

Analýza rizik při přepravě nebezpečných látek (ADR)

Martin Filipek

Bakalářská práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin Filipek**
Osobní číslo: **L12205**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Analýza rizik při přepravě nebezpečných látek (ADR)**

Zásady pro vypracování:

- 1. Zpracujte teoretickou část zabývající se problematikou zvoleného tématu bakalářské práce.**
- 2. Popište současný systém přepravy nebezpečných látek v ČR a zpracujte jeho analýzu z pohledu minimalizace rizik.**
- 3. Navrhněte zlepšení vedoucí k minimalizaci rizik při přepravě nebezpečných látek v ČR s využitím poznatků popsanych v teoretické části bakalářské práce.**
- 4. Zhodnoťte návrhy pro zlepšení v kontextu k teorii a praxi.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 483 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.

[2] BARTLOVÁ, Ivana. Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků. 2. rozš. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012, 69 s. ISBN 978-80-7385-112-5.

[3] MÁLEK, Zdeněk a Miroslav TOMEK. Logistika přeprav nebezpečných věcí. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011, 163 s. ISBN 978-80-7454-131-5.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Martin Hart, Ph.D.

Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce:

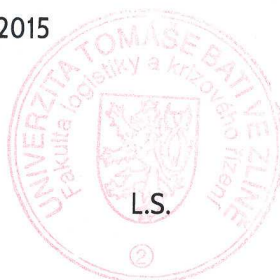
6. února 2015

Termín odevzdání bakalářské práce:

16. května 2015

V Uherském Hradišti dne 20. února 2015

doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty..... Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/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 diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá analýzou rizik při přepravě nebezpečných látek po pozemních komunikacích. Přeprava se uskutečňuje pod mezinárodní dohodou ADR z francouzského Accord Dangereuses Route, která definuje povinnosti jednotlivých subjektů podílejících se na přepravě. V práci jsou definovány základní pojmy, které se vztahují k analýze rizik, nebezpečným věcem a dopravě. Dále je zahrnuta práce kontrolních orgánů, kdy jsou použity data z kontrolních činností.

Klíčová slova: analýza rizik, přeprava nebezpečných látek, pozemní komunikace, mezinárodní dohoda ADR, kontrolní orgány

ABSTRACT

Bachelor thesis deals risk analysis in the transport of dangerous substances by road. Transport is carried out under an international agreement ADR from French Accord Dangereuses Route, which defines the responsibilities of individual entities involved in the transport. In the thesis defines the basic concepts related to risk analysis, dangerous substance and transport. It is also included in the control authorities, which are used data from monitoring activities.

Keywords: risk analysis, transport of dangerous substance, roads, international agreement ADR, control authorities

Poděkování:

Touto cestou bych velice rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Martinu Hartovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, věcné připomínky a také za jeho nekonečnou trpělivost. Také bych chtěl poděkovat Centru služeb pro silniční dopravu a Policejnímu prezidiu za poskytnutí potřebných informací a podkladových materiálů. Velká část mého poděkování patří mým nejbližším, kteří mě ve studiu podporovali a byli mi velikou oporou.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
1 TEORETICKÁ ČÁST	11
1 LOGISTIKA PŘEPRAVY NEBEZPEČNÝCH LÁTEK	12
2 NEBEZPEČNÉ LÁTKY	14
2.1 NEBEZPEČNÉ LÁTKY	14
2.2 NEBEZPEČNÉ VĚCI.....	14
2.3 CHEMICKÉ LÁTKY DLE ZÁK. Č. 350/2011 SB., O CHEMICKÝCH LÁTKÁCH A CHEMICKÝCH SMĚSÍCH (CHEMICKÝ ZÁKON)	15
2.3.1 Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon)	15
2.3.2 Nařízení REACH	15
2.3.3 Nařízení CLP.....	16
2.4 NAKLÁDÁNÍ S NEBEZPEČNÝMI CHEMICKÝMI LÁTKAMI	16
2.5 VZTAH K PŘEPRAVĚ S NEBEZPEČNÝMI LÁTKAMI	16
3 ANALÝZA RIZIKA	17
3.1 ZÁKLADNÍ POJMY V ANALÝZE RIZIKA.....	18
3.1.1 Riziko	18
3.1.2 Nebezpečí	19
3.1.3 Aktivum.....	20
3.1.4 Zranitelnost.....	20
3.1.5 Protiopatření	20
3.2 VZTAHY V ANALÝZE RIZIKA	21
3.3 ŘÍZENÍ RIZIK	21
3.4 OBECNÉ POSTUPY V ANALÝZE RIZIKA.....	22
3.5 ČLENĚNÍ METOD ANALÝZY RIZIKA.....	23
3.5.1 Apriorní a aposteriorní analýza	24
3.5.2 Absolutní a relativní analýza.....	24
3.5.3 Kvalitativní, kvantitativní a kombinované metody analýzy rizika.....	25
3.6 IDENTIFIKACE NEBEZPEČÍ	25
3.6.1 Identifikace segmentů (aktiv)	26
3.6.2 Identifikace zdrojů.....	27
3.6.3 Identifikace jednotlivých nebezpečí	27
3.7 ZÁKLADNÍ METODY PRO STANOVENÍ RIZIK	27
3.8 STANOVENÍ MÍRY RIZIKA	28
3.9 OPATŘENÍ PROTI RIZIKU.....	28
3.9.1 Strategie „Take“	28
3.9.2 Strategie „Treat“	28
3.9.3 Strategie „Transfer“	28
3.9.4 Strategie „Terminate“	28

4	METODY POUŽITÉ V PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	29
4.1	SKÓROVACÍ METODA S MAPOU RIZIK.....	29
4.2	ANALÝZA STROMU PORUCH FTA (FAILURE TREE ANALYSIS)	31
II	PRAKTICKÁ ČÁST	33
5	SOUČASNÝ SYSTÉM PŘEPRAVY NEBEZPEČNÝCH LÁTEK	34
5.1	EVROPSKÁ DOHODA O MEZINÁRODNÍ SILNIČNÍ PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ – ADR	35
5.2	TŘÍDY NEBEZPEČNOSTI.....	36
5.3	POVINNOSTI ÚČASTNÍKŮ.....	37
5.3.1	Odesílatel.....	37
5.4	DOPRAVCE	38
5.5	PŘÍJEMCE	39
5.6	ŘIDIČ.....	39
5.7	BEZPEČNOSTNÍ PORADCE.....	40
5.8	OBALY	41
5.9	BEZPEČNOSTNÍ ZNAČENÍ	41
5.9.1	Značení vozidel	42
5.9.2	Značení obalů	44
5.10	DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY.....	44
5.10.1	Typově schválená vozidla	45
5.10.2	Jiná než typově schválená vozidla	45
5.10.3	Dokumentace.....	45
5.10.4	Povinná výbava	46
5.11	OMEZENÍ PRŮJEZDU VOZIDEL PŘEPRAVUJÍCÍCH NEBEZPEČNÉ VĚCI.....	47
5.11.1	Dopravní značení.....	47
5.11.2	Omezení průjezdu tunely	48
5.12	KONTROLA DODRŽOVÁNÍ PRAVIDEL PRO PŘEPRAVU NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ.....	48
5.13	KATEGORIZACE RIZIK PRO MEZINÁRODNÍ DOHODU ADR	49
6	DATA STÁTNÍHO ODBORNÉHO DOZORU.....	50
6.1	POČTY KONTROL A ZJIŠTĚNÝCH PORUŠENÍ DLE KATEGORIE RIZIK.....	50
6.2	STATISTIKA DOPRAVNÍCH NEHOD	51
7	IDENTIFIKACE RIZIKOVÝCH OBLASTÍ PŘI PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ.....	53
8	ANALÝZA RIZIK PŘI PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ.....	55
8.1	SKÓROVACÍ METODA S MAPOU RIZIK.....	55
8.1.1	Identifikace rizik při přepravě nebezpečných věcí.....	55
8.1.2	Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí	56
8.1.3	Vytvoření mapy rizik.....	61
8.1.4	Návrhy na opatření snížení rizika při přepravě nebezpečných věcí	62

8.2	ANALÝZA STROMU PORUCH FTA	62
8.2.1	Klasifikace počátečních událostí a jejich možných příčin	63
8.2.2	Definice vrcholové události	63
8.2.3	Vytvoření stromu poruch za pomoci Booleovské algebry	63
8.2.4	Určení a popis postupů vzniku poruch jednotlivých prvků.....	64
8.2.5	Stanovení rizika jednotlivých poruch.....	66
8.2.6	Návrhy opatření na eliminaci rizik.....	67
9	NÁVRH ZLEPŠENÍ VEDOUcí K MINIMALIZACI RIZIK PŘI PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V ČR A JEHO HODNOCENÍ	68
9.1	ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ZLEPŠENÍ V KONTEXTU K TEORII A PRAXI	69
9.2	ZHODNOCENÍ EKONOMICKÉHO A NEEKONOMICKÉHO PŘÍNOSU NAVRŽENÝCH ZLEPŠENÍ	69
	ZÁVĚR	70
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	71
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	73
	SEZNAM OBRÁZKŮ	74
	SEZNAM TABULEK.....	75
	SEZNAM PŘÍLOH.....	76

ÚVOD

Rizika jsou součástí celé naší společnosti, proto je důležité je identifikovat a řídit. Známe mnoho způsobů, metod a postupů jak rizika identifikovat, určit jejich velikost a jaký rozsah škod jsou schopna způsobit. Dokážeme tak provést opatření, která vedou k minimalizaci škod nebo jejich úplné eliminaci. Touto širokou problematikou se zabývá analýza rizika.

Jednou z rizikových činností je i doprava. Je to neodmyslitelná složka naší společnosti a dělí se do několika skupin. Jednou z nich je i silniční doprava, která je z tohoto pohledu nejrizikovější co do počtu nehod. Na základě potřeby rychle přemísťovat nebezpečné látky a věci, zejména s vývojem nových technologií, se v silniční dopravě vyčlenila speciální část, která se zabývá přepravou nebezpečných věcí. Tato přeprava je považována za jednu s nejvyšší mírou rizika. Z tohoto důvodu je potřeba rizika v této speciální přepravě analyzovat, aby nedocházelo k negativním událostem, protože likvidace nebezpečných látek a věcí není jednoduchá.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části a to na část teoretickou a část praktickou. Teoretická část se zabývá problematikou analýzy rizik, ta přiblíží základní pojmy a uvede některé základní metody analýzy rizik. Dále navazuje seznámení s tím, co jsou nebezpečné látky a věci.

V praktické části je pak popsán současný stav přepravy nebezpečných věcí, zejména povinnosti jednotlivých subjektů, které se na přepravě podílejí, a podmínky této přepravy. Dále budou stanovena rizika v dopravě a to i pomocí dat pořízených od kontrolních orgánů. U nich pak bude provedena analýza rizik.

Na závěr budou stanovena účinná opatření vedoucí ke snížení rizik spojenými s touto dopravou a porovnání v kontextu k teorii a praxi.

Cílem práce je popsat současný systém přepravy nebezpečných látek poté identifikovat a analyzovat rizika spojeny s přepravou nebezpečných látek po pozemních komunikacích a implementovat účinná opatření k jejich minimalizaci v ČR.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA PŘEPRAVY NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Přeprava nebezpečných látek a předmětů je jednou z nejrizikovějších speciálních přeprav. Proto ji nelze podceňovat z důvodů možného poškození zdraví a ohrožení životů lidí a ekonomických ztrát. Je třeba mít na paměti, že při vzniku mimořádné události s těmito látkami je každý zásah spojený s daleko složitější likvidací jejich následků. Z důvodu bezpečné přepravy vznikla potřeba vložit do právních předpisů podmínky jejich přepravy. Předcházení haváriím a minimalizace škod, které vznikly v důsledku mimořádných událostí při přepravě nebezpečných věcí, vedly OSN k tvorbě jednotných pravidel. Obecně je možné říci, že jejich cílem bylo zajistit co nejbezpečnější přepravu nebezpečných věcí bez ohledu na druh použité dopravy. Cílem pravidel je:

- pojmenování látky a předmětu, které jsou pro člověka a jeho okolí nebezpečné,
- popis negativních účinků látky s cílem správného bezpečného zacházení,
- požadavky na přepravce a dopravce,
- požadavky na řidiče, baliče, plniče nakládce, techniku a jiné technické prostředky,
- ochrana člověka a životní prostředí.

Organizace spojených národů vypracovala a aktualizovala dokument „Vzorové předpisy Doporučení pro přepravu nebezpečných věcí“, který je podle barvy dokumentu velmi často označován jako „Oranžová kniha (Orange Book)“.[5]

Přepravou nebezpečných látek a předmětů se zabývají všechny druhy dopravy. Každá má však své specifické vlastnosti. Z tohoto důvodu byla výše uvedená doporučení přenesena na jednotlivé druhy doprav a byla tak schválena jako:

- „Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí – ADR
- (Accord europeen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route – ADR)“,
- „Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží – RID
- (Reglement concernant le transport internatuonal ferroviaire des marchandises dangereuses – RID)“,

- „Evropská dohoda o mezinárodní vnitrozemské vodní přepravě nebezpečných věcí – ADN“,
- „Mezinárodní dohoda o přepravě nebezpečných věcí po moři – IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods Code)“,
- „Technické instrukce pro bezpečnou leteckou přepravu nebezpečných věcí – ICO T.I. (The IATA Dangerous Goods Regulations Manual)“.

Tyto mezinárodní dohody jsou pravidelně v intervalech dvou let aktualizovány. Je tak dáno proto, že se průmysl a dopravní prostředky vyvíjejí. Tímto způsobem je zaručena flexibilita předpisů. [5]

2 NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Nebezpečné látky se staly součástí našeho života a pro člověka i životní prostředí představují závažná rizika. Některé látky a přípravky mají toxické, karcinogenní či mutagenní účinky na živý organismus a jsou nebezpečné pro životní prostředí. Také mohou zapříčinit vznik požáru nebo výbuchu, přičemž vznikají zplodiny rozkladu, a hoření rovněž negativně působí na člověka i životní prostředí. Setkáváme se s vícero pojmy, které charakterizují nebezpečné látky. V jednotlivých oblastech dopravy ale i hospodářství je možné se setkat s vysvětlením pojmu několika způsoby: [5,10]

- Nebezpečná látka, eventuálně nebezpečná chemická látka (výrobní sektor):
 - Chemické nebezpečné látky
 - Radioaktivní nebezpečné látky
 - Biologické nebezpečné látky
- Nebezpečné zboží (železniční, letecká a vodní doprava)
- Nebezpečné odpady
- Nebezpečné věci (oblast silniční dopravy) [5]

2.1 Nebezpečné látky

Jsou to přírodní nebo syntetické látky, které svými chemickými, fyzikálními, toxikologickými nebo biologickými vlastnostmi samostatně nebo v kombinaci mohou způsobit ohrožení života, zdraví nebo majetku. [5]

2.2 Nebezpečné věci

Jsou to takové věci, které pro svou toxicitu, hořlavost, výbušnost, samozápalnost, infekčnost, radioaktivitu nebo jinou nebezpečnou vlastnost jsou hrozbou pro zdraví a život osob, zvířat nebo rostlin nebo pro složky životního prostředí a mohou se přepravovat jen za předepsaných podmínek. [5]

2.3 Chemické látky dle zák. č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon)

Přijetí komplexní právní úpravy nakládání s nebezpečnými látkami bylo základní podmínkou přijetí České republiky (ČR) do Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. Tento způsob právní úpravy byl také podmínkou pro přípravu na vstup ČR do Evropské unie (EU). Právní úprava byla postupně novelizována především pro soulad s předpisy EU. Nynějším platným právním předpisem je zák. č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon). [10]

2.3.1 Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon)

Hlavním důvodem přijetí nové právní úpravy byla nutnost uvést v soulad legislativu ČR v oblasti látek a směsí s právními předpisy EU. Zejména jde o [12]:

- nařízení CLP,
- zákaz vývozu kovové rtuti, sloučenin, směsí rtuti a bezpečném skladování kovové rtuti,
- nařízení REACH,
- nařízení o detergentech (látky k čištění).

2.3.2 Nařízení REACH

Nařízení pramení z právní úpravy EU, konkrétně nařízení (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek a o zřízení Evropské agentury pro chemické látky (ECHA). Pro nařízení se používá zkratka REACH. (Registration, Evaluation, Authorization and Chemicals Restrictions). Účelem nařízení je především zajistit účinné fungování společného trhu pro chemické látky a zajistit ochranu lidského zdraví a životního prostředí před nežádoucími účinky chemických látek systémem předběžné opatrnosti. [12]

2.3.3 Nařízení CLP

Znamená: (Clasification – Klasifikace, Labelling – Označování, Packaging – Balení)

Nařízení vychází ze stávajících právních předpisů v oblasti chemických látek a vytváří nový systém klasifikace a označování nebezpečných látek a směsí tím, že v EU zavádí mezinárodní kritéria dohodnutá Hospodářskou a sociální radou Organizace spojených národů pro klasifikaci a označování nebezpečných látek a směsí nazvaná globálně harmonizovaný systém klasifikace, označování a balení chemických látek. Cílem nařízení je zajistit vysokou úroveň ochrany lidského zdraví a životního prostředí a současně zaručit volný pohyb látek a směsí na vnitřním trhu. [12]

2.4 Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami

Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky je dle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví [10] jejich výroba, dovoz, vývoz, prodej, používání, skladování, balení a označování.

