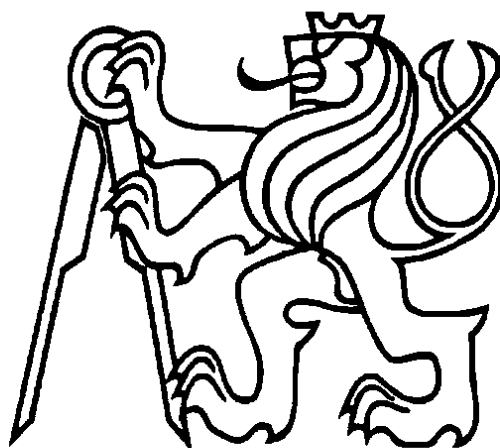


České vysoké učení technické v Praze

Fakulta dopravní



Bc. Pavel Remeš

**Bezpečnostní plán dálnice D1 - úsek Praha -
Mirošovice**

Security Plan of Segment Praha - Mirošovice of D1 Highway

Diplomová práce

Praha, 2015

Poděkování

Nejprve bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování předložené práce. Zvláště pak děkuji paní doc. RNDr. Danuši Procházkové, DrSc. za odborné vedení a konzultování diplomové práce, za ochotu, vstřícnost a za rady, které mi poskytovala po celou dobu mého studia a dále bych chtěl poděkovat pplk. Petrovi Sobotkovi z Policejního prezidia ČR za umožnění přístupu k mnoha důležitým informacím a materiálům. V neposlední řadě je mou povinností poděkovat mé rodině a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci „Bezpečnostní plán dálnice D1 - úsek Praha – Mirošovice“ zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité odborné a informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití předloženého školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 12. května 2015

.....

Bc. Pavel Remeš

Název práce: Bezpečnostní plán dálnice D1 - úsek Praha - Mirošovice

Autor: Bc. Pavel Remeš

Škola: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní

Název programu: Technika a technologie v dopravě a spojích

Obor: LO - Logistika, technologie a management dopravy

Druh práce: Diplomová práce

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Danuše Procházková, DrSc.

Abstrakt: Cílem diplomové práce “Bezpečnostní plán dálnice D1 - úsek Praha - Mirošovice“ je vytvoření bezpečnostního plánu zvoleného úseku na základě metodologie integrální bezpečnosti, která se opírá o identifikace a posouzení kritických míst sledovaného úseku. K identifikaci kritických míst je použit speciálně vytvořený metodický nástroj rizikového inženýrství (kontrolní seznam), který vychází z posouzení jak technických parametrů vozovky, tak z údajů o dopravní nehodovosti. Detailní výzkum ukázal, že bezpečnost sledovaného úseku je ohrožena velkým množstvím škodlivých jevů (pohrom), které jsou značně různorodé. Uvedená skutečnost je pochopitelně příčinou rozmanitosti jejich dopadů a také opatření v bezpečnostních plánech, které obsahují i plány odezvy. S ohledem na potřeby praxe práce obsahuje konkrétní bezpečnostní plán pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek v místě s nejvyšší kritičností na sledovaném úseku, protože jde o vysoké nebezpečí pro veřejné zájmy. Na jeho základě navrhuje opatření, která je třeba urychleně provést v zájmu ochrany lidí.

Klíčová slova: Bezpečnost; bezpečí; dopravní infrastruktura; dopravní nehoda; kritická místa; kritičnost; kontrolní seznam; bezpečnostní plán.

Name of work: Security Plan of Segment Praha - Mirošovice of D1 Highway

Author: Bc. Pavel Remeš

School: Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences

Name of programme: Technology and Technics of Transport and Communications

Study field: LO - Logistics, Technology and management in Transportation

Type of work: The Diploma Thesis

Head of work: Doc. RNDr. Danuše Procházková, DrSc.

Abstract: The aim of Diploma's Thesis "Security Plan of Segment Praha - Mirošovice of D1 Highway" is processing the security plan of selected segment with help of methodology of integral safety that lean on identification and assessment of critical spots of followed segment. For critical spots' identification there is used the specially produced methodical tool of risk engineering (checklist) that comes out from both, the technical parameters of road and the data on traffic accidents. The detail study showed that followed segment safety is threatened by a great number of dangerous phenomena (disasters), which are substantially various. The given reality is of course the cause of multiplicity of their impacts and also measures in security plans that also contain the response plans. Regarding to the needs of practice the Thesis contains real security plan for traffic accident with presence of hazardous substances in the spot with the highest criticality in the followed segment because it goes on high danger for public interests. On its basis there are proposed measures that are necessary to perform fast for ensuring the public protection.

Key words: Safety; security; traffic infrastructure; traffic accidents; critical points; criticality; check list; security plan.

Obsah

Seznam zkratk	9
Úvod.....	10
1. Poznatky o integrální bezpečnosti systému systémů a jeho řízení pro případ silniční dopravy.....	12
1.1. Vymezení základních pojmů.....	12
1.2. Pohromy.....	19
1.2.1 Rozdělení pohrom	19
1.2.2 Opatření proti pohromám	20
1.3. Integrální bezpečnost	21
1.4. Systém systémů	23
1.4.1 Pojem systém.....	24
1.4.2 Pojem systém systémů.....	25
1.5. Bezpečnost silniční dopravy	28
1.5.1 Opatření v oblasti „vnější“ bezpečnosti dopravy	29
1.5.2 Opatření v oblasti „vnitřní“ bezpečnosti dopravy	30
1.5.3 Opatření v oblasti lidského činitele	30
1.5.4 Opatření v oblasti technické bezpečnosti silnic.....	30
1.5.5 Opatření v oblasti technického stavu vozidel	32
1.5.6 Opatření v oblasti přepravy nebezpečných věcí	32
1.6. Cíl bezpečnostního plánu	32
2. Data o vybraném úseku dálnice D1	35
2.1. Vymezení pojmu dálnice	35
2.2. Popis vybrané entity	36
2.2.1 Historie úseku D1 Praha - Mirošovice.....	36
2.2.2 Současná situace na úseku Praha - Mirošovice	38
2.3. Intenzita dopravy	40
2.4. Statistika dopravních nehod	41

2.5.	Ztráty a škody způsobené dopravní nehodovostí.....	43
2.6.	Rekognoskace úseku D1 Praha - Mirošovice	45
3.	Popis metod použitých k získání výsledků práce	48
3.1.	Základní metody.....	48
3.2.	Metoda „What - if“.....	49
3.3.	Check List (kontrolní seznam)	51
3.3.1	Popis tvorby kontrolního seznamu.....	53
3.3.2	Sestavení kontrolního seznamu pro posouzení kritičnosti dálnice D1 (0 – 21 km).	55
3.4.	Metoda sestavení bezpečnostního plánu	57
3.5.	Metoda shody.....	58
4.	Bezpečnostní plán pro úsek Praha - Mirošovice na dálnici D1 zacílený na dopravní nehodovost.....	59
4.1.	Pohromy, které narušují bezpečnost sledovaného úseku	59
4.2.	Vyhodnocení dopravní nehodovosti na sledovaném úseku	59
4.2.1	Statistické vyhodnocení dopravních nehod v úseku Praha – Mirošovice	60
4.2.2	Kritičnosti jednotlivých kilometrových úseků na sledovaném úseku dálnice D1	75
4.2.3	Možné dopady na chráněná aktiva získané metodou What – If v nejvíce kritickém místě	78
4.3.	Bezpečnostní plán zaměřený na dopravní nehodovost pro sledovaný úsek	83
5.	Posouzení shody mezi bezpečnostním plánem a současnou situací a návrh opatření a činností pro praktickou aplikaci	87
	Závěr.....	90
	Seznam použitých zdrojů.....	92
	Seznam obrázků.....	96
	Seznam tabulek	98
	Seznam příloh.....	99

Seznam zkratek

ABS	Anti-lock Brake System
ACC	Adaptive Cruise Control
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
ČR	Česká republika
ČSN	Chráněné označení českých technických norem
D1	Označení dálničního úseku na území ČR
EBA	Emergency Brake Assist
EK	Evropská komise
ES	Evropské společenství
ESP	Electronic Stability Program
EU	Evropská unie
FEMA	Federal Emergency Management Agency
HDP	Hrubý domácí produkt
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
MÚK	Mimoúrovňové křížení
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OSN	Organizace spojených národů
PČR	Policie České republiky
PP	Policejní prezídium
R1	Označení rychlostního úseku (Pražský okruh)
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SSÚD	Středisko správy a údržby dálnice
TCS	Traction Control System
TEN – T	Trans-European Transport Networks
ZZS	Zdravotní záchranná služba

Úvod

Doprava patří mezi obory národního hospodářství, které se nejvíce rozvíjejí a mezi nejrozšířenější druhy patří doprava silniční. Velký rozvoj odvětví však nepřináší pouze přínosy. Negativní stránkou dopravy, která ovlivňuje hospodářský vývoj státu a regionů, způsobuje nemalé škody v oblasti životního prostředí a způsobuje velké ztráty na zdraví a životech obyvatelstva, je nehodovost, která je v České republice v silniční dopravě obzvláště vysoká.

Dopravní infrastruktura, která je součástí systému veřejné infrastruktury, patří mezi kritické infrastruktury, protože na ní závisí zvládnutí kritických situací ve státě, a to přepravu lidí z ohrožených míst a přepravu zdrojů, sil a prostředků pro odezvu v kritických místech. Cílem rozvoje občanů ČR i státu je, aby všechny sektory (materiálové, životní prostřední, lidský faktor, řízení provozu, atd.) infrastruktury byly bezpečné.

Jedním z hlavních cílů současné společnosti a zároveň jednou z hlavních priorit celosvětové dopravní politiky je lidská bezpečnost, což je bezpečnost systému, ve kterém se nacházejí veřejné chráněné zájmy (aktiva). V dané souvislosti je bezpečnost chápána jako integrální pojem, který spojuje všechny atributy jednotlivých bezpečností, mezi které patří například vnější a vnitřní bezpečnost, jaderná bezpečnost, zdravotní bezpečnost, chemická bezpečnost, potravinová bezpečnost atd.

Bezpečnostní plán je koncept, jak zajistíme bezpečí a rozvoj lidského systému, tj. veřejných chráněných zájmů (aktiv). Jde o strategii, jak budeme uplatňovat základní opatření a činnosti v čase a v určitém místě.

Cílem práce je sestavit bezpečnostní plán pro kritický úsek dálnice D1, tj. úsek Praha – Mirošovice. Metodika práce spočívá:

- ve shromáždění znalostí a zkušeností na úseku bezpečnosti, a to speciálně v oblasti dopravy a vytvoření konceptu řešení problému,
- ve shromáždění dat nutných k řešení problému,
- ve výběru metod, které jsou vhodné pro řešení problému s ohledem na kvalitu dat,
- ve zpracování bezpečnostního plánu pro úsek dálnice D1 Praha – Mirošovice,
- v kritickém posouzení požadavků bezpečnostního plánu a reálné situace,
- v odhalení nedostatků, které jsou potřebné ke zvýšení bezpečnosti,
- v návrhu opatření ke zvýšení bezpečnosti.

Jelikož škodlivých jevů, které mají potenciál poškozovat sledovaný úsek, a působit jeho výpadek z provozu je velké množství, soustředili jsme se při zpracování bezpečnostního

plánu na jeden velmi závažný škodlivý jev, tj. na dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek. Vzhledem k tomu, že v ČR neexistuje kvalifikovaný způsob pro vyhodnocení rizik spojený s dopravní nehodovostí, je v práci pro daný účel sestaven specifický kontrolní seznam a pokyny pro jeho aplikaci. Při jeho sestavování byly využity publikované znalosti a zkušenosti z praxe.

Použité zdroje jsou uvedeny v seznamu literatury. Příloha obsahuje příklad vyplněného záznamu o dopravní nehodě, při které nevznikla škoda třetí osobě, výše škody nepřesáhla 100 000 Kč a nedošlo ke zranění osob.

1. Poznatky o integrální bezpečnosti systému systémů a jeho řízení pro případ silniční dopravy

Zajistit bezpečnou ČR znamená budovat ve všech důležitých sektorech a v jejich propojení vazby a spřažení zacílená na bezpečí veřejných zájmů (aktiv), a to dle Ústavy ČR (zákon č. 1/1993 Sb.), především životy a zdraví občanů a majetku.

Řešení problému, sledovaného v práci, je založeno na současném velmi pokrokovém přístupu, který aplikuje koncept integrální bezpečnosti systému. Předmětný přístup používá specifické pojmy uspořádané do jisté hierarchie, a proto je jim věnována speciální pozornost. V souladu se současnými znalostmi realitu považujeme za systém systémů (soubor vzájemně provázaných systémů), a proto je zařazen odstavec, který vysvětluje předmětnou skutečnost. Poté následuje aplikace předmětného pojetí do oblasti dopravy.

1.1. Vymezení základních pojmů

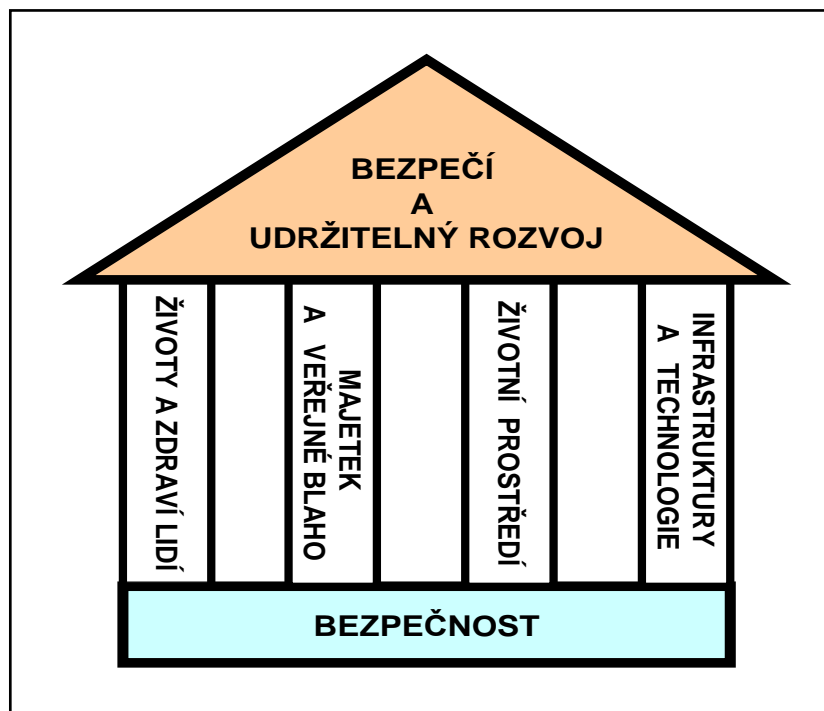
Pro vzájemnou spolupráci odborníků z různých sektorů je třeba používat shodné pojmy. Podle [1] se celosvětově v oblasti integrální bezpečnosti používají následující pojmy:

Základní funkce státu – je zajistit bezpečí chráněných zájmů státu a udržitelný rozvoj.

Chráněné zájmy (aktiva) státu - jsou aktiva státu, která jsou prioritně ochraňována (životy, zdraví a bezpečí lidí, majetek, životní prostředí, veřejné blaho, technologie a infrastruktura). Pokud nenastane nouzová situace, tak stát ochraňuje a zajišťuje rozvoj i dalších aktiv, jako jsou kulturní a přírodní památky, historické monumenty, kultura, rekreace apod.

Lidský systém - je minimální prostor pro život člověka a lidskou společnost, tj. zahrnuje prvky, které tvoří lidi, části životního prostředí nezbytné pro život lidí, části planety Země nezbytné pro život lidí, majetek, technologie, infrastruktury a vazby a toky mezi těmito prvky.

Chráněné zájmy (aktiva) lidského systému - jsou komponenty, vazby a toky v lidském systému, které jsou nutné pro jeho bezpečí a udržitelný rozvoj. Jsou prioritně ochraňovány a zahrnují životy, zdraví a bezpečí lidí, majetek, životní prostředí, veřejné blaho, technologie a infrastrukturu. Na obrázku 1 je znázorněn procesní model pro zajištění bezpečí a udržitelného rozvoje lidí a lidského systému, který obsahuje chráněné zájmy (aktiva), bez nichž člověk nemá dlouhodobě zajištěnu existenci, bezpečí a rozvoj.



Obrázek 1: Procesní model pro zajištění bezpečí a rozvoje lidského systému [1]

Bezpečí - je stav systému, při kterém vznik újmy na chráněných zájmech má přijatelnou pravděpodobnost (je téměř jisté, že újma nevznikne).

Bezpečnost - je souborem opatření a činností k zajištění bezpečí a udržitelného rozvoje lidského systému (zajištění bezpečí a udržitelného rozvoje chráněných zájmů). Zajišťuje schopnost systému existovat a nepůsobit škodlivě na své okolí.

Nebezpečí - je stav lidského systému, kdy vznik újmy na chráněných zájmech má vysokou pravděpodobnost (je téměř jisté, že újma vznikne).

Nebezpečnost - je soubor vlastností a charakteristik prvků, látek, pohrom, činností a procesů, které na chráněné zájmy působí, nebo mohou působit újmu (zdroj zranění, škod, ztrát).

Škoda - je újma na životě, zdraví a bezpečí lidí, majetku, veřejném blahu, životním prostředí, infrastruktuře a technologiích, kterou lze vyjádřit v penězích.

Zranitelnost - je náchylnost chráněného zájmu k vzniku škody při výskytu pohromy.

Pohroma - je jev, který může vést nebo přímo vede k újmě a značné škodě na chráněných zájmech. Jde o škodlivý jev, který má různou podstatu (chemickou, fyzikální, biologickou či sociální), narušuje bezpečí a udržitelný rozvoj sledovaného systému.

Dopad - je nepříznivý účinek jevu v daném místě a čase na chráněné zájmy.

Ohrožení – je jistá normativní velikost pohromy, tj. soubor maximálních dopadů pohromy, které lze očekávat v daném místě, za specifikovaný časový interval s pravděpodobností větší nebo rovnou 0,05 pro časový interval sto let. Vyjadřuje potenciál pohromy působit újmy a škody na chráněných zájmech.

Nouzová situace - je situace, kterou v území či objektu vyvolá vznik pohromy. Jejím specifickým případem je mimořádná událost definovaná v zákoně č. 239/2000 Sb., normovaná na jednotku času, někdy i území, či počet obyvatel.

Riziko - je míra narušení bezpečí sledovaného systému, nebo také míra nepřijatelných dopadů způsobených pohromou o velikosti rovné hodnotě ohrožení. Riziko je pravděpodobná velikost škod, ztrát a újmy na chráněných zájmech.

Bezpečnostní plánování - je plánování pro potřeby zajištění bezpečného systému / území / objektu a jeho udržitelného rozvoje. Zahrnuje především strategické plánování zaměřené na regiony a územní plánování. Vyžaduje dodržování standardů, norem a předpisů při projektování, výstavbě a provozování občanských i technologických objektů a infrastruktur, ekologických, zdravotních, společenských a sociálních norem, standardů a předpisů. Jejich soulad a stanovení priorit určuje výzkum a zkušenosti.

Nouzové plánování - je plánování souboru opatření pro zmírnění dopadů pohrom, kterým nelze zabránit předem a pro implementaci opatření nutných pro zvládnutí nouzových situací. Nouzové plánování je de facto plánování kvalifikované odezvy na relevantní nouzové situace. Pro případ výskytu neočekávaných nouzových situací se zpracovává obecnější kontingentní plán.

Krizové plánování - je plánování souboru opatření pro zmírnění dopadů kritických situací (tj. nouzových situací kategorie 5) na chráněné zájmy státu, kterým nelze zabránit předem a pro implementaci opatření nutných pro zvládnutí kritických situací za přijatelných zdrojů, sil a prostředků. Krizové plány navazují na nouzové plány a zohledňují pouze kritické pohromy a opírají se o zdroje, síly a prostředky, jak standardní tak nadstandardní, tj. specifické rezervy.

Opatření - je nástroj k předcházení, odvrácení a ke zmírnění dopadů pohromy v prostoru a čase nebo k zajištění obnovy a rozvoje chráněných zájmů.

Ochrana – je soubor opatření a činností pro zachování a udržitelný rozvoj chráněných zájmů, je založena na principu předběžné opatrnosti.

Prevence - je soubor opatření a činností pro odvrácení výskytu pohromy či pro snížení pravděpodobnosti výskytu pohromy (vzniku nouzové situace), které jsou prováděny předem. Při odezvě jde o provádění opatření na snížení zbytečných ztrát na chráněných zájmech.

Připravenost - je vypracování příslušných scénářů odezvy; zajištění příslušných výkonných složek a jejich výcviku, pomůcek, osob, technických prostředků a financí pro realizaci příslušných scénářů odezvy; zajištění příslušného vzdělání a přípravy veřejné správy, občanů a dalších zúčastněných, a jejich materiálně technického a finančního vybavení.

Odezva na nouzovou situaci - je provedení souboru činností a opatření, které vedou ke zvládnutí nouzové situace, tj. ke stabilizaci situace v postižené oblasti a jejím okolí, zamezení nebo alespoň omezení dalšího rozvoje nouzové situace; zamezení či zmírnění dopadů na lidi, majetek, životní prostředí, lidskou společnost, technologie a infrastrukturu.

Obnova - je soubor opatření a činností pro zajištění stability území (objektu), likvidaci odstranitelných škod v území (objektu) a pro zahájení (nastartování) dalšího rozvoje území (objektu).

Řízení - je soubor postupů a procedur pro hledání a řešení problémů. Skládá se z plánování, vedení a organizace pracovních činností lidí, rozdělování prostředků, hodnocení činnosti postupů, kontroly stavů a v případě potřeby i aplikace nápravných opatření.

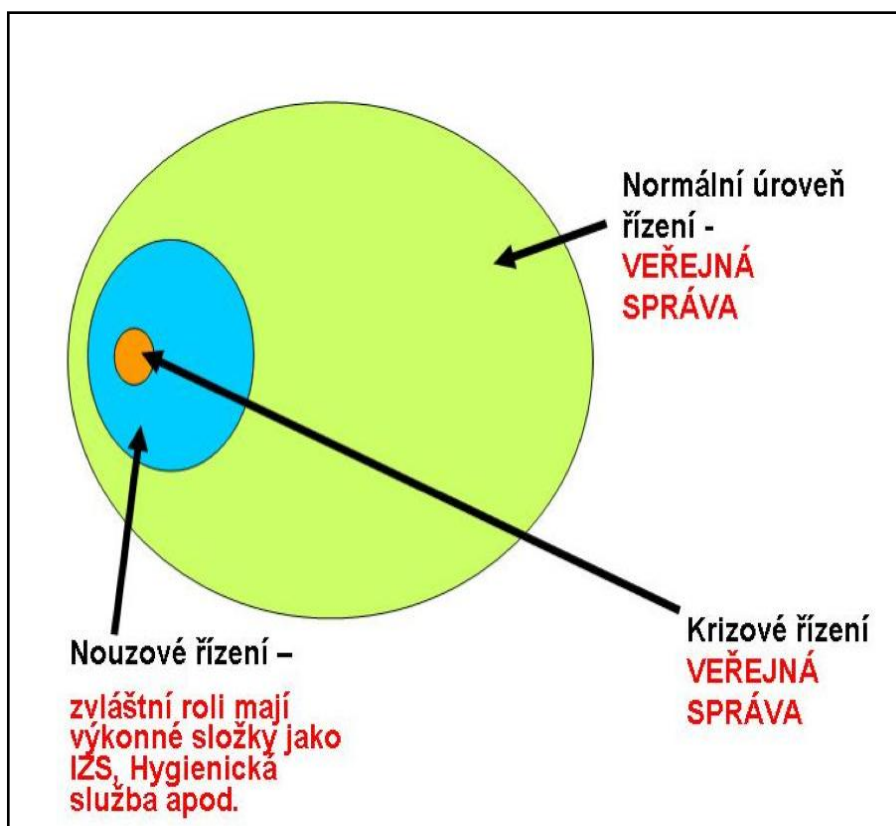
Řízení rizika - je plánování, organizování, přidělování pracovních úkolů a kontrola zdrojů organizace tak, aby byly minimalizovány ztráty škody, zranění anebo úmrtí vyvolané různými pohromami, jejichž výskyt je pravděpodobný.

Řízení bezpečnosti - spočívá v plánování, organizování, přidělování pracovních úkolů a v kontrole využívání zdrojů organizace s cílem dosáhnout požadované úrovně bezpečnosti. Je to vlastně řízení rizik ve prospěch bezpečí a udržitelného rozvoje, zajišťuje vyšší úroveň plnění cílů, protože obsahuje princip předběžného opatření. Zvýšení bezpečnosti se dosáhne využíváním (aplikací, realizací, implementací) technických, právních, organizačních, vzdělávacích aj. ochranných opatření. V úvahu se berou i rizika, jejichž pravděpodobnost výskytu je menší než 0.05, ale dopady s nimi spojené jsou velmi závažné.

Nouzové řízení - je řízení s cílem zvládnout očekávané nouzové situace. Spočívá v identifikaci cílů a priorit řízení ve výběru postupu k dosažení cílů za přijatelných standardních zdrojů, sil a prostředků a v implementaci příslušných opatření a činností.

Krizové řízení - je řízení, jehož cílem je zajistit zvládnutí možných kritických situací v rámci působnosti orgánu krizového řízení a plnění opatření a úkolů uložených vyššími orgány krizového řízení (ke zvládnutí se zpravidla používá právní opatření „vyhlášení krizové situace“, které umožňuje dočasně omezit práva a svobody lidí, použít nadstandardní zdroje apod.), a to včetně zajištění přípravy na zvládnutí možných kritických situací. Hlavní pozornost je věnována životům a zdraví lidí a zajištění přežití organizační jednotky.

Provázání výše zmíněných typů řízení je znázorněno na obrázku 2. Z obrázku vyplývá jednak vzájemná hierarchie, ale i skutečnost, že se krizové řízení používá jen za určitých okolností, a to proto, že omezuje svobody a práva lidí a je velmi nákladné [2].



Obrázek 2: Vztah mezi pojmy spojenými s úrovněmi řízení [1]

Kritický prvek – je prvek ve sledovaném systému (objektu, infrastruktury, podniku, území), který je důležitý pro funkčnost systému a při námi sledovaném konceptu integrální bezpečnosti i pro přežití lidí a zároveň se vyznačuje vyšší zranitelností, nízkou odolností a zároveň nezastupitelnou funkcí [3].

Kritické místo - je takové místo v technologickém systému (objektu, infrastruktury, podniku, území), kde probíhají základní technologické procesy. Z důvodu jejich důležitosti pro ně platí specifické předpisy zajišťující bezpečnost za normálních, abnormálních a kritických podmínek (např. jednoúrovňové křížení železnice a silnice v obci). Kritická místa v infrastruktuře jsou místa, na jejichž funkčnosti závisí funkčnost více větví sítě (jde o místa, která při poruše vyvolají kaskády selhání) [3].

Kritičnost – je prahová hodnota, tj. krajní/mezní hodnota plnění funkce, při které systém zaměřený na plnění určitých cílů nezajišťuje očekávané funkce v požadovaném čase, místě a v požadované kvalitě. Prahová hodnota je projektově stanovená a vztahuje se k události, parametru procesu / funkci, typu poruch a odolnosti [3].

Infrastruktura – obecně reprezentuje zařízení, kterými se realizují vazby a toky mezi prvky systémů. Je zelená, tj. v životním prostředí, a šedá, tj. vytvořená technologiemi [4].

Kritická infrastruktura – znamená soubor infrastruktur, které jsou důležité pro život člověka a zajistí jeho přežití při kritických situacích [4]. V pojetí české legislativy ji tvoří prvky nebo systémy prvků (stavby, zařízení, prostředky nebo veřejná infrastruktura) a jejich provozovatelé. V obecném pojetí představuje soubor infrastruktur, které jsou velmi důležité pro existenci bezpečí a rozvoj člověka, jelikož narušení její funkce může mít závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu. Mezi průřezová kritéria (soubor hledisek pro posuzování závažnosti vlivu narušení funkce prvku kritické infrastruktury s mezními hodnotami) pro určení prvku kritické infrastruktury patří hledisko zdravotního postižení osob, hledisko ekonomických ztrát a hledisko omezení poskytování základních služeb obyvatelstvu [5].

