

Kontrola bezpečnosti přeprav radioaktivních materiálů

Tereza Maierová

Bakalářská práce
2017/2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tereza Maierová**
Osobní číslo: **L16308**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Kontrola bezpečnosti přeprav radioaktivních materiálů**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši o kontrolní činnosti při přepravách nebezpečných věcí s důrazem na radioaktivní materiál.
2. Posudte rizika kontrol bezpečnosti přeprav nebezpečných věcí s důrazem na radioaktivní materiál.
3. Navrhněte minimalizaci vybraných rizik při kontrole bezpečnosti přeprav radioaktivního materiálu.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

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

[2] PROCHÁZKOVÁ, Dana, Jan PROCHÁZKA, Hana PATÁKOVÁ, Zdenko PROCHÁZKA a Veronika STRYMPLOVÁ. Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR. České vysoké učení technické v Praze: Copyright ČVUT FD - Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství, 2014. ISBN 978-80-01-05599-1.

[3] SEIDL, Miloslav a Luboš HAMALA. Bezpečnost přepravy nebezpečných věcí. Žilina: Hydropneutech, s.r.o., Žilina, 2008. ISBN 978-80-968479-9-0.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.**
Ústav ochrany obyvatelstva

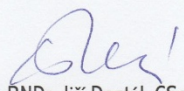
Datum zadání bakalářské práce: **3. listopadu 2017**

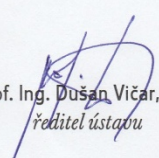
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 10. listopadu 2017



L.S.


doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan


prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové 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 obhajoby¹⁾;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou 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. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti 25. 2018



.....
podpis studenta

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výstisk práce k uchování ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá problematikou kontroly přepravy radioaktivních materiálů. Specificky se věnuje jeho zabezpečení, převozu a následné bezpečnostní kontrole materiálů. Cílem práce je teoreticky ukotvit problematiku bezpečnosti přepravy radioaktivního materiálu a s využitím vybraných metod analýzy rizik diskutovat technické prostředky přepravy (vč. zásad, bezpečnostních kroků a metod / způsobů kontroly přepravy radioaktivních materiálů). Práce rovněž posuzuje možná rizika při přepravě a snaží se o návrh jejich eliminace.

Klíčová slova:

bezpečnost, celníci, kontrola, materiál, policie, přeprava, radioaktivita, rizika

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the issue of control of transport of radioactive materials. It specifically deals with its security, transportation and subsequent security control of materials. The aim of the thesis is to theoretically framed the issue of radioactive material transport safety and to discuss technical means of transport (including principles, safety steps and methods / ways of control of transport of radioactive materials) using selected methods of risk analysis. The work also assesses possible transport hazards and attempts to propose their elimination.

Keywords:

security, customs, control, material, police, transport, radioactivity, risks

Poděkování:

Mé poděkování patří panu doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, PhD. Za trpělivost, poskytnuté materiály a celkové mentorování mé práce. Další poděkování patří panu Ing. Janu Strohmandlovi PhD., za rady, připomínky a pomoc při psaní mé práce.

Mé veliké poděkování patří rodině za nekončící podporu po dobu mého studia.

OBSAH

ÚVOD.....	10
I. TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 REŠERŠE LITERATURY.....	13
2 PRÁVNÍ PŘEDPISY A ZÁKLADNÍ POJMY POJEDNÁVAJÍCÍ O KONTROLE PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU.....	14
2.1 PRÁVNÍ PŘEDPISY O KONTROLE PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU.....	14
2.2 VYBRANÉ ZÁKLADNÍ POJMY Z HLEDISKA KONTROLY PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU.....	16
3 BEZPEČNOST PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍCH MATERIÁLŮ.....	19
3.1 ORGANIZACE V OBLASTI BEZPEČNOSTI MANIPULACE S RADIOAKTIVNÍM MATERIÁLEM A SPECIFIKACE RADIOAKTIVITY.....	20
3.2 PODMÍNKY BEZPEČNÉ PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU.....	22
3.3 PŘEPRAVNÍ OBALOVÉ SOUBORY PRO PŘEPRAVU RADIOAKTIVNÍCH MATERIÁLŮ.....	25
3.4 VÝZNAM KONTROLY PŘEPRAV RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK.....	28
3.5 RIZIKA PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU.....	29
4 CÍLE, METODY A ZKUŠENOSTI BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	32
II. PRAKTICKÁ ČÁST.....	33
5 KONTROLA BEZPEČNOSTI PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU.....	34
5.1 KONTROLA RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU PŘED VÝJEZDEM NA POZEMNÍ KOMUNIKACE.....	34
5.2 KONTROLA PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH.....	37
5.3 DEKONTAMINACE OSOB, PLOCH A PROSTŘEDKŮ.....	43
5.4 DOPORUČENÁ ČINNOST OBYVATELSTVA PO PŘÍJETÍ VAROVNÉHO SIGNÁLU „VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA“.....	45
6 APLIKACE VYBRANÉ ZA ÚČELEM ZKVALITNĚNÍ BEZPEČNÉ PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU.....	47
6.1 APLIKACE ISHIKAWA DIAGRAMU.....	47
6.2 APLIKACE SWOT ANALÝZA.....	49
6.3 VYUŽITÍ MATICE RIZIK PRO ANALÝZU RIZIK.....	52
7 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ.....	58
ZÁVĚR.....	59
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	60
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	64
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	65
SEZNAM TABULEK.....	66
SEZNAM PŘÍLOH.....	67
PŘÍLOHA P I.: ISHIKAWA DIAGRAM.....	68
PŘÍLOHA P II.: STATISTICKÉ ROČENKY.....	69

ÚVOD

Předmětem přepravy nebezpečných věcí (dále jen „NV“) je i RM (dále jen „RM“), který se vyznačuje specifickými vlastnostmi, které v případě nedodržení přísných bezpečnostních opatření můžou vážným způsobem poškodit životy lidí, zvířat nebo životního prostředí.

Radioaktivita představuje zvláštní druh nebezpečí. Nelze ji rozpoznat žádným smyslem ni podle zápachu, jak je to u mnoha případů s výskytem úniku nebezpečných látek. Ozáření může vážně poškodit zdraví člověka, může mít následky stochastické či deterministické. Ovšem má jednu výhodu oproti jiným nebezpečným věcem. Radioaktivita lze zaznamenat na materiálech jako je například film, anebo změřit měřícím přístrojem. Základem bezpečné přepravy je obalová soubor, který musí být volen podle charakteru přepravovaného materiálu.

Jako další důležitý aspekt je přepravní prostředek, kterým bude transport probíhat. RMy jsou určeny k využití v příslušných zařízeních (energetických, průmyslových, zdravotnických, výzkumných) a na druhé straně materiál, který ukončil svoji funkční životnost a stal se radioaktivním odpadem. Tento odpad je nutné zcela izolovat od biosféry až do doby, kdy přestane být rizikovým faktorem pro člověka a životní prostředí. RMy nepředstavují zpravidla velkoobjemové přepravy, zejména při přepravě silničními dopravními prostředky. Podle některých zdrojů se přepravy zásilek s radioaktivním obsahem podílejí pouze 3 % na celkovém počtu celosvětových přeprav NV. [18]

Bakalářská práce je zaměřena na oblast kontroly přeprav radioaktivního materiálu v podmínkách silniční dopravy.

Práce je členěna na teoretickou část, ve které je rozebírána problematika podrobněji a detailněji. A to z důvodu pochopení této složité problematiky. V teoretické části je nejprve vypracovaná literární rešerše. Dále byly použity právní předpisy a právní legislativa, která v této oblasti poměrně obsáhlá. Hlavními organizacemi, které se zabírají problematikou jsou Státní úřad pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“) a International Atomic Energy Agency (dále jen „IAEA“). Jejich činnost je v práci popsána a definována.

V praktické části bylo využito metod, jako jsou Ishikawa diagramu a SWOT analýza. Krátce představené metody a následující popis a graficky znázorněné metody. Jako další vhodnou metodou byla použita matice rizik, která má v práci své ukotvení a propojuje všechny metody dohromady. Výchozí hodnoty a zanalyzování všech problémů Jsou výstupními hodnotami celé práce a to v praktické části.

Nedílnou součástí mé práce v praktické části jsou pojmy jako je bezpečnostní poradce, celní správa, Policie České republiky (dále jen „ČR“). Celková specifikace radioaktivity, její problematičnost a jak s ní nakládat a přepravovat samotný radioaktivní a nebezpečný materiál. Jaké vhodné obaly použít. To vše obsahuje praktická část.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 REŠERŠE LITERATURY

Problematika radioaktivity a nakládání s ní jako s nebezpečným materiálem je velice komplikovaná a důležitá. Je zapotřebí jí řádně a důsledně nastudovat, k tomu je zapotřebí vyvinout nemalé úsilí, abychom tomuto tématu dobře porozuměli.

Možnosti přepravy blíže specifikuje a popisují autoři Miroslav Tomek, Miroslav Seidl a Luboš Halama ve své knize „Bezpečnost přepravy nebezpečných věcí“, vydanou v roce 2008. Detailně představuje oblasti dopravního sektoru, kde blíže specifikuje jak základní charakteristiky této oblasti. Dále se věnuje problematice vhodné pro tuto práci a to představením možnosti dopravy, jako je železniční doprava, silniční přeprava, vodní přeprava, letecká přeprava říční přeprava a další možnosti přepravy. Každou oblast podrobně popisuje a definuje. Rizika přepravy nebezpečných věcí představují množství rizik, které mohou ohrozit celkovou infrastrukturu. Tomuto tématu se mimo jiné věnuje také Jaroslav Novák a kol. v knize „Kombinovaná přeprava“, vydanou v roce 2015. Ten již do své práce zahrnuje širší vlivy na přepravu, jako je důležitost překladiště v kombinované přepravě, mechanismy pomáhající při přepravě, nutné legislativě, pojištění a další.

Od začátku do konce celého procesu převozu takovýchto látek a materiálů je nedílnou součástí kontrola. Hlavní složkou jsou kontrolní orgány, jako je policie, celní správa a SÚJB.

„Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR“. Jedná se o publikaci v jejím obsahu se nachází bezpečnostní listy, přeprava nebezpečných látek, krizový plán pro případ velkých dopravních nehod s přítomností nebezpečných látek po pozemních komunikacích. Autorem této publikace jsou následující Dana Procházková, Jan Procházka, Hana Patáková a spol.

Tématu této bakalářské práce se rovněž věnuje i zahraniční literatura. Například Sorenson ve své knize „Safe and secure transport and storage of radioactive materials“, kde se věnuje obšírně celému tématu. V této knize lze také najít kapitolu balení, doprava a skladování velkých radioaktivních materiálů od H. Zika.

2 PRÁVNÍ PŘEDPISY A ZÁKLADNÍ POJMY POJEDNÁVAJÍCÍ O KONTROLE PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU

Přeprava po silnicích České republiky (dále jen ČR“) s převozem RM podléhá velice přísným pravidlům, která stanovuje Evropská Dohoda ADR. Evropská Dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (Accord Danereuses Route) – ADR. (Dále jen „ADR“).[23]

2.1 Právní předpisy o kontrole přepravy radioaktivního materiálu

Jednoznačně bez právních předpisů, vyhlášek a zákonů, se v dnešní době nic neobejde, natož přeprava nebezpečných věcí (dále jen „NV“). Jedná se o soubor právních norem, které je nutno dodržovat, při nedodržení předpisů může dojít k fatálním komplikacím při přepravě a to je v tomto případě velice nežádoucí. V ČR tomu není jinak, jde o zajištění hodnot jako je ochrana životů a zdraví, majetku atd.[23]

Dohoda ADR stanoví normy bezpečnosti, které obsahují přijatelnou úroveň kontroly záření, kritického stavu a tepelného ohrožení osob, majetku a životního prostředí, spojených s přepravou radioaktivních látek (dále jen „RL“). Tyto normy jsou založeny na dokumentu „IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive material, vydání 2012 Edition, IAEA Safety Standards Series No. SSR-6, IAEA, Vienna (2012)“. Vysvětlující materiál je možno nalézt v „Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (2012 Edition)“, IAEA Safety Standards Series No. SSG-26, IAEA, Vienna. [23]

V souladu s Dohodou ADR jsou RL jakékoliv látky obsahující radionuklidy, ve kterých jak hmotnostní aktivita, tak i celková aktivita v zásilce převyšuje hodnoty stanovené v Dohodě ADR a jsou zařazeny v třídě 7.[24]

Cílem Dohody ADR v oblasti manipulace s RM je stanovit požadavky, které musí být splněny, aby byla zajištěna bezpečnost a ochrana osob, majetku a životního prostředí před účinky záření při přepravě RL. Tato ochrana je dosažena vyžadováním: [24]

- uzavření radioaktivního obsahu,
- kontrolou vnějších dávkových příkonů,
- zabránění kritickému stavu,
- zamezení škodám způsobeným teplem. [24]

Mimo Dohody ADR dále k nejvýznamnějším právním předpisům v ČR, které pojednávají o problematice přeprav RM, a materiálů po pozemních komunikacích lze zařadit:

- Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon České národní rady č. 552/1991Sb., o státní kontrole, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů,[23]
- Zákon č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy ČR,
- Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 21/2008 Sb., m. s., kterým se vyhláší opravy příloh Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí, vyhlášených pod č. 14/2007 Sb. m. s., [13]
- Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon,[23]
- Zákon č. 149/1998 Sb., o ochraně utajovaných skutečností a o změnách některých zákonů, o zajištění jaderné bezpečnosti a radiační ochrany,
- Vyhláška SÚJB č. 317/2002 Sb., o typovém schvalování a přepravě ve znění vyhlášky č. 73/2009 Sb., a nařízení vlády č. 77/2009 Sb., [20]
- Vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb.,
- Vyhláška č. 318/2002 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti, ve znění vyhlášky č. 2/2004 Sb.,
- Vyhláška č. 144/1997 Sb., o fyzické ochraně jaderných materiálů a jaderných zařízení a o jejich zařazování do jednotlivých kategorií,
- Vyhláška č. 64/1987 Sb., o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí ADR, ve znění pozdějších předpisů,[23]
- Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje,
- Vyhláška č. 379/2016 Sb., o schválení typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a přepravě radioaktivních látek nebo štěpných látek,
- Vyhláška č. 377/2016 Sb., o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie,
- Vyhláška č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu,

- Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnání radiační mimořádné události. [13]

2.2 Vybrané základní pojmy z hlediska kontroly přepravy radioaktivního materiálu

Přeprava čehokoliv vyžaduje složité a obsáhlé množství pojmů, natož přeprava RM, která je dále podmíněná dalšími potřebnými kroky. Jedna z nejdůležitějších potřeb při přepravě materiálů je dopravní infrastruktura, jejích hlavní a nezbytnou součástí jsou dopravní komunikace. Aby byla problematika přepravy RM řádně a správně pochopena, bylo vybráno a sepsáno několik základních, ale důležitých pojmů z tohoto oboru:

- Bezpečnost je stav společenského, přírodního, technického, systému, který umožňuje plnění funkcí a je schopen odolávat vnitřním a vnějším. [5]
- Dávkový příkon pro přepravu radioaktivních látek je odpovídající velikost dávky vyjádřené milisievertch za hodinu nebo mikrosievertch za hodinu. [24]
- Doprava je jakékoliv přemístění na vlastní způsob, proces doprovázený pohybem dopravního prostředku. [18]
- Druhy přeprav: silniční – ADR, železniční – RID, námořní – IMDG CODE, letecká- ICAO TI, říční – ADN. [7]
- „Index kritické bezpečnosti (CSI)“ přidělený kusu, přepravnímu obalovému souboru nebo kontejneru se štěpnými látkami pro přepravu radioaktivních látek je číslo, pomocí kterého se omezuje nahromadění kusů, přepravních obalových souborů nebo kontejnerů obsahujících štěpné látky. [24]
- Kontaminace je přítomnost radioaktivních látek na povrchu v množstvích větších než 0,4 Bq/cm² pro beta a gama zářiče a nízkotoxické alfa zářiče, nebo 0,04 Bq/cm² pro všechny ostatní alfa zářiče. [24]
- Mezinárodní silniční doprava je doprava, která je zajištěna prostřednictvím smluvních dopravců. Musí být vyřízená veškerá dokumentace k této dopravě. Nejenom pojištění zodpovědnosti dopravce, doklady pro celní oddělení, ale i pojištění převazovaného zboží a spoustu dalších dokumentací nezbytné k cestě. [18]