Při nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky je každý povinen chránit zdraví lidí a životní prostředí a řídit se výstražnými symboly nebezpečnosti, standardními větami označujícími specifickou rizikovost a standardními pokyny pro bezpečné zacházení. [11]

2.5 Vztah k přepravě s nebezpečnými látkami

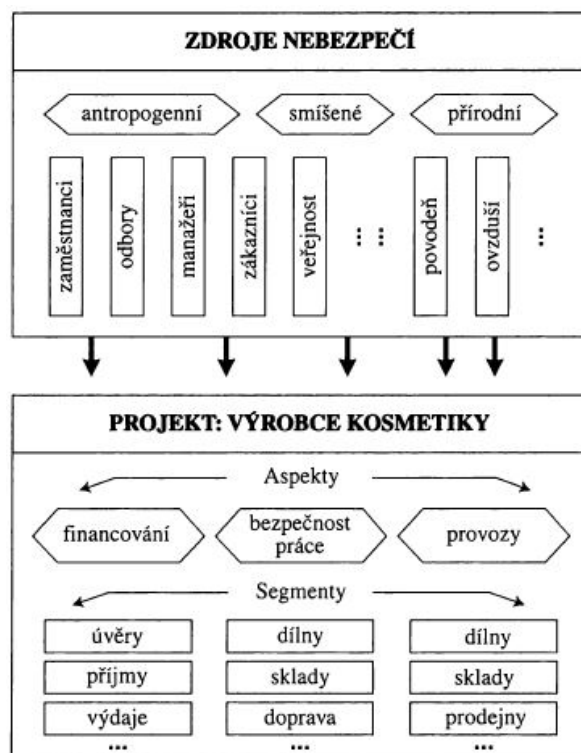
Zákon stanoví, že pokud je obal označen v souladu s podmínkami pro přepravu nebezpečných věcí v mezinárodní dopravě (dohoda ADR), plní tak požadavky na označování nebezpečné směsi. Přijetím nařízení CLP tak došlo k sjednocení pojmů s přepravními předpisy dohody ADR. [12]

3 ANALÝZA RIZIKA

Uvědomíme-li si, že nás obklopují rizika, je naším cílem je snížit a nejlépe je samotné řídit. Prvním krokem procesu snižování rizik je jejich analýza. Analýza rizik je obvykle chápána jako proces definování hrozeb, pravděpodobnosti jejich uskutečnění a dopadu na aktiva, tedy stanovení rizik a jejich závažnosti. Je také základním prvkem rizikového inženýrství a je nutnou podmínkou rozhodování o riziku, a tedy základním procesem v managementu rizika. [7,9]

Předmětem analýzy rizika je projekt. Musíme si však uvědomit, že projekt musíme chápat velice obecně. Projektem může být například výstavba aquaparku, dovolená v Thajsku, vývoj nového léku. Projektů může být nesčetné množství a každý projekt může být zaměřený na jinou problematiku, to také poukazuje na rozmanitost analýzy rizika. [9,8]

Projekty mohou být podrobeny analýze rizika bez jakéhokoliv členění; to je však zpravidla nevýhodné, neboť výsledky takového vyšetřování bývají příliš obecné a mají malou vypovídací schopnost. Proto se pozornost věnuje aspektům projektů, jichž může být pro jeden projekt několik podle toho, jaké pohledy na projekt se uplatní. Pro lepší představu je to schematicky vyznačeno na obrázku č. 1. [9]



Obrázek 1. Schéma zdrojů nebezpečí ve vztahu k projektu [9]

Analýzou rizika dostaneme množství informací, které jsou různě spolehlivé a v převážné většině nespolehlivé. Analýza rizika nám rozhodování usnadňuje, nikoli umožňuje. Rozhodovat o riziku můžeme i bez analýzy.

Cílem analýzy rizika je dát:

- manažerovi rizika **podklady pro ovládání rizik a**
- rozhodovateli **podklady pro rozhodování o riziku.**

Cílem je také nalézt reálná nebezpečí.

Analýza rizika nám tedy dává informace o ohrožených segmentech projektu, o zdrojích nebezpečí a o nebezpečí a scénářích nebezpečí, které jsou výchozím článkem k rozhodování o riziku. [8,9]

3.1 Základní pojmy v analýze rizika

V takto rozsáhlé problematice jakou je analýza rizika se setkáváme s různými pojmy, termíny a postupy, které je zapotřebí pochopit, protože jsou klíčové pro správné porozumění. V tomto ohledu se setkáváme s nejednotným přístupem autorů, a tak také vzniká mnoho podobných přístupů v analýze rizika.

3.1.1 Riziko

Pojem riziko je spojen s pravděpodobností nebo možností škody. Jinými slovy je to očekávaná hodnota škody. Je to vlastně výsledek aktivace určitého nebezpečí, která vyústí v určitý negativní následek, škodu. Je to kvantitativní a kvalitativní vyjádření ohrožení, vyjadřující míru ohrožení, stupeň ohrožení. Pojem riziko však nemá svou přímou definici a dá se definovat různě podle Smejkal a Raise [7] jako:

1. Pravděpodobnost či možnosti vzniku ztráty, obecně nezdaru.
2. Variabilita možných výsledků nebo nejistota jejich dosažení.
3. Odchýlení skutečných a očekávaných výsledků.
4. Pravděpodobnost jakéhokoliv výsledku, odlišného od výsledku očekávaného.
5. Situace, kdy kvantitativní rozsah určitého jevu podléhá jistému rozdělení pravděpodobnosti.

6. Nebezpečí negativní odchylky od cíle (tzv. čisté riziko).
7. Nebezpečí chybného rozhodnutí.
8. Možnost vzniku ztráty nebo zisku (tzv. spekulativní riziko).
9. Neurčitost spojená s vývojem hodnoty aktiva (tzv. investiční riziko).
10. Střední hodnota ztrátové funkce.
11. Možnost, že specifická hrozba využije specifickou zranitelnost systému.
12. Kombinace pravděpodobnosti události a jejího následku.

Riziko má podle Šefčíka [8] vždy dva rozměry:

- pravděpodobnost vzniku nebezpečné situace ohrožení,
- závažnost možného následku.

Riziko se vždy vztahuje k nějaké vymezené době a k nějakému prostoru, kde probíhají rizikotvorné činnosti a kde může nastat realizace nebezpečí, z nichž rizika plynou. [8]

3.1.2 Nebezpečí

Je jistou reálnou hrozbou poškození vyšetřovaného objektu nebo procesu. Protože stroje, materiály, technologie a pracovní činnosti se vyznačují tím, že mohou způsobit neočekávaný negativní důsledek – např. poškození člověka nebo majetku.

Jde o:

- nebezpečí nebo nebezpečné činnosti,
- podstatnou, ale skrytou vlastnost nebo schopnost něčeho (materiálu, stroje, pracovní činnosti), která může zapříčinit vznik škody,
- zdroj možného ohrožení nebo škody.

Vždy máme na mysli známé nebezpečí, neboť není-li nebezpečí známé, není o čem hovořit, hrozba neexistuje, a nejde tedy o nebezpečí. Nesmíme zapomenout, že existuje nebezpečí neznámé. Z tohoto nebezpečí pocházejí zbytková rizika. Ta se nedají matematicky vyjádřit, ale běžně se s nimi počítá. Jejich hodnota může být natolik významná, že mohou převýšit hodnotu rizik známých a popsanych. Přihlížíme k nim

rozpočtovými rezervami technických, ekonomických a jiných projektů. Jejich odhad je spíše věcí intuice, zkušenosti, podnikatelské odvahy apod. [8,9]

Nebezpečí můžeme rozdělit do dvou kategorií.

- **Nebezpečí absolutní** – realizace takového nebezpečí je vždy a pro každého nepříznivou událostí.
- **Nebezpečí relativní** – realizace může být pro někoho a za určitých okolností událostí příznivou.

Nebezpečí relativní všeobecně převažují, protože je jen málo událostí, které jsou nepříznivé vždy a pro každého. [8,9]

3.1.3 Aktivum

Je to všechno, co má pro subjekt hodnotu, která může být zmenšena působením hrozby.

Aktiva se dle Smejkal a Raise se [7] dělí na:

- Hmotná – nemovitosti, cenné papíry, peníze apod.
- Nehmotná – informace, předměty průmyslového a autorského práva, morálka pracovníků, kvalita personálu, pověst firmy apod.

3.1.4 Zranitelnost

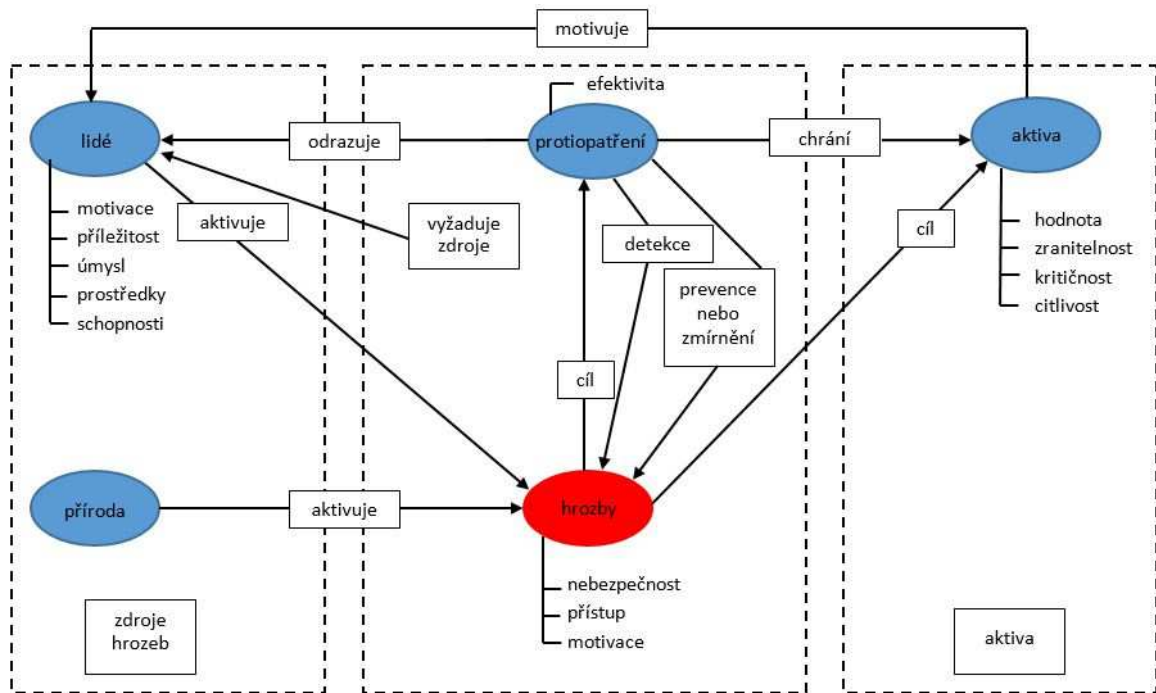
Je to nedostatek, slabina nebo stav analyzovaného aktiva, který může hrozba využít pro uplatnění svého nežádoucího vlivu. Tato veličina je vlastností aktiva a vyjadřuje, jak citlivé je aktivum na působení dané hrozby. [7]

3.1.5 Protiopatření

Je to postup, proces, procedura, technický prostředek nebo cokoliv, co bylo speciálně navrženo pro zmírnění působení hrozby (její eliminaci), snížení zranitelnosti nebo dopadu hrozby. Protiopatření se navrhuje s cílem předejít vzniku škody nebo s cílem usnadnit překlenutí následků vzniklé škody. [7]

3.2 Vztahy v analýze rizika

K úspěšnému provedení analýzy rizika je důležité pochopit vztahy mezi jednotlivými prvky analýzy rizika a mechanismus, který probíhá při uplatnění rizika. Pro lepší představu jsou vztahy znázorněny na Obrázku č. 2. [7]



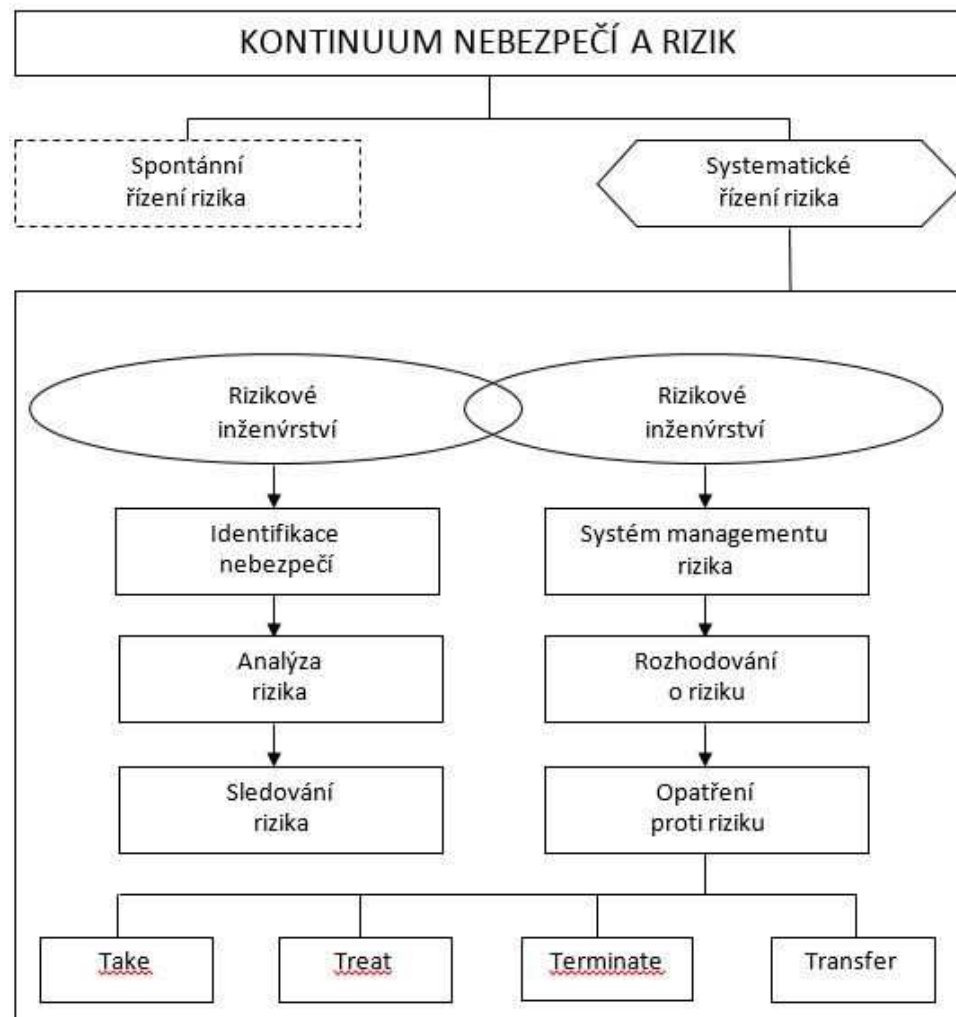
Obrázek 2. Vztahy v analýze rizik [7]

3.3 Řízení rizik

Problematika řízení rizik je velice široká, je velmi mnoho oblastí, ve kterých potřebujeme řídit rizika, která jsou často velice odlišná. Je to dáno tím, že v každé oblasti lze nalézt řadu osob, které jsou příjemci, nositeli nebo zdroji rizik, přičemž každá z nich může být v určitém okamžiku nebo místě prostoru rozhodovatelem o riziku. Řízení rizik je proces, při němž se subjekt řízení snaží zamezit působení již existujících i budoucích faktorů a navrhuje řešení, která pomáhají eliminovat účinek nežádoucích vlivů a naopak umožňují využít příležitosti působení pozitivních jevů. Součástí procesu řízení rizika je rozhodovací proces, vycházející z analýzy rizika. Řízení rizika pak můžeme rozdělit na:

- spontánní nebo intuitivní,
- systematické nebo organizované.

Řízením rizik se zejména zabývá management pro řízení rizika a rizikový inženýři. Vztahy řízení rizik jsou na obrázku č. 3. [9,7]



Obrázek 3. Kontinuum nebezpečí a rizik [9]

3.4 Obecné postupy v analýze rizika

Na začátku každé analýzy rizika si můžeme klást, na pohled tři zcela jednoduché otázky, jak uvádí shodně Šefčík a Tichý [8,9]:

1. Jaké nepříznivé události mohou nastat?
2. Jaká je pravděpodobnost výskytu nepříznivých událostí?
3. Pokud některá nepříznivá událost nastane, jaké to může mít následky?

Tyto otázky si však můžeme položit tak, aby nám daly vodítko k odpovědím a byly i v mnoha případech srozumitelnější:

1. Jaké poruchy mohou ve vyšetřovaném objektu nebo procesu vzniknout?
2. Jak často mohou poruchy vzniknout?
3. Co všechno se může po vzniku poruchy stát?

Definování otázek znamenalo výrazný krok v rozvoji teorie rizika. A pokud význam otázek pochopíme, jsme schopni na ně odpovídat.

Podle Smejkal a Raise [7] probíhá analýza rizik podle následujících fází.

1. **Identifikace aktiv** – vymezení posuzovaného objektu a popis aktiv, která vlastní.
2. **Stanovení hodnoty aktiv** – určení hodnoty aktiv a jejich význam pro subjekt, ohodnocení možného dopadu jejich ztrát, změny či poškození na existenci či chování subjektu.
3. **Identifikace hrozeb a slabín (zranitelnosti)** – určení druhu událostí a akcí, které mohou ovlivnit negativně hodnotu aktiv, určení slabých míst subjektu, která mohou umožnit působení hrozeb.
4. **Stanovení závažnosti hrozeb a míry zranitelnosti** – určení pravděpodobnosti výskytu hrozby a míry zranitelnosti subjektu vůči dané hrozbě.