Subsystémy kritické infrastruktury a jejich počet nejsou dosud ani ve světě ustálené. Na základě dokumentů přijatých Bezpečnostní radou a vládou ČR v roce 2002 jsou do kritické infrastruktury zařazeny následující položky [6]:

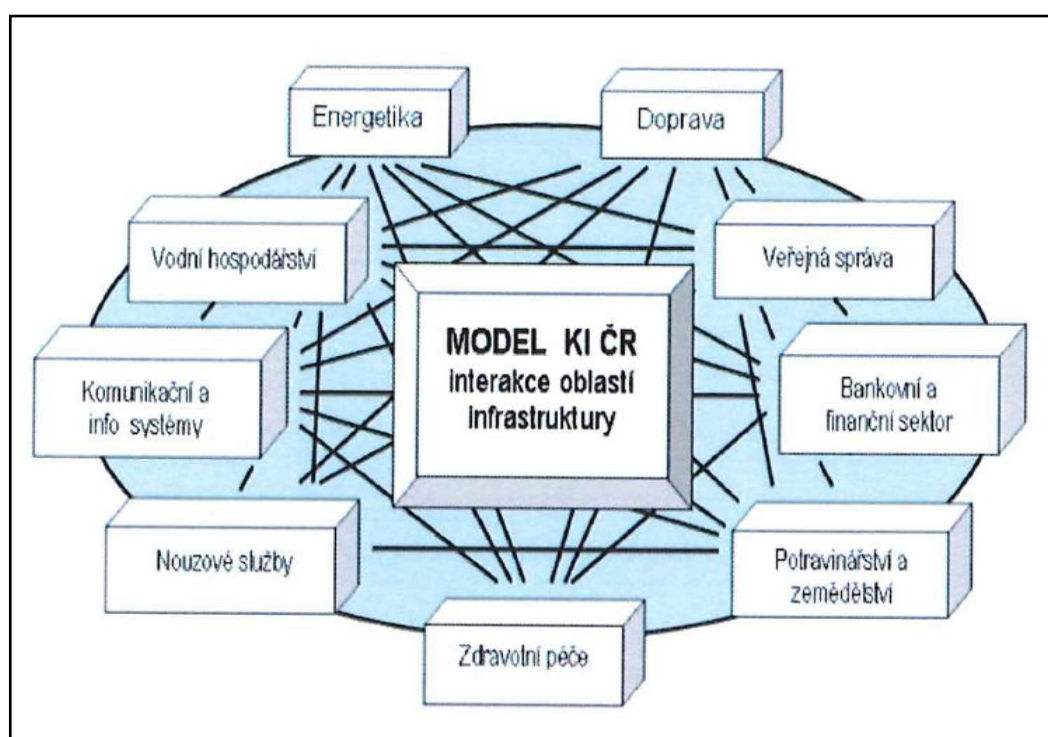
- energetika - elektřina, plyn, tepelná energie, ropa a ropné produkty,
- vodní hospodářství - zásobování pitnou a užitkovou vodou, zabezpečení a správa objemu povrchových vod a podzemních zdrojů vody, systém odpadních vod,
- potravinářství a zemědělství - produkce potravin, péče o potraviny, zemědělská výroba,
- zdravotní péče - přednemocniční neodkladná péče, nemocniční péče, ochrana veřejného zdraví, výroba, skladování a distribuce léčiv a zdravotnických prostředků,
- doprava - silniční, železniční, letecká, vnitrozemská vodní,
- komunikační a informační systémy - služby pevných telekomunikačních sítí, služby mobilních telekomunikačních sítí, rádiová komunikace a navigace, satelitní komunikace, televizní a rádiové vysílání, přístup k internetu a k datovým službám, poštovní a kurýrní služby,
- bankovní a finanční sektor - správa veřejných financí, bankovníctví, pojišťovnictví, kapitálový trh,
- nouzové služby - HZS ČR, Policie ČR, Armáda ČR, radiační monitorování včetně doporučení ochranných opatření, varovná a hlásná služba,
- veřejná správa - sociální ochrana a zaměstnanost, diplomacie, výkon justice a vězeňství, státní správa a samospráva.

Infrastruktura je kritická kvůli své poloze ve složitém systému infrastruktur a území. V praxi se posuzuje: co naruší schopnost infrastruktury plnit požadované funkce v území,

a jak dopady jejího selhání naruší bezpečí a rozvoj území včetně bezpečí a rozvoje lidí. Pro určení jejich kritických položek se podle [3] posuzuje:

- rozsah území, které je postižené ztrátou obslužnosti (mezinárodní, vnitrostátní, regionální nebo místní),
- závažnost selhání, tj. stupeň ztráty obslužnosti (žádný, minimální, mírný nebo velký). Mezi kritéria, která lze pro hodnocení velikosti použít, patří zejména: dopad na obyvatele (počet zasažených obyvatel, ztráty na životech, onemocnění, vážné zranění, nutnost evakuace); hospodářský dopad (vliv na HDP, závažnost hospodářských ztrát nebo zhoršení kvality výrobků nebo služeb); životní prostředí (rozsah poškození, ovlivněné složky životního prostředí); synergické jevy (mezi jinými prvky kritické infrastruktury); a politické dopady,
- časové faktory, tj. závažnost dopadů na jednotlivé subjekty v území v závislosti na čase (tj. okamžitě, za 24 hodin, za 48 hodin, za týden, později).

Model kritické infrastruktury v pojetí České republiky je znázorněn na obrázku 3 [7].



Obrázek 3: Model kritické infrastruktury ČR [7]

Na výše uvedeném obrázku jsou znázorněna vnitřní propojení mezi jednotlivými infrastrukturami, které jsou zdroji vnitřních závislostí, které zvyšují zranitelnost celé kritické infrastruktury [3,4]. Identifikace vnitřních závislostí a hledání opatření proti vzniku kaskádovitých selhání je současně úkolem výzkumu i praxe [3].

Významnou položkou kritické infrastruktury ČR je dopravní infrastruktura [4]. Pro její řízení za kritických situací legislativa ukládá specifická opatření. Jde např. o [2]:

- opatření spočívající ve změně organizace a řízení silniční dopravy v ČR,
- opatření pro povolení jízdy vybraných vozidel,
- opatření pro zabezpečení přepravy osob,
- opatření pro zabezpečení přepravy věcí,
- opatření, kterým se reguluje dopravní obsluha vybraného území v ČR veřejnou autobusovou dopravou,
- opatření, kterým se omezuje/zakazuje provoz silniční dopravy v ČR.

Navíc každý vlastník prvku dopravní infrastruktury zpracovává plán krizové připravenosti kritické infrastruktury dle nařízení vlády č. 462/2000 Sb.

1.2. Pohromy

Pohroma (porucha, nehoda, havárie, kalamita, katastrofa) je jev, který je důležitý z hlediska bezpečnosti chráněných zájmů ČR (osob, majetku, životního prostředí, společnosti, státu), a který vede nebo může vést k nepřípustnému dopadu na chráněné zájmy ČR (lidi, majetek, životní prostředí, společnost, stát). Pohroma je zdrojem a příčinou rizik [1].

1.2.1 Rozdělení pohrom

Pohromy, tj. jevy v lidském systému, které působí ztráty, škody a újmy chráněným aktivům, lze dle [1] rozdělit do následujících skupin:

1. Pohromy, které v daném místě či objektu nemohou mít dopady na území a jeho aktiva.
2. Pohromy **relevantní**, které mají dopady na území či objekt a jeho aktiva.
3. Pohromy **specifické**, které mají na území a jeho aktiva jen dopady, které jsou při výskytu zvládnutelné pomocí provedení připravených preventivních a zmírňujících opatření.
4. Pohromy **kritické**, které mají na území a jeho aktiva nepřijatelné dopady, a tudíž je nutné provést vysoce náročnou odezvu opírající se o opatření v oblasti technické, organizační, právní i vzdělávací, a je nutné mít možnost aktivovat všechny zdroje, síly a prostředky na zvládnutí jejich dopadů a nastartování dalšího rozvoje. Mohou vyvolat katastrofické situace.

Je nutné uvést, že kritická pohroma je zároveň pohromou specifickou i relevantní a pohroma specifická je zároveň pohromou relevantní. Např. povodeň dvacetiletá je relevantní, větší povodně jsou specifické a větší než cca stovacetileté jsou kritické [3].

1.2.2 Opatření proti pohromám

Pro každou pohromu se stanovují opatření, která se dají rozdělit do čtyř částí:

- preventivní - zahrnuje opatření zabraňující vzniku pohromy,
- zmírňující - zahrnuje opatření, která zmírňují dopady (včasné varování)
- represivní - představuje zásah v době, kdy se mimořádná událost odehrává,
- renovační - opatření pro zotavení osob, obnovu staveb a území a stabilizaci území, které umožní postupné uvádění systému do výchozího stavu nebo do stavu kvalitativně vyššího.

Na obrázku 4 je znázorněno rozdělení pohrom a činnosti, které se při jejich výskytu provádějí.

Rozdělení pohrom	
Relevantní pohromy:	současnost - Evropa 77 lokality v ČR - 55 - 57 v Evropě je však třeba posuzovat 105
Proti všem pohromám až do velikosti projektové pohromy se provádí prevence formou řízení, aplikace technických a jiných opatření, vzdělání atd.	
Specifické pohromy:	zajišťuje se nouzová odezva, při které se používají standardní zdroje, síly a prostředky
Pro pohromy se zpracovávají nouzové plány, tj. v ČR havarijní, povodňové, plány na zvládnutí epidemií, epizootií, epifytií, výpadků různého druhu apod.	
Kritické pohromy:	zajišťuje se odezva, při které se používají standardní i nadstandardní zdroje, síly a prostředky a specifický systém řízení odezvy

Obrázek 4: Rozdělení pohrom [1]

Pro pohromy, které lze zvládnout prevencí, se nouzové plány nepřipravují. V ČR se připravují specifické nouzové plány jen pro vybrané pohromy a jen pro tři typy uvedené nouzové plány zajišťují ochranu obyvatelstva. Jedná se o povodňový plán podle zákona č. 254/2001 Sb., plán pro chemickou bezpečnost podle zákona č. 59/2006 Sb. a plán pro jaderné elektrárny podle zákona č. 18/1997 Sb.[8].

1.3. Integrovaná bezpečnost

Bezpečnost prvku nebo systému je soubor opatření a činností, kterými člověk zajišťuje bezpečí a udržitelný rozvoj prvku nebo systému. Lidská bezpečnost je soubor opatření a činností, kterými člověk zajišťuje bezpečí a udržitelný rozvoj lidského systému, tj. především sebe. V současné praxi existuje několik podobných pojmů, a proto je dále uvedeme.

Aktivní bezpečnost se používá u strojů a zařízení. Soubor opatření tvoří soubor vlastností, prvků či systémů, které pomáhají zabránit vzniku nehody (jsou aktivní před nehodou). Do aktivní bezpečnosti se řadí především prvky zajišťující kvalitní řízení, bránící nebezpečným manipulacím, předcházející nebezpečným nebo krizovým situacím a upozorňující na nebezpečné situace. U vozidel patří mezi nejdůležitější prvky aktivní bezpečnosti účinné brzdy umožňující bezpečné zpomalení nebo zastavení vozidla, dobrý výhled z vozidla, dobré pneumatiky, přesné a spolehlivé řízení, kvalitní tlumiče zajišťující dostatečný kontakt pneumatik s vozovkou a také osvětlení vozidla. Mezi další prvky aktivní bezpečnosti patří moderní elektronické systémy jako např. ABS, ESP, TCS, EBA, ACC a další [9].

Pasivní bezpečnost se používá též u strojů a zařízení. Soubor opatření tvoří část bezpečnostní architektury daného systému, která má za cíl zmírnit následky nehody (ochrana lidského zdraví a životů) v případě, že k ní dojde (oproti tomu prvky aktivní bezpečnosti se snaží nehodě předcházet). Prvky nebo systémy pasivní bezpečnosti pracují v okamžiku a od okamžiku vzniku nehody. U vozidel patří mezi nejdůležitější prvky pasivní bezpečnosti airbagy, bezpečnostní pásy, robustní karoserie vozidla včetně deformačních zón [9]. V moderních technologiích jsou ještě hybridní prvky a systémy, které se před nehodou chovají jako prvky aktivní bezpečnosti a po nehodě jako prvky pasivní bezpečnosti [10].

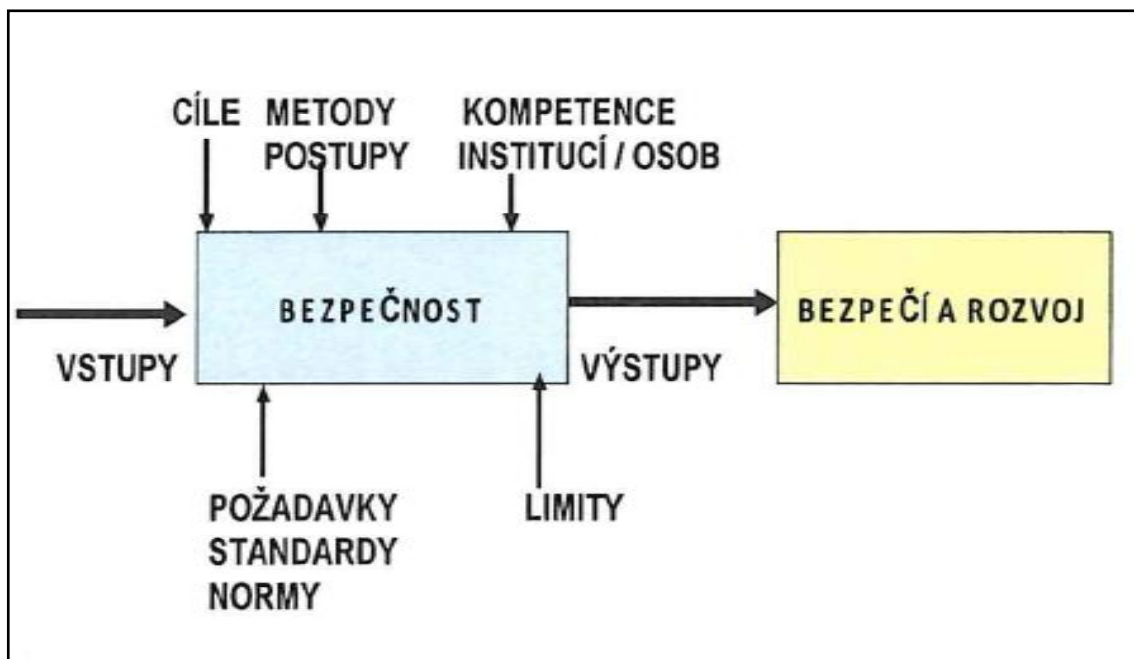
Integrovaná bezpečnost je koncept, který se soustřeďuje na systém systémů a propojuje problémy bezpečnosti jednotlivých aktiv. Je komplexním nástrojem k zajištění bezpečnosti lidského systému a každému dalšímu systému, kterým je podnik, organizace, území, infrastruktura atd. [11]. Integrovaná bezpečnost je zároveň postavena na vyšší úroveň než aktivní či pasivní bezpečnost. Zohledňuje systémovou podstatu světa, tj. i vliv nežádoucích vnitřních závislostí (interdependences). Integrovaná bezpečnost, která představuje prostý součet aktivní a pasivní bezpečnosti, však interdependences nezohledňuje [4].

Dle současných poznatků je svět a jeho objekty chápány systémově. V souladu s ním se aplikuje systémové pojetí bezpečnosti a koncept integrované bezpečnosti. Koncept zavedla OSN v roce 1994 [8] a v konkrétní praxi pak například Jack Wever. Zmíněný autor ve svém článku „Integral Safety in the Netherlands“ [12] uvádí důvody:

1. Způsob vnímání bezpečnosti občanem. Na rozdíl od ústředních institucí veřejné správy občan vnímá bezpečnost především jako místní problém a očekává proto místní řešení, která se mohou případ od případu lišit. Jinými slovy občana zajímá především jeho bezpečí, tj. bezpečí v místě, kde žije.
2. Bezpečnostní politika by měla pokrýt kauzální řetězec, který řeší problémy bezpečnosti. Integrovaná bezpečnost se neomezuje jen na jednostranná řešení v případě problémů jako je represe, ale zabývá se situacemi ovlivňujícími určitou úroveň bezpečnosti prostřednictvím tzv. řetězce bezpečnosti, jenž se skládá z dále uvedených částí: proaktivita (odstranění strukturálních příčin nejistoty, které narušují bezpečnost, tj. ohrožují bezpečí a udržitelný rozvoj), prevence (odstranění přímých příčin, je-li to možné, nejisté situace porušující stávající bezpečnosti), připravenost (řešit situaci, v níž je bezpečnost narušena), represe neboli odezva (zvládnout narušení bezpečnosti a situaci stabilizovat) a obnova (zajistit podmínky pro obnovu a růst bezpečnosti).
3. Míra nebezpečnosti je územně rozptýlena a rozptýlení není rovnoměrné. Některé problémy bezpečnosti se soustřeďují do určitých oblastí, přičemž typy bezpečnostních problémů nemusí být, a v praxi také obvykle nejsou, stejné.
4. Veřejná správa se často potýká s neúčinným a neúčelným řešením problémů bezpečnosti. Uvedená skutečnost je důsledkem tzv. bezpečnostní byrokracie, která se vůbec nezabývá kauzálním řetězcem bezpečnosti. Je důsledkem nedostatečného chápání pojetí bezpečnosti v realitě / konkrétním případě, tj. nepochopení souvislostí spojených s tvorbou bezpečnosti a bezpečí. Úroveň bezpečnosti předurčuje úroveň bezpečí lidského systému (tj. i území, které sledujeme).

Do pojetí integrovaná bezpečnosti patří i život podporující funkce, jejichž rizika s ohledem na zdraví člověka, ekosystémy a bezpečnost systému se minimalizují. Jedná se především o možné nežádoucí a nepřijatelné dopady: průmyslového zemědělství s ohledem na potravinovou bezpečnost; kontaminace prostředí; klimatických změn; nedostatku přírodních zdrojů, energie a vody; chudoby a migrace lidí; společenské diskriminace; industrializace a zneužívání technologií; a genové manipulace [8].

Procesní model vytváření integrovaná bezpečnosti, jeho vstupy a výstupy, je znázorněn na obrázku 5 [2].



Obrázek 5: Procesní model vytváření aktuální bezpečnosti [2]

Z obrázku 5 vyplývá, že pro zajištění bezpečnosti musíme mít stanoveny cíle, metody a postupy k zajištění cílů i organizační struktury s kompetencemi jednotlivých osob. Konkrétní aplikovaná opatření a činnosti musíme posuzovat dle požadavků norem a standardů, a přitom musíme respektovat limity, které stanovují únosnost opatření a činností z pohledů lidí a dalších veřejných aktiv lidského systému, o kterých bylo pojednáno dříve.

Integrální bezpečnost souvisí přímo s konceptem udržitelného rozvoje, protože ji lze charakterizovat jako soubor podmínek, za nichž jsou lidé chráněni, je posílena jejich schopnost zvládat závažné a nenadálé hrozby pro jejich přežití (biologické i sociální) a existenci (zdraví a bydlení), a to včetně přístupu ke zdrojům společnosti a ohledům na lidskou důstojnost [10]. Mezi pilíře udržitelného rozvoje patří:

1. Ochrana prostředí vztahující se k environmentální, technologické a zdravotní bezpečnosti.
2. Ekonomický rozvoj vztahující se k sociální, ekonomické a technologické bezpečnosti.
3. Sociální rozvoj související s bezpečností sociální, kulturní, legislativní a politickou.

1.4. Systém systémů

Nejprve definujeme pojem systém a poté specifický útvar systém systémů, který popisuje lépe realitu dle dnešních znalostí.

1.4.1 Pojem systém

Systém je neprázdná účelově definovaná množina prvků, vazeb a toků mezi prvky, která vykazuje jako celek určité vlastnosti a chování v čase a prostoru. Vůči okolí vystupuje systém jako celek. Charakteristické znaky systému zůstávají po určitou dobu a v určitém prostoru konstantní, a proto je lze pozorovat a popsat. V daném pojetí se u každého sledovaného objektu sledují: prvky (v dané úloze dále nedělitelné části); vazby mezi prvky (přímé, zprostředkované a zpětné); a toky energií, informací, materiálu, financí, zboží, lidí apod. mezi prvky. Vztahy systému s okolím jsou rozhodující pro celistvost systému. Toky jsou důležité pro aktuální chování systému. V současném systémovém pojetí je každý systém chápán jako prvek systému vyššího řádu a každý jeho prvek jako systém nižšího řádu [3].

Systémy dle charakteru dělíme na organické, živoucí, technické, organizační, společenské, obchodní, servisní, obslužné, dopravní, zdravotnické, vojenské, ochranné, bezpečnostní, spojené s bezpečností, informační, komunikační atd. [3].

U systémů jako jsou například systém lidského těla, systém životního prostředí, systém planety Země nebo systém solární nemá člověk schopnost je ovládat, může jenom provádět dílčí přizpůsobení, ochranná a zmírňující opatření a činnosti. Člověk ovládá technické, nověji technologické a zcela správně socio-technologické systémy, u kterých má schopnost vytvářet je tak, aby dle [3]:

- fungovaly co nejdéle, a to bez závad nebo jen s malým počtem závad,
- co nejlépe plnily požadované funkce,
- byly co nejlevnější,
- spotřebovávaly, co nejméně energie a co nejméně nedostatkových surovin,
- měly co nejmenší hmotnost (omezené požadavky na materiál),
- zabíraly co nejmenší prostor,
- neohrožovaly ani sebe, ani okolí,
- nevyžadovaly vysoce kvalifikovaný personál,
- neprodukovaly velké množství nebezpečného odpadu.

Každý systém má strukturu (tj. skladbu, vnitřní uspořádání systému a architekturu), která se projevuje jako jednota prvků, vazeb a toků, a mechanismus řízení, který určuje jeho chování. Velkou roli v mechanismu hrají zpětné vazby, tj. zpětná působení řízených procesů na proces, který je řídí. Chování systému je způsob reakce systému na podněty vnitřní i vnější. Příčiny reakce často označujeme vstupy a výsledky reakce jako výstupy. Stav systému je množina definovaných podmínek nebo veličin, které lze v daném časovém okamžiku a v daném místě rozpoznat. Adaptabilita systému je schopnost systému reagovat

na působení okolí způsobem, který je v určitém smyslu výhodný pro systém a umožňuje, aby systém pokračoval ve své existenci a činnosti. Systém se dynamicky vyvíjí, když se jeho stav v čase mění [3].

Mezi obecné vlastnosti systému patří koherentnost (změna v jednom prvku systému vyvolá změnu ve všech prvcích systému), samostatnost (změna v jednom prvku probíhá autonomně, tj. nevyvolá změnu v ostatních prvcích), kompatibilita (soubor podmínek, za kterých dva či více systémů mohou spolupracovat, tj. podílet se na společné činnosti), centralizace (označuje případ, ve kterém jeden prvek systému má dominantní roli v činnosti systému), ekvifinalita (schopnost systému dosáhnout daného cíle z různých výchozích stavů systému) a operabilita (soubor podmínek, za kterých systém je v bezpečný, spolehlivý a funkční) [3].

Mezi systémové vlastnosti patří celistvost, rozložitelnost, existence vazeb, existence toků, interakce a dynamičnost. Z hlediska celistvosti se v systému zkoumá a řeší, jak daná funkce ovlivňuje ostatní funkce a které funkce se netýkají celku, ale jen určitého prvku, vazby či toku. Dva systémy jsou podobné, když jsou izomorfní (tj. přiřazení prvků je jednoznačné a oboustranné) a nebo homomorfní (přiřazení prvků je jednoznačné a není obousměrné). Podobnost usnadňuje studium rozsáhlých systémů. V dnešní době dbáme na to, aby vzájemně propojené komplexní systémy, které člověk konstruuje, člověku pomáhaly a neohrožovaly ho, a proto přibývá další vlastnost, tj. interoperabilita [3], o které bude pojednáno dále.

Mezi systémové vlastnosti spojené s kritickou infrastrukturou a kritickými objekty patří bezpečnost, spolehlivost, zranitelnost, odolnost a kritičnost. Kritičnost systému se v praxi chápe jak integrálně, tak z dílčích pohledů. Nejčastěji je kritičnost systému posuzována podle velikosti možných škod na životech a zdraví lidí, ztráty funkčnosti cílené činnosti a podle velikosti ekonomických škod při podnikání [3].

1.4.2 Pojem systém systémů

Systém systémů (SoS – System of Systems) je systém, který se skládá z několika systémů různé povahy a různého umístění, které jsou vzájemně provázané k tomu, aby zajistily jisté operace a činnosti. Jedná se o specifické uspořádání několika systémů. Je třeba si uvědomit, že při sledování chování SoS pro potřeby řešení jedněch úkolů se musíme zabývat velmi podrobným dělením systémů v několika úrovních a při jiných postačí jen dělení v nejvyšší úrovni (úrovně regionální, obecní, místní atd.). Vzájemná provázanost systémů pochopitelně působí závislost. Proto pochopitelně neplatí, že bezpečnost SoS je agregací bezpečnosti dílčích systémů, protože se musí respektovat i průřezová rizika způsobená

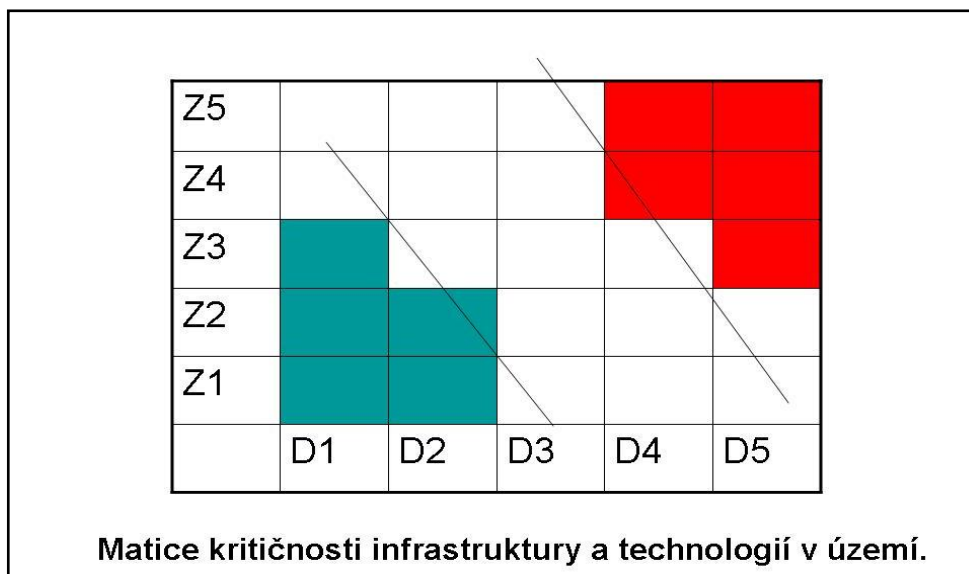
vazbami a toky napříč SoS a s okolím. Uvedená skutečnost znamená, že integrovaná bezpečnost, která je založená na řízení integrovaného rizika není zcela na místě, a musí být postupně nahrazována integrální bezpečností, při které se spoléhá i na řízení průřezových rizik [3].

Mezi vlastnosti systému systémů patří dle [3]:

1. Nelinearita (SoS nelze pochopit pouhým rozložením na dílčí části, jejichž vlastnosti se sčítají).
2. Hierarchičnost a vnořování systémů SoS do sebe.
3. Vnitřní, samo-organizující kauzalita (cíle, zpětné vazby, autokatalýza, vynořující se vlastnosti a překvapení).
4. Vitalita (rámeček pro samo-organizování).
5. Dynamická stabilita nemá jednoznačné analytické vyjádření (je citlivost na počáteční podmínky; nemusí existovat rovnovážný bod SoS).
6. Rozmanité ustálené stavy (atraktory).
7. Katastrofické chování (bifurkace jako nepředvídatelné chování, překmity náhlé diskontinuity, posunutí ustáleného stavu).
8. Chaotické chování (chaos je nestabilní aperiodické chování v deterministických nelineárních systémech).