- Mimořádná událost (dále jen „MU“) může představovat škodlivé působení vlivů na člověka a jeho okolí, dále se jedná o ohrožení životů, zdraví, majetek a životní prostředí a vyžaduje koordinovaný zásah jednotek IZS. Jejich zásah je na rozmezí záchranných a likvidačních prací. [16]
- Mimořádná situace je situace, kdy se jedná o takové působení, že je považováno za škodlivé. Působí na člověka, pomocí vyvolaných sil jevů přírodními vlivy, ale také havárie, které ohrožují životní prostředí. Tyto akce vyžadují provedení záchranné a likvidační práce. [16]
- Nebezpečné věci jsou látky a předměty, jejichž přeprava je podle dohody ADR vyloučena, nebo připuštěna pouze za podmínek v ní stanovených. [24]
- Přeprava (Carriage) je výsledek přemístění, jakákoliv změna, s nezbytnými zastávkami daných podmínek dopravy. [18]
- Přeprava ADR je přeprava NV v souladu s dohodou, která vznikla 30. září 1957 v Ženevě, v roce 2013 má již 48 členů. ČR je členem od roku 1994 a tímto rokem se stává platná Dohoda ADR pro vnitrostátní přepravu na území ČR. [18]
- „Přepravní index (TI)“ přidělený kusu, přepravnímu obalovému souboru nebo kontejneru, nebo nezabalené látce LSA-I nebo nezabalenému předmětu SCO-I pro přepravu radioaktivních látek je číslo, kterého se používá ke kontrole expozice záření. [24]
- LSA-I do této skupiny patří : přírodní nebo ochuzený uran, přírodní thorium nebo jejich sloučeniny směsi, které nebyly ozářeny a které jsou v pevném nebo kapalném skupenství. [31]
- LSA-II patří sem voda s tritiem o koncentraci do 0,8 Tbq/l , další látky, ve kterých je aktivita rozptýlen v celém objemu látky.[31]
- Radioaktivita (radioactive) jedná je přeměna neboli rozpad radioaktivních jader. Uvnitř dochází k přeměně energetického složení a stavu atomových jader. Ke štěpení může docházet spontánním štěpením u nestabilních radionuklidů nebo jadernou reakcí při aktivaci s jinou částicí. Při štěpné reakci, dochází k rozpadu jádra na lehčí prvky, při kterém dochází ke slučování lehčích jader. Při rozpadu se jedná o uvolnění velkého množství energie. Toto záření není vidět, pro člověka velice nebezpečné. Jedná se v tu chvíli o radioaktivní záření. Dá se rozdělit na umělou a přirozenou radioaktivitu. [15]

- Radioaktivní látka zvláštní formy je nerozptýlitelná tuhá radioaktivní látka nebo těsně uzavřené pouzdro, obsahující radioaktivní látku. [24]
- Radioaktivní obsah pro přepravu radioaktivních látek jsou RL spolu se všemi kontaminovanými nebo aktivovanými tuhými látkami, kapalinami a plyny uvnitř obalu. [24]
- Riziko (risk) je kvalitativní a kvantitativní vyjádření ohrožení, vyjadřuje se pomocí míry nebezpečí nebo stupnicí. Míra rizika se dá posoudit i za pomoci analýzy rizik. Ta se zabývá posouzením připravenosti a pravděpodobnosti. Jedná se o možnost, která může vzniknout v bezpečnostně nežádoucí události. [18]
- Systém měření radiace je přístroj, který obsahuje detektory záření, jako své součásti. [24]
- Systém řízení pro přepravu radioaktivních látek je soustava vzájemně propojených nebo vzájemně působících prvků (systém) pro stanovení strategie a cílů a umožňující, aby cílů bylo dosaženo vhodným a účinným způsobem. [24]
- UN číslo je čtyřmístné identifikační číslo látky nebo předmětu převzaté ze Vzorových předpisů Organizace spojených národů (dále jen „OSN“). [24]
- Vysoce rizikové nebezpečné věci jsou takové nebezpečné věci, které mají potenciál být zneužity při teroristické akci a které mohou, jako výsledek, vyvolat vážné důsledky, jako jsou hromadné oběti na životech, hromadné ničení nebo, zejména pro třídu 7, hromadný socioekonomický rozvrat. [24]
- zásilky obalu typu A jsou určeny pro bezpečnou přepravu relativně malého množství RL. [31]
- zásilky obalu typu B se používají pro přepravu většího množství radioaktivních látek, musí vydržet nehodové podmínky bez porušení. [31]
- zásilky obalu typu C a D se využívají pro přepravu většího množství radioaktivních látek o vysoké aktivitě, používají se pro ukládání vyhořelého paliva, odolává nejvyššímu stupni nehodových podmínek. [31]

3 BEZPEČNOST PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍCH MATERIÁLŮ

V České republice nyní funguje mnoho firem a technologií, které se zabývají tématem přepravy radioaktivity, tak i přepravou NV. Mezinárodní agentura pro atomovou energii (dále jen „IAEA“) udává ve svých pokynech jasné pokyny a instrukce, které se dotýkají i přeprav radioaktivního materiálu. Dále vydává různá doporučení pro ostatní členské země. Stěžejní institucí v ČR v oblasti radioaktivního materiálu je Státní úřad pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“), který úzce spolupracuje s Ministerstvem dopravy a Ministerstvem vnitra a Ministerstvem životního prostředí. [13]

Skutečnost, že se zvyšuje objem množství nebezpečných věcí, je známá. Přináší to s sebou řadu různých bezpečnostních opatření, která je potřeba řádně dodržovat. Realizace převozu radioaktivního materiálu musí podléhat opatření a to zejména technologických, provozních, přepravních a bezpečnostních. A z tohoto důvodu je potřeba dodržovat tato bezpečnostní opatření. Při nedodržení může docházet k rizikům, která vedou ke vzniku mimořádné události (MU). K této přepravě se využívá všech druhů přepravy s ohledem na požadavky dopravce. [5]

Policie ČR a Celní správa ČR mohou kdykoli na území ČR provádět namátkové kontroly pro ověření, zda jsou dodržovány předpisy pro přepravu radioaktivního materiálu. Tyto kontroly však musí být prováděny bez ohrožení osob, majetku nebo životního prostředí a bez nepřiměřeného narušení silničního provozu. Účastníci přepravy radioaktivního materiálu musí bezodkladně v rámci svých příslušných povinností poskytnout příslušným orgánům a jejich pověřeným zástupcům informace nezbytné pro provedení kontrol. [24]

Pokud příslušné orgány zjistí, že předpisy ADR nejsou dodrženy, mohou přerušit přepravu, dokud zjištěné nedostatky nejsou odstraněny, nebo mohou předepsat jiná vhodná opatření. Přerušeni přepravy může být provedeno na místě nebo na jiném místě určeném příslušným orgánem z bezpečnostních důvodů. Tato opatření nesmějí způsobit nepřiměřené narušení silničního provozu. [24]

3.1 Organizace v oblasti bezpečnosti manipulace s radioaktivním materiálem a specifikace radioaktivity

International Atomic Energy Agency je nezávislou mezivládní organizací v nedílném systému OSN v oblasti mírového využívání jaderné energie. Tato organizace byla založena v roce 1957 a to s cílem, aby se rozvíjela logistika s využitím atomové energie pro mír, zdraví a prosperitu po celém světě. Česká republika je členem této organizace od roku 1993. Česká republika patří do „Programu na podporu záruk IAEA“. [14]

Státní úřad pro jadernou bezpečnost:

- zabezpečuje chod ústředního orgánu státní správy ve smyslu zákona č. 2/1969 Sb. (úplné znění zákona č. 122/1997 Sb. - § 2),[12]
- je ústředním orgánem státní správy, úřad má samostatný rozpočet a je přímo podřízen ČR,
- jeho působnost je dána „o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (Atomový zákon), [12]
- v souladu s věcným zaměřením se zaměřuje na následující kategorie:
 - sekce jaderné bezpečnosti,
 - sekce radiační ochrany,
 - sekce řízení a technické podpory,[12]
- snaží se o udržování dobrých mezinárodních vztahů mezi okolními zeměmi, proto již v roce 2000 byl v Melku v Rakousku podepsán „protokol z Melku“,
- vykonává státní dozor nad fyzickou ochranou, a kontroluje dodržování povinností podle příslušných právních předpisů, [12]
- vydává povolení k výkonu činností podle tohoto zákona a typově schvaluje obalové soubory pro přepravu a skladování jaderných materiálů a radioaktivních látek stanovených prováděcím právním předpisem, zdroje ionizujícího záření a další výrobky (, o typovém schvalování obalových souborů pro přepravu, skladování a ukládání jaderných materiálů a radioaktivních látek, o typovém schvalování zdrojů ionizujícího záření a o přepravě jaderných materiálů a určených radioaktivních látek). [12]

Když se řekne radioaktivita, tak se tím myslí samovolný děj, který nastává, pokud dojde k přeměně nestabilního jádra určitého prvku na stabilnější jádro jiného prvku. Během tohoto procesu nastává uvolňování radioaktivního záření. [20]

Radioaktivita kolem nás je přirozenou součástí. Všude v přírodě se vyskytuje a jsou přítomny radionuklidy K-40, C-14. Většina radioaktivních prvků jsou směsné zářiče. Emitují zpravidla záření beta + gama, popřípadě i alfa + gama. [20]

Druhy ionizujícího záření se dají rozdělit na 3 významná záření. První je alfa záření, nejméně nebezpečné pro lidstvo a dá se zastavit listem papíru. Jedná se o proudící jádra helia neboli α -částic. Alfa záření má silné ionizační účinky, má však malou pronikavost. Druhé je beta záření, je více než stokrát nebezpečnější než alfa záření. Beta částice jsou emitovány a nesou buď kladný β^+ neboli pozitrony, nebo záporný β^- (elektrony) elektrický náboj. [20]

Poslední, nemálo důležité záření gama γ je elektromagnetické záření s velmi krátkou vlnovou délkou a velkou energií. Dokonale proniká do materiálu a odstínění je skoro nemožné docílit. Dále se dělí radioaktivita na přirozenou a umělou. [20]

Dopravci, odesilatelé a ostatní účastníci přepravy, podílející se na přepravě vysoce rizikových nebezpečných věcech, nebo vysoce rizikových radioaktivních látek musí přijmout, aplikovat a dodržet bezpečnostní plán. [24]

Přílohy A i B Dohody ADR obsahují části, které jasně a zřetelně stanovují podmínky pro přepravu radioaktivního materiálu z hledisek: [22]

- zařazení, které stanovuje, do jaké kategorie spadají, jaké má vlastnosti, především ty nebezpečné vlastnosti,
- použití stanovených obalů,
- jasné a zřetelné označení materiálu,
- průvodní doklady k materiálu,
- způsob přepravy,
- použití vozidel a jejich vybavení,
- povinnosti osádky vozidla. [22]

Platnost příloh Dohody ADR je na dva roky, po lichých rocích se mění a přichází v platnost různé úpravy v publikaci Dohody ADR. Jedná se o drobnější, ale i o trochu složitější úpravy. Přechodná doba je na půl roku. To znamená, že se řidiči mohou držet jak předchozích změn, tak mohou již fungovat podle nových úprav. Je ale důležité mít na paměti, že si řidič musí hlídat půlroční období, kdy jeho platnost starých změn končí. Bezpečnostní poradce- referent, by toto měl mít ve svých povinnostech, a tudíž by řidiči měli snazší práci. Bohužel, ne každá firma si může bezpečnostního poradce dovolit a tak občas přijdou na řadu problémy, kterým se nevyhne řidič, pokud si toto nepohlídá. [22]

3.2 Podmínky bezpečné přepravy radioaktivního materiálu

Přeprava radioaktivních nebo štěpných látek stanovených musí být provedena v souladu se SÚJB podle § 9 odstavec 4 zákon č. 264/2016 atomový zákon.[24]

Při přepravě RM musí být:

- obalové soubory testovány a, jsou-li určeny k přepravě RL nebo štěpných látek stanovených prováděcím předpisem, musí být SÚJB podle § 137 odst. 1 písm. a) a odst. 5 zákona č. 263/2016 Sb.,
- pro každou přepravu, která podléhá povolení, zpracován Havarijní řád a schválen SÚJB,
- znalost přepravních instrukcí a havarijního řádu u osob realizujících přepravu RM předmětem pravidelné kontroly prováděné inspektory jaderné bezpečnosti v průběhu přepravy,
- jaderný materiál zařazen do I., II. nebo III. kategorie nebo mimo kategorie pro účely zabezpečení, a to podle vyhlášky č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu (rozsah požadavků na zajištění fyzické ochrany přepravovaného jaderného materiálu zařazeného do I. až III. kategorie je pak určen na základě § 163 odst. 1 a odst. 2 zákona č. 263/2016 Sb. V ustanoveních § 23 až § 27 vyhlášky č. 361/2016 Sb.). [24]

RM je možno za určitých bezpečnostních podmínek. Například nesmí překročit dávkový ekvivalent 10mSv/h v jakémkoliv místě vnějších povrchů radioaktivního záření. To se týká i obalů obalových zón. [21]

Hranice 2 mSv/h smí být překročena, ale jen za dodržení jiných následujících podmínek:

- vozidlo je vybaveno uzávěrem, který při běžné přepravě zamezí přístup do dovnitř osobám, které mají nepovolený přístup dovnitř,
- při přepravě RM musí být materiál i s obalem upevněn tak, aby nedocházelo k žádnému samovolnému pohybu,
- jedná - li se o přepravu RM nesmí proběhnout při této přepravě již žádná nakládká ani vykládká jiného zboží,
- nesmí překračovat příkon dávkového ekvivalentu 2 mSv/h v jakémkoliv místě a to nejen že v oblasti podlahové plocha, spodního vnějšího povrchu, střešní plochy, vnější povrch vozidla ale i otevřené vozidlo. [21]

Bezpečnost přepravy radioaktivních nebo štěpných látek zahrnuje:

- jadernou bezpečnost - schopnost obalového souboru a přepravní obsluhy zabránit rozvoji štěpné řetězové reakce a úniku radioaktivních látek do životního prostředí,
- radiační ochranu - schopnost obalového souboru a přepravní obsluhy zabránit nedovolenému úniku ionizujícího záření a nepřipustnému ozáření osob,
- fyzickou ochranu materiálů I. až III. kategorie - schopnost Policie ČR a přepravní obsluhy zabránit zcizení a neoprávněným činnostem s přepravovanými RM,
- připravenost a odezvu na radiační mimořádnou událost (dále jen „RMU“) - schopnost přepravní obsluhy rozpoznat vznik radioaktivní mimořádné události, zvládnout situace související s jejím vznikem s cílem znovunabytí kontroly nad přepravou a zabránění následkům RMU nebo jejich zmírnění. [24]

Osádka vozidla je povinna mít ve vozidle výbavu podléhající pravidlům ADR – pro každé vozidlo zakládací klín, jehož velikost odpovídá maximální hmotnosti vozidla a průměru kola, 2 stojací výstražné prostředky (tyto stojany ADR neupřesňuje, takže mohou být jakékoliv), kapalina pro výplach očí. Pro každého člena osádky vozidla je nutno zajistit fluoreskující výstražnou vestu, přenosnou svítidlo, nesmí mít kovový povrch, pár ochranných rukavic, ochranu očí- ochranné brýle. Dále je doporučeno ve vozidle převážet lopatu, ucpávku kanalizační výpusti, sběrnou nádobu, nouzovou únikovou masku, hasící přístroje.