Následuje druhá fáze, která spočívá ve vyhodnocení identifikovaných rizik:

1. Posoudit **dopady naplnění hrozeb** na konkrétní aktiva a na činnost organizace jako takové.
2. Stanovit úroveň rizik.
3. Rozhodnout, zda jsou rizika vzhledem ke svým úrovním **akceptovatelná**, či nikoliv.

3.5 Členění metod analýzy rizika

Při analýze rizika máme různé situace, které mohou mít vliv na zkoumaný objekt. Zkoumaný objekt může mít různé vlastnosti, které nám mohou pomoci v rozhodování o analýze rizik. Můžeme se tak v některých případech opřít o projekty, které měly stejný charakter a vycházet z jejich nebezpečí a rizik. Můžeme se dostat do situace, kdy nám taková data nemusí stačit, protože náš projekt je úplně jiný, svého typu originální. Takový stav může mít hned několik příčin, protože se stále objevují nové technologické,

ekonomické i sociální jevy a situace, výjimkou nejsou také nové přírodní jevy. Můžeme tak rozlišit dva základní případy, které mají vliv na volbu metod a postupů, které jsou **apriorní a aposteriorní analýza**. Také se setkáváme se dvěma požadavky na analýzu rizika, které rozdělujeme na **absolutní a relativní metodu analýzy**. Způsobem jakým vyjadřujeme veličiny v analýze rizika, s nimiž se v analýze rizik pracuje, můžeme použít jako jedno z hledisek pro rozdělení metod. Existují přitom dva základní přístupy k jejímu řešení: **kvantitativní a kvalitativní metody** vyjádření veličin analýzy rizik. [7,8,9]

3.5.1 Apriorní a aposteriorní analýza

Tyto dva směry analýzy mají vliv na volbu metod a postupů, každá z nich má své určité vlastnosti, které jsou:

Apriorní analýza – jedná se o jev, který je zdrojem nebezpečí a v minulosti (třeba zcela nedávne) nejméně jednou nastal. O takovém jevu víme, že [8,9]:

- je skutečný,
- známe jeho povahu,
- není vykonstruovaný,
- může k němu nastat příslušná událost.

Aposterioorní analýza – pracuje s jevy a událostmi, o nichž se na základě rozumové (nikoli citové) úvahy pouze domnívá, že mohou nastat, aniž by zatím v minulosti někdy nastaly.

Odhadujeme tedy riziko na základě **odhadu chování jevů**, jež nastanou po analýze. [8,9]

3.5.2 Absolutní a relativní analýza

Při rozhodování o riziku se můžeme setkat se dvěma odlišnými požadavky na analýzu rizika [8,9]:

Absolutní analýza rizika má sloužit ke stanovení pokud možno přesné hodnoty rizika pro rozhodování s cílem:

- získat podklady pro rozhodování o peněžních tocích,

- získat podklady pro převzetí rizika, tj. posoudit přijatelnost navrhovaného projektu, způsobu výroby apod. stanovením hodnot, které se porovnávají s přípustnými mezemi rizika,
- získat podklady pro eliminaci nebezpečí a rizik,
- získat podklady pro přenesení rizik na třetí osoby – pojištění.

Relativní analýza slouží k porovnání dvou nebo více projektů z hlediska jejich portfolia rizik, následně tedy k rozhodování o volbě projektu, porovnání rizik uvnitř projektu.

3.5.3 Kvalitativní, kvantitativní a kombinované metody analýzy rizika

Existují dva základní přístupy k vyjádření veličin v analýze rizik: kvantitativní a kvalitativní metoda. V analýze rizik se používá buď jeden z těchto dvou přístupů, nebo jejich kombinace.

Kvalitativní metoda je postavena na popisu závažnosti potencionálního dopadu a na pravděpodobnosti, že daná událost nastane. Vyznačuje se tím, že rizika jsou vyjádřena v určitém rozsahu (například jsou obodována <1 až 10> nebo určena pravděpodobností <0,1> nebo slovně <malé, střední, velké> apod.). Tyto úrovně jsou obvykle určovány kvalifikovaným odhadem. Metoda je jednoduchá a rychlá. Její nevýhodou je subjektivnost. [7]

Kvantitativní metoda je založena na matematickém výpočtu rizika z frekvence výskytu hrozby a jejího dopadu. Používá číselné ocenění jak v případě pravděpodobnosti vzniku události, tak i při ocenění dopadu dané události. Provedení analýz vyžaduje více času a úsilí, z tohoto důvodu jsou také daleko náročnější na zpracování. [7]

Kombinované metody vycházejí z číselných údajů. Cíl je však díky kvalitativnímu hodnocení ve větším přiblížení se realitě oproti předpokladům, ze kterých vycházejí kvantitativní metody. [7]

3.6 Identifikace nebezpečí

Při identifikaci nebezpečí a odhadu scénářů nebezpečí se především uplatňují zkušenosti, důvtip, představivost, schopnost předvídat a chápat souvislosti. Každý, kdo sestavuje

analýzu, by se měl vžít do situace všech zúčastněných subjektů v projektu. Měl by také vědět, v jakém prostředí bude objekt nebo proces probíhat. Cílem je nalézt reálná nebezpečí, nikoli absurdní nebezpečí. Při identifikaci bychom se měli zejména dívat do budoucnosti blízké i vzdálené. Můžeme také vycházet ze seznamů hrozeb, sestavených podle literatury, vlastních zkušeností, průzkumů dříve provedených analýz. [7,9]

Základem jakékoliv metodiky identifikace nebezpečí projektu jsou dle Tichého [9] dva nezbytné kroky:

1. identifikace segmentů (aktiv) projektu vystavených nebezpečí – jde o podrobné vyšetření expozic nebezpečí,
2. identifikace zdrojů nebezpečí (hrozeb), které ohrožují projekt jako celek nebo jeho segmenty.

Nemá totiž smysl zabývat se analýzou rizika jakéhokoliv projektu, jestliže nevíme, co je ohroženo a odkud nebezpečí přichází. Identifikovat všechna nebezpečí projektu je někdy nemožné, zejména když je projekt časově náročný, objevují se nebezpečí v jeho průběhu. Při identifikaci nebezpečí se musí postupovat systematicky, a proto používáme připravené tabelární nebo verbální postupy. Tabelární postupy jsou spolehlivější, neboť vedou k systematickému rozpoznávání jak segmentů, tak zdrojů, a odstraňují tak nedokonalosti verbálních postupů. Verbální postupy, založené zejména na brainstormingu, jsou vhodné tam, kde účastníci identifikace nejsou schopni anebo ochotni pracovat s tabulkovými dotazníky. [9]

3.6.1 Identifikace segmentů (aktiv)

Jde o stanovení hranice analýzy rizik, která odděluje aktiva, která budou zahrnuta od analýzy, od aktiv ostatních. Při stanovení této hranice se vychází ze záměrů managementu, případně z úvodní studie, byla-li zpracována. Aktiva, která mají vzhledem k probíhajícímu procesu snižování rizika vztah k cílům managementu, budou zahrnuta do analýzy a budou ležet uvnitř hranice analýzy. Ostatní aktiva budou ležet mimo hranici analýzy rizik. Identifikace tak spočívá ve vytvoření soupisu všech aktiv ležících uvnitř hranice analýzy rizika. [7]

3.6.2 Identifikace zdrojů

Zdrojem nebezpečí mohou dle Tichého [9] být:

1. Osoby v různých polohách – jednotlivci, skupiny. Nebezpečí, která mají původ v lidském jednání nebo nečinnosti, označujeme jako antropogenní do této kategorie patří i technologická nebezpečí.
2. Příroda ve všech svých projevech – které mohou ovlivnit jakoukoliv lidskou činnost, jakékoliv technologické procesy a výsledky lidské činnosti.
3. Kombinace „člověk-příroda“ – například nebezpečí od vodních děl, zvýšení rychlosti větru zástavbou, závěje na střechách, sněhové laviny vyvolané lidmi aj.

3.6.3 Identifikace jednotlivých nebezpečí

Jak již bylo popsáno výše, máme mnoho specifických oblastí analýzy rizika. Z tohoto důvodu se pro objektivní identifikaci nebezpečí a vyšetřování scénářů nebezpečí používají specifické postupy pro jednotlivé obory. Označují se názvy hazop [hazard and operation studies] nebo hazan [hazard analysis], hazid [hazard identification], HIT [hazard identification technique]. Jde obvykle o soubory hodnotících tabulek, dotazníků a klasifikačních pomůcek, jež zajišťují, aby se na nic nezapomnělo, a tím minimalizují opomenutí, potlačení informace nebo její nedostatečnost. [9]

3.7 Základní metody pro stanovení rizik

Metod analýzy rizik existuje celá řada. Neexistuje jeden univerzální nástroj, proto mají metody své limity použití. Výstupem každé z těchto metodik je stanovení priorit rizik na analyzovaném území s cílem vytipovat si ta, která jsou pro území nejzávažnější, a následně je analyzovat hlouběji. Obvykle používané metody jsou: What – If Analysis (analýza toho, co se stane, když), PHA (předběžná analýza ohrožení), HAZOP (analýza ohrožení a provozuschopnosti), FMEA (analýza selhání a jejich dopadů), FTA (analýza stromu událostí), HRA (analýza lidské spolehlivosti), Skórovací metoda s mapou rizik a jiné. [8,1]

3.8 Stanovení míry rizika

Vyjádřit míru rizika R lze pomocí funkce dvou proměnných f , kde a je dopad uskutečněné hrozby (v návaznosti na hodnotu aktiva), h je pravděpodobnost uskutečnění hrozby (ve vazbě na zranitelnost aktiv resp. organizace). [8]

$$R = f(a, h)$$

3.9 Opatření proti riziku

Rozborem výsledků analýzy rizika dospějeme k nutnosti učinit nějaké rozhodnutí o volbě opatření proti riziku. Strategii o rozhodování o riziku můžeme shrnout pod čtyři označení „Take, Treat, Transfer, Terminate“ (tj. „převezmi, ošetři, předej, ukonči“). [9]

3.9.1 Strategie „Take“

Převzetí rizika spočívá v tom, že je rozhodovatel srozuměn s náklady, které mu mohou vzniknout realizací nebezpečí. Následky realizace nebezpečí realizuje z vlastních rezerv. Je také označována jako nulová strategie (žádná opatření), úplné převzetí rizika. [9]

3.9.2 Strategie „Treat“

Ošetření má dle Tichého [9] tři základní formy:

- prevence – snížení nebo eliminace rizik,
- diverzifikace – spočívá v přestavbě portfolia rizik,
- alokace – je účelné přidělení rizik projektu osobám, které se ho zúčastňují.

3.9.3 Strategie „Transfer“

Přenesení rizika na třetí osobu, podstatou je vždy poskytnutí nějaké úplaty za převzetí rizika osobě, která je ochotna nebo má dokonce komerční zájem riziko převzít. [9]

3.9.4 Strategie „Terminate“

Eliminace rizika ukončením projektu z obavy před realizací scénářů nebezpečí. Jde o krajní strategii. [9]

4 METODY POUŽITÉ V PRAKTICKÉ ČÁSTI

V praktické části práce budou provedeny dvě analýzy rizika.

4.1 Skórovací metoda s mapou rizik

Tato metoda obsahuje tři fáze [1]:

1. identifikaci rizika,
2. ohodnocení rizika,
3. návrhy opatření ke snížení rizika.

Východiskem ve skórovací metodě s mapou rizik je seznam nebezpečí ze čtyř nejdůležitějších oblastí rizik [1]:

- technické oblasti projektu,
- finanční oblasti projektu,
- personální oblasti projektu,
- obchodní oblasti projektu.

Návod na provedení metody [1]:

1. identifikace rizik za pomoci rizikových faktorů – zapisují se do Tabulky 1,
2. ohodnocení každého rizikového faktoru na desetibodové stupnici (hodnotí se možnost výskytu a dopad) – zapisuje se do Tabulky 2,
3. použití metody Team Delphi pro stanovení expertního odhadu,
4. každý člen teamu provede odhad nezávisle na ostatních,
5. výsledné skóre je aritmetický průměr odhadů,
6. ocenění rizika je součin skóre pravděpodobnosti a skóre dopadu,
7. sestavení mapy rizik – dle Obrázku 4 a 5,
8. zpracování návrhu na snížení rizika – zápis do Tabulky 3.

Tabulka 1. Tabulka rizikových faktorů [1]

Číslo	Rizikový faktor
1.	Vznik dopravní nehody

Tabulka 2. Tabulka k ocenění rizik pro rizikové faktory [1]

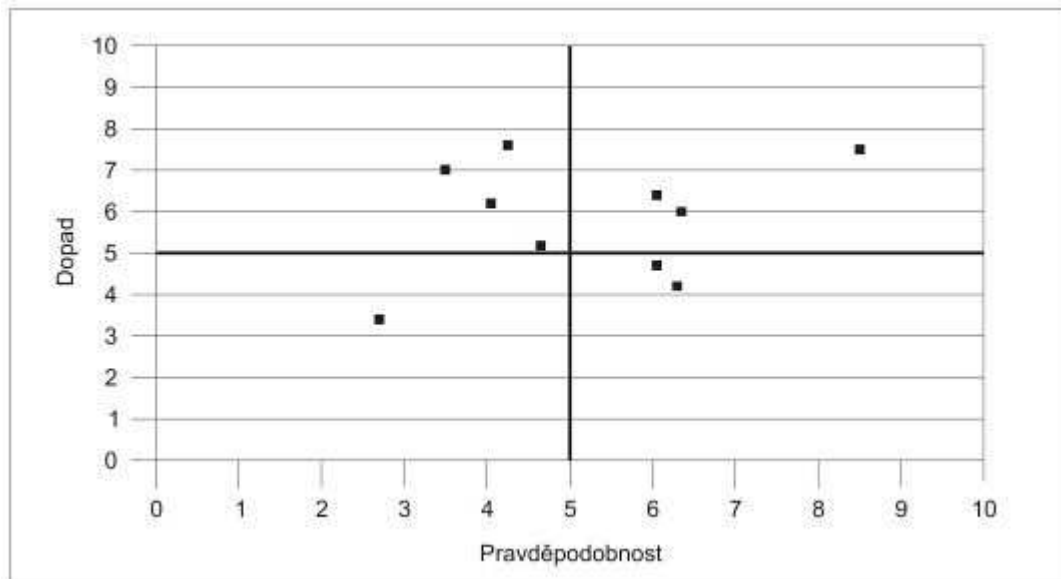
Kvantifikace vybraných rizik	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)						X
Dopad (1 min. až 10 max.)						X
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						

Tabulka 3. Tabulka návrhu na opatření ke snížení rizika [1]

Číslo – Rizikový faktor	Návrh na opatření	Zodpovědnost a termíny zajištění



Obrázek 4. Mapa rizik [1]



Obrázek 5. Mapa rizik pro více případů [1]

4.2 Analýza stromu poruch FTA (Failure tree analysis)

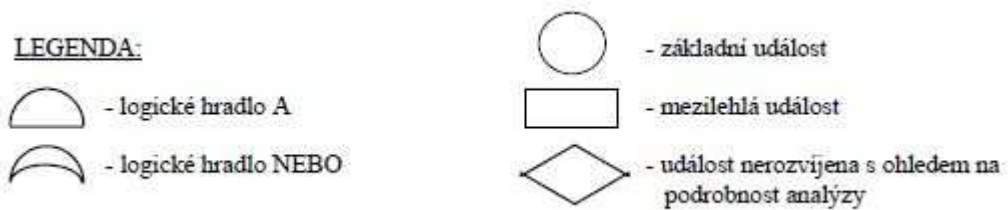
Metoda FTA (analýza stromu poruch) je deduktivní metoda, která vyhledává jednotlivé havárie nebo systémové poruchy a určuje příčiny těchto událostí. FTA je grafický model různých kombinací poruch zařízení a lidských chyb, které mohou vyústit v hlavní systémovou poruchu nazývanou vrcholová událost. Dobře se hodí i na rozsáhlé systémy, může stanovit úplný výčet minimálních poruch. [3]

Model je založen na Booleovské algebře (hradla „a“, „nebo“ a jiné). Výsledkem jsou typy poruch a kvantitativně přiřazené pravděpodobnosti poruch systémů, pokud známe pravděpodobnosti primárních příčin. Studii může provádět jeden nebo více analytiků, kteří mohou doporučit bezpečnostní zlepšení procesu. [3]

Postup při této aplikaci může být následující [2]:

1. klasifikují se počáteční události a jejich možné příčiny – shromáždění všech možných informací o systému,
2. definuje se vrcholová událost – musí být jasně definovaná (může to být provozuschopný stav, výhodnější je zkoumat poruchový stav),
3. nakreslí se strom poruch za pomoci Booleovské algebry (Obrázek 6),

4. určí a popíše se postupy vzniku poruch jednotlivých prvků pomocí techniky hradlo za hradlem (Obrázek 7),
5. určí se jednotlivé pravděpodobnosti poruch – pomocí vzorce pro stanovení míry rizika,
6. návrhy opatření na eliminaci rizik.



