

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Návrh ukazatelů pro hodnocení rizika při přepravě
nebezpečného zboží na variantních trasách**

Bc. Martin Hlušička

Diplomová práce

2009

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Katedra technologie a řízení dopravy
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin HLUŠIČKA**

Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**

Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**

Název tématu: **Návrh ukazatelů pro hodnocení rizika při přepravě
nebezpečného zboží na variantních trasách**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Osnova:

Úvod

1. Právní normy

2. Analýza příčin nehod s kombinovaným účinkem na okolí

3. Návrh ukazatelů hodnocení

4. Návrh a výběr variantních tras s ohledem na minimalizaci rizika při přepravě

Závěr

Rozsah grafických prací: 2-5
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

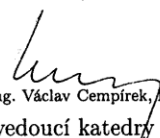
- [1]MINISTERSTVO VNITRA ČR: Statistiky nehodovosti [online], Poslední revize 28.11.2008 Dostupné z: <<http://www.mvcr.cz/>>.
[2]Interní materiály Policie ČR, Správa Východočeského kraje Hradec Králové
[3]Dohoda ADR [online]. c2007, poslední revize 27.11.2008
Dostupné z: < <http://cep.mdcz.cz/dok2/DokPub/dok.asp>>.
[4]Sbírka zákonů: Zákon č. 361/2000 Sb. [online]. c2008, poslední revize 30.11.2008
Dostupné z: <
<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb00361&cd=76&typ=r>>.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Radovan Soušek, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **31. prosince 2008**
Termín odevzdání diplomové práce: **25. května 2009**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. ledna 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem k práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30.11. 2009

Bc. Martin Hlušička

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je seznámení s problematikou nehodovosti při silniční přepravě nebezpečného zboží (věcí). Zpracování právních norem a legislativy (Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po silnici ADR).

Hlavní část práce se týká analýzy příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečného nákladu a návrhu ukazatelů pro hodnocení rizika při přepravě nebezpečného zboží na variantních trasách.

V další části budou vysvětlena kritéria pro výběr příslušných tras. Také zde bude popsán návrh a výběr konkrétních variantních tras na území České republiky pro přepravy nebezpečných věcí.

KLÍČOVÁ SLOVA

Nebezpečné věci

Přeprava

Nehoda

Ukazatel nehodovosti

Vozidlo

Dopravce

Řidič

TITLE

Project of indexes for risk rating transportation dangerous goods on variant traces

ABSTRACT

The aim for graduation theses is familiarization with problems about accident's indicator of road transportation dangerous goods. Processing legal rules and legislature (act nr. 361/2000 code about running at communication over land and Europe Agreement about international transportation dangerous goods past road ADR).

The feature of working be related to analyse reason accident's indicator near transportation dangerous material and proposal indexes at evaluation hazard at transportation dangerous goods on branch traces.

At next part be explain to criteria for choose appropriate trases. Here will be describe proposal and choose concrete action variant traces on territory of Czech Republic for transportation dangerous goods.

KEY WORDS

Dangerous articles

Transportation

Accident

Accident's indicator

Vehicle

Transporter

Driver

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Radovanu Souškovi, Ph.D. za odborné vedení a řadu podnětných připomínek při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat panu pplk. Bc. Pavlu Noskovi z Policejního prezidia České republiky (výkon dozoru nad silničním provozem – ADR, AETR) za vstřícnost a ochotu při poskytování informací potřebných ke zpracování diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD	10
1 Právní normy při přepravě nebezpečných věcí	11
1.1 Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích.....	11
1.2 Zákon č. 59/2006 Sb.....	12
1.3 Dohoda ADR	13
1.3.1 Povinnosti odesilatele	13
1.3.2 Povinnosti dopravce	14
1.3.3 Členění a zařazení jednotlivých látek	15
1.3.4 Označení jednotlivých látek na vozidlech podle ADR.....	16
1.3.5 Označování vozidel	17
1.3.6 Obaly	18
1.3.7 Hasicí přístroje.....	18
1.3.8 Další výbava	19
1.3.9 Požadavky na konstrukci vozidel	19
1.3.10 Školení řidičů.....	22
1.4 Dílčí závěr kapitoly č. 1	22
2 Analýza příčin nehod s kombinovaným účinkem na okolí.....	23
2.1 Aktuální vývoj dopravních nehod vzniklých při přepravě nebezpečných věcí.....	23
2.2 Dílčí závěr kapitoly č. 2.....	30
3 Návrh ukazatelů hodnocení	32
3.1 Ukazatel relativní nehodovosti	32
3.2 Ukazatel hustoty nehod	33
3.3 Intenzita dopravy	34
3.3.1 Roční průměr denních intenzit	34
3.3.2 Střední intenzita dopravy při přepravě nebezpečných věcí.....	35
3.3.3 Intenzita dopravy při přepravě nebezpečných věcí	35
3.4 Ukazatel závažnosti ohrožení při vzniku nehody	36
3.5 Ukazatel závažnosti nehod	38
3.5.1 Střední závažnost nehod	38
3.5.2 Relativní stupeň bezpečnosti	39
3.6 Dílčí závěr kapitoly č. 3.....	39

4	Návrh a výběr variantních tras s ohledem na minimalizaci rizika při přepravě	40
4.1	Omezení tras vozidel v režimu ADR.....	41
4.1.1	Omezení dopravními značkami – Zákazové dopravní značky.....	41
4.2	Omezení tras vozidel v režimu ADR – průjezd tunely.....	43
4.2.1	Omezení průjezdu tunely (ADR 2007).....	44
4.3	Zásadní omezení pro návrh trasy pro přepravu nebezpečného nákladu.....	46
4.3.1	Chráněné přírodní lokality v ČR.....	46
4.4	Návrh tras pro přepravu nebezpečného nákladu v ČR a napojení na okolní státy ...	50
4.4.1	Navržené trasy nebezpečného nákladu v ČR.....	51
4.5	Výpočet rizika nehody na variantních trasách.....	57
4.6	Navigace GPS a automatická identifikace vozidel ADR.....	67
4.6.1	GPS navigace do automobilů.....	67
4.6.2	Automatická identifikace vozidel ADR.....	69
4.7	Dílčí závěr kapitoly č. 4.....	71
	ZÁVĚR.....	73
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	74
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	75
	SEZNAM TABULEK.....	76
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	77
	SEZNAM PŘÍLOH.....	78

ÚVOD

V diplomové práci bude řešena problematika nehod při přepravě nebezpečného zboží v silniční dopravě.

Nebezpečné látky (věci, materiál, přípravky) lze charakterizovat jako látky, které při svém nekontrolovaném úniku do životního prostředí mohou způsobit značné materiální a ekologické škody, ale zejména zranění nebo usmrcení zasažených živých organismů. Seznamy nebezpečných věcí obsahují velké množství položek, do této skupiny patří nejen toxické chemické a radioaktivní látky, ale i tlakové nádoby, průmyslové odpady a látky, u kterých hrozí riziko výbuchu, požáru a další látky.

Všechny nebezpečné látky a předměty, které mohou způsobit výbuch, oheň, otravu, popálení nebo jinak ohrozit životní prostředí, mají individuální vlastnosti a z tohoto důvodu také rozdílný stupeň nebezpečnosti v různém prostředí a podmínkách. Tyto vlastnosti a charakteristiky jsou rozhodující při přepravě a manipulaci s nebezpečnými látkami, přípravky a předměty. Všichni účastníci přepravy nebezpečných věcí musí být dostatečně poučeni a proškoleni o manipulaci a přepravě a musí se řídit všemi bezpečnostními zásadami a opatřeními, která jsou pro tuto činnost předepsána a požadována. Zásady stanovené v předpisech ADR (silniční doprava) a RID (železniční doprava) jsou prvním krokem pro snížení nehodovosti dopravních prostředků přepravujících nebezpečné látky, ale i při jejich dodržení stále existuje riziko nehod dopravních prostředků, které se může zvýšit například při zhoršených klimatických podmínkách, při vyšší intenzitě silničního provozu a z toho důvodu vzniklých kongescí. V zájmu toho, aby se předcházelo dopravním nehodám, je nutné hledat další způsoby, jak podpořit snahu o zajištění bezpečného provozu.

Cíle diplomové práce:

- ✓ zpracování právních norem používaných při přepravě nebezpečných věcí v silniční dopravě,
- ✓ zpracovat a analyzovat příčiny nehod při přepravě nebezpečných věcí v ČR,
- ✓ navrhnout ukazatele hodnocení a stanovení jejich důležitosti,
- ✓ navrhnout variantní trasy pro přepravu nebezpečných věcí v ČR s napojením na okolní státy.

1 PRÁVNÍ NORMY PŘI PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ

Přeprava nebezpečných věcí je legislativně upravena Zákonem č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a především mezinárodní dohodou ADR, na kterou se odvolává zákon o silniční dopravě. Dále existuje několik platných vyhlášek a nařízení, které však nemají takový vliv na přepravu nebezpečných věcí jako výše uvedené právní normy, o kterých se zmíním podrobněji v této kapitole.

1.1 ZÁKON Č. 361/2000 SB., O PROVOZU NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH

Zákon upravuje práva a povinnosti účastníků provozu na pozemních komunikacích podle zvláštního právního předpisu, pravidla provozu na pozemních komunikacích, úpravu a řízení provozu na pozemních komunikacích, řidičská oprávnění a řidičské průkazy a vymezuje působnost a pravomoc orgánů státní správy a Policie České republiky ve věcech provozu na pozemních komunikacích. Zdroj [5].

Tento zákon tedy upravuje **obecné podmínky** pro provoz na pozemní komunikaci, které musí dodržovat i účastníci přepravující nebezpečné věci:

- ✓ provoz na pozemních komunikacích
- ✓ pravidla provozu na pozemních komunikacích
- ✓ výcvik řidičů
- ✓ řidičské průkazy
- ✓ vozidla
- ✓ povinné pojištění vozidel
- ✓ pozemní komunikace
- ✓ dálniční kupóny
- ✓ dopravní přestupky
- ✓ ostatní

Konkrétní požadavky pro tento druh dopravy ukládá dohoda ADR (kapitola 1.3).

1.2 ZÁKON Č. 59/2006 SB.

Zákon č. 59/2006 Sb. hovoří o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně Zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a Zákona č. 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropských společenství a stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty a zařízení, v nichž je umístěna vybraná nebezpečná chemická látka nebo chemický přípravek s cílem snížit pravděpodobnost vzniku havárií a omezit jejich následky na zdraví a životech lidí, hospodářských zvířat, životního prostředí i majetku a zařízeních v objektech v jejich okolí. Zdroj [2].

Zákon stanoví:

- ✓ povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob, které vlastní, užívají nebo budou uvádět do užívání objekt nebo zařízení,
- ✓ působnost orgánů veřejné správy na úseku prevence závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo přípravky.

Tento zákon se nevztahuje na:

- ✓ vojenské objekty a vojenská zařízení,
- ✓ nebezpečí spojená s ionizujícím zářením,
- ✓ silniční, drážní, leteckou a vodní přepravu vybraných nebezpečných chemických látek nebo přípravků mimo objekty a zařízení, včetně dočasného skladování, nakládky a vykládky během přepravy,
- ✓ přepravu vybraných nebezpečných chemických látek v potrubích, včetně souvisejících přečerpávacích, kompresních a předávacích stanic postavených mimo objekt a zařízení v trase potrubí,
- ✓ průzkum a dobývání nerostů v moři,
- ✓ skládky odpadu.

1.3 DOHODA ADR

Povinnosti účastníků přepravy jsou stanoveny v **Evropské dohodě o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po silnici**, známé pod zkratkou ADR.

Nebezpečná věc nám představuje předmět, látku nebo sloučeninu několika látek, u nichž při nesprávném zacházení nebo při nedodržení pokynů výrobce, případně při haváriích a mimořádných událostech, mohou vzniknout různá nebezpečí (výbuch, hoření nebo vzplanutí, únik radioaktivity, infekce, otrava, poleptání atd.) Řada těchto nebezpečných látek pak může představovat přímé ohrožení lidských životů, jiných živých organismů a ovlivnění životního prostředí. Bez těchto látek se náš průmysl ale již neobejde. Do těchto látek samozřejmě patří i látky běžně používané v domácnostech (ředidla, barvy, benzíny, čisticí prostředky atd.). Zdroj [2, 4].

1.3.1 Povinnosti odesílatele

Subjekt, který je uveden v přepravním dokladu a jehož jménem se podává zásilka k přepravě s příslušným přepravním dokladem, je jako odesílatel nebezpečných věcí povinen předat k přepravě zásilky, které odpovídají požadavkům dohod, předpisů a ustanovení o přepravě nebezpečných věcí. Zdroj [2].

Podle § 23 odst. 1 zákona o silniční dopravě je nutné provést následující úkony:

- ✓ zatřídit, zabalit a označit nebezpečné věci,
- ✓ dodržet ustanovení o zákazu společné nakládky, pokud ji provádí,
- ✓ nepředat k přepravě nebezpečné věci, jejichž přeprava není povolena,
- ✓ předat dopravci v písemné formě pokyny pro řidiče,
- ✓ uvést správné a úplné údaje v nákladním listě, včetně prohlášení,
- ✓ předat řidiči kopii povolení podle zvláštních právních předpisů,
- ✓ přezkoumat před nakládkou průvodní doklady a provést vizuální kontrolu, zda vozidlo a jeho zařízení splňují předepsaná ustanovení,
- ✓ označit kontejnery,
- ✓ zabezpečit předepsané školení ostatních osob podílejících se na přepravě,
- ✓ ustanovit bezpečnostního poradce pro přepravu nebezpečných věcí.

1.3.2 Povinnosti dopravce

Subjekt, který provádí přepravu je povinen:

podle § 23 odst. 2 zákona o silniční dopravě:

- ✓ použít pouze vozidla, která jsou k tomu způsobilá,
- ✓ zabezpečit, aby řidič měl povinnou výbavu, včetně výstražných oranžových tabulek, případně bezpečnostních značek,
- ✓ zabezpečit přítomnost závozníka ve vozidle, pokud je to předepsáno,
- ✓ zabezpečit, aby přepravu prováděli pouze řidiči, kteří jsou k tomu vyškoleni,
- ✓ zabezpečit školení ostatních osob podílejících se na přepravě,
- ✓ ustanovit bezpečnostního poradce pro přepravu nebezpečných věcí.

Doprovodce musí zajistit, aby řidič:

- ✓ měl během přepravy s sebou a na požádání předložil oprávněným osobám ke kontrole průvodní doklady, funkční hasicí přístroje, povinnou výbavu vozidla,
- ✓ nepřevzal k přepravě a nepřepřavoval kus, jehož obal je poškozen nebo netěsný,
- ✓ provedl v případě nehody nebo mimořádné události opatření uvedená v písemných pokynech pro řidiče,
- ✓ dodržel předpisy týkající se nakládky, vykládky a manipulace, pokud ji sám provádí, včetně zákazu společné nakládky, provozu vozidla a dozoru nad vozidly.

Povinnosti odesílatele a dopravce musí být zajištěny i v případě, že se jedná o přepravu pro vlastní potřeby.

1.3.3 Členění a zařazení jednotlivých látek

Každá nebezpečná látka má své specifické vlastnosti, podle kterých se zařazuje do určité skupiny látek. Každá látka je v pevném, kapalném nebo plynném skupenství, popřípadě může přecházet z jednoho skupenství do druhého. Existují látky, které jsou v jednom skupenství neškodné a v druhém mohou působit nebezpečně na lidský organismus. Zdroj [2].

a) Přehled jednotlivých tříd

Třída 1: výbušné látky a předměty

Třída 2: plyny

Třída 3: hořlavé kapaliny

Třída 4.1: hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající a znečlivělé tuhé výbušné látky

Třída 4.2: samozápalné látky

Třída 4.3: látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny

Třída 5.1: látky podporující hoření

Třída 5.2: organické peroxidy

Třída 6.1: jedovaté látky

Třída 6.2: infekční látky

Třída 7: radioaktivní látky

Třída 8: žíravé látky

Třída 9: různé nebezpečné látky a předměty

b) Významy písmen používaných při tvorbě klasifikačních kódů

A – dusivé

F – hořlavé

D – výbušné látky, znečlivující látky

SR – látky samovolně se rozkládající

S – samozápalné látky

W – látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny

O – podporující hoření

P – organický peroxid

T – jedovaté

I – infekční

C – žíravé

M – látky, které během přepravy mohou vytvořit nebezpečí, ale nespadá pod pojem tříd 1 – 8

1.3.4 Označení jednotlivých látek na vozidlech podle ADR

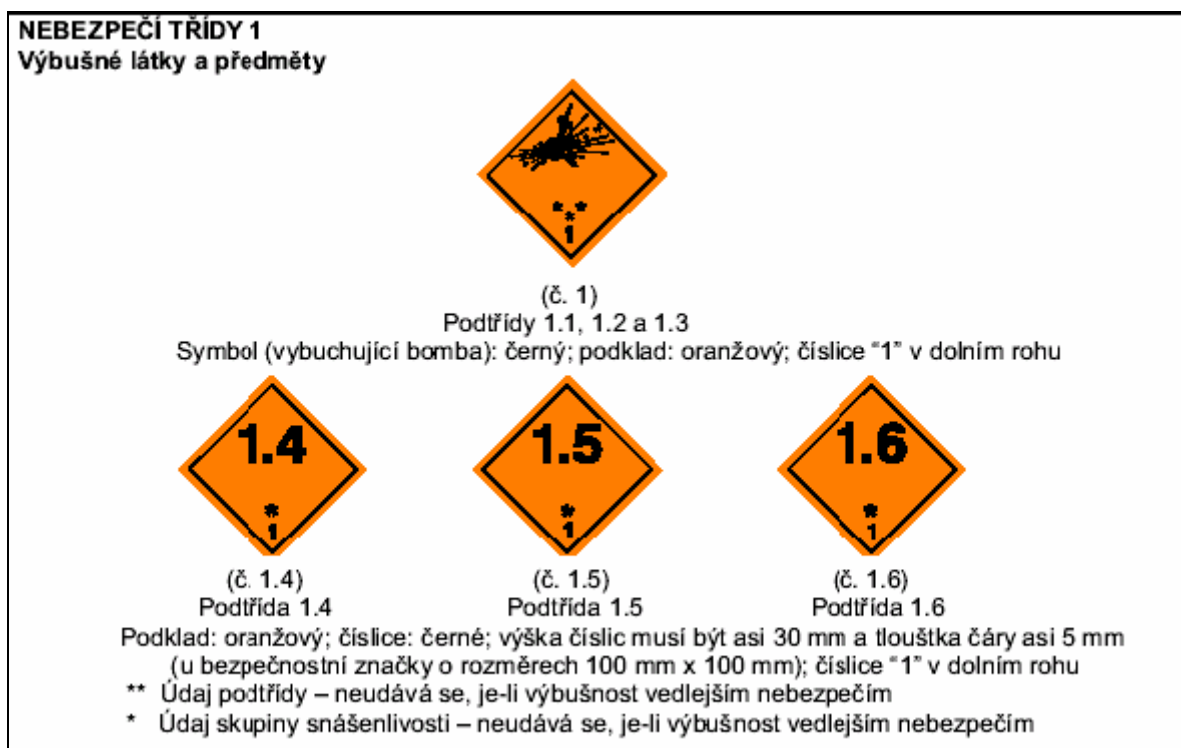
a) Identifikační číslo nebezpečnosti (tzv. Kemlerovo číslo)

Identifikační číslo nebezpečnosti označuje druh nebezpečí, kterým je daná látka nebezpečná. Skládá se ze dvou nebo tří číslic.

b) Bezpečnostní značky

Bezpečnostní značky, kromě bezpečnostní značky podle vzoru č. 11, musí mít tvar čtverce postaveného na vrchol pod úhlem 45° s nejmenšími rozměry 100 mm x 100 mm. Bezpečnostní značky jsou opatřeny uvnitř po celé délce jejich obvodu čarou stejné barvy jako symbol ve vzdálenosti 5 mm od jejich okraje. Bezpečnostní značka podle vzoru č. 11 musí mít tvar pravoúhlého obdélníku normalizovaného formátu A5 (148 x 210mm). Jestliže to velikost vyžaduje, smí mít bezpečnostní značky menší rozměry, pokud zůstanou zřetelně viditelné. Bezpečnostní značky znázorněny na obr. č. 1. Zdroj [2, 4].

Velké bezpečnostní značky umístěny na vnějším povrchu kontejneru, MEGC, cisternových kontejnerů, přemístitelných cisteren a vozidel, musí mít tvar pravoúhlého obdélníku o velikosti nejméně 250 mm x 250 mm s čarou, která má tutéž barvu jako symbol, s paralelním odstupem čáry probíhající 12,5 mm od okraje. Zdroj [2, 4].



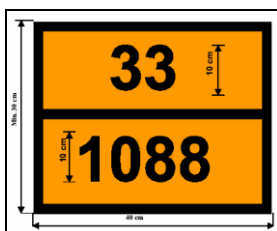
Zdroj: [2]

Obr. 1: Bezpečnostní značky

1.3.5 Označování vozidel

Příklad oranžové tabulky s identifikačním číslem nebezpečnosti a UN číslem.