Hasící přístroj musí být opatřen plombou, musí obsahovat nápis udávající alespoň datum příští periodické kontroly nebo popřípadě maximální dovolenou dobu používání, musí být vhodný pro třídy hořlavosti A, B a C, ož splňuje práškový hasící přístroj. [20]

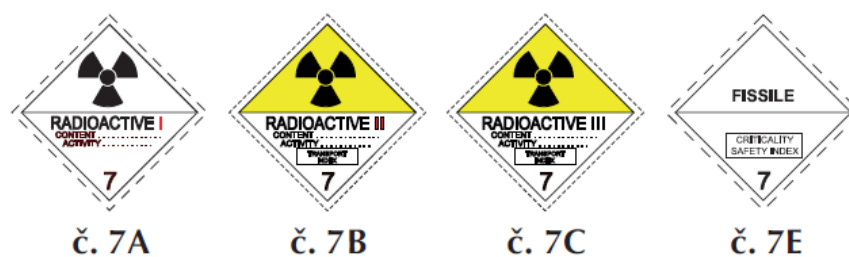
Doprovodce RM je povinen nejméně 24 hodin před začátkem plánované přepravy oznámit příslušnému dozorčímu orgánu:

- název a adresu přepravce a příjemce, jejich telefonní a faxová čísla,
- svoje telefonní a faxová čísla,
- datum, čas, způsob a trasu přepravy,
- druh dopravního prostředku a u motorového vozidla státní poznávací značku,
- druh a fyzikální formu přepravovaných zářičů,
- při tranzitní přepravě čas každého přechodu státních hranic. [6]

Dále musí dopravce zařídit opatření v souvislosti s radioaktivní přepravou:

- zabezpečit vybavení osob, které provádějí přepravu, jako jsou například dozimetry, (nesmí ukazující hodnota přesáhnout $0,01 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$)
- seznámit osoby, s opatřeními na ochranu zdraví,
- vyhotovit záznam o průběhu přepravy,
- označení dopravního vozidla příslušnou bezpečnostní značkou (obrázek 1), dokumentace a osobní dokumenty pro posádku,
- proškolení osoby, které převáží RM, aby při této přepravě nedovolili, aby jiné osoby nevstupovali do vozidla,
- trasu naplánovat tak, aby se vyhnula hustě zalidněné oblasti a byla vykonána co nejefektivněji za co nejkratší čas,
- zabezpečit, aby bylo vozidlo po dobu parkování pod dozorem a zabránilo se tedy odcizení nebo zneužití této přepravy. [6]

TŘÍDA 7 - radioaktivní látky



Obr. 1: Označení pro převoz radioaktivního nákladu [20]

3.3 Přepravní obalové soubory pro přepravu radioaktivních materiálů

Významnou úlohu z hlediska bezpečnosti přepravy radioaktivních materiálů sehrávají přepravní obalové soubory. Přepravní obalový soubor je vnější obalový prostředek obsahující jeden nebo více kusů pevně spojených do jedné manipulační jednotky pro usnadnění manipulace a uložení při přepravě. [20] Jestliže dojde k tomu, že nebudou viditelné všechny bezpečnostní značky při přepravě nebezpečných věcí, tak musí být obalový soubor označen nápisem „ PŘEPRAVNÍ OBALOVÝ SOUBOR“, „UMVERPACKING“, „OVERPACK“. Dále nesmí chybět ani bezpečnostní značky a UN číslo. Výška písmen musí být alespoň 12 mm. Nápis musí být v úředním jazyce země původu a také v jednom ze třech povolených jazycích jako je angličtina, němčina, nebo francouzština. [20]

Přepravu jaderných materiálů a dalších radioaktivních látek lze realizovat pouze podle mezinárodních předpisů ve specializovaných souborech. Každý z obalových souborů musí projít náročným fyzickým i materiálovým testům a rovněž podléhájí přísné certifikaci státních dozorových orgánů. Tyto obalové soubory musí být pravidelně kontrolovány a revidovány. Neméně důležitou součástí je ukotvení, manipulace, skladování těchto obalových souborů. [28]

Obaly jsou různé typy obalových materiálů, mohou se lišit ve svých vlastnostech, vzhledu, síle, hmotnosti, materiálu, ale především svým výrobním užitím, ke které bylo vyrobeno. Při přepravě NL prochází všechny obalové materiály přísnou zkouškou, a to z důvodu, aby na závěr dostali vyražený číselný kód, který je poté opravňuje převážet takto nebezpečné látky. Bez řádné zátěžové zkoušky nemůže být použit tento obalový materiál. [28]

Obalový soubor je soubor konstrukčních dílů nezbytných k úplnému uzavření radioaktivního obsahu. Typy obalových souborů jsou - obalový soubor pro vyjmutou zásilku, obalový soubor typu IP-1, 2 a 3, A, B(U) a B(M), C, D (ukládání radioaktivní odpad včetně vyhořelého paliva) a S (transport a s skladování štěpného materiálu).

Zásilky (obaly):

- Typu A jsou určeny pro bezpečnou přepravu relativně malého množství radioaktivních látek. Dávkový příkon na povrchu ≤ 2 mSv/h (ve vzdálenosti 2 m ≤ 0.1 mSv/h). Musí vydržet běžnou míru nešetrného zacházení (př. pád z ruky, z vozíku, počasí aj.) Tímto způsobem se převáží cca 80 % radiofarmak.
- Typu B se používají pro přepravu většího množství radioaktivních látek a musí vydržet nehodové podmínky bez porušení a nárůstu radiace pro obyvatelstvo a záchranáře. Dávkový příkon na povrchu ≤ 2 mSv/h (ve vzdálenosti 2 m ≤ 0.1 mSv/h) Řada požadovaných mechanických, tepelných a vodotěsných zkoušek, např.: volný pád z výšky 1 m na ocelový trn, volný pád z výšky 9 m na betonovou plochu, tepelná zkouška, při níž je kontejner vystaven žáru kolem 800 °C po dobu 30 minut, vodotěsnost, která se zkouší ponořením kontejneru 15 m pod vodní hladinu na dobu 8 hodin. Používají se pro přepravu jaderného paliva, jaderného odpadu, radioizotopů pro průmyslovou a mediální radiografii a dalších materiálů s vysokou aktivitou.
- Typu C se používají pro přepravu většího množství radioaktivních látek o vysoké aktivitě.
- Typu D zejména pro ukládání vyhořelého paliva Odolává nejvyššímu stupni nehodových podmínek Zejména pro letecký transport až 90 m/s náraz, oheň atp. [32]

Průmyslové zásilky se používají pro přepravu látek s nízkou specifickou aktivitou (LSA) nebo povrchově kontaminovaných předmětů (SCO). Tyto látky mají velmi nízkou hmotnostní aktivitu, nebo je látka ve formě, v níž má omezenou schopnost se rozptýlovat. Některé látky LSA-I a SCO-I lze za určitých okolností přepravovat dokonce nezabalené. Takto se přepravují např. přirozeně radioaktivních rudy, povrchově kontaminované přístroje, manipulátory či předměty, které byly kontaminovány při činnostech v jaderných elektrárnách. [32]

Přepravní index (TI) nesmí, s výjimkou dodávky přepravované za výlučného použití, překročit hodnotu 10. Index bezpečné podkritičnosti (CSI) nesmí překročit hodnotu 50. Za výlučného použití nesmí překročit hodnotu 100. Příkon dávkového ekvivalentu na libovolném místě vnějšího povrchu radioaktivní zásilky nebo přepravního obalového souboru nesmí překročit hodnotu 2 mSv/h. Za výlučného použití nesmí překročit hodnotu 10 mSv/h. Splňuje-li přepravní index požadavky pro zařazení do jedné z kategorií I-BÍLÁ, II-ŽLUTÁ a III-ŽLUTÁ (obrázek 2), ale maximální příkon dávkového ekvivalentu na vnějším povrchu odpovídá hodnotou kategorii jiné, zařadí se radioaktivní zásilka, kontejner nebo přepravní obalový soubor (obrázek 3) do vyšší z obou kategorií. [32]



Obr. 2: Přepavní index radioaktivního materiálu [32]

Obaly jsou baleny se schváleným obsahem. Definice a požadavky na různé druhy obalů lze nalézt v nařízení u Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE) o bezpečné přepravě radioaktivních materiálů, specifických bezpečnostních požadavcích č. SSR-6 a poradenském materiálu nařízení. Počátkem roku 2014 bylo vydání roku 2012 stále v platnosti. Toto nařízení je doporučením členským státům MAAE a normálně je plně implementováno v dopravních předpisech, jako jsou ADR, RID (Mezinárodní železniční přeprava nebezpečný), IMDG (International Maritime Code of Dangerous Goods Code) druhé jsou právně závaznými dokumenty v zemích, které se připojily a jsou součástí různých dohod. [36]

Obalový soubor je soubor konstrukčních dílů nezbytných k úplnému uzavření radioaktivního obsahu. Typy obalových souborů jsou – obalový soubor pro vyjmutou zásilku, obalový soubor typu IP – 1, 2, a 3, A, B(U) a B(M), C,D ukládání radioaktivní odpad včetně vyhořelého paliva a S transport a skladování štěpného materiálu. [28]

Při převozu radioaktivního materiálu je zapotřebí dodržování veškerých bezpečnostních pravidel a nařízení, to se týká i obalového materiálu a jeho upevnění ve vozidle (obrázek 4). [28]

Radioaktivní zásilka je obalový soubor s radioaktivním obsahem tak, jak je předán k přepravě, a jednotlivé typy radioaktivních zásilek jsou :

- vyjmutá zásilka,
- průmyslová zásilka typu IP-1,
- průmyslová zásilka typu IP-2,
- průmyslová zásilka typu IP-3,
- radioaktivní zásilka typu A,
- radioaktivní zásilka typu B (U),
- radioaktivní zásilka typu B (M),
- radioaktivní zásilka typu C. [32]

3.4 Význam kontroly přeprav radioaktivních látek

Z hlediska managementu přepravy nebezpečných věcí, potažmo radioaktivního materiálu či materiálů hraje významnou roli bezpečná realizace přepravy a s tím související i kontrola. [5] Kontrolu vozidel, které přepravují RM vykonávají příslušné orgány (obrázek 5).

Česká republika je nepostradatelnou součástí přepravy z mnoha stran. Česká republika svojí polohou disponuje velice významnou křižovatkou pro okolní státy. Při dopravách, které mají namířeno při přepravě po Evropě ze severu na jih, či z východu na západ, mají z většiny průjezdní stanici ČR. Přeprava radioaktivního materiálu přes ČR vždy nemusí být nejlépe zvolena a to z důvodu při křižování cest se zalidněnou oblastí nebo i z důvodů nekvalitních dopravních spojení zejména na trasách 1. třídy. [6]



Obr. 3: Barely na převoz radioaktivního materiálu [28]



Obr. 4: Barely na převoz radioaktivního materiálu [28]

Členění podle hlediska bezpečnosti přepravy radioaktivního materiálu:

- materiál, který je obecně povolený na přepravu,
- materiál, který lze přepravit jen za určitých zvláštních podmínek,
- materiál, který je z dopravy vyloučen (znamená, že jej nelze za žádných okolností převést, s příponou forbidden).[6]



Obr. 5: Zastavení vozidla příslušníkem Police ČR [6]

Díky dohodě ADR je mezi státy dodržována tato dohoda, a tudíž neexistuje žádný nadnárodní orgán, který by tak mohl vynucovat dodržování této dohody. Při nedodržení smluvních podmínek dohody ADR může dojít k uložení sankcí národními orgány, na základě jejich vnitrostátních dopravních předpisů. [6]

3.5 Rizika přepravy radioaktivního materiálu

Jakákoliv přeprava obsahující RM představuje při přepravě a dopravě značná rizika nepředvídatelných událostí (únik, havárie, poškození vozidla, odcizení RM). Před celou realizací přepravy radioaktivního materiálu je nutno přistoupit na určitá bezpečnostní opatření. Je totiž potřeba zajistit důkladně bezpečnost a kvalitu dodržení všech opatření. Největší důraz je kladen na život a zdraví osob a dále také na životní prostředí. [6]

Největším rizikem je únik RL. Jelikož se jedná o nekontrolovatelnou činnost látek, které jsou v tom okamžiku neřízené, a nikdo je není schopen aktivně řídit, je to adekvátně zvolené riziko jako největší. Při tomto úniku mohou být ohroženy životy a zdraví osob. Toto riziko může nastat při několika možnostech nehody vozidla. A to zejména havárií vozidla, poruchou dopravního prostředku, porušením ochranného obalu látky, dále teroristickým útokem, který je záměrným použitím jako zbraň k rozšíření nákazy. [6]

Hlavní rizika, které ovlivňují bezpečnosti přepravy radioaktivního materiálu:

- velká hustota silniční dopravy,
- rozsah a početnost přepravy RM,
- technický stav komunikací,
- vlastnosti přepravovaných RM,
- použitý obalový materiál,
- dostupnost pomoci ze strany složek IZS,
- povětrnostní a klimatické podmínky,
- technická úroveň dopravních prostředků. [6]

Kontrola může nastat v rámci silničního provozu jako silniční kontrola a to blokové řízení nebo správní řízení nebo jako kontrola v provozně. Dále se kontrolují průvodní dokumenty odesílatele, dopravce i příjemce. Silniční přeprava se kategorizuje na kategorie rizik:

- kategorie rizik I. – následují okamžitá nápravná opatření, kdy řidič vozidla je nucen odstavit vozidlo a provede potřebná opatření, která vedou k odstranění závažných chyb. Která nelze opomenout a pokračovat v jízdě s nimi, [23]
- kategorie rizik II. - je potřeba jako u předchozí kategorie okamžitě bez prodlení provést nápravná opatření za podmínek, že je to možné a vhodné, nejpozději však po dokončení probíhající přepravy, [23]
- kategorie rizik III. - nápravná opatření není potřeba provést na místě a ihned, ale lze je provést později, v podniku dopravce. [23]

Rizika mohou přijít kdykoliv v průběhu celého přepravního řetězce a to při balení, nakládce, vykládce i manipulací v průběhu.

Rizika spojená s odesílatelem:

- je povinen uschovat dokumentaci k přepravě radioaktivního materiálu a jiných nebezpečných věcí a to podobu 2 let,
- je nutná správná kvalifikace, obalový materiál i označení RM,
- dodržení zákazu společné nakládky,
- vizuální zkontrolování vozidla je absolutní samozřejmostí, to samé s nákladem i doklady od nákladu,
- zabezpečení školení osob podílejících se na přepravě RM. [23]

Rizika spojená s dopravcem:

- dopravce je povinen uschovat a založit dokumenty týkající se přepravy nebezpečných věcí a to po dobu 2 let,
- ustanovit bezpečnostního poradce pro přepravu nebezpečných věcí,
- zabezpečení použití vhodných a způsobilých vozidel k přepravě,
- řádné označení obalových souborů i kontejnerů bezpečnostní značkou
- řádné vyškolení řidičů,
- povinná výbava dopravních jednotek dle požadavků ADR,
- ideální volba přepravní trasy. [23]



Obr. 7: Bezpečnostní označení vozidla (foto autor)



Obr. 6: Bezpečnostní tabulka s označením přepravované látky[20]

4 CÍLE, METODY A ZKUŠENOSTI BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem mé bakalářské práce je pojednat o kontrole přepravy radioaktivních materiálů. Práci jsem si stanovila následující cíle:

- zpracovat literární rešerši,
- posoudit rizika kontrol s důrazem na RM,
- návrhy na zlepšení,

Nastudovat kontrolu bezpečnosti při přepravě nebezpečných materiálů i RM a následně vyhodnotit, zda jsou různá další opatření, která by vedla ke zvýšené opatrnosti a nulové rizikovosti, při takto komplikované přepravě materiálů a látek. Návrhy na zlepšení nejen bezpečnosti, ale i kontroly byly splněny v praktické části.

V práci bylo použito metod jako je Ishikawa diagram a SWOT analýzy, díky kterým jsem představila různá běžná nebezpečí, se kterými je možno se setkat. Metoda matice rizik veškeré metody spojuje propojuje a vyhodnocuje v následující tabulce. To vše následuje v praktické části této bakalářské práce.

