA bola vypracovaná v 3 člennom teame na základe vývojového diagramu procesu prepravy rafinovaného liehu, ktorý je uvedený v PRÍLOHE P I. Tento diagram vizuálne zachytáva celý priebeh prepravy – od zadania objednávky až po ukončenie procesu na mieste vykládky. Na základe jednotlivých krokov z diagramu bola vytvorená tabuľka FMEA (PRÍLOHA P IV), ktorá detailne rozpracováva každý bod a určuje závažnosť (S), Odhalenie (D), Výskyt (O), a tým výsledné RPN.

Na účely tejto práce bolo zvolené vlastné rozdelenie hodnotenia RPN podľa úrovne rizika:

RPN 0-30 nízke riziko
RPN 31-70 stredné riziko
RPN 71-viac vysoké riziko

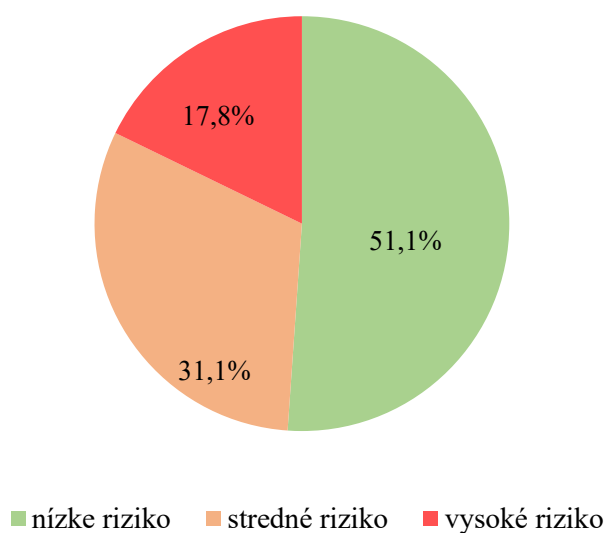
Obrázok 9 RPN hodnotenie
(Zdroj: vlastný 2025)

Na základe FMEA analýzy bolo vyhodnotených 45 rizík, ktoré boli následne rozdelené do troch kategórií podľa hodnoty RPN:

- Zelená zóna: 23 výskytov
- Oranžová zóna: 14 výskytov
- Červená zóna: 8 výskytov

Rozdelenie rizík podľa závažnosti je znázornené na Obrázku 10.

Percentuálne zastúpenie rizík podľa RPN škály



Obrázok 10 Výsečový graf percentuálneho zastúpenia rizík

(Zdroj: vlastný 2025)

Graf znázorňuje rozdelenie všetkých identifikovaných rizík podľa ich hodnoty RPN, ktoré vyjadruje celkovú mieru závažnosti rizika na základe kombinácie faktorov závažnosti, pravdepodobnosti výskytu a schopnosti odhalenia.

Graf jasne poukazuje na skutočnosť, že viac ako polovica rizík 51,1 % bola zaradená do zelenej zóny a predstavuje nízku mieru ohrozenia, pri ktorej nie sú potrebné okamžité bezpečnostné zásahy. Do oranžovej kategórie spadá 31,1 %, kde je vhodné zvážiť prijatie preventívnych opatrení. Najzávažnejšie prípady 17,8 % boli klasifikované ako červené – tie predstavujú kritické riziká s vysokou prioritou riešenia. Táto vizualizácia slúži ako podklad pre nasledujúce odporúčania a návrhy opatrení v rámci zlepšovania bezpečnosti a spoľahlivosti prepravy rafinovaného liehu.

Výsledky FMEA analýzy

Chybné alebo neúplné údaje pri zadávaní objednávky vodičom (RPN 125)

Nesprávne alebo neúplné zadanie objednávky vodičovi patrí medzi najzávažnejšie riziká identifikované v úvodnej fáze procesu. Porucha vzniká pri zadávaní údajov dispečerom do systému. Medzi najčastejšie chyby patrí nesprávne uvedené množstvo liehu, chýbajúce alebo nepresné údaje o mieste vykládky, či priradenie nevhodného vozidla. Dôsledky môžu zahŕňať zdržanie celej prepravy, administratívne nezrovnalosti a zníženie spokojnosti zákazníka. Ako príčina bola identifikovaná absencia kontrolného mechanizmu a riziko ľudskej chyby. V rámci odporúčaných opatrení sa navrhuje zavedenie automatickej validácie údajov v systéme pred odoslaním objednávky a dodatočná kontrola dispečerom.

Nesprávne alebo nedostatočné označenie cisterny výstražnými tabuľami (RPN 108)

Ďalším z významných rizík identifikovaných v rámci FMEA analýzy je nesprávne alebo nedostatočné označenie cisterny výstražnými tabuľami. Riziko sa týka fázy pred výjazdom vozidla z areálu. Ako možné spôsoby poruchy boli zaznamenané chýbajúce označenie, nesprávne umiestnené alebo poškodené UN kódy a výstražné značky, prípadne ich zakrytie. Dôsledkom je porušenie predpisov ADR, potenciálna pokuta a riziko nesprávnej reakcie záchranných zložiek v prípade nehody. Za najpravdepodobnejšie príčiny boli určené nedostatočná kontrola vozidla pred výjazdom a nepozornosť zodpovedných osôb. Ako existujúce opatrenie slúži základná vizuálna kontrola vodičom. V rámci odporúčaných opatrení sa navrhuje zavedenie štandardizovaného check listu na overenie správneho označenia, ktorý by mal byť povinne kontrolovaný pred opustením areálu aj dispečerom.

Dopravná nehoda počas prepravy (RPN 105)

Toto riziko vzniká najmä počas premiestňovania cisterny na miesto vykládky. V rámci FMEA analýzy boli ako možné príčiny identifikované technická porucha vozidla, nepozornosť vodiča, nevhodne zvolená trasa alebo nepriaznivé počasie. Možné dôsledky predstavujú materiálne škody na vozidle, časové meškanie, ale najmä únik horľavej látky a vznik ekologickej havárie. V súčasnosti sa ako preventívne opatrenia uplatňujú pravidelné školenia vodičov z oblasti ADR a kontrola technického stavu vozidla pred výjazdom. Ako odporúčané opatrenie bolo doplnené vyhodnocovanie rizikovosti trasy pred každou jazdou a jej plánovanie s ohľadom na minimalizáciu rizika.

Na záver je potrebné uviesť, že žiadne z odporúčaných opatrení identifikovaných v rámci FMEA analýzy nebolo v čase spracovania tejto práce implementované do praxe. Stĺpec „Uplatnené“ preto vo všetkých prípadoch uvádza hodnotu „NIE“ a reflektuje aktuálny stav k dátumu vypracovania analýzy. FMEA bola vypracovaná ako preventívny nástroj identifikácie a vyhodnotenia rizík, pričom výstupy z nej slúžia ako podklad pre budúce rozhodovanie vedenia a zodpovedných osôb o realizácii konkrétnych zlepšení v procese prepravy.

V rámci FMEA tabuľky bol pri každom hodnotenom riziku doplnený aj stĺpec „Zodpovedný a termín dokončenia“, ktorý udáva navrhovanú zodpovednú osobu a odporúčaný časový rámec realizácie opatrenia. Tieto údaje boli stanovené na základe závažnosti daného rizika a majú slúžiť ako návrhový, nie záväzný, podklad. Zaznamenané návrhy opatrení sú preto vnímané ako odporúčania na zvýšenie bezpečnosti, spoľahlivosti a efektívnosti procesov, a môžu byť využité ako strategický základ pri optimalizácii systému prepravy nebezpečných látok. Výsledky FMEA analýzy zároveň poukazujú na konkrétne slabé miesta v procese, ktorým je vhodné venovať zvýšenú pozornosť, a poskytujú nástroj na stanovenie priorít pri ich eliminácii.

6.2 Paretová analýza

Na doplnenie výsledkov FMEA analýzy bola aplikovaná aj Paretova analýza, ktorej cieľom bolo kvantifikovať a vizuálne vyhodnotiť frekvenciu výskytu jednotlivých typov porúch v rámci procesu prepravy rafinovaného liehu.

Podkladom pre spracovanie analýzy boli interné záznamy o výskyte konkrétnych incidentov, pričom výsledky sú znázornené v Tabuľke 7 a taktiež spracované graficky v podobe kombinovaného stĺpcového a čiarového grafu.

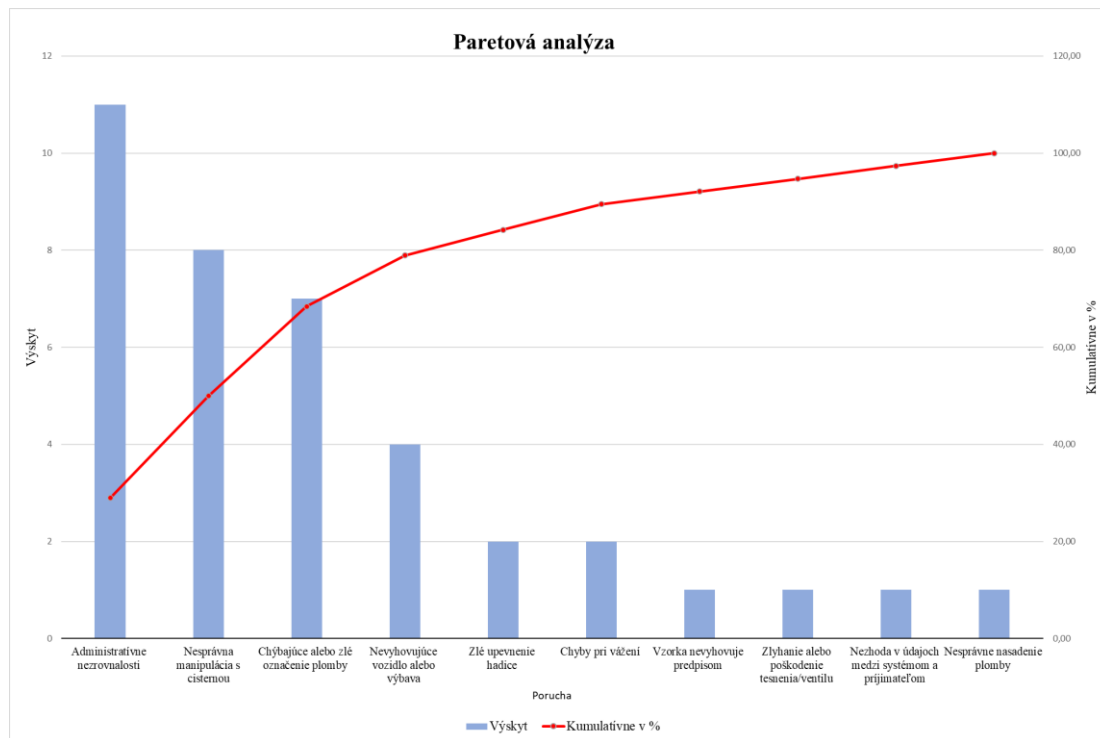
Tieto poruchy boli zároveň identifikované aj v rámci FMEA ako rizikové a zaslúžia si zvýšenú pozornosť zo strany vedenia. Grafické znázornenie poskytuje prehľadné a rýchle porovnanie váhy jednotlivých problémov a tvorí podklad pre návrh priorít v ďalšom kroku analýzy.