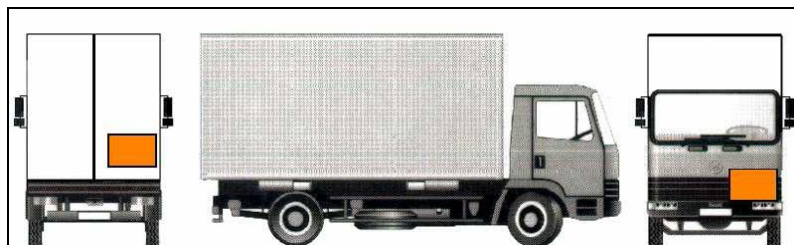
Kemlerův kód značí nebezpečnost nebezpečné látky pro potřeby přepravy podle dohod ADR. Kemlerův kód slouží pro rychlé zjištění přibližných vlastností látky a je umístěn v horní polovině tabulky. Dolní polovina tabulky obsahuje **UN číslo (4 číslice)**, určující přesně přepravovanou látku (viz. obr. č. 2). Zdroj [2].



Zdroj: [2]

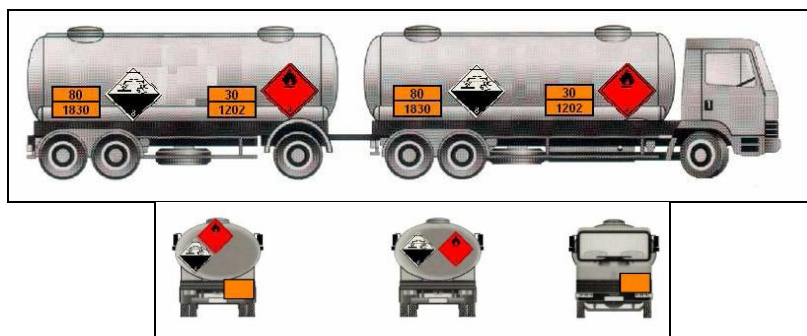
Obr. 2: Tabulka s identifikačním číslem a UN číslem

Jedna z nejdůležitějších věcí je správné označení vozidla převážející nebezpečné věci. Označení vozidla při přepravě nebezpečných věcí v kusech (viz. obr. č. 3). Označení cisternového vozidla s přívěsem výstražnými tabulkami a bezpečnostními značkami při přepravě několika druhů nebezpečných látek na obrázku č. 4 (ostatní druhy označení vozidel provozovaných v režimu ADR viz. příloha č. 1).



Zdroj: [2]

Obr. 3: Označení vozidla při přepravě nebezpečných věcí v kusech



Zdroj: [2]

Obr. 4: Označení cisternového vozidla

1.3.6 Obaly

Obaly musí být natolik pevné, aby odolávaly nárazům a zátěžím obvyklým během přepravy, včetně nakládky, vykládky a manipulaci. Obaly musí být vyrobeny a uzavřeny tak, aby při normálních podmínkách přepravy bylo zamezeno úniku obsahu z kusu, zejména v důsledku vibrací, změny teploty, vlhkosti nebo tlaku. Na vnější straně obalu nesmí ulpívat žádné nebezpečné látky. Zdroj [2].

Obalové skupiny

Obaly pro přepravu nebezpečných látek jsou rozděleny do třech obalových skupin, které jsou uvedeny v tab. č. 1:

Tab. 1: Obalové skupiny

Obalová skupina	Označení skupiny	Druh určení použití obalu
I.	X	pro velmi nebezpečné látky
II.	Y	pro látky středně nebezpečné
III.	Z	pro látky málo nebezpečné

Zdroj: [2]

Písmena označující obalovou skupinu pro kterou je obal určen:

X pro obalové skupiny I, II a III

Y pro obalové skupiny II a III

Z pro obalovou skupinu III

Značení obalu:

1. kód obalu
2. bezpečnostní značka
3. identifikační číslo látky (tzv. UN číslo)

1.3.7 Hasicí přístroje

Každá dopravní jednotka musí být vybavena alespoň jedním přenosným hasicím přístrojem pro třídy hořlavosti A, B a C s obsahem nejméně 2 kg suchého prášku (nebo s odpovídajícím obsahem jiné vhodné hasicí látky), vhodným pro hašení požáru motoru nebo kabiny dopravní jednotky. Zdroj [2].

Přenosné hasicí přístroje musí být opatřeny plombou, která umožňuje ověřit, že jich nebylo použito. Kromě toho musí být opatřeny značkou osvědčující, že odpovídají normě uznávané příslušným orgánem, jakož i nápisem udávajícím alespoň datum (měsíc, rok) příští periodické kontroly nebo popřípadě maximální dovolenou dobu používání. Hasicí přístroje se musí podrobovat periodickým kontrolám podle uznávaných vnitrostátních norem, aby byla zaručena jejich funkční bezpečnost. Zdroj [2].

Hasicí přístroje musí být na dopravní jednotce instalovány takovým způsobem, aby byly snadno přístupné pro osádku vozidla. Instalace musí být provedena takovým způsobem, aby hasicí přístroje byly chráněny proti účinkům počasí a nebyla tak ovlivněna jejich funkční bezpečnost. Zdroj [2].

1.3.8 Další výbava

Každá dopravní jednotka, kterou se přepravují nebezpečné věci, musí být vybavena:

- a) následující bezpečnostní výbavou pro všeobecné účely:
- ✓ pro každé vozidlo alespoň jedním zakládacím klínem,
 - ✓ dvěma stojacími výstražnými prostředky (reflexními kužely nebo trojúhelníky nebo blikajícími oranžovými svítilnami),
 - ✓ vhodnou fluoreskující výstražnou vestou nebo oděvem,
 - ✓ jednu ruční svítilnou pro každého člena osádky vozidla;
- b) respiračním ochranným přístrojem;
- c) osobními ochrannými pomůckami a výbavou, která je nezbytná pro dodatečná zvláštní bezpečnostní opatření uvedená v písemných pokynech.

1.3.9 Požadavky na konstrukci vozidel

Vozidlo, kompletní (skříňová vozidla, nákladní automobily, tahače, přípojná vozidla vyrobené v jedné etapě), nekompletní (podvozky, podvozky s kabinou, podvozky přípojných vozidel) nebo zkompletované (podvozky s kabinou s namontovanou nástavbou) určené pro silniční přepravu nebezpečných věcí musí splňovat určité technické specifikace. Zdroj [2].

a) Elektrické příslušenství

Elektrické vodiče musí být dostatečně dimenzovány, aby nedocházelo k jejich přehřívání. Vedení musí být izolováno přiměřeným způsobem. Všechny okruhy musí být chráněny pojistkami nebo automatickými jističi, s výjimkou následujících okruhů:

- ✓ od akumulátoru ke spínači studeného startu a vypínači chodu motoru,
- ✓ od akumulátoru k alternátoru,
- ✓ od alternátoru k pojistkové skříni nebo skřínce jističů,
- ✓ od akumulátoru ke spouštěči,
- ✓ od akumulátoru k ovládací skřínce zpomalovacího brzdového systému,
- ✓ od akumulátoru k elektrickému zdvihacímu mechanismu zadní zdvižné nápravy.

Uvedené nechráněné okruhy musí být konstrukčně co možno nejkratší. Kabely musí být bezpečně uchyceny a umístěny tak, aby elektrické vodiče byly přiměřeně chráněny proti mechanickému a tepelnému namáhání. Zdroj [2].

Odpojovač akumulátoru

Odpojovač pro přerušení elektrických okruhů musí být umístěn co nejbližší akumulátoru, jak je to jen technicky možné.

Akumulátory

Svorky akumulátoru musí být izolované nebo zakryty izolovaným krytem schránky akumulátoru. Pokud akumulátory nejsou umístěny pod kapotou motoru, musí být pevně uloženy v odvětrané schránce.

Příslušenství pod stálým napětím

Ty části elektrického příslušenství včetně vedení, které musí zůstat pod napětím i při vypnutém odpojovači akumulátoru, musí být vhodné pro použití v nebezpečné zóně.

Ustanovení o částech elektrické instalace umístěné za kabinou řidiče

Instalace musí být navržena, provedena a chráněna tak, aby nemohla způsobit vznícení nebo zkrat za normálních podmínek používání vozidla a aby tato rizika byla minimalizována i v případě nárazu nebo deformace.

b) Brzdový systém

Všeobecná ustanovení

Motorová vozidla a přípojná vozidla určená k použití jako dopravní jednotky pro přepravu nebezpečných věcí musí splňovat všechny příslušné technické požadavky.

Nouzový brzdový systém pro přípojná vozidla

Přípojná vozidla musí být vybavena účinným systémem pro zabrzdění nebo zpomalení vozidla, pokud dojde k jeho odpojení od jeho tažného motorového vozidla. Přípojná vozidla musí být vybavena účinným brzdovým systémem působícím na všechna kola, který je ovládán zařízením ovládajícím provozní brzdový systém tažného vozidla a který automaticky zastaví přípojně vozidlo v případě přerušení jeho spojení s tažným vozidlem.

c) Prevence nebezpečí požáru

Kabina vozidla

Pro konstrukci kabiny řidiče smějí být použity pouze materiály nesnadno hořlavé. Pokud tomu tak není, musí být na zadní stěně kabiny upevněn štít z kovu nebo jiného vhodného materiálu, který bude mít stejnou šířku jako cisterna. Okna v zadní části kabiny nebo ve štítu musí být z ohnivzdorného bezpečnostního skla s ohnivzdornými rámy.

Palivové nádrže

V případě jakékoliv netěsnosti nádrže musí palivo vytékat přímo na zem, aniž by se dostalo do styku s horkými částmi vozidla nebo nákladu.

Palivová nádrž obsahující benzin musí být opatřena účinnou, ohněm neprůchodnou pojistkou v plnicím otvoru nádrže nebo uzávěrem, který zajistí vzduchotěsně uzavření plnicího otvoru nádrže motorového vozidla.

Motor

Hnací motor vozidla musí být vybaven a umístěn tak, aby se zamezilo ohrožení nákladu zahřáním nebo jeho vznícením. Vozidla EX/II a EX/III musí mít vždy vznětový motor.

Výfukový systém

Výfukový systém a výfukové potrubí musí být umístěny nebo zakryty tak, aby se zamezilo ohrožení nákladu zahřátím či vznícením.

Zpomalovací brzdový systém

Vozidla vybavená zpomalovacími brzdovými systémy vytvářejícími vysoké teploty, umístěnými za zadní stěnou kabiny řidiče, musí být vybavena bezpečně upevněným tepelným štítem, umístěným mezi tímto zpomalovacím brzdovým systémem a cisternou nebo nákladem tak, aby se zabránilo jakémukoliv zahřátí stěny cisterny nebo nákladu.

Navíc musí tento tepelný štít chránit zpomalovací brzdový systém proti vytékání nebo úniku, i náhodnému, přepravovaného nákladu. Například ochrana tvořená dvojitým štítem je považována za uspokojivou.

Vytápěcí systémy s vnitřním spalováním

Vytápěcí systémy s vnitřním spalováním a jejich výfuková potrubí musí být konstruovány, umístěny a chráněny nebo zakryty tak, aby se zabránilo jakémukoli riziku nepřijatelného přehřátí nebo vznícení nákladu.

d) Omezovač rychlosti

Motorová vozidla o celkové hmotnosti převyšující 12 tun musí být vybavena omezovačem rychlosti odpovídajícím ustanovením aktuálního znění příslušného předpisu. Omezovač rychlosti musí být seřízen, s přihlédnutím k technické toleranci přístroje tak, aby rychlost nemohla překročit 90 km/h (horní povolená hranice rychlosti) .

e) Spojovací zařízení přípojných vozidel

Spojovací zařízení přípojných vozidel musí splňovat aktuální technické požadavky dané aktuálním předpisem.

1.3.10 Školení řidičů

Dohoda ADR stanovuje povinnost, že řidiči vozidel přepravující nebezpečné věci musí být držiteli platného osvědčení vydaného příslušným orgánem, které osvědčuje, že absolvovali školení, které úspěšně zakončili zkouškou.

Řidič po skončení školení musí znát nezbytné znalosti týkající se přepravy nebezpečných věcí (ADR), protože případná rizika vyplývající ze zanedbání povinností řidiče (havárie, pokuty) mohou několikanásobně převýšit cenu samotného školení. Zdroj [2].

1.4 DÍLČÍ ZÁVĚR KAPITOLY Č. 1

V první kapitole jsou uvedeny právní normy, které mají největší vliv na požadavky a povinnosti související s přepravou nebezpečného nákladu na pozemních komunikacích v ČR a ve většině zemí Evropy.

Právní normy pro zabezpečení přepravy nebezpečných věcí v silniční dopravě jsou návazné na platnou "Evropskou mezinárodní dohodu o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí" (ADR), která je nejdůležitější právní normou v daném dopravním oboru.

Uvedená právní norma v návaznosti na ADR ukládá každému podniku, jehož činnosti zahrnují silniční přepravu nebezpečných věcí nebo operace s touto přepravou související, jako je balení, nakládka, plnění nebo vykládka nebezpečných věcí, jmenovat jednoho či více bezpečnostních poradců, odpovědných za pomoc při zabránění rizikům při těchto činnostech s ohledem na osoby, majetek a životní prostředí.

Dále byl popsán Zákon č. 59/2006 Sb. hovořící o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, o změně některých souvisejících zákonů a další důležité právní předpisy.

2 ANALÝZA PŘÍČIN NEHOD S KOMBINOVANÝM ÚČINKEM NA OKOLÍ

2.1 AKTUÁLNÍ VÝVOJ DOPRAVNÍCH NEHOD VZNIKLYCH PŘI PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ

Podle údajů počítačového systému evidence nehod v silničním provozu v roce 2008 Policie České republiky šetřila 166 nehod při přepravě nebezpečného nákladu (ADR) a odhad způsobené hmotné škody je ve výši 34,9 mil. Kč (viz. tab. č. 2, tab. č. 3 a obr. č. 5).

Tab. 2: Počet dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí po silnici v ČR

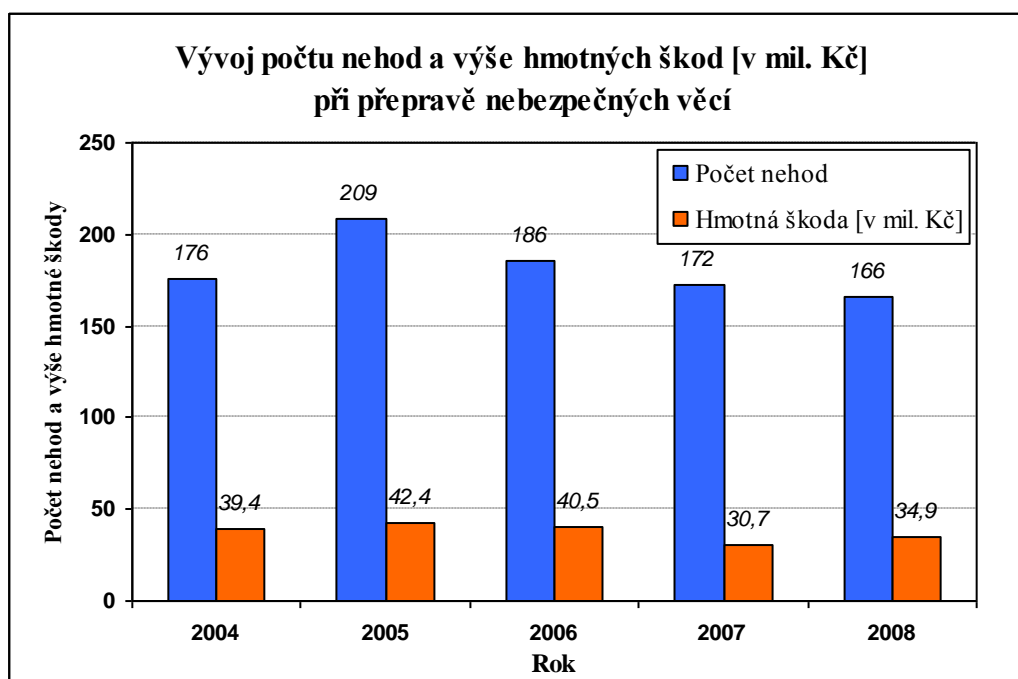
Rok	Počet dopravních nehod s účastí vozidel přepravujících nebezpečné látky				<i>z toho</i> počet zaviněných dopravních nehod při přepravě nebezpečných látek			
	pevných	kapalných	plynných	celkem	pevných	kapalných	plynných	celkem
2003	84	118	16	218	45	57	11	113
2004	13	146	17	176	5	90	10	105
2005	31	163	15	209	16	95	8	119
2006	12	149	25	186	4	79	19	102
2007	17	131	24	172	9	48	18	75
2008	25	124	17	166	15	52	7	74

Zdroj: [1]

Tab. 3: Výše hmotné škody nehod vzniklé při přepravě nebezpečných věcí po silnici v ČR

Rok	Hmotná škoda [mil. Kč]
2004	39,4
2005	42,4
2006	40,5
2007	30,7
2008	34,9

Zdroj: [1]



Zdroj: [1]

Obr. 5: Vývoj počtu nehod a výše hmotných škod při přepravě nebezpečných věcí

Řidiči motorových vozidel zavinili v roce 2008 celkem 154 nehod (nehody zaviněné), z toho 5 nehod způsobené lesní zvěří nebo domácím zvířetem, 3 nehody byly zaviněny technickou závadou na vozidle nebo jeho zařízení, atd. Porovnání s předchozími lety (viz. tab. č. 4).

Tab. 4: Počet dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí členěných podle viníka nehody

Viník nehody	Rok					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Řidič motorového vozidla	194	166	197	169	157	154
Řidič nemotorového vozidla	2	1	1	1	0	0
Chodec	1	0	1	0	1	1
Lesní zvěř	7	2	1	4	5	5
Jiný účastník silničního provozu	1	0	0	1	0	0
Závada komunikace	0	0	1	1	0	1
Technická závada vozidla	5	1	7	4	5	3
Jiné zavinění	0	1	0	1	3	1

Zdroj: [1]

Téměř 30 nehod se v roce 2008 stalo z příčiny, že se řidič plně nevěnoval řízení vozidla, tento důvod je tak stále nejčtenější hlavní příčinou nehod při přepravě nebezpečného nákladu (ADR), dalších 21 nehod připadá na nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem, 13 nehod bylo zaviněno nedáním přednosti při přejíždění z pruhu do pruhu a nezvládnutí řízení vozidla. Dalšími příčinami nehod vozidel přepravujících nebezpečné věci jsou nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky, nesprávné otáčení nebo couvání, vyhýbání bez dostatečné boční vůle a ostatní příčiny. Porovnání hlavních příčin nehod za posledních pět let (viz. tab. č. 5 - 9 a na obr. č. 6 porovnání příčin dopravních nehod v roce 2008).

Tab. 5: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2004

Rok 2004	
Příčina nehody	Počet nehod (ADR)
Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	27
Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	22
Jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru	15
Nezvládnutí řízení vozidla	12
Nedání přednosti proti příkazu dopravního značení DEJ PŘEDNOST	11

Zdroj: [1]

Tab. 6: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2005

Rok 2005	
Příčina nehody	Počet nehod (ADR)
Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	28
Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	26
Vyhýbání bez dostatečné boční vůle	17
Nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky	16
Nesprávné otáčení nebo couvání a nezvládnutí řízení vozidla	12

Zdroj: [1]

Tab. 7: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2006

Rok 2006	
Příčina nehody	Počet nehod (ADR)
Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	29
Jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru	21
Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	19
Vjetí na nezpevněnou krajnici	11
Nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky a nesprávné otáčení, couvání	10

Zdroj: [1]

Tab. 8: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2007

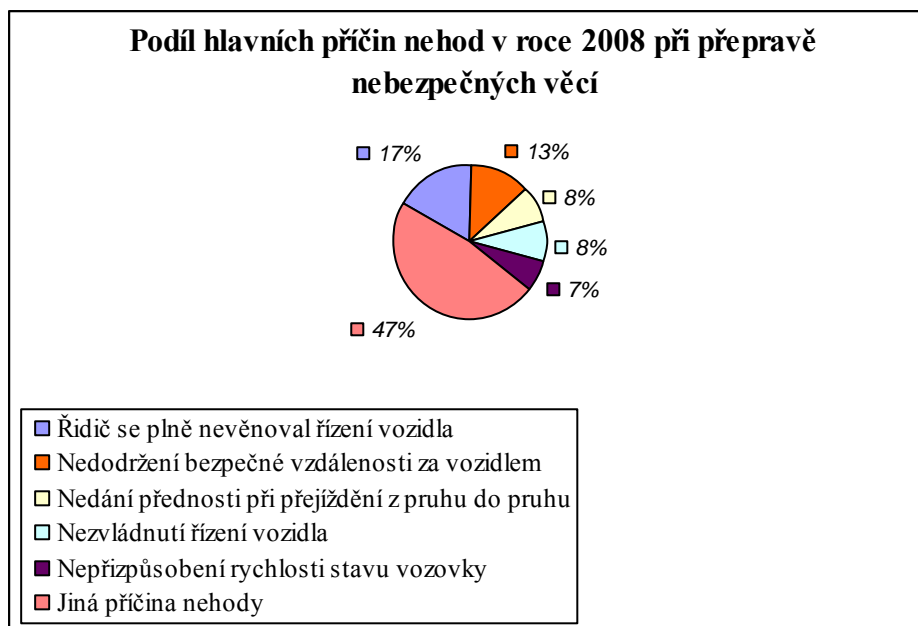
Rok 2007	
Příčina nehody	Počet nehod (ADR)
Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	29
Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	19
Nedání přednosti proti příkazu dopravního značení DEJ PŘEDNOST	13
Nedání přednosti při přejíždění z pruhu do pruhu	13
Nesprávné otáčení nebo couvání	13

Zdroj: [1]

Tab. 9: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2008

Rok 2008	
Příčina nehody	Počet nehod (ADR)
Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	29
Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	21
Nedání přednosti při přejíždění z pruhu do pruhu	13
Nezvládnutí řízení vozidla	13
Nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky	11

Zdroj: [1]



Zdroj: [1]

Obr. 6: Podíl hlavních příčin nehod v roce 2008 při přepravě nebezpečných věcí

V roce 2008 šetřila Policie ČR celkem 166 dopravních nehod vozidel přepravujících nebezpečné věci (ADR). Nejvíce nehod tohoto druhu se událo na silnicích I. tříd, a to 65 nehod z celkového počtu. Na druhém místě jsou silnice II. tříd s počtem nehod 24 a následují dálnice s 21 nehodami. Porovnání počtu nehod podle kategorie dopravní komunikace za posledních pět let (viz. tab. č. 10).