Jednou ze zásadních zkušeností, a poté i vědomostí, jsem získala díky školení přepravy nebezpečných nákladů od firmy Česmad Bohemia. Jedná se o školící firmu, která je na školení ADR vybavená a prochází jejíma rukama mnoho lidí, kteří úspěšně skládají zkoušku u nich. Zúčastnila jsem se velice efektivního školení ve firmě Česmadu. Jednalo se o školení přímo k přepravě nebezpečných látek a poté proběhlo školení přímo na 7. třídu RL, kterého jsem se mohla také účastnit. Dostalo se mi mnoho užitečných informací, které jsem poté využila při psaní mé bakalářské práce.

Jako další užitečný příspěvek k mé práci bylo jisté střetnutí s osobou od celní správy, která má přes 21 let praxi u této složky, který mi také poskytl bohaté informace.

Následovala plnohodnotná exkurze do Státního úřadu pro jadernou bezpečnost se sídlem v Praze. Návštěva probíhala formou prezentace a následných dotazů, na které bylo plnohodnotně a odborně odpovězeno.

V neposlední řadě to byly pokusy o informovanost ze strany Police ČR, kde jsem ale nebyla příliš úspěšná.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 KONTROLA BEZPEČNOSTI PŘEPRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU

Přeprava RM vyžaduje velmi úzkou spolupráci dopravce s přepravcem. Rozhodující část přípravy na přepravu je povinen zajistit přepravce. Jde zejména o vyžádání a získání potřebných povolení k přepravě, které jsou kontrolovány zejména v průběhu přepravy orgány ozbrojených bezpečnostních sborů. Na kontrole přeprav RM se podílí řidič vozidla, bezpečnostní poradce, orgány Policie ČR a Celní správy ČR.

Ročně se na celém světě přepraví cca 20 milionů zásilek s radioaktivním obsahem z toho je 10-15 % dopravováno přes hranice států a pouze 0,003 % (cca 600) připadá na přepravu vysoko aktivních zásilek (př. vyhořelé palivo) Na některé přepravy je vyžadováno speciální povolení SÚJB štěpných látek s vysokým CSI jaderného paliva RL zvláštní a jiné než zvláštní formy o velmi vysoké aktivitě (> 3000 hodnoty A 1 resp. A 2) RL o aktivitě vyšší než 1000 TBq apod. V roce 2016 se v ČR uskutečnilo 128 přeprav na základě povolení SÚJB a 53 sledovaných vnitrostátních přeprav radioaktivních odpadů z ČEZ, a. s. [31]

S radioaktivitou se člověk může dostat do styku při normálním a běžným dni. Jedná se totiž o běžné použití bezpečného množství radioaktivity a to například v oblasti zdravotnictví výzkumu, dále v nukleární energii nebo ve výrobě a zemědělství. Ač se jedná o bezpečnější variantu používání radioaktivity i v tomto případě se s ní musí nakládat a převážet se musí opatrně a za různých bezpečnostních opatření a podmínek. [36]

5.1 Kontrola radioaktivního materiálu před výjezdem na pozemní komunikace

Kontrola bezpečnosti přepravy RM začíná v podstatě již v místě nakládky RM. Tuto kontrolu by měli provést zejména dopravce (řidič), odesílatel a bezpečnostní poradce. Tato kontrola bude zaměřena zejména na to či jsou naplněny podmínky přepravy RM v souladu s platnými předpisy. Kontrolu vozidla provádí prvotně řidič vozidla, který musí provést kontrolu:

- nákladu (uložení, obal, uzávěry),
- veškeré dokumentace (svoji, vozidla, nákladu a z hlediska zajištění bezpečnosti přepravy),
- uzavření celého vozidla,
- zaplombování nákladu,

- označení vozidla bezpečnostními tabulkami a značkami,
- technického stavu vozidla,
- vybavení vozidla v souladu s Dohodou ADR. [24]

Na vozidlech, kterými jsou přepravovány vysoce rizikové nebezpečné věci nebo vysoce rizikové RL, musí být nainstalovány prostředky, zařízení nebo systémy k ochraně proti odcizení vozidla a jeho nákladu a musí být učiněna opatření, aby se zajistila jejich funkčnost a účinnost v každém okamžiku. S těmito prostředky musí být řidič obeznámen a musí je před výjezdem vozidla s radioaktivním materiálem překontrolovat. Použití těchto ochranných opatření nesmí ohrozit zásah záchranných jednotek. [24]

Dále je povinen zkontrolovat motorové vozidlo provozovatel. Bezpečnostní poradce, který by měl být povinně v každé firmě k dispozici každému řidiči.

Bezpečnostní poradce neboli referent je člověk, který má ve své náplni práce dohlížet na do-



Obr. 8: Kontrola dokladů řidičem před výjezdem [31]

držování předpisů přepravy RM. Dohlíží na kontrolu postupů vykonávaných při nakládce a vykládce. Při nouzových postupech v případech potřeby nehody nebo nepříznivé události, která může negativně ovlivnit bezpečnost přepravy.

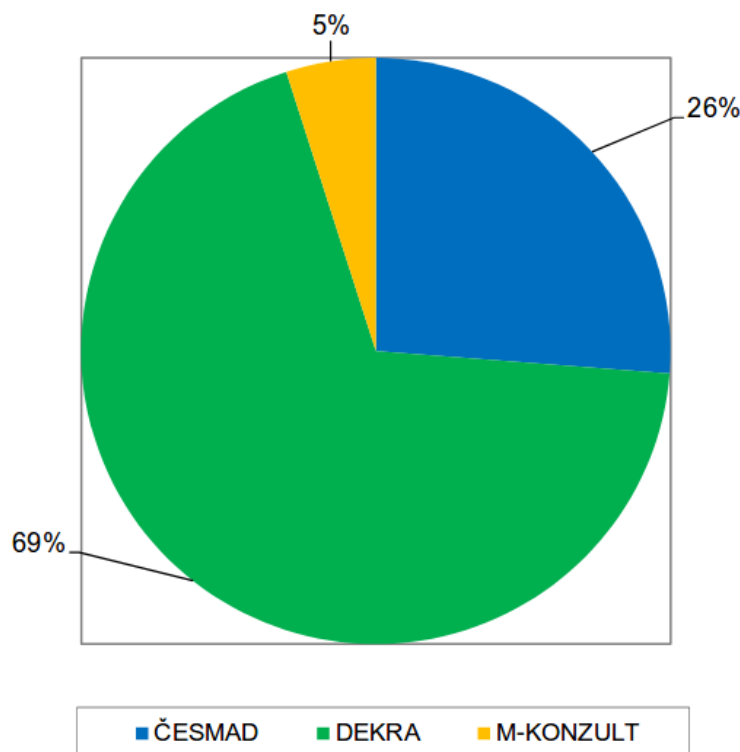
Úlohou bezpečnostního poradce jsou činnosti jako: vykonávání školení, odborné přípravy pro přepravu NV. Dále radí v podniku v problematice přepravy NV, připravuje výroční zprávu pro vedení podniku, a nedílnou součástí připravuje zprávy o nehodách a vytváří podmínky pro kontrolu. [6]

Jeho školení a následně vyplývající povinnosti bezpečnostního poradce z tohoto školení jsou následující. Skládá se z poměrně vysokých znalostních nároků, především je kladen důraz na právní předpisy, organizační pokyny, dodržení struktury ADR, rozdělení a klasifikace nebezpečných věcí

a to podle tříd v ADR. Dále se školení zabývá obaly a obalovou technikou, označení kusů obalů je nedílnou součástí. Různé nároky na nakládku a vykládku, při plnění i manipulaci s technikou. Označení vozidel, povinná výbava řidiče a zajištění tohoto vybavení ve všech vozidlech, které jsou k tomu příslušné. Nedílnou součástí jsou doklady a veškerá dokumentace, to jsou všechno typové konkrétní činnosti bezpečnostního poradce. Jedná se o poměrně náročné zaměstnání, nehledě na to, že po každých pěti letech, prochází bezpečnostní poradce přezkoušením. [21]

Bezpečnostním poradcem se může stát osoba, která je též vedoucím podniku, nebo to může být osoba, která má i jiné povinnosti v podniku, nebo osoba, která není přímo v podniku zaměstnána. Pokud je osoba řádně odborně proškolená a způsobilá k vykonávání pozice s povinnostmi bezpečnostního poradce, není v tom žádný problém. [23]

Přehled a % vyjádření vyškolených bezpečnostních poradců je znázorněn na obrázku 9.



Obr. 9: Školící organizace bezpečnostních poradců [21]

Nakládací organizace: tou může být jakýkoliv fyzická nebo právnická osoba zabývající se činností nakládání s radioaktivním materiálem a musí se:

- zodpovídá, že RM, které byli převzaté dopravci na přepravu, jsou schválené přepravovat v souladu s příslušnou dohodou o přepravě NV,
- je povinen zrevidovat odevzdané obaly na přepravu RM, zda nejsou poškozené,
- nesmí odevzdat obaly, které jeví zjevné známky poruchy, nekvality nebo poškození,
- dodržet podmínky příslušné dohody o přepravě RM týkající se nakládání NV.
- po naložení RM dodržet požadavky týkající se označení a bezpečnostního označení. [6]

5.2 Kontrola přepravy radioaktivního materiálu na pozemních komunikacích

Cílem orgánů Policie ČR a Celní správy ČR při dopravní silniční kontrole, při které dochází k převozu RM, postup v souladu s Dohodou ADR a příslušnými právními předpisy ČR. Ty umožňují správnou a cílenou kontrolu, která probíhá podle norem a právními předpisy upravujícími tuto kontrolu. Jedná se o předpisy Evropského společenství, přímo jde o směrnici Rady č. 95/50/ES, o jednotných postupech kontroly při silniční přepravě NV, ve znění pozdějších předpisů. Tato směrnice byla formována do českých právních předpisů vyhláškou č. 522/2006 Sb., o státním odborném dozoru a kontrolách v silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů. Policie ČR i Celní správa ČR provádí pravidelné školení svých příslušníků, kteří se podílejí na kontrole přepravy NV. Jedná se o pravidelné školení, které obsahuje aktuální novelizaci Příloh Dohody ADR A i B. [19]

Ve všech smluvních státech je zabezpečen jednotný výklad Dohody ADR. Je závazný pro policejní orgány smluvních států. Osoby odpovědné za plnění podmínek při kontrolách, za ČR je Ministerstvo dopravy, odbor silniční dopravy – 0110. [19]

Pokud se jedná o nejčastější přestupky v ČR, tak Policie ČR si vede statistické přehledy o jednotlivých porušeních ve vztahu k výše uvedené směrnici. Jedná se o rozdělení do kategorií I. - III. Za ČR shromažďuje informace a data Ministerstvo dopravy ČR. [19]

Při využití vhodné trasy je zapotřebí všimnout si omezení na trase, jako je například zákaz vjezdů. Zákazová značka B18 je značka upravující, že do takto označených míst značkou nesmí vjet vozidlo přepravující nebezpečný náklad. Tato značka platí pro všechna vozidla označena dle ADR, včetně cisteren a osobních aut.

Neplatí pro: omezené množství, podlimitní množství, vyňaté množství.

Zákazová značka B19 zakazuje vjet vozidlům přepravujících nebezpečný náklad, který může způsobit znečištění vody. Vztahuje se nejen na cisterny, ale i na přepravu v kusech nebo volně ložené látky. Nevztahuje se na prázdná nevyčištěná vozidla. [23]

Policie ČR kontroluje při zastavení vozidla, které přepravuje RM:

- totožnost řidiče a osob, které se nacházejí ve vozidle,
- dokumentaci řidiče, vozidla a nákladu,
- označení vozidla bezpečnostními tabulkami a značkami,
- technický stav vozidla,
- lhůty a trasy přepravy,
- dodržování bezpečnostních přestávek a doby odpočinku, atd. [19]

Operativním článkem přímého výkonu kontrolní činnosti Celní správy ČR jsou skupiny mobilního dohledu, které prostřednictvím motorizovaných i pochůzkových hlídek provádějí přímo v terénu kontroly nad zbožím podléhajícím celnímu dohledu nebo spotřební dani a nad výkonem většiny dalších kompetencí. Významnou pozornost věnují hlídky i kontrole přepravy zboží dvojího použití v rámci EU. [25]

Na pozemních komunikacích kontrolují nákladový prostor a kabiny vozidel, včetně dokladů a dokumentů vztahujících se k dopravovanému zboží, určené trase či lhůtě prováděné přepravy. Na stanovených úsecích pozemních komunikací vykonávají kontroly plnění povinnosti úhrady poplatku za užívání těchto komunikací. Důležitou pravomocí hlídek mobilního dohledu je i kontrolní vážení a měření jízdních souprav s připojenými vozidly. Plní rovněž úkoly v oblasti odhalování zboží porušujícího některá práva duševního vlastnictví. Skupiny mobilního dohledu jsou vybaveny speciálními kontrolně-technickými prostředky, které slouží k odhalování tajných úkrytů určených k nelegální přepravě RM. [25]

Kontrolní oprávnění Celní správy ČR v souvislosti s přepravou RM v oblasti silniční dopravy lze shrnout do:

- vážení nákladních vozidel,
- kontrola silničních poplatků – dálničních kupónů,
- kontrola plnění podmínek pro přepravu NV s důrazem na RM,
- odborný dozor nad prací osádek vozidel v mezinárodní silniční nákladní dopravě a ve věcech mezinárodní dopravy osob,
- vybavení vozidla,

- kontroly výkonového zpoplatnění. [25]

Významným pomocníkem celníků při kontrolách dopravních prostředků a přepravovaného zboží je mobilní velkokapacitní rentgen.

Technické prostředky Celní správy ČR jsou prostředky, které se používají k detekci přeprav RM. Celní správa ČR do své kompetence dostala velkokapacitní rentgen, který vlastní a používá od 3. června 2016. Velkokapacitní rentgen je vyroben od firmy Nuctech. Plně Jedná se o skener, který zefektivní činnost a poměrně zkrátí kontrolní činnost.(obrázek 10-12) [27]



Obr. 10: Velkokapacitní rentgen [27]



Obr. 11: Technika uvnitř velkokapacitního rentgenu [27]

Nový rentgen detekuje materiály skryté až za 310 mm silnou ocelovou deskou. Kapacita mobilního rentgenu je 20 kamionů o své délce 18 metrů za hodinu. Kabina operátora, jak můžete vidět na dalších snímcích je vybavena moderní technikou. Uvnitř velkokapacitního rentgenu registruje a vyhodnocuje jeho obsluha pomocí monitorů, co se v kamionu nachází, a pokud dojde k nesrovnalostem, přistupuje se k důkladnější kontrole ložné plochy vozidla. Je naplánováno použití dalších mobilních rentgenů zvláště na pozemních komunikacích a kontejnerových překladištích a i nadále je podpora ostatních bezpečnostních sborů při jejich kontrolní činnosti velice zapotřebí. [27]

Silniční kontrola, by měla probíhat na vhodném místě, kde se dá předpokládat, že vejde rozložený velkokapacitní rentgen, ale i další kamion ke kontrole. Musí probíhat mimo vozovku, aby nepřekáželi v provozu. Prohlídka musí být přiměřená. Pokud není shledán žádný problém, nesmí prohlídka trvat déle, než je nutné. [26]

V případě silniční přepravy není dovoleno zdržovat se v přepravovaném prostoru vozidla, jestliže se nejedná o řidiče vozidla nebo závozníka. Přeprava RM toto opatření vyžaduje kvůli zásadní bezpečnosti. [21] Toto je i předmětem kontrol příslušníky Policie ČR a Celní správy ČR.



Obr. 12: Velkokapacitní rentgen s kontrolovaným vozidlem [27]

Úplnost a kvalita přepravy RM ovlivňuje dokumentace na její zabezpečení. Ta je předmětem kontroly jednak bezpečnostního poradce, Policie ČR a Celní správy ČR. Kontrolovanou dokumentaci lze rozdělit na:

- dokumentaci obsluhy dopravního prostředku, díky které obsluha poukazuje svou odbornou způsobilost
- dokumentaci související s dopravním prostředkem je úzce spojena s přepravovaným RM,
- ostatní dokumentaci.