Obrázek 6. Legenda pro vytvoření stromu událostí [3]

Hradlo	Párování vstupů	Výpočet pro výstup	Jednotky
OR	$P_A \text{ OR } P_B$	$P(A \text{ OR } B) = 1 - (1 - P_A) \cdot (1 - P_B) = P_A + P_B - P_A \cdot P_B \cong P_A + P_B$	-
	$F_A \text{ OR } F_B$	$F(A \text{ OR } B) = F_A + F_B$	t^{-1}
	$P_A \text{ OR } F_B$	Není dovoleno	-
AND	$P_A \text{ AND } P_B$	$P(A \text{ AND } B) = P_A \cdot P_B$	-
	$F_A \text{ AND } F_B$	Neobvyklé párování, nutno převést na $F_A \text{ AND } P_B$	-
	$F_A \text{ AND } P_B$	$F(A \text{ AND } B) = F_A \cdot P_B$	t^{-1}

^{*)} P – pravděpodobnost; F – frekvence (čas^{-1}); t – čas (obvykle rok)

Obrázek 7. Pravidla pro výpočet stromu poruch technikou hradlo za hradlem [18]

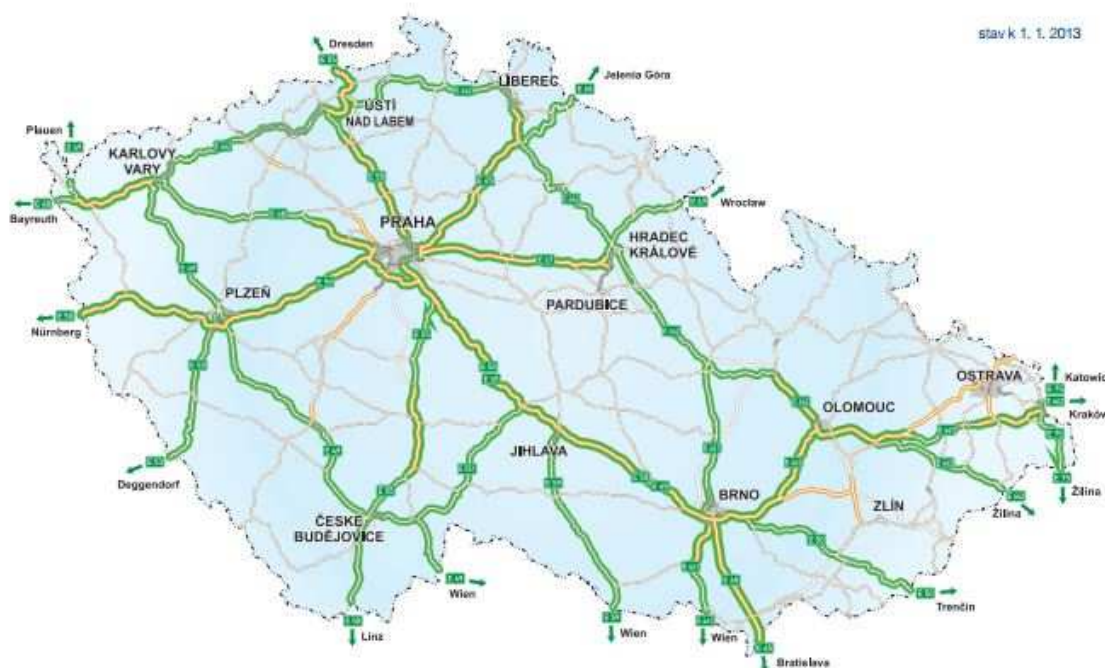
II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 SOUČASNÝ SYSTÉM PŘEPRAVY NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Silniční doprava je souhrn činností, jimiž se zajišťuje přeprava osob (linková osobní doprava, kyvadlová doprava, příležitostná osobní doprava, taxislužba), zvířat a věcí (nákladní doprava) vozidly, jakož i přemísťování vozidel samých po dálnicích, silnicích, místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích a volném terénu. Silniční doprava tedy zahrnuje přepravu po pozemních komunikacích. Využívá tak celou dopravní infrastrukturu, kterou může být nazírána jako soubor dopravních sítí, jejich vybavení nejrůznějšími stavbami a zařízeními, a dopravních prostředků, jež se na síti pohybují. [4,20]

V ČR se silniční doprava řídí zák. č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, který stanoví podmínky provozování silniční dopravy silničními motorovými vozidly prováděné pro vlastní a cizí potřebu za účelem podnikání, jakož i práva a povinnosti právnických a fyzických osob s tím spojené a pravomoc a působnost orgánů státní správy. Zákon v sobě také upravuje předpisy Evropské unie.

Česká republika je významným dopravní uzlem při dopravách realizovaných po Evropě. I přes velmi výhodnou polohu ČR není přeprava nebezpečných látek a předmětů na jejím území vždy bezpečná, především pro křížení dopravních cest se zalidněnými oblastmi, hustotu dopravy na dálnicích a silnicích 1. třídy, které jsou zahrnuty do Evropské sítě mezinárodních silnic a při přepravě jsou nejvíce vytížené (Obrázek 8). Vzhledem k těmto skutečnostem je důležité věnovat přepravě nebezpečných látek a předmětů odpovídající pozornost s cílem eliminace mimořádných událostí. V ČR se přeprava nebezpečných látek uskutečňuje pod přepravou nebezpečných věcí. Odhaduje se, že objem silniční přepravy nebezpečných věcí v Evropě činí 10-15 % z celkového objemu silniční nákladní dopravy. Provádění přepravy se uskutečňuje dle platné legislativy, do které jsou zahrnuty evropské předpisy a mezinárodní dohody. V ČR se doprava nebezpečných věcí provádí dle dohody ADR. [5]



Obrázek 8. Evropská síť mezinárodních silnic v ČR [21]

5.1 Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí – ADR

Dohoda byla uzavřena pod patronátem Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) dne 30. září 1957 v Ženevě. Dne 29. ledna 1968 vstoupila v platnost. Česká republika přistoupila k dohodě v roce 1993. Dohoda také platí pro vnitrostátní přepravu. Zkratka ADR vznikla ze začátečních písmen francouzského názvu „Acord Dangereuses Route“ (dohoda, nebezpečí, cesta). Struktura dohody se skládá ze základního textu a přílohy A a přílohy B. Přílohy jsou rozděleny do devíti částí. Příloha A je tvořena částmi 1 až 7 a příloha B je tvořena částmi 8 a 9. [5]

- **Příloha A** upravuje ustanovení o nebezpečných látkách a předmětech. Příloha je rozdělena do sedmi částí. [4]
 - Část 1 - Všeobecná ustanovení pro přepravu
 - Část 2 - Klasifikace nebezpečných látek a věcí
 - Část 3 - Vyjmenování nebezpečných věcí, zvláštní ustanovení a vynětí z platnosti pro omezená a vyňatá množství

- Část 4 - Ustanovení o používání obalů a cisteren
- Část 5 - Postup při odesílání
- Část 6 - Požadavky na konstrukci a zkoušení obalů, velkých nádob pro volně ložené látky, velkých obalů a cisteren
- Část 7 - Ustanovení o podmínkách přepravy, nakládky, vykládky a manipulace
- **Příloha B** upravuje ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě. Příloha je rozdělena na dvě části.
 - Část 8 – Požadavky na osádky vozidel, jejich výbavu, provoz a průvodní doklady
 - Část 9 – Požadavky na konstrukci a schvalování vozidel

Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o dohodu mezi státy, není žádný nadnárodní orgán, který by mohl vynucovat její dodržování. Silniční kontroly jsou prováděny na základě smluvních dohod a nedodržení jejích ustanovení může být postihováno podle vnitrostátních předpisů. „Dohoda ADR“ podléhá pravidelné aktualizaci a vždy k 1. lednu lichého roku vstupuje do platnosti aktualizované znění Dohody ADR s tím, že přechodné období na implementaci trvá půl roku (do 30.6.). V tomto přechodném období platí ustanovení „starého a nového znění „Dohody ADR“ současně. [5]

5.2 Třídy nebezpečnosti

Nebezpečné věci jsou rozděleny na základě fyzikálních, chemických a technických vlastností do jednotlivých tříd nebezpečnosti, kdy určujícím znakem pro zařazení se stává převládající riziková vlastnost, která by mohla negativně působit při přepravě. Nebezpečné věci jsou tak rozděleny do 9. tříd.

Třída 1	Výbušné látky a předměty
Třída 2	Plyny
Třída 3	Hořlavé kapaliny
Třída 4.1	Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znečtivěné tuhé výbušné látky
Třída 4.2	Samozápalné látky
Třída 4.3	Látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny
Třída 5.1	Látky podporující hoření
Třída 5.2	Organické peroxidy
Třída 6.1	Toxické látky
Třída 6.2	Infekční látky
Třída 7	Radioaktivní látky
Třída 8	Žiravé látky
Třída 9	Jiné nebezpečné látky a předměty

Obrázek 9. Rozdělení tříd nebezpečnosti [17]

Každá nebezpečná věc má svůj vlastní přepravní název a pro každý tento název bylo přiděleno UN číslo. Jednotlivé třídy mají také přiděleny barevné bezpečnostní značky a výstražné symboly, které pomáhají identifikaci těchto látek.

5.3 Povinnosti účastníků

Každý z účastníků přepravy nebezpečných věcí má v celém dopravním procesu svoje povinnosti, které jsou stanoveny jednotlivými předpisy, nařízeními, pokyny a jsou závazné pro každého. Účastníky přepravy nebezpečných věcí můžeme rozdělit na [5]:

- Hlavní účastníky – odesílatel, dopravce a příjemce
- Ostatní účastníky
- Dozorující a kontrolní orgány

5.3.1 Odesílatel

Odesílatel je charakterizován v dohodě ADR jako podnik, který odesílá nebezpečné věci buď pro sebe, nebo pro třetí stranu. Dle této dohody je také povinen předat k přepravě jen zásilky, které odpovídají požadavkům dohody ADR, musí dle dohody ADR [17]:

- přesvědčit se, že nebezpečné věci jsou zařazeny a připuštěny k přepravě podle ADR,
- předat dopravci informace, údaje a požadované přepravní a průvodní doklady,
- používat pouze obaly a cisterny schválené pro přepravu dotyčných látek a označené podle ADR,

- splnit požadavky týkající se způsobu odeslání a omezení přepravy,
- zajistit, aby prázdné nevyčištěné a neodplyněné cisterny, vozidla, velké a malé kontejnery byly příslušně označeny,
- prázdné a nevyčištěné cisterny byly uzavřeny a byly těsné jako plné,
- jestliže odesílatel používá služeb jiných účastníků (balič, nakládce, plnič atd.), musí učinit přiměřená opatření, aby zajistil, že zásilka splňuje předpisy ADR.

5.4 Dopravce

Jedná se o právnickou nebo fyzickou osobu, která realizuje dopravu na základě smlouvy o přepravě a řídí se pro něj platnými předpisy. Dopravce je dle dohody ADR [17] povinen:

- přesvědčit se, že nebezpečné věci, které se mají přepravovat, je dovoleno přepravovat podle ADR,
- přesvědčit se, že odesílatel poskytl všechny informace předepsané v ADR ve vztahu k nebezpečným věcem,
- přesvědčit se, že je v dopravní jednotce předepsaná dokumentace,
- vizuálně se přesvědčit, že vozidla a náklad jsou bez viditelných závad, netěsností nebo trhlin,
- přesvědčit se, že neprošel termín zkoušek cisternových vozidel,
- přesvědčit se, že vozidla nejsou přetížena,
- přesvědčit se, že byly připevněny velké bezpečnostní značky a označení předepsaná pro vozidla,
- přesvědčit se, že je ve vozidle výbava předepsaná v písemných pokynech pro řidiče.

Pokud dopravce zjistí porušení těchto předpisů, nesmí zásilku přepravit, dokud nedojde k odstranění nedostatků. To platí i při samotné přepravě, kdy je během cesty zjištěna závada, která by mohla ohrozit bezpečnost přepravy, musí se co nejrychleji zásilka zadržet a až po odstranění nedostatků se může pokračovat.

5.5 Příjemce

Příjemce má zejména povinnost dle dohody ADR [17]:

- nezdržovat bez pádných důvodů převzetí věcí,
- po vykládce ověřit, že jsou dodrženy předpisy ADR, které se ho týkají,
- při porušení předpisů ADR u kontejneru nesmí vrátit kontejner k dopravci.

Příjemce může využívat služeb například pro vykládku, čištění, dekontaminaci atd. ale musí dodržet výše uvedené požadavky.

5.6 Řidič

Velice významnou úlohu v bezpečné přepravě nebezpečných věcí sehrává řidič. Na řidiče jsou kladeny náročné požadavky, které musí splnit, aby mohl vykonávat činnost v této oblasti. Podmínkám na řidiče při přepravě nebezpečných věcí, je věnována část 8 dohody ADR. Řidiči jsou tedy povinni [17]:

- být držiteli osvědčení pro přepravu nebezpečných věcí (tzv. průkaz ADR),
- být seznámeni s riziky při přepravě nebezpečných věcí,
- být seznámeni s písemnými pokyny,
- vědět, co dělat v případě nehody (první pomoc, bezpečnost silničního provozu atd.),
- znát označení bezpečnostními značkami a oranžovými tabulkami,
- při provádění ložných operací nesmí kouřit ve vozidlech a jejich blízkosti,
- neotvírat kusy obsahující nebezpečné věci,
- během nakládky a vykládky zastavit motor,
- při stání zatáhnout parkovací brzdu,
- ovládat použití hasicích přístrojů.

Nelze najednou vyjmenovat všechny povinnosti řidiče při přepravě nebezpečných věcí. Základní podmínkou, aby řidič mohl přepravovat nebezpečné věci, je absolvování školení. Cílem školení řidiče je získat vědomosti pro přepravu nebezpečných věcí. Důležitou součástí školení je seznámení se s riziky vznikajícími při přepravě nebezpečných věcí

a získat informace, jak minimalizovat vznik nehody nebo mimořádné události. A pokud taková událost vznikne, jaké má udělat kroky pro vlastní bezpečí, pro bezpečí ostatních účastníků provozu na pozemních komunikacích a také jaké kroky učinit k ochraně životního prostředí. Tím také omezí nežádoucí následky nehody.

Řidiči nepodléhají pouze podmínkám dle dohody ADR. Musí se především řídit podmínkami provozu na pozemních komunikacích, které stanoví zák. č. 361/2000 Sb. Dále musí splňovat podmínky odborné způsobilosti, které jsou ustanoveny v zák. č. 247/2000 Sb., o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel. Dále se řidiči musí řídit platnými Evropskými předpisy, které v sobě zpracovává zákon o silniční dopravě. Jde zejména o dodržování dob řízení, přestávek v řízení a doby odpočinku, které upravuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006.

5.7 Bezpečnostní poradce

Dalším důležitým článkem při přepravě nebezpečných věcí je bezpečnostní poradce. Každý podnik zabývající se činností zahrnující přepravu nebezpečných věcí nebo s touto přepravou související operace balení, nakládky, plnění nebo vykládky nebezpečných věcí musí jmenovat jednoho nebo více bezpečnostních poradců. Jeho hlavní úloha je snažit se všemi vhodnými prostředky a opatřeními usnadnit provádění činností v souladu s platnými předpisy a zabraňovat možným vznikům nebezpečí při přepravě, balení, nakládce, plnění nebo vykládce nebezpečných věcí. Poradce má zejména tyto povinnosti [17]:

- dohlížet na dodržování předpisů pro přepravu nebezpečných věcí,
- radit podniku při operacích s přepravou nebezpečných věcí,
- připravit výroční zprávu,
- sledovat dodržování zařazování nebezpečných věcí,
- sledovat postup při pořizování dopravních prostředků,
- sledovat postupy kontrol zařízení užívaného při přepravě, nakládce nebo vykládce
- sledovat školení zaměstnanců podniku,
- uplatňovat vhodné postupy při vzniku jakékoliv nehody nebo mimořádné události

- vypracovávat analýzy,
- vypracovávat zprávy z vážných nehod, mimořádných událostí nebo závažných porušení předpisů,
- uplatňovat vhodné opatření k zamezení opakování nehod, mimořádných událostí nebo závažných porušení předpisů,
- sledovat, zda zaměstnanci účastníci se přepravy, nakládky nebo vykládky mají k dispozici podrobné pracovní postupy a pokyny,
- zavádět opatření ke zvýšení informovanosti o nebezpečích,
- uplatňovat kontrolní postupy, aby zajistil potřebné doklady a vybavení v dopravních prostředcích.

Bezpečnostní poradce musí být držitelem osvědčení o odborné způsobilosti bezpečnostního poradce pro přepravu nebezpečných věcí po silnici.

Bezpečnostní poradci by dle podmínek zkoušky měli znát především vnitrostátní a mezinárodní předpisy a dohody, ale také druhy následků, které mohou být způsobeny při nehodě s nebezpečnými věcmi a hlavní příčiny takových nehod.

5.8 Obaly

Nebezpečné věci mohou být přepravovány ukládány jen do obalů, které jsou k tomuto účelu určeny. Obaly sehrávají při přepravě a uskladnění nebezpečných věcí jednu z nejdůležitějších podmínek pro zajištění bezpečnosti přepravy. Je to dáno ochranou přepravovaného nebezpečného materiálu a ochranou okolního prostředí před nebezpečnými účinky věci. Obaly pro přepravu nebezpečných věcí musí splňovat řadu kritérií, kterým je věnována část 6 dohody ADR. [5]

5.9 Bezpečnostní značení

Bezpečnostnímu označení se věnuje celá kapitola 5 dohody ADR. Do této kategorie se řadí označení dopravních prostředků a obalů pro nebezpečné věci. Označením bezpečnostními značkami upozorňujeme na možné nebezpečí, které přepravované věci mají. Předává nám důležité informace, zejména pro složky IZS, při likvidaci nehody.