Tab. 10: Počet dopravních nehod na jednotlivých kategoriích komunikací

Druh komunikace	Rok				
	2004	2005	2006	2007	2008
Dálnice a rychlostní silnice	16	14	21	12	21
Silnice 1.třídy	64	97	76	69	65
Silnice 2.třídy	31	32	33	39	24
Silnice 3.třídy	19	13	14	7	19
Křižovatka sledovaná ve vybraných městech	5	7	2	9	5
Komunikace sledovaná ve vybraných městech	16	5	10	13	4
Komunikace místní	9	19	11	12	17
Komunikace účelová	3	6	4	0	3
Ostatní součásti komunikací	8	15	10	10	7

Zdroj: [1]

Při nehodách vozidel přepravujících nebezpečné věci je v největší míře zastoupen únik provozních kapalin (pohonné hmoty, oleje, chladicí médium), následuje únik kapalných látek a únik ostatních látek je minimální (viz. tab. č. 11).

Tab. 11: Počet dopravních nehod, při kterých došlo k úniku nebezpečných látek

Druh úniku	Rok				
	2004	2005	2006	2007	2008
Pohonné hmoty, oleje, chladicí médium	4	11	9	12	7
Jiné nebezpečné látky – pevné	1	3	0	1	0
Jiné nebezpečné látky – kapalné	10	14	5	9	5
Jiné nebezpečné látky – plynné	0	2	0	0	1
Žádné z uvedených	156	178	167	149	152

Zdroj: [1]

Závažné dopravní nehody vozidel přepravujících nebezpečné věci dle zatřídění přepravovaných věcí do jednotlivých tříd ADR. Největší počet dopravních nehod byl zaznamenán při přepravě látek třídy III (hořlavé kapaliny), následují látky třídy IX (různé nebezpečné látky a předměty), vývoj (viz. tab. č. 12).

Tab. 12: Statistika nehod ADR podle jednotlivých tříd nebezpečnosti

Třída nebezpečnosti	Počet nehod					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tř. 1	0	0	2	0	0	Dosud nezveřejněno.
Tř. 2	3	3	8	15	12	
Tř. 3	8	14	25	43	34	
Tř. 4. 1	1	0	0	0	0	
Tř. 4. 2	0	0	0	0	0	
Tř. 4. 3	0	0	0	0	1	
Tř. 5. 1	0	0	0	1	1	
Tř. 5. 2	0	1	0	0	0	
Tř. 6. 1	0	1	2	2	3	
Tř. 6. 2	0	0	0	0	0	
Tř. 7	0	0	0	1	0	
Tř. 8	3	1	7	3	3	
Tř. 9	7	3	3	10	8	
Celkem	22	23	47	75	62	

Zdroj: [1]

Při přepravě nebezpečného nákladu se nejvíce vyskytovala srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem v roce 2008 – 104 nehod, na druhém místě je srážka s vozidlem zaparkovaným, odstaveným – 21 nehod, následuje srážka s pevnou překážkou nebo havárie 14 nehod (viz. tab. č. 13).

Tab. 13: Počet dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí rozdělených podle druhu nehody

Druh nehody	Rok				
	2004	2005	2006	2007	2008
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	107	123	112	112	104
Srážka s vozidlem zaparkovaným, odstaveným	14	15	12	13	21
Srážka s pevnou překážkou	22	29	27	16	14
Srážka s chodcem	0	4	2	2	1
Srážka s lesní zvěří	2	1	3	5	5
Srážka s domácím zvířetem	0	0	1	0	0
Srážka s vlakem	0	0	2	0	1
Srážka s tramvají	0	0	0	1	0
Havárie	20	25	20	12	14
Jiný druh nehody	6	11	2	10	5

Zdroj: [1]

2.2 DÍLČÍ ZÁVĚR KAPITOLY Č. 2

Zhodnocením příčin dopravních nehod vozidly přepravujících nebezpečné věci po silnici, lze konstatovat, že je to v první řadě selhání člověka, jeho nedbalost a nepozornost. Nedodržování platných obecně závazných právních norem, včetně pravidel provozu na pozemních komunikacích, vede každý rok ke značným hmotným škodám i ztrátám na životech nejen lidí, ale i dalších živých organismů. Statistický přehled dopravní nehodovosti by měl být varovným signálem pro většinu řidičů.

Hodnocením jednotlivých příčin dopravních nehod vozidel přepravujících nebezpečné věci po silnici, je nutné upozornit na některé problémy, které jsou zaznamenány při analýze těchto nehod:

- a) Přeprava nebezpečných věcí po silnici je specifickou a na znalost předpisů náročnou přepravou. Zaměstnavatelé by proto měli touto přepravou pověřovat řidiče, kteří jsou nejen náležitě proškoleni, ale kteří patří k vyspělým řidičům s dostatkem zkušeností.
- b) Řada dopravních nehod je způsobena únavou řidičů. Je zřejmé, že řidiči často nedodržují příslušná ustanovení AETR, týkající se předepsané doby řízení a doby odpočinku.
- c) Dalším z faktorů, který ovlivňuje bezpečnost a plynulost silničního provozu, je umístění a upevnění nákladu na vozidle či jízdní soupravě (Zákon č. 361/2000 Sb.):
 - ✓ použití vhodného vozidla pro přepravovaný druh zboží,
 - ✓ správné rozdělení nákladu na ložné ploše,
 - ✓ správné upevnění a zajištění nákladu proti pohybu za jízdy.

Za předepsané naložení a zajištění nákladu je bez výjimky odpovědný řidič.

- d) Jedním ze závažných jevů, ke kterému dochází při šetření dopravních nehod vozidel přepravujících nebezpečné věci po silnici, je zalomení jízdní soupravy. Tento druh dopravní nehody nastává, když za jízdy dojde následkem klouzání nebo smýkání kol některých náprav k takovému natočení jednotlivých vozidel soupravy kolem spojovacího bodu, že souprava ztratí společnou jízdní stopu a není bezpečně ovladatelná.

Nejčastější příčinou zalomení jízdní soupravy může být :

- ✓ nesprávné brzdění v zatáčce (přípojně vozidlo se smýká k vnějšímu okraji zatáčky),
 - ✓ brzdění motorovou brzdou na kluzké vozovce,
 - ✓ brzdění motorovou brzdou při jízdě ze svahu s přípojným vozidlem bez vlastní zpomalovací brzdy (přípojně vozidlo tlačí na tažné vozidlo),
 - ✓ náhlé, plné brzdění zvláště při jízdě v klesání nebo nesprávné seřízení brzd přípojněho vozidla,
 - ✓ plně naložený přívěs připojený k prázdnému tažnému vozidlu, velké zatížení na zádi návěsu,
 - ✓ příliš krátký rozvor tahače (při brzdění nebo v zatáčce, zejména na kluzké vozovce, je tahač návěsem snáze vytlačován ze stopy), atd.
- e) Na základě analýzy dopravních nehod a havárií vozidel přepravujících nebezpečné věci po silnici lze rovněž poukázat na skutečnost, že po pozemních komunikacích v ČR jsou často přepravovány nebezpečné věci, které nejsou deklarovány v nákladových listech či jiných doprovodných dokladech o nákladu a nebo jsou uváděny jiné látky, než které jsou převáženy.
- f) Provozovatelé silniční nákladní dopravy zabývající se přepravou nebezpečných věcí a jejich zaměstnanci musí ve značné míře věnovat pozornost technickému stavu vozidel. Každoročně dochází k řadě dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí právě v důsledku špatného technického stavu pneumatik vozidel, špatného stavu brzd atd.
- g) Dopravní nehody a výše uvedené havárie vozidel přepravujících nebezpečné věci po silnici poukázaly mj. také na nevyhovující systém školení řidičů k získání osvědčení o školení řidičů vozidel přepravujících nebezpečné věci.
- h) Další skupina dopravních nehod zaznamenala nepřipravenost některých policistů, která se projevila jejich špatnou reakcí na vzniklou situaci a v řadě případů i na neznalost základních postupů při šetření tohoto druhu dopravní nehody.

Dopravní nehody a havárie, ke kterým došlo při převozu nebezpečných věcí po silnici, se bohužel neobešly bez lidských tragédií. Došlo také k vážným ekologickým škodám, k jejichž likvidaci muselo být vynaloženo značné množství prostředků. Z těchto důvodů je třeba neustále věnovat pozornost prevenci dopravní nehodovosti, a to na všech úrovních.

3 NÁVRH UKAZATELŮ HODNOCENÍ

Problematicke nebezpečných věcí, bezpečnosti při jejich přepravě a postupu při dopravních nehodách vozidel přepravujících tyto věci je v současné době právem věnována značná pozornost.

V první řadě je nutné zdůraznit, že se nejedná o problematiku vlastní pouze ČR, ale o problém celého světa. Rozvoj průmyslu a užívání nových technických postupů ve výrobě vede k tomu, že v různých provozech je využívána celá řada nových látek a věcí, které jsou vyráběny z nebezpečných komponentů. Z toho plyne potřeba jejich přepravy v souvislosti s jejich výrobou, skladováním a využitím.

Se zvýšenou přepravou nebezpečných věcí po silnici je spojen i značný rizikový potenciál. Ani nejkvalitnější a nejpropracovanější předpisy nezabrání haváriím v plném rozsahu, proto je nutné tyto nehody sledovat, provést jejich analýzy, vyhodnotit je a *navrhnout ukazatele pro hodnocení nehod nebezpečného nákladu*. Dále podle těchto ukazatelů stanovit příslušná a účinná opatření pro eliminaci tohoto druhu nehod.

3.1 UKAZATEL PRAVDĚPODOBNOСТИ VZNIKU NEHOD

Nejběžnějším ukazatelem pro hodnocení bezpečnosti a naopak nebezpečnosti určité pozemní komunikace je ukazatel relativní nehodovosti P_N . Tento ukazatel vypovídá o pravděpodobnosti vzniku nehody na určité komunikaci ve vztahu k jízděmu výkonu.

Vzorec pro výpočet ukazatele pravděpodobnosti vzniku dopravní nehody byl vytvořen úpravou vzorce, který byl použit v bakalářské práci.

Pro mezikřižovatkový úsek platí:

$$P_N = \frac{N_0}{365 \cdot I} \quad [-] \quad (1)$$

Kde

N_0 - celkový počet nehod ve sledovaném období,

I - celková denní intenzita provozu (voz./24 hod.).

Údaje ohledně intenzity dopravy by se měly zjišťovat na základě provedených aktuálních dopravních sčítání nebo z nich mají být odvozeny. Výhodné je vnášení tohoto ukazatele do map, v nichž se silnice rozdělí na úseky a pro každý silniční úsek se provede samostatný výpočet tohoto ukazatele.

Mapy relativní nehodovosti jsou pak jednoduchým a názorným zobrazením sloužící pro rychlou orientaci. Dalším využitím tohoto ukazatele může být zanášení nebezpečných silničních úseku a jejich výstražné upozornění do navigačních přístrojů (GPS), které se v dnešní době hojně používají a to nejen v osobní, ale i v nákladní silniční dopravě.

3.2 UKAZATEL HUSTOTY NEHOD

Vztáhneme-li počet nehod jen na délku úseku, obdržíme ukazatel hustoty nehod. Tento ukazatel je orientační hodnotou pro úsekově chápané riziko nehodovosti na určité komunikaci. Je vhodný například k posuzování relativní bezpečnosti na určitém silničním tahu.

$$H = \frac{N_0}{L_u \cdot t} \quad [\text{počet nehod / km komunikace a rok}] \quad (2)$$

Kde

N_0 - celkový počet nehod ve sledovaném období,

L_u - délka úseku (km),

t - sledované období (roky).

V obou ukazatelích je možné nahradit absolutní počty osobních dopravních nehod N_0 jinými parametry, např. počty usmrcených, těžce zraněných, lehce zraněných, počty vozidel na nehodách zúčastněných apod. a definovat odvozené ukazatele, např. „počet usmrcených (těžce zraněných, lehce zraněných) či počet poškozených vozidel na 1 mil. vozokilometrů a rok“ nebo adekvátně „hustotu následků nehod“.

3.3 INTENZITA DOPRAVY

V této kapitole se budu zabývat určením intenzity dopravy potřebnou pro výpočet ukazatele relativní nehodovosti v kapitole 3.1. Pro tento účel budu muset zvážit, zda použít celkovou intenzitu dopravy silniční, která je uváděna ve statistických přehledech Ředitelství silnic a dálnic České republiky (mapa intenzit dopravy pro nejdůležitější silniční tahy v ČR je přiložena v příloze č. 3.) nebo použít intenzitu dopravy vztaženou přímo na přepravu nebezpečných věcí. Výpočet uveden v kapitole 3.3.3.

Intenzita dopravy (počet vozidel, která projedou zvoleným místem na komunikaci za jednotku času) je jednou ze základních charakteristik pozemní komunikace. Tento údaj je využíván pro návrh stavebních parametrů komunikací, konstrukcí vozovek, pro kapacitní výpočty křižovatek, určení hlukové a emisní charakteristiky komunikací a v dalších aplikacích.

V dopravně inženýrské praxi je intenzita na komunikaci zjišťována často pomocí krátkodobých dopravních průzkumů. Výsledky těchto krátkodobých měření jsou pak pomocí přepočítacích koeficientů převedeny na hodnoty celodenní intenzity.

Intenzita silniční dopravy na pozemní komunikaci je ve statistikách a ve většině ročenek z oblasti dopravy nejčastěji udávána jako **průměrná denní intenzita (RPDI)**.

3.3.1 Průměrná denní intenzita

Stanovená pomocí aritmetického průměru denních intenzit ve sledovaném období (jeden rok).

$$RPDI = \frac{1}{365} \cdot \sum_{i=1}^{365} I_i \quad [\text{počet vozidel / jednotku času}] \quad (3)$$

Kde

I_i - celková denní intenzita dopravy na komunikaci ve dni i (voz./24 hod.).

Cílem je dát zjednodušený návod na výpočet založený na rozdílných průbězích intenzit pro jednotlivé druhy vozidel a kategorie komunikací. Tento přístup dává dobré výsledky pro běžné případy, tj. pozemní komunikace, na kterých je průběh intenzit stálý nebo se na jednotlivých úsecích pozemní komunikace rovnoměrně mění.

3.3.2 Střední intenzita dopravy při přepravě nebezpečných věcí

Stanovení průměrné denní intenzity na komunikaci, kde se její hodnota mění v jednotlivých úsecích komunikace, bude průměrná denní intenzita vypočtena jako aritmetický průměr jednotlivých hodnot denních intenzit s přihlédnutím ke konkrétním délkám jednotlivých dílčích úseků.

$$PDIU = \frac{1}{\sum_{i=1}^n L_{u_i}} \cdot \sum_{i=1}^n I_i \cdot L_{u_i} \quad [\text{počet vozidel / jednotku času}] \quad (4)$$

Kde

I_i - denní intenzita provozu na úseku i (voz./24 hod.),

L_{u_i} - délka úseku (km),

i - číslo úseku,

n - počet úseků.

3.3.3 Intenzita dopravy při přepravě nebezpečných věcí

Pro výpočet budu používat celkovou intenzitu silniční dopravy a průměrnou přepravní vzdálenost celkem v km (složenou z přepravních vzdáleností osobní a nákladní dopravy), která je uváděna v Ročenkách dopravy a vydává je Ministerstvo dopravy České republiky.

Stanovení podílu jednotlivých druhů dopravy

Pomocí průměrné přepravní vzdálenosti stanovím procentuální podíl nákladní dopravy na celkové přepravní vzdálenosti v silniční dopravě.

$$OD = VLD + MHD + IAD = 23,3 + 6,8 + 32,2 = 62,3 \text{ km}$$

$$ND = 117,8 \text{ km}$$

Kde

ND - nákladní doprava,

OD - osobní doprava,

VLD - intenzita veřejné linkové dopravy,

MHD - intenzita městské hromadné dopravy,

IAD - intenzita individuální automobilové dopravy.

Celková průměrná přepravní vzdálenost je rovna součtu OD a ND. Je 180,1 km.

Z toho vyplývá, že podíl ND je 65,41 % a OD je 34,59 %.

Dále podle informací ze zdroje [2] činí objem silniční přepravy nebezpečných věcí v ČR 2 – 3 % celkového objemu silniční nákladní dopravy. Volím horní hranici, což je 3,0 %, z čehož vyplývá podíl přepravy nebezpečných věcí 3,0 % z 65,41 % na podílu nákladní dopravy.

Koeficient podílu přepravy nebezpečných věcí:

$$K_{ADR} = 0,03 \cdot 0,6541 = 0,0196 \Rightarrow 1,96 \%$$

Výpočet intenzity dopravy pro přepravu nebezpečných věcí:

$$I_{ADR} = K_{ADR} \cdot I \cdot K_o \quad [\text{počet vozidel / jednotku času}] \quad (5)$$

Kde

K_{ADR} - koeficient podílu přepravy nebezpečných věcí,

I - celková intenzita silniční dopravy (počet vozidel / jednotku času),

K_o - opravný koeficient (navržen $K_o = 1,01$ – navýšení o 1 %).

3.4 UKAZATEL ZÁVAŽNOSTI OHROŽENÍ PŘI VZNIKU NEHODY

Ukazatel zobrazuje výši potencionálního rizika, jehož důsledkem může být poškození zdraví lidí, životního prostředí apod. Riziko se mění především z hlediska nebezpečnosti tříd jednotlivých nebezpečných látek, proto tento ukazatel lze použít pouze pro konkrétné případy přepravy, kdy známe přesné složení nákladu soupravy (obsah nebezpečných látek na vozidle).

Celkový ukazatel závažnosti vyjádříme číslem závažnosti nehod, které je konstruováno jako součet následků při vzniku každé nehody násobených koeficienty, zohledňujících jejich závažnost, vyplývající z jednotlivých vlastností nebezpečných látek.

Číslo ohrožení vyplývá ze vztahu:

$$O = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot K_{neb_i}}{\sum N} \quad [-] \quad (6)$$

Kde

K_{neb_i} - koeficient závažnosti pro jednotlivé třídy látek,

N_i - počet nehod v dané třídě nebezpečnosti.

Navržené hodnoty koeficientů číní: stupnice hodnocení 0 – 1 (0 – minimální nebezpečí, 1 – maximální nebezpečí) uvedené v tab. č. 14.

Tab. 14: Koeficient závažnosti pro jednotlivé třídy látek

Třída nebezpečnosti	K_{nebi}
Tř. 1	0,97
Tř. 2	0,75
Tř. 3	0,88
Tř. 4. 1	0,93
Tř. 4. 2	0,85
Tř. 4. 3	0,83
Tř. 5. 1	0,80
Tř. 5. 2	0,90
Tř. 6. 1	0,95
Tř. 6. 2	0,92
Tř. 7	0,99
Tř. 8	0,85
Tř. 9	0,60

Zdroj: [2]

Jednotlivé hodnoty koeficientů byly navrženy na základě expertního odhadu osoby pracující v oblasti přepravy nebezpečných věcí (Zdroj [2].). Koeficienty byly stanoveny podle vlastností jednotlivých látek v daných třídách.

Tento ukazatel závažnosti nehod lze použít pro stanovení vzájemného podílu závažnosti v jednotlivých zeměpisných oblastech (státy, kraje, konkrétní úseky silniční sítě). Dále lze z tohoto ukazatele vyhodnotit kritická místa nejen z pohledu počtu nehod, ale i z hlediska možných následků (různé látky – odlišné vlastnosti).