Řádné zabezpečení přepravy NV bez dokumentace není za žádných okolností nelegální a nepovolená. [6] Dle Dohody ADR, ta se musí vyskytovat po celou dobu přepravy ve vozidle. Tyto doklady kontroluje Policie ČR a Celní správa ČR, jedná se zejména o dokumenty: [6]

- dopravní doklad (nákladní list),
- osvědčení o schválení vozidla na přepravu RM,
- ADR - osvědčení o školení řidičů vozidel přepravujících RM,
- pokyny pro případy nehody,
- osvědčení o schválení vozidla pro daný druh přepravy RM,
- doklady totožnosti pro každého člena osádky (musí obsahovat fotografii). [6]

Dopravní doklad „**nákladový list**“ - při každé přepravě a pro každou RM musí být k dispozici tento dokument. Přepravní doklad musí být vyplněn čitelně a to zejména údaje jako jsou: [6]

- identifikační číslo přepravované RM, kterému předchází písmenná UN,
- vlastní dopravní pojmenování,
- obalová skupina – v jazyku, ve kterém musí být doklad napsaný,
- počet a opis obalů,
- jméno a adresa odesílatele,
- jméno a adresa příjemce/příjemců. [6]

Určité informace mohou být v různých případech vyžadovány jako doplňující informace z jiných dokumentů přepravovaných ve vozidle podle jiných předpisů.

V dopravním dokladu musí být informace napsané v úředním jazyce odesílatele. Pokud tak není tento jazyk musí to být jeden ze tří uznávaných světových jazyků jako je němčina, angličtina nebo francouzština. [6]

Jestliže je náklad naložen na více jednotkách převozních, musí být vyhotovena dokumentace pro každý z nich. [6]

Cvičení orgánů krizového řízení

„Zóna 2017“ cvičení bylo zrealizováno 15.-17.5. 2017. Tématem cvičení byla činnost ústředních správních úřadů, orgánů krajů, složek IZS a dalších subjektů při řešení mimořádné události v souvislosti se simulovanou radiační havárií na Jadrné elektrárně Dukovany. Cílem cvičení bylo zejména procvičit činnost krizových štábů a složek IZS při řešení dané MU. Vyhodnocení celé simulované akce zpracovalo Ministerstvo vnitra - generální ředitelství HZS ČR v souladu se „zásadami pro přípravu a provedení cvičení orgánů krizového řízení České republiky“ [37]

Detekční zařízení

Je potřeba, aby se kontrolní orgány i osoby převážející RM byli schopni chránit před radiací. Proto za pomoci detekčních zařízení je to možné. Při výskytu vyšší radiace jsou schopni na to přijít včas. Existuje řada těchto zařízení, například Geigerův čítač.

Jedná je o ruční mechanismus, který je cenově dostupný všem a mohou ho mít osoby vždy při sobě, to je jeho velká výhod. Umí kontrolovat záření alfa, gama i beta, Je několik typů Geigerova čítače. Geigerův čítač pro kontrolu radioaktivity Radex 1706, nebo Geigerův čítač Gamma scout- Alarm. Jako další zařízení může být použito Geiger- Mullerova trubice VOLTCRAFT Z1A/J302y.[37]

Další přístroj může být detektor RM Vortex Sphinx RD, jeho provedení je efektivní odhalování RM, je skladný, ruční použití pro všechny osoby. Cenová dostupnost je již o mnoho vyšší. Provozní doba je tohoto zařízení až 14 dní. [37]

5.3 Dekontaminace osob, ploch a prostředků

V případě úniku radioaktivity může dojít k dekontaminaci příslušníků kontrolních orgánů a jejich techniky, která bude vyžadovat dekontaminaci.

Dekontaminací se rozumí soubor opatření k ochraně života a zdraví osob a k vytvoření podmínek pro obnovu normální činnosti v kontaminovaných prostorech. Cílem této činnosti je snížit hodnoty kontaminace na přijatelnou a životu bezpečnou úroveň.[29]

Podstatný zdroj kontaminace se myslí:

- výbuch jaderné zbraně,
- radiační havárie jaderné elektrárny (dále jen“ JE“),
- lokální radiační nehoda,
- radiologická zbraň neboli špinavá bomba. [29]

Dle zákona 18/1997 Sb. radiační nehoda, jejíž následky vyžadují naléhavá opatření na ochranu obyvatel a životního prostředí. Charakter kontaminantu závisí na typu jaderného reaktoru, momentálním objemem štěpných produktů v reaktoru a typu havárie.

Lokální radiační nehoda je nejpravděpodobnější typ události, která by mohla nastat. Týká se to především situací jako je celá řada možných scénářů nehod vzniklých v souvislosti s nakládáním s radioaktivními látkami. Charakter kontaminantu se odvíjí od množství a druhu, proto je velmi různorodý. [29]

Nebezpečí při činnosti v kontaminovaném prostoru :

- zevní ozáření od kontaminovaných předmětů a prostředí, především záření gama,
- povrchová kontaminace nechráněných částí těla při styku s kontaminovanými předměty, především beta,
- vnitřní kontaminace inhalací nebo průnikem přes pokožku, především alfa.

Rozdělení podle naléhavosti – okamžitá a následná dekontaminace, podle stupně a rozsahu – částečná, úplná. [29]

Použití metod se rozděluje na několik metod při suchém použití na mechanické metody, dále použít sorbentů, samolepících folií apod.

Mokrý metody se používají s využitím roztoků, suspenzí, emulzí. Polosuché se použijí pěny a gely.

Při dekontaminaci plochy a prostředků je nejvhodnější dekontaminace polosuché metody jako je pěna. [29]

Dekontaminace osob je cílem zabránit dermálnímu poškození kontaminovaných míst a následné vnitřní kontaminaci organismu vlivem kontaminantu přes pokožku.

Použité metody na odstranění kontaminovaných místech těla nelze odstranit pouhým umytím těla, ale musí být použito vhodné činidlo s vodou, za použití žínky a jemného kartáčku. Kontaminování vlasů se zbavíme za pomoci šamponů, navlhčené tampony, či utěrky například při zranění. Může být použito speciálních jednorázových dekontaminačních prostředků.

Činidla mohou být například běžná mýdla s pH faktorem neutrální, mýdla s přísadkou abraziv, speciální pasty, šampony, roztoky chemických sloučenin a jiné. [29]

Hlavními zásadami jsou provedení dekontaminace v co nejkratším čase pro minimalizování dávky, zabránit se tak poškození pokožky- za použití jemné metody, v případě neúspěchu musí následovat transport do specializovaného zdravotnického zařízení. Nejdůležitější zásada zní: že dekontaminace osob nemá přednost, před životem zachraňujícími úkony! [29]

Hlavními zásadami jsou bezpodmínečně zahájit dekontaminaci co nejdříve, práce provádět cíleně s ohledem na povrch, systematicky, volit vhodná činidla, použít technologie k minimalizaci objemů sekundárních radioaktivních odpadů.

Mokrý metody jsou nepoužívanějšími metodami a to zejména při kontaminaci mokrou cestou tím převládá adsorpce na povrchu. Výhodou jsou jednoduchost, nízká cena, dostupnost zařízení, možnost volby složení speciálních dekontaminačních činidel.

Nevýhodami mohou být velký objem radioaktivního odpadu, u suchého kontaminantu může zneškodnit další dekontaminaci.

Suché metody jsou vhodné především při kontaminaci suchou cestou – převládá adheze povrchu.

Výhody mohou být jednoduchost, nízká cena, dostupnost zařízení, malý objem RA odpadu.

Nevýhodami jsou velká pracnost, možnost zviření kontaminovaného prachu. [29]

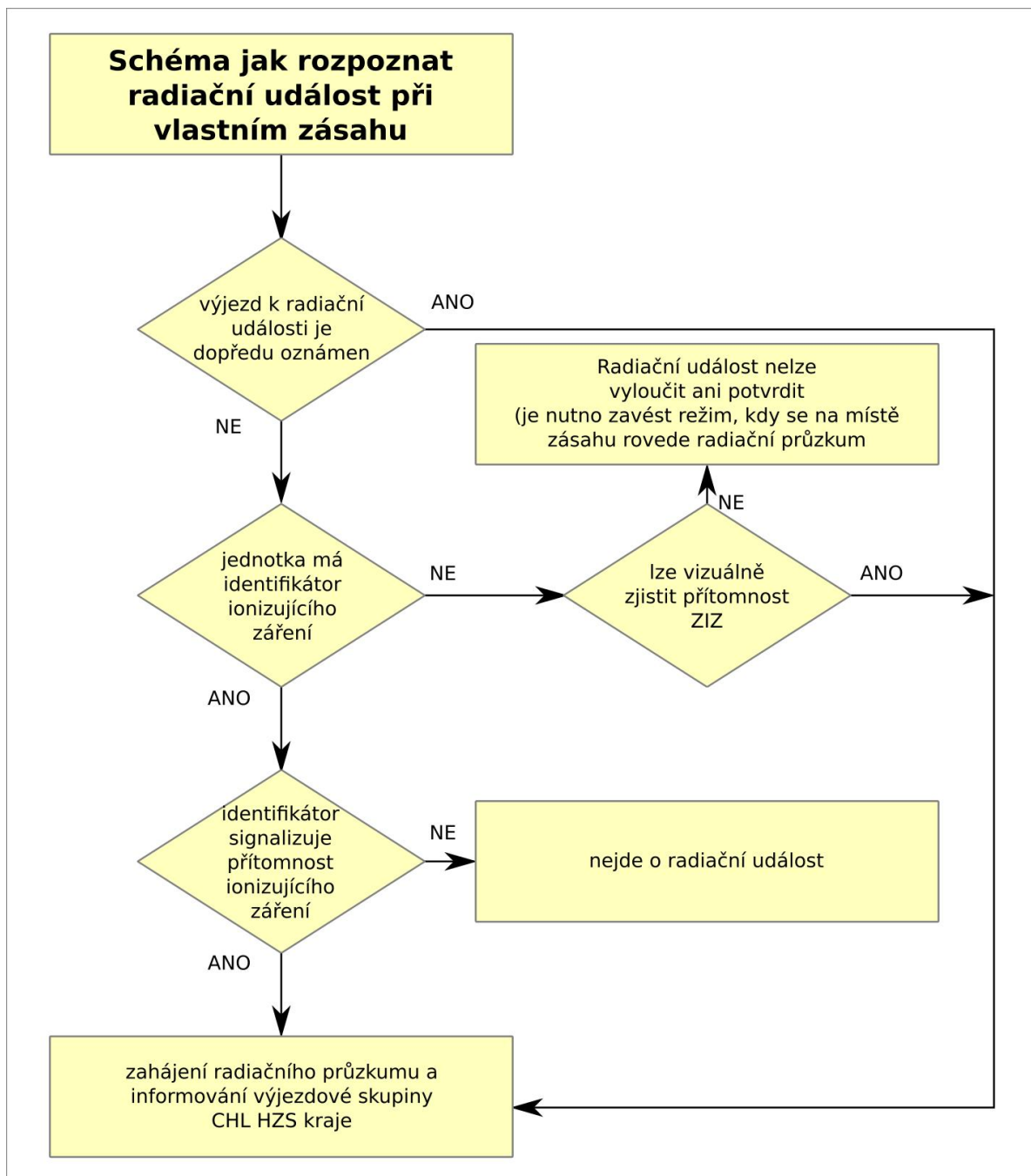
Při dekontaminaci není kontaminant ničen, ale pouze přemístěn. Se vším, do čeho byly převedeny RL, je nutno nakládat jako s RA odpadem. [29]

5.4 Doporučená činnost obyvatelstva po přijetí varovného signálu „Všeobecná výstraha“

Varovný signál, který je využíván k včasnému upozornění nebezpečí a informuje obyvatelstvo před možnou havárií. Havárie jsou rozděleny a i pro radiační havárii je varovný signál „všeobecná výstraha“. Má funkci varovnou při ohrožení radiační havárií, jedná se o kolísavý tón při trvání 140 sekund. Je doplněna verbální informací „Radiační havárie“.[29]

Následují informace – Radiační havárie, radiační havárie, radiační havárie. Ohrožení únikem radioaktivních látek. Sledujte vysílání Českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů. Radiační havárie, radiační havárie, radiační havárie, [29]

Kromě této verbální informace může být zpracováno podle požadavků hasičského záchranného sboru (HZS) krajů až pět verbálních informací , které mohou mít charakter varovných nebo také tísňových informací. [29] Odvolání ohrožení je možno provést reprodukcí verbální informace.[29]



Obr. 13: Rozpoznání radiační události [16]

6 APLIKACE VYBRANÉ ZA ÚČELEM ZKVALITNĚNÍ BEZPEČNÉ PŘE- PRAVY RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU

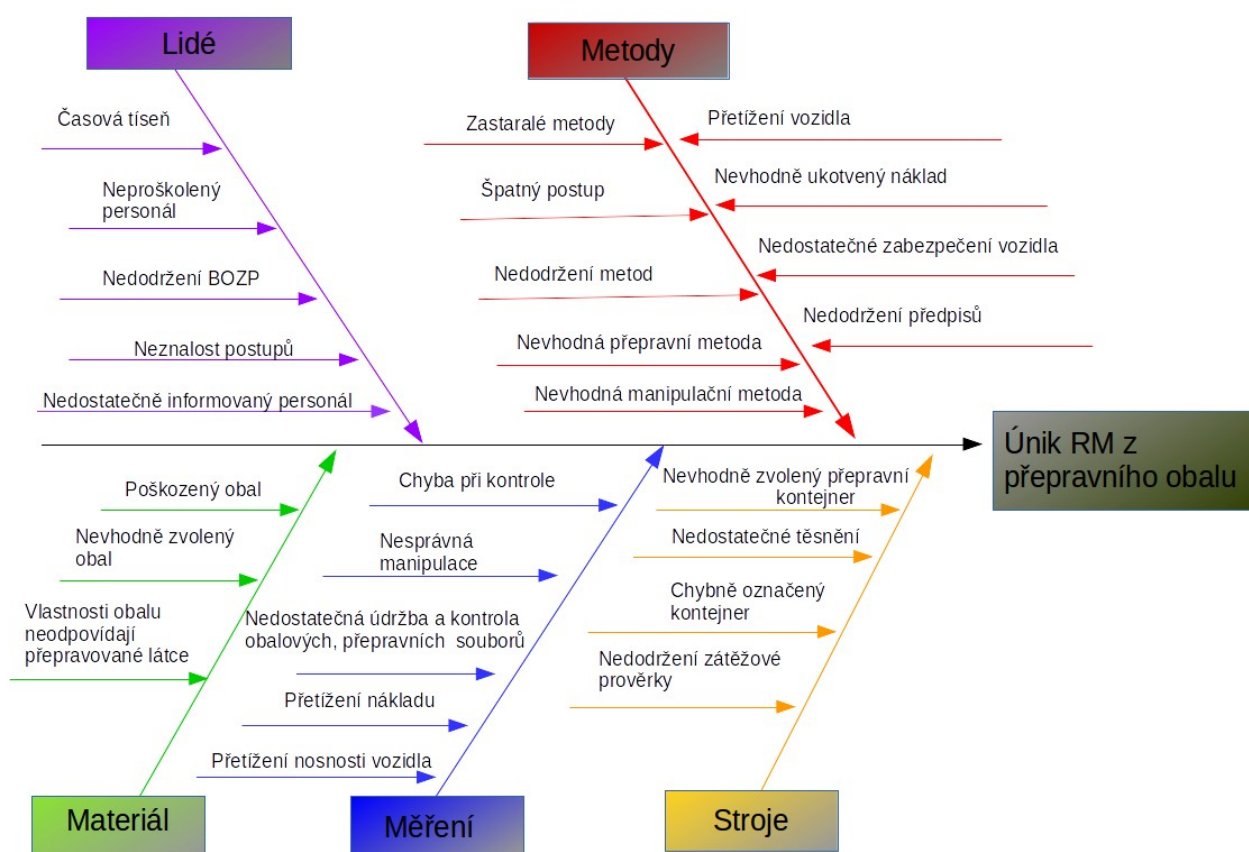
V této práci bylo použito metod jako je Ishikawa diagram a SWOT analýza. Vybrané metody byly vhodné k této práci. Bylo využito běžně dostupných problémů a ty byly následovně zanalyzovány pomocí těchto metod.