5.9.1 Značení vozidel

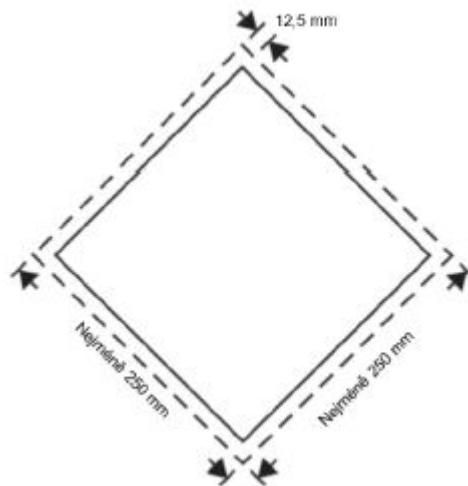
Značení vozidel můžeme rozdělit na:

- Značení velkými bezpečnostními značkami
- Označování oranžovými tabulkami

Značení velkými bezpečnostními značkami je určeno především pro kontejnery, MEGC, MEMU, cisternové kontejnery, přemístitelné cisterny. Velké bezpečnostní značky [17]:

- musí být umístěny na vnějším povrchu,
- musí být umístěny na obou bočních stranách a na každém konci,
- pokud je více komor, musí být označeny příslušné komory bezpečnostní značkou na obou bočních stranách a na obou koncích,
- musí odpovídat bezpečnostním značkám.

Pro bezpečnostní značky je přímo daná specifikace, jak mají vypadat. Musí mít tvar čtverce o minimálním rozměru 250 x 250 mm, který je postavený na vrchol. Pouze třída 7 (radioaktivní látky) má svou vlastní specifikaci, která se liší v drobnostech.



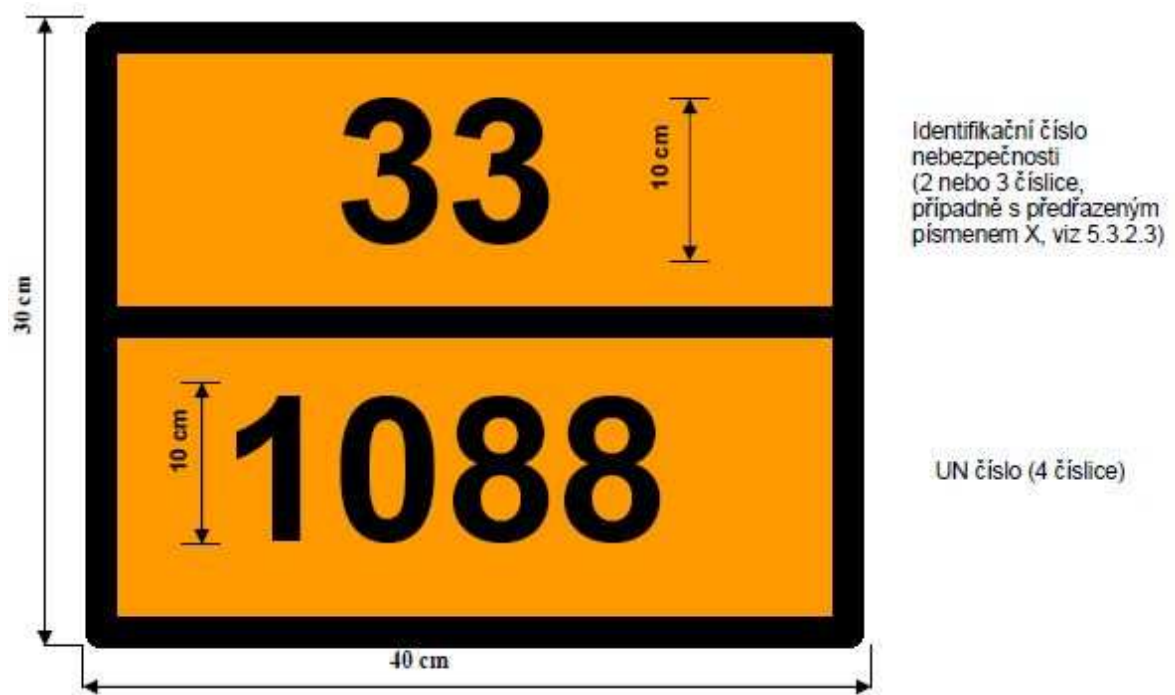
Obrázek 10. Vzor bezpečnostní značky [17]



Obrázek 11. Vzor bezpečnostní značky pro radioaktivní látky [17]

Označování oranžovými tabulkami se týká značení silničních vozidel. Číslem nebezpečnosti - Kemlerův kód (horní) a UN číslem látky (spodní), kterou má každá nebezpečná věc přidělenou a jednoznačně ji identifikují. Oranžové tabulky musí:

- být umístěny na přední a zadní straně,
- být řádně upevněny,
- být reflexní,
- být veliké 40 cm x 30 cm,
- nesmí se uvolnit z držáku po 15 minutách působení ohně,
- musí zůstat čitelné po 15 minutách přímého působení ohně.



Obrázek 12. Příklad oranžové tabulky [17]

5.9.2 Značení obalů

Označení obalů má především informační a ochrannou funkci. Označení obalu musí být trvalé, čitelné a na takovém místě, aby bylo dobře viditelné. Musí být taky odolné vůči povětrnostním vlivům. Dále musí být obaly označeny UN číslem a opatřeny bezpečnostními značkami.

5.10 Dopravní prostředky

Přeprava nebezpečných věcí po pozemních komunikacích se provádí za pomoci dopravních prostředků. Dle dohody ADR můžeme rozdělit vozidla do dvou kategorií, a to na typově schválená vozidla a ostatní vozidla. [5]

5.10.1 Typově schválená vozidla

Jsou vozidla, která musí být konstrukčně uzpůsobená na přepravu nebezpečných věcí v cisternách nebo na přepravu výbušnin. Vozidla musí splňovat zvláštní podmínky stanovené v příloze B dohody ADR. Do typově schválených vozidel jsou zařazena vozidla s označením:

- EX/II a EX/III
- FL, OX a AT
- MEMU

U vozidel platí povinnost podrobit se každý rok technické prohlídce. Pokud se požadavky na konstrukci shodují s přílohou B dohody ADR, je pro vozidlo vydáno Osvědčení o schválení vozidel pro přepravu některých nebezpečných věcí. [5]

5.10.2 Jiná než typově schválená vozidla

Jsou vozidla, která se nijak neliší od vozidel běžně používaných při přepravě nákladů. Jde o vozidla, která přepravují nebezpečné věci formou kusových zásilek, volně ložených věcí a látek atd. [5]

5.10.3 Dokumentace

Při přepravě dle dohody ADR musí být ve vozidle průvodní doklady, kterými jsou vždy:

- přepravní doklady,
- písemné pokyny,
- průkaz totožnosti s fotografií každého člena osádky.

Dále podle druhu nebezpečných věcí jsou vyžadovány doklady:

- osvědčení o schválení vozidla pro přepravu některých nebezpečných věcí,
- osvědčení o školení řidiče,
- kopie schválení příslušného orgánu (pokud je vyžadováno).

Písemné pokyny pak musí být uloženy takovým způsobem, aby je bylo možné snadno nalézt. [17]

5.10.4 Povinná výbava

Každá dopravní jednotka, kterou se přepravují nebezpečné věci, musí být vybavena pro obecnou a osobní ochranu. Dopravní jednotky přepravující nebezpečné věci musí být vybaveny přenosnými hasicími přístroji. Jednotlivé obsahy hasícího materiálu jsou odvozeny od velikosti vozidel. Hasicí přístroje však musí:

- být opatřeny plombou,
- se podrobovat periodickým kontrolám,
- být snadno přístupné pro osádku,
- být chráněny proti účinkům počasí.

Další výbava a výbava pro osobní ochranu je určována podle čísla bezpečnostních značek naložených věcí. Výbava v dopravní jednotce musí být [17]:

- pro každé vozidlo zakládací klín,
- dva stojací výstražné prostředky,
- kapalina pro výplach očí.

Dále pro každého člena osádky:

- fluoreskující výstražná vesta,
- přenosná svítilna,
- pár ochranných rukavic,
- ochrana očí.

Dodatečná výbava, která je vyžadována pro určité třídy:

- nouzová úniková maska pro každého člena osádky,
- lopata,
- ucpávka kanalizační vpusti,
- sběrná nádoba.

5.11 Omezení průjezdu vozidel přepravujících nebezpečné věci

Z důvodu větší bezpečnosti při přepravě nebezpečných věcí se mohou uplatňovat některá omezení pro průjezd určitou infrastrukturou. Příslušné orgány mohou omezit průjezd na mostech, obytných a obchodních územích, na územích citlivých z hlediska ochrany životního prostředí, v průmyslových zónách. Může se také jednat o opatření na místech s extrémními povětrnostními podmínkami a místech s hrozbou zemětřesení. Lze také omezit jízdu místy, kde jsou občanské nepokoje nebo vojenské akce. Toto omezení se provádí za pomoci dopravního značení. [17]

5.11.1 Dopravní značení

Dopravní značení je v ČR upraveno vyhláškou číslo 30/2001 Sb., Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích. Vyhláška má pro omezení průjezdu nebezpečných věcí dvě dopravní značky:

- Zákaz vjezdu vozidel přepravujících nebezpečný náklad
- Zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody



Obrázek 13. Zákazové značky pro přepravu nebezpečných věcí [6]

O umístění dopravního značení rozhoduje v případech dálnic a rychlostních silnic Ministerstvo dopravy, a to vždy po vyjádření Ministerstva vnitra. V případech silnic I. třídy rozhoduje o umístění dopravního značení Krajský úřad, pro silnice II. třídy, III. třídy

a místní komunikace rozhoduje Obecní úřad obce s rozšířenou působností, vždy po vyjádření policie.

5.11.2 Omezení průjezdu tunely

Tunely jsou specifické svým malým a úzkým prostorem, který má svá rizika a následky nehody jsou tak podstatně vyšší. Pro kategorizace se vychází z předpokladu, že v tunelech existují tři hlavní nebezpečí, která mohou způsobit početné oběti na životech nebo vážné poškození dopravní infrastruktury, jedná se o:

- výbuchy,
- únik toxického plynu nebo těkavé toxické kapaliny,
- požáry.

Silniční tunely tak byly zařazeny do kategorií A až E. Pokud příslušný orgán průjezd tunelem omezí je povinný jej označit příslušnými dopravními značkami. [17]

Kategorie tunelů	Omezení
A	Žádné omezení pro přepravu nebezpečných věcí
B	Omezení pro nebezpečné věci, které mohou způsobit velice silný výbuch
C	Omezení pro nebezpečné věci, které mohou způsobit velmi silný výbuch, velký výbuch nebo velké uvolnění toxických látek
D	Omezení pro nebezpečné věci, které mohou vést k velmi silnému výbuchu, silnému výbuchu, velkému úniku toxické látky nebo k velkému požáru
E	Omezení pro všechny nebezpečné věci mimo UN 2919 a 3331

Obrázek 14. Kategorie tunelů [5]

5.12 Kontrola dodržování pravidel pro přepravu nebezpečných věcí

Kontrolu provádí státní odborný dozor, který je zaměřen na kontrolu dodržování podmínek a plnění povinností stanovených zákonem č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě. Vztahuje se na dopravce a jejich řidiče, zejména na kontrolu dodržování doby řízení, odpočinku, bezpečnostních přestávek a dalších podmínek stanovených pro provozování silniční nákladní a osobní dopravy českými právními předpisy, právními předpisy Evropské unie

a mezinárodními dohodami. Kontroly dodržování stanovených podmínek probíhají buď přímo na silnici, kdy je kontrolován pracovní režim řidičů za den kontroly a předcházejících 28 dní, nebo v provozovně dopravce, kde může být zpětně zkontrolováno období až jednoho roku. Provádění kontrol upravuje vyhláška č. 522/2006 Sb., o státním odborném dozoru a kontrolách v silniční dopravě. Silniční kontrolu vykonávají:

- policie ČR,
- celní úřady
- dopravní úřady. [16]

5.13 Kategorizace rizik pro mezinárodní dohodu ADR

Pro účely statistik byly ve vyhlášce č. 522/2006 Sb., o státním odborném dozoru a kontrolách v silniční dopravě stanoveny pro dohodu ADR tři kategorie rizik [15]:

- **Kategorie rizik I** – nejzávažnější rizika (riziko úmrtí, závažného poranění nebo významné poškození životního prostředí)
- **Kategorie rizik II** – závažná rizika (riziko poranění osoby, poškození životního prostředí)
- **Kategorie rizik III** – vážná rizika (nízké riziko poranění nebo poškození životního prostředí)

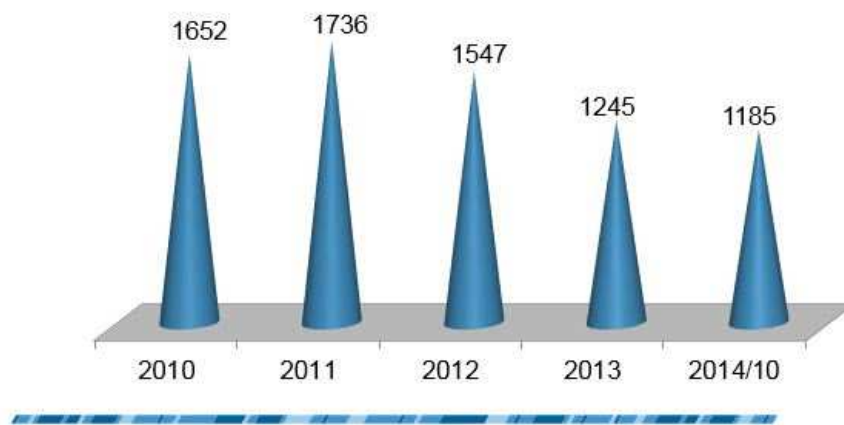
Kategorie rizik se používají pro jednodušší identifikaci rizik, která byla zjištěna během kontroly.

6 DATA STÁTNÍHO ODBORNÉHO DOZORU

Státní odborný dozor se zabývá především kontrolní činností nad dodržováním platných předpisů při přepravě nebezpečných věcí.

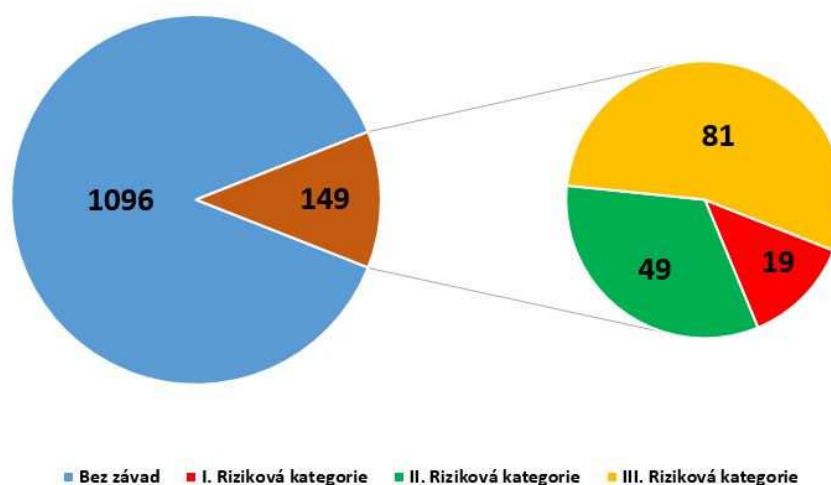
6.1 Počty kontrol a zjištěných porušení dle kategorie rizik

Kontrola přepravy nebezpečných věcí se provádí zejména při silničních kontrolách, které jsou prováděny tak, aby nebyly předvídatelné. Tuto kontrolu provádějí příslušníci PČR, kteří jsou na problematiku zaměřeni a řádně vyškoleni. Na obrázku 15 je počet zkontrolovaných vozidel přepravujících nebezpečné věci za období 2010 – 2014/10



Obrázek 15. Počet kontrol přeprav nebezpečných věcí dle ADR [14]

Další graf zobrazuje data z kontrol za rok 2013 a hodnocení závad dle rizikových kategorií.



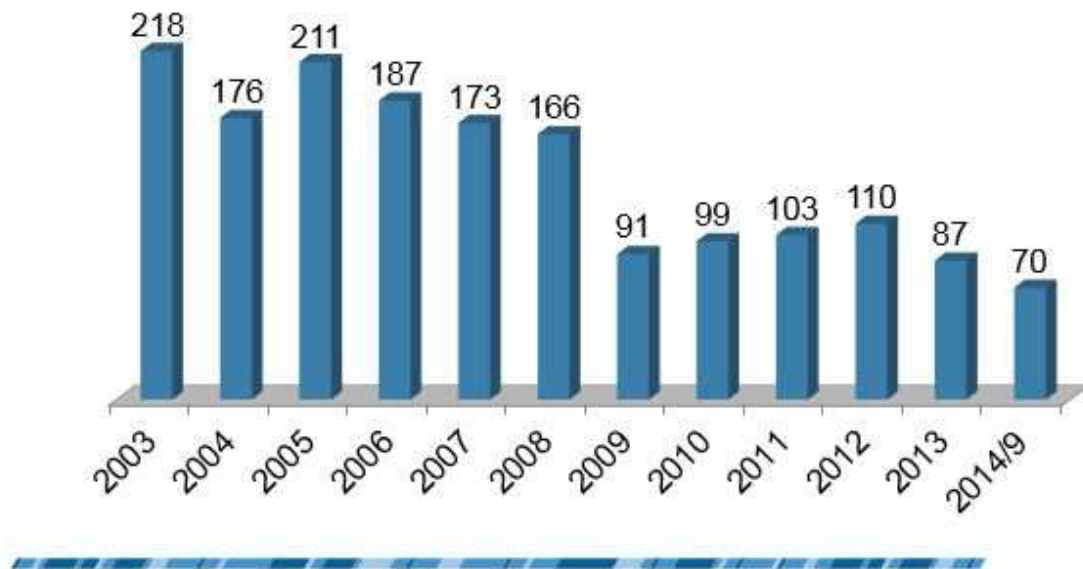
Obrázek 16. Počet kontrol a závad při kontrolách za období roku 2013 [14]

Nejčastějším porušením bylo:

- značení vozidel – poškozené, vybledlé nebo špatně umístěné bezpečnostní značky,
- doklady od nákladu nejsou v souladu s ADR,
- neúplná povinná výbava, nedostatky v povinné výbavě,
- únik látek (úkap).