Tento ukazatel zohledňuje pouze skutečnost, že jsou na nákladní soupravě převáženy pouze nebezpečné látky stejné třídy (stejného druhu). Ve skutečném provozu tato situace nemusí nastat. Během přepravy nebezpečných věcí z různých tříd může dojít při dopravní nehodě k nežádoucímu smíchání různých chemických látek a dále k nebezpečným chemickým reakcím, které mají mnohem rozsáhlejší dopad na životní prostředí a lidské zdraví.

3.5 UKAZATEL ZÁVAŽNOSTI NÁSLEDKŮ NEHOD

Číslo závažnosti nehod je konstruováno jako součet následků každé nehody násobených koeficienty navrženými podle Reinholda, zohledňujících váhu jednotlivých následků. Výpočet tohoto typu ukazatele je možné použít pro nehody, které se již staly a jsou známy jejich konkrétní následky.

Hodnoty koeficientů podle Reinholda činí :

- ✓ usmrcení člověka 130,
- ✓ těžké zranění 70,
- ✓ lehké zranění 5,
- ✓ hmotná škoda 1.

Číslo závažnosti vyplývá tedy ze vztahu:

$$Z = (130 \cdot N_u) + (70 \cdot N_{tz}) + (5 \cdot N_{lz}) + (1 \cdot N_{hs}) \quad [-] \quad (7)$$

Kde

N_u - počet nehod s usmrcením na pozemní komunikaci za rok,

N_{tz} - počet nehod s těžkým zraněním na pozemní komunikaci za rok,

N_{lz} - počet nehod s lehkým zraněním na pozemní komunikaci za rok,

N_{hs} - počet nehod s jen hmotnou škodou na pozemní komunikaci za rok.

Dosadíme-li takto získaný parametr do výše uvedených vzorců, získáme čísla vyjadřující index následků nehod na 1 mil. vozkm a rok, respektive index hustoty následků nehod na 1 km komunikace a rok.

3.5.1 Střední závažnost nehod

Zjišťuje se jako podíl čísla závažnosti nehod a celkového počtu nehod. Tento ukazatel prezentuje přepočtený ukazatel z kapitoly 3.5. V tomto případě je počítána střední hodnota ukazatele závažnosti následků nehod na jednu nehodu vztažená na konkrétní místo, oblast nebo dílčí úsek sítě pozemních komunikací.

$$Z_{stř} = \frac{Z}{N} \quad [-] \quad (8)$$

Kde

Z - číslo závažnosti nehod (-),

N - počet sledovaných nehod.

3.5.2 Relativní stupeň bezpečnosti

Ke zjištění relativního stupně bezpečnosti se číslo závažnosti nehod vloží do poměru intenzity dopravy (závažnost nehod na 1 tisíc vozidel). Lze hodnotit pro celkovou intenzitu provozu všech druhů dopravy po silnici nebo použít hodnocení pro vozidla převážející nebezpečné věci. Použití vzorce z kapitoly 3.3.3 výpočet intenzity I_{ADR} .

$$S_r = \frac{Z \cdot 10^3}{365 \cdot I} \quad [-] \quad (9)$$

Kde

Z - číslo závažnosti nehod (-),

I - celková denní intenzita provozu (voz./24 hod.).

3.6 DÍLČÍ ZÁVĚR KAPITOLY Č. 3

Ve třetí kapitole je návrh ukazatelů, které budou použity pro návrh variantních tras pro přepravu nebezpečných věcí. Ukazatelé zohledňují pravděpodobnost vzniku dopravní nehody, hustotu nehod na jednotlivých úsecích pozemních komunikacích v ČR.

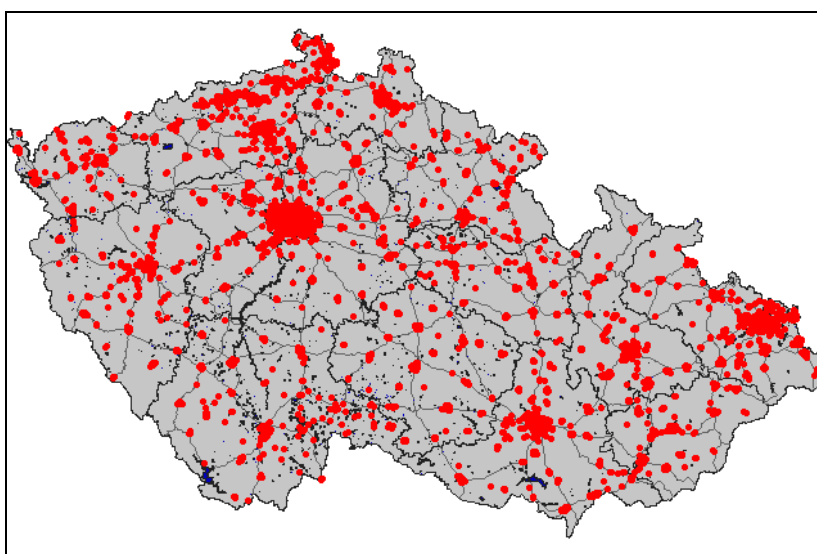
Dále byly nastíněny ukazatele, které naopak hodnotí velikost potenciálního ohrožení životů lidí a životního prostředí při vzniklých nehodách s ohledem na složení nebezpečného nákladu převáženého na silniční nákladní soupravě. Ukazatel závažnosti dopravních nehod zohledňuje konkrétní následky již vzniklých dopravních nehod (nehody s usmrcením, nehody s těžkým zraněním, nehody s lehkým zraněním, nehody s hmotnou škodou).

4 NÁVRH A VÝBĚR VARIANTNÍCH TRAS S OHLEDEM NA MINIMALIZACI RIZIKA PŘI PŘEPRAVĚ

Pokud je potřeba přepravit nebezpečné věci po silniční síti, dopravce by měl vědět, jak návrh trasy realizovat. Podle požadavků zákazníka zvolit, kterým směrem a přes jaké území trasu vést a zda se na jeho zvolené trase nevyskytují dopravní omezení nebo dokonce zákazy vjezdu pro vozidla přepravující nebezpečný náklad.

V dnešní době je zveřejněna aktuální riziková mapa týkající se míst, kde se vyskytly ekologické havárie v ČR, jejichž nedílnou součástí jsou i dopravní nehody vozidel přepravujících nebezpečné věci. Mapa byla zpracována pro rok 2008, na které lze vyhledat místa s největším počtem těchto nehod. Mapa je přístupná na **Dopravním informačním systému DOK** (obr. č. 7). Dále je možno ve statistikách na tomto informačním systému najít i informace týkající se všech nehod, které souvisejí s přepravou nebezpečných věcí, vyhledaných podle UN čísla (datum nehody, místo nehody, druh přepravované látky, UN číslo, třída atd.). Pro zjištění rizika nehody, které se vyskytuje na zvolené přepravní trase, je možné orientačně odvodit toto riziko pouze z této rizikové mapy ČR.

Výhodou pak je, že řidič předem ví, po které trase může jet, kde se nacházejí kritická místa jeho trasy a kde, v případě dopravní nehody, nemůže dojít k výraznému poškození zdraví lidí nebo přírody, protože trasy jsou ve většině případů cíleně vedeny mimo osídlená území nebo významné přírodní lokality.



Zdroj: [8]

Obr. 7: Mapa ekologických havárií v ČR v roce 2008 (s vyznačením hlavních tras, vodních toků a ploch)

4.1 OMEZENÍ TRAS VOZIDEL V REŽIMU ADR

– ZÁKON Č. 361/2000 SB.

4.1.1 Omezení dopravními značkami – Zákazové dopravní značky

Dopravce a řidič vozidla přepravující na svém vozidle nebezpečné věci musí dodržovat Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích. Zákon popisuje podmínky provozu na pozemních komunikacích, kompletní informace o řidičských oprávněních a řidičských průkazech, o registru řidičů, který slouží k sledování páchaní dopravních přestupků nebo trestných činů v souvislosti s řízením motorového vozidla (bodové hodnocení, působnost státní správy a policie ČR v oblasti dopravy).

Řidič vozidla přepravující na svém vozidle nebezpečné věci musí dodržovat a respektovat zákazové dopravní značky, oproti řidičům přepravujícím běžný náklad, který nepřináší nebezpečí pro zdraví lidí a neohrožuje životní prostředí.

Značka „**Zákaz vjezdu vozidel přepravujících nebezpečný náklad**“ – zakazuje vjezd vozidlům přepravujícím výbušniny, snadno hořlavý nebo jinak nebezpečný náklad (chemikálie, nebezpečné a toxické odpady atd.). Značka znázorněna na obr. č. 8.



Zdroj: [10]

Obr. 8: Zákaz vjezdu vozidel přepravujících nebezpečný náklad

Značka „**Zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody**“ – zakazuje vjezd vozidlům převážejícím ropu, ropné materiály, pohonné látky, mazací oleje nebo jiné chemické a toxické látky, které by mohly způsobit znečištění vody. Značka znázorněna na obr. č. 9.



Zdroj: [10]

Obr. 9: Zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody

Umístění značek zakazující vjezd vozidel přepravujících nebezpečný náklad

Dále v této kapitole měl být uveden seznam obsahující rozmístění značek „Zákaz vjezdu vozidel přepravujících nebezpečný náklad“ a „Zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody“ na území České republiky. Dále budou body umístění těchto dopravních zákazových značek vyznačeny v mapě ČR pro přesnější znázornění současné situace.

Tento seznam nebyl a není k dispozici na žádné instituci v ČR (Policejní prezidium a Policie ČR, Ministerstvo dopravy ČR, Ředitelství silnic a dálnic ČR).

Otázka umístění dopravních značek je v kompetenci několika orgánů:

- ✓ ministerstvo dopravy (potažmo Ředitelství silnic a dálnic) na dálnicích a rychlostních komunikacích a silnic I. třídy,
- ✓ krajské úřady – silnice II. a III. třídy,
- ✓ obecní úřady – místních komunikacích.

Obecně platí na území Prahy a České republiky, že dopravní značky typu B18 (zákaz vjezdu vozidel přepravujících nebezpečný náklad) jsou umístěny v blízkosti tunelů.

Dopravní značky typu B19 (zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody) jsou umísťovány na úsecích pozemních komunikací protínajících nebo vedoucích v blízkosti lokality s povrchovými a podpovrchovými zdroji pitné vody (na dálnici D1 v okolí řeky Želivky).

4.2 OMEZENÍ TRAS VOZIDEL V REŽIMU ADR

– PRŮJEZD TUNELY

Modernizace stavebních technologií umožňuje, že tunely jsou stále častěji výhodným řešením, protože umožňují minimalizaci ekonomických a ekologických dopadů, možnost protnout složitý geografický terén a zároveň zkrátit cestu o mnoho kilometrů. Přesto jsou tunely jedním z hlavních kritických míst v dopravním systému.

Následky havárií jsou v tunelech daleko vyšší než na běžných silnicích vzhledem k uzavřenému prostoru. Hlavně při dopravních nehodách s následným požárem mohou být následky katastrofální na lidských životech a velké škody na konstrukci tunelu. Největší riziko v tunelech způsobuje právě přeprava nebezpečných látek.

Každá přeprava nebezpečných látek tunelem vykazuje zvýšenou možnost nebezpečí. Během posledních deseti let došlo k nárůstu přepravy nebezpečného zboží silničními tunely. Z toho plyne zvýšení pravděpodobnosti vzniku dopravní nehody s účastí vozidel přepravujících nebezpečný náklad v tomto druhu silničních staveb.

Tento druh havárie je tragédií v možnosti ohrožení lidského života, životního prostředí, poškození funkce a konstrukce tunelu a přerušení dopravy. Zákazem přepravy nebezpečných látek tunely by došlo ke zvýšení ekonomických nákladů a navíc k donucení přepravců užívat více nebezpečných cest (přes osídlené aglomerace) a tak zvýšit celkové riziko.

4.2.1 Omezení průjezdu tunely (ADR 2007)

V České republice nebyla do roku 2007 přeprava nebezpečných věcí tunely řešena žádným vnitrostátním předpisem. Jednotlivé členské státy dohody ADR musí kategorizaci tunelů provést do konce roku 2009. Do té doby může být regulace dopravy nebezpečných věcí tunely prováděna podle vnitrostátních předpisů jednotlivých členských států.

Při aplikaci omezení průjezdu vozidel přepravujících nebezpečné věci tunely musí příslušný odpovědný orgán označit silniční tunel jednou z kategorií tunelů definovaných v ADR 2007. Musí se brát v úvahu charakteristika tunelu, odhad rizika, včetně možnosti a vhodnosti alternativních tras a řízení provozu.

Dále již výše popsany tunel může být označen více než jednou kategorií tunelu. Například kategorizace závisí také na denních hodinách nebo na dnech v týdnu atd.

Kategorizace

Kategorizace musí vycházet z předpokladu, že v tunelech existují tři hlavní nebezpečí, které mohou způsobit velké počty obětí na životech lidí, újmy na zdraví nebo vážné poškození infrastruktury a konstrukce tunelu:

- a) výbuchy,
- b) únik toxického plynu nebo těkavé toxické kapaliny,
- c) požáry.

Kategorie tunelů

Tunel A

Žádná omezení pro dopravu nebezpečných věcí.

Tunel B

Omezení pro nebezpečné věci, které mohou vést k velmi silnému výbuchu.

Tunel C

Omezení pro nebezpečné věci, které mohou vést k velmi silnému výbuchu, silnému výbuchu nebo velkému úniku toxické látky.

Tunel D

Omezení pro nebezpečné věci, které mohou vést k velmi silnému výbuchu, silnému výbuchu, velkému úniku toxické látky nebo velkému požáru.

Tunel E

Omezení pro všechny nebezpečné věci jiné než UN 2919, 3291, 3331, 3359 a 3373.

Ustanovení o dopravních značkách a vyhlášení omezení

Smluvní strany musí označit zákazy průjezdu tunelem a alternativní trasy prostřednictvím značek a signálů.

Kde je vjezd do tunelů omezen nebo jsou předepsány alternativní trasy, značky musí být označeny doplňkovými tabulkami takto:

- ✓ značka s doplňkovou tabulkou opatřenou písmenem B: vztahuje se na vozidla přepravující nebezpečné věci nedovolené pro dopravu tunely kategorie B,
- ✓ značka s doplňkovou tabulkou opatřenou písmenem C: vztahuje se na vozidla přepravující nebezpečné věci nedovolené pro dopravu tunely kategorie C,
- ✓ značka bez doplňkové tabulky – neplatí pro řidiče žádné omezení.

Omezení musí být úředně publikována a zpřístupněna veřejnosti. Pokud smluvní strany uplatňují **zvláštní provozní opatření** pro snížení rizik nehodové události, vztahující se jen na některá vozidla (vozidla přepravující nebezpečné věci) nebo všechna vozidla používající tunely.

4.3 ZÁSADNÍ OMEZENÍ PRO NÁVRH TRASY PRO PŘEPRAVU NEBEZPEČNÉHO NÁKLADU V RÁMCI ČESKÉ REPUBLIKY

Pro návrh vedení trasy musíme znát potřebné údaje, jako je rozmístění značek zákaz vjezdu vozidel přepravujících nebezpečný náklad a zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody na území České republiky.

Dále je nutné přihlédnout k rozmístění přírodních chráněných lokalit na území České republiky a také toto kritérium zohlednit. Proto je důležité dodržovat dostatečné vzdálenosti od těchto míst a nebo raději navrhnout variantní trasu, která bude vedena mimo dosah tohoto chráněného přírodního území.

4.3.1 Chráněné přírodní lokality v ČR

Tyto chráněné přírodní lokality jsou členěny podle jednotlivých krajů ČR. Souhrnný přehled chráněných přírodních lokalit v ČR je uveden v tabulce č. 15. Dále budou vyznačeny v mapě ČR jednotlivé chráněné přírodní lokality (viz obr. č. 10) pro přesnější znázornění jejich umístění vzhledem k vedení hlavních tras (dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy), po kterých se může přepravovat nebezpečný náklad.

Tab. 15: Souhrnný přehled chráněných přírodních lokalit v ČR

Kategorie	Počet
Národní parky	4
CHKO	25
Národní přírodní památky	106
Národní přírodní rezervace	112
Přírodní rezervace	789
Ptačí oblasti	39
Evropsky významné lokality	897

Zdroj: [9]

Hlavní město Praha

V tomto kraji se významné přírodní lokality příliš nevyskytují. Pouze městské sady a zahrady, dále Barrandovské skály, které jsou významná paleontologická lokalita bohatá na fosilie, ale té se přeprava nebezpečných věcí uskutečňovaná převážně po pražském okruhu téměř netýká.

Středočeský kraj

Významná přírodní lokalita: Křivoklátsko – biosférická rezervace UNESCO, CHKO Český kras.

Jihočeský kraj

Významná přírodní lokalita: NP a CHKO Šumava, CHKO Třeboňsko, CHKO Blanský les; přehrada Lipno, Chýnovská jeskyně, Tereziino údolí, Borkovická blata, rezervace Žofínský prales (veřejnosti nepřístupný) a prales Hojná Voda v Novohradských horách (známý jako Boubínský prales).

Plzeňský kraj

Významná přírodní lokalita: Národní park Šumava – je mezinárodní biosférickou rezervací UNESCO.

Karlovarský kraj

Významná přírodní lokalita: Chráněná krajinná oblast Slavkovský les, SOOS – přírodní rezervace s bahenními sopkami a vývěry plynů.

Ústecký kraj

Významná přírodní lokalita: CHKO Labské pískovce – Tiských, Děčínských a Jetřichovických stěn – ojedinělé pískovcové skalní útvary a skalní brány.

Liberecký kraj

Významná přírodní lokalita: *Skalní města (Hruboskalsko, Maloskalsko)*

Oblast je tvořena především kvádrovými pískovci. Symbolem kraje jsou tvarově unikátní Trosky se zříceninou hradu.

Královéhradecký kraj

Významná přírodní lokalita: *Krkonošský národní park*

Krkonoše jsou se svou nejvyšší horou Sněžkou (1602 m n. m.) nejvyšším pohořím, přestože rozloha Krkonošského národního parku není velká (plocha 370 km²).

Pardubický kraj

Významná přírodní lokalita: hora Králický Sněžník – CHKO a evropské rozvodí.

Kraj Vysočina

Významná přírodní lokalita: Kraj Vysočina se rozkládá v centrální části České republiky, celé území vyplňuje Českomoravská vrchovina, nejrozsáhlejší horopisné pásmo ČR. Vybudována je řada přehradních nádrží, z nichž některé slouží jako zásobárny pitné vody. Říční síť je hustá a bohatě rozvětvená a řada řek zde pramení. Pro pramenné oblasti jsou typická rašeliniště, většinou jsou chráněna jako přírodní rezervace.

Chráněných území je několik desítek, což svědčí o mimořádné zachovalosti území. Kromě rašelinišť jsou chráněny zbytky původních jedlobukových lesů, vzácné rostliny i geologické útvary. Středoevropskou botanickou zvláštností je Mohelenská hadcová step se zakrslými stromy a rostlinami. Přírodní rezervace Stvořidla v údolí řeky Sázavy, dále nad řekou Doubravou se zvedají srázy hlubokého údolí, v údolích řeky Oslavy naopak rostou teplomilné rostliny. Významným krajinným prvkem jsou lesy, pokrývají 30 % území.

Olomoucký kraj

Významná přírodní lokalita: CHKO Jeseníky, CHKO Litovelské Pomoraví – rozsáhlý komplex lužních lesů. Dále Javoříčské jeskyně, Lázeňské destinace.

Jihomoravský kraj

Významná přírodní lokalita: Národní park Podyjí, Pálava a Lednicko-Valtický areál – Pálava zapsaná do seznamu biosférických rezervací UNESCO, CHKO Moravský kras, CHKO Bílé Karpaty – zapsané do seznamu biosférických rezervací UNESCO.

Zlínský kraj

Významná přírodní lokalita: CHKO a biosférická rezervace UNESCO Bílé Karpaty, CHKO Beskydy, přírodní park Chřiby a jiné přírodní parky.

Moravskoslezský kraj

Významná přírodní lokalita: Chráněné krajinné oblasti – Beskydy, Jeseníky a Poodří (řeka Odra s národní přírodní rezervací Kotvice).

4.4 NÁVRH TRAS PRO PŘEPRAVU NEBEZPEČNÉHO NÁKLADU V ČR A NAPOJENÍ NA OKOLNÍ STÁTY

Trasy pro přepravu nebezpečného nákladu budou navrhovány především po povolených úsecích dálnic, rychlostních silnic a silnic I. třídy tak, aby došlo k propojení především významných průmyslových lokalit, kde je pohyb tohoto nákladu nejpravděpodobnější. Dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy budou použity v návrhu, protože jejich vedení krajinou je lepší z hlediska sklonových poměrů, jsou zde konstruovány zatáčky o menších poloměrech, stavěny mosty s větší nosností a i kvalita vlastního povrchu a konstrukce vozovky je na těchto pozemních komunikacích bezesporu na vyšší úrovni. Dále je zde možnost výskytu bezúrovňového křížení, které snižuje pravděpodobnost výskytu nehody na dané pozemní komunikaci.