Tabuľka 7 Paretová analýza procesu prepravy rafinovaného liehu

Porucha	Administratívne nezrovnalosti	Nesprávna manipulácia s cisternou	Chýbajúce alebo zlé označenie plomby	Nevyhovujúce vozidlo alebo výbava	Zlé upevnenie hadice	Chyby pri väžení	Vzorka nevyhovuje predpisom	Zlyhanie alebo poškodenie tesnenia/ventilu	Nezhoda v údajoch medzi systémom a prijímateľom	Nesprávne nasadenie plomby	
Výskyt	11	8	7	4	2	2	1	1	1	1	38
Výskyt v %	28,95	21,05	18,42	10,53	5,26	5,26	2,63	2,63	2,63	2,63	100
Kumulatívne v %	28,95	50,00	68,42	78,95	84,21	89,47	92,10	94,73	97,36	100	

(Zdroj: vlastný 2025)

V tabuľke sú jednotlivé druhy porúch zoradené podľa počtu výskytov v zostupnom poradí. Najčastejšie sa vyskytujúcou chybou boli administratívne nezrovnalosti, ktoré tvorili až 28,95 % všetkých zistených problémov. Medzi typické prípady v tejto kategórii patrí napríklad nesprávne zadanie údajov dispečerom alebo neúplná dokumentácia. Nasledujú poruchy v oblasti manipulácie s cisternou 21,05 %, medzi ktoré možno zaradiť aj nedostatočné vykonávanie sanitačných činností, čo zvyšuje riziko kontaminácie nákladu. Tretím najčastejším problémom sú chýbajúce alebo zle označené plomby 18,42 %, ktoré môžu viesť k otázkam ohľadom bezpečnosti nákladu počas prepravy. Tieto tri kategórie spolu predstavujú 68,42% všetkých zistených nedostatkov, čo jasne poukazuje na ich dominantný vplyv na celkovú kvalitu procesu. Vzhľadom na túto skutočnosť by mali byť považované za prioritné oblasti pri navrhovaní zlepšovacích opatrení.



Obrázok 11 Paretová analýza

(Zdroj: vlastný, 2025)

Vytvorený graf poskytuje vizuálne znázornenie frekvencie jednotlivých nedostatkov zaznamenaných v rámci procesu prepravy. Modré stĺpce reprezentujú počet výskytov jednotlivých typov chýb, ktoré sú zoradené od najčastejšie sa vyskytujúcich po najmenej časté. Červená krivka, známa ako Lorenzova krivka, znázorňuje kumulatívne percento výskytu, čím poskytuje prehľad o tom, ako rýchlo jednotlivé poruchy prispievajú k celkovému súčtu chýb. (Obrázok 11)

Z grafu je viditeľné, že prvé štyri až päť porúch spôsobujú výraznú časť všetkých výskytov – ich súčet rýchlo dosahuje hodnotu blízku 80 %, čo zodpovedá Paretovmu pravidlu. Krivka následne stúpa pomalšie, čo naznačuje, že zvyšné poruchy sa vyskytujú menej často a majú menší podiel na celkovom počte.

Graf teda vizuálne potvrdzuje závery tabuľkovej časti analýzy a zároveň poskytuje rýchly a intuitívny nástroj na určenie, ktoré typy porúch majú najväčší dopad na proces prepravy.

6.3 ISHIKAWA diagram

Na základe výsledkov predchádzajúcich analýz (FMEA analýzy a Paretovej analýzy) bola ako jedna z dominantných a opakovane sa vyskytujúcich porúch identifikovaná nedostatočne vykonaná sanitácia vozidla pred nakládkou. Táto porucha spadá do kategórie „Nesprávna manipulácia s cisternou“, ktorá sa v Paretovej analýze zaradila medzi tri najčastejšie výskyty. Práve z tohto dôvodu bola zvolená ako ústredný problém pre spracovanie Ishikawa diagramu, ktorý sa snaží odhaliť jej hlavné príčiny a ich vzájomné väzby.

Tento nedostatok sa v praxi vyskytuje predovšetkým pri preprave rafinovaného liehu, kde vzniká zvýšené riziko krížovej kontaminácie s predchádzajúcim nákladom. Vzhľadom na možný negatívny vplyv na kvalitu prepravovaného materiálu, bezpečnosť prepravy a dodržiavanie hygienických predpisov bola táto porucha zvolená ako kľúčová pre spracovanie Ishikawa diagramu, ktorý je znázornený v PRÍLOHE P V.

Cieľom diagramu bolo identifikovať všetky možné príčiny, ktoré môžu viesť k nedostatočnej sanitácii vozidla. Analýza bola rozdelená do 6 základných kategórií: Metódy, Materiál, Ľudia, Stroje, Prostredie a Management.

Metódy

Medzi príčiny súvisiace s pracovnými postupmi patrí predovšetkým nejasne definovaný pracovný postup pri sanitácii a neurčená frekvencia vykonávania čistenia. Zamestnanci často nemajú jasné inštrukcie, kedy a ako vykonať sanitačný zásah, čo vedie k rôznej kvalite výstupu.

Materiál

V tejto oblasti sa identifikovali dve hlavné príčiny: nevhodný čistiaci prostriedok, ktorý nemusí byť dostatočne účinný na odstránenie zvyškov predchádzajúcich látok, a nedostupnosť pomôcok na čistenie. Nedostatočné zabezpečenie hygienických prostriedkov výrazne ovplyvňuje kvalitu vykonanej sanitačnej práce.

Ľudia

Ľudský faktor zohráva dôležitú úlohu. Príčinami sú nezaučený alebo nedostatočne vyškolený personál, ktorý nepozná správne postupy, a nedbanlivosť pri vykonávaní sanitácie. Absencia pravidelného školenia môže tieto riziká ešte zvyšovať.

Stroje

Sanitácia môže byť ovplyvnená aj technickým stavom zariadení. V niektorých prípadoch dochádza k znečisteniu alebo nefunkčnosti zariadenia, čo bráni účinnému vyčisteniu cisterny. Ďalej môže byť problémom nevhodné vybavenie pre konkrétny typ cisterny, čo vedie k neefektívnemu čisteniu.

Prostredie

Sanitačný proces je často vykonávaný v nedostatočne vybavených alebo nevhodných priestoroch. Medzi identifikované príčiny patrí zlý technický stav sanitačného priestoru a chýbajúce základné vybavenie, čo znižuje štandard hygieny.

Management

Kategória managementu zahŕňa tlak na rýchlosť vykonania úkonu namiesto kvality, čo môže byť spôsobené snahou o skrátenie času medzi jednotlivými prepravami. Tento faktor má negatívny dopad na dôslednosť vykonania čistenia a zvyšuje riziko nedostatkov. Poslednou identifikovanou oblasťou je absencia systému kontroly vykonanej sanitácie. Bez pravidelného overovania či záznamov sa môže stať, že sa sanitačný proces buď nevykoná vôbec, alebo sa vykoná len formálne, bez reálneho efektu.

7 ZHRNUTIE ANALYTICKEJ ČASTI

V rámci tejto kapitoly boli využité tri analytické nástroje – FMEA analýza, Paretova analýza a Ishikawa diagram, pričom každý z nich priniesol odlišný, no vzájomne sa dopĺňajúci pohľad na riziká spojené s procesom prepravy rafinovaného liehu.

FMEA analýza (PRÍLOHA P IV) poskytla detailný rozbor jednotlivých krokov prepravného procesu, pričom umožnila identifikovať potenciálne poruchy, stanoviť ich závažnosť, výskyt a schopnosť odhalenia. Výsledkom bola kvantifikácia rizík pomocou hodnoty RPN, ktorá pomohla určiť prioritné oblasti na zlepšenie. V rámci analýzy bolo identifikovaných 46 rizík, z ktorých viaceré dosiahli vysoké RPN hodnoty a tým poukázali na kritické nedostatky procesu.

Na túto analýzu nadviazala Paretova analýza, ktorá sa zamerala na frekvenciu výskytu jednotlivých porúch. Výsledný graf potvrdil, že relatívne malý počet typov porúch predstavuje väčšinu všetkých zaznamenaných incidentov. Princíp 80/20 sa potvrdil najmä v prípade administratívnych nezrovnalostí, chýb pri plnení a nesprávneho označenia plomby. Výstupy tejto analýzy umožňujú zamerať sa na problémy, ktorých odstránením možno dosiahnuť najväčší efekt.

Ishikawa diagram (PRÍLOHA P V) následne rozšíril pohľad na jednu z identifikovaných porúch – nedostatočnú sanitáciu vozidla – a systematicky rozpracoval možné príčiny tohto problému. Diagram poukázal na slabé miesta v oblasti riadenia, personálu, vybavenia aj metodiky, čím doplnil kvantitatívne zistenia o kvalitatívnu analýzu.

Vzájomnou kombináciou týchto troch metód vznikol ucelený obraz o najvýznamnejších rizikách, ich príčinách a súvislostiach.

8 NÁVRH OPATRENÍ

Na základe identifikovaných rizík z FMEA analýzy, Paretovej analýzy a spracovaného Ishikawa diagramu boli formulované konkrétne návrhy opatrení, ktoré by mohli významne prispieť k zvýšeniu bezpečnosti, spoľahlivosti a efektivity procesu prepravy rafinovaného liehu.