Z výše uvedených důvodů hraje velmi významnou roli interval, ve kterém všechny systémy vzájemně spolupracují a dohromady plní cíle celého systému systémů (interoperabilita) v požadované kvalitě, v daném místě a daném čase. Protože zajištění zmíněného cíle není kvůli rozmanitosti dílčích systémů jednoduché, tak se pro odhalení slabin systému systémů používají metody multikriteriální analýzy, nejčastěji se používá matice kritičnosti, tj. matice, která porovnává zranitelnost a důležitost sledovaného systému v území či jiné entitě (továrně, provozu apod.). Zranitelnost infrastruktury je míra selhání infrastruktury (tj. infrastruktura přestane fungovat nebo bude fungovat nesprávně) v území a čase. Předmětnou míru lze měřit např. normovaným souhrnným rizikem od všech očekávaných pohrom v daném území nebo pravděpodobností výpadků infrastruktury, ke kterým dojde v důsledku pohrom, do nichž se zahrnují i vnitřní problémy infrastruktury samotné.

Důležitost infrastruktury v území lze např. ocenit souhrnným oceněním dopadů selhání infrastruktury, tj. ztrát, škod a újm na chráněných zájmech při zohlednění doby trvání vzniklé nouzové situace, která zahrnuje jak dobu nutnou pro obnovu funkčnosti infrastruktury, kdy vznikají přímé škody, tak i dobu, kdy se vyrovnávají nepřímé škody způsobené kauzálním řetězcem dopadů, vyvolaných selháním infrastruktury v území [4]. Příklad matice kritičnosti systému / systému systémů v území, tj. zranitelnost vs. důležitost položek systému / systému systémů v území je uveden na obrázku 6.



Obrázek 6: Matice kritičnosti systému [4]

Obrázek 6 ukazuje příklad matice kritičnosti pro systémy různého druhu. Jinými slovy matice kritičnosti je rozhodovací matice, ve které na vodorovné ose je důležitost sledované položky pro území či jinou sledovanou entitu z hlediska plnění funkcí důležitých pro lidi či jiná sledovaná aktiva a na svislé ose je zranitelnost sledované položky vůči pohromám, které jsou v daném území či jiné sledované entitě možné. Z hlediska řízení bezpečnosti (a také krizového řízení, které je integrální a podstatnou součástí řízení bezpečnosti) území interpretace matice dle [4] znamená:

- u systémů, které jsou v oblasti červené lze očekávat vznik kritických situací, pro jejichž zvládnutí bude nutné vyhlásit krizovou situaci. Zpravidla se v odborné literatuře doporučuje pro předmětné položky zpracovávat plány kontinuity (tj. plány zacílené na to, aby technologie, infrastruktura či jiná entita přežila) i plány krizové, ve kterých jde o přežití lidí,
- u systémů, které se nacházejí mezi vyznačenými přímkami, je třeba připravit odezvu na zvládnutí nouzové situace, a to jak na úrovni správce položky, tak na úrovni příslušných vnějších výkonných složek státu,
- u systémů, které leží mimo obě popsané oblasti, je situace v současné době na základě požadované úrovně bezpečnosti v pořádku. Je však třeba čas od času provést hodnocení, zda nedošlo ke změně míry kritičnosti (nebo jen krátce kritičnosti u dané položky).

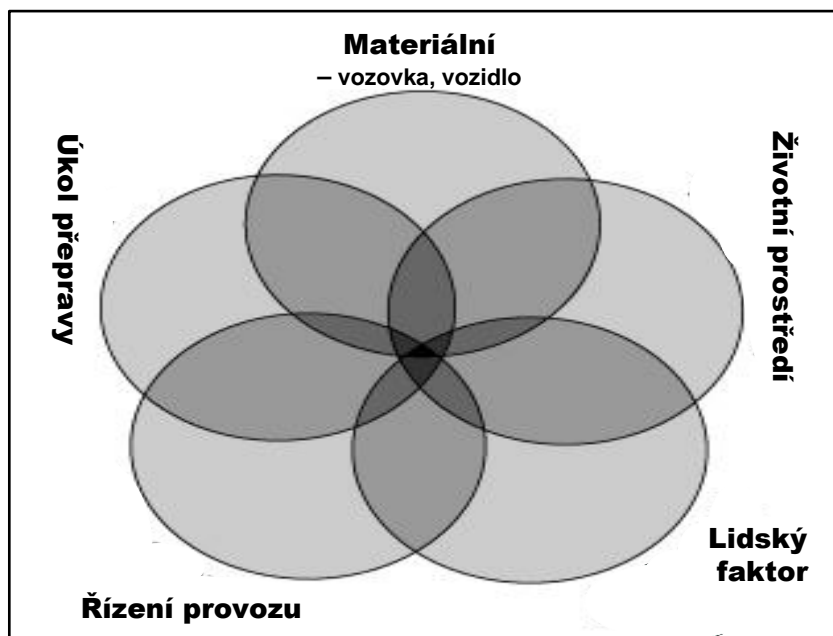
Výše uvedená fakta aplikovaná na dopravní infrastrukturu ukazují, že řešení problémů dopravního systému je netriviální a velmi složité, není jednoznačné, protože závisí

na konkrétních podmínkách. Úkolem bezpečnostního plánu je právě najít koncept řešení pro dosti široký rozsah možných podmínek.

1.5. Bezpečnost silniční dopravy

V praxi bezpečnost v dopravě zahrnuje dva úseky. První je bezpečnost (vnitřní bezpečnost), která řeší opatření a činnosti ze tří oblastí, a to: lidský faktor, technický stav dopravních prostředků, technický stav dopravní infrastruktury včetně úrovně technického zabezpečení provozu. Jde o opatření, která zajišťují bezpečnost dopravního provozu, vytváří podmínky pro snížení nehodovosti u všech druhů dopravy a tvoří pravidla pro přepravu nebezpečného zboží, tj. jde o soubor opatření a činností, které člověk provádí pro zvýšení svého bezpečí. Druhý úsek zahrnuje ochranu před vnějšími hrozbami (vnější bezpečnost). Jde o opatření pro ochranu proti terorismu, vandalismu a obdobným protiprávním činům a patologickým společenským projevům a ochranu proti přírodním živlům.

V předložené práci sledujeme integrální bezpečnost, která zahrnuje vnitřní i vnější bezpečnost a navíc obsahuje opatření proti škodlivým jevům, jejichž zdroje jsou vazby a toky v systému. Na obrázku 7 je znázorněna provázanost příčin dopravních nehod. Proto bezpečnostní plán obsahuje všechny zmíněné položky a opatření a činnosti od prevence až do odezvy a obnovy.



Obrázek 7: Příčiny dopravních nehod [13]

Bezpečnost silniční dopravy je detailně rozpracována v Národní strategii bezpečnosti silničního provozu z let 2011-2020 [14]. Zmíněný, vládou schválený, materiál je pravidelně vyhodnocován. Problematika bezpečnosti je dle [14] rozčleněna do deseti oblastí:

- snížení počtu nehod a jejich následků způsobených nepřiměřenou rychlostí jízdy,
- snížení počtu nehod a jejich následků způsobených nedáním přednosti v jízdě,
- snížení počtu nehod a jejich následků zaviněných pod vlivem návykových látek,
- snížení vážnosti následků nehod zvýšeným používáním zádržných systémů,
- zvýšení ochrany zranitelných účastníků silničního provozu,
- vytváření bezpečného dopravního prostoru,
- zlepšení opatření bezprostředně po nehodě,
- dopravní výchova,
- zvýšení respektu účastníků silničního provozu k dodržování právní úpravy,
- koordinování všech činností.

V každé ze zmíněných deseti oblastí jsou definována jednotlivá opatření a konkrétní nástroje, které jsou potřebné k dosažení vytýčeného cíle. Hlavním cílem strategie, který se pravidelně sleduje, je snížení počtu usmrcených osob s tím, že do roku 2020 je stanoven cíl snížení o 50 %. Stanovený cíl odpovídá cíli aktuální Evropské dopravní politiky [14].

Bezpečnost dopravy je velkým ekonomickým, sociálním i ekologickým problémem, a to jak z hlediska samotného provozu, tak z hlediska ochrany před patologickými jevy společnosti i před neočekávanými přírodními jevy a mimořádnými událostmi vzniklými v důsledku činnosti člověka. Zvýšení bezpečnosti dopravy je jednou z hlavních priorit Dopravní politiky ČR pro období 2014 – 2020 s výhledem do roku 2050 [15]. Snahou dopravní politiky ČR je, aby se neutěšená situace v bezpečnosti provozu v silniční dopravě, zejména závažnost následků dopravních nehod, radikálně zlepšila.

1.5.1 Opatření v oblasti „vnější“ bezpečnosti dopravy

Mezi opatření v oblasti vnější bezpečnosti silniční dopravy dle [15] patří:

- podpora vývoje nových typů univerzálních mostních provizorií využitelných pro rychlou obnovu poškozené nebo zničené dopravní infrastruktury,
- omezení zbytné dopravy v případě krizových situací včetně zhoršených rozptylových podmínek a překračování hygienických limitů hluku, stanovení systému pro sledování polohy zásilek a jejich celistvosti (např. přeprava nebezpečných věcí a živých zvířat),
- rozvoj systémů pro poskytování informačních a rezervačních služeb pro bezpečná a chráněná parkovací místa pro nákladní a užitková vozidla,
- vytvoření podmínek pro posílení bezpečnosti cestujících v osobní dopravě (zejména proti krádežím a ostatní kriminální činnosti),

- provádění hodnocení bezpečnosti a ochranných opatření k zabezpečení veřejné osobní dopravy před teroristickými útoky a hledání postupů, které by mohly zmírnit následky teroristických činů,
- věnování pozornosti zajišťování funkčnosti a zvýšení ochrany dopravní infrastruktury (postupující změna klimatu a hrozby teroristických útoků),
- rozvoj systémů pro monitorování bezpečnosti dopravní infrastruktury.

1.5.2 Opatření v oblasti „vnitřní“ bezpečnosti dopravy

Na základě vývoje nehodovosti v silniční dopravě, který není příznivý [15], je třeba aktualizovat Národní strategii bezpečnosti silničního provozu [14] zohledňující cíle obsažené ve Sdělení EK [15] stanovující směry politiky EU v oblasti bezpečnosti silničního provozu v letech 2011–2020 a důsledně naplňovat a každoročně vyhodnocovat plnění dříve stanovených i nově doplněných opatření.

1.5.3 Opatření v oblasti lidského činitele

Mezi opatření v oblasti lidského činitele [15] patří:

- zajištění soustavné informovanosti účastníků silničního provozu o rizikovém chování v silniční dopravě při využití stávajících a budovaných informačních systémů veřejné správy,
- nové určení pravomoci kontroly úrovně výuky a výcviku v autoškolách a zefektivnění státního dozoru nad nimi, stanovení nových požadavků pro žadatele o profesní osvědčení učitele autoškoly a zavedení povinnosti proškolení,
- důsledné vyžadování a kontrolování dodržování zákonem stanovené doby řízení, doby odpočinku a bezpečnostních přestávek řidičů,
- zajištění vyšší vymahatelnosti práva při nerespektování pravidel silničního provozu
- zajištění novelizace zákona o provozu na pozemních komunikacích na základě analýzy nehodovosti a jejích hlavních příčin a na základě konzultací s politickými stranami v Parlamentu ČR,
- systémové zabezpečení fungování silničních kontrol proti přestupkům silničního provozu využitím náležitě technicky vybavených monitorovacích vozidel kontrolních orgánů, které budou bezprostředně reagovat na páchání dopravních přestupků.

1.5.4 Opatření v oblasti technické bezpečnosti silnic

Mezi opatření v oblasti technické bezpečnosti silnic [15] patří:

- podpora implementací inteligentních dopravních systémů, které zvyšují bezpečnost a plynulost dopravy (postupné vybavování dálniční sítě a sítě rychlostních silnic funkčními varovnými a informačními a spolupracujícími systémy, zavádění systémů řízení rychlosti na úseky s vysokou intenzitou provozu v místech vzniku kongescí, zavádění úsekových měření rychlosti na exponovaných úsecích silnic, následná podpora diagnostiky jedoucích vozidel a sdílení dat mezi správci infrastruktury a dopravci,
- důsledně dbát na implementaci směrnice 2008/96/ES o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury na síti TEN-T a to zejména pokud jde o provádění bezpečnostních auditů a inspekcí,
- v extravilánech v závislosti na intenzitě provozu od sebe navzájem oddělovat nemotorovou dopravu (cyklistické pruhy a stezky, fyzicky oddělené chodníky), upravit legislativu pro využívání sdružených stezek dotčenými účastníky provozu na pozemních komunikacích,
- identifikace a následná úprava nehodových lokalit, pružná realizace opatření s nízkými náklady (včasné odstraňování vzrostlé vegetace z výhledu, opravy výtluků apod.), zřízení volně přístupné databáze závad na pozemních komunikacích, kam by občané mohli průběžně zasílat podněty k nápravě závad,
- nově budované osvětlení veřejných komunikací provádět tak, aby nedocházelo k nebezpečnému oslňování řidičů zejména při příjezdu z neosvětlených úseků, oslňování neřešit nejen od mobilních, ale i od stacionárních zdrojů osvětlení,
- realizace průtahů obcemi podle platných zásad a opatření pro dopravní zklidnění na pozemních komunikacích, realizace opatření pro změnu způsobu jízdy na vjezdu do obcí, zklidňování dopravy v obcích a realizace bezpečnostních prvků na infrastruktuře v obydlých oblastech,
- zkvalitnění systému zimní údržby včetně instalace varovných systémů na místech častého výskytu náledí,
- zajištění vhodného užití dopravního značení (proměnné dopravní značky, obnova vodorovného dopravního značení),
- v rámci výstavby nových dálnic a rychlostních silnic realizovat jako jejich nedílnou součást objekty a prostranství bezprostředně sloužící k zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu,
- podpora výstavby odstavných ploch pro silniční nákladní vozidla,
- využití možností družicových navigačních systémů pro lokalizaci nehodových míst a upozornění řidičů,

- zavedení automatického systému pro odhalování a postihování přestupků proti bezpečnosti silničního provozu s využitím k tomu připravované Centrální evidence přestupků a zpřístupnění registru vozidel v odpovídajícím rozsahu správním úřadům,
- zřizování kontrolních míst při výstavbě silniční infrastruktury,
- zvyšování bezpečnostních parametrů na železničních přejezdech.

1.5.5 Opatření v oblasti technického stavu vozidel

Mezi opatření v oblasti technického stavu vozidel [15] patří:

- zvýšení důrazu v oblasti státního odborného dozoru a zdokonalení právního rámce pro institucionální zabezpečení státního dozoru nad STK (Státní technická kontrola vozidel),
- posílení úlohy státního odborného dozoru v oblasti technické kontroly vozidel,
- příprava podmínek pro zavádění systémů umožňující komunikaci a propojení vozidla s dopravní infrastrukturou.

1.5.6 Opatření v oblasti přepravy nebezpečných věcí

Mezi opatření v oblasti přepravy nebezpečných věcí upravených dohodou ADR [15] patří:

- pokračování kontrolní činnosti k zajištění přeprav nebezpečných věcí a zavádění účinných opatření pro likvidaci havárií na dopravních cestách včetně účinnější koordinace záchranného systému v evropském kontextu,
- systematické vytváření předpokladů pro převzetí většího podílu přeprav nebezpečných nákladů bezpečnějšími druhy dopravy.

1.6. Cíl bezpečnostního plánu

Bezpečnostní plán (strategický plán) tvoří základní podklad systému řízení bezpečnosti. Jde o koncept, který identifikuje možná ohrožení a navrhuje a přiměřeně zajišťuje řešení očekávaných nouzových situací. Cílem bezpečnostního plánu je zajistit bezpečí a rozvoj lidského systému z pohledu veřejných chráněných zájmů (aktiv) [1] a jejich rozvoje, a to i za kritických situací. Bezpečnostní plán tvoří podklad pro:

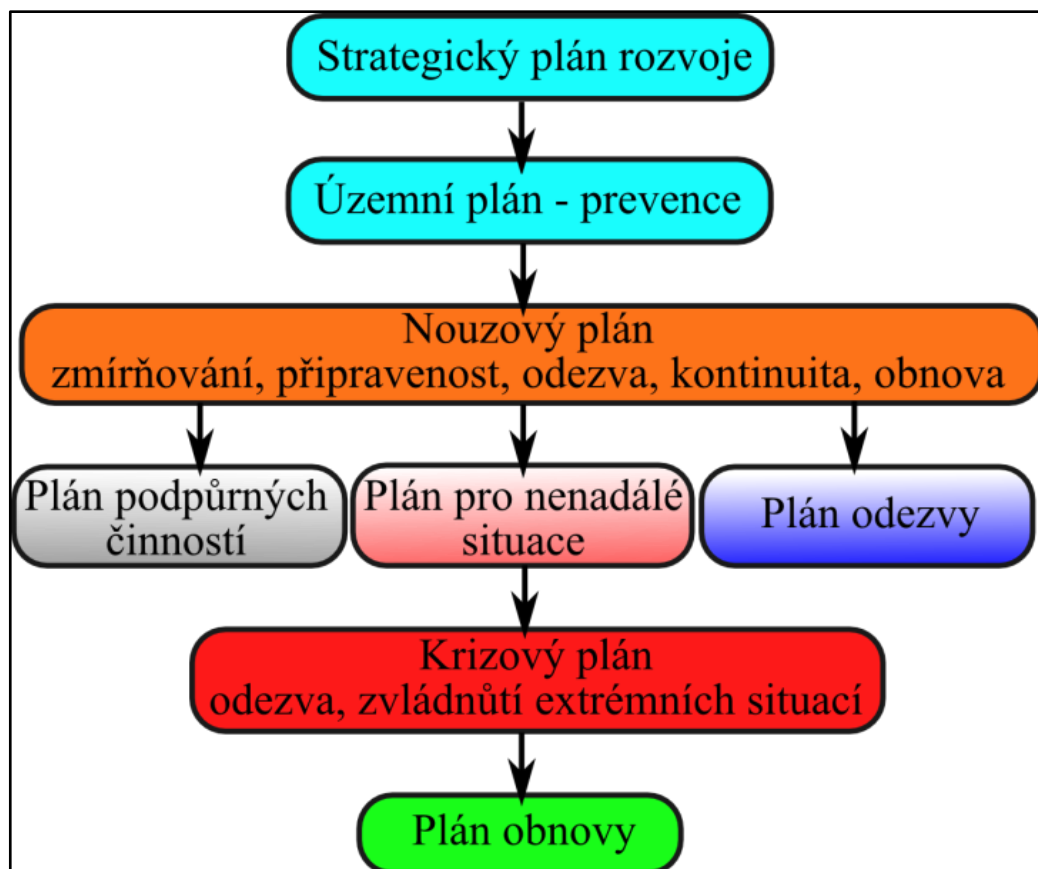
- územní plán,
- rozvojové koncepce / koncepce rozvoje celků, sektorů, objektů či jiných entit,
- systémy rozhodování o věcech veřejných, organizace rozhodování, prevence pohrom a vzdělávání,
- strukturu legislativy zacílené na ochranu věcí veřejných,

- strukturu materiálních, lidských a finančních záloh a zásob,
- nástroje zajišťující rozpoznávání problémů a včasnou realizaci opatření na jejich odvrácení.

Z obecného pohledu je bezpečnostní plán konceptem pro strategické řízení, který určuje pro danou oblast a danou pohromu seznam preventivních opatření, seznam zmírňujících opatření, nouzový plán s reaktivními opatřeními, způsob zajištění evakuace, seznam systémů varování a seznam výcviku a cvičení.

Bezpečnostní plán tvoří strategický plán rozvoje území a dbá na základní veřejná aktiva, tj. je více zacílen než současné plány rozvoje, které zpracovávají kraje, a který je jenom souborem plánů jednotlivých sektorů [16], tj. nezvažují propojení mezi sektory, což vede k tomu, že nevidí problémy, které jsou spojené s propojeností sektorů.

Mezi další nástroje systému řízení bezpečnosti patří nouzové (cílem je zvládnutí odezvy na nouzové situace běžného rozsahu) a krizové plány (cílem je zvládnutí odezvy na nouzové situace velkého rozsahu, anebo obzvláště kruté pro lidi). Vztahy mezi jednotlivými plány jsou znázorněny na obrázku 8.



Obrázek 8: Provázání strategického, nouzového a krizového plánu [2]

Aby bezpečnostní plán vybraného kritického místa byl konkrétní a zacílený, tak pro určitou pohromu musí obsahovat následující části:

1. Stručný popis entity (místopis, chráněná aktiva, specifické zranitelnosti chráněných aktiv).
2. Dopady pohromy zjištěné metodou What – If.
3. Prevence, která obsahuje soubor preventivních opatření.
4. Přípravenost, která obsahuje soubor zmírňujících opatření zajišťujících ochranu.
5. Odezva, která obsahuje soubor reaktivních opatření (nouzový plán).
6. Obnova, která obsahuje soubor obnovovacích opatření.
7. Evakuační plán.
8. Popis varovacích systémů.
9. Popis zajištění znalostí a schopností provést odezvu – cvičení.
10. Standardní zdroje, síly a prostředky pro nouzovou odezvu.

Cílem předložené práce je vytvořit bezpečnostní plán pro sledovaný úsek dálnice D1.

2. Data o vybraném úseku dálnice D1

Práce se zabývá sestavením bezpečnostního plánu pro úsek dálnice D1 Praha - Mirošovice. Proto nejprve charakterizujeme popis dálnice a poté vybraný úsek. Datový soubor pro stanovení rizik na vybraném úseku dálnice tvoří data, která jsou v databázi PP ČR [17], jsou doplněna o fakta shromážděná dálničním oddělením PČR v Mirošovicích [18], o informace o intenzitách dopravy [19], o vyhodnocení ztrát a škod způsobených dopravními nehodami [20] a o data získaná vlastním šetřením při rekognoskaci terénu.

2.1. Vymezení pojmu dálnice

Slovo dálnice je složené ze slov dálková silnice. Pojem dálnice je uveden v § 4, zákona číslo 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích [21], ve znění pozdějších předpisů a zní následovně:

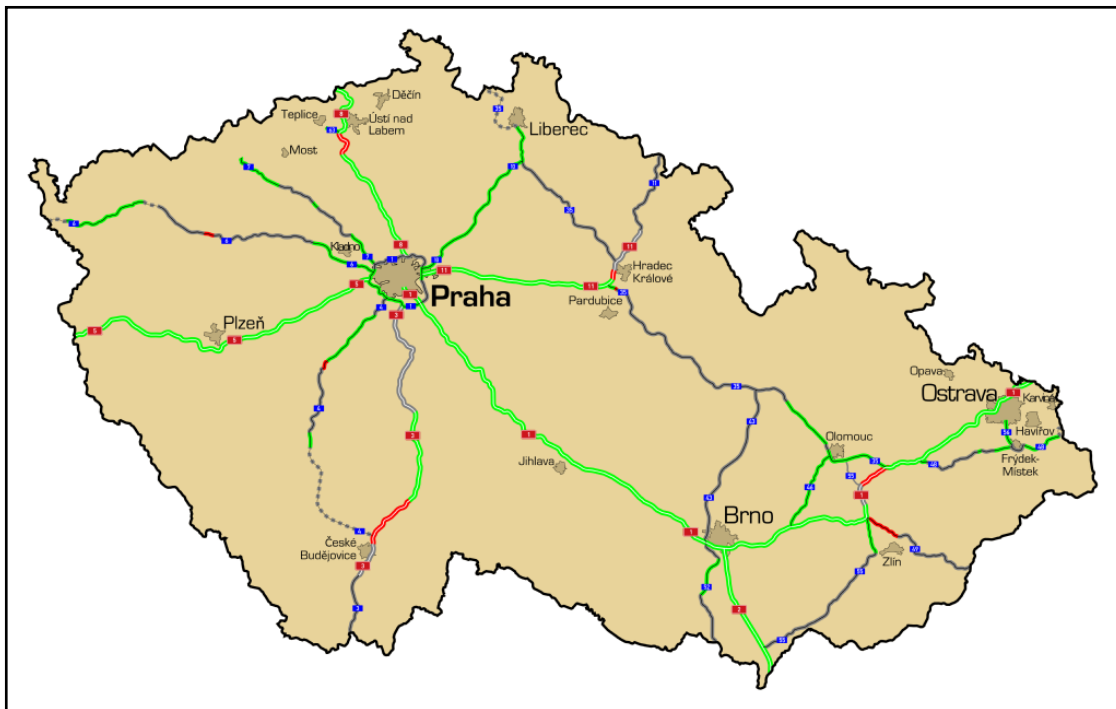
Dálnice je pozemní komunikace určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována bez úroňových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd a která má směrově oddělené jízdní pásy.

Dálnice je přístupná pouze silničním motorovým vozidlům, jejichž nejvyšší povolená rychlost není nižší než 80 km/h. Dálnice je kvalitativně nejvyšší typ pozemní komunikace, která se staví na nejzatíženějších dálkových vnitrostátních a mezinárodních tazích. Oproti silnicím však musí splňovat vyšší technické parametry, mezi které patří návrhová rychlost přes 100 km/h, mimoúrovňové křižovatky, připojovací a odbočovací pruhy v maximální předepsané délce, směrové oblouky, stoupání a klesání musí dodržovat určité parametry pro daný typ terénu, v dlouhých stoupáních musí být vždy přidán stoupací pruh, střední dělicí pás a krajnice musí dodržovat předepsané šířky. Na dálnici je také přísně zakázán pohyb pěších osob.

Posláním dálnice je umožnit zvládnutí velké intenzity dopravy při vysoké dopravní rychlosti a zároveň zajištění její bezpečnosti. Bezpečnost dopravy však zůstává základním hodnotícím kritériem kvality provozu. Dopravní nehody jsou bohužel neodmyslitelným průvodním jevem provozu i na dálnicích. Dálnice je vymezeným koridorem, který umožňuje a usnadňuje naplnění základní lidské potřeby – mobility. Zde se však vyskytují současně různorodí uživatelé s odlišnými potřebami v odlišně vybavených dopravních prostředcích, čímž se přirozeně vytváří možnost vzniku vzájemných konfliktních situací i závažnost jejich následků, která se zvyšuje v závislosti na zvyšování počtu účastníků provozu.

Celková délka dálnic a rychlostní silnic v České republice je 1234 km, z toho dálnice mají délku 775,8 km a rychlostní silnice 458,2 km 75,3 km (stav k 1. červenci 2014 [22]).

České dálnice i rychlostní silnice, jejichž vlastníkem je stát, spravuje ŘSD ČR. Jejich rozložení je zobrazeno na obrázku 9, kde slabá zelená čára označuje rychlostní silnice a silná zelená čára úseky dálnice, které jsou v provozu.



Obrázek 9: Mapa českých dálnic a rychlostních komunikací k srpnu 2014 [23]

2.2. Popis vybrané entity

Sledovaný úsek dálnice prochází katastrálním územím hlavního města Prahy a Středočeským krajem.

2.2.1 Historie úseku D1 Praha - Mirošovice

Začátek výstavby dálnic na našem území je často spojován s koncem šedesátých let minulého století, ale ve skutečnosti jsme začali se stavbou dálnic již před druhou světovou válkou, a to jako druhý stát na světě zároveň s Belgií a Nizozemskem, po Německu [24]. Stavba dálnice D1 byla schválena již dne 4. 11. 1938. Tehdy se počítalo s dálničním propojením Prahy a Podkarpatské Rusi. Se stavbou první české dálnice (nepočítáme-li stavbu "německé" dálnice na Moravě, jež začala asi o měsíc dříve než stavba D1), se započalo dne 2. 5. 1939 (slavnostní první výkop na třetím kilometru budoucí trasy u Průhonic). Práce však byly přerušeny 2. světovou válkou. I když byla výstavba po válce v omezeném rozsahu obnovena, došlo v roce 1950 k jejímu definitivnímu zastavení. Celkem bylo v roce 1950 odsouzeno na území Československa k postupnému chátrání

188 kilometrů rozestavěných dálnic. Naše přední světová pozice ve výstavbě dálnic, kterou jsme získali na konci třicátých let, byla ukončením prací navždy ztracena. V roce 1963 byla schválena páteří sít' českých dálnic a počítalo se samozřejmě i se stavbou D1. Oproti původním plánům z roku 1939 se trasa i parametry dálnice změnily.