Silnice II. třídy budou v návrhu použity především jako přeložky mezi jednotlivými komunikacemi vyšších kategorií. Použit bude tento druh silnice také v případě, že bude na pozemní komunikaci vyšší kategorie omezení nebo zákaz přepravy nebezpečného nákladu, kde bude pomocí silnic nižších kategorií stanovena objížďka daného úseku pokud to bude možné.

Na obrázku č. 11 je uvedena mapa s vyznačením tras vhodných pro přepravu nebezpečného nákladu s barevným odlišením jednotlivých kategorií pozemních komunikací a s vyznačením úseků, kde je přeprava nebezpečného nákladu omezena. Také byly zaneseny do mapy i úseky pozemních komunikací, které jsou pro přepravu nebezpečného nákladu nevhodné nebo je zde tento druh nákladní silniční dopravy přísně zakázán (zákazové dopravní značky nebo omezení v tunelech).

Omezení platná pro přepravy ADR:

- ✓ zákaz stání a zastavení,
- ✓ zákaz předjíždění,
- ✓ rychlost omezena na 60 km/h,
- ✓ zákaz doplňování pohonných hmot v daném úseku,
- ✓ povinnost ohlášení provozních nehod v daném úseku.

Tato omezení platná pro přepravy ADR byla stanovena v Autoatlasu ČR – Schválené přepravní trasy nebezpečných věcí a nebezpečných odpadů v ČR. Zdroj [12].

4.4.1 Navržené trasy nebezpečného nákladu v ČR

Mnou navržené trasy pro přepravu nebezpečného nákladu byly projektovány zejména s ohledem na polohu významných přírodních lokalit a umístění zákazových dopravních značek B18 a B19 na síti pozemních komunikací v ČR. Pro tyto trasy byla dále v kapitole č. 4.5 propočítána velikost rizika vzniku dopravní nehody.

Dálnice a rychlostní silnice

- D1 Praha – Michlovce (Sjezd Dubová) – zákaz ADR (objížďka II/112, I/19, I/34) – (sjezd u Humpolce) – Brno – Vyškov (napojení na R46) – dále pokračuje D1 Ivančice na Hané – Němčice na Hané (sjezd, dále dálnice D1 ve výstavbě)
Napojení na R35 (Olomouc) – Ostrava – Bohumín (exit sever, napojení na I/67)
- D2 Brno – státní hranice SLOVENSKÁ REPUBLIKA
- D3 Úsek cca 31 km (u Tábora)
- D5 Praha – Beroun – (omezení ADR) – Plzeň – Rozvadov – státní hranice SRN
- D8 R8 zákaz ADR až po napojení na I/16 – Lovosice (pokračuje jako I/18)
Napojení na R63 Od – Ústí nad Labem – napojení na I/13 – státní hranice SRN
- D11 Praha – Opatovice nad Labem (Hradec Králové)
- R4 Praha (v Praze zákaz ADR) – napojení I/118 (Příbram) – dále I/4
- R6 Praha – Slaný – napojení na I/6
5 km úsek v Karlových Varech; 15 km úsek u Chebu (omezení ADR)
- R7 Praha – Slaný (dále I/7) – napojení na I/16
- R8 Praha – (dále na D8 zákaz ADR), exit silnice I/9
- R10 Praha – (omezení ADR úsek 10km) Mladá Boleslav – Turnov
- R35 Turnov – Liberec – dále I/35 státní hranice SRN
Mohelnice – Olomouc – Lipních nad Bečvou
- R43 Brno – Kuřim (dále I/43)
- R46 Vyškov (konec D1) – Olomouc (dále I/46)
- R48 Frýdek Místek – Český Těšín – exit JIH (dále I/48)
Sjezd D1 (Olomouc) – úsek 5 km dále pokračuje jako I/48
- R52 Brno – Pohořelice (dále I/52 státní hranice RAKOUSKO)
- R56 Ostrava – Frýdek Místek (dále I/56)
- R63 Teplice – napojení na D8

Silnice I. třídy

- I/2 Pardubice – Přelouč – Kutná Hora – Zásmyky – Kostelec nad Černými Lesy (dále zákaz ADR)
- I/3 Sjezd D1 (Michlovice) – Benešov – Votice – Tábor – Sezimovo Ústí – Veselí nad Lužnicí – (omezení ADR) České Budějovice – (omezení ADR do Kaplice) Dolní Dvořiště – státní hranice RAKOUSKO
- I/4 Konec R4 (napojení na I/18) – omezení ADR asi 5 km – napojení na I/19 (Mirovice) – napojení na I/20 (Písek) – napojení na I/22 (Strakonice) – omezení ADR 5 km, následuje soustava mostu s max. nosností 30 t – Vimperk – státní hranice SRN
- I/6 R6 Slaný – Karlovy Vary – Sokolov – Cheb (R6, omezení ADR) – státní hranice SRN
- I/7 R7 – Slaný – Louny – Chomutov omezení ADR Nová Ves (3 km) – státní hranice SRN
- I/8 Napojení na D8 Lovosice – (dále omezení 15 km) Teplice (napojení na I/63) – Dubí – státní hranice SRN
- I/9 Sjezd R8 – Neratovice – Mělník – Liběchov (dále zákaz ADR)
Napojení na I/15, I/38 (Jestřebí) – omezení ADR do České Lípy – Nový Bor (napojení na I/13) – (omezení 2 km) Rumburk – státní hranice SRN
- I/10 (zákaz ADR) – Železný Brod – Tanvald – státní hranice POLSKO
- I/11 Hradec Králové – (omezení ADR) – Třebechovice pod Orebem – Kostelec nad Orlicí – Vamberk – Vamberk – (omezení ADR) Jablonné nad Orlicí – (dále zákaz ADR) Červená Voda – Šumperk – (omezení ADR) Rýmařov – Bruntál – Opava – Ostrava – Havířov (dále zákaz ADR)
Český Těšín – (7 km úsek po I/48) – Třinec – Mosty u Jakubova – státní hranice SLOVENSKÁ REPUBLIKA
- I/12 Praha – Český Brod – Kolín (napojení na I/38)
- I/13 Napojení na I/6 (Karlovy Vary) – Ostrov – Klášterec nad Ohří – Chomutov – Jirkov – napojení na I/15 (Chanov u Mostu) – (dále zákaz ADR) – Želenice – Bílina – Teplice – napojení na D8 – Libochec – (dále zákaz ADR) – Děčín – Česká Kamenice – omezení ADR až po napojení na I/9 (Nový Bor) – Jablonné v Podještědí (omezení ADR v obci) – napojení na I/35 (Chrastava)

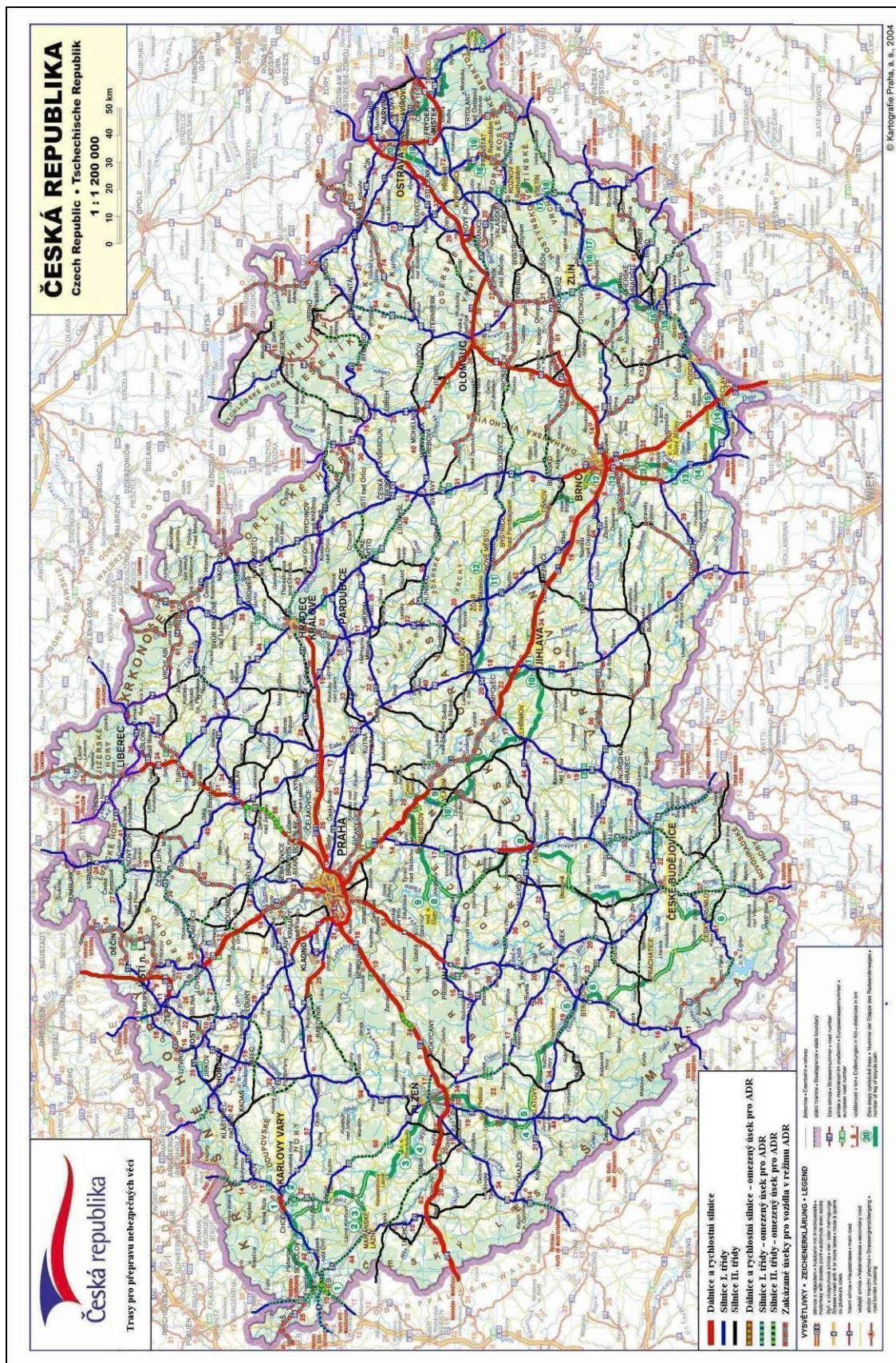
- I/14 Liberec (napojení na I/35) – Tanvald (napojení na I/10) – Jablonec nad Jizerou – Vrchlabí – zákaz ADR – Červený Kostelec – Náchod (napojení na I/33) – Dobruška – Rychnov nad Kněžnou – Ústí nad Orlicí – Česká Třebová – napojení na I/43
- I/15 Napojení na I/13 (Most) – napojení na I/28 a II/257 – (dále omezení ADR 8 km) napojení na D8, I/8 – Litoměřice – omezení ADR až po napojení na I/9 (Česká Lípa)
- I/16 Napojení na I/6 (Řevničov) – napojení na I/7 (Slaný) – Velvary – Nájezd na D8 – Mělník – (omezení ADR v okolí Labe) – napojení na R10 Mladá Boleslav (omezení ADR v okolí Jizery)
Mladá Boleslav – Jičín – Nová Paka – (omezení ADR) – Turnov (napojení na I/37)
- I/17 Napojení na I/38 (Čáslav) – Heřmanův Městec – omezení ADR Bylany (2 km) – Chrudim (napojení na I/37) – napojení na I/35 (Vysoké Mýto)
- I/18 Napojení na I/3 (Votice) – Sedlčany (omezení ADR 2 km) – (omezení ADR 3 km, okolí Vltavy) napojení na R4 – Příbram – napojení na I/19 (Rožmitál pod Třemšínem)
- I/19 Napojení na I/20 (Praha) – napojení na II/183 směr Rokycany (dále zákaz ADR)
Spálené Poříčí – Rožmitál pod Třemší (napojení na I/18) – Březnice (omezení ADR 5 km) – napojení na I/4) – (omezení ADR 3 km vodní nádrž Orlík) – Milevsko – napojení na I/29 (Písek) – Tábor (napojení na I/3) – Pelhřimov (napojení na I/34)
Napojení na I/34 – Příbyslav – Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě – Bystřice pod Perštýnem – (omezení ADR 10 km) Kunštát – napojení na I/43 (Sebranice)
- I/20 Plzeň – Uněšov (omezení ADR) – Toužim – omezení ADR napojení na I/6 (u Karlových Varů)
Napojení na I/19 (Plzeň) – omezení ADR 10 km u obce Bolovice – Nepomuk – (omezení ADR úsek Životice – Kasejovice) – napojení na I/14 – Písek (napojení na I/19) – omezení ADR (u obce Protivín 3 km) – Vodňany – České Budějovice (napojení na I/3)
- I/21 Státní hranice SRN omezení ADR do Chebu (napojení na I/6) – (dále omezení ADR 14 km před obcí Planá) – Planá – napojení na D5
- I/22 Napojení na I/26 – Domažlice – Kdyně (omezení ADR) – Klatovy – Horažďovice – (omezení ADR) Strakonice – Vodňany – napojení na I/20 (Vodňany)
- I/23 Napojení na I/3 – Kardašova Řečice – Jindřichův Hradec – Jarošov nad Nežárkou – Strmilov – (zákaz ADR) – napojení na I/38 – Třebíč – napojení na D1 (sjezd u Rosic)
- I/24 Veselí nad Lužnicí – Třeboň – státní hranice RAKOUSKO (omezení ADR I/24)
- I/25 Napojení na I/13 (Ostrov) – Jáchymov – dále omezení ADR na státní hranice SRN

- I/26 Plzeň – Holýšov – (omezení ADR) – Domažlice – Folmava – omezení ADR na státní hranice SRN
- I/27 Most (napojení na I/13) – Litvínov (dále zákaz ADR)
 Napojení na I/13, I/7 – Žatec – napojení na I/6 – Karlovice – Plzeň (ADR omezený průjezd) – napojení na D1 – Klatovy (napojení na I/22) – státní hranice SRN
- I/28 Louny – napojení na I/15
- I/29 Písek (napojení na I/20) – napojení na I/19 (u Písku)
- I/30 Napojení na I/15 (Lovosice) – Ústí nad Labem
- I/32 Napojení na I/11 (Poděbrady – Kopidlno) – (omezení ADR u obce Jičíněves 3km) – napojení na I/16 (Jičín)
- I/33 Hradec Králové (omezení ADR) – Jaroměř – (omezení ADR u České Skalice 7 km) Náchod (dále zákaz ADR)
- I/34 Napojení na I/3 (České Budějovice) – Třeboň – napojení na I/23 (u Jindřichova Hradce) – Pelhřimov – Humpolec – Havlíčkův Brod – Ždírec nad Doubravou – Hlinsko – (omezení ADR) Polička – (omezení ADR) – Svitavy (napojení na I/43)
- I/35 Státní hranice POLSKO – Liberec – R35 – Turnov – Jičín – Hradec Králové (omezení ADR na výjezdu 3 km) – Holice – Vysoké Mýto – omezení ADR před Svitavy – Moravská Třebová – omezení ADR 5 km Mohelnice – R35 – (dále zákaz ADR) – Valašské Meziříčí – (omezení ADR 2 km) – Rožnov pod Radhoštěm – (omezení ADR v okolí řeky Bečvy) státní hranice SLOVENSKÁ REPUBLIKA
- I/36 Propojení komunikací II/611, D11, I/35, I/37.
- I/37 Trutnov – Dvůr Králové nad Labem – Jaroměř
 Dále zákaz ADR – napojení na I/36 – Pardubice – Chrudim – Slatiňany – (omezení ADR) – Trhová Kamenice – (omezení ADR) Ždírec nad Doubravou – Žďár nad Sázavou – Velká Bíteš (napojení na D1)
- I/38 Napojení na I/9 (Jestřebí) – napojení na R10 (Mladá Boleslav) – Nymburk – Poděbrady (napojení na D11) – Kolín – Čáslav – Havlíčkův Brod – Jihlava – (omezení ADR) – Moravské Budějovice – Znojmo – státní hranice RAKOUSKO
- I/39 Napojení na I/3 (České Budějovice) – Český Krumlov – omezení ADR od Černá v Pošumaví do Horní Planá (dále zákaz ADR)
- I/40 Napojení na I/55 – Valtice – Mikulov (napojení na I/52)
- I/43 R43 Kuřim – (omezení ADR) Svitavy – Štítý (omezení ADR) – napojení na I/11
 Napojení na I/11 (Štít) – Králíky – státní hranice POLSKO

- I/44 Mohelnice (napojení na R35) – Zábřeh – napojení na I/11 (Bludov – dále zákaz ADR)
- I/45 (Napojení na I/57) Krnov (omezení ADR u obce Loučky) – Bruntál (napojení na I/11) – (omezení ADR) napojení na I/46 (Moravský Beroun)
- I/46 R46 Olomouc – Moravský Beroun (dále zákaz ADR)
- I/47 Lipník nad Bečvou (omezení ADR) – Fulnek – Ostrava
- I/48 Napojení na I/47 (Hranice) – Frýdek Místek – dále (R48) – (Český Těšín – exit JIH) – dále I/48 státní hranice POLSKO
- I/49 Otrokovice – Zlín – napojení na I/57 (Valašská Polanka)
Napojení na I/57 (Valašské Klobouky) – státní hranice SLOVENSKÁ REPUBLIKA
- I/50 D1 (sjezd Slavkov) – napojení na II/432 – Zákaz ADR – Buchlovice – Uherské Hradiště – Uherský Brod – (omezení) státní hranice SLOVENSKÁ REPUBLIKA
- I/52 R52 – Pohořelice – státní hranice RAKOUSKO (Mikulov)
- I/53 Znojmo – Pohořelice – napojení na R52
- I/54 Veselí na Moravě – (omezení ADR) – státní hranice SLOVENSKÁ REPUBLIKA
- I/55 Olomouc – Přerov (dále zákaz ADR) – Hulín (omezení ADR do Otrokovic) – Uherské Hradiště – Uherský Ostroh (omezení ADR) Rohatec – Hodonín (napojení na D2) – Břeclav – státní hranice RAKOUSKO
- I/56 Zákaz ADR – Kravaře – Hlučín – napojení R56 – Frýdek Místek – Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice (dále zákaz ADR)
- I/57 Krnov – Opava – Nový Jičín – Valašské Meziříčí – (omezení ADR) Vsetín – (omezení ADR) Valašské Klobouky – státní hranice SLOVENSKÁ REPUBLIKA
- I/58 Ostrava (napojení na I/56) – Příbor (I/48) – Frenštát pod Radhoštěm (dále zákaz ADR)
- I/59 Ostrava – Karviná
- I/60 Lipová - Lázně – Javorník – státní hranice POLSKO
- I/61 Napojení na D8 – Kladno – napojení na R6
- I/66 Příbram (napojení na I/18) – Milín (napojení na I/19); omezení ADR v celém úseku
- I/67 Karviná – Bohumín – státní hranice POLSKO
- I/68 Propojení I/11 a I/48
- I/69 Vizovice (napojení na I/49) – Vsetín (napojení na I/57)
- I/71 Uherský Ostroh, I/55 – napojení na I/54 – státní hranice SLOVENSKÁ REPUBLIKA

Silnice II. třídy

Jednotlivé trasy navržené po silnicích II. třídy jsou uvedeny v příloze č. 2.



Zdroj: [1, 12, autor]

Obr. 11: Mapa navržených variantních tras pro přepravu nebezpečného nákladu

4.5 VÝPOČET RIZIKA NEHODY NA VARIANTNÍCH TRASÁCH

V této kapitole byla propočtena velikost rizika na jednotlivých úsecích navržené variantní sítě pro přepravu nebezpečných věcí v ČR. Pro výpočet pravděpodobnosti P_N , do kterého byl zahrnut celý provoz, byly použity počty dopravních nehod na jednotlivých dálnicích a silnicích I. třídy v ČR. K výpočtu pravděpodobnosti P_N (ADR), který obsahuje pouze provoz vozidel přepravujících nebezpečný náklad byl počet dopravních nehod analyzován ze statistiky nehod zveřejněném na dopravním informačním systému DOK, protože výskyt tohoto druhu nehody s účastí vozidel provozovaných v režimu ADR je velmi malý a nelze zjistit počet nehod pro jednotlivé pozemní komunikace. Počet nehod vozidel přepravujících nebezpečné věci pro rok 2008 byl 21 nehod na dálnicích a 65 nehod na silnicích I. třídy v ČR. Počet dopravních nehod celé délky PK byl přepočten pro jednotlivé úseky PK se zohledněním délky úseku a intenzity provozu na daném úseku PK. Použité časové období je jeden rok. Pro přehlednost byla pravděpodobnost vzniku dopravní nehody zakreslena do mapy dálniční a silniční sítě ČR (viz. obr. č. 12 – mapa rizika vzniku dopravní nehody pouze pro vozidla přepravující nebezpečný náklad a obr. č. 13 – mapa rizika vzniku dopravní nehody pro celkový silniční provoz v ČR).