Tabuľka 8 Plán zvládnutia rizík

Rozsah (RPN)	Počet identifikovaných rizík	Príklady rizík	Navrhnuté opatrenia
0-30	23	Zabudnuté odovzdanie certifikátu, zle kalibrovaná váha	Doplnenie checklistu, pravidelné overovanie v systéme
31-70	14	Neúplné údaje v systéme, poškodený uzáver, slabá kontrola dokumentov	Zavedenie dvojitého overenia, školenia, doplnenie kontrolných bodov
71-viac	8	Nesprávna objednávka, chýbajúce označenie ADR, nedostatočná sanitácia, dopravná nehoda	Automatická validácia, kontrola značenia pred výjazdom, sanitálny protokol, školenia vodičov

(Zdroj: vlastný, 2025)

Jedným z prvých navrhovaných opatrení je zavedenie systému automatickej kontroly pri zadávaní údajov do objednávkového systému. Ako sa ukázalo pri analýze, nesprávne zadané údaje objednávky (napr. adresa, objem nákladu alebo priradené vozidlo) môžu viesť k zdržaniam či chybám v celej logistickej sieti. Implementáciou automatickej validácie pred potvrdením objednávky by sa minimalizovali chyby spôsobené ľudským faktorom a zároveň by sa zvýšila spoľahlivosť plánovania.

Ďalším dôležitým krokom je zintenzívnenie kontroly bezpečnostného značenia vozidiel, ktoré prepravujú nebezpečné látky. V praxi sa často vyskytujú situácie, kedy sú výstražné tabuľky umiestnené nesprávne, poškodené alebo úplne chýbajú. Ako riešenie sa navrhuje zavedenie povinného kontrolného zoznamu (tzv. check list), ktorý vodič vyplní pred výjazdom z areálu. Následnú kontrolu správnosti značenia môže vykonávať dispečer ako druhá kontrolná úroveň.

V oblasti prevencie nehôd a technických zlyhaní sa odporúča posilniť školenia vodičov so zameraním na špecifiká ADR, zásady defenzívnej jazdy a zvládanie krízových situácií. V kombinácii s pravidelnou technickou kontrolou vozidla a vhodnou analýzou plánovaných trás je možné znížiť pravdepodobnosť dopravných incidentov s vážnymi následkami.

Na základe poznatkov z Ishikawa diagramu bola identifikovaná tiež slabá oblasť v rámci sanitačného procesu cisternového vozidla pred nakládkou. Tento krok je kľúčový najmä z hľadiska prevencie kontaminácie prepravovaného liehu zvyškovými látkami. Navrhuje sa preto vypracovanie jasne definovaného sanitačného postupu a jeho povinná evidencia prostredníctvom elektronického systému. Zároveň je vhodné posilniť náhodné kontroly a zabezpečiť spätné dohľadanie vykonaných činností.

ZÁVĚR

Aj v oblasti cestnej prepravy nebezpečných látok vznikajú procesné odchýlky, ktoré môžu viesť k vážnym rizikám a nežiaducim následkom. Ich systematická identifikácia, analýza a návrh preventívnych opatrení sú kľúčové pre zvýšenie bezpečnosti a spoľahlivosti logistických procesov. Cieľom tejto bakalárskej práce bolo identifikovať riziká v procese prepravy rafinovaného liehu a na základe výsledkov navrhnúť konkrétne kroky na ich elimináciu.

Práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť. Teoretická časť sa venuje definovaniu základných pojmov z oblasti dopravy a prepravy, charakteristike nebezpečných látok a legislatívnemu rámcu upravujúcemu ich prepravu, vrátane dohovorov ADR, CMR a AETR. Ďalej rozoberá problematiku riadenia rizík a predstavuje metódy, ktoré boli aplikované v praktickej časti, konkrétne FMEA analýzu, Paretovu analýzu a Ishikawa diagram.

V praktickej časti bol spracovaný vývojový diagram reálneho procesu prepravy rafinovaného liehu. Pomocou FMEA analýzy boli identifikované kritické body, pričom Paretova analýza umožnila určiť, na ktoré typy porúch sa prioritne zamerať. Výsledky ukázali, že 17,8 % rizík spadá do červenej kategórie (kritické riziká), 31,1 % do oranžovej kategórie a 51,1 % do zelenej kategórie s nízkou mierou ohrozenia. Ishikawa diagram bol spracovaný na poruchu súvisiacu s nedostatočnou sanitáciou cisternového vozidla pred nakládkou.

Navrhnuté opatrenia sa zameriavajú na zavedenie automatickej kontroly údajov pri objednávkach, zlepšenie kontrolných mechanizmov pri označovaní vozidiel a posilnenie školení vodičov v oblasti ADR. Ich implementácia by mohla výrazne prispieť k zvýšeniu bezpečnosti a efektívnosti celej prepravy.

S ohľadom na aktuálne trendy v oblasti logistiky a dopravy by bolo vhodné do budúcnosti zvážiť aj využitie moderných technológií, ako sú inteligentné tachografy novej generácie, digitálne nástroje pre správu dokumentácie či prediktívna údržba vozidiel pomocou moderných systémov.

Výstupy tejto práce tak môžu slúžiť nielen ako základ pre optimalizáciu procesov v praxi, ale aj ako nástroj pre znižovanie budúcich rizík a zvýšenie úrovne bezpečnosti v oblasti cestnej prepravy nebezpečných vecí.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

ADR. *Dohoda ADR*. © 2016. Dostupné z: <https://www.adr.sk/dohoda-adr/>

ADR. *Doklady potrebné pri preprave nebezpečných vecí podľa ADR*. ©2016. Dostupné z: <https://www.adr.sk/doklady-potrebne-pri-preprave-nebezpecnych-veci-podla-adr-od-1-1-2011>

ADR. *Osobitná výbava motorových vozidiel prepravujúcich nebezpečné veci podľa ADR*. ©2016. Dostupné z: <https://www.adr.sk/osobitna-vybava-motorovych-vozidiel-prepravujucich-nebezpecne-veci-podla-adr-od-1-1-2013/>

ADR. *Povinnosti účastníkov prepravy nebezpečných vecí*. © 2016. Dostupné z: <https://www.adr.sk/povinnosti-ucastnikov-prepravy-nebezpecnych-veci/>

ADR. *Vozidlá určené na prepravu nebezpečných vecí podľa ADR*. © 2016. Dostupné z: <https://www.adr.sk/vozidla-urcene-na-prepravu-nebezpecnych-veci-podla-adr/>

AIR SUPPLY. *Trieda nebezpečného tovaru*. © 2025. Všetky práva vyhradené. Dostupné z: <https://www.airsupplycn.com/sk/trieda-nebezpe%C4%8Dn%C3%A9ho-tovaru/>

Alsharqi. *What is Containerized Cargo?* Rok neuvedený. Dostupné z: <https://www.alsharqi.co/glossary/what-is-containerized-cargo/>

American Society for Quality (ASQ). *FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)*. 2025. Dostupné z: https://asq.org/quality-resources/fmea?srsId=AfmBOorAjsaKdS3nrZjPXCpjRia2jPTtjWvWlWnNEqw_uTH9XO0ymQ0

American Society for Quality. *What is a Pareto Chart?* ©2025. Dostupné z: <https://asq.org/quality-resources/pareto>

ASQ. *Fishbone Diagram*. ©2025. Dostupné na: <https://asq.org/quality-resources/fishbone?srsId=AfmBOoqaJUPf14Av1thSvShW5zUYwKF2QdVKLgXYT4o6eBPizWWntNUg>

Australian Government, Civil Aviation Safety Authority (CASA). *Dangerous Goods Classes and Hazard Labels*. Rok neuvedený. Dostupné z: <https://www.casa.gov.au/operations-safety-and-travel/safety-advice/dangerous-goods-and-air-freight/dangerous-goods-classes-and-hazard-labels#Hazardlabelsfordangerousgoods>

BUKOVÁ, Bibiána; BRUMERČÍKOVÁ, Eva a KOLAROVŠKI, Peter. *Zasielateľstvo a logistika*. Ekonómia. Bratislava: Wolters Kluwer. ©2014. ISBN 978-80-8168-074-8 .

BURNS, Maria G. *Logistics and transportation security: a strategic, tactical, and operational guide to resilience*. Boca Raton: CRC Press, ©2016. Dostupné z: <https://doi.org/9781482253085>.

CEMPÍREK, Václav ; KAMPF, Rudolf. *Přeprava nebezpečných věcí v dopravním systému*. Tlakinfo.com. 2006. Dostupné z: <https://www.tlakinfo.com/t.py?t=2&i=1085&h=118>

CMS Trend. *Nebezpečné veci*. © 2023. Dostupné z: <https://cmstrend.sk/nebezpecne-veci/>
CONEVA, Iveta; GAŠPERCOVÁ, Stanislava a OSVALDOVÁ, Linda. *Základné pojmy a právne predpisy používané pri riešení problematiky nebezpečných látok a ich prepravy*. 2011. Dostupné z: <https://krm.uniza.sk/pdfs/krm/2011/01/07.pdf>

CORBY, Matt. *What is Bulk Haulage: Definition and Types*. TransVirtual. 2024. Dostupné z: <https://www.transvirtual.com/blog/bulk-haulage-types/>

ČESKO. Vyhláška ministra zahraničních věcí 64/1987 Sb., o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR) - znění od 3. 1. 2018.

ČESKO. Vyhláška č. 64/1987 Sb., ministra zahraničních věcí o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR). In: Sbíрка zákonů České republiky, 1987.