Výstavba dálnice D1, jak ji známe dnes, začala dne 8. 9. 1967. Při výstavbě úseku Spořilov - Čestlice (km 0,000 - 8,199 km) bylo využito původní těleso dálnice z let 1939 - 1942 a 1945 - 1950. Využity byly například i historické stavby, a to nadjezd přes dálnici v km 4,898 na silnici Průhonice - Újezd u Průhonic a nadjezd přes dálnici v km 6,281 na silnici Průhonice - Čestlice. Na stavbu Spořilov - Čestlice navazuje stavba Čestlice - Mirošovice (km 8,199 - 21,255), jejíž stavba byla započata dne 8. 9. 1967. Při výstavbě zmíněné části bylo (kromě krátkého úseku u Mirošovic) využito původní těleso dálnice z let 1939 - 1942 a 1945 - 1950. Využity byly například i historické stavby, a to nadjezd přes dálnici v km 8,255 na silnici Čestlice - Dobřejovice, nadjezd přes dálnici v km 11,398 na silnici II/101u Doubravic (součást MÚK Jesenice), nadjezd přes dálnici v km 13,626 na silnici u Sklenky a dálniční most přes silnici v km 16,790 na silnici z Kunic do Stránčic.

Dne 12. 7. 1971 byly obě popsané stavby uvedeny do provozu a společně se tak staly prvním dokončeným dálničním úsekem u nás (souvislý dálniční tah mezi Brnem a Prahou byl dokončen dne 8. 11. 1980, kdy se jako poslední stavěla část dálnice u Humpolce). Na trase bylo vybudováno 5 mimoúrovňových křížení, a to Chodov (km 2), Průhonice (km 6), Jesenice (km 11), Všechromy (km 15) a Mirošovice (km 21) a oboustranné odpočívadlo Průhonice.

Na obrázcích 10 - 12 jsou fotografie z 5 km dálnice D1 směr jízdy na Brno v letech šedesátých, osmdesátých a v současnosti.



Obrázek 10: 5 km dálnice D1 ve směru na Brno v šedesátých letech [24]



Obrázek 11: 5 km dálnice D1 ve směru na Brno v osmdesátých letech [24]



Obrázek 12: 5 km dálnice D1 ve směru na Brno v současnosti

2.2.2 Současná situace na úseku Praha - Mirošovice

Ještě v roce 1993 se v úseku Praha - Mirošovice nacházela pouze dvě velká parkoviště s čerpacími stanicemi Benzina v obou směrech, a to na úseku 4,5 km dálnice D1, dvě menší parkoviště s občerstvením v obou směrech na úseku 14 km, malé parkoviště na 19,5 km směr Brno a parkoviště s občerstvením na 19 km směrem na Prahu. Obě parkoviště na 14 km a parkoviště na 19,5 km směr Brno byla postupem času uzavřena (hlavní příčinou byla problematická údržba a nákladnost jejich provozování). V úseku 5,6 km směr Praha se nacházel Club Hotel Praha s velkým parkovištěm pro osobní vozidla a tenisovou halou.

Na 11 km ve směru na Brno byl vybudován největší velký areál stavebních strojů společnosti Phoenix – Zeppelin v ČR. Žádné jiné stavby se v okolí uvedeného úseku dálnice nenacházely.

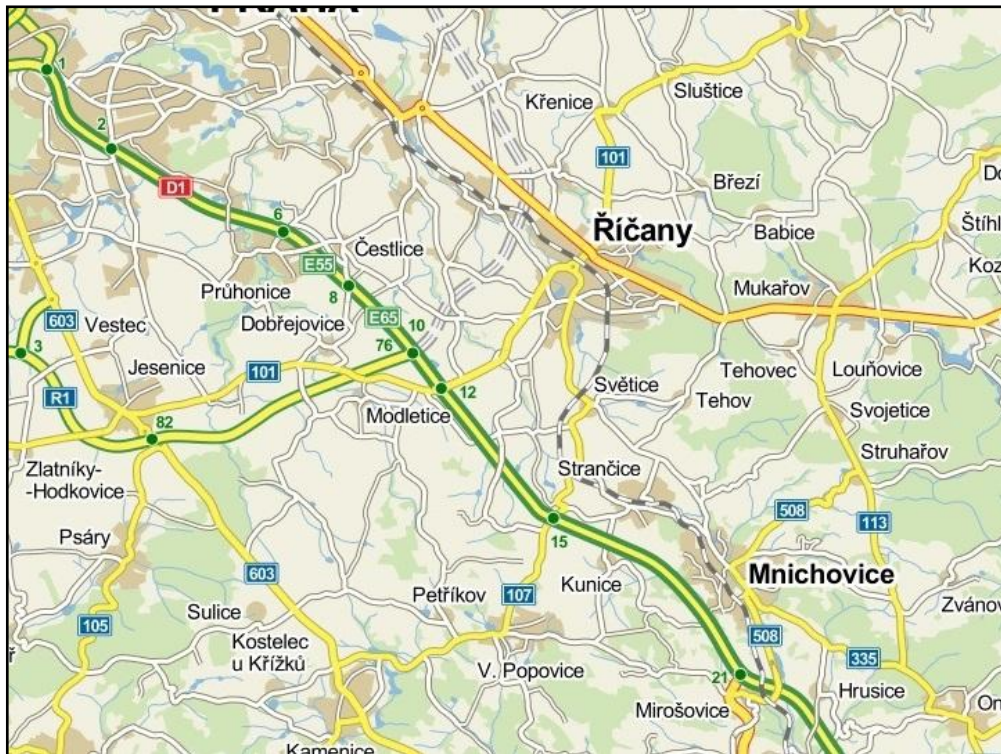
Od roku 1994 došlo k masivnímu rozvoji výstavby, která pokračuje i v současnosti. Postupně byla vybudována kolem dálnice další obslužná zařízení: parkoviště s čerpacími stanicemi PAP OIL v obou směrech na 6 a 6,5 km, parkoviště s čerpacími stanicemi Shell v obou směrech na 10 km a dvě restaurace Mc Donalds (4,5 km směr Praha a 6,5 km směr Brno).

V letech 1996 - 1999 došlo v úseku mezi Prahou a Mirošovicemi k velmi výrazné změně, a to k přestavbě a rozšíření dálnice, a to ze čtyř na šest jízdních pruhů.

Dne 28. 6. 2011 bylo v km 8,264 zprovozněno nové mimoúrovňové křížení Čestlice a mezi km 9,66 – 11,72 vzniklo v období září 2008 - září 2010 mimoúrovňové křížení Modletice s Pražským okruhem R1. Zároveň s vybudováním zmíněného mimoúrovňového křížení došlo ke zrušení parkoviště s čerpací stanicí Shell ve směru na Brno [25].

Mezi další důležité stavby a komplexy, které byly v novodobé historii postaveny u dálnice D1 v úseku Praha - Mirošovice patří: Obchodní centrum Chodov (0 km směr Brno), areál kancelářských budov (jeden z největších administrativních komplexů v zemi – sídla společností Dell, DHL, Fujitsu, Honeywell, Sony či IBM) na 1 km směr Brno, diskontní prodejna LIDL (6 km směr Brno), komerční zóna v Průhonicích v úseku 6 km zahrnuje velké množství autosalónů (Volvo, VW, Infinity, Ford Nissan, Hyundai, Seat, Fiat, Renault, Dacia, Toyota), zábavních center (zábavní park Žirafa, Aquapark Aquapalace) a obchodů (Bauhaus, Electroworld, hypermarkety Albert a Makro, OC Spektrum, nábytek Kika), centrála společnosti Tescoma (9 km směr Brno), Logistický areál Nupaky s velkým parkovištěm pro nákladní vozidla přiléhající k čerpací stanici Shell (10 km směr Praha), logistické centrum společnosti Kaufland pro Českou republiku (11 km směr Brno), logistické centrum společnosti Billa pro Českou republiku (11 km směr Brno), velké logistické areály a sídla společností (DHL, HOPI, Gefco, Raben Logistics, Italinox, EJOT, DAF, Koryna, Kärcher, Jena, Ertl – Glas a další) v obou směrech mezi 11 až 13 km, sídlo a prodejna společnosti Mountfield (15 km směr Brno) a logistické areály (Schenker, Yusen Logistics, Auto Kelly) na 15 km směr Brno.

Na obrázku 13 je zobrazeno situační schéma úseku dálnice D1 Praha - Mirošovice. Z obrázku je zřejmé, že sledovaný úsek dálnice d1 prochází hustě osídlenou oblastí a je zde mnoho propojení s místními komunikacemi.



Obrázek 13: Situační schéma úseku dálnice D1 Praha – Mirošovice, zpracováno dle [26]

2.3. Intenzita dopravy

Intenzita dopravy je hlavním měřítkem vytižení komunikace. Nejčastěji se udává tzv. roční průměr denních intenzit (RPDI) pro daný úsek komunikace v obou směrech jízdy v počtu vozidel za 24 hodin. Intenzita dopravy se měří sčítáním, a to jak ručním, tak automatickým. Pravidelně v pětiletých cyklech (naposledy v roce 2010) probíhá celostátní sčítání dopravy v celé ČR, další sčítání se uskuteční v roce 2015. Mimo celostátního sčítání se k získání dat o intenzitách dopravního proudu na komunikacích využívá i automatických sčítačů dopravy, které jsou osazeny na vybraných úsecích dálniční a silniční sítě. Sčítání dopravy mohou zajistit také moderní telematické systémy případně systém výkonového zpoplatnění a jeho dohledové systémy [27].

Z údajů [19] vyplývá, že úsek dálnice D1 mezi Prahou a Mirošovicemi patří mezi nejvíce zatíženou část našich dálnic. V roce 2012 měl předmětný úsek na svých prvních kilometrech v Praze zatížení zhruba 95 700 vozidel denně (nejnižší intenzita D1 mezi Prahou a Brnem již přesáhla 35 000 vozidel za 24 hodin). V tabulce 2 jsou uvedeny intenzity dopravy (průjezd vozidel za 24 hodin v tisících) v jednotlivých úsecích mezi Prahou a Mirošovicemi v letech 1995, 2000, 2005, 2010, 2011 a 2012.

Tabulka 1: Intenzity dopravy v jednotlivých úsecích mezi Prahou a Mirošovicemi [19]

Úsek / Rok	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Spořilov (1) - Chodov (2)	47,4	71,4	91,9	88,8	93,1	95,7
Chodov (2) - Průhonice (6)	37,7	62,6	84,0	82,5	82,7	84,4
Průhonice (6) – Čestlice (8)	Neexistoval EXIT 8				76,8	76,2
Průhonice (6) - Modletice/Říčany (10)	35,8	50,4	71,0	70,0	Nesčítáno	
Čestlice (8) - Modletice/Říčany (10)	Neexistoval EXIT 8				70,4	Nezjištěno
Modletice/Říčany (10) - Všechromy (15)	34,1	47,8	62,6	71,7	79,8	75,1
Všechromy (15) - Mirošovice (21)	31,8	42,3	56,3	64,3	66,8	66,1

Z tabulky 1 vyplývá rostoucí trend v intenzitě dopravy od roku 1995 na sledovaném úseku dálnice D1.

2.4. Statistika dopravních nehod

Dopravní nehodou se podle § 47 odst. 1 zákona o silničním provozu [28] rozumí událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.

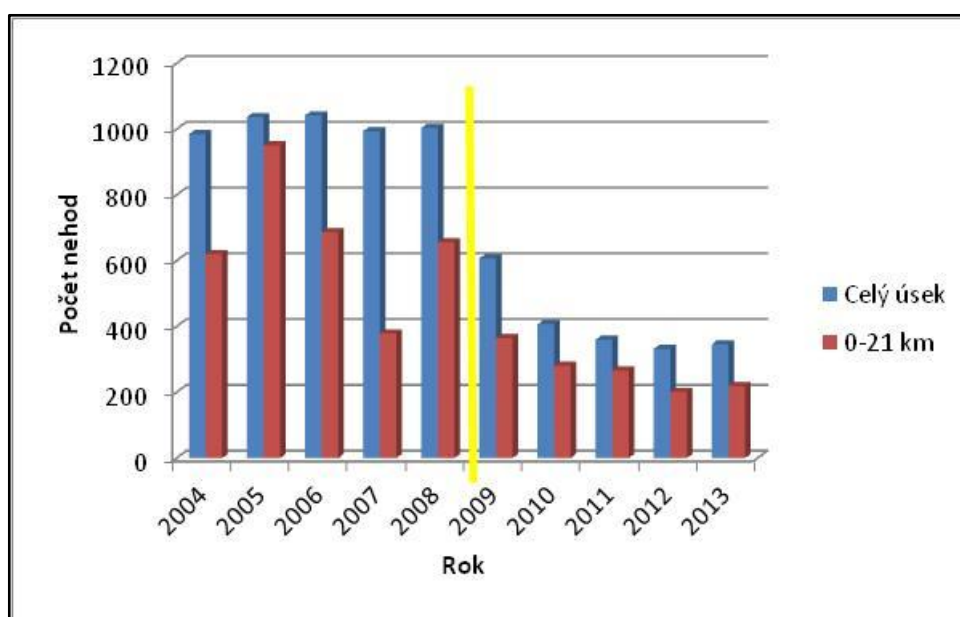
Policejní prezidium ČR vede statistiku dopravních nehod vyšetřovaných Policií ČR [17]. V předmětné statistice však chybí dopravní nehody, kdy si účastníci dopravní nehody bez přítomnosti PČR vzájemně vyplní Záznam o dopravní nehodě a pojistnou událost vyřeší u svých pojišťoven. Popsaný způsob vyřízení dopravní nehody umožnila novela zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích [28], §47 odst. 4, která vstoupila v platnost od 1. 1. 2009 a zvýšila hranici ohlašovací povinnosti u dopravních nehod z 50 000 Kč na 100 000 Kč. Od zmíněného data také došlo k rapidnímu statistickému snížení dopravní nehodovosti na českých silnicích (v roce 2008 bylo vyšetřováno 160 376 dopravních nehod, v roce 2009 se jejich počet snížil o více než polovinu na 74 815) [17].

Úsek dálnice D1 mezi Prahou a Mirošovicemi patří nejenom mezi nejvytíženější část ze všech dálnic v ČR, ale také mezi místa, kde je největší hustota dopravních nehod. V tabulce 2 je uveden počet nehod, které v letech 2004 - 2013 řešilo dálniční oddělení PČR v Mirošovicích. V řádku „celý úsek“ je v letech 2004 - 2010 uveden celkový počet zpracovaných dopravních nehod v obou směrech jízdy v úseku 0 - 44,8 km, v letech 2011 – 2013 se jednalo o oba směry v úseku 0 - 34 km, jelikož od roku 2011 došlo ke změně délky úseků jednotlivých dálničních oddělení na dálnici D1. V řádku „0 - 21 km“ je uveden počet dopravních nehod zaviněných řidiči motorových vozidel (nejsou zde nehody zaviněné technickou závadou vozidla či zvěří), a to pouze při jízdě na dálnici (nejsou zde dopravní

nehody na parkovištích) v úseku Praha - Mirošovice. Na obrázku 14 je grafické zpracování hodnot uvedených v tabulce 2.

Tabulka 2: Počet dopravních nehod, které řešilo dálniční oddělení PČR Mirošovice [17]

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Celý úsek	985	1037	1042	994	1004	607	407	360	332	346
0-21 km	620	951	687	379	656	365	281	266	201	219



Obrázek 14: Grafické zpracování počtu dopravních nehod uvedených v tabulce č. 2 [17]

V tabulce 2 i na obrázku 14 je viditelný pokles dopravní nehodovosti od roku 2009 (znázorněno žlutou čarou), kdy došlo k výše uvedené změně zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích.

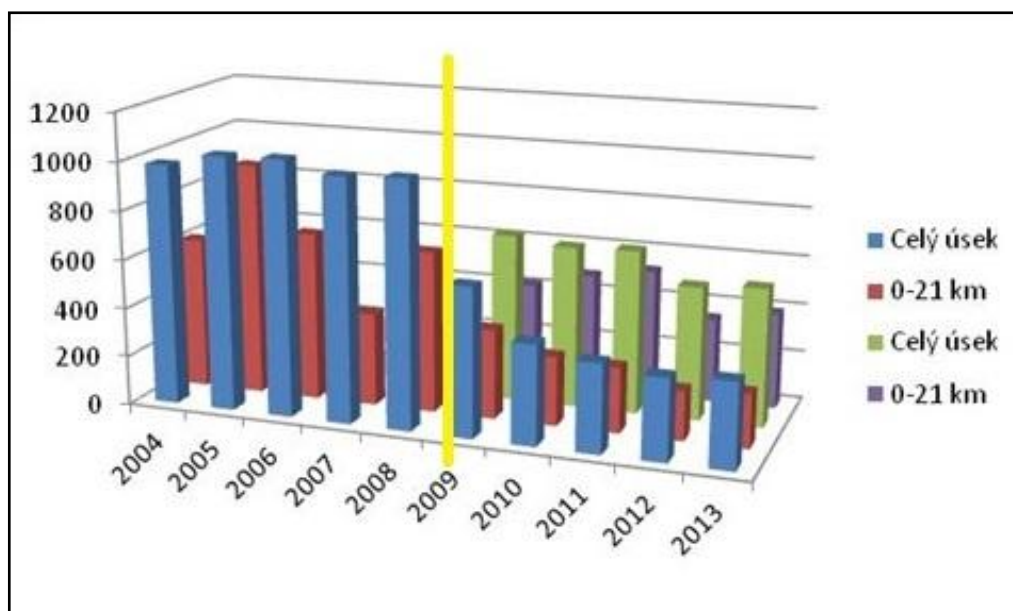
V tabulce 3 je uveden počet nehod, které se nezapočítávají do statistických počtů dopravní nehodovosti (nevznikla škoda třetí osobě, výše škody nepřesáhla 100 000 Kč a nedošlo ke zranění osob). Pokud je k výše uvedeným nehodám přivolána PČR, dohlédne na řádné vyplnění Záznamu o dopravní nehodě (tzv. euroformulář) pro pojišťovnu (příklad vyplněného formuláře "Záznam o dopravní nehodě" je uveden v příloze 1) a ze zákona je povinna vyřešit s řidičem, který dopravní nehodu zavinil, jako přestupek v dopravě. O vyplněných záznamech si pak vede svou vlastní evidenci dálniční oddělení PČR. Tato evidence se vede v souboru sběrných archů vypsanych Záznamů o dopravních nehodách [18]. Vzhledem k tomu, že evidence výše uvedených nehod je vedena od 26. května 2009, jsou v tabulce 3

nižší hodnoty v roce 2009 než v letech následujících. V tabulce 3 nejsou uvedeny dopravní nehody, ke kterým došlo na parkovištích a nehody, kdy si záznam o dopravní nehodě vyplnili řidiči sami bez účasti příslušníka PČR.

Tabulka 3: Tabulka dopravních nehod, které nejsou vedeny ve statistice dopravní nehodovosti [18]

	2009	2010	2011	2012	2013
Celý úsek	79	252	307	212	217
0-21 km	51	199	260	143	173

Na obrázku 15 je znázorněn doplněný obrázek 14, kdy došlo k sečtení všech zaevidovaných dopravních nehod (graficky znázorněno zelenou a fialovou barvou).



Obrázek 15: Grafické zpracování všech dopravních nehod [17], [18]

2.5. Ztráty a škody způsobené dopravní nehodovostí

Posláním dálnice, jako kvalitativně nejvyššího druhu pozemní komunikace, je umožnit zvládnutí velké intenzity dopravy při vysoké dopravní rychlosti a zároveň zajištění její bezpečnosti. Bezpečnost dopravy však zůstává základním hodnotícím kritériem kvality provozu. Dopravní nehody jsou bohužel neodmyslitelným průvodním jevem provozu i na dálnicích. Dálnice je vymezeným koridorem, který umožňuje a usnadňuje naplnění základní lidské potřeby – mobility. Zde se však vyskytují současně různorodí uživatelé

s odlišnými potřebami v odlišně vybavených dopravních prostředcích, čímž se přirozeně vytváří možnost vzniku vzájemných konfliktních situací i závažnost jejich následků, která se zvyšuje v závislosti na zvyšování počtu účastníků provozu.

Navzdory tomu, že se v posledních několika desetiletích se zřetelem na vysoký nárůst stupně motorizace a výrazné zvýšení tranzitní kamionové dopravy v oblasti bezpečnosti a vybavení dálnic dosáhlo značného pokroku, nelze nevidět, kromě vysokých materiálních škod, hlavně nenahraditelné ztráty na zdraví a lidských životech způsobené dopravními nehodami. Finanční ztráty z dopravní nehodovosti z dlouhodobého hlediska v ČR ročně přesahují částku 50 miliard korun [29] a v EU dosahují téměř 200 miliard EUR [29]. Pro oceňování ekonomických následků nehod v ČR je pro výpočet ztrát používána Metodika výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích [29], která byla zpracovaná Centrem dopravního výzkumu (CDV v. v. i), které je veřejnou výzkumnou institucí a jedinou dopravní vědeckovýzkumnou organizací v působnosti Ministerstva dopravy. Pro rok 2013 byla výše uvedená metodika rozšířena o vyčíslení subjektivních škod (náhrady škody stanovené soudy). Celkové ztráty (52 808 104 500 Kč) z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích v roce 2013 jsou uvedeny v tabulce 4.

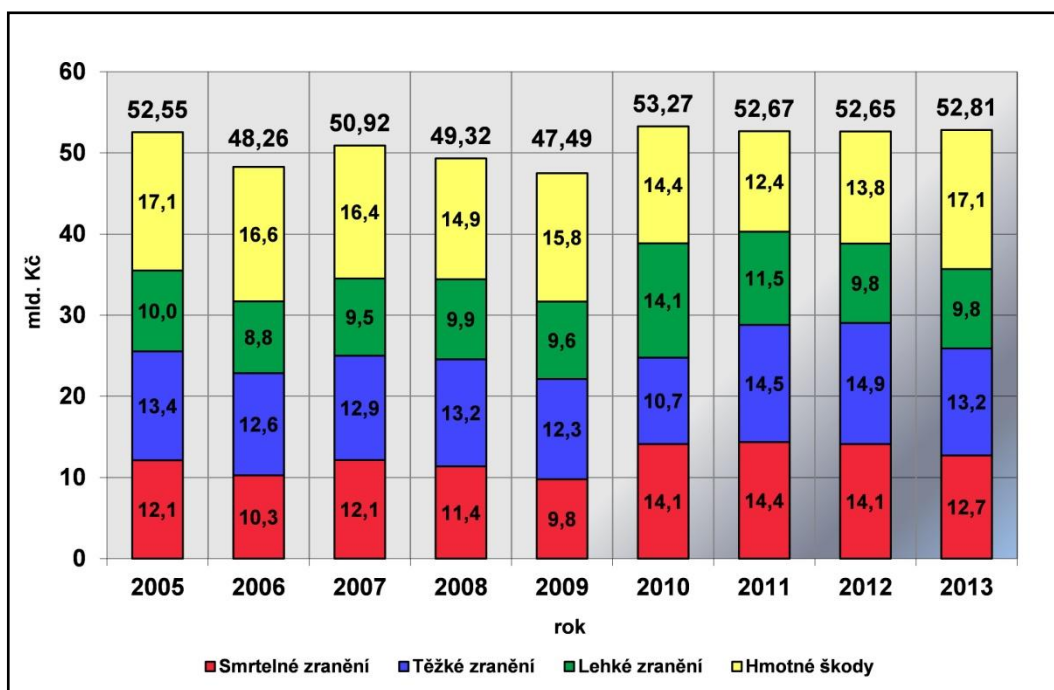
Tabulka 4: Celkové ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti za rok 2013 [19]

	Počet osob	Ztráta v Kč na 1 osobu	Celkové ztráty (Kč)
Výše ztrát na lidských životech (zemřelí do 30 dnů po DN)	654	19 440 000	12 713 760 000
Výše ztrát v důsledku těžkých zranění	2 711	4 867 700	13 196 334 700
Výše ztrát v důsledku lehkých zranění	22 577	433 000	9 775 841 000
Škody z nehod jen s hmotnou škodou	64 056	267 300	17 122 168 800
Celkové ztráty za rok 2013 v Kč			52 808 104 500

V roce 2013 došlo ke zvýšení celkových nákladů u nehod, při kterých vznikla pouze hmotná škoda. Hlavním důvodem je zvýšení počtu registrovaných nehod Policií ČR. Naopak výrazný pokles byl zaznamenán u smrtelných a těžkých zranění, který byl dán snížením počtu daného typu nehod.

Výše celkových ztrát z dopravní nehodovosti poskytuje přehled nejenom o tom, kolik dopravní nehody stojí stát potažmo občany, ale také tvoří důležité vstupní údaje pro dopravně-inženýrské analýzy, jejichž cílem je vyhodnotit efektivnost daného dopravně-bezpečnostního opatření, strategických materiálů atd. [20].

Na obrázku 16 je graficky znázorněn vývoj celkových ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích v letech 2005 – 2013.



Obrázek 16: Vývoj celkových ztrát z dopravní nehodovosti (mld. Kč) [20]

Z obrázku 16 je patrný znatelný pokles celkových ztrát z dopravní nehodovosti v roce 2009, který je zapříčiněn statistickým snížením dopravní nehodovosti v důsledku změny zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích. Tato změna je popsána v kapitole 2.4. Naopak v roce 2010 došlo k rapidnímu navýšení celkových ztrát v důsledku změny Metodiky výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích.

2.6. Rekognoskace úseku D1 Praha - Mirošovice

V úseku 0 – 21 km dálnice D1 v obou směrech jízdy bylo provedeno místní šetření s cílem posoudit technické aspekty jako horizontální profil prostředí, vertikální profil prostředí, problémová místa na dálnici (sjezdy, nájezdy, mosty, čerpací stanice, parkoviště), kvalitu povrchu vozovky a meteorologické komplikace v dané lokalitě, které dle [30] vytváří predispozici pro výskyt dopravních nehod. Zjištěné údaje byly zpracovány do tabulek po jednotlivých kilometrech a směrech jízdy vozidel. Data byla ještě doplněna o denní intenzity provozu vozidel z kapitoly 2.3 a průměrný počet dopravních nehod za jeden měsíc v posledních deseti letech z kapitoly 2.4.

V tabulce 5 jsou podle návodu v práci [29] zanesena data získaná při rekognoskaci terénu ve směru jízdy na Prahu. Při zaznamenávání horizontálního profilu dálnice bylo použito následující hodnocení: a – rovná vozovka, b – zatáčka o poloměru menší než 5 %, c - zatáčka o poloměru větší než 5 %. U vertikálního profilu dálnice bylo použito následující hodnocení: a – rovina, b – sklon vozovky menší než 5 %, c – sklon vozovky větší než 5 %,

↑ – stoupání, ↓ – klesání, ↓↑ – výrazný horizont. Pro složitosti na dálnici bylo použito následující značení: M – most, K – křižovatka (EXIT), B – čerpací stanice, P – parkoviště, E – komplikovaný EXIT. Pro kvalitu povrchu vozovky: a – nepoškozený povrch, b – zvlňný povrch nebo malé výmoly, c – velké výmoly. Při vyhodnocování vlivů povětrnostních podmínek byl vzat boční vítr a stékající voda. Hodnoty intenzity dopravy (průjezd vozidel za 24 hodin v tisících) v jednotlivých úsecích mezi Prahou a Mirošovicemi byly použity z měření v roce 2011. Průměrné počty dopravních nehod za jeden měsíc byly vypočítány ze statistických údajů uvedených v [17] a [18].