Mnou navržená stupnice rizika:

Stupnice byla navržena tak, že byla vybrána maximální a minimální hodnota pravděpodobnosti vzniku dopravní nehody vypočtená pro jednotlivé úseky pozemních komunikací a oblast vzniklá mezi těmito hodnotami byla rozdělena do pěti dílčích oblastí, kterým byla přiřazena příslušná hodnota rizika.

Stupnice rizika pro vozidla ADR v ČR:

Nízké riziko	– interval (0; 2,00E-06)
Středně nízké riziko	– interval (2,00E-06; 4,00E-06)
Střední riziko	– interval (4,00E-06; 6,00E-06)
Středně vysoké riziko	– interval (6,00E-06; 8,00E-06)
Vysoké riziko	– interval (8,00E-06; 1,00)

Stupnice rizika pro celkový silniční provoz v ČR:

- Nízké riziko – interval (0; 9,00E-05)
 Středně nízké riziko – interval (9,00E-05; 1,80E-04)
 Střední riziko – interval (1,80E-04; 2,70E-04)
 Středně vysoké riziko – interval (2,70E-04; 3,60E-04)
 Vysoké riziko – interval (3,60E-04; 1,00)

Tab. 16: Pravděpodobnost vzniku dopravní nehody na jednotlivých dálnicích

Číslo PK	Lu	I	No	No (ADR)	P _N (ADR)	H (ADR)	P _N	H
					Riziko		Riziko	
D1	114	48000	720	8	4,566E-07	0,070	4,110E-05	6,316
					Nízké		Nízké	
	194	37900	902	10	7,229E-07	0,052	6,520E-05	4,649
					Nízké		Nízké	
	16	32000	21	1	8,562E-08	0,063	1,798E-06	1,313
					Nízké		Nízké	
D2	60	22000	218	3	3,736E-07	0,050	2,715E-05	3,633
					Nízké		Nízké	
D3	31	20000	29	1	1,370E-07	0,032	3,973E-06	0,935
					Nízké		Nízké	
D5	150	27100	756	8	8,088E-07	0,053	7,643E-05	5,040
					Nízké		Nízké	
D8	83	21500	455	5	6,371E-07	0,060	5,798E-05	5,482
					Nízké		Nízké	
D11	88	24350	432	5	5,626E-07	0,057	4,861E-05	4,909
					Nízké		Nízké	

Zdroj: [1, 3, 6, 7, 8]

Tab. 17: Pravděpodobnost vzniku dopravní nehody na jednotlivých rychlostních silnicích

Číslo PK	Lu	I	No	No (ADR)	P _N (ADR)	H (ADR)	P _N	H
					Riziko		Riziko	
R4	47	20000	207	2	2,740E-07	0,043	2,836E-05	4,404
					Nízké		Nízké	
R6	48	15600	187	3	5,269E-07	0,042	3,284E-05	3,896
					Nízké		Nízké	
R7	26	26000	31	1	1,054E-07	0,038	3,267E-06	1,192
					Nízké		Nízké	
R8	11	24000	18	2	2,283E-07	0,091	2,055E-06	1,636
					Nízké		Nízké	
R10	67	32000	321	4	3,425E-07	0,060	2,748E-05	4,791
					Nízké		Nízké	
R35	41	21000	53	3	3,914E-07	0,024	6,915E-06	1,293
					Nízké		Nízké	
	67	23000	204	1	1,191E-07	0,030	2,430E-05	3,045
					Nízké		Nízké	
R43	31	35000	68	1	7,828E-08	0,032	5,323E-06	2,194
					Nízké		Nízké	
R46	38	31000	46	1	8,838E-08	0,026	4,065E-06	1,211
					Nízké		Nízké	
R48	28	20000	16	2	2,740E-07	0,071	2,192E-06	0,571
					Nízké		Nízké	
R52	27	22000	22	2	2,491E-07	0,037	2,740E-06	0,815
					Nízké		Nízké	
R56	17	32000	27	2	1,712E-07	0,118	2,312E-06	1,588
					Nízké		Nízké	
R63	11	24000	20	1	1,142E-07	0,091	2,283E-06	1,818
					Nízké		Nízké	

Zdroj: [1, 3, 6, 7, 8]

Tab. 18: Pravděpodobnost vzniku dopravní nehody na jednotlivých silnicích I. třídy

Číslo PK	Lu	I	No	No (ADR)	PN (ADR)	H (ADR)	PN	H
					Riziko		Riziko	
I/2	98	10700	455	6	1,536E-06	0,051	1,165E-04	4,643
					Nízké		Středně nízké	
I/3	194	15400	1286	11	1,957E-06	0,057	2,288E-04	6,629
					Nízké		Střední	
I/4	111	9100	629	3	9,032E-07	0,027	1,894E-04	5,667
					Nízké		Střední	
I/6	143	12800	847	15	3,211E-06	0,063	1,813E-04	5,923
					Středně nízké		Střední	
I/7	72	17000	546	5	8,058E-07	0,083	8,799E-05	7,583
					Nízké		Nízké	
I/8	22	16000	201	9	1,541E-06	0,419	3,442E-05	9,349
					Nízké		Nízké	
I/9	49	12000	264	20	4,566E-06	0,408	6,027E-05	5,388
					Střední		Nízké	
I/10	26	6000	156	3	1,370E-06	0,115	7,123E-05	6,000
					Nízké		Nízké	
I/11	57	14000	406	11	2,153E-06	0,193	7,945E-05	7,123
					Středně nízké		Nízké	
	116	7000	792	29	1,135E-05	0,250	3,100E-04	6,828
					Vysoké		Středně vysoké	
	35	26000	186	3	3,161E-07	0,086	1,960E-05	5,314
					Nízké		Nízké	
	35	16000	131	2	3,425E-07	0,057	2,243E-05	3,743
					Nízké		Nízké	
I/12	43	29000	119	4	3,779E-07	0,047	1,124E-05	2,767
					Nízké		Nízké	
I/13	69	14000	733	32	6,262E-06	0,464	1,434E-04	10,62
					Středně vysoké		Středně nízké	
	26	6000	13	3	1,370E-06	0,115	5,936E-06	0,500
					Nízké		Nízké	
	55	11000	178	21	5,230E-06	0,382	4,433E-05	3,236
					Střední		Nízké	
I/14	13	12000	10	19	4,338E-06	0,077	2,283E-06	0,769
					Střední		Nízké	
	173	8300	921	1	3,301E-07	0,058	3,040E-04	5,324
					Nízké		Středně vysoké	
I/15	67	8000	327	6	2,055E-06	0,060	1,120E-04	4,881
					Středně nízké		Středně nízké	
I/16	87	10400	395	6	1,581E-06	0,069	1,041E-04	4,540
					Nízké		Středně nízké	
	82	11600	402	6	1,417E-06	0,073	9,495E-05	4,902
					Nízké		Středně nízké	
I/17	53	8000	287	2	6,849E-07	0,057	9,829E-05	5,415
					Nízké		Středně nízké	

Číslo PK	Lu	I	No	No (ADR)	PN (ADR)	H (ADR)	PN	H
					Riziko		Riziko	
I/18	63	6000	261	2	9,132E-07	0,032	1,192E-04	4,143
					Nízké		Středně nízké	
I/19	117	7000	299	7	2,740E-06	0,026	1,170E-04	2,556
					Středně nízké		Středně nízké	
	82	5000	248	4	2,192E-06	0,049	1,359E-04	3,024
					Středně nízké		Středně nízké	
I/20	82	7500	245	16	5,845E-06	0,195	8,950E-05	2,988
					Střední		Nízké	
	120	8600	490	1	3,186E-07	0,042	1,561E-04	4,083
					Nízké		Středně nízké	
I/21	67	7900	242	6	2,081E-06	0,045	8,393E-05	3,612
					Středně nízké		Nízké	
I/22	114	7200	407	11	4,186E-06	0,044	1,549E-04	3,570
					Střední		Středně nízké	
I/23	114	6900	405	5	1,985E-06	0,044	1,608E-04	3,553
					Nízké		Středně nízké	
I/24	48	4500	78	2	1,218E-06	0,042	4,749E-05	1,625
					Nízké		Nízké	
I/25	14	6000	33	1	4,566E-07	0,071	1,507E-05	2,357
					Nízké		Nízké	
I/26	41	9500	307	9	2,596E-06	0,073	8,854E-05	7,488
					Středně nízké		Nízké	
I/27	13	13200	65	3	6,227E-07	0,231	1,349E-05	5,000
					Nízké		Nízké	
	175	8300	722	26	8,582E-06	0,149	2,383E-04	4,126
					Vysoké		Střední	
I/28	11	10000	40	1	2,740E-07	0,091	1,096E-05	3,636
					Nízké		Nízké	
I/29	34	7500	70	3	1,096E-06	0,029	2,557E-05	2,059
					Nízké		Nízké	
I/30	21	13000	123	8	1,686E-06	0,143	2,592E-05	5,857
					Nízké		Nízké	
I/32	40	7000	245	2	7,828E-07	0,050	9,589E-05	6,125
					Nízké		Středně nízké	
I/33	39	15500	110	4	7,070E-07	0,026	1,944E-05	2,821
					Nízké		Nízké	
I/34	50	11500	291	9	2,144E-06	0,180	6,933E-05	5,820
					Středně nízké		Nízké	
	143	7500	512	6	2,192E-06	0,042	1,870E-04	3,580
					Středně nízké		Střední	

Číslo PK	Lu	I	No	No (ADR)	PN (ADR) Riziko	H (ADR)	PN Riziko	H
I/35	12	4000	12	1	6,849E-07	0,083	8,219E-06	1,000
					Nízké		Nízké	
	208	12600	2018	12	2,609E-06	0,058	4,388E-04	9,702
					Středně nízké		Vysoké	
	32	10500	356	2	5,219E-07	0,063	9,289E-05	11,12
					Nízké		Středně nízké	
I/36	42	11900	369	3	6,907E-07	0,095	8,495E-05	8,786
					Nízké		Nízké	
I/37	64	12500	371	7	1,534E-06	0,063	8,132E-05	5,797
					Nízké		Nízké	
	45	7350	122	1	3,728E-07	0,044	4,548E-05	2,711
					Nízké		Nízké	
I/38	256	9400	1308	14	4,080E-06	0,051	3,812E-04	5,109
					Střední		Vysoké	
I/39	35	8000	168	6	2,055E-06	0,171	5,753E-05	4,800
					Středně nízké		Nízké	
I/40	21	8000	47	2	6,849E-07	0,095	1,610E-05	2,238
					Nízké		Nízké	
I/43	89	11900	427	9	2,072E-06	0,101	9,831E-05	4,798
					Středně nízké		Středně nízké	
	10	3500	23	1	7,828E-07	0,100	1,800E-05	2,300
					Nízké		Nízké	
I/44	20	10000	191	4	1,096E-06	0,100	5,233E-05	9,550
					Nízké		Nízké	
I/45	49	5900	125	8	3,715E-06	0,061	5,805E-05	2,551
					Středně nízké		Nízké	
I/46	36	10000	193	4	1,096E-06	0,111	5,288E-05	5,361
					Nízké		Nízké	
I/47	43	8500	320	7	2,256E-06	0,093	1,031E-04	7,442
					Středně nízké		Středně nízké	
I/48	45	23500	223	4	4,663E-07	0,089	2,600E-05	4,956
					Nízké		Nízké	
I/49	39	14300	201	5	9,579E-07	0,051	3,851E-05	5,154
					Nízké		Nízké	
	6	6000	7	1	4,566E-07	0,167	3,196E-06	1,167
					Nízké		Nízké	
I/50	39	18500	203	1	1,481E-07	0,026	3,006E-05	5,205
					Nízké		Nízké	
	46	7000	118	1	3,914E-07	0,022	4,618E-05	2,565
					Nízké		Nízké	
I/52	24	12000	58	2	4,566E-07	0,083	1,324E-05	2,417
					Nízké		Nízké	
I/53	37	11500	119	2	4,765E-07	0,054	2,835E-05	3,216
					Nízké		Nízké	

Číslo PK	Lu	I	No	No (ADR)	PN (ADR)	H (ADR)	PN	H
					Riziko		Riziko	
I/54	33	3400	102	3	2,417E-06	0,091	8,219E-05	3,091
					Středně nízké		Nízké	
I/55	15	20000	64	15	2,055E-06	0,067	8,767E-06	4,267
					Středně nízké		Nízké	
	91	12000	681	15	3,425E-06	0,165	1,555E-04	7,484
					Středně nízké		Středně nízké	
I/56	6	14000	47	16	3,131E-06	0,167	9,198E-06	7,833
					Středně nízké		Nízké	
I/57	126	8700	692	17	5,353E-06	0,135	2,179E-04	5,492
					Střední		Střední	
I/58	35	14500	72	15	4,516E-06	0,040	2,168E-05	2,057
					Střední		Nízké	
I/59	17	16000	62	15	2,568E-06	0,059	1,062E-05	3,647
					Středně nízké		Nízké	
I/60	31	4000	49	1	6,849E-07	0,032	3,356E-05	1,581
					Nízké		Nízké	
I/61	13	12000	117	5	1,142E-06	0,385	2,671E-05	9,000
					Nízké		Nízké	
I/66	9	11000	52	1	2,491E-07	0,111	1,295E-05	5,778
					Nízké		Nízké	
I/67	19	9500	54	2	5,768E-07	0,105	1,557E-05	2,842
					Nízké		Nízké	
I/68	9	10000	62	1	2,740E-07	0,111	1,699E-05	6,889
					Nízké		Nízké	
I/69	18	7500	63	1	3,653E-07	0,056	2,301E-05	3,500
					Nízké		Nízké	
I/71	21	12000	14	1	2,283E-07	0,048	3,196E-06	0,667
					Nízké		Nízké	

Zdroj: [1, 3, 6, 7, 8]

Kde

Lu - délka daného úseku (km),

I - intenzita dopravy na konkrétním úseku v ČR (vozů/24hod),

No - počet nehod v daném úseku pro celý silniční provoz v ČR,

No (ADR) - počet nehod vozidel přepravujících nebezpečný náklad v daném úseku v ČR,

PN - pravděpodobnost vzniku nehody na daném úseku pro celý silniční provoz v ČR (-),

H - hustota nehod na úseku pro celý silniční provoz (nehod/km),

PN (ADR) - pravděpodobnost vzniku nehody na daném úseku vozidel ADR v ČR (-),

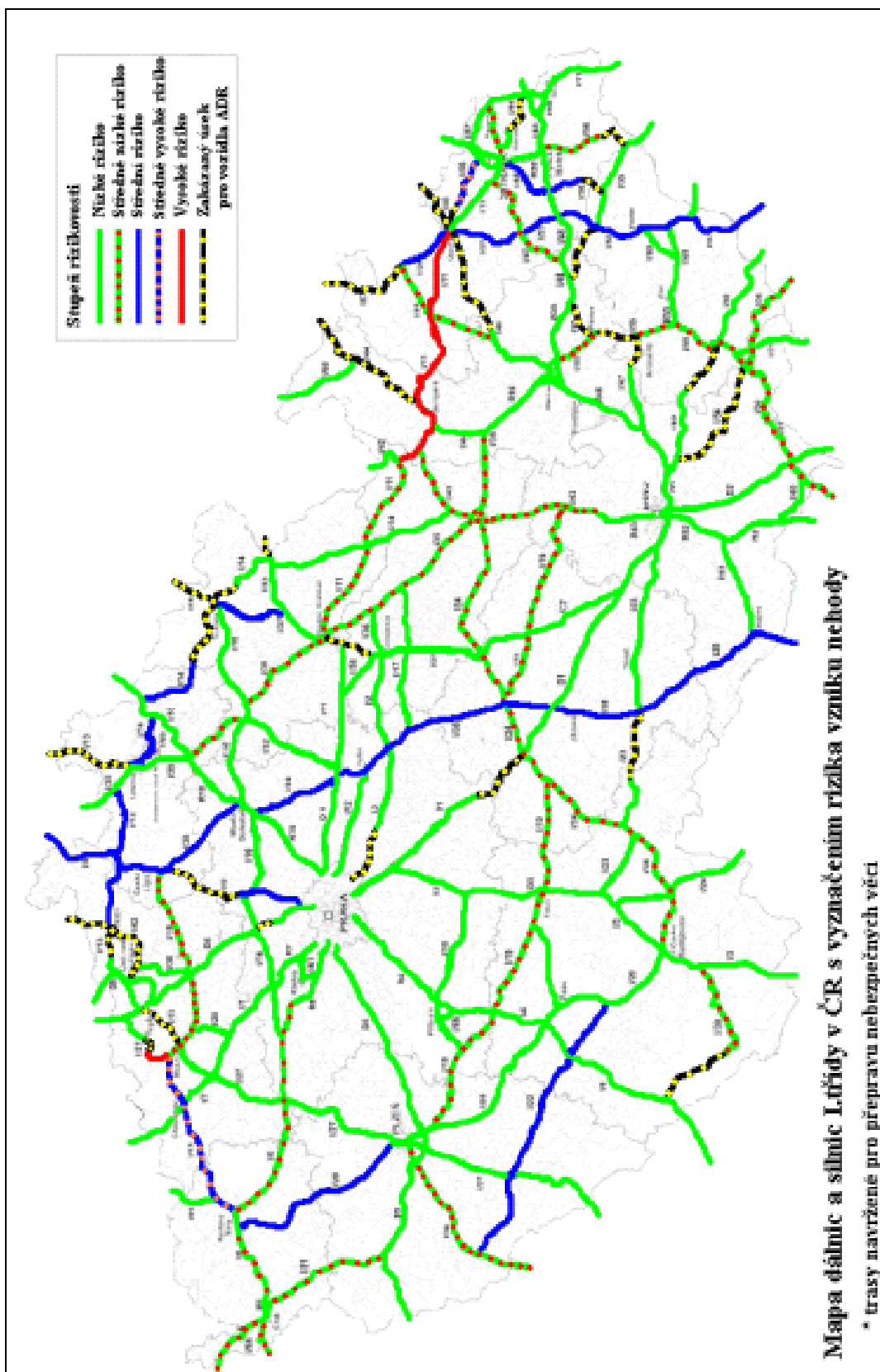
H (ADR) - hustota nehod vozidel přepravujících nebezpečný náklad na úseku (nehod/km).

Ve výše uvedených tabulkách (tab. č. 16, tab. č. 17 a tab. č. 18) jsou popsány dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy navržené pro přepravu nebezpečných věcí na území ČR. Jsou zde zaznamenány základní údaje pozemních komunikací nebo jejich dílčích úseků (délka, intenzita silničního provozu, počet nehod v běžném silničním provozu, počet nehod vozidel provozovaných v režimu ADR). Dále byly propočítány parametry jako jsou hustota dopravních nehod na km délky pozemní komunikace a pravděpodobnost vzniku nehody pro silniční provoz, ve kterém byla zohledněna pouze vozidla přepravující nebezpečné věci, ale také byla vypočtena pravděpodobnost vzniku nehody pro komplexní silniční provoz (možnost vzájemného porovnání obou variant a využití kombinace obou parametrů při navrhování tras).

Použité údaje byly získány tak, že délka na pozemních komunikacích a jejich dílčích úseků byla odečtena z mapy ČR, intenzita byla odečtena z mapy intenzit provozu pro ČR (uvedené v příloze č. 3) a dále propočítána podle hodnot intenzit na konkrétních úsecích s přihlédnutím k jejich délce. Počet nehod pro celkový silniční provoz byl poskytnut Policejním prezídiem ČR a počet nehod vozidel provozovaných v režimu ADR byl analyzován ze statistiky nehod zveřejněné na dopravním informačním systému DOK (odbor krizového řízení, Ministerstvo dopravy České republiky).