6.1 Aplikace Ishikawa diagramu

Ishikawa diagram nebo také jinak diagram příčin a důsledků. Analytická technika pro zobrazení a následnou analýzu příčin a následků. Tato metoda řeší úlohu, kde určí pravděpodobné příčiny problému. Princip diagramu vychází z jednoduchého určení - každý (problém) následek má svou příčinu nebo kombinaci příčin. Jeho cílem je analýza a určení nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému. [34] V této bakalářské práci je použit Ishikawa diagram a to k analyzování problému úniku RL z převozního obalového kontejneru.

V následujícím grafu obrázku jsou popsány příčiny nebo kombinace příčin, proč k tomuto problému mohlo dojít. Následek byl zvolen proto, že kdyby se tento následek stal, byl by to veliký problém a následky by byly hrozné jak pro lidstvo, tak pro životní prostředí. Jako příčiny, které k následku vedly byly zaznamenány, ale je nízká pravděpodobnost, že by se tak mohlo stát, jelikož díky probrané problematice jsme se dozvěděli, že je to takřka nemožné, musela by nastat souhra náhod a mnoho nepříznivých událostí, které by vedly k takovému závažnému problému. V této oblasti je více než dost právních ukotvení a bezpečnostních předpisů a dohoda ADR také nebyla sepsána jen tak, že pokud firma dodržuje veškerá právní nařízení a především bezpečnostní předpisy a pravidelné školení osob ve firmě, snižují tak riziko možného následku, který je vyobrazen v tomto Ishikawa diagramu. Soubor příčin v odvětví lidé jsou časová tíseň, to proto, jelikož časový nátlak je velikým problémem. Člověk může udělat poté velice jednoduše chybu. Neproškolený personál by byl další velký problém, který by se ve firmách neměl vyskytovat. Nedodržení BOZP je pro všechny zaměstnance první veliký problém, ohrožují totiž tak nejen sebe a svůj život, ale i ostatní. Nedo- statečně informovaný personál vede k pochybnostem personálu a mohou nastat komplikace, chaos v pracovním prostředí. Odvětví metod je bohatý na příčiny.

Zastaralé metody vedou nejenže k propadu firmy, její popularity, ale stroje mohou být poškozeny a tím, že budou i zastaralé, nebudou pracovat tak jak by měli. Nevhodně ukotvený náklad by vedl k posunu na přepravním vozidle a mohlo by dojít k nehodě vozidla. Nedodržení předpisů se jedná jak přepravních, tak manipulačních předpisů. Odvětví strojů se zaměřuje přímo na přepravní kontejner, takže nevhodně zvolený kontejner by mohl vzniknout za předpokladu, že bude nesprávně označen a tedy nevhodně použit. Nedodržení zátěžové prověrky znamená, že nebyla buď provedena, nebo nebyla správně provedena. Odvětví měření se zabývá měření všech oblastí a to kontejneru, vozidla, nákladu a kontroly. Odvětví materiálu se zaměřuje na poškozený obal, nevhodně zvolený obal a vlastnosti obalu neodpovídají přepravované látce.



Obr. 14: Ishikawa diagram

6.2 Aplikace SWOT analýza

Analytická univerzální technika zaměřená na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost organizace nebo nějakého konkrétního záměru. Používaná metoda jako situační analýza.

Využívá jednotlivé faktory jako jsou : silné stránky. Slabé stránky, příležitosti a hrozby. [35]

Zhodnocení SWOT analýzy

Ohodnocení SWOT analýzy je její nedílnou součástí, pokud chceme zjistit, jakou strategii je vhodné použít. Jednotlivé položky, které nám SWOT analýza odhalila, byly ohodnoceny dle váhy významnosti. Ohodnocení dle jednotlivých faktorů bylo na stupnici 1-5. Stupnice od 1 do 5 byla použita pro silné stránky a příležitosti. V tomto případě má 1 nejmenší váhu a naopak 5 váhu největší pro úspěšné realizování projektu. Pro slabé stránky a hrozby byla použita stupnice od -1 do -5, kdy -1 znamená nejmenší vliv na úspěšnost projektu a -5 nejvyšší vliv na úspěšné realizování projektu. Nadále byla ke každé položce přiřazena váha, která určuje její důležitost v dané kategorii. Součet těchto vah v jednotlivých kategoriích musí být roven 1. V následujícím kroku byla u každé položky vynásobena váha s hodnocením a tím byly získány jednotlivé bilance, které se v jednotlivých kategoriích sečetly. [35]

Jako strategie byla vyhodnocena strategie ST. Která je vyobrazena na grafu obrázku. Pod textem.

V práci byla aplikace SWOT analýzy využita na konkrétní proces a tím se stal proces převozu radioaktivního materiálu. Jako silnými stránkami byly zvoleny podložená opatření pro převoz radioaktivního materiálu to v tomto případě znamená, že je tato činnost velice dobře dokumentována. Pro převoz jsou jasně stanoveny opatření, která musí být dodržena, jinak jsou porušeny zákony. Dále je to bod striktně nastavený systém, to znamená, že v této oblasti si každý nemůže dělat co chce a jak se mu chce, ale jsou přesně daná opatření a ty jsou následně kontrolovány, proto je velice vhodné aby tak firmy nepodceňovali legislativu a řídili se jí co nejpřesněji. Rozvoz po ČR ale i do zahraničí je velice zásadní proces, a to zejména proto že se zvyšuje tržní poptávka po takovéto přepravě. Je to přeprava i do zemí, které nepodepsali smlouvy Euratomu. Certifikace a striktně nastavený systém jsou jasnou známkou, že je velice dobře tato přeprava a celá problematika okolo velice dobře podložena.

Jako slabými stránkami byly vybrány pojmy jako obtížná identifikace úniku radiace. To v praxi znamená, že tento únik není nijak cítit ani není vidět a proto se dá jen změřit měřičem na radiaci. Specifikace obalů je jedno z úskalí přepravy. Jelikož obaly nemají věčnou životnost, musí procházet bezpečnostními zkouškami a zátěžovými zkouškami, těmi musí projít, aby mohly být znovu použity. Nebo býti použity poprvé. Závislost na dodávce kontejnerových vozů je slabá stránka už jen proto, že je na něčem závislá, kdy dovezou dodávku, a zda nenastane zpoždění a následná časová tíseň.

Příležitostmi jsou zajištění individuální ochrany kontrolních orgánů, a to proto, že ve slabých stránkách je nedostatečná ochrana před radioaktivním zářením. Vždy je co zlepšovat, tak toto je jedna z možností. Technologie jdou dopředu a proto i v této oblasti jsou různé změny k lepšímu, proto nové technologie v příležitostech. Pro kontrolní úřady jsou zde více kontrolních stanovišť. Dá se jich vybudovat více a na vhodných místech, kde by kontroly probíhaly efektivněji. Zavedení registrovaného seznamu dopravců by se dokázalo toho, že by byl v jednom souboru seznam dopravců, na které by bylo spojení a další kontaktní údaje, a tak by kontroly a různá bezpečnostní opatření byla prováděna efektivněji a bez zdržení.

Hrozbami byly vybrány údaje jako jsou opravy přepravních vozů. I vozy mají svou životnost a kdyby neprocházely údržbou a kontrolami, tak by vozy dlouho nevydržely. Porušování předpisů ADR vede k jistým problémům jako jsou pokuty a následně ukončení činnosti. Nutnost certifikací a školení personálu je nedílnou součástí této oblasti. Nelegální přeprava je proto kontrolována a ze stran kontrolních orgánů je snaha o naprosté zamezení.

Proces přepravy radioaktivního materiálu

Silné stránky - strengths	Slabé stránky - weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> - rozvoz po celé ČR,i zahraničí, - podložená činnost certifikáty, - významné postavení na trhu, - striktně nastavený systém, - detailně kontrolovaná činnost 	<ul style="list-style-type: none"> - závislost na dodávce kontejnerových vozů, - obtížná identifikace úniku radiace, - nedostatečná ochrana před radioaktivním zářením, - nezastupitelnost lidí, - špatné používání metodologie
<ul style="list-style-type: none"> - zajištění individuální ochrany kontrolních orgánů, - zavedení registrovaného seznamu dopravců, - nové technologie, - více kontrolních stanovišť, - podrobnější evidence statistických údajů 	<ul style="list-style-type: none"> - oprava přepravních vozů, - porušení předpisů ADR, - nutnost certifikací, - nelegální přeprava RM, - únik radioaktivity
Příležitosti - opportunities	Hrozby - threats

Obr. 15: SWOT analýza [35]

6.3 Využití matice rizik pro analýzu rizik

Důsledky rizik jsou rozděleny podle barev a popis důsledku určuje závažnost. Červená největší problém.

Tabulka 1: Důsledky rizik

Stupeň	Důsledek	Popis důsledku
1	Přijatelné	Pokuta, opotřebení materiálu,
2	Střední	Nedodržení norem, nedodržení BOZP, neproškolený personál,
3	Vysoké	Velké finanční ztráty, těžký úraz, nemoc z povolání, ohrožení života a zdraví osob, životního prostředí
4	Nepřijatelné	Úmrtí osob, ukončení činnosti, nelegální přeprava

Tabulka pravděpodobnosti určuje, jaká je pravděpodobnost, že se stane nějaký důsledek.

Tabulka 2: Pravděpodobnostní tabulka

Stupeň	Pravděpodobnost
1	Nepřavděpodobné
2	Méně častá
3	Pravděpodobná
4	Časté

Tabulka příčin úniku radioaktivního materiálu z přepravního obalu a míra jejich rizika

Tabulka 3: Tabulka příčin a důsledků

Příčina (ID)	Důsledek (matice)	P	D	R
Časová tíseň	chybně zvolený postup, nehoda,	3	3	12
Neproškolený personál	ohrožení života, chyba při manipulaci,	1	4	7
Nedodržení BOZP	ohrožení ŽP, životů, zdraví,	2	4	11
Nedostatečně informovaný personál	škoda na majetku, nehoda při manipulaci,	1	3	4
Nedodržení norem vozidla	havárie, ohrožení životů	1	4	7
Nedodržení silničních předpisu	nehoda, pokuta	2	4	11
Porušení předpisů ADR	pokuta	1	2	2
Nelegální přeprava	ukončení činnosti, pokuta	3	4	14
Nedostatečné těsnění kontejneru	únik radioaktivity, ohrožení životů	1	4	7
Poškozený obal	únik RLS, ohrožení životů a zdraví,	2	4	11
Chyba při kontrole	uskutečnění nelegální přepravy	1	4	7
Nedodržení zátěžové prověrky		1	1	1
Chybně označený kontejner	ztížení pracovních povinností, pokuta,	2	1	3
Nevhodně zvolený obal	propustnost látky, zničení přepravní jednotky,	1	2	2

Příčina (ID)	Důsledek (matice)	P	D	R
<i>(pokračování tabulky)</i>				
Vlastnosti obalu neodpovídají přepravované látce	únik, nehoda, pokuta,	1	3	4
Přetížení nákladu	pohyb nákladu v přepravním jednotce,	2	3	8
Nesprávná manipulace	ohrožení osob ve firmě,	2	2	5
Nedostatečná údržba a kontrola obalových , přepravních souborů	kontaminace dvou či více látek, snížení funkčnosti vozidla,	1	2	5
Přetížení nosnosti vozidla	poškození přepravního vozidla, zdržení dodávky, narušení časového harmonogramu,	1	2	5
Nevhodně zvolený přepravní kontejner	únik radioaktivní látky, ohrožení ŽP, životů, zdraví	1	3	4
Nedodržení certifikací	pokuta, ukončení činnost,	2	4	11
Neznalost postupů	nevhodná manipulace, ohrožení osob,	1	2	2
Nevhodná přepravní metoda	ohrožení bezpečnosti osob,	1	3	4
Nepodložená činnost	Pokuta, ukončení činnosti,	1	2	2
Nedostatečná kontrolní činnost	nelegální přeprava, pochybení,	1	4	7
Zastaralé metody	zastaralá technologie, špatný růst,	2	1	3

P – příčina

D – důsledek

R – riziko

Matice rizik

Tabulka 4: Matice rizik

Příčina - důsledek	1	2	3	4
1	1	3	6	10
2	2	5	9	13
3	4	8	12	15
4	7	11	14	16

Tabulka 5: Matice rizik - vyhodnocení

ZELENÁ	1-6	NÍZKÉ RIZIKO
ŽLUTÁ	7-11	STŘEDNÍ RIZIKO
ČERVENÁ	12-16	VYSOKÉ RIZIKO

Časová tíseň vede k problémům jako jsou špatně zvolený postup, nehoda na pracovišti, což je nežádoucí. Neproškolený personál by mohl vést ke špatné manipulaci při přepravě, balicím metodám a jiným chybám. Nedodržení norem vozidla je závažný problém a nedoporučuje se to podceňovat a to z důvodu, že vede k nehodám při přepravě či ohrožení životů. Nedodržení předpisů ADR vede k brzké kontrole firmy, vozidla či nákladu a není vhodné provozovat, následuje pokuta od kontrolních orgánů. Chyba při kontrole a to přímo kontrolním orgánem vede k tomu, že je provozována nelegální přeprava, ale za pomoci přístrojů, je z většiny objevena. Nedostatečné, nebo poškozené těsnění vede k úniku látky z obalu ven a tím ohrožuje lidské životy a zdraví posádky i osob v okolí. Nedodržení certifikací se jedná o jméno firmy a jejich certifikace a know how je velice podstatné, proto by mohlo vést až k ukončení činnosti. Nepodložená činnost by byla velikým problémem a to zejména při kontrole dokumentace, protože by neseďely údaje o přepravách na všech stranách. Vedlo by to k pokutě nebo dokonce k ukončení činnosti. Vyhodnocení této tabulky jako matice rizik je propojení informací ze všech třech metod. Hodnocení je tedy výsledek z celé praktické části. Dá se říct, že pokud budou dodržena veškerá pravidla k těmto problémům nemusí vůbec dojít.

Tabulka 6: Ohodnocení SWOT analýzy

	HODNOCENÍ	VÁHA	BILANCE
SILNÉ STRÁNKY			
Rozvoz po ČR, i zahraničí	2	0,2	0,4
Podložená činnost certifikáty	2	0,1	0,2
Významné postavení trhu	2	0,3	0,6
Striktně nastavený systém	5	0,3	1,5
Detailně kontrolovaná činnost	2	0,1	0,2
Součet		1	2,9
SLABÉ STRÁNKY			
Závislost na dodávce kontejnerových vozů	-3	0,1	-0,3
Obtížná identifikace úniku radiace	-5	0,3	-1,5
Nedostatečná ochrana před R zářením	-4	0,3	-1,2
Nezastupitelnost lidí	-3	0,1	-0,3
Špatné používání metodologie	-2	0,2	-0,4
Součet		1	-3,7
PŘÍLEŽITOSTI			
Zajištění individuální ochrany kontrolních orgánů	5	0,3	1,5
Zavedení registrovaného seznamu dopravců	3	0,1	0,3
Nové technologie	2	0,2	0,4
Více kontrolních stanovišť	1	0,2	0,2
Podrobnější evidence statistických údajů	4	0,2	0,8

Součet		1	3,2
<i>Pokračování tabulky</i>			
HROZBY			
Oprava přepravních vozů	-1	0,1	-0,1
Porušení předpisů ADR	-3	0,15	-0,45
Nutnost certifikací	-4	0,15	-0,6
Nelegální přeprava RM	-5	0,4	-2
Únik radioaktivity	-5	0,2	-1
Součet		1	-4,15
Vnitřní prostředí (silné + slabé stránky)	6,1		
Vnější prostředí (příležitosti + hrozby)	-7,85		

Po zanesení hodnot součtu vnitřního a vnějšího prostředí do grafu, vyplynula strategie, pro ošetření rizik. Tato strategie patří mezi obranné strategie, které jsou zaměřené na odstranění slabých stránek a vyhýbání se hrozbám zvenčí.