Department of Transport and Main Roads. *Trailer types and definitions*. 2023. Dostupné z: <https://www.tmr.qld.gov.au/business-industry/accreditations/heavy-vehicle-registration-assessment-scheme/information-sheets/trailer-types-and-definitions>

DMS. *Bezpečnostní poradce ADR/RID*. © 2025. Dostupné z: <https://www.dms.cz/bezpecnostni-poradce-adr-rid/>

Easy logistics. *Co se rozumí pod pojmem nadrozměrná přeprava?* Rok neuvedený. Dostupné z: <https://www.easylogistics.eu/blog/co-se-rozumi-pod-pojmem-nadrozmerna-preprava/>

Economics. *Doprava a preprava: Poznáte rozdiely?* 2023. Dostupné z: <https://economics.sk/ekonomika/doprava-a-infrastruktura/doprava-a-preprava-poznate-rozdiely/>

European Union. *Čas jazdy a doby odpočinku v sektore cestnej dopravy*. 2024. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/SK/legal-content/summary/driving-time-and-rest-periods-in-the-road-transport-sector.html>

European Union. *Predpisy EÚ týkajúce sa pracovníkov v cestnej doprave*. 2024. Dostupné z: https://europa.eu/youreurope/citizens/work/work-abroad/rules-working-road-transport/index_sk.htm

- Eurowag. *Dohoda AETR: Komplexný sprievodca pravidlami*. 2024. Dostupné z: <https://sk.eurowag.com/blog/dohoda-aetr-komplexny-sprievodca-pravidlami>
- Figma. What is a Fishbone Diagram. Rok neuvedený. Dostupné na: <https://www.figma.com/resource-library/what-is-a-fishbone-diagram/>
- Finančné riaditeľstvo SR. *Informovanie o spotrebnej dani z alkoholických nápojov*. © 2013. Dostupné z: <https://www.financnasprava.sk/sk/podnikatelia/dane/spotrebne-dane/spotrebne-dane-alkoholicke-n/informovanie-spd-alk>.
- Fórum PSR. *Ako pôsobí alkohol*. Fórum PSR, © 2025. Dostupné z: <https://www.pisrozumom.sk/ako-posobi-alkohol/>
- FRÍČ, Pavol. *Preprava zvierat*. 2024. Dostupné z: <https://svps.sk/zvierata/preprava-zvierat/>
- Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. *Nebezpečné látky*. © 2025. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/menu-ochrana-obyvateľstva-nebezpecne-latky-nebezpecne-latky.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>.
- Google.maps. *Mapa trasy Leopoldov – Chorvátsko*. 2025. Dostupné z: https://www.google.com/maps/@47.3596799,14.2025642,7.16z?hl=sk&entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDQxNi4xIKXMDSOASAFQAw%3D%3D
- Hongocean. *Co je nákladní doprava?* Rok neuvedený. Dostupné z: <https://hongocean.com/cs/what-is-freight-transportation/>
- HRONČEK & PARTNERS, s. r. o. *Uplatnenie náhrady škody v preprave – Dohovor CMR*. 2021. Dostupné z: <https://www.legalfirm.sk/sk/stranky/clanok/uplatnenie-nahrady-skody-v-preprave-dohovor-cmr>
- infinityforwarding. *Čaká vás preprava tovaru?* 2022. Dostupné z: <https://www.infinityforwarding.eu/caka-vas-preprava-tovaru-tieto-zakladne-pojmy-musite-poznat/>
- Infinityforwarding. *Nákladná preprava: námorná, cestná a ďalšie typy prepráv*. 2022. Dostupné z: <https://www.infinityforwarding.eu/nakladna-preprava-namorna-cestna-a-dalsie/>
- KaiNexus. *Fishbone Diagram*. ©2025. Dostupné na: <https://www.kainexus.com/improvement-disciplines/fishbone-diagram>
- Maersk. *What are Full Truckload (FTL) & Less-than-Truckload (LTL) freight?* 2024. Dostupné z: <https://www.maersk.com/logistics-explained/transportation-and-freight/2024/03/11/what-are-full-truckload-less-than-truckload-freight>
- Manifestly. *Transportation Risk Assessment Checklist*. ©2025. Dostupné z: <https://www.manifest.ly/use-cases/transportation/transportation-risk-assessment-checklist>

Ministerstvo vnitra České republiky. *Terminologický slovník - krizové řízení a plánování obrany státu*. 2016. Dostupné z : <https://mv.gov.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-řízení-a-planování-obrany-statu.aspx>

Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky. *Označenie NL pri preprave*. Rok neuvedený. Dostupné z: https://www.minv.sk/swift_data/source/verejna_sprava/obvodny_urad_trebisov/dokumenty/co/zdroje_ohrozenia/3_oznacenia_NL.pdf

National American University. *Most important principles of risk management*. 2020. Dostupné z: <https://www.national.edu/2020/09/01/most-important-principles-risk-management/>

Nestville. *Druhy liehu*. © 2025. Dostupné z: <https://nestville.sk/liehovar/produkty-a-sluzby/druhy-liehu-a-destilatov/>

NOVACK, Robert A.; GIBSON, Brian J.; SUZUKI, Yoshinori a COYLE, John Joseph. *Transportation: a global supply chain perspective*. 9E. Australia: Cengage, 2019. ISBN 978-1-337-40664-2.

ODBOR CIVILNÍHO LETECTVÍ MINISTERSTVA DOPRAVY ČR. *Mezinárodní standardy přepravy*. © 2025. Dostupné z: <https://dgbyair.cz/>

Organizácia Spojených národov. *Dohoda o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečných vecí (ADR) – Zväzok I*. © 2024. Dostupné z: <https://www.mindop.sk/ministerstvo/doprava/preprava-nebezpecneho-tovaru/po-ceste/platne-znenie-dohody-adr/adr-2025-zvazok-i-sk>

OSN. *Dohoda o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečných vecí (ADR) – Zväzok I*. 2023. Dostupné z: [https://md.gov.cz/getattachment/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021/02_ADR-2023_Cast-1.pdf.aspx](https://md.gov.cz/getattachment/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021/02_ADR-2023_Cast-1.pdf.aspx)

OSN. *IMDG 2018 – Část 1*. © 2018. Dostupné z: https://md.gov.cz/getattachment/Dokumenty/Namorni-urad-CR/Informace-namorniho-uradu-verejnosti/Informace-o-preprave-nebezpecneho-zbozi-po-mori/04_IMDG-2018_cast-1.pdf.aspx?lang=cs-CZ

OSN. *Písomné pokyny podľa oddielu 5.4.3 dohody ADR*. 2021. Dostupné z: <https://www.mindop.sk/ministerstvo-1/doprava-3/ministerstvo-doprava-3-preprava-nebezpecneho-tovaru/po-ceste/pisomne-pokyny-podla-oddielu-5-4-3/pisomne-pokyny-podla-oddielu-5-4-3-adr-2021>

OSN. *Znenie dohody ADN s účinnosťou od 1. 1. 2025 – Zvazok I.* © 2025. Dostupné z: <https://www.mindop.sk/ministerstvo-1/doprava-3/ministerstvo-doprava-3-preprava-nebezpecneho-tovaru-po-vnutrozemskych-vodnych-cestach/europska-dohoda-o-medzinarodnej-preprave-nebezpecneho-tovaru-po-vnutrozemskych-vodnych-cestach-adn/zmeny-a-doplnky-predpisov-prilozenych-k-adn-s-ucinnostou-od-1-1-2025/znenie-dohody-adn-s-ucinnostou-od-1-1-2025/zvazok-i>

Patel, Rakesh. *Risk Management in Hazmat Transportation*, Upperinc. 2024. Dostupné z: <https://www.upperinc.com/blog/hazmat/risk-management-in-hazmat-transportation/>

PIALA, Peter ; DÁVID, Andrej. *Preprava skazitelných potravín. Perner's Contacts*. Roč. XI, č. 1, 2016. Dostupné z: <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/download/518/357/895>

POTENTIAL Failure Mode and Effects Analysis FMEA. *Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA)*. 4. vyd. Překlad Ivana Petrašová. Odborná korektura Ing. Stanislav Kreček. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008. 143 s. ISBN 978-80-02-02101-8.

Požární ochrana. *Přeprava nebezpečných látek*. Rok neuvedený. Dostupné z: <https://pozarniochrana.netstranky.cz/temata/37-preprava-nebezpecnych-latek.html>

PSYCK, Steve. *What is a Curtainside Trailer?* 2024. Dostupné z: <https://www.atsinc.com/blog/what-is-a-curtainside-trailer>

QUALITY CARRIERS. *Risk Management in Hazmat Transportation*. 2024. Dostupné z: <https://qualitycarriers.com/chemical-transportation/risk-management-in-hazmat-transportation/>

RAUSAND, Marvin a HAUGEN, Stein. *Risk assessment: theory, methods, and applications*. Second edition. Statistics in practice. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2020. ISBN 9781119377351. Dostupné také z: <https://proxy.k.utb.cz/login?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119377351>.

RHEUDE, Jake. *What you should know about palletized shipping*. 2025. Dostupné z: <https://redstagfulfillment.com/what-you-should-know-about-palletized-shipping/>

ROCKWELL AUTOMATION, Inc. Failure mode and effects analysis (FMEA). ©2025. Dostupné z: <https://fiixsoftware.com/glossary/fmea/>

ROUBAL, Václav a NOVÁK, Radek. *Úmluva CMR: praktický komentář*. Praha: Wolters Kluwer, 2020. ISBN 978-80-7598-888-1.

SDH Bezděkov. *Výstražné tabule*. © 2011–2014. Dostupné z: <https://hasicibezdekov.webnode.cz/prevence/chemicke-havarie/vystrazne-tabule/>

SLOVENSKO. Zákon č. 56/2012 Z. z., o cestnej doprave - znenie účinné od 01.08.2024. In: Zbierka zákonov SK. 2012.

STŘELEČ, Jiří. *The Pareto Analysis*. Ownway.eu. 2012. Dostupné z: <https://www.ownway.eu/articles/the-pareto-analysis/>

ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy*. Čtvrté doplněné vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice. 2018. ISBN 978-80-7560-159-9.