Tabulka 5: Data získaná při rekognoscaci terénu dálnice D1 ve směru jízdy na Prahu

KM - Směr Praha	Horizontální profil dálnice	Vertikální profil dálnice	Složitosti na dálnici	Kvalita vozovky	Intenzita provozu v roce 2011	Průměrný počet DN za měsíc za 10 let	Podnebí
1-0	b	b↓	M+K+E	a	93.100	1,37	
2-1,01	a	a	M+K+E	a	93.100	3,21	
3-2,01	a	b↑	-	a	82.700	1,32	
4-3,01	b	b↑	-	a	82.700	1,12	
5-4,01	b	b↑	M+B	a	82.700	1,19	
6-5,01	a	b↓↑	P	a	82.700	1,48	
7-6,01	b	b↓	M+K+B	b	76.800	0,98	
8-7,01	a	b↓	-	b	76.800	0,53	
9-8,01	a	b↓	M+K	a	70.400	0,86	
10-9,01	b	b↓	M+K+B+E	a	70.400	1,17	
11-10,01	a	b↓↑	M+K+E	a	79.800	3,08	vítr
12-11,01	a	b↑	M+K	a	79.800	1,70	
13-12,01	a	b↓	-	a	79.800	0,92	
14-13,01	a	b↓	M	a	79.800	0,87	
15-14,01	b	c↓	-	a	79.800	0,95	vítr
16-15,01	c	b↓↑	K+E	a	66.800	0,92	vítr
17-16,01	a	a	-	a	66.800	0,48	vítr
18-17,01	b	c↑	-	a	66.800	0,89	vítr
19-18,01	b	b↑	P	a	66.800	0,48	
20-19,01	b	a	-	a	66.800	0,58	
21-20,01	a	a	K	a	66.800	0,99	

V tabulce 6 jsou zanesena data získaná při rekognoskaci terénu ve směru jízdy na Brno. Bylo použito stejné hodnocení jako v předcházejícím odstavci.

Tabulka 6: Data získaná při rekognoskaci terénu dálnice D1 ve směru jízdy na Brno

KM - Směr Brno	Horizontální profil dálnice	Vertikální profil dálnice	Složitosti na dálnici	Kvalita vozovky	Intenzita provozu v roce 2011	Průměrný počet DN za měsíc za 10 let	Podnebí
0-1	b	b↑	M+K+E	a	93.100	1,32	
1,01-2	a	a	M+K+E	a	93.100	2,45	
2,01-3	a	b↓	-	b	82.700	1,11	vítr
3,01-4	b	b↓	-	b	82.700	0,69	vítr
4,01-5	b	b↓	M+B	b	82.700	1,33	voda
5,01-6	a	b↑↓	E	a	82.700	1,22	
6,01-7	b	b↑	M+K+B	a	76.800	0,88	
7,01-8	a	b↑	-	a	76.800	0,88	
8,01-9	a	b↑	M+K	b	70.400	0,86	vítr
9,01-10	b	b↑	M+K	b	70.400	1,29	vítr
10,01-11	a	b↑↓	M+K+E	a	79.800	1,98	vítr
11,01-12	a	b↓	M+K	a	79.800	0,81	
12,01-13	a	b↑	-	b	79.800	0,67	
13,01-14	a	b↑	M	b	79.800	0,34	
14,01-15	b	c↑	-	a	79.800	0,99	vítr
15,01-16	c	b↑↓	K	a	66.800	0,73	voda, vítr
16,01-17	a	a	-	a	66.800	0,51	vítr
17,01-18	b	c↓	-	a	66.800	0,84	vítr
18,01-19	b	b↓	-	a	66.800	0,43	
19,01-20	b	a	-	a	66.800	0,43	
20,01-21	a	a	K	a	66.800	0,65	

3. Popis metod použitých k získání výsledků práce

Při zpracování dat se používají různé pomocné pracovní technické nástroje, jejichž typologie je velmi rozmanitá a jednotná klasifikace je velmi obtížná. Proto rozdělujeme použité metody na základní a specifické. Do použitých specifických metod patří kontrolní seznam a metoda „What - if“, použité pro hodnocení rizik. Účelem hodnocení rizik je získat podklady pro řízení rizika v území, řízení bezpečnosti v území i pro krizové řízení. Úkolem všech uvedených typů řízení, vycházejících z hodnot rizika, je najít optimální způsob, jak nepříjemná rizika snížit na požadovanou společensky přijatelnou úroveň, případně je na dané úrovni udržet (viz. požadavky příslušných norem založené na projektovém řízení typu TQM (Total Quality Management) [31]). Snižování rizika prakticky vždy přinese zvýšení nákladů. Ve své diplomové práci jsem použil následující metody pro stanovení rizik ve vybrané lokalitě.

3.1. Základní metody

Pro získání celkového přehledu o dopravních nehodách a jejich příčinách jsou použity základní logické metody:

1. Analýza - je myšlenkový (logický) postup poznávání okolního světa a v něm vymezených pojmů, jevů, procesů a reálných i abstraktních problémů. Jedná se o postup od složitého k jednoduchému, od nahodilého k nutnému, od rozmanitosti k totožnosti a jednotě. Její podstata spočívá v praktickém nebo myšlenkovém rozložení celku na jednotlivé části. Musí být všestranná, protože jen tak lze poznat zkoumaný objekt v jeho komplexnosti [32].
2. Syntéza - je logickým doplňkem analýzy. Vychází od totožného a podstatného k rozdílu a rozmanitosti a sjednocuje obecné a jednotlivé do jednoho celku. Syntézu nelze chápat jako prostý souhrn analytického poznání, ale jako souhrn analytického poznání a zjištěných logických propojení. Pro poznání systému se musí spojovat a prolínat jak analýza, tak syntéza [32].
3. Hodnocení - je metoda stanovení hodnoty sledované entity v dané hodnotové stupnici. Podle konkrétní povahy předmětu hodnocení spočívá ve srovnání s kritériem nebo souhrnem kritérií, která představují měřítka, určující, poznávající a rozlišovací znaky pro srovnání. Hodnocení je proces, který je podstatnou složkou řízení a regulace a významnou složkou rozhodování [32].

Pro charakteristiku nehodovosti na sledovaném úseku jsou použity:

1. Metody matematické statistiky - matematická statistika je vědecká disciplína na pomezí popisné statistiky a aplikované matematiky. Zabývá se teoretickým

rozbohem a návrhem metod získávání s analýzy empirických dat obsahujících prvek nahodilosti, tedy teorií plánování experimentů, výběrů, statistických odhadů, testování hypotéz a statistických modelů. S využitím aparátu teorie pravděpodobnosti se snaží odhadnout vlastnosti rozdělení pozorovaných dat, chápaných jako realizace náhodných veličin, a metodologicky plánovat sběr dat tak, aby toto odhadování bylo efektivní [33].

2. Histogram - je grafické znázornění distribuce dat pomocí sloupcového grafu se sloupci stejné šířky, vyjadřující šířku intervalů (tříd), přičemž výška sloupců vyjadřuje četnost sledované veličiny v daném intervalu. Je důležité zvolit správnou šířku intervalu, neboť nesprávná šířka intervalu může snížit informační hodnotu diagramu. Histogram je jedním z sedmi základních nástrojů zlepšování kvality [34].

3.2. Metoda „What - if“

Metoda „What - if“ prověřuje formou dotazů a odpovědí neočekávané události, které se mohou v procesu vyskytnout. Formulované dotazy začínají charakteristickým „What – if“ (Co se stane, když ...?). Potom se hledají odpovědi na předem formulované dotazy. Odhadují se následky vzniklého stavu nebo situace, navrhují opatření a doporučení.

V praxi je metoda „What – if“ relativně oblíbená, neboť neklade vysoké nároky na čas. Pro zdárný výsledek studie metodou „What – if“ je důležitá znalost procesu, kvalita realizačního týmu, aplikační zkušenosti realizačního týmu s metodou a tvořivá atmosféra v průběhu pracovních porad.

Účelem analýzy je identifikovat zdroje rizika, nebezpečné situace nebo určité nehodové události, které mohou způsobit nežádoucí dopady. Tým lidí odhaduje možné nehodové situace, jejich dopady a existující bezpečnostní opatření, poté navrhuje možné alternativy na snížení rizika.

Metoda „What – if“ může mít dvě podoby reaktivní a preventivní. Reaktivní What-If se uplatňuje v případě, když jsou zjištěny kritické podmínky v systému. Cílem je, aby se systém co nejrychleji dostal ze zjištěných kritických podmínek. Preventivní What-If analýza se zabývá kritickými podmínkami, které odhalila periodická predikce a navrhuje akce v různých časech. Je si třeba uvědomit, že pro aplikaci metod What-If pro potřeby řízení rizik nestačí vytvořit jen seznam odpovědí na otázky, ale je třeba analyzovat i citlivost na změny parametrů [32].

Postup metody „What – if“ je realizován následujícími kroky:

1. Identifikace a jasná definice hranic rizika a vytvoření týmu, který má zkušenosti s předcházejícími haváriemi či pohromami.
2. Identifikace důležitých a podstatných problémů, které je potřeba analyzovat, a určení chráněných zájmů.
3. Vytvoření otázek „What – if“ pro každou problémovou oblast pomocí brainstormingu, kdy se testují různé hypotetické situace, které by se mohly projevit nějakými dopady.
4. Odpovědi na „What – if“ otázky. V odpovědích existují tři druhy chyb, které je třeba mít neustále na paměti (nepodstatný a nedůležitý faktor se hodnotí jako podstatný a závažný, důležitý a závažný faktor se hodnotí jako nedůležitý a nepodstatný, nekorektní specifikace vstupní nejistoty a neurčitosti).
5. Využití výsledků v rozhodování o riziku.

Na základě poznání lidského systému je metoda „What – if“ aplikována s ohledem na základní chráněné zájmy lidského systému a pro řízení bezpečnosti používá standardního modelu [28], a to:

- a) Možné dopady na životy a zdraví lidí.
- b) Možné dopady na bezpečí lidí.
- c) Možné dopady na majetek.
- d) Možné dopady na veřejné blaho.
- e) Možné dopady na životní prostředí.
- f) Možné dopady na infrastrukturu a technologie
 - možné dopady na dodávky energií (elektřina, teplo, plyn),
 - možné dopady na systém dodávky vody,
 - možné dopady na kanalizační systém,
 - možné dopady na přepravní síť (dopravní obslužnost, dodávky pohonných hmot, komunikace, mosty, tunely, dopravní chaos, zácpy, nehody apod.),
 - možné dopady na kybernetické sítě (komunikační a informační sítě),
 - možné dopady na bankovní a finanční sektor,
 - možné dopady na nouzové služby (policie, hasiči a zdravotníci),

- možné dopady na základní služby v území (např. zásobování potravinami, likvidace odpadů, sociální služby, pohřební služby atd.),
- možné dopady na průmysl a zemědělství,
- možné dopady na státní správu a samosprávu.

Šetření dopadů se provádí nejčastěji pomocí vyplnění tabulky 7 [3] na základě získaných dat ze sledovaného kritického místa.

Tabulka 7: Šablona pro stanovení dopadů dopravní nehody na lidi, území, majetek apod. [3]

Chráněná aktiva	Možné dopady na chráněná aktiva
Životy a zdraví lidí	
Bezpečí lidí	
Majetek	
Veřejné blaho	
Životní prostředí	
Infrastruktury a technologie	

3.3. Check List (kontrolní seznam)

Analýza pomocí kontrolního seznamu (CLA, Check List Analysis) je velmi jednoduchá technika využívající seznam položek, kroků či úkolů podle kterých se ověřuje správnost či úplnost postupu. Kontrolní seznam je soubor logicky uspořádaných otázek nebo aspektů, které se hodnotí s cílem odhalit a posoudit závažnost rizik s ohledem na daný účel. Z důvodu správnosti platí, že s ohledem na sledovaný účel jsou otázky nebo aspekty správné, zacílené, logicky uspořádané, nepřekrývají se, nejsou konfliktní a jsou úplné [32].

Kontrolní seznam vychází obvykle z dobré praxe, pomocí které je vytvořen experty - a vůči němu pak pracovník kontroluje správnost či úplnost svého počínání nebo stavu kontrolovaného předmětu.

Analýza pomocí kontrolního seznamu nachází uplatnění téměř ve všech oblastech lidských činností. Velmi často jsou používány pro zjištění souladu s normami či standardy. CLA lze využít jako preventivní metodu i jako metodu zpětného zjišťování příčiny nějakého problému.

Z hlediska řízení rizika jsou kontrolní seznamy vhodné pro pravidelné hodnocení úrovně rizik s cílem udržovat a zvyšovat bezpečnost. Kontrola úrovně rizik může být prováděna na různé

úrovni podrobnosti. Přínosy kontrolních seznamů jsou především: snadnost použití, snadnost porovnání, pružná aplikace, schopnost identifikace položek, které ve sledované oblasti chybí. Mezi problémy při aplikaci patří: libovůle a subjektivita, rychlé zastarávání a podpora konformity [1].

Analýza rizika pomocí kontrolního seznamu má dva zásadní kroky:

1. Vytvoření nebo výběr vhodného kontrolní seznamu pro daný problém z existujícího souboru kontrolních seznamů pro daný problém.
2. Výběr hodnotového systému, pomocí kterého se bude hodnotit souhrn odpovědí na otázky kontrolního seznamu a také souhrn odpovědí na otázky celého kontrolního seznamu.

V prvním kroku je důležité zaměření kontrolního seznamu, stanovení problémových okruhů kontrolního seznamu, klasifikace a uspořádání problémových okruhů do kategorií a testování srozumitelnosti a vhodnosti formulace otázek.

Volba hodnotové stupnice je často podstatně složitější než sestavení kontrolního seznamu, a proto ji vytváří vždy tým expertů se zkušenostmi ve sledované oblasti. Podle formulace úlohy a cílů lze sestavit několik kontrolních seznamů pro jeden úsek.

Výsledek šetření lze v dokumentu vyplněném pro analýzu kontrolního seznamu buď zaznamenat jen jako ano / ne, či 0 / 1, nebo lze kontrolnímu seznamu přiřadit více možností (např. téměř splňuje, je třeba více informací, je třeba ještě jedna kontrola atd.).

V tabulce 8 je uvedena stupnice hodnocení kontrolního seznamu, která je používána v odborné literatuře [1] a je spojená s normami ČSN, a je analogická stupnicím používaným OECD, FEMA atd.

Tabulka 8: Hodnocení kontrolního seznamu [1]

Počet odpovědí "ANO"	Hodnocení systému
Více než 95%	Vynikající
70 – 95%	Uspokojivý
45 – 70%	Dobrý
25 – 45%	Špatný
5 – 25%	Velmi špatný
Méně než 5%	Katastrofální

Cílem kontrolního seznamu je určení kritických míst nebo položek v dané lokalitě. Pojem „kritické místo“ je podrobně vymezen v práci [3]. Pro určení kritičnosti dané infrastruktury

se používá hodnotová stupnice 0 až 5, přičemž stupeň 4 už je hodnocen jako kritický. Pro názornost je uvedena hodnotová stupnice:

- stupeň 0: poškozená infrastruktura může být opravena či nahrazena v časovém intervalu 0 – 5 dnů,
- stupeň 1: poškozená infrastruktura může být nahrazena v časovém intervalu 6 – 30 dnů,
- stupeň 2: poškozená infrastruktura může být nahrazena v časovém intervalu 31 – 90 dnů,
- stupeň 3: poškozená infrastruktura může být nahrazena v časovém intervalu 91 – 180 dnů,
- stupeň 4: poškozená infrastruktura může být nahrazena v časovém intervalu delším než 180 dnů,
- stupeň 5: poškozená infrastruktura nemůže být nahrazena.

V inženýrské praxi se při stanovení kritických míst používá pojem rekognoskace terénu. Předmětný pojem znamená zjišťování stavu skutečností na místě, které je předmětem zájmu (v našem případě na dálnici), tj. jde o průzkum zaměřený na zjišťování specifických vlastností místa. Původně latinské slovo se používá dnes velmi široce, a to ve vojenství, geologii a hydrogeologii, marketingu a dalších jiných oborech. Průzkum je důležitý zvláště tam, kde je ve hře mnoho faktorů, u nichž je předpoklad, že ovlivňují výsledný stav sledované oblasti.

Jelikož v odborné literatuře nebyl nalezen kontrolní seznam vhodný pro dálnice v ČR, který zahrnuje technické a organizační faktory, musel být sestaven.

3.3.1 Popis tvorby kontrolního seznamu

Tvorba kontrolního seznamu i s příklady je popsána v pracích [32, 35], ze kterých vyplývá postup, tj. procesní model pro tvorbu kontrolního seznamu [30]:

- 1. krok - **zaměření kontrolního seznamu**, specifikace chráněného zájmu či souboru chráněných zájmů v objektu zkoumání, kterého se kontrolní seznam týká, specifikace zamýšleného využití, specifikace a zdůvodnění kritérií nutných při vytváření kontrolního seznamu (srozumitelnost, úplnost, délka a použitelnost,
- 2. krok - **stanovení problémových okruhů kontrolního seznamu**, studie literatury, která se vztahuje se k tematickému zaměření kontrolního seznamu, diskuse s odborníky, sestavení modelů posuzovaného objektu (mapa, procesní model), seznam kritérií pro otázky,

- 3. krok - **klasifikace a uspořádání problémových okruhů do kategorií**, sestavení problémových okruhů podle určených kritérií a kritických míst, rozdělení problémových okruhů do kategorií podle oblasti, kterou se otázky zabývají, uspořádání otázek v rámci kategorií a určení pořadí kategorií, rozdělení váhy důležitosti mezi kategorie a následně mezi problémové okruhy v rámci kategorií, návrh kritérií hodnocení používaných v kontrolním seznamu,
- 4. krok - **testování srozumitelnosti a vhodnosti formulace otázek**, revize a úprava kontrolního seznamu,
- 5. krok - **souhrnné hodnocení**.

Pro zjištění kritičnosti je dle diskuse expertů na dopravní problematiku [36] nejvhodnější hodnocení založené na použití dále popsané bodové stupnice: v případě otázek s odpovědí a), b), anebo c):

- platí-li odpověď a), tak 0 bodů,
- platí-li odpověď b), tak 1 bod,
- odpověď c), tak 2 body.

Celkové hodnocení dostaneme součtem dílčích hodnocení v daném případě. Jeho posouzení provedeme pomocí hodnotové stupnice, která odpovídá konceptu, který se používá v normách ČSN. V souladu s praxí se používá pětistupňová stupnice pro označení kritičnosti. Příklad hodnotové stupnice pro celkové vyhodnocení kontrolního seznamu pro činnosti odezvy a v případě hodnocení ano / ne s tím, že „ANO“ znamená, že položka, na níž směřuje otázka, není zdrojem škody, ztráty nebo újmy, je uveden v tabulce 9.

Tabulka 9: Hodnotová stupnice pro celkové vyhodnocení kontrolního seznamu [30]

Počet bodů	Míra kritičnosti	Kategorie kritičnosti míst
Více než 95%	Katastrofálně velká	5
70 – 95%	Velmi velká	4
45 – 70%	Velká	3
25 – 45%	Střední	2
5 – 25%	Malá	1
Méně než 5%	Zanedbatelná	0

Hodnocení předpokládá platnost superpozice jednotlivých vlivů. V případě nelinearit posuzovaného systému, lze hodnocení míry kritičnosti zpřísnit.

3.3.2 Sestavení kontrolního seznamu pro posouzení kritičnosti dálnice D1 (0 – 21 km)

Na základě odzkoušeného kontrolního seznamu, uvedeného v práci [30], byl sestaven kontrolní seznam zaměřený na řešení sledované úlohy, a to vytvoření bezpečnostního plánu pro dálnici D1 – úsek Praha – Mirošovice. Cílem kontrolního seznamu je určení kritických míst pro sledovaný problém, a to dopravní nehodovost v úseku 0 - 21 km dálnice D1. Při sestavování kontrolního seznamu byla pro potřeby předmětné práce použita pouze obecná část, která souvisí s parametry dálnice a zahrnuje rekognoskaci terénu, kterým dálnice prochází; parametry vozovky; parametry provozu na dálnici a meteorologické podmínky.

V tabulce 10 je uveden specifický kontrolní seznam pro posouzení kritičnosti dálnice D1 v úseku 0 – 21 km v obou směrech jízdy.

Tabulka 10: Kontrolní seznam pro posouzení kritičnosti dálnice D1 (0-21 km)

Otázka	Odpověď ANO	Odpověď NE
Nachází se v daném místě zatáčka o poloměru větším než 200 metrů?		
Je v daném místě sklon vozovky větší než 5 %?		
Je v daném místě 3 a více problémových míst (sjezdy, nájezdy, mosty, čerpací stanice)?		
Nacházejí se na vozovce velké výmoly?		
Je denní intenzita provozu větší než 72000 vozidel?		
Je průměrný počet dopravních nehod za jeden měsíc větší než 1,6?		
Mohou nastat v daném místě 2 a více meteorologických komplikací?		

Podle tabulky 9 byla vytvořena hodnotová stupnice pro konkrétní případ, která je uvedena v tabulce 11.

Tabulka 11: Hodnotová stupnice pro daný případ

Rozmezí hodnot pro určení kritičnosti	Míra kritičnosti
Více než 6,65	Katastrofálně velká
4,9 - 6,65	Velmi velká
3,15 - 4,9	Velká
1,75 - 3,15	Střední
0,35 - 1,75	Malá
Méně než 0,35	Zanedbatelná

Tabulka 11 určuje mezní hodnoty kritičnosti (počet odpovědí „ANO“) a vyplývá z ní, že pokud je počet odpovědí „ANO“:

- větší než 6, je kritičnost katastrofálně velká,
- mezi 5 – 6, je kritičnost velmi velká,
- roven 4, je kritičnost velmi velká,
- mezi 2-3, je kritičnost střední,
- roven 1, je kritičnost malá,
- roven 0, je kritičnost zanedbatelná.

Pro syntetické vyhodnocení kritičnosti jednotlivých míst, tj. pro určení kritičnosti jednotlivých úseků sledované části dálnice D1 jsme na základě expertního posouzení konkrétních dat z dálnice D1 sestavili hodnotovou stupnici uvedenou v tabulce 12.

Tabulka 12: Hodnotová stupnice jednotlivých parametrů kritičnosti

Počet bodů	Parametry kritičnosti
0	technická a environmentální kritičnost je malá nebo zanedbatelná
	intenzita provozu je menší než 43 000 vozidel za 24 hodin
	průměrný počet dopravních nehod je menší než 0,8 za 1 měsíc
1	technická a environmentální kritičnost je střední až velká
	intenzita provozu je v rozmezí 43 000 - 72 000 vozidel za 24 hodin
	průměrný počet dopravních nehod je v rozmezí 0,8 - 1,6 za 1 měsíc
2	technická a environmentální kritičnost je velmi velká a větší
	intenzita provozu je větší než 72 000 vozidel za 24 hodin
	průměrný počet dopravních nehod je větší než 1,6 za 1 měsíc

Prahové hodnoty intenzity provozu jsme zvolili na základě vyhodnocení počtu průjezdů vozidel ve sledovaných místech. Analýza konkrétních údajů pro průjezd vozidel [19] ukazuje, že pokud pozorovaným úsekem projede méně než 30 vozidel za minutu, což znamená hodnotu menší než 43 000 za 24 hodin, je silniční provoz obvykle bez komplikací. V případě průjezdu 30 až 50 vozidel za minutu (43 000 – 72 000 vozidel za 24 hodin) se zvyšuje počet dopravních nehod. Pokud pozorovaným úsekem projede více než 50 vozidel za minutu (více než 72 000 vozidel za 24 hodin), dochází k zahuštění dopravního provozu a ke vzniku většího počtu dopravních nehod.

V tabulkách 10, 11 a 12 používáme též hodnocení založené na kategorizaci průměrných počtů dopravních nehod. Jejich prahové hodnoty za jeden měsíc za posledních deset let byly stanoveny na základě statistiky dopravní nehodovosti, uvedené v [17 a 18]. Pokud

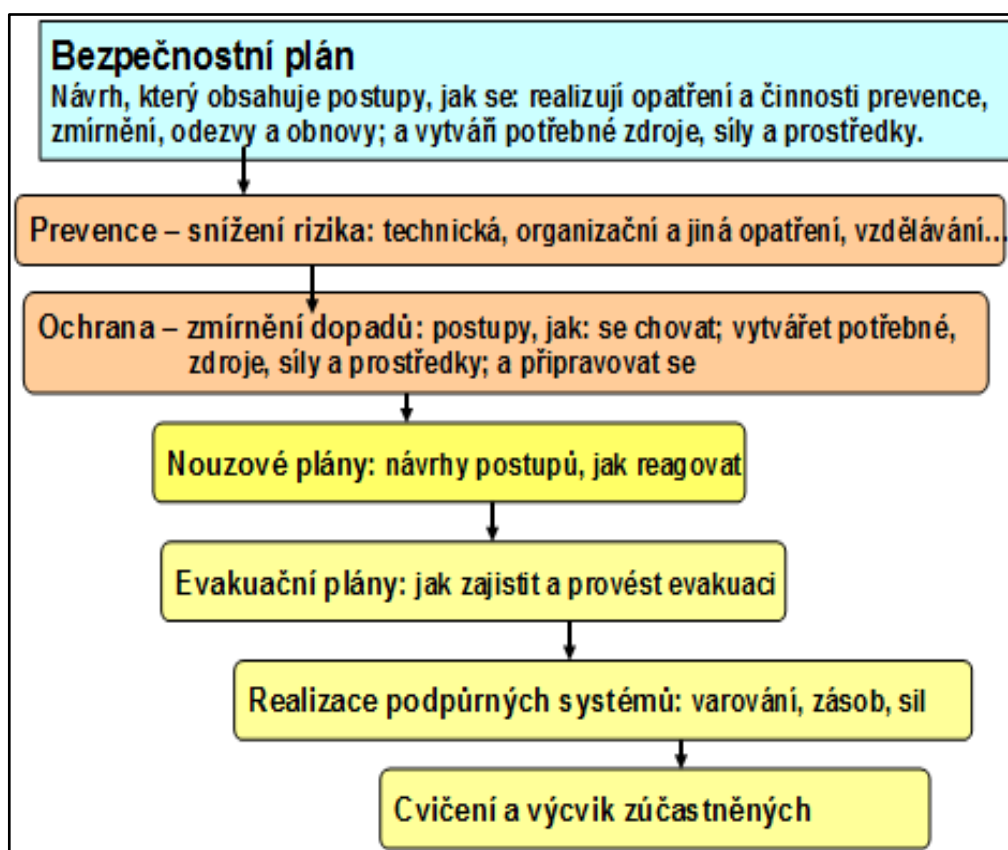
ve sledovaném úseku dlouhodobě dochází k méně než 10 dopravním nehodám za rok (0,8 nehody za měsíc) lze považovat dané místo za relativně bezpečné, tj. v daném místě je malá kritičnost. V případě počtu 10 – 20 dopravních nehod za rok (0,8 – 1,6 nehody za měsíc) se bezpečnost sledovaného místa zhoršuje, tj. zvyšuje se kritičnost. Pokud je počet dopravních nehod větší než 20 za rok (více než 1,6 nehody za měsíc), místo není bezpečné, tj. má vysokou kritičnost.

3.4. Metoda sestavení bezpečnostního plánu

Bezpečnostní plán představuje dlouhodobý koncept pro zajištění bezpečnosti lidí a území.

Na základě integrální bezpečnosti sestavení bezpečnostního plánu probíhá podle obrázku 17 a obsahuje následující části:

- preventivní opatření,
- ochranná (zmírňující) opatření,
- nouzové plány,
- evakuační plány,
- varovací systémy,
- cvičení a výcvik.



Obrázek 17: Obsah bezpečnostního plánu [1]

3.5. Metoda shody

Metoda shody, která patří mezi metody statistické, se provádí podle mezinárodní normy [37] a slouží k porovnání požadavků normativu a reálné situace, tj. v předložené práci dle ní posuzujeme shodu ideálního bezpečnostního plánu a současné situace v dokumentaci předmětné oblasti. Na základě výsledků posouzení lze pak objektivně navrhnout opatření a činnosti pro praktické vylepšení situace v oblasti dokumentace a především v praktických aplikacích zacílených na zvyšování bezpečnosti v předmětné oblasti.

4. Bezpečnostní plán pro úsek Praha - Mirošovice na dálnici D1 zacílený na dopravní nehodovost

V kapitole jsou vyjmenovány pohromy, které mohou ve sledovaném úseku dálnice D1 nastat, zpracováno statistické vyhodnocení dopravní nehodovosti. Pomocí metodického nástroje kontrolního seznamu je stanovena kritičnost jednotlivých kilometrových úseků, ze které je následně určeno nejkritičtější místo, na které je aplikována metoda What – If. Dále je zpracován bezpečnostní plán zaměřený na dopravní nehodovost a návrh opatření a činností pro praktickou aplikaci.