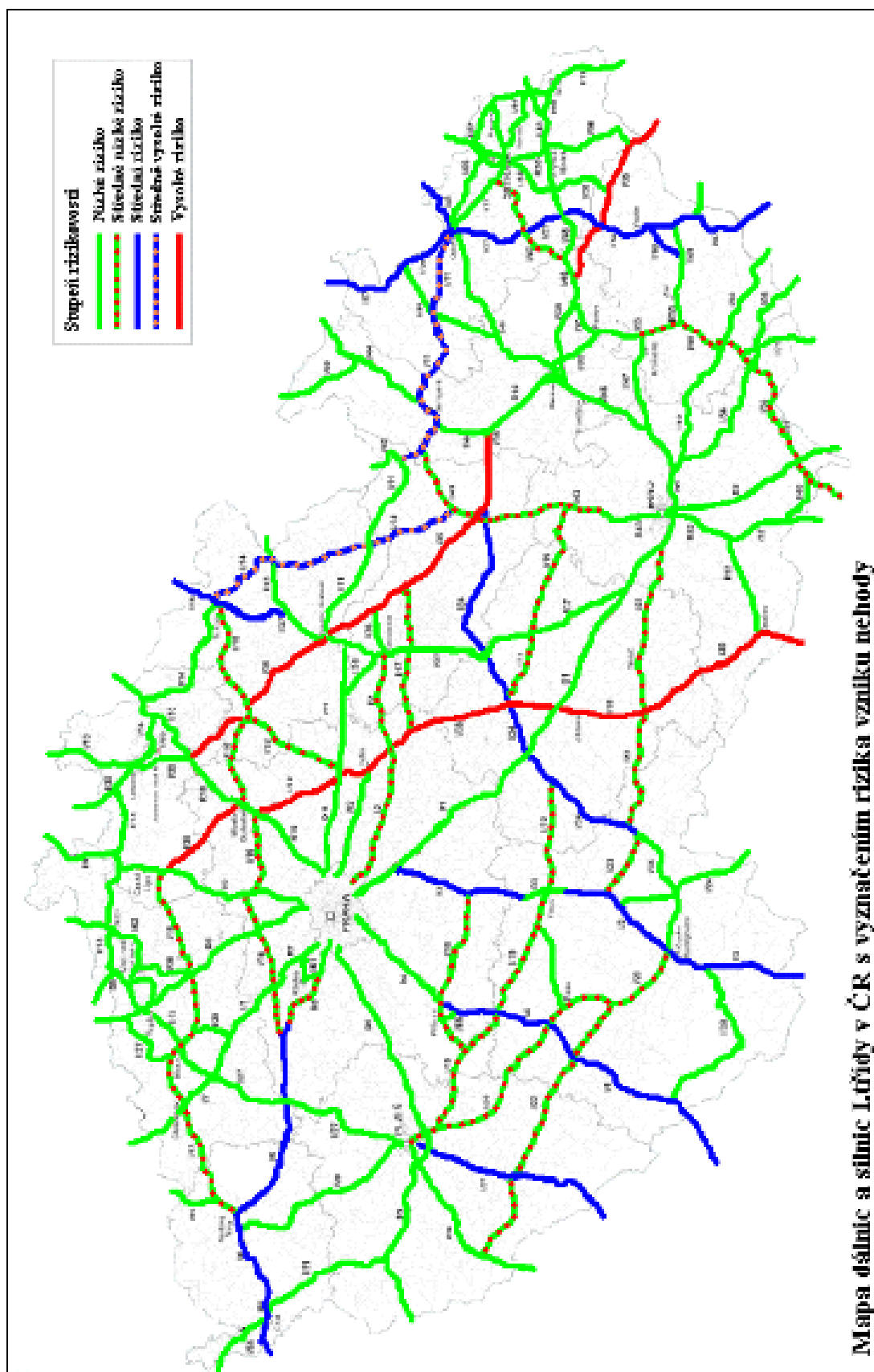
Riziko bylo zakresleno pro větší přehlednost do mapy rizika vzniku dopravní nehody na navržených variantních trasách pro přepravu nebezpečného nákladu (viz. obr. č. 12). V mapě jsou také zakresleny úseky, po kterých je průjezd vozidel přepravujících nebezpečné věci zakázán (zakazové dopravní značky nebo omezení v tunelech).

Také je v této kapitole přiložena mapa rizika vzniku dopravní nehody na pozemních komunikacích vyšších kategorií v ČR (viz. obr. č. 13). Možnost vzájemného porovnání obou variant provozu a porovnání s mapou, která byla umístěna do přílohy č. 4 (riziková mapa dálniční a silniční sítě ČR sestavená firmou CityPlan, která ukazuje riziko vzniku dopravní nehody na silnicích v České republice).



Zdroj: [1, 6, 7, 8, autor]

Obr. 12: Mapa s vyznačením rizika vzniku dopravní nehody na navržených variantních trasách pro přepravu nebezpečného nákladu



Zdroj: [1, 6, 7, 8, autor]

Obr. 13: Mapa s vyznačením rizika vzniku dopravní nehody pro celkový silniční provoz

4.6 NAVIGACE GPS A AUTOMATICKÁ IDENTIFIKACE VOZIDEL

ADR

V těchto nových a moderních přístrojích, které usnadňují práci řidičům nejen osobních automobilů, by bylo možné využít poznatků z předchozí kapitoly, kde byly navrženy variantní trasy pro přepravu nebezpečných věcí a předmětů.

4.6.1 GPS navigace do automobilů

V posledních letech se stal neuvěřitelný rozmach malých praktických pomocníků na cesty – **GPS navigací**. Malé skladné zařízení, které se dnes prodává a stává se již „nezbytností“ podobně jako se před pár lety staly mobilní telefony.

Nejznámější výrobci navigací jsou TomTom, Mio, Garmin a další. Kromě mobilních navigací existují do auta ještě navigace pevné. Tyto jsou zabudovány přímo v automobilu od výrobce a zpravidla jsou daleko dražší než mobilní. Na obrázku č. 14 je znázorněna ukázka mobilní GPS navigace značka Garmin. Nespornou výhodou pevného navigačního přístroje je však provázanost s ostatními systémy vozu.

Nezbytnou součástí GPS navigací jsou obsažené mapy. Dnes jsou již většinou k dispozici balíčky veškerých evropských států. Většina navigačních přístrojů je obsahuje již ve své vnitřní paměti.



Zdroj: [11]

Obr. 14: Ukázka mobilní navigace GPS

Aktualizace map

Dopravní infrastruktura se neustále mění a po určité době se může stát, že vás navigace bude směřovat jinam než by měla (to platí např. při změně ulice na jednosměrnou, mohou se také měnit dopravní značky). V takové situaci však ve většině případů nemusíte vyměňovat celý navigační přístroj GPS, ale příslušnou mapu pouze aktualizovat (nahráním nové verze mapy do GPS přístroje). Tato aktualizace zpravidla nebývají zdarma, vzhledem k ceně přístroje však tvoří pouze zlomek původní ceny. Aktualizovat mapy není nutné častěji než po uplynutí několika let.

Zobrazení mapy

Mapy bývají uloženy v paměti navigátoru, případně na paměťové kartě. Moderní navigace používají zobrazení 3D mapy nebo 3D pohledu v kombinaci se šipkou. Pokud někdy zapomenete odbočit podle navigace – navigátor cestu během několika sekund (5 až 10 sekund) přepočítá a vrátí vás zpět objížděkou na původní trasu, nebo nabídne trasu, která se zanedlouho napojí na původní trasu.

Obrovskou výhodou navigace do aut je také možnost vybrat cestu podle zvolených kritérií, preferovat nejrychlejší trasu, nejkratší trasu, trasu bez použití dálnice a zpoplatněné pozemní komunikace.

Pro usnadnění a zkvalitnění přepravy nebezpečných věcí po silnici by bylo výhodou zanesení příslušných dat (zakázané a omezené úseky silniční sítě v České republice, případně pro další státy Evropy pro vozidla přepravující nebezpečné věci) do aktuálních map GPS navigací. Tato funkci by byla ovšem použita jako doplňková, protože řada nákladních vozidel je také používá, jak pro přepravu nebezpečných věcí tak pro přepravu běžných nákladů (možnost zapnutí / vypnutí kritérií pro omezení vozidel přepravujících v režimu ADR).

Také je možnost přidat funkci, která bude zohledňovat omezení průjezdu přes mosty (omezená tonáž je upravena dopravními značkami) a omezení průjezdu v podjezdech a pod mosty (omezená průjezdná výška je upravena dopravními značkami), které se týká nejen přepravy nebezpečného nákladu, ale i celé nákladní dopravy. Tato funkce by mohla být vestavěna opět jako doplňková.

4.6.2 Automatická identifikace vozidel ADR

- prostředek ke zvýšení bezpečnosti provozu v silničních tunelech

Problematika zajištění bezpečnosti v dopravě je stále diskutovanou otázkou a problémem všech druhů dopravy. Nejvíce se však tento problém projevuje v oblasti silniční dopravy, která vykazuje více jak 95 % všech nehod. Zdroj [1].

Jedna součást tuzemské a mezinárodní silniční dopravy, u které si možné dopady v případech havárií a nehod dokážeme jen stěží představit. Jedná se o přepravu nebezpečných věcí a předmětů, která je v naší zemi realizována na základě přijatých evropských dohod o přepravě nebezpečných látek – „*Dohody ADR*“ (Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí).

Z tohoto důvodu je nezbytné působit všemi prostředky na snižování potenciálních rizik vzniku dopravních nehod a případných nehodových dopadů. Jedním z prostředků této preventivní činnosti je i vhodné uplatnění telematických systémů, a to zejména v místech (silničních úsecích), která jsou považována za velmi riziková. Proto jsou tímto směrem zaměřeny i připravované výzkumné záměry. V daném případě se jedná o další uplatnění videodetekční technologie a využití dat poskytovaných těmito technologiemi.

Videodetekční systémy využívají videozobrazení pro detekci pohybu na pozemních komunikacích a k získání potřebných dat pro řízení a kontrolu provozu. Moderní videodetekční systémy jsou integrovány do informačních systémů, které jsou založeny na digitálním rozpoznání vzorků a zpracování obrazu. Mohou poskytnout různé druhy datových výstupů. Hlavní výhodou je velmi krátká reakční doba, vysoká účinnost při zjišťování dopravních incidentů a přesné hodnocení vzniklých nebezpečných situací. Výhodou je také možnost optimalizace plánování mimořádných zásahů a opatření.

Videodetekce řeší tyto úlohy:

- ✓ detekce vozidel,
- ✓ detekce pohybu osob nebo zvířat na vozovce,
- ✓ detekce předmětu na vozovce,
- ✓ dým a požár,
- ✓ měření rychlosti vozidel,
- ✓ detekce nesprávné jízdy, a z toho plynoucí zastavení vozidel,
- ✓ detekce obsazenosti jízdních pruhů a další.

Moderní silniční dopravní systémy nekladou důraz pouze na bezpečnost silničního provozu, ale především také na ekologii a rostoucí potřeby ekonomické přepravy. Rozvoj dálnic a rychlostních silnic však vyžaduje minimalizaci výškových rozdílů a zejména v hornatém terénu se využívají systémy tunelů nebo mostů. V takto vytvořeném dopravním systému je tunel jedním z hlavních kritických míst.

Následky havárií jsou v tunelech (uzavřený prostor) daleko vyšší než na běžných silnicích. Statistiky ukazují, že největší riziko v tunelech způsobuje přeprava nebezpečného nákladu.

Aby bylo možno průjezdy vozidel přepravujících nebezpečné věci a předměty účinně řídit, je nutné vozidla označená dle ADR automaticky identifikovat, mít informace o jejich pozici a znát složení přepravovaného nebezpečného nákladu.

Tyto požadované informace může poskytnout speciální videodetekční modul (princip jako u automatické detekce registračních značek). Systém v rámci poskytnutého záznamu rozpoznává oranžové identifikační značky ADR umístěné na vozidlech. Dále vydá instrukce pro automatickou detekci číselného označení druhu převáženého nákladu a provede záznam údajů do databáze.

Zaznamenaná data jsou předána do řídicího centra spolu s údaji o čase a předpokládané poloze vozidla. Následným provázáním těchto informací s kamerovým systémem mohou být vydány potřebné řídicí instrukce pro přepravu a vozidlo může být přesně sledováno po celou dobu průjezdu tunelem (nebezpečnou zónou). Předností navrhovaného uplatnění automatické identifikace vozidel ADR je především skutečnost, že může v reálném čase poskytnout přesné informace operátorovi sloužícímu v určitém tunelu nejen o přítomnosti vozidla přepravujícím v režimu ADR, ale i informace o druhu nákladu. V případě nehody v tunelu mohou být přijata rychle vhodná a účinná opatření, protože záchranné složky jsou přesně informovány o druhu a vlastnostech nebezpečných látek, což usnadní jejich zásah na místě dopravní nehody.

4.7 DÍLČÍ ZÁVĚR KAPITOLY Č. 4

Pokud je potřeba přepravit nebezpečné věci po silniční síti, dopravce by měl vědět, jak návrh trasy realizovat. Na zvolené trase se mohou vyskytovat dopravní omezení nebo dokonce zákazy vjezdu pro vozidla přepravující nebezpečný náklad.

Navržené trasy nesmí vést po pozemních komunikacích, kde se nacházejí kritická místa, kde v případě dopravní nehody, může dojít k výraznému poškození zdraví lidí nebo přírody. Proto trasy jsou ve většině případů cíleně vedeny mimo osídlená území (obchvaty velkých měst), významné přírodní lokality a tunely, ve kterých je vysoké riziko nehody (zakázané úseky upraveny dopravním značením).

Trasy pro přepravu nebezpečného nákladu byly navrženy především po povolených úsecích dálnic, rychlostních silnic a silnic I. třídy tak, aby došlo k propojení především významných průmyslových lokalit. Zde byla také zohledněna pravděpodobnost výskytu dopravních nehod.

Silnice II. třídy byly v návrhu použity především jako přeložky mezi jednotlivými komunikacemi vyšších kategorií a objížďky zakázaných nebo omezených úseků silniční sítě. U tohoto druhu pozemní komunikace není zohledněno riziko výskytu dopravních nehod.

Dále byla v této kapitole propočítána pravděpodobnost vzniku dopravní nehody pro jednotlivé pozemní komunikace a jejich dílčí úseky. Toto riziko je zakresleno pro přehlednost do mapy rizika vzniku dopravní nehody na navržených variantních trasách pro přepravu nebezpečného nákladu. V mapě jsou také zakresleny úseky, po kterých je průjezd vozidel přepravujících nebezpečné věci zakázán (viz. obr. č. 12). Dále byla přiložena mapa rizika vzniku dopravní nehody na pozemních komunikacích vyšších kategorií v ČR (viz. obr. č. 13).

Vzhledem k dosaženým výsledkům je navrhováno, aby pro přepravu nebezpečných věcí byly převážně používány pozemní komunikace s nízkým, středně nízkým a středním rizikem vzniku dopravní nehody.

Úseků dálnic a silnic s rizikem vzniku dopravní nehody středně vysoké se používá jen v nutných případech a úseků s rizikem vzniku dopravní nehody vysokým se pro tento druh dopravy nedoporučuje používat (možnost zpoplatnění daných úseků pozemních komunikací), protože existuje možnost volby variantní trasy pro přepravu nebezpečných věcí po pozemních komunikacích nižších kategorií, jako jsou navržené silnice II. třídy z kapitoly č. 4.4.1 (Navržené trasy nebezpečného nákladu v ČR uvedené v příloze č. 2. Pro přehlednost a návaznost na síť pozemních komunikací vyšší kategorie jsou silnice II. třídy zakreslené do mapy navržených variantních tras pro přepravu nebezpečného nákladu obr. č. 11.).

V případě, kdy pro trasu, po které se nesní přepravovat nebezpečné věci (zákazové dopravní značky nebo omezení v tunelech) neexistuje variantní trasa nebo je nutné přepravit tento náklad po dané komunikaci (nedostupnost cílové lokality) bude přeprava uskutečněna se zvýšenou bezpečností, která zajistí, že pravděpodobnost možnosti vzniku dopravní nehody se bude blížit nule. Zvýšená bezpečnost přepravy nebezpečných věcí bude zajištěna podobně jako u přepravy nadrozměrného nákladu.

Bezpečnostní opatření:

- ✓ vyřízení nutných povolení pro realizaci přepravy nebezpečných věcí,
- ✓ prověření stanovené trasy – proměření podjezdů, tunelů a mostů,
- ✓ uzavření úseku komunikace pro ostatní vozidla po dobu přepravy nebezpečného nákladu,
- ✓ vhodně označené doprovodné vozidlo (výstražná světla a tabule),
- ✓ realizace přepravy mimo dopravní špičky (minimální intenzita provozu na daném úseku pozemní komunikace),
- ✓ školený doprovod,
- ✓ snížená rychlost nákladní soupravy přepravující nebezpečný náklad,
- ✓ dočasně snížená rychlost silničního provozu na dané trase,
- ✓ v některých případech by byla nutná i spolupráce s policií nebo hasičským záchranným sborem a další.

V poslední části čtvrté kapitoly je uvedena možnost využití předchozích poznatků ke zvýšení bezpečnosti a zkvalitnění silničního provozu (nejen přepravy nebezpečného nákladu) a to využitím moderních telekomunikačních přístrojů GPS navigace a automatické identifikace vozidel přepravujících v režimu ADR, jejich konkrétní možnosti použití a výhody.

ZÁVĚR

Stanovené počáteční cíle diplomové práce, které byly určeny v úvodu se podařilo splnit.

Cílem diplomové práce bylo seznámení s právními normami, které se vztahují na přepravu nebezpečných věcí v České republice, uvedení základních požadavků a povinností jednotlivých účastníků dopravního procesu, se zaměřením především na Evropskou dohodu o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po silnici – ADR.

Práce podrobně analyzuje současný stav dopravní nehodovosti vzniklé při přepravě nebezpečných věcí v České republice. Analýza byla provedena z nejrůznějších hledisek (počty dopravních nehod, hlavní příčiny dopravních nehod, viníci dopravních nehod, druhy pozemních komunikací, na kterých se dopravní nehody vyskytly atd.).

V další kapitole byly navrženy ukazatele hodnotící riziko vzniku a případných následků jednotlivých nehod při přepravě nebezpečného nákladu.

V poslední kapitole byly zpracovány a zakresleny variantní trasy pro přepravu nebezpečných věcí nebo předmětu pro území České republiky a jejich napojení na okolní zahraniční země. Dále bylo propočítáno riziko vzniku dopravní nehody na základě pravděpodobnosti vzniku dopravní nehody na dané pozemní komunikaci a hustotu dopravních nehod na jednotlivých trasách vhodných pro přepravu nebezpečných věcí. Jejich možné využití v navigacích GPS do motorových vozidel a vhodné využití videodetekční automatické identifikace u vozidel přepravujících zboží v režimu ADR. Tyto systémy budou mít určitě kladný vliv na snížení nehodovosti i velkou efektivnost přepravy nebezpečného nákladu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Interní materiály Policie ČR, Správa Východočeského kraje Hradec Králové.
- [2] Interní materiály EURO - Šarm, s.r.o, Slatiňany, distributor chemikálií.
- [3] MINISTERSTVO VNITRA ČR: Statistiky nehodovosti [online], poslední revize 28.5.2009. Dostupné z: <<http://www.mvcr.cz/>>.
- [4] Dohoda ADR [online]. c2007, poslední revize 27.5.2009.
Dostupné z: <<http://cep.mdcz.cz/dok2/DokPub/dok.asp>>.
- [5] Sbírka zákonů: Zákon č. 361/2000 Sb. [online]. c2008, poslední revize 22.4.2009.
Dostupné z: <<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb00361&cd=76&typ=r>>.
- [6] Výsledky statistického šetření zaměřeného na zatížení komunikací v jednotlivých regionech České republiky [online]. c2007, poslední revize 27.3.2009.
Dostupné z: <<http://www.rsd.cz/Silnicni-a-dalnicni-sit/Intenzita-dopravy>>.
- [7] Mapka sítě silnic a dálnic České republiky s vyznačením intenzit dopravy na jednotlivých komunikacích [online]. c2007, poslední revize 27.3.2009.
Dostupné z: <<http://www.rsd.cz/Silnicni-a-dalnicni-sit/Intenzita-dopravy>>.
- [8] Informační systém DOK [online], poslední revize 30.3.2009.
Dostupné z: <<http://cep.mdcz.cz/dok2/DokPub/dok.asp>>.
- [9] Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Ústřední seznam ochrany přírody (ÚSOP) [online], poslední revize 15.4.2009. Dostupné z: <<http://drusop.nature.cz/>>.
- [10] E-AUTO, Dopravní značky – Zákazové značky [online], poslední revize 30.5.2009.
Dostupné z: <www.e-auto.cz/dopravni-znacky/zakazove.asp>.
- [11] Navigovat.cz – navigace, GPS, pro řidiče, pro turistiku [online], poslední revize 30.8.2009. Dostupné z: <<http://navigovat.mobilmania.cz/Default.asp>>.
- [12] KARTOGRAFIE PRAHA: Autoatlas ČR, Schválené přepravní trasy nebezpečných věcí a nebezpečných odpadů v ČR, 1. vydání, c 1998, ISBN 80-7011-575-0.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Bezpečnostní značky	16
Obr. 2: Tabulka s identifikačním číslem a UN číslem	17
Obr. 3: Označení vozidla při přepravě nebezpečných věcí v kusech	17
Obr. 4: Označení cisternového vozidla.....	17
Obr. 5: Vývoj počtu nehod a výše hmotných škod při přepravě nebezpečných věcí.....	24
Obr. 6: Podíl hlavních příčin nehod v roce 2008 při přepravě nebezpečných věcí.....	26
Obr. 7: Mapa ekologických havárií v ČR v roce 2008 (s vyznačením hlavních tras, vodních toků a ploch)	40
Obr. 8: Zákaz vjezdu vozidel přepravujících nebezpečný náklad	41
Obr. 9: Zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody ...	42
Obr. 10: Mapa chráněných přírodních lokalit a území v ČR.....	49
Obr. 11: Mapa navržených variantních tras pro přepravu nebezpečného nákladu.....	56
Obr. 12: Mapa s vyznačením rizika vzniku dopravní nehody na navržených variantních trasách pro přepravu nebezpečného nákladu	65
Obr. 13: Mapa s vyznačením rizika vzniku dopravní nehody pro celkový silniční provoz	66
Obr. 14: Ukázka mobilní navigace GPS.....	67