TRANS.EU. *Dokument CMR: Čo všetko by ste o ňom mali vedieť?* 2021. Dostupné z: <https://www.trans.eu/sk/blog/tfc/dokument-cmr-co-vsetko-by-ste-o-nom-mali-vediet/>

TransEdu. *Druhy dopravy v logistice*. 2023. Dostupné z: <https://edu.trans.eu/cz/blog/post/druhy-dopravy-v-logistice>

Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky. *Základy posudzovania rizík*. 2019. Dostupné z: https://www.ip.gov.sk/wp-content/uploads/2019/10/Zaklady_posudzovania_rizik.pdf

Vala. *Řízení rizik podle nové normy ČSN ISO 31000:2018*. 2019. Dostupné z: <https://www.praceamzda.cz/clanky/8534/rizeni-rizik-podle-nove-normy-csn-iso-31000-2018>

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Označenie niektorých nebezpečných látok	13
Obrázok 2 Označenie dopravnej jednotky prepravujúcej nebezpečné veci.....	16
Obrázok 3 Medzinárodné dohody k problematike prepravy NL	22
Obrázok 4 Proces managementu rizík	32
Obrázok 5 vozový park vybranej spoločnosti.....	42
Obrázok 6 Označenie cisterny pri preprave rafinovaného liehu.....	43
Obrázok 7 Mercedes ACTROS potravinová cisterna.....	45
Obrázok 8 Trasa Leopoldov Slovensko – Záhreb Croatia.....	46
Obrázok 9 RPN hodnotenie	48
Obrázok 10 Výšechový graf percentuálneho zastúpenia rizík.....	49
Obrázok 11 Paretová analýza	52

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 Triedy nebezpečných látok.....	21
Tabuľka 2 Príloha A:Všeobecné ustanovenia týkajúce sa nebezpečných látok	24
Tabuľka 3 Príloha B: Ustanovenia o dopravnom vybavení a dopravných operáciách	24
Tabuľka 4 Kritéria parametru Závažnosť	36
Tabuľka 5 Kritéria parametru Výskyt.....	37
Tabuľka 6 Kritéria parametru Odhalenie	38
Tabuľka 7 Paretová analýza procesu prepravy rafinovaného liehu	52
Tabuľka 8 Plán zvládnutia rizík	56

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

ADN	Agreement on the Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways
ADR	Agreement on the Carriage of Dangerous Goods by Road
AETR	Accord Européen sur les Transports Routiers
ATP	Agreement on the Transport of Perishable Foodstuffs
CMR	Convention on the Contract for the International Carriage of Goods by Road
ČSN EN IEC	Czech Standard according to International Electrotechnical Commission
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis
GMP	Good Manufacturing Practice
GPS	Global Positioning System
ICAO T.I	Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code
ISO	International Organization for Standardization
OSN	Organizácia spojených národov
PHM	Pohonné hmoty a mazivá
RID	Regulations for the Carriage of Dangerous Goods by Rail
RPN	Risk Priority Number

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: Vývojový diagram

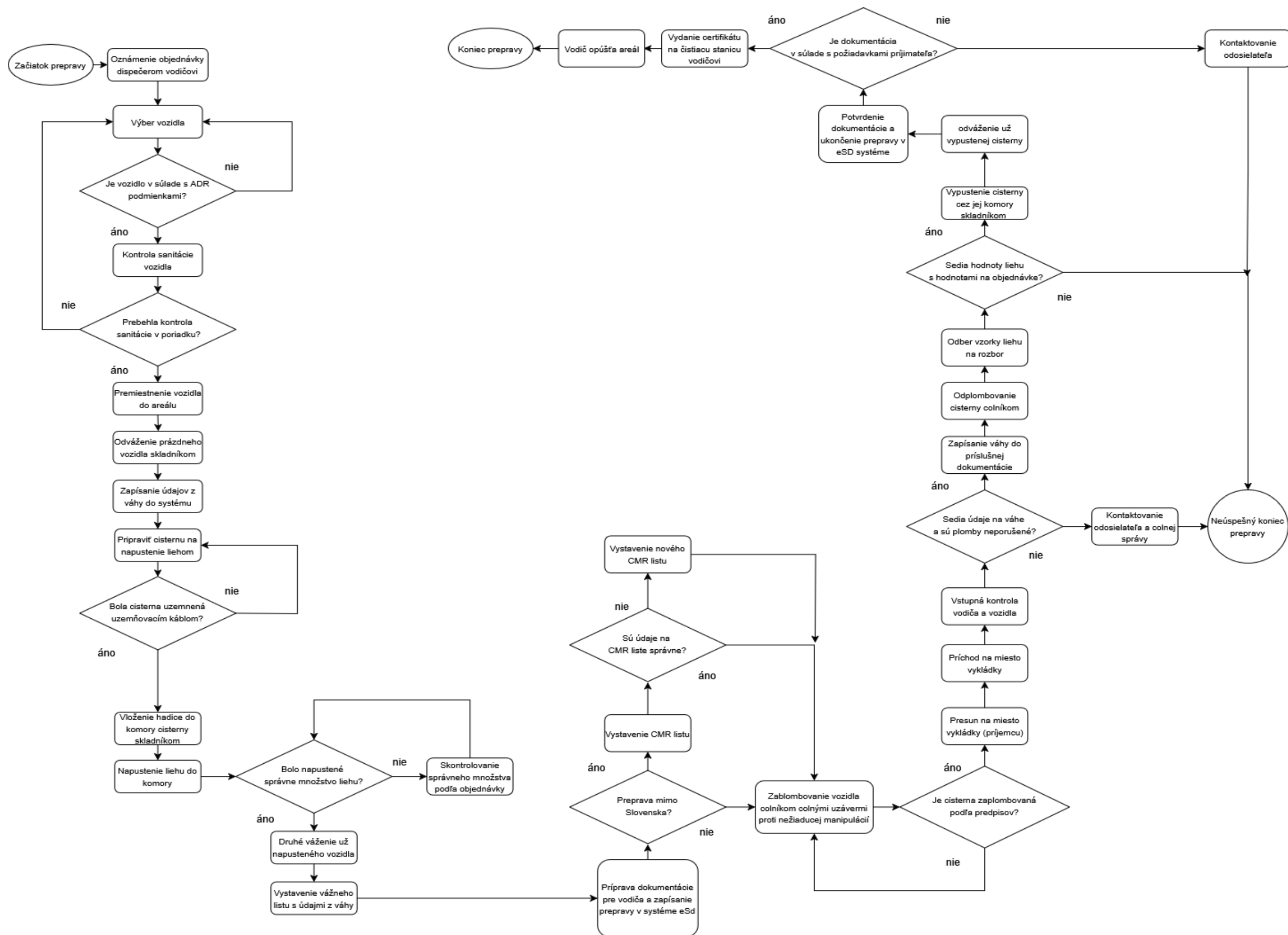
Príloha P II: Záznam o prevádzke a výkone

Príloha P III: Medzinárodný dokument CMR

Príloha P IV: FMEA analýza

Príloha P V: ISHIKAWA diagram

PRÍLOHA P I: VÝVOJOVÝ DIAGRAM



PRÍLOHA P II: ZÁZNAM O PREVÁDZKE A VÝKONE

Záznam o preprave

Evidenčné číslo prepravy:

Číslo ZPVV:

Vodič 1.:

Vodič 2.:

EČV ťažného:

EČV ťahaného:

Odchod: 24.2.2025 15:47

Príchod: 26.2.2025 17:21

Mercedes ACTROS

MAGYAR SR 34 Cisterna

Záznam o prevádzke a výkone

Odiaľ / Kam	Dátum od / do	Štát	Počet Km
Objednávka / Názov objednávateľa :			
LEOPOLDOV	24.02.2025 15:47 24.02.2025 15:47	SK	0,00
LEOPOLDOV	24.02.2025 15:47 25.02.2025 05:53	SK	0,00
LEOPOLDOV	24.02.2025 18:48 24.02.2025 18:48	SK	2,25
LEOPOLDOV začiatok nakládky koniec nakládky	25.02.2025 05:53 25.02.2025 07:37	SK	0,00
LEOPOLDOV	25.02.2025 07:10 25.02.2025 07:18	SK	0,44
LEOPOLDOV	25.02.2025 07:36 25.02.2025 10:11	SK	194,38
Rajka hranice s Maďarskom	25.02.2025 08:45	SK HU	
Vámoscsalád, Vámoscsaládi pihenő prestávka 45 minút	25.02.2025 10:10 25.02.2025 10:56	HU	0,00
Vámoscsalád, Vámoscsaládi pihenő	25.02.2025 10:56 25.02.2025 13:49	HU	189,93
Óriás hranice Maďarsko - Chorvátsko	25.02.2025 13:27	HU HR	
Štefanec, A4 prestávka 16 hodín	25.02.2025 13:50 26.02.2025 06:05	HR	0,00
Štefanec, A4 cesta na miesto vykládky	26.02.2025 05:58 26.02.2025 07:32	HR	77,83
Zagreb, Slavonska avenija prvé váženie cisterny	26.02.2025 07:51 26.02.2025 08:08	HR	1,72
Zagreb, Ulica grada Gopčica odplombovanie a vypustenie cisterny	26.02.2025 08:09 26.02.2025 09:57	HR	0,00
Zagreb, Ulica grada Gopčica druhé váženie už vypustenej cisterny	26.02.2025 09:29 26.02.2025 09:50	HR	3,29
Zagreb, Slavonska avenija opustenie areálu vykládky	26.02.2025 09:57 26.02.2025 13:03	HR	205,68
Letenye hranice Chorvátsko - Maďarsko	26.02.2025 11:27	HR HU	
Nádasd, Órségi út prestávka 45 minút	26.02.2025 13:03 26.02.2025 13:49	HU	0,00
Nádasd, Órségi út	26.02.2025 13:48 26.02.2025 17:14	HU	254,43
Bratislava - mestská časť Čunovo hranice Maďarsko - Slovensko	26.02.2025 16:09	HU SK	

PRÍLOHA P II: MEDZINÁRODNÝ DOKUMENT CMR

1 EXEMPLÁR PRE ODOŠIELATEĽA COPY FOR THE SENDER

1 Odošielateľ (meno, adresa, štát) Sender (name, address, state)		MEDZINÁRODNÝ NÁKLADNÝ LIST č. _____ INTERNATIONAL CONSIGNMENT NOTE SK _____	
2 Prijemca (meno, adresa, štát) Consignee (name, address, state)		16 Dopravca (meno, adresa, štát) Carrier (name, address, state)	
3 Miesto vykladania tovaru: Place of delivery of the goods		17 Súdiť dopravcu (meno, adresa, štát) Subsequent carrier (name, address, state)	
4 Miesto a dátum nakladania tovaru: Place and date of taking over the goods		18 Výhrady a poznámky dopravcu Carrier's reservations and observations	
5 Prílohy dokladu Documents attached			
6 Signo a číslo Marks and numbers	7 Počet balení Number of packages	8 Druh obalu Method of packing	9 Charakteristika tovaru Nature of the goods
10 Číslo nákladu Shipment number		11 Hmotnosť v kg Gross weight in kg	12 Objem v m ³ Volume in m ³
13 Podmienky odosiadania (súčasť a nie formálny) Sender's instructions (Customs and other formalities)		19 Na číslach To be filled by:	
20 Osobitné dohody Special agreements		21 Vyhlásenie v Etablišaní Declaration in Etablišaní	
22 Podpis odosiadateľa Signature of sender		23 Podpis a pečiatka Signature and stamp	
24 Dátum prijatia Date of receipt		25 Dátum vydania Date of issue	
26 Úložná kapacita Storage capacity		27 Číslo DZV/DZV No.	
28 Číslo prepravy Number of transport		29 Prázdné prechody Empty crossings	
30 Všechny prílohy All supporting documents		31 Rozsah Scope	