4.1. Pohromy, které narušují bezpečnost sledovaného úseku

Rozdělení pohrom (relevantní, specifické a kritické) a činností, které se při jejich výskytu provádějí je uvedeno na obrázku 4 v kapitole 1.2.2. Analýzou seznamu pohrom na základě údajů veřejné správy [38] bylo zjištěno, že mezi pohromy, které při vzniku bezprostředně ohrožují sledovaný úsek dálnice D1, patří horké vlhké letní dny, sucho, zemětřesení, sesuvy svahů, lesní požáry, vichřice, tornáda, nadměrné dešťové nebo sněhové srážky, blesky a jiné elektrické jevy, požáry, lidské chyby (špatné akce, špatné řízení provozu, špatná údržba, špatné opravy, špatná vozidla, špatní řidiči), vandalismus a protizákonné podnikání, ničení a sabotáže, teroristické útoky, lokální a další ozbrojené konflikty, nesprávné aplikace CBRNE látek (chemické, biologické, nukleární, radioaktivní a výbušné), nehody, havárie (požár, výbuch, rozptyl nebezpečných látek).

Jelikož dopady pohrom jsou značně rozmanité, a proto vyžadují specifické opatření a činnosti, tak se v práci zaměříme jen na jednu z nich a pro ni důkladně zpracujeme bezpečnostní plán a na jeho základě navrheme opatření a činnosti.

4.2. Vyhodnocení dopravní nehodovosti na sledovaném úseku

Dopravní nehodovost se v ČR velkou měrou podílí na celospolečenských ztrátách. V roce 2013 činily celkové ztráty z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích 52,8 mld. Kč, což je přibližně 4,5 % státního rozpočtu a 1,3 % hrubého domácího produktu za rok 2013 [20].

Porovnáním výsledků hodnocení dopravní nehodovosti na dálniční síti ČR se sítí silniční se potvrdil předpoklad přibližně čtyřnásobné bezpečnosti dálničního provozu oproti provozu silničnímu [17]. Z tohoto vyplývá, že dálnice, které vykazují relativně největší dopravní výkon, jsou zároveň nejbezpečnějším typem pozemní komunikace.

Pokud se ohlédneme zpět do minulosti, tak i při přípravě stavby naší první dálnice ve třicátých letech minulého století patřilo k významným argumentům podporujícím výstavbu dálnice zvýšení bezpečnosti a snížení nehodovosti, přičemž dálnice byla navrhována na bezpečnou rychlost 120 km/h.

Dopravní nehody jsou většinou výsledkem spolupůsobení čtyř základních faktorů a to člověka, vozidla, komunikace a meteorologických podmínek. Lidský faktor sehrává klíčovou roli a označení „selhal lidský faktor“ je naprosto na místě. Lidský faktor je hlavním a rozhodujícím činitelem, který přepisuje statistické tabulky dopravní nehodovosti. Naopak vliv vozidla, ať již samostatně nebo v kombinaci s ostatními vlivy, je výrazně menší. Při zjišťování (určování) příčin dopravních nehod se nespojují jednotlivé vazby. Jako příčina dopravní nehody se bere pouze lidský faktor, nebere se v úvahu vliv stavu vozovky, vozidla či povětrnostních podmínek. Chyba lidského faktoru může být až výsledkem pospojování jednotlivých vazeb (vliv vozovky, vozidla či povětrnostních podmínek).

Dopravní nehody v silničním provozu nelze zcela a úplně vyloučit, ať již z důvodu skutečného selhání techniky, lidského faktoru nebo řádění živlů. Je proto nutné, již v předstihu eliminovat veškeré možné příčiny a vlivy, které dopravní nehody způsobují tj. příčiny a vlivy v oblastech projekčně - řešitelských, provozně - organizačních, regulačně – řídicích, stavebně – realizačních.

Pokud bychom se zaměřili na příčiny dopravních nehod na dálnici, tak ze své více jak dvacetileté praxe mohu říci, že mezi hlavní příčiny se řadí nepřizpůsobení rychlosti vozidla ať již stavu vozovky, schopnostem řidiče, vlastnostem vozidla a nákladu jakož i povětrnostním podmínkám, dále nevěnování se řízení a nedodržení bezpečné vzdálenosti.

4.2.1 Statistické vyhodnocení dopravních nehod v úseku Praha – Mirošovice

K většině dopravních nehod nedochází náhodně a ani není pravda, že je působí samotní řidiči, kteří jedou příliš vysokou rychlostí, nedodrží dostatečný odstup, ignorují varovné signály, jako je tvorba kolon nebo povětrnostní podmínky nebo nejsou pro řízení vozidla momentálně připravení.

Ve skutečnosti jsou příčiny velké většiny dopravních nehod souhrnem mnoha spolupůsobících faktorů, jak ukazuje obrázek 7 uvedený v kapitole 1.5. Jedním z faktorů je chování řidičů, kteří jsou ovlivněni únavou, nemocí, spěchem, stresem, agresivitou, bezohledností ostatních řidičů a v neposlední řadě i alkoholem nebo jinými návykovými látkami. Stále se hledá, jak postihnout synergetní a kumulativní působení mnoha faktorů,

a proto se pro běžné statistické účely používá pouze hlavní příčina nehod, a to většinou lidský faktor.

Na základě uvedeného typu hodnocení je z dlouhodobého hlediska převládající příčinou všech dopravních nehod na dálnici nesprávný způsob jízdy. Což znamená, že se řidič plně nevěnoval řízení nebo nedodržel bezpečnou vzdálenost za vozidlem jedoucím před ním. Druhá nejčtenější skupina příčin dopravních nehod souvisí s nepřiměřenou rychlostí, především ve vztahu ke stavu sjízdnosti vozovky (povětrnostní podmínky), dopravně technickému stavu vozovky a vlastnostem vozidla a nákladu. Do další skupiny příčin patří nedání přednosti v jízdě, kam lze na dálnici zařadit především přejíždění z pruhu do pruhu.

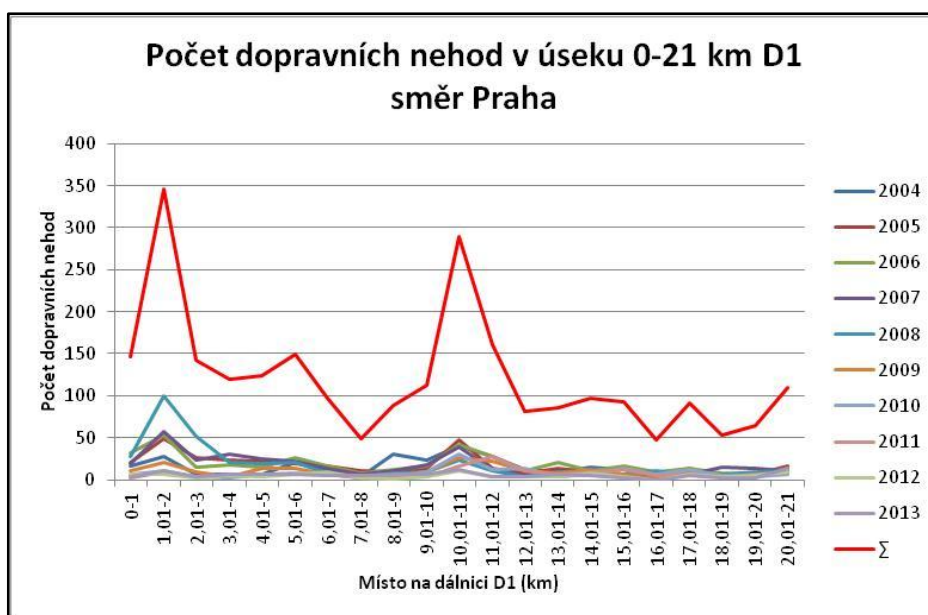
Na základě dat uvedených v kapitole 2 zpracovaných statistickými metodami jsou v následujících tabulkách a grafech uvedeny výsledky ukazující parametry dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km (rozděleno na jednotlivé kilometry) dálnice D1 v letech 2004 – 2013 podle počtu dopravních nehod a následně podle jejich příčin.

V tabulce 13 jsou uvedeny počty dopravních nehod po jednotlivých kilometrech v letech 2004 – 2013 ve směru jízdy na Prahu zaevidovaných v [17].

Tabulka 13: Počet dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Σ
Km											
0-1	17	20	32	19	28	11	7	2	7	3	146
1,01-2	28	49	53	58	100	21	10	9	7	11	346
2,01-3	6	26	15	23	51	9	3	4	2	3	142
3,01-4	6	23	18	30	20	4	2	6	5	6	120
4,01-5	7	22	15	25	19	13	7	6	3	7	124
5,01-6	21	19	26	22	20	13	8	6	7	7	149
6,01-7	10	16	16	13	8	7	6	7	9	5	97
7,01-8	3	11	8	7	4	5	2	2	2	5	49
8,01-9	30	9	12	10	8	5	4	3	1	7	89
9,01-10	24	14	16	18	9	9	9	3	4	7	113
10,01-11	41	48	42	39	24	26	31	17	10	12	290
11,01-12	27	14	27	12	10	22	12	28	4	4	160
12,01-13	12	8	10	5	3	10	14	11	4	4	81
13,01-14	9	13	20	6	9	8	3	7	4	6	85
14,01-15	15	9	11	11	10	12	7	9	8	5	97
15,01-16	12	14	17	6	7	7	13	12	3	2	93
16,01-17	4	7	9	3	11	1	7	5	0	0	47
17,01-18	12	13	14	7	5	11	12	6	6	5	91
18,01-19	3	4	8	15	6	4	5	3	3	2	53
19,01-20	8	6	7	13	9	3	4	7	5	2	64
20,01-21	11	16	13	11	11	9	7	9	9	14	110
Σ	306	361	389	353	372	210	173	162	103	117	2546

Grafické zobrazení tabulky 13 je znázorněno na obrázku 18.



Obrázek 18: Grafické znázornění počtu dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013

Z tabulky 13 a obrázku 18 vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejvíce zatížené následující tři úseky:

- 1 – 2 km, kde došlo v období sledování k 346 dopravním nehodám,
- 10 – 11 km, kde došlo ve sledovaném období ke 290 dopravním nehodám,
- 11 – 12 km, kde došlo v období sledování k 160 dopravním nehodám.

Uvedené úseky patří mezi místa, kde je velmi vysoká hustota provozu a dále jsou v nich důležitá napojení na jiné komunikace (nájezd a sjezd z rychlostní silnice R1 a vjezd do hlavního města Prahy). Proto dochází k velmi častému přejíždění vozidel z jednoho jízdního pruhu do druhého a také ke tvorbě kolon, což predisponuje vznik dopravních nehod.

Dále z uvedeného obrázku a tabulky vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejméně zatížené následující tři úseky:

- 16 – 17 km, kde došlo ve sledovaném období k 47 dopravním nehodám,
- 7 – 8 km, kde došlo v období sledování k 49 dopravním nehodám,
- 18 – 19 km, kde došlo ve sledovaném období k 53 dopravním nehodám.

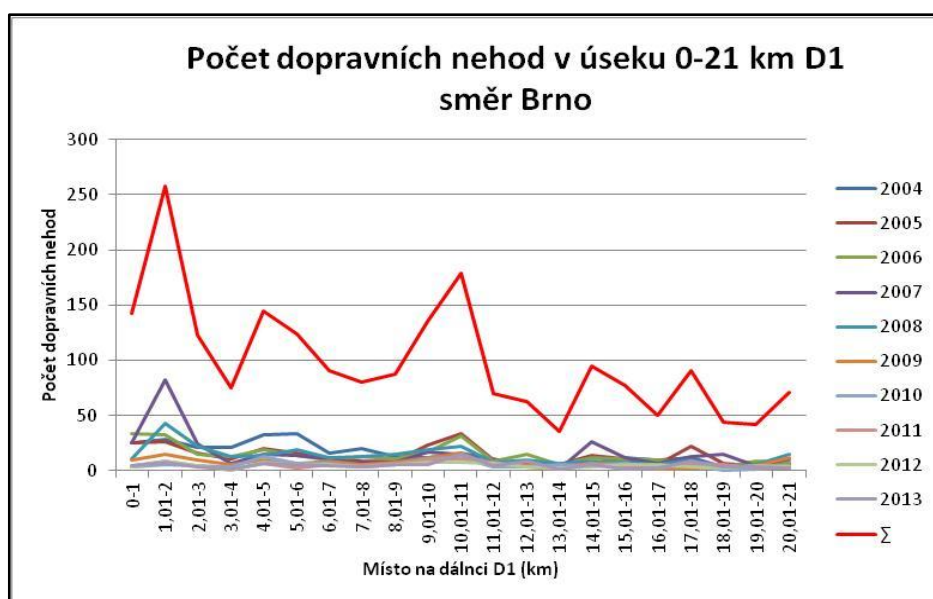
Zmíněné úseky jsou naprosto přehledné a nenacházejí se na nich žádné sjezdy a nájezdy, tj. vliv technických faktorů přispívajících ke vzniku dopravních nehod je malý.

V tabulce 14 jsou uvedeny počty dopravních nehod po jednotlivých kilometrech v letech 2004 – 2013 ve směru jízdy na Brno zaevidovaných v [17].

Tabulka 14: Počet dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2004-2013

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Σ
0-1	25	25	33	25	11	10	3	4	3	4	143
1,01-2	28	26	32	82	43	15	6	9	9	8	258
2,01-3	21	16	15	24	22	10	4	4	4	3	123
3,01-4	21	11	13	7	13	5	3	1	0	1	75
4,01-5	32	20	19	15	14	10	13	7	8	7	145
5,01-6	34	16	14	14	19	7	7	2	5	6	124
6,01-7	16	11	10	11	12	9	7	6	5	4	91
7,01-8	20	9	13	7	13	5	3	4	3	3	80
8,01-9	13	9	11	8	15	8	5	7	6	5	87
9,01-10	12	23	17	17	19	12	11	10	8	6	135
10,01-11	16	33	31	15	22	16	12	11	8	15	179
11,01-12	11	10	9	6	8	4	3	8	7	4	70
12,01-13	3	6	15	6	10	5	3	3	3	9	63
13,01-14	5	5	5	1	7	3	6	1	2	1	36
14,01-15	7	14	12	26	9	7	4	7	3	6	95
15,01-16	12	11	11	12	8	7	7	2	6	1	77
16,01-17	10	6	10	7	5	1	2	2	5	2	50
17,01-18	12	22	8	13	10	2	5	7	3	9	91
18,01-19	3	7	3	15	3	3	0	5	2	3	44
19,01-20	5	4	9	4	6	4	1	2	4	3	42
20,01-21	8	6	8	11	15	12	3	2	4	2	71
Σ	314	290	298	326	284	155	108	104	98	102	2079

Grafické zobrazení tabulky 14 je znázorněno na obrázku 19.



Obrázek 19: Grafické znázornění počtu dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2004 - 2013

Z tabulky 14 a obrázku 19 vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejvíce zatížené následující tři úseky:

- 1 – 2 km, kde došlo v období sledování ke 258 dopravním nehodám,
- 10 – 11 km, kde došlo ve sledovaném období k 179 dopravním nehodám,
- 4 – 5 km, kde došlo v období sledování k 145 dopravním nehodám.

Uvedené úseky patří mezi místa, kde je velmi vysoká hustota provozu a jsou v nich důležitá napojení na jiné komunikace (nájezd a sjezd z rychlostní silnice R1 a výjezd z hlavního města Prahy). Proto zde dochází k velmi častému přejíždění vozidel z jednoho jízdního pruhu do druhého a také ke tvorbě kolon, což predisponuje vznik dopravních nehod.

Dále z uvedeného obrázku a tabulky vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejméně zatížené následující tři úseky:

- 13 – 14 km, kde došlo ve sledovaném období k 36 dopravním nehodám,
- 19 – 20 km, kde došlo v období sledování k 42 dopravním nehodám,
- 18 – 19 km, kde došlo ve sledovaném období k 44 dopravním nehodám.

Zmíněné úseky jsou naprosto přehledné a nenacházejí se na nich žádné sjezdy a nájezdy či jiná nepřehledná místa, tj. vliv technických faktorů přispívajících ke vzniku dopravních nehod je malý.

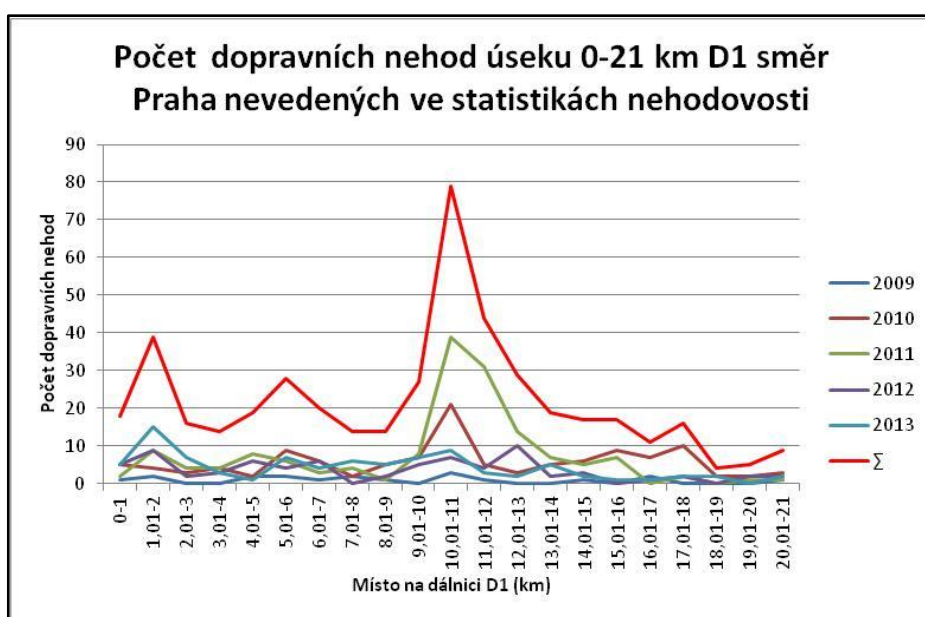
V tabulce 15 jsou uvedeny počty dopravních nehod po jednotlivých kilometrech v letech 2009 – 2013 ve směru jízdy na Prahu, které nejsou vedené ve statistikách dopravní nehodovosti. Jedná se o dopravní nehody, při kterých nevznikla škoda třetí osobě, výše škody nepřesáhla 100 000 Kč a nedošlo ke zranění osob, jak již bylo dříve uvedeno. V případě, že je dopravní nehoda nahlášena, vede evidenci dopravních nehod dálniční oddělení PČR Mirošovice [18].

Tabulka 15: Počet dopravních nehod nevedených ve statistikách dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Prahu v letech 2009 - 2013

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	Σ
Km						
0-1	1	5	2	5	5	18
1,01-2	2	4	9	9	15	39
2,01-3	0	3	4	2	7	16
3,01-4	0	4	4	3	3	14
4,01-5	2	2	8	6	1	19
5,01-6	2	9	6	4	7	28
6,01-7	1	6	3	6	4	20
7,01-8	2	2	4	0	6	14
8,01-9	1	5	1	2	5	14
9,01-10	0	7	8	5	7	27
10,01-11	3	21	39	7	9	79

11,01-12	1	5	31	4	3	44
12,01-13	0	3	14	10	2	29
13,01-14	0	5	7	2	5	19
14,01-15	1	6	5	3	2	17
15,01-16	0	9	7	0	1	17
16,01-17	2	7	0	1	1	11
17,01-18	0	10	2	2	2	16
18,01-19	0	2	0	0	2	4
19,01-20	0	2	1	2	0	5
20,01-21	1	3	1	2	2	9
Σ	19	120	156	75	89	459

Grafické zobrazení tabulky 15 je znázorněno na obrázku 20.



Obrázek 20: Grafické znázornění počtu dopravních nehod nevedených ve statistikách dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Prahu v letech 2009 - 2013

Z tabulky 15 a grafu 20 vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejvíce zatíženy následující tři úseky:

- 10 – 11 km, kde došlo v období sledování k 79 dopravním nehodám,
- 11 – 12 km, kde došlo ve sledovaném období k 44 dopravním nehodám,
- 1 – 2 km, kde došlo v období sledování k 39 dopravním nehodám.

Uvedené úseky patří do míst, kde je velmi vysoká hustota provozu a dále jsou v nich důležitá napojení na jiné komunikace (nájezd a sjezd z rychlostní silnice R1 a vjezd do hlavního města Prahy). Proto zde dochází k velmi častému přejíždění vozidel z jednoho jízdního pruhu do druhého a také ke tvorbě kolon, což predisponuje vznik dopravních nehod.

Dále z uvedeného obrázku a tabulky vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejméně zatíženy následující tři úseky:

- 18 – 19 km, kde došlo ve sledovaném období k 4 dopravním nehodám,
- 19 – 20 km, kde došlo v období sledování k 5 dopravním nehodám,
- 20 – 21 km, kde došlo ve sledovaném období k 9 dopravním nehodám.

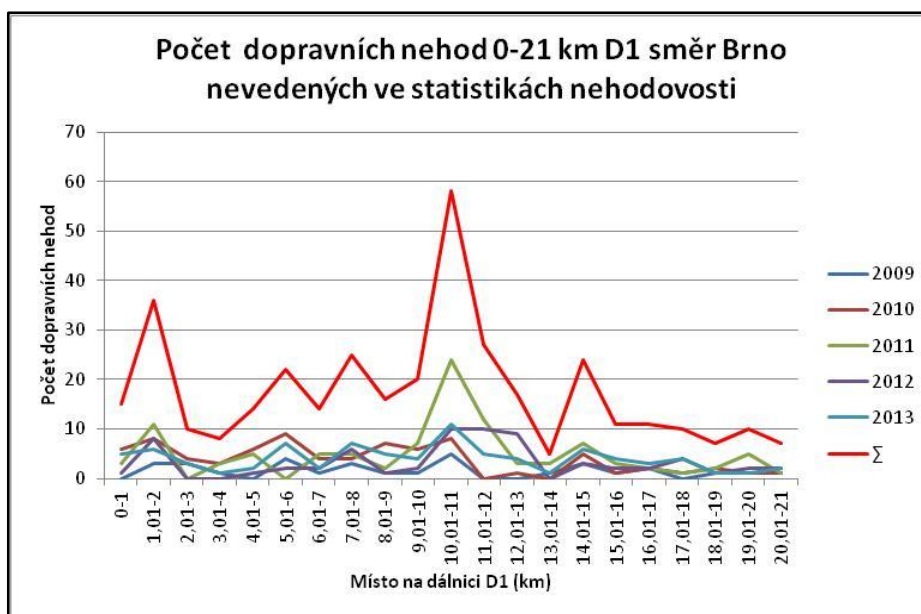
Zmíněné úseky jsou naprosto přehledné. V místě 21 km se nachází sjezd a nájezd směr Benešov, Tábor a České Budějovice. Řešení Exitu je však velmi přehledné. Tj. vliv technických faktorů přispívajících ke vzniku dopravních nehod je malý.

V tabulce 16 jsou uvedeny počty dopravních nehod po jednotlivých kilometrech v letech 2009 – 2013 ve směru jízdy na Brno, které nejsou vedené ve statistikách dopravní nehodovosti.

Tabulka 16: Počet dopravních nehod nevedených ve statistikách dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2009 - 2013

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	Σ
Km						
0-1	0	6	3	1	5	15
1,01-2	3	8	11	8	6	36
2,01-3	3	4	0	0	3	10
3,01-4	1	3	3	0	1	8
4,01-5	0	6	5	1	2	14
5,01-6	4	9	0	2	7	22
6,01-7	1	4	5	2	2	14
7,01-8	3	4	5	6	7	25
8,01-9	1	7	2	1	5	16
9,01-10	1	6	7	2	4	20
10,01-11	5	8	24	10	11	58
11,01-12	0	0	12	10	5	27
12,01-13	0	1	3	9	4	17
13,01-14	1	0	3	0	1	5
14,01-15	3	5	7	3	6	24
15,01-16	1	1	3	2	4	11
16,01-17	2	2	2	2	3	11
17,01-18	0	1	1	4	4	10
18,01-19	1	2	2	1	1	7
19,01-20	1	1	5	2	1	10
20,01-21	1	1	1	2	2	7
Σ	32	79	104	68	84	367

Grafické zobrazení tabulky 16 je znázorněno na obrázku 21.



Obrázek 21: Grafické znázornění počtu dopravních nehod nevedených ve statistikách dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2009 - 2013

Z tabulky 16 a grafu 21 vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejvíce zatíženy následující tři úseky:

- 10 – 11 km, kde došlo v období sledování k 58 dopravním nehodám,
- 1 – 2 km, kde došlo ve sledovaném období k 36 dopravním nehodám,
- 11 – 12 km, kde došlo v období sledování k 27 dopravním nehodám.

Uvedené úseky patří do míst, kde je velmi vysoká hustota provozu a dále jsou v nich důležitá napojení na jiné komunikace (nájezd a sjezd z rychlostní silnice R1 a výjezd z hlavního města Prahy. Proto zde dochází k velmi častému přejíždění vozidel z jednoho jízdního pruhu do druhého a také ke tvorbě kolon, což predisponuje vznik dopravních nehod.

Dále z uvedeného obrázku a tabulky vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejméně zatíženy následující tři úseky:

- 13 – 14 km, kde došlo ve sledovaném období k 5 dopravním nehodám,
- 18 – 19 km, kde došlo v období sledování k 7 dopravním nehodám,
- 20 – 21 km, kde došlo ve sledovaném období k 44 dopravním nehodám.

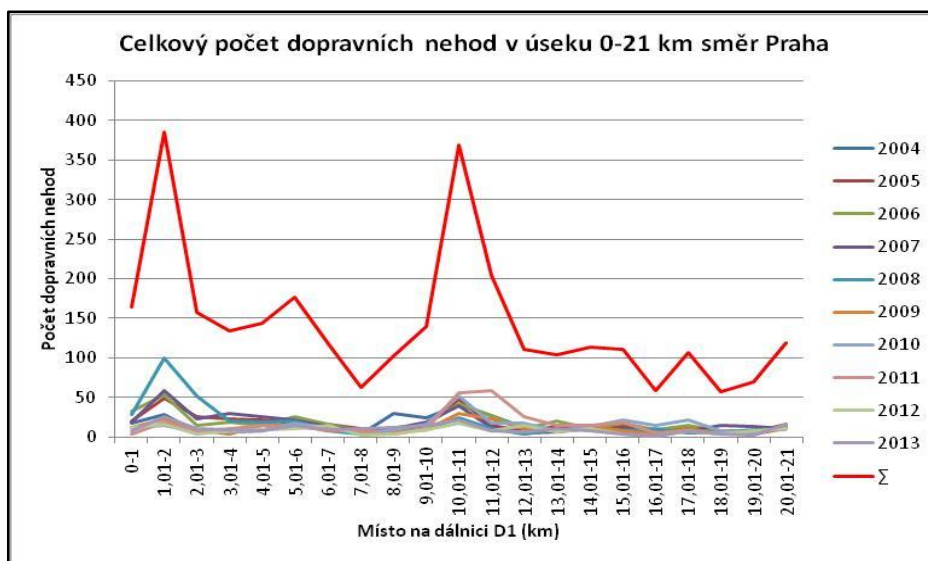
Zmíněné úseky jsou naprosto přehledné, tj. vliv technických faktorů přispívajících ke vzniku dopravních nehod je malý.

V tabulce 17 jsou uvedeny celkové počty dopravních nehod (jedná se o součet dopravních nehod evidovaných v [17] a [18]) po jednotlivých kilometrech v letech 2004 – 2013 ve směru jízdy na Prahu.

Tabulka 17: Celkový počet dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Σ
0-1	17	20	32	19	28	12	12	4	12	8	164
1,01-2	28	49	53	58	100	23	14	18	16	26	385
2,01-3	6	26	15	23	51	9	6	8	4	10	158
3,01-4	6	23	18	30	20	4	6	10	8	9	134
4,01-5	7	22	15	25	19	15	9	14	9	8	143
5,01-6	21	19	26	22	20	15	17	12	11	14	177
6,01-7	10	16	16	13	8	8	12	10	15	9	117
7,01-8	3	11	8	7	4	7	4	6	2	11	63
8,01-9	30	9	12	10	8	6	9	4	3	12	103
9,01-10	24	14	16	18	9	9	16	11	9	14	140
10,01-11	41	48	42	39	24	29	52	56	17	21	369
11,01-12	27	14	27	12	10	23	17	59	8	7	204
12,01-13	12	8	10	5	3	10	17	25	14	6	110
13,01-14	9	13	20	6	9	8	8	14	6	11	104
14,01-15	15	9	11	11	10	13	13	14	11	7	114
15,01-16	12	14	17	6	7	7	22	19	3	3	110
16,01-17	4	7	9	3	11	3	14	5	1	1	58
17,01-18	12	13	14	7	5	11	22	8	8	7	107
18,01-19	3	4	8	15	6	4	7	3	3	4	57
19,01-20	8	6	7	13	9	3	6	8	7	2	69
20,01-21	11	16	13	11	11	10	10	10	11	16	119
Σ	306	361	389	353	372	229	293	318	178	206	3005

Na obrázku 22 jsou graficky znázorněny počty dopravních nehod (jedná se o součet dopravních nehod evidovaných v [17] a [18]) po jednotlivých kilometrech v letech 2004 – 2013 ve směru jízdy na Prahu.