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Obalové skupiny.....	18
Tab. 2: Počet dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí po silnici v ČR	23
Tab. 3: Výše hmotné škody nehod vniklé při přepravě nebezpečných věcí po silnici v ČR ...	23
Tab. 4: Počet dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí členěných podle viníka nehody	24
Tab. 5: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2004	25
Tab. 6: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2005	25
Tab. 7: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2006	25
Tab. 8: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2007	26
Tab. 9: Pět nejčastějších hlavních příčin dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí pro rok 2008	26
Tab. 10: Počet dopravních nehod na jednotlivých kategoriích komunikací.....	27
Tab. 11: Počet dopravních nehod, při kterých došlo k úniku nebezpečných látek.....	27
Tab. 12: Statistika nehod ADR podle jednotlivých tříd nebezpečnosti.....	28
Tab. 13: Počet dopravních nehod při přepravě nebezpečných věcí rozdělených podle druhu nehody	29
Tab. 14: Koeficient závažnosti pro jednotlivé třídy látek	37
Tab. 15: Souhrnný přehled chráněných přírodních lokalit v ČR.....	46
Tab. 16: Pravděpodobnost vzniku dopravní nehody na jednotlivých dálnicích.....	58
Tab. 17: Pravděpodobnost vzniku dopravní nehody na jednotlivých rychlostních silnicích ...	59
Tab. 18: Pravděpodobnost vzniku dopravní nehody na jednotlivých silnicích I. třídy	60

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČR	Česká republika
AETR	Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po silnici
GPS	Global Positioning System
CHKO	Chráněná krajinná oblast
PK	pozemní komunikace
atd.	a tak dále
mj.	mimo jiné
B18	dopravní značka zákaz vjezdu vozidel přepravujících nebezpečný náklad
B19	dopravní značka zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Označení vozidel používaných pro přepravu nebezpečného nákladu

Příloha 2: Navržené variantní trasy – Silnice II. třídy

Příloha 3: Mapa intenzity dopravy v ČR

Příloha 4: Riziková mapa dálniční a silniční sítě ČR sestavená firmou CityPlan

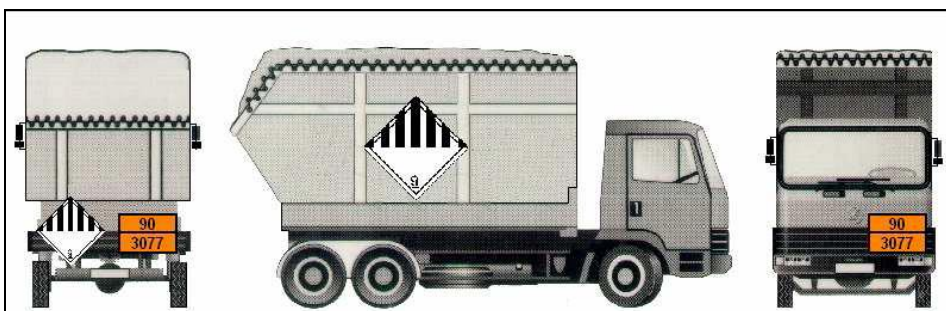
PŘÍLOHY

Příloha 1 – Označení vozidel používaných pro přepravu nebezpečného nákladu

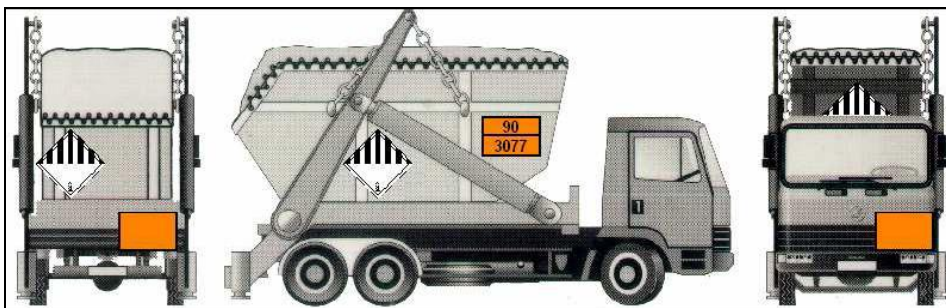
Označení vozidla a kontejneru při přepravě nebezpečných věcí v kusech



Označení vozidla při přepravě volně ložených tuhých nebezpečných látek



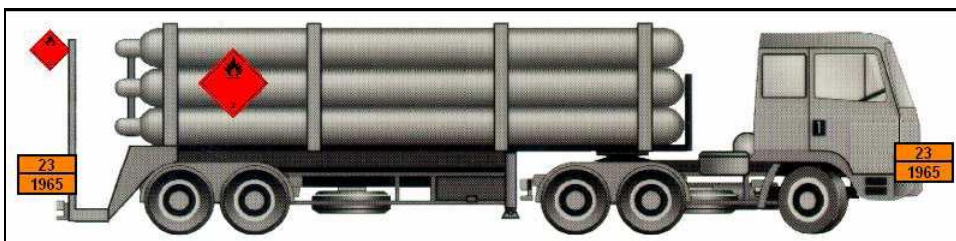
Označení vozidla a kontejneru při přepravě volně ložených tuhých nebezpečných látek



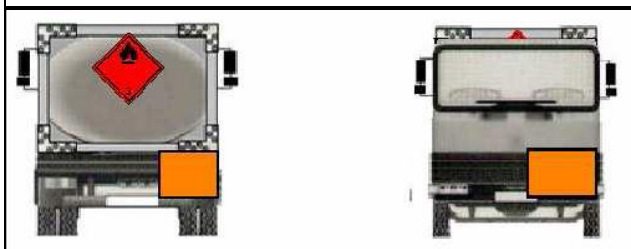
Označení cisternového vozidla s přívěsem výstražnými tabulkami a bezpečnostními značkami při přepravě jedné nebezpečné látky



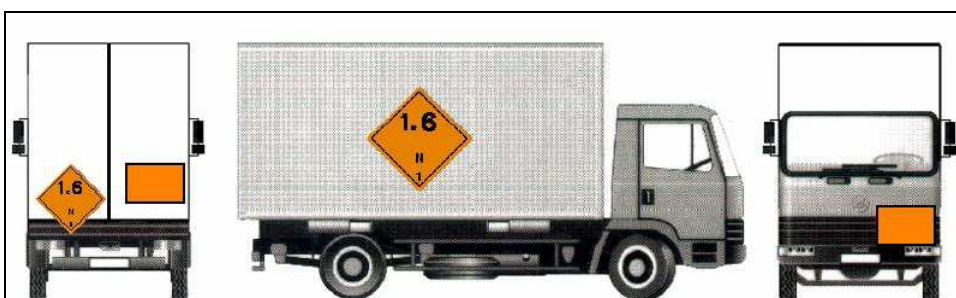
Označení bateriového vozidla výstražnými tabulkami a bezpečnostními značkami



Označení vozidla výstražnými tabulkami a označení kontejneru výstražnými tabulkami a bezpečnostními značkami



Označení vozidla při přepravě výbušných látek a předmětů



Příloha 2 – Navržené variantní trasy – Silnice II. třídy

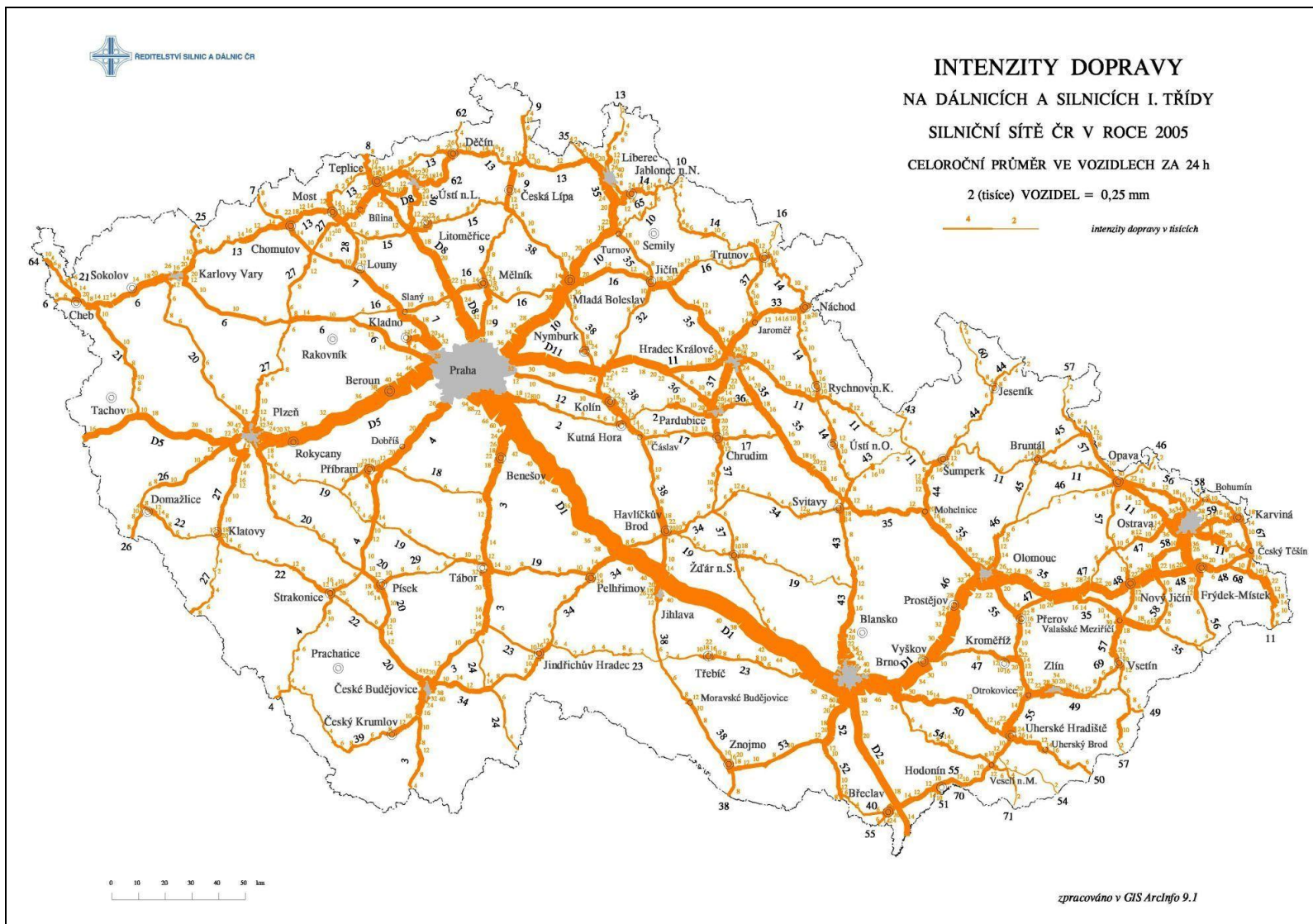
- II/101 Propojení D1 a R4
- II/105 Napojení na I/20 (České Budějovice) – Hluboká nad Vltavou – Týn nad Vltavou
- II/108 (Napojení na I/2) Kostelec nad Černými Lesy – Český Brod (napojení na I/12)
- II/112 Benešov (napojení na I/3) – omezení ADR u vodní nádrže Smykov – Vlašim – Pelhřimov (napojení na I/19)
- II/120 Sedlčany – omezení ADR do Sedlec - Prčice – napojení na I/3 (D3)
- II/122 Týn nad Vltavou – Bechyně (omezení ADR v Bechyni) – napojení na I/29 (Opařany) – napojení na I/19 – Jistebnice – omezení ADR po napojení na II/120
- II/125 Napojení na II/112 – napojení na D1 – Uhlířské Janovice – napojení na I/2 (Zásmuky)
- II/129 Napojení na I/19 – Pacov – napojení na II/112
- II/137 Tábor – Mladá Vožice – Načeradec (dále zákaz ADR až po silnici II/127)
- II/141 Napojení na II/105 (Týn nad Vltavou) – Vodňany – (omezení ADR 8 km) Prachatice
- II/145 napojení na I/20 (České Budějovice) – Netopíce – omezení ADR 5 km – Vimperk (napojení na I/4)
- II/150 Zákaz ADR – Ledeč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou – Havlíčkův Brod (napojení na I/38) – pokračuje jako I/19 – napojení na I/43 (Skalice nad Svitavou) – Boskovice – (omezení ADR Vlachov – Žďárná) Protivanov (omezení ADR 3 km) – omezení ADR v obci Ohrozim – Prostějov (napojení na R46) – dále zákaz ADR
Přerov – Valašské Meziříčí – Bystřice pod Hostýnem – napojení II/438
- II/151 Kunžak – Dačice – napojení na II/406
- II/152 (zákaz ADR) – Jemnice – Moravské Budějovice – Jaroměřice nad Rokytnou – omezení ADR 15 km – Ivančice (dále zákaz ADR)
- II/156 České Budějovice – omezení ADR 10 km – Trhové Sviny – Nové Hrady – České Velenice – státní hranice Rakousko
- II/157 Napojení na I/3 (Český Krumlov) – omezení ADR 5 km před obcí Trhové Sviny – Borovany – omezení ADR až do Třeboně (napojení na I/24, I/34)
- II/164 Napojení na I/23 (Strmilov) – Kunžák – napojení na II/151
- II/169 Sušice (napojení na II/187) – Horažďovice (napojení na I/22)

- II/180 Propojení I/27, I/20, D5, I/26, I/27 (v okolí Plzně).
- II/183 Napojení na I/19 – Rokycany
- II/187 Napojení na I/20 (Nepomuk) – Plánice – napojení na I/22 – Sušice
- II/198 Planá – Tachov – napojení na D5 (Mlýnec)
- II/199 Tachov (napojení na II/198) – napojení na I/21 (Bor) – dále napojení na D5
- II/200 Propojení komunikací D5 – I/26
- II/201 Napojení na I/21 (Planá) – státní hranice SRN
- II/224 Napojení na I/13 (Klášteřec nad Ohří) – Kadaň – Zlovědice – (omezení ADR Podbořany) – omezení ADR po napojení na I/27 (Louny)
- II/225 Napojení na II/224 (Kadaň) – omezení ADR 7 km před Žatcem – omezení ADR po napojení na I/7 (Louny)
- II/227 Karlovice (napojení na I/27) – Rakovník
- II/230 Napojení I/26 (Stod) – napojení na D5 – Stříbro omezení ADR do Plané (napojení na I/21)
- II/232 Rokycany – nájezd na D5
- II/237 Rakovník – napojení na R6 (Nové Strašecí, omezení ADR v celé délce silnice)
- II/240 Praha – Kralupy nad Vltavou (omezení ADR 1 km) – Velvary napojení na I/16 – napojení na D8 – Roudnice nad Labem – omezení ADR (Polepy) – napojení na I/15
- II/245 Roudnice nad Labem – Mělník
- II/257 Napojení na I/15 (Kozly) – Bílina
- II/261 Liběchov (napojení na I/9) – Štětí – omezení ADR asi 7 km před napojením na II/240
- II/262 Děčín – Česká Lípa – napojení na I/9
- II/268 Napojení na I/16 – napojení na R10 – Mimoň – Zákupy – Děčín – napojení na I/13
- II/270 Jablonné v Podještědí – Mimoň (dále zákaz ADR po silnici I/38)
- II/275 Napojení na I/32 (Mladá Boleslav) – napojení na I/38 – napojení na R10 (Horky nad Jizerou)
- II/278 Napojení na II/270 – Český Dub – napojení na R35 (Hodkovice nad Modelkou)
- II/279 Propojení silnic II/275 a II/280
- II/280 Napojení na I/16 (Poděbrady) – Kopidlno – napojení na II/327 (Nový Bydžov)
- II/292 Železný Brod – Semily – napojení na I/14 (přes Jilemnice)

- II/296 Svoboda nad Úpou – Trutnov
- II/298 Opočno (napojení na II/304) – omezení ADR (okolí Broumarské slatiny) – Dobruška (napojení na I/14)
- II/304 Týniště nad Orlicí – Opočno (napojení na II/298)
- II/308 Hradec Králové (napojení na I/11) – Nové město nad Metují (napojení na I/14)
- II/311 Jablonné nad Orlicí (napojení na I/11) napojení na I/43, omezení ADR celá II/311
- II/315 Choceň – Ústí nad Orlicí (napojení na I/14), omezení ADR v celém úseku silnice
- II/322 Napojení na I/2 (Přelouč) – Záboří nad Labem – II/327 napojení na I/2 (Kutná Hora)
- II/327 Napojení na I/11 (Chlumeck nad Cidlinou) – Nový Bydžov – napojení na I/35
- II/331 Napojení na I/9 (Mělník) – Brandýs nad Labem – (dále zákaz ADR na R10)
- II/332 Lysá nad Labem – napojení na I/38
- II/336 Uhlířské Janovice – Zruč nad Sázavou (zde omezení ADR) – dále zákaz ADR po silnici II/126
- II/338 Napojení na II/339 (Vrbka) – Čáslav – (napojení na I/38)
- II/339 Ledeč nad Sázavou – obec Vrbka dále jako II/338
- II/345 Napojení na I/38 – Golčův Jeníkov – Chotěboř – napojení na I/34 (Žďárec nad Doubravou)
- II/354 Napojení na II/358 (Předhradí) – napojení na I/34 (Krouna)
- II/357 Choceň – omezení ADR do Vysokého Mýta (napojení na I/35) – Nové Hrady – Proseč – napojení na I/34 (Borová)
- II/358 Napojení na I/17 (Chrudim) – Slatiňany – Chrast (omezení ADR 1 km) – Skuteč – napojení na II/354 (Předhradí)
- II/359 Jeseník (napojení na I/60) – Branná – (omezení ADR) Hanušovice – napojení na I/11 (Šumperk)
- II/360 Napojení na I/37 (Křižanov) – Velké Meziříčí – omezení ADR 2 km před Třebíčí – Třebíčí (napojení na I/23) – Jaroměřice nad Rokytinou – napojení na II/152
- II/366 Napojení na I/43 (u Svitav) – dále omezení ADR 5 km – Jevíčko (dále zákaz ADR)
- II/379 Napojení na I/43 – Blansko – Jedovnice – dále zákaz ADR (omezení ADR v celém úseku silnice)
- II/385 Napojení na I/43 – Kuřim – Tišnov – dále zákaz ADR
- II/406 Dačice – Telč – Třešť – napojení na II/602

- II/413 Napojení na II/152 – Moravský Krumlov
- II/428 Napojení na R46 – Ivanovice na Hané – sjezd D1 – Mozkovice - Slížany – napojení na II/432
- II/432 Kroměříž – (omezení ADR Střílky) – Kyjov – napojení na I/55 (Hodonín)
- II/433 Prostějov (napojení na R46) – Němčice na Hané – Exit D1
- II/438 Bystřice pod Hostýnem – Holešov – napojení na II/432
- II/441 Napojení na R35 (Lipník nad Bečvou) – omezení ADR v okolí obce Podštát – Odry (napojení na I/47)
- II/443 Moravský Beroun (napojení na I/46) – Budišov nad Budišovkou (dále zákaz ADR)
- II/444 Napojení na I/44 (Mohelnice) – Uničov (omezení ADR 2 km) – Šternberk (napojení na I/46)
- II/448 Konice na Hané – Olomouc (napojení na R35)
- II/449 Napojení na R35 (Olomouc) – Litovel
- II/451 Napojení na II/452 – Velké Vrbno pod Pradědem
- II/452 Bruntál (napojení na I/11) – Světlá Hora (omezení ADR 2 km) – napojení na II/451
- II/457 Bílá Voda – Mikulovice (napojení na I/60) – Zlaté Hory
- II/468 Karviná – Český Těšín
- II/472 Český Těšín – státní hranice POLSKO
- II/490 Uherský Brod – omezení ADR 3 km Luhačovice – Luhačovice (dále zákaz ADR)
- II/493 Napojení na I/57 (Broumov) – Bylnice – Slavičín (dále zákaz ADR)
- II/495 (zákaz ADR) – Bojkovice – Uherský Brod – omezení ADR do Hluku – Uherský Ostroh (napojení na I/55)
- II/498 Uherské Hradiště – napojení na I/54 (Slavkov)
- II/462 Napojení na I/57 – Vítkov (dále zákaz ADR)
- II/487 Napojení na I/57 (Vsetín) – omezení ADR do obce Hovězí – Karolínka – omezení ADR do obce Velké Karlovice – státní hranice SLOVENSKÁ REPUBLIKA
- II/602 Pokračování II/406 – Jihlava
- II/603 Jesenice (napojení na II/101) – napojení na Pražský okruh
- II/611 Hradec Králové – omezení ADR do Chlumce nad Cidlinou – napojení na I/32 (Poděbrady)

Příloha 3 – Mapa intenzity dopravy v ČR



Příloha 4 – Riziková mapa dálniční a silniční sítě ČR sestavená firmou CityPlan