6.2 Statistika dopravních nehod

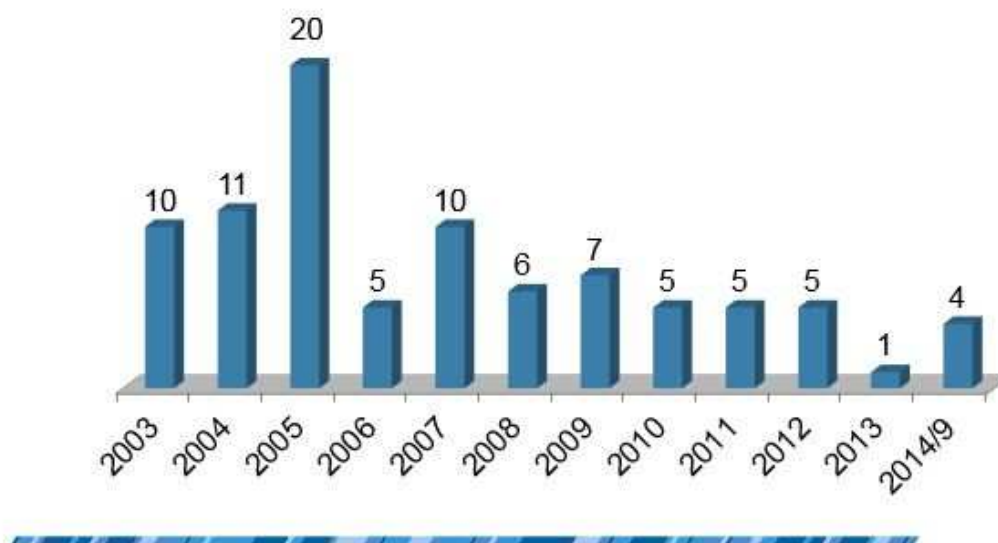
Policie České republiky sleduje statistiku dopravních nehod vozidel, která přepravovala nebezpečné věci Obrázek 17.



Obrázek 17. Vývoj počtu dopravních nehod 2003 – 2014/9 [14]

Z obrázku je patrné, že vývoj dopravních nehod vozidel, která přepravovala nebezpečné věci je klesající. Zlom nastal v období mezi roky 2008 – 2009, kdy nehodovost klesla téměř o polovinu. Příčina tohoto ukazatele je přisuzována krizi, která vznikla v roce 2008, kdy se mnoho dopravců dostalo do finančních potíží a z nákladní dopravy se stala téměř nevýdělečná činnost. Po roce 2009 se situace stabilizovala přibližně na 100 nehodách za rok, kdy tento trend byl také zapříčiněn nákupem nových silničních vozidel a výběrem pouze kvalitních a spolehlivých řidičů.

Z výše uvedeného počtu dopravních nehod, se také sleduje, při kolika událostech došlo k úniku nebezpečné látky, jak je vidět na Obrázku 18.



Obrázek 18. Počet dopravních nehod s únikem nebezpečné látky [14]

Z obrázku lze vyčíst, že trend v úniku nebezpečné látky při nehodě je také klesající, což je zapříčiněno také obnovou vozového parku a výběrem zodpovědných řidičů.

Tabulka 4 zobrazuje statistiky dopravních nehod podle druhu příčiny za sledované období 2011 – 2013.

Tabulka 4. Statistiky dopravních nehod za období 2011 – 2013 [19]

Rok	2011	2012	2013	celkem
Počet nehod	75137	81404	84398	240939
Z toho				
Rychlá jízda	13426	14529	14633	42588
Nedání přednosti	11539	12260	12342	36141
Způsob jízdy	39666	42234	44022	125922
Technická závada na vozidle	456	465	464	1384
Zdravotní důvody	59	60	87	206
Psychický stav	5422	5186	4880	15488

7 IDENTIFIKACE RIZIKOVÝCH OBLASTÍ PŘI PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ

V kapitole 3.6 jsme si uvedli, že nemá smysl zabývat se analýzou rizika, jestliže nevíme, co je ohroženo a odkud nebezpečí přichází. Z tohoto důvodu si rozdělíme přepravu nebezpečných věcí do základních oblastí z hlediska několika aspektů. Nejsou to však všechna možná rozdělení. Protože danou problematiku zkoumáme, tím ji i vyvíjíme, a proto není nutné obsáhnout všechny oblasti napoprvé. Rozdělení:

Z hlediska aspektu účastníků přepravy nebezpečných věcí:

- Řidič
- Dopravce
- Odesílatel
- Bezpečnostní poradce
- Teroristický útok

Z hlediska nakládky a vykládky nebezpečných věcí:

- Poškození obalu
- Porušení zákazu otvírání obalu
- Použití nevhodného obalu
- Špatné umístění nákladu
- Špatné zajištění nákladu proti pohybu

Z hlediska aspektu dopravních prostředků:

- Technický stav vozidel
- Neodpovídající vozidla pro přepravu nebezpečných věcí
- Neodpovídající značení vozidel
- Ve vozidle není nebo je neúplná povinná výbava

Z hlediska aspektu nebezpečných věcí:

- Únik nebezpečné látky

- Přeprava nebezpečných látek a věcí
- Vdechnutí nebezpečné látky
- Požití nebezpečné látky nebo věci
- Absorpce nebezpečné látky (aerosolů, jemných částic) kůží:
- Exploze
- Požár
- Špatné značení obalů

Z hlediska aspektu přepravy nebezpečných věcí:

- Dopravní nehoda
- Nehoda v zalidněné oblasti
- Ohrožení kritické infrastruktury
- Přeprava zakázaných věcí
- Nerespektování zákona o provozu na pozemních komunikacích
- Nedodržování dob řízení a odpočinků

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.6.2, zdroje nebezpečí jsou pro výše uvedené segmenty tři.

8 ANALÝZA RIZIK PŘI PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ

Rizika budou analyzována dvěma metodami, které byly prezentována v první části, jsou jimi skórovací metoda s mapou rizik a analýza stromu poruch FTA.

8.1 Skórovací metoda s mapou rizik

Pro ohodnocení byli vybráni lidé, kteří se zabývají problematikou přepravy nebezpečných věcí. Rizikové faktory hodnotil pan Ing. Libor Krejčí z Centra dopravního výzkumu, pan Lukáš Sluka specialista z PČR, pan Tomáš Koutný, pan Josef Hrazdira a pan Radek Pytlík všichni tři pracující u HZS. Vycházím z toho, že každý z těchto lidí zná problematiku přepravy nebezpečných věcí.


8.1.1 Identifikace rizik při přepravě nebezpečných věcí

Východiskem pro vybrané rizikové faktory byla identifikace nebezpečí, byla identifikována v předchozí kapitole. Výběr není zaměřen pouze na jeden segment, ale je vybráno z každého segmentu několik rizikových faktorů, tak aby výsledek byl pro každou kategorii.

Rizikové faktory při přepravě nebezpečných věcí Tabulka 5.

Tabulka 5. Tabulka rizikových faktorů [zdroj vlastní]

Číslo	Rizikový faktor
1.	Vznik dopravní nehody
2.	Únik nebezpečné látky, při přepravě
3.	Ohrožení kritické infrastruktury
4.	Nezajištěný náklad
5.	Nehoda v zalidněné oblasti
6.	Přeprava zakázaných věcí
7.	Vozidlo neodpovídá předpisům
8.	Přeprava bez označení vozidla

9.	Chybně označená vozidla
10.	Teroristický útok
11.	Vozidlo není vybaveno výbavou ADR, nebo některá výbava chybí
12.	Ve vozidle nejsou povinné doklady
13.	Řidič není řádně vyškolen
14.	Řidič nedodržuje bezpečnostní přestávky, doby odpočinku atd.
15.	Nerespektování dopravního značení 

8.1.2 Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí

Pro stanovení odhadu pro jednotlivá skóre jsem vytvořil tabulku, kterou mi samostatně vyplnili oslovení odborníci – viz Příloha 1, 2, 3, 4 a 5.

Po úpravě vzniklo 15 tabulek jednotlivých rizikových faktorů – viz Tabulka 6 - 20

Tabulka 6. Ocenění rizika – faktor č. 1 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	5	8	5	5	2	5
Dopad (1 min. až 10 max.)	5	9	7	7	6	6,8
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						34

Tabulka 7. Ocenění rizika – faktor č. 2 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	2	4	5	3	3,2
Dopad (1 min. až 10 max.)	6	8	9	9	5	7,4
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						23,68

Tabulka 8. Ocenění rizika – faktor č. 3 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	3	2	4	4	3
Dopad (1 min. až 10 max.)	9	5	10	3	4	6,2
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						18,6

Tabulka 9. Ocenění rizika – faktor č. 4 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	6	3	7	6	5	5,4
Dopad (1 min. až 10 max.)	3	5	6	9	7	6
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						32,4

Tabulka 10. Ocenění rizika – faktor č. 5 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	6	3	4	5	3,8
Dopad (1 min. až 10 max.)	4	5	8	10	3	6
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						22,8

Tabulka 11. Ocenění rizika – faktor č. 6 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	3	2	7	4	3	3,8
Dopad (1 min. až 10 max.)	2	6	5	5	4	4,4
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						16,72

Tabulka 12. Ocenění rizika – faktor č. 7 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	8	8	8	2	2	5,6
Dopad (1 min. až 10 max.)	2	5	4	6	3	4
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						22,4

Tabulka 13. Ocenění rizika – faktor č. 8 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	6	10	7	2	8	6,6
Dopad (1 min. až 10 max.)	1	7	3	6	7	4,8
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						31,68

Tabulka 14. Ocenění rizika – faktor č. 9 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	8	2	2	5	2	3,8
Dopad (1 min. až 10 max.)	1	3	3	5	2	2,8
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						10,64

Tabulka 15. Ocenění rizika – faktor č. 10 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	1	1	2	1	1,2
Dopad (1 min. až 10 max.)	7	10	10	10	10	9,4
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						11,28

Tabulka 16. Ocenění rizika – faktor č. 11 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	7	9	3	1	1	4,2
Dopad (1 min. až 10 max.)	2	2	2	2	2	2
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						8,4

Tabulka 17. Ocenění rizika – faktor č. 12 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	8	8	3	4	1	4,8
Dopad (1 min. až 10 max.)	2	3	1	4	1	2,2
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						10,56

Tabulka 18. Ocenění rizika – faktor č. 13 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	8	1	2	2	8	4,2
Dopad (1 min. až 10 max.)	2	1	2	3	8	3,2
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						13,44

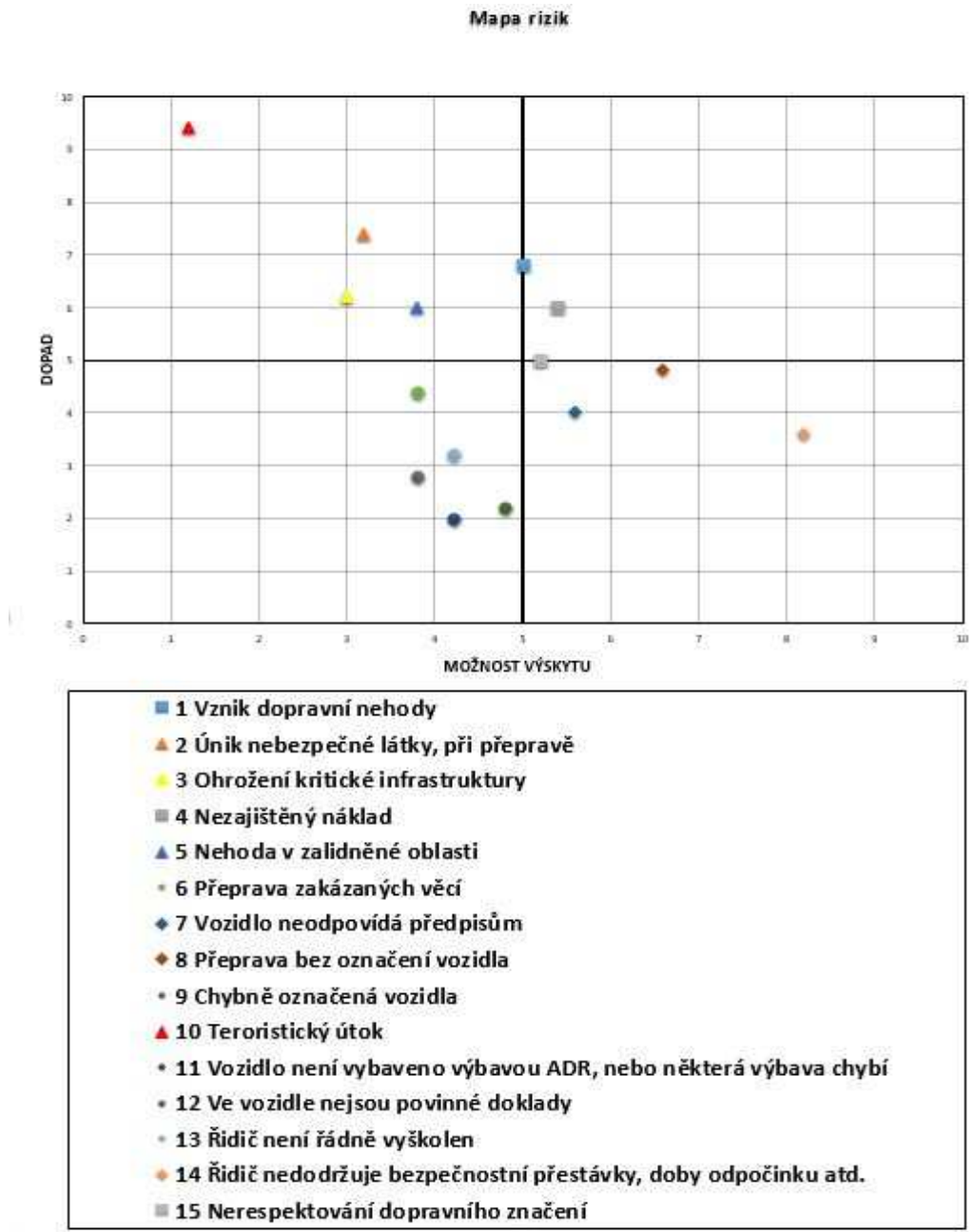
Tabulka 19. Ocenění rizika – faktor č. 14 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	8	10	9	4	10	8,2
Dopad (1 min. až 10 max.)	3	1	3	4	7	3,6
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						29,52

Tabulka 20. Ocenění rizika – faktor č. 15 [zdroj vlastní]

Kvantifikace vybraného rizika	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	6	1	9	6	4	5,2
Dopad (1 min. až 10 max.)	3	2	6	5	9	5
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						26

8.1.3 Vytvoření mapy rizik



Obrázek 19. Mapa rizik skórovací metody [zdroj vlastní]

Obrázek 19, zobrazuje, do kterého kvadrantu patří jednotlivé rizikové faktory:

- Kvadrant kritických hodnot rizik – rizikový faktor č. 1, 4, 15
- Kvadrant významných hodnot rizik – rizikový faktor č. 2, 3, 5, 10
- Kvadrant běžných hodnot rizik – rizikový faktor č. 7, 8, 14
- Kvadrant bezvýznamných hodnot rizik – rizikový faktor č. 6, 9, 11, 12, 13

8.1.4 Návrhy na opatření snížení rizika při přepravě nebezpečných věcí

Návrhy na opatření jsou zpracovány do Tabulky 21.