Obrázek 22: Grafické znázornění celkového počtu dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013

Z tabulky 17 a obrázku 22 vyplývá, že mezi kritická místa dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 ve směru jízdy na Prahu patří především následující tři úseky:

- 1 – 2 km, kde došlo ve sledovaném období k 385 dopravním nehodám (12,8 % z celkového počtu nehod),
- 10 – 11 km, kde došlo v období sledování k 369 dopravním nehodám (12,3 % z celkového počtu nehod),
- 11 – 12 km, kde došlo ve sledovaném období ke 204 dopravním nehodám (6,8 % z celkového počtu nehod).

Vyšší kritičnost uvedených úseků je ovlivněna zejména velmi vysokou hustotou provozu a také výskytem míst, která komplikují plynulý provoz na dálnici. Jedná se zejména o výjezd z dálnice D1 na rychlostní komunikaci R1, nájezd z rychlostní komunikace R1 na dálnici D1 a krátký připojovací pruh v úseku 1,8 km směr Praha. V uvedených místech dochází k velmi častému přejíždění vozidel z jednoho jízdního pruhu do druhého a také ke tvorbě kolon, což predisponuje vznik dopravních nehod.

Dále z uvedeného obrázku a tabulky vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejméně zatížené následující tři úseky:

- 18 – 19 km, kde došlo v období sledování k 57 dopravním nehodám (1,9 % z celkového počtu nehod),
- 16 – 17 km, kde došlo ve sledovaném období k 58 dopravním nehodám (1,9 % z celkového počtu nehod),
- 7 – 8 km, kde došlo v období sledování k 63 dopravním nehodám (2,1 % z celkového počtu nehod).

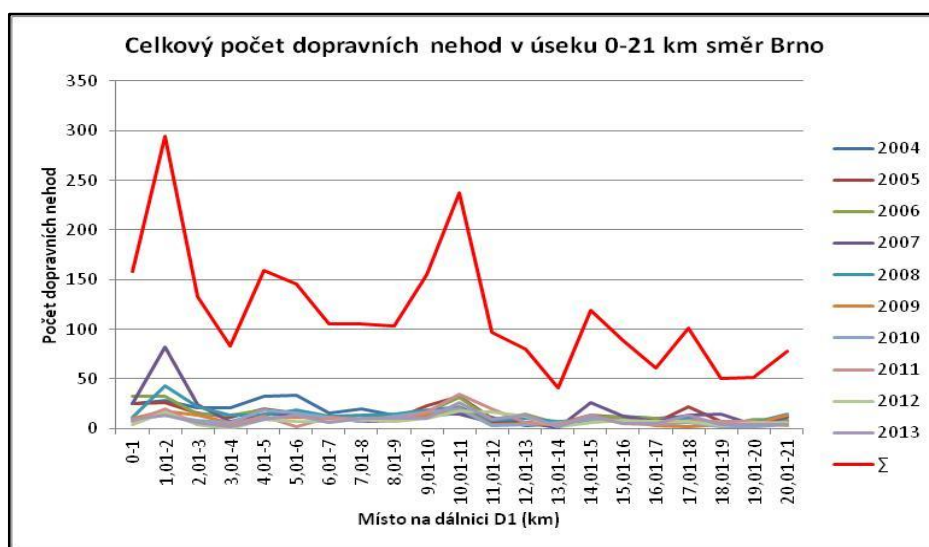
Nižší kritičnost uvedených úseků a jejich relativní bezpečnost je dána tím, že se zde nevyskytují žádné sjezdy ani nájezdy. Úseky jsou velmi přehledné a nic nebrání plynulosti silničního provozu, tj. vliv technických faktorů přispívajících ke vzniku dopravních nehod je malý.

V tabulce 18 jsou uvedeny celkové počty dopravních nehod (jedná se o součet dopravních nehod evidovaných v [17] a [18]) po jednotlivých kilometrech v letech 2004 – 2013 ve směru jízdy na Brno.

Tabulka 18: Celkový počet dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2004 - 2013

Rok Km	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Σ
	0-1	25	25	33	25	11	10	9	7	4	9
1,01-2	28	26	32	82	43	18	14	20	17	14	294
2,01-3	21	16	15	24	22	13	8	4	4	6	133
3,01-4	21	11	13	7	13	6	6	4	0	2	83
4,01-5	32	20	19	15	14	10	19	12	9	9	159
5,01-6	34	16	14	14	19	11	16	2	7	13	146
6,01-7	16	11	10	11	12	10	11	11	7	6	105
7,01-8	20	9	13	7	13	8	7	9	9	10	105
8,01-9	13	9	11	8	15	9	12	9	7	10	103
9,01-10	12	23	17	17	19	13	17	17	10	10	155
10,01-11	16	33	31	15	22	21	20	35	18	26	237
11,01-12	11	10	9	6	8	4	3	20	17	9	97
12,01-13	3	6	15	6	10	5	4	6	12	13	80
13,01-14	5	5	5	1	7	4	6	4	2	2	41
14,01-15	7	14	12	26	9	10	9	14	6	12	119
15,01-16	12	11	11	12	8	8	8	5	8	5	88
16,01-17	10	6	10	7	5	3	4	4	7	5	61
17,01-18	12	22	8	13	10	2	6	8	7	13	101
18,01-19	3	7	3	15	3	4	2	7	3	4	51
19,01-20	5	4	9	4	6	5	2	7	6	4	52
20,01-21	8	6	8	11	15	13	4	3	6	4	78
Σ	314	290	298	326	284	187	187	208	166	186	2446

Na obrázku 23 jsou graficky znázorněny počty dopravních nehod (jedná se o součet dopravních nehod evidovaných v [17] a [18]) po jednotlivých kilometrech v letech 2004 – 2013 ve směru jízdy na Brno.



Obrázek 23: Grafické znázornění celkového počtu dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2004 – 2013

Z tabulky 18 a obrázku 23 vyplývá, že mezi kritická místa dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 ve směru jízdy na Brno patří především následující tři úseky:

- 1 – 2 km, kde došlo ve sledovaném období ke 294 dopravním nehodám (12 % z celkového počtu nehod),
- 10 – 11 km, kde došlo v období sledování ke 237 dopravním nehodám (9,7 % z celkového počtu nehod),
- 4 – 5 km, kde došlo ve sledovaném období k 159 dopravním nehodám (6,5 % z celkového počtu nehod).

Vyšší kritičnost uvedených úseků je ovlivněna zejména velmi vysokou hustotou provozu a také výskytem míst, která komplikují plynulý provoz na dálnici. Jedná se zejména o výjezd z dálnice D1 na rychlostní komunikaci R1, nájezd z rychlostní komunikace R1 na dálnici D1, výjezd z dálnice na 2 km, jehož kapacita nepostačuje množství vozidel, které zde dálnici opouštějí a parkoviště s čerpací stanicí na 4,5 km, které je velkým záchytným prostorem pro parkování nákladních souprav. Stejně jako ve směru na Prahu dochází v uvedených místech k velmi častému přejíždění vozidel z jednoho jízdního pruhu do druhého a také ke tvorbě kolon, což predisponuje vznik dopravních nehod.

Dále z uvedeného obrázku a tabulky vyplývá, že dopravní nehodovostí jsou nejméně zatížené následující tři úseky:

- 13 – 14 km, kde došlo v období sledování k 41 dopravním nehodám (1,7 % z celkového počtu nehod),
- 18 – 19 km, kde došlo ve sledovaném období k 51 dopravním nehodám (2,1 % z celkového počtu nehod),
- 19 – 20 km, kde došlo v období sledování k 52 dopravním nehodám (2,1 % z celkového počtu nehod).

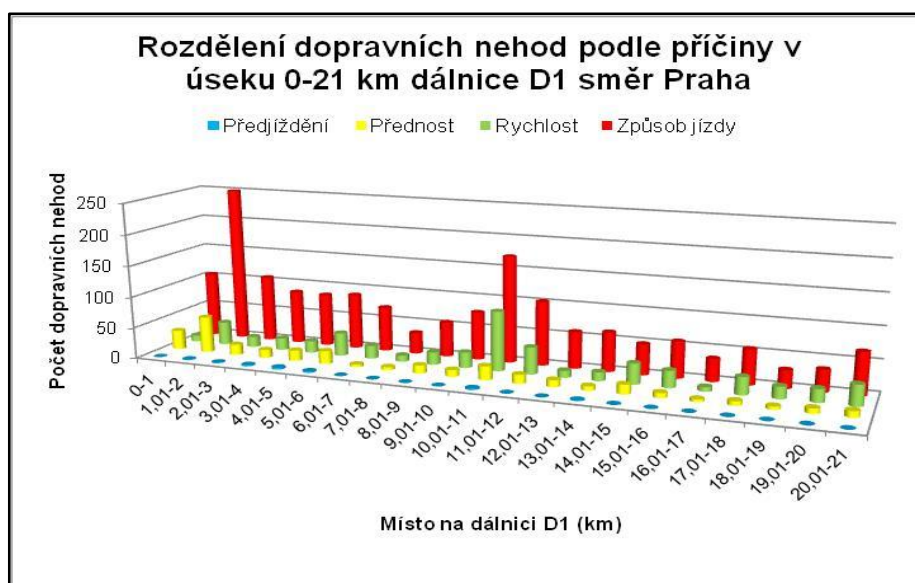
Nižší kritičnost uvedených úseků a jejich relativní bezpečnost je dána tím, že se zde nevyskytují žádné sjezdy ani nájezdy. Úseky jsou velmi přehledné a nic nebrání plynulosti silničního provozu, tj. vliv technických faktorů přispívajících ke vzniku dopravních nehod je malý.

V tabulce 19 jsou zvaženy pouze příčiny dopravních nehod spojené s lidským faktorem při jízdě po dálnici, tj. nejsou uvedeny dopravní nehody na parkovištích a prokazatelně způsobených zvěří nebo technickou závadou na vozidle či komunikaci. Jedná se o dopravní nehody, ke kterým došlo v letech 2004 – 2013 po jednotlivých kilometrech ve směru jízdy na Prahu podle jednotlivých příčin statisticky zaevidovaných v [17].

Tabulka 19: Celkový počet dopravních nehod rozdělených podle příčin v jednotlivých úsecích (0 – 21 km) dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013

Příčina Km	Předjíždění	Přednost	Rychlost	Způsob jízdy	Σ
0-1	0	31	10	105	146
1,01-2	1	58	37	250	346
2,01-3	1	17	17	107	142
3,01-4	2	13	19	86	120
4,01-5	3	17	19	85	124
5,01-6	2	21	37	89	149
6,01-7	0	4	21	72	97
7,01-8	0	5	10	34	49
8,01-9	0	13	20	56	89
9,01-10	0	11	25	77	113
10,01-11	2	22	95	171	290
11,01-12	0	14	43	103	160
12,01-13	0	11	11	59	81
13,01-14	1	7	14	63	85
14,01-15	0	15	33	49	97
15,01-16	0	8	27	58	93
16,01-17	0	4	7	36	47
17,01-18	0	7	28	56	91
18,01-19	0	5	19	29	53
19,01-20	0	8	21	35	64
20,01-21	0	10	33	67	110
Σ	12	301	546	1687	2546

Z tabulky 19 a obrázku 24 vyplývá, že ve všech jednotlivých úsecích dálnice má největší zastoupení v příčinách dopravních nehod způsob jízdy a naopak nejmenší zastoupení má nesprávné předjíždění. Na obrázku 25 je grafické znázornění tabulky 19.



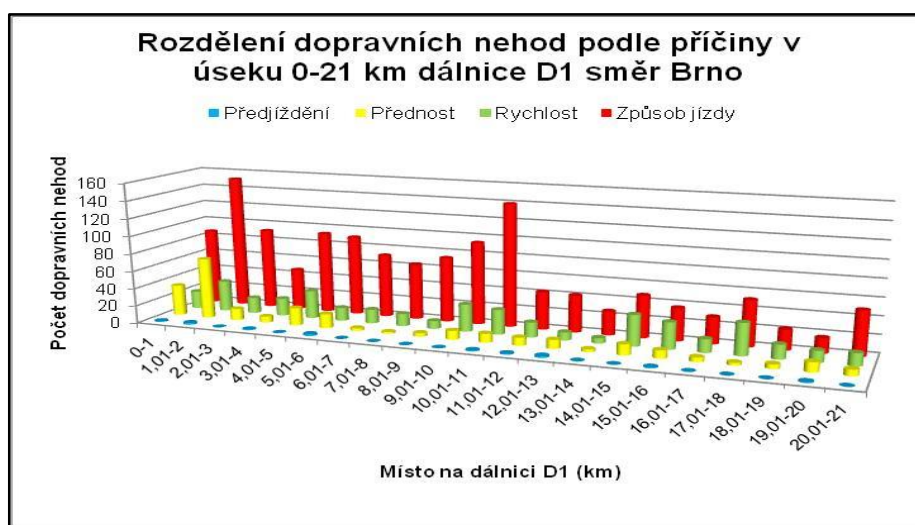
Obrázek 24: Grafické znázornění počtu dopravních nehod rozdělených podle příčin v jednotlivých úsecích (0-21 km) dálnice D1 směr Praha v letech 2004-2013

V tabulce 20 jsou zváženy pouze příčiny dopravních nehod spojené s lidským faktorem při jízdě po dálnici, tj. nejsou uvedeny dopravní nehody na parkovištích a prokazatelně způsobených zvěří nebo technickou závadou na vozidle či komunikaci. Jedná se o dopravní nehody, ke kterým došlo v letech 2004 – 2013 po jednotlivých kilometrech ve směru jízdy na Brno podle jednotlivých příčin statisticky zaevidovaných v [17].

Tabulka 20: Celkový počet dopravních nehod rozdělených podle příčin v jednotlivých úsecích (0 – 21 km) dálnice D1 směr Brno v letech 2004 - 2013

Příčina Km	Předjíždění	Přednost	Rychlost	Způsob jízdy	Σ
0-1	1	35	20	87	143
1,01-2	2	69	35	152	258
2,01-3	0	13	18	92	123
3,01-4	1	7	20	47	75
4,01-5	0	20	32	93	145
5,01-6	2	16	15	91	124
6,01-7	0	3	16	72	91
7,01-8	0	2	14	64	80
8,01-9	0	4	9	74	87
9,01-10	0	10	31	94	135
10,01-11	1	10	28	140	179
11,01-12	1	9	17	43	70
12,01-13	2	10	9	42	63
13,01-14	0	3	6	27	36
14,01-15	0	12	35	48	95
15,01-16	1	9	30	37	77
16,01-17	0	5	15	30	50
17,01-18	0	3	36	52	91
18,01-19	0	5	16	23	44
19,01-20	1	11	13	17	42
20,01-21	0	7	14	50	71
Σ	12	263	429	1375	2079

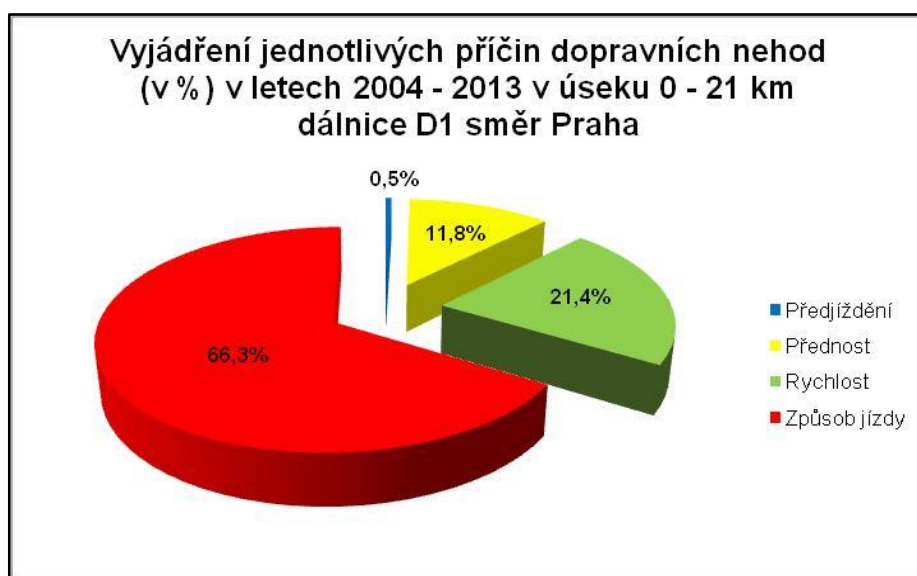
Na obrázku 25 je grafické znázornění tabulky 20.



Obrázek 25: Grafické znázornění počtu dopravních nehod rozdělených podle příčin v jednotlivých úsecích (0-21 km) dálnice d1 směr Brno v letech 2014-2013

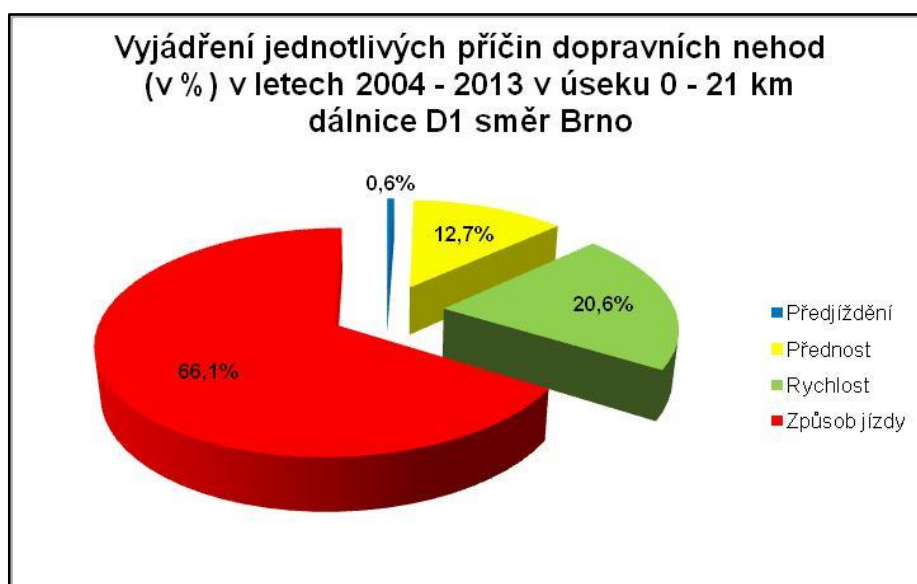
Z tabulky 20 a obrázku 25 vyplývá, že ve všech jednotlivých úsecích dálnice má největší zastoupení v příčinách dopravních nehod způsob jízdy a naopak nejmenší zastoupení má nesprávné předjíždění, stejně jako ve směru na Prahu.

Na obrázku 26 je graficky znázorněno procentuální vyjádření jednotlivých příčin dopravních nehod v letech 2004 až 2013 v úseku od 0 km do 21 km dálnice D1 ve směru jízdy na Prahu, které jsou statisticky zpracovány v tabulce 19 a obrázku 24.



Obrázek 26: Grafické znázornění jednotlivých příčin dopravních nehod (v%) v letech 2004 – 2013 v úseku 0 - 21 km dálnice D1 směr Praha

Na obrázku 27 je graficky znázorněno procentuální vyjádření jednotlivých příčin dopravních nehod v letech 2004 až 2013 v úseku od 0 km do 21 km dálnice D1 ve směru jízdy na Brno, které jsou statisticky zpracovány v tabulce 20 a obrázku 25.



Obrázek 27: Grafické znázornění jednotlivých příčin dopravních nehod (v %) v letech 2004 – 2013 v úseku 0- 21 km dálnice D1 směr Brno

Z obou grafů (obrázky 26 a 27) vyplývá, že způsob jízdy jako příčina dopravní nehody je dle statistického vyhodnocení nejčastější příčinou dopravních nehod v obou směrech jízdy (66,3 a 66,1 % všech nehod zaviněných lidským faktorem). Zbylou jednu třetinu doplňuje rychlost jízdy, přednost v jízdě a nejméně kritická příčina nesprávné předjíždění.

Vyhodnocení dopravní nehodovosti zobrazené v tabulkách 13 – 20 a na obrázcích 18 – 25 ukázalo, že na sledovaném úseku dálnice jsou místa velmi kritická, ve kterých je třeba provést opatření zacílené na zvýšení bezpečnosti, tj. zpracovat dlouhodobý plán na zvyšování bezpečnosti [39].

4.2.2 Kritičnosti jednotlivých kilometrových úseků na sledovaném úseku dálnice D1

Na základě dat získaných rekognoskací terénu uvedených v kapitole 2.6, aplikací kontrolního seznamu, faktických údajů o intenzitě provozu a faktických údajů o dlouhodobém průměrném počtu dopravních nehod, byly pomocí hodnotové stupnice, uvedené v tabulce 12 (kapitola 3.3.2), všechny zpracované údaje bodově ohodnoceny a zaznamenány do tabulky 21 pro směr jízdy na Prahu a do tabulky 22 pro směr jízdy na Brno.

Tabulka 21: Vyhodnocené údaje pro kontrolní seznam ve směru jízdy na Prahu

KM - Směr Praha	Horizontální profil dálnice	Vertikální profil dálnice	Složitosti na dálnici	Kvalita vozovky	Intenzita provozu v roce 2011	Průměrný počet DN za měsíc za 10 let	Podnebí	Σ
1-0	1	1	2	0	2	1	0	7
2-1,01	0	0	2	0	2	2	0	6
3-2,01	0	1	0	0	2	1	0	4
4-3,01	1	1	0	0	2	1	0	5
5-4,01	1	1	1	0	2	1	0	6
6-5,01	0	2	1	0	2	1	0	6
7-6,01	1	1	2	1	2	1	0	8
8-7,01	0	1	0	1	2	0	0	4
9-8,01	0	1	1	0	2	1	0	5
10-9,01	1	1	2	0	2	1	0	7
11-10,01	0	2	2	0	2	2	1	9
12-11,01	0	1	1	0	2	2	0	6
13-12,01	0	1	0	0	2	1	0	4
14-13,01	0	1	1	0	2	1	0	5
15-14,01	1	2	0	0	2	1	1	7
16-15,01	2	2	1	0	1	1	1	8
17-16,01	0	0	0	0	1	0	1	2
18-17,01	1	2	0	0	1	1	1	6
19-18,01	1	1	1	0	1	0	0	4
20-19,01	1	0	0	0	1	0	0	2
21-20,01	0	0	1	0	1	1	0	3
Σ	11	22	18	2	36	20	5	

Tabulka 22: Vyhodnocené údaje pro kontrolní seznam ve směru jízdy na Brno

KM - Směr Brno	Horizontální profil dálnice	Vertikální profil dálnice	Složitosti na dálnici	Kvalita vozovky	Intenzita provozu v roce 2011	Průměrný počet DN za měsíc za 10 let	Podnebí	Σ
0-1	1	1	2	0	2	1	0	7
1,01-2	0	0	2	0	2	2	0	6
2,01-3	0	1	0	1	2	1	1	6
3,01-4	1	1	0	1	2	0	1	6
4,01-5	1	1	1	1	2	1	1	8
5,01-6	0	2	1	0	2	1	0	6
6,01-7	1	1	2	0	2	1	0	7
7,01-8	0	1	0	0	2	1	0	4
8,01-9	0	1	1	1	2	1	1	7
9,01-10	1	1	1	1	2	1	1	8
10,01-11	0	2	2	0	2	2	1	9
11,01-12	0	1	1	0	2	1	0	5
12,01-13	0	1	0	1	2	0	0	4
13,01-14	0	1	1	1	2	0	0	5
14,01-15	1	2	0	0	2	1	1	7
15,01-16	2	2	1	0	1	0	2	8
16,01-17	0	0	0	0	1	0	1	2
17,01-18	1	2	0	0	1	1	1	6
18,01-19	1	1	0	0	1	0	0	3
19,01-20	1	0	0	0	1	0	0	2
20,01-21	0	0	1	0	1	0	0	2
Σ	11	22	16	7	36	15	11	

Z analýzy tabulek 21 a 22 vyplývá, že největší kritičnost je v místech, ve kterých několik položek v kontrolním seznamu má klasifikaci vyjádřenou číslem 2. V obou směrech jízdy jde ze sledovaných položek především o intenzitu provozu vozidel, vertikální profil dálnice a průměrný počet dopravních nehod za měsíc. Naopak nejmenší příspěvek ke kritičnosti má v obou směrech kvalita vozovky. Přestože ve směru jízdy na Prahu je kvalita vozovky na vyšší úrovni z důvodu rekonstruovaného povrchu v úseku od Průhonice do Prahy, tak se uvedená skutečnost v hodnocení neprojevila.

Při aplikaci hodnotové stupnice používané v ČSN normách (tabulka 9 v kapitole 3.3.1) dostaneme výsledky o kritičnosti sledovaných míst, které jsou uvedené v tabulce 23, podle které bude určena kritičnost jednotlivých úseků dálnice D1 ve směru jízdy na Prahu i na Brno.

Tabulka 23: Výsledky o kritičnosti sledovaných míst na dálnici D1

KM - Směr Praha	Počet bodů	%	Míra kritičnosti	Kategorie kritičnosti místa	KM - Směr Brno	Počet bodů	%	Míra kritičnosti	Kategorie kritičnosti místa
0-1	7	50,00	Velká	3	0-1	7	50,00	Velká	3
1,01-2	6	42,86	Střední	2	1,01-2	6	42,86	Střední	2
2,01-3	4	28,57	Střední	2	2,01-3	6	42,86	Střední	2
3,01-4	5	35,71	Střední	2	3,01-4	6	42,86	Střední	2
4,01-5	6	42,86	Střední	2	4,01-5	8	57,14	Velká	3
5,01-6	6	42,86	Střední	2	5,01-6	6	42,86	Střední	2
6,01-7	8	57,14	Velká	3	6,01-7	7	50,00	Velká	3
7,01-8	4	28,57	Střední	2	7,01-8	4	28,57	Střední	2
8,01-9	5	35,71	Střední	2	8,01-9	7	50,00	Velká	3
9,01-10	7	50,00	Velká	3	9,01-10	8	57,14	Velká	3
10,01-11	9	64,29	Velká	3	10,01-11	9	64,29	Velká	3
11,01-12	6	42,86	Střední	2	11,01-12	5	35,71	Střední	2
12,01-13	4	28,57	Střední	2	12,01-13	4	28,57	Střední	2
13,01-14	5	35,71	Střední	2	13,01-14	5	35,71	Střední	2
14,01-15	7	50,00	Velká	3	14,01-15	7	50,00	Velká	3
15,01-16	8	57,14	Velká	3	15,01-16	8	57,14	Velká	3
16,01-17	2	14,29	Malá	1	16,01-17	2	14,29	Malá	1
17,01-18	6	42,86	Střední	2	17,01-18	6	42,86	Střední	2
18,01-19	4	28,57	Střední	2	18,01-19	3	21,43	Malá	1
19,01-20	2	14,29	Malá	1	19,01-20	2	14,29	Malá	1
20,01-21	3	21,43	Malá	1	20,01-21	2	14,29	Malá	1

Z tabulky 23 vyplývá, že ve směru jízdy na Prahu patří mezi nejkritičtější následující 3 úseky, u kterých je míra kritičnosti označena jako velká:

- úsek mezi 10 – 11 km, který je ovlivněn vertikálním profilem dálnice, složitostmi na dálnici (most a komplikovaný exit), velkou intenzitou provozu vozidel a hlavně dopravní nehodovostí, která je v předmětném místě druhá největší ze sledovaného úseku dálnice mezi Prahou a Mirošovicemi,
- úsek mezi 6 – 7 km, který je ovlivněn především složitostmi na dálnici (most, křižovatka a parkoviště s čerpací stanicí) a velkou intenzitou provozu vozidel,
- úsek 15 – 16 km, který je ovlivněn především horizontálním i vertikálním profilem dálnice.