7 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Jako jeden z mých bodů návrhů na zlepšení problematiky přepravy a kontroly radioaktivních materiálů je podle mého nejpodstatnější bod neustálé kontroly. Naprosté dodržování všech směrnic, postupů, nařízení, zavedených bezpečnostních opatření, dodržení BOZP a v neposlední řadě používat při práci hlavu a soustředění se na danou činnost. Aktualizace různých právních předpisů a jejich návaznost na činnost firem a tedy i různé změny v legislativě jsou poměrně důležitou součástí. Na které musejí firmy reagovat a umět s nimi pracovat. Dále je velice vhodné při přepravách nebezpečných i radioaktivních látek myslet na to, že tyto přepravy vyžadují časovou flexibilitu a je potřeba poměrné úsilí a technika. Proto je více než vhodné dodržovat pravidelné školení osob účastnících se na těchto přepravách. Osoby převážející tento materiál musí mít pravidelné školení a jejich vozidla musejí procházet pravidelnými zkouškami a vybavení vozidla je nedílnou součástí, jejich práce. Dále technika a jejich materiál také není věčný, proto jeho opětovné i nové užití vyžaduje řádné kontroly, zátěžové zkoušky a proto i proškolený personál, který tuto činnost zajišťuje. Dále je tu důležitá složka jako je bezpečnostní poradce, podceňovaná pozice ve firmě. Dle mého názoru by měl být bezpečnostní poradce i v jiných firmách, které se nezabývají přepravou nebezpečných či radioaktivních látek. Jednalo by se o pozici do budoucna vysoce využívanou. Jako dalším podnětem pro zlepšení bych doporučila nezanedbávat absenci bezpečnostních označení na vozidlech přepravujících takto nebezpečnou nebo jinak ohrožující látku

Jmenný seznam návrhů na zlepšení :

- příručky pro lidi,
- semináře pro obyvatelstvo,
- rozšíření bezpečnostního poradce do firem,
- certifikace,
- školení pro personál, bezpečnostní poradce,
- zvýšit kontrolu a prevenci objektů,
- větší informovanost obyvatelstva o rizicích.

ZÁVĚR

Podle získaných informací a výstupů při zpracování práce, bylo zjištěno několik nedostatků, týkající se dané problematiky. V práci by zjištěno několik skutečností a to za pomoci několika metod z analýzy rizik. Nedostatečná kontrola v jakémkoli stádiu může mít více následků. Ať už by se jednalo o lidské zdraví, životy nebo poškození životního prostředí. Přeprava může představovat mnohá rizika. Jedním z nich může být nepředvídatelné riziko. Například to může být dopravní nehoda.

V práci by zjištěno několik skutečností a to za pomoci několika metod z analýzy rizik.

K nehodám totiž může dojít i za předpokladu kontroly. Protože průjezdní zvolená trasa může mít různá bezpečnostní úskalí. Nečekané nebo naopak očekávané a bohužel i obydlené místa mohou způsobit nepředvídatelné riziko. Různé subjekty musí kontrolovat a přijmout odpovědnost za náležitosti související s přepravou. Pro minimalizaci možných negativních faktorů je přínosná vysoká regulace.

V závěru práce je zhodnocena SWOT analýza, která poukazuje na silné stránky, slabé stránky, příležitosti i hrozby a to na proces přepravy radioaktivního materiálu. Dalšími výstupy práce jsou zhodnocení matice rizik, která má přímou vazbu s metodou Ishikawa diagram i SWOT analýzou.

Jak nám matice naznačuje, tak se jedná o dvě kritické oblasti, kterým by bylo vhodné věnovat více pozornosti. Jedná se o oblast nelegální přepravy a časovou tíseň, která může mít opravdu fatální následky. Nelegální přeprava je podrobena kontrolám, ale přeci jenom může dojít k různým situacím, kde to nebude vyhodnoceno nebo nezjištěno. Proto kontroly musí probíhat pečlivě a to na vhodných místech, zúčastnit by se toho mělo tolik osob, které jsou k tomuto výkonu potřeba.

Časová tíseň je dost podceňovaný pojem a to zejména nátlak na zaměstnance je velice nežádoucím. Osoby v této pracovní oblasti mají na svých pozicích veliké starosti a je nutno podotknout, že je na ně kladen až moc veliký nátlak na splnění jejich povinností.

Jako dalšími sice méně kritickými oblastmi, které nám matice vykazuje jsou poškozený obal, či netěsnící uzávěry obalů, dále jsou to nedodržení přesných kontrol, nebo také nedodržení certifikací. Přetížení nákladu, nedodržení předpisů, nebo norem vozidla jsou ve středním pásmu rizikovosti. Toto jsou všechno výsledky ze žluté oblasti, což je střední oblast rizikovosti. Oblasti jsou rozděleny podle číselného rozdělení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ZELENÝ, Lubomír. *Osobní přeprava*. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-266-2.
- [2] LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *LOGISTIKA*. 2. Brno: CP Book, 2005. ISBN 80-251-0504-0.
- [3] NOVÁK, Jaroslav a kol. *Kombinovaná přeprava*. Univerzita Pardubice, 2015. ISBN 978-80-7395-948-7.
- [4] PROCHÁZKOVÁ, Dana, Jan PROCHÁZKA, Hana PATÁKOVÁ, Zdenko PROCHÁZKA a Veronika STRYMPLOVÁ. *Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR*. České vysoké učení technické v Praze: ČVUT FD - Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství, 2014. ISBN 978-80-01-05599-1.
- [5] MÁLEK, Zdeněk a Miroslav TOMEK. *Logistika přeprav nebezpečných věcí*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013. ISBN 978-80-7454-131-5.
- [6] SEIDL, Miloslav a Luboš HAMALA. *Bezpečnost přepravy nebezpečných věcí*. Žilina: Hydro-ropneutech, s.r.o., Žilina, 2008. ISBN 978-80-968479-9-0.
- [7] Státní úřad pro jadernou bezpečnost: *Nové atomové právo*. *Státní úřad pro jadernou bezpečnost: Nové atomové právo* [online]. [cit. 2017-10-29]. Dostupné z: [https:// www.sujb.cz/o-sujb/](https://www.sujb.cz/o-sujb/)
- [8] KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA. *Průmyslové havárie*. 2. Armex publishing, 2010. ISBN 978-80-86795-87-4.
- [9] DLOUHÝ, Zdeněk. *Nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořelým jaderným palivem*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, nakladatelství VUTIUM, 2009. ISBN 978-80-214-3629-9.
- [10] URBANČÍK, Libor. *Jaderná a radiační bezpečnost provozu českých jaderných elektráren: Na půdorysu atomového zákona*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014. ISBN 978-80-214-5238-1.
- [11] KLOBOUČEK, Jan. *Jaderná energetika: pro předměty Jaderná energetika a řízení a regulace energetických zařízení*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 978-80-7372-686-7.
- [12] Státní úřad pro jadernou bezpečnost: SÚJB. *Státní úřad pro jadernou bezpečnost* [online]. [cit. 2017-11-13]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/uvod/>

- [13] International Atomic Energy Agency: IAEA. *International Atomic Energy Agency: IAEA* [online]. Austria, 1997 [cit. 2017-11-13]. Dostupné z: <http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.asp>
- [14] Web chemie: Radioaktivita. *Web chemie: Radioaktivita* [online]. 2016 [cit. 2017-11-14]. Dostupné z: <http://www.webchemie.cz/radioaktivita.html>
- [15] Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje: Mimořádná událost. *Zasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje: Mimořádná událost* [online]. 2011 [cit. 2017-11-14].
- [16] Ministerstvo vnitra České republiky: Hrozba. *Ministerstvo vnitra České republiky: Pojmy* [online]. Ministerstvo vnitra, 2017 [cit. 2017-11-20]. Dostupné z:
- [17] Police České republiky: Silniční přeprava nebezpečných věcí. *Police České republiky: Silniční přeprava nebezpečných věcí* [online]. Policie ČR, 2010 [cit. 2018-03-21]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/silnicni-preprava-nebezpecnych-veci.aspx>
- [18] MAREK, René. *Generální ředitelství HZS ČR: Radiační ochrana*. Lázně Bohdaneč: institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, 2014.
- [19] Státní úřad pro jadernou bezpečnost: Přeprava radioaktivních látek. *Státní úřad pro jadernou bezpečnost: Přeprava radioaktivních látek- bezpečnostní návod* [online]. 2011, 2011 [cit. 2018-03-22]. Dostupné z: [/docs/dokumenty/publikace/](#) Preprava_radioaktivnich_latek_final.pdf
- [20] LISOŇ, Vladimír. *Řidičova knihovna: ADR 2017- I.díl, Přeprava nebezpečných věcí po silnici v kusech a ve volně loženém stavu*. Sdružení automobilových dopravců ČESMAD BOHEMIA, 2017únor. ISBN 978-80-87304-64-8.
- [21] KREJČÍ, Ing. Libor. Centrum dopravního výzkumu. *Faktory ovlivňující riziko při přepravě nebezpečných věcí* [online]. Brno, s. 43 [cit. 2018-03-22]. Dostupné z: cdvplus.cz/file/presentation-akce-problematika-prepravy-chemickych-latek/
- [22] *Bezpečnost přepravy radioaktivního materiálu* [online]. [cit. 2018-03-22]. Dostupné z: [bezpecnost-prepravy-radioaktivnich-materialu/](#)
- [23] *ADR: Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí* [online]. Evropská hospodářská komise, 2017 [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: http://www.dbv-itl.cz/wp-content/uploads/2017/04/ADR_2017-1.pdf
- [24] *Další kompetence* [online]. [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: cz/dalsi-kompetence/Stranky/default.aspx

- [25] *Silniční kontrola: Co policista může a co ne?* [online]. [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: https://auto.idnes.cz/silnicni-kontrola-co-policista-muze-a-co-ne-f2u-/automoto.aspx?c=A060913_131550_automoto_fdv
- [26] Celní správa České republiky: Tisková zpráva celní správy České republiky Generální ředitelství cel. *Celní správa České republiky: Tisková zpráva celní správy České republiky Generální ředitelství cel* [online]. Praha, 2016, 3.6.2016 [cit. 2018-04-06]. Dostupné z:
- [27] Státní úřad pro jadernou bezpečnost: Postup při záchytu radioaktivního materiálu. *Státní úřad pro jadernou bezpečnost: Postup při záchytu radioaktivního materiálu* [online]. Praha: SÚJB, 2002, 2002 [cit. 2018-04-06]. Dostupné z:
- [28] DMS s.r.o.: Obalové soubory. *DMS s.r.o.: Obalové soubory* [online]. [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: <https://www.dms.cz/technika/obalove-soubory/>
- [29] ŠIMEK, Tomáš. *Ministerstvo vnitra - generální ředitelství HZS ČR, Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč: Doporučené činnosti obyvatelstva po přijetí varovného signálu "Všeobecná výstraha"*. 2. Lázně Bohdaneč, 2014.
- [30] SORENSON, Ken. *Safe and secure transport and storage of radioactive materials*. Waltham, MA: Elsevier, 2015. ISBN 978-1-78242-309-6.
- [31] SETNIČKA, Michal a Alan GAVEL. *Přeprava radioaktivních zásilek – třída 7*. [online]. [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: [woothree](http://woothree.com)
- [32] *Vyhláška č. 379/2016 SB. o schválení typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a přepravě radioaktivní nebo štěpné látky*
- [33] *Nuclear Institute: Radioactive Materials Transport and Storage Conference and Exhibition* [online]. In: . 2015, 2015 [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <https://www.nuclearinst.com/Homepage>
- [34] *Management mania: Ishikawův diagram. Management mania: Ishikawův diagram* [online]. 2015 [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>
- [35] *Marketing Mind: SWOT analýza. Marketing Mind: SWOT analýza* [online]. České Budějovice, 2017 [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: <https://www.marketingmind.cz/swot-analyza/>
- [36] *IAEA International Atomic Energy Agency: TRAINING COURSE SERIES VIENNA 2002 1 Safe Transport of Radioactive Material. : TRAINING COURSE SERIES VIENNA 2002 1 Safe Transport of Radioactive Material* [online]. Vienna, 2006, 2006, (4.), 454 [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TCS-01_4th_web.pdf

- [37] Conrad: Meřiče radiaaktivity. Conrad: Meřiče radiaaktivity [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <https://www.conrad.cz/merice-radioaktivity-dosimetry.c0601101>
- [38]Hasičský záchranný sbor České republiky: Cvičení orgánů krizového řízení. Hasičský záchranný sbor České republiky: Cvičení orgánů krizového řízení [online]. 2017 [cit. 2018-05-11]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-cviceni-organu-krizoveho-rizeni-cviceni-organu-krizoveho-rizeni.aspx?q=Y2hudW09NQ%3D%3D>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADN	přeprava říční
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (Accourd Dangereuses Route)
CSI	index kritické bezpečnosti
ČJP	čerstvé jaderné palivo
IAEA	International Atomic Energy Agency
ICAO TI	letecká přeprava
IMDG CODE	námořní přeprava
IZS	Integrovaný záchranný systém
JE	jaderná elektrárna
LSA-I	nezabalená látka
MU	mimořádná událost
MV	Ministerstvo vnitra
OSN	Organizace Spojených Národů
RID	přeprava železniční
RM	radioaktivní materiál
RL	radioaktivní látky
SCO-I	nezabalený předmět
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnosti
TI	přepravní index
UN	čtyřmístné identifikační číslo látky nebo předmětu převzaté ze vzorových předpisů OSN
VJP	vyhořelé jaderné palivo

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Označení pro převoz radioaktivního nákladu [20].....	24
Obr. 2: Převážní index radioaktivního materiálu [32].....	27
Obr. 3: Barely na převoz radioaktivního materiálu [28].....	28
Obr. 4: Barely na převoz radioaktivního materiálu [28].....	28
Obr. 5: Zastavení vozidla příslušníkem Police ČR [6].....	29
Obr. 6: Bezpečnostní označení vozidla (foto autor).....	31
Obr. 7: Bezpečnostní tabulka s označením přepravované látky[20].....	31
Obr. 8: Kontrola dokladů řidičem před výjezdem [31].....	35
Obr. 9: Školící organizace bezpečnostních poradců [21].....	36
Obr. 10: Velkokapacitní rentgen [27].....	39
Obr. 11: Technika uvnitř velkokapacitního rentgenu [27].....	39
Obr. 12: Velkokapacitní rentgen s kontrolovaným vozidlem [27].....	40
Obr. 13: Rozpoznání radiační události [16].....	46
Obr. 14: Ishikawa diagram.....	48
Obr. 15: SWOT analýza [35].....	51