Tabulka 21. Návrhy na opatření snížení rizika [zdroj vlastní]

Číslo – Rizikový faktor	Návrh na opatření
1.	Pečlivý výběr řidičů, přísné dodržování pravidel silničního provozu, nepřetěžování řidičů
2.	Vícenásobná kontrola nákladu (nakladač, bezpečnostní poradce, řidič), kontrola řidičem během každé zastávky
3.	Plánování tras mimo kritické body infrastruktury, zřídit nový systém pro hlášení průjezdu takovými místy
4.	Vícenásobná kontrola nákladu (nakladač, bezpečnostní poradce, řidič), kontrola řidičem během každé zastávky
5.	Plánování trasy přepravy co nejvíce mimo zalidněné oblasti
6.	Důraz na zvýšenou kontrolu nákladních vozidel ze strany PČR
7.	Vedení dokumentace ke každému vozidlu, přiřadit odpovědnost vybranému pracovníkovi
8.	Řádně vyškolený bezpečnostní pracovník, pokud se jedná o nelegální činnost zákaz činnosti, vysoké sankce
9.	Vícenásobná kontrola (nakladač, bezpečnostní poradce, řidič)
10.	Zvýšená opatrnost řidiče, komunikace s řidičem při každém neplánovaném zastavení, bezpečnostní doprovod
11.	Kontrola ze strany bezpečnostního poradce, vedení záznamů k jednotlivým vozidlům, přiřadit odpovědnost
12.	Kontrola dokladů řidičem před jízdou
13.	Zavedení evidence s platností školení, přiřadit odpovědnou osobu za správu
14.	Kvalitní výběr řidičů, dostatečný počet řidičů a vozidel, kvalitní plánování tras
15.	Monitorovací systém, vysoké sankce pro řidiče

8.2 Analýza stromu poruch FTA

Metoda hodnotí nežádoucí událost shora dolů. Nežádoucí událost nazýváme vrcholovou událostí. Analýza je rozdělena do několika částí:

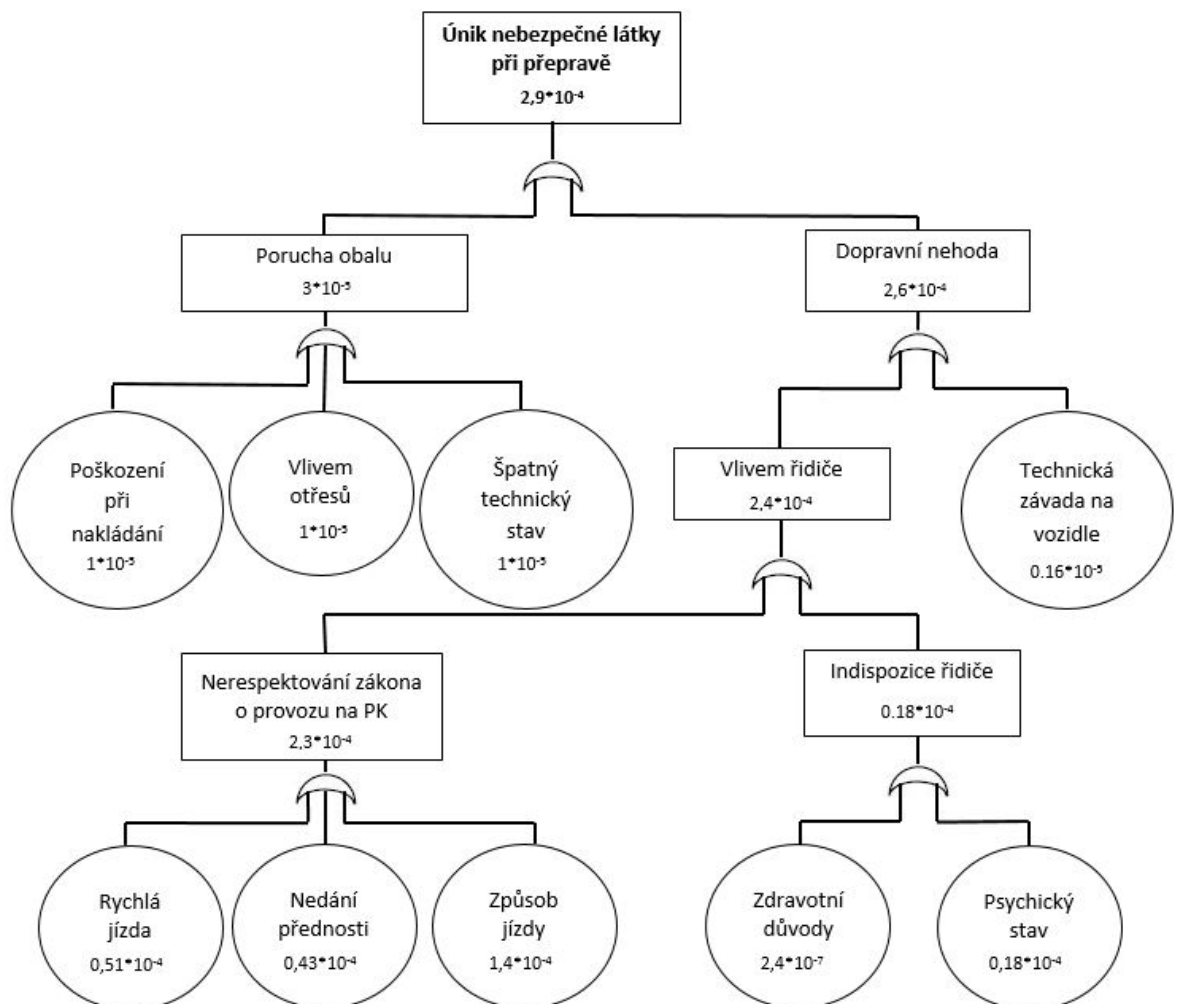
8.2.1 Klasifikace počátečních událostí a jejich možných příčin

Veškeré možné informace o systému přepravy byly uvedeny v teoretické a praktické části práce.

8.2.2 Definice vrcholové události

Vrcholovou událostí v této analýze je **únik nebezpečné látky při přepravě nebezpečných věcí**. Událost byla vybrána vzhledem k předchozí analýze (nacházela se v kvadrantu významných hodnot rizik).

8.2.3 Vytvoření stromu poruch za pomoci Booleovské algebry



Obrázek 20. Analýza stromu poruch (FTA) [zdroj vlastní]

8.2.4 Určení a popis postupů vzniku poruch jednotlivých prvků

Ze stromu událostí sestavíme tabulku poruch (Tabulka 22). Pro použití metody je nutné znát pravděpodobnosti jednotlivých poruch. Počty nehod dle příčiny byly stanoveny ze statistik pro sledované období 2011 – 2013 (Tabulka 4). Za uvedené období bylo šetřeno 240939 nehod, z toho bylo 300 spojených s přepravou nebezpečných věcí a pouze u 11 z nich došlo k úniku nebezpečné látky. Oficiální statistiky z celkového počtu přeprav nebezpečných věcí v ČR neexistují, dle Centra dopravního výzkumu je ročně v ČR uskutečněno 13000 přeprav nebezpečných věcí [13].

Tabulka 22. Počty a pravděpodobnosti vzniku nebezpečí při úniku nebezpečné látky za období 2011 – 2013 [zdroj vlastní]

Jevy	Pořadí jevů	Název	Počet DN	Pravděpodobnost vzniku nebezpečí	Pravděpodobnost vzniku nebezpečí [%]
VÚ		Únik nebezpečné látky při přepravě		$2,9 \cdot 10^{-4}$	0,029
A	I	Porucha obalu		$3 \cdot 10^{-5}$	0.003
B	II	Poškození při nakládání	odhad	$1 \cdot 10^{-5}$	0,001
C	II	Vlivem otřesů	odhad	$1 \cdot 10^{-5}$	0,001
D	II	Špatný technický stav	odhad	$1 \cdot 10^{-5}$	0,001
E	I	Dopravní nehoda	10,23	$2,6 \cdot 10^{-4}$	0.026
F	II	Technická závada na vozidle	0,064	$0,16 \cdot 10^{-5}$	0.00016
G	II	Vlivem řidiče	10,2	$2,4 \cdot 10^{-4}$	0.024
H	III	Nerespektování zákona na PK	9,47	$2,3 \cdot 10^{-4}$	0.023
I	IV	Rychlá jízda	2	$0,51 \cdot 10^{-4}$	0.00051
J	IV	Nedání přednosti	1,67	$0,43 \cdot 10^{-4}$	0.00043
K	IV	Způsob jízdy	5,8	$1,4 \cdot 10^{-4}$	0.014
L	III	Indispozice řidiče	0,7195	$0,18 \cdot 10^{-4}$	0.00018
M	IV	Zdravotní důvody	0,0095	$2,4 \cdot 10^{-7}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$
N	IV	Psychický stav	0,71	$0,18 \cdot 10^{-4}$	0.00018

Kvalitativní prověrka struktury:

Samotná kontrola ukazuje devět hlavních mechanismů vedoucích k úniku nebezpečné látky při přepravě nebezpečných věcí. Jde o události B, C, D, F, I, J, K, M, N.

Kvantitativní hodnocení stromu poruch:

V případě úniku nebezpečné látky byla použita metoda analýzy hradlo za hradlem. Výpočet začíná na spodní úrovni stromu a pokračuje nahoru k vrcholové události.

Pravděpodobnost nežádoucího jevu L:

$$P(L) = 1 - [1 - P(M)] \cdot [1 - P(N)]$$

$$P(L) = 1 - [(1 - 2,4 \cdot 10^{-7}) \cdot (1 - 0,18 \cdot 10^{-4})] = 1 - (0,99999976 \cdot 0,999982) = 0,18 \cdot 10^{-4}$$

Pravděpodobnost nežádoucího jevu H:

$$P(H) = 1 - [(1 - P(I)) \cdot (1 - P(J)) \cdot (1 - P(K))]$$

$$P(H) = 1 - [(1 - 0,51 \cdot 10^{-4}) \cdot (1 - 0,43 \cdot 10^{-4}) \cdot (1 - 1,4 \cdot 10^{-4})] = 1 - (0,999949 \cdot 0,999957 \cdot 0,99986) = 2,3 \cdot 10^{-4}$$

Pravděpodobnost nežádoucího jevu G:

$$P(G) = 1 - [(1 - P(H)) \cdot (1 - P(L))]$$

$$P(G) = 1 - [(1 - 2,3 \cdot 10^{-4}) \cdot (1 - 0,18 \cdot 10^{-4})] = 1 - (0,99977 \cdot 0,999982) = 2,4 \cdot 10^{-4}$$

Pravděpodobnost nežádoucího jevu I:

$$P(E) = 1 - [(1 - P(G)) \cdot (1 - P(F))]$$

$$P(E) = 1 - [(1 - 2,4 \cdot 10^{-4}) \cdot (1 - 0,16 \cdot 10^{-5})] = 1 - (0,99976 \cdot 0,999984) = 2,6 \cdot 10^{-4}$$

Pravděpodobnost jevu A:

$$P(A) = 1 - [(1 - P(B)) \cdot (1 - P(C)) \cdot (1 - P(D))]$$

$$P(A) = 1 - [(1 - 1 \cdot 10^{-5}) \cdot (1 - 1 \cdot 10^{-5}) \cdot (1 - 1 \cdot 10^{-5})] = 1 - (0,99999 \cdot 0,99999 \cdot 0,99999) = 3 \cdot 10^{-5}$$

Pravděpodobnost vrcholové události:

$$P(VÚ) = 1 - [(1 - P(A)) \cdot (1 - P(E))]$$

$$P(VÚ) = 1 - [(1 - 3 \cdot 10^{-5}) \cdot (1 - 2,6 \cdot 10^{-4})] = 1 - (0,99997 \cdot 0,99974) = 2,9 \cdot 10^{-4}$$

8.2.5 Stanovení rizika jednotlivých poruch

Z matematického vyjádření hodnoty rizika [$R = f(a \cdot h)$] vypočteme riziko vzniku nebezpečí úniku nebezpečné látky při přepravě nebezpečných věcí. Výpočet rizika byl proveden dle následujících skutečností:

- Hodnoty jednotlivých pravděpodobností výskytu byly v tabulce 22 vypočteny s ohledem na období 2011 – 2013 (tj. 3 roky).
- Hodnoty dopadu hrozby a , definované jako % ztráty u daného fyzického systému vystaveného účinkům při nehodové události, je možné stanovit za předpokladu, že při úniku nebezpečné látky při přepravě nebezpečných věcí dojde ke 100% dopadu na systém.

Součinem pravděpodobnosti výskytu h za jednotlivé roky a dopadu hrozby a vznikne tabulka 23.

Příklad výpočtu pro jev A:

$$R(A) = a \cdot h = 1 * 3 \cdot 10^{-5} \cdot 3 = 0,00009$$

Tabulka 23. Stanovení rizika úniku nebezpečné látky při přepravě [zdroj vlastní]

Jevy	Pořadí jevů	Název	Stanovení míry rizika
VÚ		Únik nebezpečné látky při přepravě	0,00087
A	I	Porucha obalu	0,00009
B	II	Poškození při nakládání	0,00003
C	II	Vlivem otřesů	0,00003
D	II	Špatný technický stav	0,00003
E	I	Dopravní nehoda	0,00078
F	II	Technická závada na vozidle	0,0000048
G	II	Vlivem řidiče	0,00072

H	III	Nerespektování zákona na PK	0,0007
I	IV	Rychlá jízda	0,00015
J	IV	Nedání přednosti	0,00013
K	IV	Způsob jízdy	0,00042
L	III	Indispozice řidiče	0,000054
M	IV	Zdravotní důvody	$7,2 \cdot 10^{-7}$
N	IV	Psychický stav	0,000054

8.2.6 Návrhy opatření na eliminaci rizik

Z uvedených výpočtů rizik vyplývá, že nejčastější příčinou úniku nebezpečné látky při přepravě nebezpečných věcí je dopravní nehoda, která je způsobena nerespektováním zákona o provozu na pozemních komunikacích, kam patří rychlá jízda, nedání přednosti a způsob jízdy. Z toho vyplývá, že tento nejčastější problém je zaviněn řidičem vozidla.

Návrhy opatření pro eliminaci rizik způsobené řidičem vozidla:

- Vyšší postih řidiče za nerespektování zákona o provozu na pozemních komunikacích
- Přísnější podmínky pro výběr řidičů přepravujících nebezpečné věci – výpis z evidenční karty řidiče
- Dodržování dob jízdy a odpočinku
- Vytvoření systému odstavných parkovišť pro vykonání odpočinku řidiče
- Plánování tras přepravy mimo zvýšenou hustotu dopravy – noční hodiny

9 NÁVRH ZLEPŠENÍ VEDOUcí K MINIMALIZACI RIZIK PŘI PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V ČR A JEHO HODNOCENÍ

Návrh zlepšení vedoucí k minimalizaci rizik při přepravě nebezpečných látek vychází z výše uskutečněných analýz.

Výsledky obou analýz rizika ukázaly, že k minimalizaci rizik při přepravě nebezpečných věcí musí přistoupit jednotlivé subjekty zabývající se přepravou nebezpečných věcí a státní správa ČR.

Návrh zlepšení pro subjekty zabývající se přepravou nebezpečných věcí:

Navrhnutá opatření z obou metod jsou pro subjekty zabývající se přepravou nebezpečných věcí spíše systémového charakteru a nepřinášejí velkou finanční zátěž. Pro společnosti zabývající se přepravou nebezpečných látek doporučuji zvážit všechna navrhnutá opatření s přihlédnutím na kapitolu 3.9.

Návrh zlepšení pro státní správu ČR:

Státní správa, by se měla zaměřit především na svoji systémovou činnost:

- zlepšit podmínky pro řidiče přepravující nebezpečné věci – budovat síť odstavných parkovišť pro provádění odpočinku a kontrolu nákladu,
- vynucovat si dodržování platných pravidel pro přepravu nebezpečných věcí – zejména pracovat na spolupráci s odborným státním dozorem,
- vytvořit v každém resortu odborného státního dozoru týmy pracovníků specializovaných na problematiku přepravy nebezpečných věcí
- vybudovat databázi subjektů, které se zabývají přepravou nebezpečných věcí pro snadnější komunikaci,
- vybudovat systém pro sledování přepravy nebezpečných věcí a jejich tras,
- zavést přísnější systém zkoušek vydání osvědčení o školení řidiče ADR – zejména se zaměřit na dobrou pověst řidiče a na jeho psychický stav,
- zaměřit se na systém omezení průjezdu vozidel přepravujících nebezpečné věci,

- vypracovat systém, který by sledoval statistiku všech porušení pravidel při přepravě nebezpečných věcí.

Samostatnou kapitolou ve zlepšení by byl samotný systém rizik při přepravě nebezpečných věcí, který by byl veden jedním resortem a ten by zasluhoval strategické vedení. Bylo by přínosné provádět systematicky analýzy všech identifikovaných segmentů přepravy nebezpečných věcí pro jednotlivé zdroje nebezpečí a jejich výsledky implementovat do praxe. Toto řešení by tak omezilo nebezpečí a scénáře nebezpečí, které vytváří přeprava nebezpečných věcí.

9.1 Zhodnocení navržených zlepšení v kontextu k teorii a praxi

Navržená zlepšení v kontextu k teorii odpovídají pro státní správu a subjekty zabývající se přepravou nebezpečných věcí strategií „Treat“, tedy předcházet možným rizikům prevencí.

V kontextu k praxi lze očekávat, že strategie „Treat“ je a nadále bude prioritou státní správy. Navrhovaná opatření však budou velice těžko prosaditelná, vzhledem k jejich vysokým nárokům na provedení. Co se týče subjektů zabývajících se přepravou nebezpečných věcí, lze očekávat, že místo předcházení rizikům se budou přibližovat strategii „Take“, tedy že žádná opatření nepřijmou.

9.2 Zhodnocení ekonomického a neekonomického přínosu navržených zlepšení

Při zavádění navržených zlepšení do praxe pro subjekty, které se zabývají přepravou nebezpečných věcí, jde spíše o neekonomický přínos, který subjekty zatíží jak finančně, tak časově. Jde především o preciznost a o předcházení vzniku jakéhokoliv nebezpečí. Ekonomický přínos by se však ukázal časem, kdy by takové subjekty byli kvalitní, spolehlivé a nebyla by ohrožena jejich existence ze strany státní správy za případné sankce.

Pro státní správu by navržená zlepšení byla opravdu velice neekonomické a jejich zavedení do praxe velice komplikované. Ekonomický přínos by však byl v úsporách při záchranných a likvidačních pracích. Zejména v rychlosti nasazení sil a prostředků, což je při likvidaci havárií klíčové.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo identifikovat a analyzovat rizika spojená s přepravou nebezpečných látek po pozemních komunikacích a implementovat účinná opatření k jejich minimalizaci v ČR.