PRÍLOHA P IV: FMEA ANALÝZA

FMEA PROCESU

Ročník/Program modelu:

3. ročník / Aplikovaná logistika (Bc.) – FMEA analýza procesu prepravy rafinovaného liehu

Zodpovedný za proces:

Vedúci spoločnosti

Zloženie tímu:

K. Vrtochová, bezpečnostný technik, M. Vrtochová

Kritický termín:

15. 4. 2025

Číslo FMEA:

FMEA_LOG_LIEH_2025_01

Strana:

1 z 9

Pripravil:

Vrtochová Klára

Dátum (Originál):

28.2.2025

Krok procesu	Požiadavok	Možný spôsob poruchy	Možné dôsledky poruchy	Závažnosť	Klasifikácia	Možné príčiny poruchy	Stávajúci proces				RPN	Doporučené opatrenie	Zodpovedá a Termín dokončenia	Výsledky opatrenia					Uplatnené
							Nástroje riadenia Prevencie	Výskyt	Nástroje riadenia Detekcie	Odhalenie				Prijaté opatrenia	Závažnosť	Výskyt	Odhalenie	RPN	
Oznámenie objednávky vodičovi	Objednávka obsahuje všetky požadované údaje	Chýbajúce údaje na objednávke	Nesprávne plánovanie trasy	5	Mierne porušenie	Nezadané všetky údaje zákazníkom	Používanie štandardizovaného objednávkového formulára	5	Dispečer manuálne overí kompletnosť údajov pred potvrdením	5	125	Zaviesť povinnú automatickú kontrolu objednávky dispečerom pred odoslaním vodičovi	Dispečer/ 15. 4. 2025	V súčasnosti objednávky kontroluje dispečer manuálne	5	3	2	30	NIE
		Nesprávne údaje na objednávke	Nesprávny výber vozidla	7	Významné porušenie	Dispečer zadal nesprávne údaje do objednávky	Zavedenie povinného kontrolného zoznamu pri zadávaní údajov	3	Manuálna kontrola objednávky dispečerom pred odoslaním	5	105	Zaviesť digitálny kontrolný systém s overím kompletnosti údajov	Dispečer/ 30. 3. 2025	Dispečer kontroluje objednávky po sebe manuálne	7	2	2	28	NIE
		Neskoré doručenie objednávky vodičovi	Meškanie prepravy	7	Významné porušenie	Dispečer nedodržiaval stanovený čas odoslania objednávky vodičovi	Stanovenie pevného interného času na odoslanie objednávky vodičovi	3	Kontrola časov v eSD systéme	3	63	Zaviesť automatické upozornenie dispečera na odoslanie objednávky vodičovi	Dispečer/ 30. 3. 2025	Zatiaľ sa spolieha na individuálnu zodpovednosť dispečera	7	3	2	42	NIE
Výber vozidla	Vozidlo musí byť vhodné na prepravu danej nebezpečnej veci podľa ADR	Nesprávne zvolené vozidlo podľa ADR požiadavok	Porušenie predpisov a udelenie pokuty	8	Závažné porušenie	Dispečer neoveril ADR kategóriu vozidla pred priradením k preprave	Kontrola ADR kategórie vozidla pred priradením k preprave	1	Manuálna kontrola technickej dokumentácie vozidla	3	24	Zaviesť digitálne overovanie ADR parametrov vozidla v systéme	Dispečer/ 8. 3. 2025	Zatiaľ prebieha len manuálna kontrola ADR údajov	8	1	2	16	NIE
	Vozidlo musí byť technicky spôsobilé a mať platné kontroly	Vozidlo nemá technické kontroly alebo chýba certifikácia	Zvýšené riziko nehody počas prepravy	9	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Neaktuálne alebo chýbajúce údaje o technickom stave v systéme	Pravidelná aktualizácia technických údajov v systéme	1	Kontrola platnosti technickej prehliadky pred jazdou	3	27	Automaticky upozorňovať na končiacu platnosť technických kontrol	Technik vozového parku/ 8. 3. 2025	Technické kontroly sa vykonávajú pravidelne, chýba systémová evidencia	9	1	2	18	NIE
	Vozidlo musí spĺňať špecifické technické požiadavky podľa prepravovanej látky	Vozidlo nemá vhodnú konštrukciu alebo výbavu pre prepravu	Poškodenie prepravovanej látky	7	Významné porušenie	Nezohľadnenie špecifických technických požiadaviek pri plánovaní	Používanie kontrolného zoznamu technických požiadaviek pri plánovaní	1	Kontrola technických parametrov vozidla v evidenčnom systéme pred prepravou	3	21	Vytvoriť systémové pravidlá pre priradenie vozidla na základe látky	Dispečer/ 30.3.2025	Vozidlo prechádza technickou kontrolou parametrov pred vybratím na prepravu	7	1	2	14	NIE
			Ohrozenie vodiča	9	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Nevyhodnotenie rizík spojených s ochranou vodiča pri preprave danej látky	Kontrola, či vozidlo obsahuje bezpečnostné prvky na ochranu vodiča	3	Kontrola bezpečnostných prvkov vozidla pred priradením na prepravu	3	81	Navrhne sa zaviesť dvojitá kontrola bezpečnostného vybavenia vozidla	Bezpečnostný technik/ 8.3.2025	V súčasnosti sa vykonáva len jedna kontrola bezpečnostného vybavenia vozidla	9	2	2	36	NIE

PRÍLOHA P IV: FMEA ANALÝZA

Krok procesu	Požiadavok	Možný spôsob poruchy	Možné dôsledky poruchy	Závažnosť	Klasifikácia	Možné príčiny poruchy	Stávajúci proces				RPN	Doporučené opatrenie	Zodpovedá a Termín dokončenia	Výsledky opatrenia					Uplatnené
							Nástroje riadenia Prevencie	Výskyt	Nástroje riadenia Detekcie	Odhalenie				Prijaté opatrenia	Závažnosť	Výskyt	Odhalenie	RPN	
Správne označenie vozidla bezpečnostnými značkami	Riadne umiestnenie a čitateľnosť označení a bezpečnostných značiek	Chýbajúce bezpečnostné označenie na vozidle	Zdržanie na kontrole	5	Mierne porušenie	Vodič zabudol umiestniť označenie pred prepravou	Povinná vizuálna kontrola označenia pred začatou prepravou	2	Manuálna kontrola pri odchode z areálu	3	30	Zaviesť elektronický formulár pre kontrolu označenia vozidla so záznamom do systému	Dispečer/ 15. 4. 2025	v súčasnosti sa vykonáva kontrola označenia vozidla pred výstupom z areálu	5	2	2	20	NIE
		Nesprávne pridelené UN číslo alebo Kemlerov kód	Sankcie od kontrolných orgánov	6	Významné porušenie	Dispečer nesprávne zadal údaje do dokumentácie	Povinná vizuálna kontrola označenia pred začatou prepravou	1	Manuálna kontrola pri odchode z areálu	5	30	Zaviesť validáciu údajov v systéme pri generovaní značiek	Dispečer/ 30. 3. 2025	Dispečer zadáva údaje manuálne, bez kontroly systému	6	1	2	12	NIE
		Zakryté bezpečnostné označenia	V prípade nehody môže dôjsť k oneskorenej alebo nesprávnej identifikácii prepravovaného nebezpečného nákladu	9	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Značka bola znečistená počas jazdy	Povinná vizálna kontrola pred začatou prepravou	4	Manuálna kontrola pri odchode z areálu	3	108	Zaviesť pravidelnú kontrolu čitateľnosti počas trasy	Vodič/ 8. 3. 2025	V súčasnosti sa vykonáva len jedna kontrola pred začatím prepravy	9	2	2	36	NIE
Sanitácia vozidla	Vozidlo musí byť vyčistené podľa predpisov	Nedostatočné vyčistenie vozidla	Kontaminácia nákladu	8	Závažné porušenie	Vodič vynechal čistenie vozidla, mysliac si že to náklad nevyžaduje	Školenie vodičov o povinnej sanitácii podľa druhu nákladu	2	Kontrola sanitácie pred nakládkou	5	80	Zaviesť digitálne potvrdenie vykonania čistenia	Vodič/ 8. 3. 2025	Firma už vykonáva kontrolu sanitácie vizuálne pred nakládkou, zatiaľ ale nie digitálne	8	2	2	32	NIE
			Poškodenie tovaru	7	Významné porušenie	Zvyšky z predchádzajúceho nákladu reagovali s novým nákladom	Jasne stanovený postup kontroly pred nakládkou	3	Vizuálna kontrola cisterny pred naplnením	3	63	Zaviesť digitálny záznam výsledku kontroly sanitácie vodičom	Dispečer/ 30. 3. 2025	V súčasnosti sa vykonáva kontrola vodičom pred nakládkou ale bez záznamu	7	2	2	28	NIE
			Pokuta za porušenie hygienických predpisov	6	Významné porušenie	Firma neeviduje vykonané sanitácie	Povinné archivovanie záznamov o sanitácii	1	Kontrola záznamov počas auditu	5	30	Zaviesť systém elektronickej evidencie s časovým záznamom	Dispečer/ 30. 3. 2025	Záznamy o sanitácii sa vedú zatiaľ len v papierovej forme	6	2	2	24	NIE