SEZNAM TABULEK

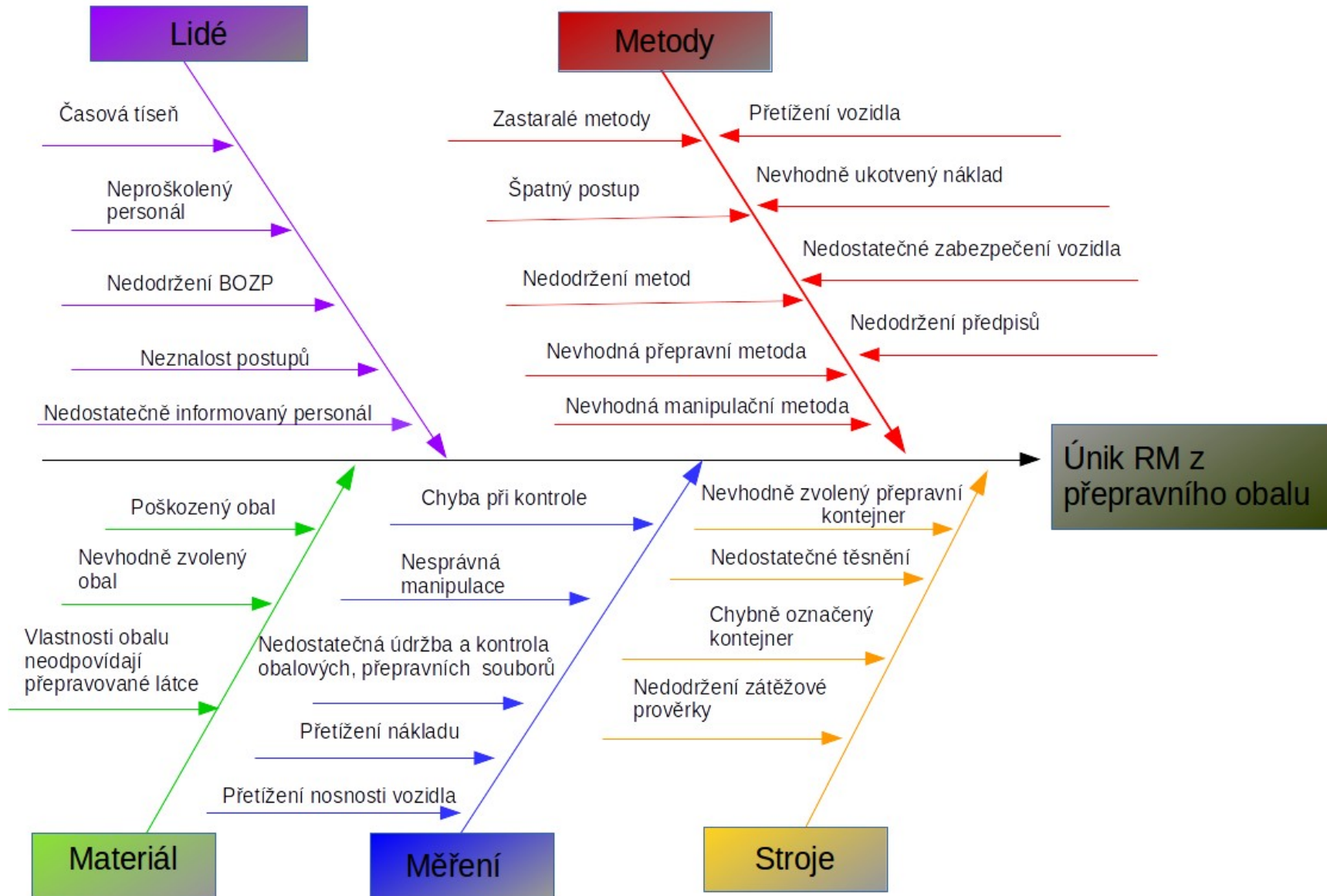
Tabulka 1: Důsledky rizik.....	52
Tabulka 2: Pravděpodobnostní tabulka.....	52
Tabulka 3: Tabulka příčin a důsledků.....	53
Tabulka 4: Matice rizik.....	55
Tabulka 5: Matice rizik - vyhodnocení.....	55
Tabulka 6: Ohodnocení SWOT analýzy.....	56

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I. Ishikawa diagramu

Příloha II. Statistické ročenky [37]

PŘÍLOHA P I.: ISHIKAWA DIAGRAM



PŘÍLOHA P II.: STATISTICKÉ ROČENKY

Souhrnné informace o událostech v krajích

Druh události	Hl. m. Praha	Středočeský	Jihočeský	Plzeňský	Karlovarský	Ústecký
požáry	1 936	2 333	1 038	962	621	1 619
dopravní nehody	957	3 731	1 565	1 670	650	1 342
úniky nebezpečných chemických látek celkem	1 001	944	338	554	377	744
z toho ropné produkty	770	687	307	394	300	572
technické havárie celkem	4 959	7 001	5 584	4 146	2 801	4 671
z toho technické havárie	0	0	0	0	0	0
technické pomoci	4 820	6 315	4 998	3 630	2 344	4 140
technologické pomoci	0	11	9	12	226	69
ostatní pomoci	139	675	577	504	231	462
radiační nehody a havárie	1	0	0	0	0	0
ostatní mimořádné události	152	57	109	58	23	71
plané poplachy	1 112	723	528	446	320	781
Celkem	10 118	14 789	9 162	7 836	4 792	9 228
Index %	110	112	118	106	127	115








Zásahy (včetně vícenásobných) u jednotlivých druhů událostí podle druhu JPO (počet)



Druh události	Zásahy HZS ČR			Zásahy JSDH obcí		
	2016	2017	Index %	2016	2017	Index %
požáry	18 055	19 268	107	14 224	16 076	113
dopravní nehody	23 993	25 141	105	4 680	5 322	114
úniky nebezpečných chemických látek celkem	6 434	7 008	109	1 332	1 519	114
z toho ropné produkty	4 328	4 427	102	1 060	1 181	111
technické havárie celkem	44 492	53 369	120	17 164	29 104	170
z toho technické havárie	16	13	81	9	12	133
technické pomoci	39 774	47 676	120	15 951	27 264	171
technologické pomoci	217	277	128	86	67	78
ostatní pomoci	4 485	5 403	120	1 118	1 761	158
radiační nehody a havárie	0	6	×	0	0	×
ostatní mimořádné události	178	1 435	806	6	180	3 000
plané poplachy	6 673	7 193	108	2 229	2 430	109
Celkem	99 825	113 420	114	39 635	54 631	138

PÍSEMNÉ POKYNY PODLE ADRČinnosti v případě nehody nebo nouzové situace

V případě nehody nebo nouzové situace, k níž může dojít nebo která může vzniknout během přepravy, musí členové osádky vozidla učinit následující opatření, kde je to bezpečné a proveditelné:

- Použít brzdový systém, zastavit chod motoru a odpojit akumulátor použitím odpojovače akumulátoru, pokud je jím vozidlo vybaveno;
- Vyloučit zápalné zdroje, zejména nekouřit, nepoužívat elektronické cigarety nebo podobné prostředky a nezapínat žádné elektrické zařízení;
- Informovat příslušné zásahové jednotky a poskytnout jim co možno nejvíce informací o události nebo nehodě a o dotčených látkách;
- Obléci si fluoreskující výstražnou vestu a umístit stojací výstražné prostředky, jak je to vhodné;
- Uchovávat průvodní doklady snadno přístupné pro zásahové jednotky při jejich příjezdu;
- Nevstupovat do vyteklých nebo vysypaných látek, ani se jich nedotýkat, a vyhnout se vdechnutí výparů, kouře, prachu a par zdržováním se na návětrné straně;
- Kde je to vhodné a bezpečné, použít hasicí přístroje k uhašení malých/začínajících požárů pneumatik, brzd a motorových prostorů;
- Požáry v ložných prostorech nesmějí členové osádky vozidla hasit;
- Kde je to vhodné a bezpečné, použít výbavu vozidla k zamezení úniků do vodního prostředí nebo do kanalizačního systému a k sebrání vyteklých nebo vysypaných látek;
- Vzdálit se z blízkosti místa nehody nebo nouzové situace, upozornit jiné osoby, aby se vzdálily, a řídit se pokyny zásahových jednotek;
- Odložit všechno kontaminované oblečení a použitou kontaminovanou ochrannou výbavu a bezpečně je zlikvidovat.

Dodatečná opatření pro členy osádky vozidla o nebezpečných vlastnostech nebezpečných věcí podle tříd a o činnostech za obvyklých okolností		
Bezpečnostní značky a velké bezpečnostní značky (1)	Charakteristiky nebezpečí (2)	Dodatečná opatření (3)
Výbušné látky a předměty  1 1.5 1.6	Mohou mít řadu vlastností a účinků, jako jsou hromadný výbuch; rozlet úlomků; intenzivní oheň/tepelné záření; vytváření jasného světla, hlasitého hluku nebo kouře. Citlivé na otřesy a/nebo nárazy a/nebo teplo.	Chránit se, ale držet se co nejdále od oken.
Výbušné látky a předměty  1.4	Malé nebezpečí výbuchu a ohně.	Chránit se.
Hořlavé plyny  2.1	Nebezpečí ohně. Nebezpečí výbuchu. Mohou být pod tlakem. Nebezpečí udušení. Mohou způsobit popáleniny a/nebo omrzliny. Obsah může při zahřátí vybuchnout.	Chránit se. Vyhýbat se nízkou položeným místům.
Nehořlavé, netoxické plyny  2.2	Nebezpečí udušení. Mohou být pod tlakem. Mohou způsobit omrzliny. Obsah může při zahřátí vybuchnout.	Chránit se. Vyhýbat se nízkou položeným místům.
Toxické plyny  2.3	Nebezpečí otravy. Mohou být pod tlakem. Mohou způsobit popáleniny a/nebo omrzliny. Obsah může při zahřátí vybuchnout.	Použít nouzovou únikovou masku. Chránit se. Vyhýbat se nízkou položeným místům.
Hořlavé kapaliny  3	Nebezpečí ohně. Nebezpečí výbuchu. Obsah může při zahřátí vybuchnout.	Chránit se. Vyhýbat se nízkou položeným místům.
Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky, polymerizující látky a znečtivěné tuhé výbušné látky  4.1	Nebezpečí ohně. Hořlavé nebo zápalné, mohou být zapáleny teplem, jiskrami nebo plameny. Mohou obsahovat samovolně se rozkládající látky, které jsou náchylné k exotermickému rozkladu v případě přívodu tepla, styku s jinými látkami (jako jsou kyseliny, sloučeniny těžkých kovů nebo aminy), tření nebo otřesu. Toto může vést k vyvíjení škodlivých a hořlavých plynů nebo par nebo samovznícení. Obsah může při zahřátí vybuchnout. Nebezpečí výbuchu znečtivěných výbušných látek po ztrátě reaktivátoru.	

Dodatečné opatření pro členy osádky vozidla o nebezpečných vlastnostech nebezpečných věcí, naznačených značkami, a o činnostech za obvyklých okolností		
Značka (1)	Charakteristiky nebezpečí (2)	Dodatečná opatření (3)
Látky ohrožující životní prostředí 	Nebezpečí pro vodní prostředí nebo kanalizační systém.	
Zahřáté látky 	Nebezpečí popálenin horkem.	Vyvarovat se kontaktu s horkými částmi dopravní jednotky a s rozlitou nebo rozsypanou látkou.

Výbava pro osobní a obecnou ochranu k provádění všeobecných činností a specifických nouzových činností s ohledem na nebezpečí, která musí být při přepravě v dopravní jednotce podle oddílu 8.1.5 ADR

Následující výbava musí být při přepravě v dopravní jednotce:





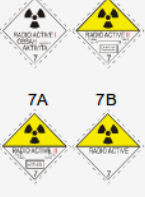

- pro každé vozidlo zakládací klín, jehož velikost odpovídá maximální hmotnosti vozidla a průměru kola;
- dva stojací výstražné prostředky;
- kapalina pro výplach očí^a; a

pro každého člena osádky vozidla

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

Dodatečná výbava vyžadovaná pro určité třídy:

- nouzová úniková maska pro každého člena osádky vozidla musí být při přepravě v dopravní jednotce pro čísla bezpečnostních značek 2.3 nebo 6.1;
- lopata^b;
- ucpávka kanalizační vpusti^b;

Dodatečná opatření pro členy osádky vozidla o nebezpečných vlastnostech nebezpečných věcí podle tříd a o činnostech za obvyklých okolností		
Bezpečnostní značky a velké bezpečnostní značky	Charakteristiky nebezpečí	Dodatečná opatření
(1)	(2)	(3)
Látky podporující hoření  5.1	Nebezpečí prudké reakce, vznícení a výbuchu ve styku se zápalnými nebo hořlavými látkami	Vyvarovat se smíchání s hořlavými nebo zápalnými látkami (např. pilinami).
Organické peroxidy  5.2	Nebezpečí exotermického rozkladu při zvýšených teplotách, styku s jinými látkami (jako jsou kyseliny, sloučeniny těžkých kovů nebo aminy), tření nebo otfesu. Toto může vést k vyvíjení škodlivých a hořlavých plynů nebo par nebo samovznícení.	Vyvarovat se smíchání s hořlavými nebo zápalnými látkami (např. pilinami).
Toxické látky  6.1	Nebezpečí otravy vdechnutím, dotykem s pokožkou nebo požitím. Nebezpečí pro vodní prostředí nebo kanalizační systém.	Použít nouzovou únikovou masku.
Infekční látky  6.2	Nebezpečí infekce. Mohou způsobit vážnou nemoc u lidí nebo zvířat. Nebezpečí pro vodní prostředí a kanalizační systém.	
Radioaktivní látky  7A 7B 7C 7D	Nebezpečí absorpce a vnějšího ozáření.	Omezit dobu expozice.
Štěpné látky  7E	Nebezpečí jaderné řetězové reakce.	

UN číslo	POJMENOVÁNÍ a popis	Povrchově kontaminované předměty	
		UN 2913	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, POVRCHOVĚ KONTAMINOVANÉ PŘEDMĚTY (SCO-I nebo SCO-II) vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná
		UN 3326	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, POVRCHOVĚ KONTAMINOVANÉ PŘEDMĚTY (SCO-I nebo SCO-II), ŠTĚPNÁ LÁTKA
Vyjmuté zásilky		Radioaktivní zásilky typu A	
UN 2908	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, VYJ MUTÁ ZÁSILKA - PRÁZDNÉ OBALOVÉ SOUBORY	UN 2915	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPU A jiná než radioaktivní látka zvláštní formy, vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná
UN 2909	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, VYJ MUTÁ ZÁSILKA - VÝROBKY Z PŘÍRODNÍHO URANU nebo OCHUZENÉHO URANU nebo THORIA	UN 3327	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPU A, ŠTĚPNÁ LÁTKA jiná, než radioaktivní látka zvláštní formy
UN 2910	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, VYJ MUTÁ ZÁSILKA - OMEZENÁ MNOŽSTVÍ LÁTKY	UN 3332	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPU A, RADIOAKTIVNÍ LÁTKA ZVLÁŠTNÍ FORMY, vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná
UN 2911	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, VYJ MUTÁ ZÁSILKA - NÁSTROJE nebo VÝROBKY	UN 3333	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPU A, RADIOAKTIVNÍ LÁTKA ZVLÁŠTNÍ FORMY, ŠTĚPNÁ LÁTKA
UN 3507	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, VYJ MUTÁ ZÁSILKA - HEXAFLUORID URANU, méně než 0,1 kg v radioaktivní zásilce, vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná	Radioaktivní zásilky typu B(U)	
Látky s nízkou hmotnostní aktivitou		UN 2916	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPUB(U) vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná
UN 2912	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, LÁTKA S NÍZKOU HMOTNOSTNÍ AKTIVITOU (LSA-I) vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná	UN 3328	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPUB(U), ŠTĚPNÁ LÁTKA
UN 3321	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, LÁTKA S NÍZKOU HMOTNOSTNÍ AKTIVITOU (LSA-II) vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná	Radioaktivní zásilky typu B(M)	
UN 3322	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, LÁTKA S NÍZKOU HMOTNOSTNÍ AKTIVITOU (LSA-III) vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná	UN 2917	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPUB(M) vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná
UN 3324	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, LÁTKA S NÍZKOU HMOTNOSTNÍ AKTIVITOU (LSA-II), ŠTĚPNÁ LÁTKA	UN 3329	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPUB(M), ŠTĚPNÁ LÁTKA
UN 3325	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, LÁTKA S NÍZKOU HMOTNOSTNÍ AKTIVITOU (LSA-III), ŠTĚPNÁ LÁTKA	Radioaktivní zásilky typu C	
		UN 3323	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPUC vyjmutá štěpná látka nebo látka jiná než štěpná
		UN 3330	RADIOAKTIVNÍ LÁTKA, RADIOAKTIVNÍ ZÁSILKA TYPUC, ŠTĚPNÁ LÁTKA