Problematika přepravy nebezpečných látek, která se uskutečňuje pod přepravou nebezpečných věcí, je obsáhlé a komplikované téma, které si zaslouží mnoho pozornosti. Přece jen je pro naši společnost důležitá přeprava těchto látek zejména z důvodu zajištění výroby. Rizika, která tuto dopravu provázejí, mohou velice snadno přejít k mimořádným událostem a ohrozit tak naše životy a životní prostředí. Z tohoto důvodu je důležité minimalizovat rizika této přepravy a být na ně důkladně připraveni.

Práce ukázala praktické využití analýzy rizika, které bylo podloženo teoretickými vědomostmi. Důležitou součástí analýzy rizik je především identifikace jednotlivých druhů nebezpečí a dobrá znalost analyzované problematiky.

V práci byly použity dvě analýzy rizika. První analýza skórovací metodou s mapou rizik spadá do kvalitativních metod. V tomto případě se projevila její nevýhoda a to její subjektivnost. I když byl tým hodnotitelů kvalifikovaný na daný problém, často se v některých rizikových faktorech rozcházel. Přesto dokázala odhalit vážná rizika s možností naplnění jejich scénáře nebezpečí. Druhá metoda analýza stromu poruch FTA, která se řadí do metod kvantitativních, přehledně na grafickém modelu ukázala příčiny úniku nebezpečné látky a stanovila míru rizika a pravděpodobnosti těchto příčin.

Provedené analýzy rizik poukázaly na fakt, že velkým zdrojem nebezpečí je především lidský faktor, který může ovlivnit jak subjekt zabývající se přepravou nebezpečných věcí, tak státní správa.

Bylo odhaleno mnoho rizik, které tuto přepravu provázejí, je však patrné, že byla odhalena pouze jejich část. Z tohoto důvodu by měl následovat další postup, a to rozšíření analýzy na všechny oblasti této přepravy za působení všech tří zdrojů nebezpečí, který by dal dobrý základ pro řízení rizika v této oblasti. Je třeba mít stále na paměti, že je potřeba rizika odhalovat, řídit, předcházet jejich vzniku a řádně se na ně připravit. Závažná rizika, která byla nalezena v této práci, byla za pomoci analýzy rizika zhodnocena a byla navržena patřičná opatření k jejich minimalizaci. Můžeme tak konstatovat, že se podařilo naplnit cíl práce, který byl na jejím začátku vytyčen.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. Projektový management podle IPMA. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 507 s. ISBN 978-80-247-2848-3.
- [2] ROUDNÝ, Radim a Petr LINHART. Krizový management III.: teorie a praxe rizika : pro kombinovanou formu studia. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, 174 s. ISBN 80-7194-924-8.
- [3] BERNATÍK, Aleš. Prevence závažných havárií I. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, 86 s. ISBN 80-866-3489-2.
- [4] NOVÁK, Radek. Mezinárodní kamionová doprava a zasílatelství. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2013, xx, 282 s., [11] s. obr. příl. ISBN 978-80-7400-514-5.
- [5] MÁLEK, Zdeněk a Miroslav TOMEK. Logistika přeprav nebezpečných věcí. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011, 163 s. ISBN 978-80-7454-131-5.
- [6] Česko. Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 30 ze dne 10. ledna 2001 kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích. In: Sbírka zákonů České republiky. 2001. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-30>
- [7] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 483 s. ISBN 978-80-247-4644-9.
- [8] ŠEFČÍK, Vladimír. Analýza rizik. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 98 s. ISBN 978-80-7318-696-8.
- [9] TICHÝ, Milík. Ovládnání rizika: analýza a management. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2006, xxvi, 396 s. ISBN 80-7179-415-5.
- [10] BARTLOVÁ, Ivana. Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, 49 s. ISBN 978-80-7385-050-0.
- [11] Česko. Zákon č. 258 ze dne 14. července 2000: o ochraně veřejného zdraví. In: Sbírka zákonů České republiky. 2000. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>

- [12] BARTLOVÁ, Ivana. Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků. 2. rozš. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012, 69 s. ISBN 978-80-7385-112-5.
- [13] BROŽOVÁ, P. Hodnocení rizika silniční přepravy nebezpečných věcí metodou FTA. Perner's Contacts, 2011, vol. 6, no. 4, s. 9-18. ISSN: 1801-674X.
- [14] Interní materiály policejních kontrol, Policejní prezidium, Praha 2014
- [15] Česko. Vyhláška č. 522 ze dne 13. listopadu 2006: o státním odborném dozoru a kontrolách v silniční dopravě. In: Sběrka zákonů České republiky. 2006. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-522>
- [16] Ministerstvo dopravy. Informace o silniční dopravě a výkonu státního odborného dozoru. In: [online]. Praha, 2013 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/Vysledky+státního+odborného+dozoru+za+rok+2012/
- [17] Evropská unie. Dohoda ADR ze dne 1. ledna 2015: o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí. In: 2015. Dostupné z: http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/adr/ADR+2015+-+ke+stažení/
- [18] PALEČEK, Miloš, Jan BUMBA, Lubomír KELNAR a Vilém SLUKA. VÝZKUMNÝ ÚSTAV BEZPEČNOSTI PRÁCE. Postupy a metodiky analýz a hodnocení rizik pro účely zákona o prevenci závažných havárií: Aktualizace týkající se terminologie spolehlivosti - duben 2005. Praha. Praha, 2000. Dostupné z: <http://www.vubp.cz/index.php/metodiky>
- [19] POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY. Statistiky dopravních nehod. Praha. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09NQ%3d%3d>
- [20] Česko. Zákon č. 111 ze dne 26. dubna 1994: o silniční dopravě. In: Sběrka zákonů České republiky. 1994. Dostupné také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-111>
- [21] Ředitelství silnic a dálnic ČR. Silnice a dálnice v České republice 2013. In: [online]. Praha, 2013 [cit. 2015-5-9]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/silnice-a-dalnice-v-ceske-republice-2013>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADR	Accord Dangereuses Route
FTA	Failure tree analysis
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
CLP	Clasification labelling packaging
REACH	Registration, Evaluation, Authorization and Chemicals Restrictions
UN	Identifikační číslo látky
IZS	Integrovaný záchranný systém
PČR	Policie České republiky
HZS	Hasičský záchranný sbor

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Schéma zdrojů nebezpečí ve vztahu k projektu [9].....	17
Obrázek 2. Vztahy v analýze rizik [7]	21
Obrázek 3. Kontinuum nebezpečí a rizik [9].....	22
Obrázek 4. Mapa rizik [1].....	30
Obrázek 5. Mapa rizik pro více případů [1].....	31
Obrázek 6. Legenda pro vytvoření stromu událostí [3]	32
Obrázek 7. Pravidla pro výpočet stromu poruch technikou hradlo za hradlem [18]	32
Obrázek 8. Evropská síť mezinárodních silnic v ČR [21].....	35
Obrázek 9. Rozdělení tříd nebezpečnosti [17].....	37
Obrázek 10. Vzor bezpečnostní značky [17]	42
Obrázek 11. Vzor bezpečnostní značky pro radioaktivní látky [17].....	43
Obrázek 12. Příklad oranžové tabulky [17]	44
Obrázek 13. Zákazové značky pro přepravu nebezpečných věcí [6]	47
Obrázek 14. Kategorie tunelů [5].....	48
Obrázek 15. Počet kontrol přeprav nebezpečných věcí dle ADR [14]	50
Obrázek 16. Počet kontrol a závad při kontrolách za období roku 2013 [14]	50
Obrázek 17. Vývoj počtu dopravních nehod 2003 – 2014/9 [14].....	51
Obrázek 18. Počet dopravních nehod s únikem nebezpečné látky [14].....	52
Obrázek 19. Mapa rizik skórovací metody [zdroj vlastní]	61
Obrázek 20. Analýza stromu poruch (FTA) [zdroj vlastní].....	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Tabulka rizikových faktorů [1]	30
Tabulka 2. Tabulka k ocenění rizik pro rizikové faktory [1]	30
Tabulka 3. Tabulka návrhu na opatření ke snížení rizika [1]	30
Tabulka 4. Statistiky dopravních nehod za období 2011 – 2013 [19]	52
Tabulka 5. Tabulka rizikových faktorů [zdroj vlastní]	55
Tabulka 6. Ocenění rizika – faktor č. 1 [zdroj vlastní]	56
Tabulka 7. Ocenění rizika – faktor č. 2 [zdroj vlastní]	56
Tabulka 8. Ocenění rizika – faktor č. 3 [zdroj vlastní]	57
Tabulka 9. Ocenění rizika – faktor č. 4 [zdroj vlastní]	57
Tabulka 10. Ocenění rizika – faktor č. 5 [zdroj vlastní]	57
Tabulka 11. Ocenění rizika – faktor č. 6 [zdroj vlastní]	57
Tabulka 12. Ocenění rizika – faktor č. 7 [zdroj vlastní]	58
Tabulka 13. Ocenění rizika – faktor č. 8 [zdroj vlastní]	58
Tabulka 14. Ocenění rizika – faktor č. 9 [zdroj vlastní]	58
Tabulka 15. Ocenění rizika – faktor č. 10 [zdroj vlastní]	58
Tabulka 16. Ocenění rizika – faktor č. 11 [zdroj vlastní]	59
Tabulka 17. Ocenění rizika – faktor č. 12 [zdroj vlastní]	59
Tabulka 18. Ocenění rizika – faktor č. 13 [zdroj vlastní]	59
Tabulka 19. Ocenění rizika – faktor č. 14 [zdroj vlastní]	59
Tabulka 20. Ocenění rizika – faktor č. 15 [zdroj vlastní]	60
Tabulka 21. Návrhy na opatření snížení rizika [zdroj vlastní].....	62
Tabulka 22. Počty a pravděpodobnosti vzniku nebezpečí při úniku nebezpečné látky za období 2011 – 2013 [zdroj vlastní].....	64
Tabulka 23. Stanovení rizika úniku nebezpečné látky při přepravě [zdroj vlastní].....	66

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR) - Krejčí	77
Příloha 2. Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR) - Sluka	78
Příloha 3. Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR) - Koutný	79
Příloha 4. Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR) - Hrazdira	80
Příloha 5. Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR) - Pytlík.....	81

Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR)

Jméno Příjmení: *LIBOR KREJČÍ*


Pracoviště: *CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, v.o.s.*

Datum: *23. 4. 2015*

Pro analýzu rizik skórovací metodou s mapou rizik, bylo vybráno několik rizikových stavů, které se mohou při přepravě nebezpečných věcí vyskytnout.

Ohodnocení každého z nich provádí hodnotitel samostatně.

Hodnotí se možnost výskytu a dopadu na stupnici 1 – 10, kde 1 je minimální a 10 je maximální.

Číslo	Rizikový faktor	Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	Dopad (1 min. až 10 max.)
1.	Vznik dopravní nehody	5	5
2.	Únik nebezpečné látky, při přepravě	2	6
3.	Ohrožení kritické infrastruktury	2	9
4.	Nezajištěný náklad	6	5
5.	Nehoda v zalidněné oblasti	1	4
6.	Přeprava zakázaných věcí	3	2
7.	Vozidlo neodpovídá předpisům	8	2
8.	Přeprava bez označení vozidla	6	1
9.	Chybně označená vozidla	8	1
10.	Teroristický útok	1	7
11.	Vozidlo není vybaveno výbavou ADR, nebo některá výbava chybí	7	2
12.	Ve vozidle nejsou povinné doklady	8	2
13.	Řidič není řádně vyškolen	8	2
14.	Řidič nedodrжуje bezpečnostní přestávky, doby odpočinku atd.	8	3
15.	Nerespektování dopravního značení 	6	3

Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR)

Jméno Příjmení: LUKAŠ SLUKA

Pracoviště: PCR

Datum: 22.4.2015

Pro analýzu rizik skórovací metodou s mapou rizik, bylo vybráno několik rizikových stavů, které se mohou při přepravě nebezpečných věcí vyskytnout.

Ohodnocení každého z nich provádí hodnotitel samostatně.

Hodnotí se možnost výskytu a dopadu na stupnici 1 – 10, kde 1 je minimální a 10 je maximální.

Číslo	Rizikový faktor	Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	Dopad (1 min. až 10 max.)
1.	Vznik dopravní nehody	8	9
2.	Únik nebezpečné látky, při přepravě	2	8
3.	Ohrožení kritické infrastruktury	3	5
4.	Nezajištěný náklad	5	5
5.	Nehoda v zalidněné oblasti	6	5
6.	Přeprava zakázaných věcí	2	6
7.	Vozidlo neodpovídá předpisům	8	5
8.	Přeprava bez označení vozidla	10	7
9.	Chybně označená vozidla	2	3
10.	Teroristický útok	1	10
11.	Vozidlo není vybaveno výbavou ADR, nebo některá výbava chybí	9	2
12.	Ve vozidle nejsou povinné doklady	8	3
13.	Řidič není řádně vyškolen	1	1
14.	Řidič nedodrжуje bezpečnostní přestávky, doby odpočinku atd.	10	1
15.	Nerespektování dopravního značení 	1	2

Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR)

Jméno Příjmení: TOMÁŠ KOUTNÝ



Pracoviště: HZS PROSTĚJOV

Datum: 23. 4. 2015

Pro analýzu rizik skórovací metodou s mapou rizik, bylo vybráno několik rizikových stavů, které se mohou při přepravě nebezpečných věcí vyskytnout.

Ohodnocení každého z nich provádí hodnotitel samostatně.

Hodnotí se možnost výskytu a dopadu na stupnici 1 – 10, kde 1 je minimální a 10 je maximální.

Číslo	Rizikový faktor	Možnost výskytu (1min. až 10 max.)	Dopad (1 min. až 10 max.)
1.	Vznik dopravní nehody	5	7
2.	Únik nebezpečné látky, při přepravě	4	9
3.	Ohrožení kritické infrastruktury	2	10
4.	Nezajištěný náklad	7	6
5.	Nehoda v zalidněné oblasti	3	8
6.	Přeprava zakázaných věcí	7	5
7.	Vozidlo neodpovídá předpisům	8	4
8.	Přeprava bez označení vozidla	7	3
9.	Chybně označená vozidla	2	3
10.	Teroristický útok	1	10
11.	Vozidlo není vybaveno výbavou ADR, nebo některá výbava chybí	3	2
12.	Ve vozidle nejsou povinné doklady	3	1
13.	Řidič není řádně vyškolen	2	2
14.	Řidič nedodrжуje bezpečnostní přestávky, doby odpočinku atd.	9	3
15.	Nerespektování dopravního značení  	9	6

Příloha 3. Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR) - Koutný

Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR)

Jméno Příjmení: JOSEF HRAZDIRA


Pracoviště: HZS PROSTĚJOV

Datum: 24. 4. 2015

Pro analýzu rizik skórovací metodou s mapou rizik, bylo vybráno několik rizikových stavů, které se mohou při přepravě nebezpečných věcí vyskytnout.

Ohodnocení každého z nich provádí hodnotitel samostatně.

Hodnotí se možnost výskytu a dopadu na stupnici 1 – 10, kde 1 je minimální a 10 je maximální.

Číslo	Rizikový faktor	Možnost výskytu (1min. až 10 max.)	Dopad (1 min. až 10 max.)
1.	Vznik dopravní nehody	5	4
2.	Únik nebezpečné látky, při přepravě	5	9
3.	Ohrožení kritické infrastruktury	4	3
4.	Nezajištěný náklad	6	9
5.	Nehoda v zalidněné oblasti	4	10
6.	Přeprava zakázaných věcí	4	5
7.	Vozidlo neodpovídá předpisům	2	6
8.	Přeprava bez označení vozidla	2	6
9.	Chybně označená vozidla	5	5
10.	Teroristický útok	2	10
11.	Vozidlo není vybaveno výbavou ADR, nebo některá výbava chybí	1	2
12.	Ve vozidle nejsou povinné doklady	4	4
13.	Řidič není řádně vyškolen	2	3
14.	Řidič nedodrжуje bezpečnostní přestávky, doby odpočinku atd.	4	4
15.	Nerespektování dopravního značení 	6	5

Příloha 4. Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR) - Hrazdira

Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR)

Jméno Příjmení: RADEK PYTLÍK



Pracoviště: HZS OL KRAJE PROSTĚJOV

Datum: 24.4.2015

Pro analýzu rizik skórovací metodou s mapou rizik, bylo vybráno několik rizikových stavů, které se mohou při přepravě nebezpečných věcí vyskytnout.

Ohodnocení každého z nich provádí hodnotitel samostatně.

Hodnotí se možnost výskytu a dopadu na stupnici 1 – 10, kde 1 je minimální a 10 je maximální.

Číslo	Rizikový faktor	Možnost výskytu (1min. až 10 max.)	Dopad (1 min. až 10 max.)
1.	Vznik dopravní nehody	2	6
2.	Únik nebezpečné látky, při přepravě	3	5
3.	Ohrožení kritické infrastruktury	4	4
4.	Nezajištěný náklad	5	7
5.	Nehoda v zalidněné oblasti	5	3
6.	Přeprava zakázaných věcí	3	4
7.	Vozidlo neodpovídá předpisům	2	3
8.	Přeprava bez označení vozidla	8	7
9.	Chybně označená vozidla	2	2
10.	Teroristický útok	1	10
11.	Vozidlo není vybaveno výbavou ADR, nebo některá výbava chybí	1	2
12.	Ve vozidle nejsou povinné doklady	1	1
13.	Řidič není řádně vyškolen	8	8
14.	Řidič nedodrží bezpečnostní přestávky, doby odpočinku atd.	10	7
15.	Nerespektování dopravního značení  	4	9

Příloha 5. Ohodnocení rizik při přepravě nebezpečných věcí (ADR) - Pytlík