PRÍLOHA P IV: FMEA ANALÝZA

Krok procesu	Požiadavok	Možný spôsob poruchy	Možné dôsledky poruchy	Závažnosť	Klasifikácia	Možné príčiny poruchy	Stávajúci proces				RPN	Doporučené opatrenie	Zodpovedá a Termín dokončenia	Výsledky opatrenia					Uplatnené
							Nástroje riadenia Prevencie	Výskyt	Nástroje riadenia Detekcie	Odhalenie				Prijaté opatrenia	Závažnosť	Výskyt	Odhalenie	RPN	
Premiestnenie vozidla do areálu	Bezpečný a kontrolovaný vstup vozidla do areálu	Kolízia vozidla pri vjazde do areálu	Poškodenie vozidla pri vjazde	5	Mierne porušenie	Zlá viditeľnosť pri vjazde do areálu	Zrkadlá, osvetlenie a vodorovné značenie	1	Kamerový systém pri vstupe	4	20	Zlepšiť osvetlenie a pridať dopravné zrkadlá	Bezpečnostný technik/ 15. 4. 2025	Vstup je označený, ale chýba dostatočné osvetlenie	5	1	2	10	NIE
				5	Mierne porušenie	Nepozornosť vodiča	Školenie vodičov o správaní sa v areáli	2	Vizualizácia vstupu kamerovým systémom	3	30	Zaviesť opakované školenie správania sa v areáli	Bezpečnostný poradca/ 15. 4. 2025	Vodiči sú zaškolení pri nástupe, ale nie priebežne	5	2	2	20	NIE
				5	Mierne porušenie	Zlá organizácia dopravy v areáli	Vyznačené trasy a smerové značenie	1	Kontrola dopravného značenia v areáli	4	20	Zaviesť pravidelný audit dopravnej organizácie v areáli	Prevádzkový manažér/ 15. 4. 2025	Trasy sú v areály vyznačené, ale aktualizácia sa nevykonáva pravidelne	5	1	2	10	NIE
Odváženie prázdneho vozidla	Zaznamenať presnú hmotnosť prázdneho vozidla pred nakládkou	Chybné údaje pri vážení prázdneho vozidla	Chybné údaje o hmotnosti nákladu z dôvodu chyby pri vážení prázdneho vozidla	5	Mierne porušenie	Vozidlo nebolo správne umiestnené na váhu	Zaškolenie vodiča ako správne zastaviť na váhe	2	Vizuálna kontrola postavenia vozidla obsluhou	3	30	Vytvoriť návod so schematickým označením správnej pozície vozidla	Obsluha váhy/ 15. 4. 2025	Vodiči sú správne navigovaní na váhu, chýba vizuálne označenie	5	2	2	20	NIE
				5	Mierne porušenie	Nepresná kalibrácia váhy	Pravidelná kalibrácia váhy	1	Porovnávanie hmotností so štandarmi	3	15	Zaviesť systém upozornení na nutnosť kalibrácie pred ďalším vážením	Technik/ 15. 4. 2025	Váha sa kalibruje v intervaloch, chýba automatický dohľad systému	5	1	2	10	NIE
				7	Významné porušenie	Údaje boli zle prepísané do systému	Používanie digitálneho systému na prenos údajov z váhy	3	Kontrola rozdielov medzi typovou a reálnou hmotnosťou	2	42	Zaviesť zálohovanie údajov zo systému váženia pre prípad výpadku prenosu	Systémový administrátor/ 30. 3. 2025	Údaje sa zapisujú automaticky, bez zálohovania údajov zo systému váženia pre prípad výpadku prenosu	7	2	2	24	NIE

PRÍLOHA P IV: FMEA ANALÝZA

Krok procesu	Požiadavok	Možný spôsob poruchy	Možné dôsledky poruchy	Závažnosť	Klasifikácia	Možné príčiny poruchy	Stávajúci proces				RPN	Doporučené opatrenie	Zodpovedá a Termín dokončenia	Výsledky opatrenia					Uplatnené
							Nástroje riadenia Prevencie	Výskyt	Nástroje riadenia Detekcie	Odhalenie				Prijaté opatrenia	Závažnosť	Výskyt	Odhalenie	RPN	
Uzemnenie cisterny	Pred začiatkom napúšťania musí byť cisterna správne uzemnená	Uzemňovací kábel nie je vôbec pripojený	Vznik iskry a možný výbuch počas napúšťania horľavej látky	10	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Skladník zabudol pripojiť uzemňovací kábel k cisterne	školenie skladníkov a povinný dodržiavaný postup pred napúšťaním	1	Vizuálna kontrola pripojenia pred napúšťaním	5	50	Zaviesť povinný kontrolný zoznam úkonov pred napúšťaním cisterny	Skladník/ 8. 3. 2025	Skladník vykonáva v súčasnosti vizuálnu kontrolu ale bez písomného potvrdenia	10	1	2	20	NIE
		Uzemnenie je pripojené, ale je poškodený kábel	Cisterna sa môže nabíjať statickou elektrinou bez uzemnenia, tam vzniká riziko požiaru	10	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Technické poškodenie kábla alebo uzemňovacieho bodu	Pravidelná kontrola a údržba uzemňovacej súpravy	1	Použitie testera uzemnenia pred napojením hadíc	4	40	Zaviesť automatickú signalizáciu správneho uzemnenia	Technik/ 8. 3. 2025	Uzemňovacie káble kontrolovať pravidelne	10	1	2	20	NIE
Napúšťanie liehu do cisterny	Bezpečné pripojenie hadice na napúšťanie a kontrolované napúšťanie	Zlé upevnenie hadice	únik liehu	9	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Nedbalosť skladníkov pri pripájaní hadice	Povinná kontrola hadíc pred spustením napúšťania	1	Vizuálna kontrola spoja pred napúšťaním	3	27	Zaviesť senzor čisto na detekciu úniku kvapaliny	Technik zariadení/ 30. 3. 2025	Firma využíva senzory na zisťovanie množstva ale nie netesnosti	9	1	2	18	NIE
		Netesnosť hadice	Kontaminácia okolia	8	Závažné porušenie	Poškodené alebo opotrebované tesnenie	Pravidelná údržba a výmena tesnení	1	Automatická detekcia kvapaliny pri napúšťaní	5	40	Zaviesť automatizované testovanie hadíc pred použitím pomocou testera tlaku	Technik skladu/ 30. 3. 2025	Kontrola je manuálna bez záznamu	8	1	2	16	NIE
		Zle nastavené množstvo napúšťania	Preplnenie cisterny	7	Významné porušenie	Nezaznamenaná cieľová hodnota v systéme	Zadanie cieľového objemu do systému pred napúšťaním	2	Automatické zastavenie po dosiahnutí objemu	2	28	Zaviesť verifikačný krok s potvrdením objemu v eSD systéme pred spustením	Dispečer/ 30. 3. 2025	Automatické zastavenie funguje, ale bez manuálneho potvrdenia objemu	7	2	2	28	NIE

PRÍLOHA P IV: FMEA ANALÝZA

Krok procesu	Požiadavok	Možný spôsob poruchy	Možné dôsledky poruchy	Závažnosť	Klasifikácia	Možné príčiny poruchy	Stávajúci proces				RPN	Doporučené opatrenie	Zodpovedá a Termín dokončenia	Výsledky opatrenia					Uplatnené
							Nástroje riadenia Prevencie	Výskyt	Nástroje riadenia Detekcie	Odhalenie				Prijaté opatrenia	Závažnosť	Výskyt	Odhalenie	RPN	
Vloženie hadice do komory cisterny	Hadica musí byť bezpečne a tesne pripojená pred napúšťaním	Nesprávne upevnenie hadice	Únik horľavej látky počas manipulácie s hadicou	10	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Nedbalosť skladníkov pri pripájaní hadice	Školenie obsluhy o správnom pripájaní hadice	1	Vizuálna kontrola spojenia pred napúšťaním	5	50	Zaviesť písomné potvrdenie správneho pripojenia hadice	Skladník/ 8. 3. 2025	Spoj sa kontroluje vizuálne, ale bez systémovej evidencie kontroly	10	1	3	30	NIE
Druhé váženie už napusteného vozidla	Zaznamenať presnú hmotnosť po naplnení cisterny	Chybný údaj o celkovej hmotnosti po napustení	Nesprávny výpočet prepravovaného množstva	7	Významné porušenie	Chyba pri prenose údajov z váhy	Školenie obsluhy váhy	3	Porovnanie výsledku s typovou hmotnosťou	2	42	Zaviesť systém spätného overenia prenesených údajov	Systémový administrátor/ 30. 3. 2025	Zápis údajov sa v súčasnosti automaticky, bez validácie výstupu	7	2	2	28	NIE
Príprava dokumentácie a zápis do eSD systému	Správne vyplnenie dokumentov ku konkrétnej preprave	Chybné údaje	Zdržanie prepravy	7	Významné porušenie	Ľudská chyba	Dvojitá kontrola dokumentov	4	Manuálna kontrola dokumentov	4	112	Digitalizácia dokumentácie	Odbyt firmy/ 30. 3. 2025	Firma vyplňa niektoré dokumenty manuálne	7	2	2	28	NIE
		Neúplné údaje	Problémy pri kontrole dokumentácie	7	Významné porušenie	Technická chyba systému	Automatická validácia údajov v systéme	4	Kontrola údajov v počítačovom systéme	2	56	Zaviesť logovanie chýb a spätnú analýzu nevalidovaných údajov	Dispečer/ 30. 3. 2025	Validácia sa používa, ale bez záznamu chybovosti či analytiky	7	2	2	28	NIE

PRÍLOHA P IV: FMEA ANALÝZA

Krok procesu	Požiadavok	Možný spôsob poruchy	Možné dôsledky poruchy	Závažnosť	Klasifikácia	Možné príčiny poruchy	Stávajúci proces				RPN	Doporučené opatrenie	Zodpovedá a Termín dokončenia	Výsledky opatrenia					Uplatnené
							Nástroje riadenia Prevencie	Výskyt	Nástroje riadenia Detekcie	Odhalenie				Prijaté opatrenia	Závažnosť	Výskyt	Odhalenie	RPN	
Vystavenie CMR listu	Správne a úplné údaje v CMR liste	Chýbajúce údaje	Zdržanie prepravy pri kontrole	7	Významné porušenie	Zabudli sa vyplniť položky v CMR liste	Použitie kontrolného formulára na vyplňanie	3	Kontrola CMR listu pred odovzdaním vodičovi	3	63	Zaviesť digitálny kontrolný formulár pri vystavení CMR	Pracovník odfytl/ 30. 3. 2025	Kontrola údajov sa robí manuálne, bez systémovej podpory	7	2	2	28	NIE
		Nesprávne údaje	Pokuta za nesprávne údaje v dokladoch	8	Závažné porušenie	Zlá interpretácia z iných dokumentov	Školenie zamestnancov pre správne vystavovanie CMR	3	Porovnanie údajov s ostatnou dokumentáciou	4	96	Zaviesť elektronické vystavovanie s automatickou validáciou	IT. Technik/ 30. 3. 2025	Zatiaľ nie je zavedený elektronický systém na vystavovanie CMR dokumentov	8	2	2	32	NIE
Zapломbovanie vozidla colnými uzávermi proti nežiadúcej manipulácii	Vozidlo musí byť po naložení zapломbované podľa predpisov	Zabudlo sa zaplombovať vozidlo	Podozrenie na neoprávnenú manipuláciu a s tým spojené sankcie	9	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Colník neaplikoval plombu na vozidlo	Záznam o plombovaní v colnom systéme	1	Skontrolovanie plomb pred odjazdom z miesta naložky	3	27	Zaviesť automatické upozornenie dispečera, ak plomba nie je v colnom systéme potvrdená	Dispečer/ 30. 3. 2025	Firma kontroluje plomby, ale upozornenie na chýbajúce údaje nie sú nastavené	9	1	2	18	NIE
		Poškodený alebo nesprávne nasadený colný uzáver	Pokuta alebo zdržanie na hraničiach	8	Závažné porušenie	Chybný colný uzáver	Používanie iba schválených plomb	1	Vizuálna kontrola plomb a čísel colného uzáveru	4	32	Zaviesť systémový checklist s kontrolou čísel plomb v eSD systéme	Dispečer/ 30. 3. 2025	Kontroluje sa vizuálne, bez elektronickej evidencie čísel plomb	8	1	3	24	NIE

PRÍLOHA P IV: FMEA ANALÝZA

Krok procesu	Požiadavok	Možný spôsob poruchy	Možné dôsledky poruchy	Závažnosť	Klasifikácia	Možné príčiny poruchy	Stávajúci proces				RPN	Doporučené opatrenie	Zodpovedá a Termín dokončenia	Výsledky opatrenia					Uplatnené
							Nástroje riadenia Prevencie	Výskyt	Nástroje riadenia Detekcie	Odhalenie				Prijaté opatrenia	Závažnosť	Výskyt	Odhalenie	RPN	
Presun na miesto vykládky	Bezpečné doručenie nákladu prijimateľovi	Dopravná nehoda	únik prepravovanej nebezpečnej látky	10	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Nedodržanie dopravných predpisov v následku nepozornosti vodiča	školenie vodičov	1	Pravidelné školenie krízových situácií	2	20	Zaviesť simulované cvičenia krízových situácií pri ADR raz ročne	Bezpečnostný poradca ADR/ 8. 3. 2025	Školenia sa konajú, praktické nácviky však chýbajú	10	1	1	10	NIE
		Porucha vozidla	Meškanie dodávky	9	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Technická chyba vozidla	pravidelná technická údržba vozidla	3	Diagnostika vozidla pred jazdou	2	54	Zaviesť automatické sledovanie servisných intervalov cez systém	Technik vozového parku/ 8. 3. 2025	Technická kontrola sa vykonáva, ale nie je digitálne plánovaná	9	2	2	36	NIE
Vstupná kontrola na mieste vykládky	Zhodné a aktuálne doklady totožnosti a dokumenty vodiča	Neaktuálne údaje v dokladoch	Administratívne zdržanie	6	Významné porušenie	Chyba pri príprave dokumentácie pred odchodom vodiča	Kontrola dokumentácie pred odchodom vodiča z areálu nákladky	3	Kontrola dokumentácie pri vstupe do areálu	5	90	Zaviesť digitálnu kontrolu vstupných údajov	Dispečer/ 30. 3. 2025	Kontrola údajov na mieste vykládky môže byť manuálna ale aj digitálna v závislosti na spoločnosti, ktorej sa náklad doručuje	6	2	2	24	NIE
	Plomby musia byť neporušené a správne zaevidované	Chýbajúca plomba na cisterne	Podozrenie z nepovolenej manipulácie	8	Závažné porušenie	Nedostatočné zabezpečenie nákladu pri odchode vodiča	Zapečatenie pod dohľadom colnej správy	1	Fyzická kontrola plomb pri vstupe	1	8	Zaviesť záznam plomb, ktoré sa nachádzajú na vozidle	Colná správa/ 8. 3. 2025	Záznam o plombách na cisterne sa kontrolujú pred každým opustením vozidla z areálu	8	1	1	8	NIE
	Zhoda hmotnosti podľa objednávky	Rozdiel v hmotnosti nákladu	Nesúlad s objednávkou a následná reklamácia	7	Významné porušenie	Chyba pri vážení na nákladke alebo počas prepravy	Zváženie pred aj po nákladke	1	Odváženie nákladu a porovnanie s eSD systémom	2	14	Zaviesť automatickú validáciu hmotnosti cez eSD systém	IT. Technik/ 30. 3. 2025	Hmotnosť sa automaticky porovnáva s údajmi v eSD systéme	7	1	1	7	NIE

PRÍLOHA P IV: FMEA ANALÝZA

Krok procesu	Požiadavok	Možný spôsob poruchy	Možné dôsledky poruchy	Závažnosť	Klasifikácia	Možné príčiny poruchy	Stávajúci proces				RPN	Doporučené opatrenie	Zodpovedá a Termín dokončenia	Výsledky opatrenia					Uplatnené
							Nástroje riadenia Prevencie	Výskyt	Nástroje riadenia Detekcie	Odhalenie				Prijaté opatrenia	Závažnosť	Výskyt	Odhalenie	RPN	
Odplobmbovani e cisterny	Plomba musí byť neporušená a riadne zaevidovaná	Chýbajúca alebo poškodená plomba	Zadržanie zásielky a následné vyšetrovanie	7	Významné porušenie	Manipulácia s plombami počas prepravy	Evidencia čísla plomby	1	Kontrola plomb colníkom podľa evidencie	1	7	Zaviesť systém na digitalizáciu a skenovanie plomb	Colná správa/ 30. 3. 2025	Colník vždy skontroluje plombu vizuálne podľa evidencie	7	1	1	7	NIE
Odber vzorky liehu na rozbor	Zhodnosť údajov o koncentrácií s dokumentáciou	Vzorka nevyhovuje predpisom	Zdržanie zásielky s nutnosťou opakovaného rozboru	7	Významné porušenie	Chybný produkt	Kontroly certifikátu kvality pred odjazdom	1	Laboratórna analýza vzorky pri vykládke	4	28	Zaviesť elektronickú kontrolu súladu s certifikátom	Laborant/ 30. 3. 2025	Vzorka sa kontroluje v závislosti o akú spoločnosť ide buď manuálne alebo elektronicky	7	1	2	14	NIE
Vypustenie cisterny	Tesnosť výpustného ventilu a hadíc pri vyprázdňovaní	Zlyhanie alebo poškodenie tesnenia / ventilu	Únik nebezpečnej látky a s tým spojené enviromentálne riziko	9	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Nedostatočná kontrola	Pravidelná kontrola tesnosti	2	Vizualizácia únikov a senzor úniku kvapaliny	3	54	Zaviesť senzory na kontrolu tesnosti pred vypustením	Technik zariadení/ 8. 3. 2025	Vizualizácia ventilu je manuálna	9	1	2	18	NIE
	Bezpečné a správne pripojenie a manipulácia s hadicami	Nesprávne nasadenie, uvoľnenie alebo pád hadice počas manipulácie	Bezpečnostné riziko	9	Nesplnenie bezpečnostných požiadaviek	Nezaškolený personál	Školenie manipulácie a všetkých spojených postupov	1	Prítomnosť dobre zaškolenej osoby	4	36	Zaviesť checklist pred začiatkom vypúšťania	Školiteľ BOZP/ 8. 3. 2025	Školenie sa vykonáva podľa potreby minimálne 1 x ročne	9	1	3	27	NIE

PRÍLOHA P IV: FMEA ANALÝZA

Krok procesu	Požiadavok	Možný spôsob poruchy	Možné dôsledky poruchy	Závažnosť	Klasifikácia	Možné príčiny poruchy	Stávajúci proces				RPN	Doporučené opatrenie	Zodpovedá a Termín dokončenia	Výsledky opatrenia					Uplatnené
							Nástroje riadenia Prevencie	Výskyt	Nástroje riadenia Detekcie	Ochalenie				Prijaté opatrenia	Závažnosť	Výskyt	Ochalenie	RPN	
Odváženie už vypustenej cisterny	Získanie presných údajov o netto hmotnosti po vykládke	Zle kalibrovaná váha	Nezhoda údajov v dokumentácii	4	Mierne porušenie	Technická chyba váhy	Pravidelná kontrola a kalibrácia váhy	2	Porovnanie s vážením pred nákladkou vozidla podľa dokumentácie	2	16	Zaviesť automatické upozornenie na termín kalibrácie váhy	Systémový administrátor/ 15. 4. 2025	Váha sa kontroluje v rámci ročných revízií	4	1	1	4	NIE
Potvrdenie dokumentácie a ukončenie prepravy v eSD systéme	Zhodné a správne údaje o ukončení prepravy v systéme	Nezhoda v údajoch medzi systémom a prijímateľom	Kontaktovanie odosielateľa kvôli úprave údajov	4	Mierne porušenie	Administratívna chyba pri zadávaní alebo potvrdení	Školenie obsluhy a definovaný kontrolný postup	2	Automatické upozornenie pri nezrovnalosti v eSD systéme	2	16	Zaviesť validáciu údajov pri potvrdení ukončenia prepravy	Dispečer/ 15. 4. 2025	Ukončenie sa vykonáva manuálne podľa stanoveného postupu firmy	4	1	1	4	NIE
Vydanie certifikátu vodičovi a odchod na čistiacu stanicu	Správne odovzdanie potvrdenia o vykládke a pokynov k čisteniu	Zabudnúť odovzdať certifikát alebo pokyn vodičovi	Zdržanie pri čistiacej stanici, nutnosť spätného kontaktu s prijímateľom	5	Mierne porušenie	Nedbalosť personálu alebo zlá interná komunikácia viacerých strán	Dvojitá kontrola dokumentov pred odjazdom vodiča z areálu	2	Kontrola prítomnosti certifikátu pri výstupe z areálu	2	20	Zaviesť povinné potvrdenie o vydaní certifikátu o čistení v systéme	Dispečer/ 15. 4. 2025	Vodič dostáva certifikát ručne, žiadna digitálna evidencia	5	1	1	5	NIE
Vodič opúšťa areál	Bezpečný a evidovaný výjazd z areálu	Opustenie areálu bez kontroly dokumentácie alebo vozidla	Neskoršie zistenie chýb v dokumentácii alebo vybavení vozidla	4	Mierne porušenie	Zanedbanie výstupnej kontroly	Zavedená výstupná kontrola s potvrdením dokumentov	2	Fyzická kontrola pri bráne a potvrdenie v systéme	2	16	Zaviesť digitálne potvrdenie odchodu vozidla a kontrolný zoznam	IT. Technik/ 15. 4. 2025	Kontrola opustenia areálu prebieha väčšinou manuálne na vrátnici spoločnosti	4	1	1	4	NIE

PRÍLOHA P V: ISHIKAWA DIAGRAM