Ve směru jízdy na Brno patří mezi nejkritičtější místa následující 4 úseky, i u nich je míra kritičnosti označena jako velká:

- úsek mezi 10 – 11 km, který podléhá stejným vlivům jako úsek ve směru jízdy na Prahu a nehodovost je čtvrtá největší ze sledovaného úseku dálnice mezi Prahou a Mirošovicemi,
- úsek mezi 4 – 5 km, kde se na kritičnosti podílejí všechny hodnocené faktory,
- úsek mezi 9 – 10 km, kde se na kritičnosti podílejí všechny hodnocené faktory,

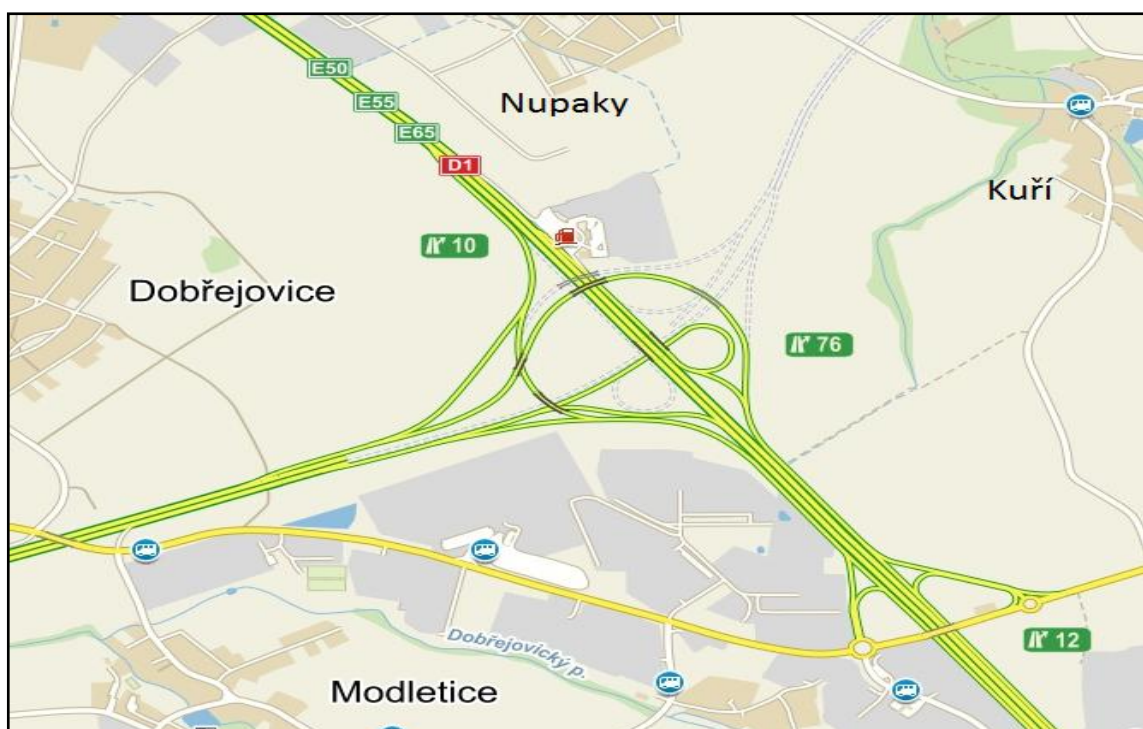
- úsek mezi 15 – 16 km, který je ovlivněn horizontálním i vertikálním profilem dálnice a také povětrnostními podmínkami (boční vítr a stékající voda).

Mezi místa, kde je míra kritičnosti malá, byly v obou směrech jízdy vyhodnoceny úseky mezi 16 – 17 km, 19 – 20 km a 20 – 21 km. Uvedené úseky patří mezi místa, kde nic nebrání přehlednosti v silničním provozu a vyznačují se menší intenzitou provozu vozidel.

4.2.3 Možné dopady na chráněná aktiva získané metodou What – If v nejvíce kritickém místě

Aplikace postupů rizikového inženýrství se provádí tak, že zvážíme velikost maximální očekávané pohromy a metody odlišné od metod konstrukce a ochrany objektu, abychom zjistili problémy, které nebyly řešeny, tj. vnitřní propojení - interdependence [7]. Proto sledujeme rizika v nejvíce kritickém místě, jelikož kritická místa jsou de facto místa s vysokou inherentní zranitelností a zvažujeme dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek. Je nutné podotknout, že k dopravní nehodě s přítomností nebezpečných látek nemusí dojít pouze při běžném silničním provozu, ale také například při teroristickém útoku zaměřeném na přepravu nebezpečných látek.

Vyhodnocením statistických údajů dopravní nehodovosti v kapitole 4.2.1 a kontrolního seznamu v kapitole 4.2.2 bylo zjištěno, že nejkritičtější místem dálnice D1 v úseku Praha – Mirošovice je v obou směrech jízdy úsek mezi 10 – 11 km. Pohled na uvedené místo je znázorněn na obrázcích 28, 29 a 30.



Obrázek 28: Pohled na úsek 10 – 11 km dálnice D1, zpracováno dle [26]



Obrázek 29: Letecký pohled na úsek mezi 10 – 11 km dálnice D1, zpracováno dle [26]



Obrázek 30: Reálný pohled na úsek mezi 10 – 11 km dálnice D1 (27. 1. 2012)

Na obrázku 31 jsou barevně vyznačena místa, která by byla zasažena při dopravní nehodě s přítomností nebezpečných látek, které by zamořily složky životního prostředí (kontaminace ovzduší, povrchové a podzemní vody a půdy). V postiženém místě, které leží v katastrech

obcí Nupaky, Kuří, Dobřejovice a Modletice (označeno modrým čtvercem), se nachází mimoúrovňové křížení se silnicí č. 101 směrem na Říčany a Jesenici a napojení na Pražský okruh R1. Ve směru jízdy na Prahu se nachází čerpací stanice Shell s dálničním parkovištěm (označeno červeným čtvercem s číslem 1), ke kterému přiléhá Logistický areál Nupaky a velkým hlídaným parkovištěm pro nákladní vozidla (označeno fialovým čtvercem s číslem 2), a Jena – Kompostárna Modletice, společnost zaměřená na zahradní architekturu (označeno fialovým čtvercem s číslem 10). Ve směru jízdy na Brno se nachází velké množství logistických center a prodejen. Mezi největší z nich patří logistická centra společností Kaufland (označeno fialovým čtvercem s číslem 3) a Billa (označeno fialovým čtvercem s číslem 4) pro Českou republiku, prodejna a sklad společnosti Koryna nábytek (označeno fialovým čtvercem s číslem 8), centrála přepravní společnosti DPD (označeno fialovým čtvercem s číslem 5), centrála společnosti GEIS PARCEL CZ (označeno fialovým čtvercem s číslem 12), E. M. T. – společnost s náhradními díly pro většinu značek náhradních vozidel (označeno fialovým čtvercem s číslem 6), pobočka společnosti Phoenix – Zeppelin – stavební a zemědělské stroje (označeno fialovým čtvercem s číslem 11), společnost Kärcher Center Praha – čistící stroje (označeno fialovým čtvercem s číslem 7) a společnost Winterhalter Gastronom CS – gastronomické zařízení (označeno fialovým čtvercem s číslem 9).



Obrázek 31: Schéma postiženého území, kde se nachází veřejná aktiva (místa s velkým počtem osob – urbanistické celky jsou označeny modře, ostatní veřejná aktiva jsou označena fialově, zdroj domino efektu – čerpací stanice Shell je označen červeně)

Na postiženém území bylo provedeno vlastní šetření [40] s cílem zjistit, zda se zde nacházejí zdroje pitné vody, které by mohly být při dopravní nehodě s únikem nebezpečných látek ohroženy či znečištěny. Obec Nupaky je částečně zásobována pitnou vodou z vodovodního řádu (zdrojem vody je nádrž Želivka) a částečně ze studní, které mají na svých pozemcích obyvatelé rodinných domů. Obec Dobřejovice je zásobována pitnou vodou z vodovodního řádu (zdroj vody je nádrž Želivka a obecní studně) a vlastních studní obyvatelstva. V obci se také nachází vrt podzemních vod hluboký 52,05 metrů, který není zdrojem pitné vody, ale slouží k monitorování hladiny podzemních vod, kterou sleduje Český hydrometeorologický ústav v Praze. Obec Modletice je zásobována pitnou vodou z vodovodního řádu (zdroj vody je nádrž Želivka a obecní studně) a vlastních studní obyvatelstva. Obec Kuří, která je součástí města Říčany, je zásobována pitnou vodou z vodovodního řádu (zdroj vody je nádrž Želivka) a vlastních studní obyvatelstva. Ve směru jízdy na Brno protéká v okolí dálnice Dobřejovický potok a ve směru jízdy na Prahu Pitkovický potok. Výsledkem provedeného šetření je zjištění, že v postiženém místě se nacházejí žádné strategické zdroje pitné vody, ale při kontaminaci půdy by mohlo dojít ke znečištění či znehodnocení studní, které jsou zdrojem pitné vody převážně většiny obyvatelstva žijícího v rodinných domech. Podle povahy nebezpečné látky by doby a výše znečištění byly delší či kratší.

Dálnice D1 není jen hlavní dopravní tepnou v ČR, ale představuje také velmi důležité dopravní spojení mezi východní a západní částí Evropy. Poškozením úseku mezi 10 – 11 km (např. fyzické zničení výbuchem) by došlo především k vyřazení křižovatky s rychlostní komunikací R1 a k přerušení silnice 101 mezi obcemi Jesenice a Říčany. Neprůjezdnost uvedeného místa představuje velký logistický problém.

V daném případě se nejedná pouze o narušení zásobování a dopravní obslužnosti, ale také o problém s dopravou na letiště Václava Havla v Praze a o odklon všech vozidel (především nákladních) jedoucích ve směru jízdy na Plzeň a Rozvadov. Dalším dopadem je možné poškození elektrického a telefonního vedení, které je uloženo pod travnatým středovým pásem, který směrově odděluje dálnici. Zničením předmětného vedení znamená přerušení činnosti dopravního značení umístěného nad tělesem dálnice. Zničení křižovatky má zásadní dopady také na životní prostředí (kontaminace zemědělské půdy a poškození pramenů podzemních vod).

Na předmětné místo je aplikována metoda What – If a vyplněna tabulka 24, ve které jsou uvedeny dopady dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek na chráněná aktiva (lidé, území, majetek, apod.).

Tabulka 24: Konkrétní dopady dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek

Chráněné aktivum	Možné dopady na chráněné aktivum
Životy a zdraví lidí	Dojde ke zranění či úmrtí účastníků v místě dopravní nehody nebo teroristického útoku. K největším ztrátám na životech a k poškození zdraví dojde i v okolí místa při vzniku domino efektu spojeného s únikem plynů nebo par látek, které jsou hořlavé, výbušné, jedovaté či jinak škodlivé zdraví.
Bezpečí lidí	Vznik paniky a chaosu v přilehlých obcích, nedostupnost a omezenost lékařské péče, traumata z události. Postupně nabíhající stres řidičů v koloně. Stres z neřešení problémů zásobování z odříznutých skladů a z narušení klidu obcí na objízdných trasách. Stres při možné evakuaci blízkých obcí (Nupaky, Modletice, Kuří, Dobřejovice, Jažlovice).
Majetek	Poškození dopravní komunikace vlivem nehody nebo teroristického útoku (povrch vozovky, pilíře mostů). Poškození sítí (např. telefonní, elektrické) v majetku Ředitelství silnic a dálnic ČR, které jsou vedeny středovým dělicím pásem dálnice. V případě výbuchu či požáru poškození přilehlé benzínové čerpací stanice Shell ve směru jízdy na Prahu. Následná ztráta zisku benzínové čerpací stanice. Ztráta zisku všech společností a obchodů v důsledku výpadku zásobování. Ztráta zisku obchodů v evakuovaných oblastech.
Veřejné blaho	Poškození a neprůjezdnost dálnice D1 a Pražského okruhu R1. Narušení zásobování Prahy z odříznutých skladů. Komplikace s dopravou obyvatelstva do zaměstnání. Vznik komplikací s dopravou na letiště Václava Havla v Praze.
Životní prostředí	Největší škody v okolí místa nehody s nebezpečnou látkou nastanou, když dojde k výbuchu, k požáru a k úniku látek do ovzduší, vody a půdy. Kontaminace vody a půdy uniklými pohonnými hmotami. Uhynutí fauny a flóry v kontaminovaných vodách a půdách. Zamoření ovzduší v dané lokalitě. Větrné počasí může roznést nebezpečné látky na velkou část území. Zhoršení ovzduší v obcích na objízdných trasách. Oslabení ekosystému vlivem kontaminace. Dlouhodobá kontaminace podzemních vod, včetně studní v okolních obcích.
Infrastruktura a technologie	Výpadek a nefunkčnost postiženého úseku dálnice D1 a Pražského okruhu R1. Přetížení objízdných tras. Poškození postiženého úseku vlivem dopravní nehody, poškození objízdných tras vlivem přetížení signalizace. Dlouhodobá ztráta pitné vody ze studní v okolních obcích kvůli nadměrné kontaminaci studní. Možné dopady na nouzové služby (policie, hasiči, zdravotníci), na které budou kladeny vysoké nároky ze stran zúčastněných, veřejné správy a postižených podniků.

4.3. Bezpečnostní plán zaměřený na dopravní nehodovost pro sledovaný úsek

V kapitole 4.1 jsou uvedeny pohromy (škodlivé jevy), které ohrožují sledovaný úsek dálnice D1. Jejich srovnání na základě dopadů [41] ukazuje jejich značnou různorodost. Každý bezpečnostní plán musí z logických důvodů respektovat danou specifičnost. To znamená, že pro většinu z nich je třeba provést vlastní koncepci bezpečnosti, tj. sestavit místně specifický bezpečnostní plán. Zpracovaný bezpečnostní plán je určen pro místo kritické, tj. zranitelné, a pro příčinu, která představuje vysoké ohrožení, tj. pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek.

Bezpečnostní plán pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek

Prevence pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek

Základní prevence dopravní nehody s nebezpečnou látkou se provádí podle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. a podle zákonů pro provoz na pozemních komunikacích č. 12/1997 Sb., č. 13/1997 Sb. a č. 361/2000 Sb. Mezi další preventivní opatření, která se pravidelně provádějí, lze uvést například:

- kvalitní výstavba dálničního tělesa, pravidelné opravy a pravidelná údržba povrchu,
- pravidelná obnova vodorovného dopravního značení,
- pravidelné sekání trávy a čištění svislého dopravního značení,
- pravidelná kontrola technického stavu vozidel,
- pravidelná kontrola technického stavu vozidel,
- zavádění nových řídicích, kontrolních a bezpečnostních systémů u vozidel,
- dopravní výchova na základních školách,
- výchova nových řidičů,
- pravidelné školení profesionálních a firemních řidičů,
- pravidelné školení řidičů vozidel převážejících nebezpečné látky,
- bodové hodnocení dopravních přestupků,
- snižování emisí výfukových plynů a používání filtrů pevných částic u dieselových vozidel,
- zavádění nových informačních systémů a světelného dopravního značení,
- a v neposlední řadě policejní silniční kontroly zaměřené na dodržování základních povinností řidičů a kontrolu technického stavu vozidel.

Všechna výše uvedená preventivní opatření se provádějí v celorepublikové působnosti a netýkají se pouze sledovaného úseku dálnice D1. Veškerá modernizace a úpravy dálničního tělesa i provozních podmínek musí respektovat místní podmínky.

Ochrana – zmírnění pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek

Ochrana se provádí podle zákona o pozemních komunikacích č. 13/1997 Sb., při které dochází k pravidelným kontrolám technického stavu dálnice a nepřetržité kontrole povětrnostních podmínek sledovaných ze strany jejího správce (SSÚD – středisko správy a údržby dálnice v Mirošovicích) a také Policie ČR (dálniční oddělení PČR Mirošovice), která technický stav nejenom kontroluje, ale také dává podněty a poznatky ke sjednání nápravy případně zjištění poškození tělesa dálnice. Sledování povětrnostních podmínek provádí také Český hydrometeorologický ústav se sídlem v Praze a v případě nepříznivých povětrnostních podmínek vydává a rozesílá varování. Dále se ochrana provádí podle zákona o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích č. 12/1997 Sb., kdy PČR nejenom monitoruje provoz na dálnici (kamerový systém, nepřetržitá činnost policejních hlídek dálničního oddělení PČR Mirošovice) a reaguje na změny a nenadálé situace příslušnými opatřeními (například snížení rychlosti z důvodu velké hustoty provozu), ale dává i podněty na umístění informačních tabulí, změny umístění dopravního značení či na snížení rychlosti vozidel. Kamerový systém sledovaného úseku obsluhují dispečinky na centru řízení dopravy v Praze a Rudné u Prahy, dispečink SSÚD Mirošovice a stálá služba dálničního oddělení PČR Mirošovice. Mezi ochranná opatření patří i zajištění informací pro řidiče o sjízdnosti dálnice či dopravních omezeních podávané hromadnými sdělovacími prostředky (rozhlas, televize i tisk), které neprodleně poskytuje PČR cestou tiskových mluvčích na základě aktuálního zjištění, označování překážek na dálnici (poruchy vozidel, předměty na vozovce, dopravní nehody), které provádí SSÚD Mirošovice s pomocí světelných šipek umístěných na vozidlech údržby či hlídka dálničního oddělení PČR Mirošovice se služebními vozidly vybavenými modrými výstražnými světly. Zmírnění dopadů dopravní nehody s přítomností nebezpečné látky se provádí podle zákona o integrovaném záchranném systému (č. 239/2000 Sb.), který stanovuje zásady příslušné odezvy, a podle vyhlášky Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb. k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, která stanovuje zásady ochrany lidí proti dopadům nebezpečných látek.

Nouzové plány pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek

Vypracování nouzového plánu pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných chemických látek česká legislativa zatím nevyžaduje. Nouzový plán obsahuje řízení odezvy a zahrnuje následující plány činností (podpůrné plány):

- monitoring - na dálnici provádí dálničního oddělení PČR Mirošovice vlastní hlídkovou službou a pomocí kamerových systémů, dále provoz monitoruje kamerovým systémem Centrum řízení dopravy Praha a Rudná u Prahy a SSÚD Mirošovice, které také provádí svou monitorovací činnost pomocí stejných kamerových systémů jako PČR,
- hlášení - o dopravních nehodách a jiných závažných událostech přijímají tísňové linky 158 a 112, jejichž operátoři zadají zprávu do informačních systémů a přidělí na příslušné součásti IZS (PČR, HZS a ZZS),
- označení místa dopravní nehody - zajišťuje dálničního oddělení PČR Mirošovice a pracovníci SSÚD Mirošovice s přenosným dopravním značením,
- technické práce (vyproštění postižených lidí z vozidel, odstranění zbytků vozidel a jiných trosk, zamezení šíření uniklých nebezpečných látek) na místě zajišťují přivolané jednotky požární ochrany ve spolupráci s pracovníky SSÚD Mirošovice a havarijní chemickou službou společnosti DEKONTA a.s., která má uzavřenou smlouvu o spolupráci s Generálním ředitelstvím hasičských záchranných sborů,
- ošetření zraněných účastníků a odvoz do nejbližších nemocnic (Benešov, Říčany, Praha – Krč a Praha – Vinohrady) provádí pracovníci ZZS v možné spolupráci s hygienickou službou,
- řízení a koordinaci všech složek přítomných na místě dopravní nehody zajišťuje dálniční oddělení PČR Mirošovice,
- šetření příčiny dopravní nehody provádí dálničního oddělení PČR Mirošovice, v případě požáru v součinnosti s vyšetřovatelem HZS,
- informovanost veřejnosti (informační systémy, rozhlasové stanice, televizní vysílání) zajišťuje PČR cestou tiskových mluvčí,
- úklid vozovky a přilehlého okolí zajišťují pracovníci SSÚD Mirošovice ve spolupráci s příslušníky HZS a s havarijní chemickou službou společnosti DEKONTA a.s., která zajišťuje likvidaci uniklých nebezpečných látek a dále související činnosti spojené s uvedením místa ekologické havárie do původního stavu,
- odklon dopravy a obnovení provozu zajišťují hlídky dálničního oddělení PČR Mirošovice ve spolupráci s hlídkami místně příslušných obvodních oddělení PČR a ve spolupráci s SSÚD Mirošovice.

Dosud je slabou stránkou veřejná správa [42], jejíž činnost je třeba zlepšit, aby plnila funkci správce tak, jak jí ukládá Ústava ČR (obec je základní správní jednotka území).

Evakuační plány pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek

Evakuační plány pro obyvatele obcí zpracovává a jejich opatření realizuje veřejná správa. Pro případ dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek nemají přilehlé obce žádné plány vypracovány [36], protože je česká legislativa nevyžaduje, což není zcela v pořádku z pohledu ochrany obyvatelstva. Starostové přilehlých obcí na doporučení bezpečnostní rady však mohou použít vhodné části evakuačních plánů vypracovaných pro jiné pohromy. Evakuaci postižených a ohrožených osob z místa dopravní nehody řeší operativně PČR ve spolupráci s HZS.

Varovací systémy pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek

Varování ve volném terénu zajišťují přivolaná vozidla HZS a dálničního oddělení PČR Mirošovice pomocí světelných a výstražných zvukových zařízení a dále spolupracují s veřejnými rozhlasovými stanicemi (Rádio Blaník, Český rozhlas 1, Rádio Impuls). Varování řidičů probíhá také pomocí telematického dopravního značení umístěného nad tělesem dálnice, které obsluhuje Centrum řízení dopravy Praha a Rudná u Prahy. Pro varování obyvatel v přilehlých obcích slouží sirény, které provozuje HZS a obecní rozhlas, za jehož provoz odpovídá starosta obce a popřípadě telefonické informace do míst, kde je velké množství lidí nebo kde hrozí domino efekt (logistické areály a čerpací stanice Shell) v souvislosti s určitými nebezpečnými látkami.

Cvičení a výcvik pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek

Cvičení a výcvik je nařízen a prováděn pouze u bezpečnostních složek. Veřejná správa, ani obyvatelé zatím cvičeni nejsou.

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že je potřeba dopracovat zabezpečovací (ochranná) opatření a jejich systém.

5. Posouzení shody mezi bezpečnostním plánem a současnou situací a návrh opatření a činností pro praktickou aplikaci

Když vezmeme v úvahu, že příčiny dopravních nehod lze rozdělit do následujících oblastí:

- oblast materiální (vozovka, vozidlo),
- oblast lidského faktoru (řidič),
- oblast životního prostředí,
- oblast řízení provozu,
- oblast přepravy,

tak lze konstatovat, že v uvedených oblastech se určitá opatření (prevence, připravenost, odezva a obnova) provádějí nejen před vznikem dopravní nehody, ale také po jejím vzniku. Výsledky získané zpracováním primárních dat uvedené v kapitolách 4.2.1, 4.2.2 a 4.2.3 ukazují, že některá z opatření, jsou však v současné době již nedostatečná. Proto je nutné další opatření a činnosti navrhnout, uzákonit a zavést do praxe. I pak však bude nutné situaci monitorovat, zda provedená opatření jsou dostatečná nebo potřebují korekci [1].

Na základě posouzení vypracovaného bezpečnostního plánu s reálnou situací je nutné k dosažení shody v základních aspektech bezpečnostního plánu provést následující opatření a činnosti:

- důsledná a pravidelná kontrola kvality vozovky a kontrola následných oprav,
- zkrácení technických kontrol vozidel starších než 10 let a zpřísnění sankcí a postihů za jízdu či způsobení dopravní nehody vozidlem, které nesplňuje zákonem stanovené podmínky,
- provádění pravidelných kontrol nákladních vozidel, které přepravují nebezpečné látky,
- provádění osvěty u široké veřejnosti, zejména formou besed s cílem zvýšit informovanost a připravenost obyvatelstva, organizovat besedy s dětmi na základních a mateřských školách, jelikož děti jsou dle zkušeností z praxe mnohem zodpovědnější. U dětí je důležité zajistit, aby měly od útlého věku správné návyky a povědomí o tom, jak se chovat,
- zavést do školského vzdělávacího systému povinnou dopravní výchovu, protože každý člověk se denně stává účastníkem silničního provozu,
- zpřísnit podmínky pro vydávání řidičských oprávnění a dbát na pravidelné kontroly zdravotního stavu všech řidičů,

- zkvalitnit výuku žadatelů o řidičské oprávnění v autoškolách, zaměřit se na povinnosti a chování řidiče po dopravní nehodě z hlediska poskytování první pomoci a bezpečnosti,
- důsledně analyzovat příčiny dopravních nehod a na základě vyhodnocení přijímat vhodná preventivní opatření, a to i místně specifická,
- výstavba protihlukových stěn a plotů, které zamezují přístupu zvěře na rychlostní komunikace,
- navrhnout a vytvořit evakuační plány v případech dopravních nehod na rychlostních komunikacích s vymezením působností a povinností jednotlivých složek integrovaného záchranného systému,
- navrhnout a vytvořit bezpečnostní plány pro jednotlivé pohromy formou akceschopných karet, součástí bezpečnostním plánů musí být vzájemná spolupráce veřejné správy a složek IZS, vyjádřená jasně danými maticemi odpovědnosti,
- vytvořit plány zaměřené na zajištění objízdných tras v případě vyřazení rychlostní komunikace z provozu, např. určit místa, kde nemohou projet nákladní vozidla,
- důsledná kontrola vozidel určených k hromadné přepravě osob se zaměřením na bezpečnost cestujících (např. zákaz přepravy osob na rychlostních komunikacích nepřipoutaných bezpečnostními pásy),
- redukce množství nákladních vozidel na rychlostních komunikacích,
- zpřísnění podmínek pro přepravu nebezpečných látek a důsledná kontrola osádek a vozidel přepravujících uvedené látky,
- plnění odpovědnosti veřejné správy, která je správcem území, a to i komunikace,
- nacvičovat vzájemnou spolupráci složek integrovaného záchranného systému při závažných a hromadných dopravních nehodách,
- zvyšovat znalosti příslušníků složek integrovaného záchranného systému v národních i mezinárodních předpisech,
- vybavení všech součástí složek integrovaného záchranného systému záložními zdroji elektrické energie a zajištění nepřetržitého napojení na uvedené zdroje,
- vybavení složek integrovaného záchranného systému osobními ochrannými prostředky potřebnými pro likvidaci nehod s nebezpečnými látkami, v případě HZS také vybavení technickými prostředky pro likvidaci uvedených nehod.

Mezi další opatření mající významný podíl na snižování dopravní nehodovosti a následných ztrát a škod patří zavádění nejnovějších poznatků z oblasti aktivních i pasivních prvků bezpečnosti na dálnicích do praxe. Některé z nových metod a technologií, které jsou na dálnicích v Evropě již samozřejmostí, se pomalu zavádějí i na českých dálnicích a v daném trendu je třeba dále pokračovat. Jako příklad lze uvést zejména telematické

aplikace (inteligentní dopravní systémy) patřící mezi moderní informační a komunikační technologie, které přímo na rychlostních komunikacích sledují a vyhodnocují konkrétní charakteristiky provozu, informují o aktuální dopravní situaci nebo provoz na komunikaci podle stanovených pravidel bezprostředně řídí. Zmíněné aplikace se umísťují na dálnicích k zajištění bezpečnosti uživatelů a komfortu jízdy. Telematické systémy umožňují v daném úseku komunikace průběžně sledovat a vyhodnocovat charakteristiky dopravního proudu (hustotu provozu, intenzitu provozu, průměrnou rychlost proudu vozidel, odstupy vozidel), meteorologické informace (teplotu vzduchu, teplotu povrchu vozovky, srážky, viditelnost, bod mrznutí) nebo například skladbu vozidel, jejich hmotnost, průjezd kradených automobilů atd. Vyhodnocená data a informace jsou prostřednictvím dalších telematických technologií publikovány (proměnné tabule a značky umístěné na tělese dálnice) pro řidiče nebo je provoz jimi přímo řízen (liniové řízení provozu).

Aby se zlepšila celková úroveň bezpečnosti, je třeba zlepšit koncept zajištění bezpečnosti založený na integrální bezpečnosti. Je třeba např. vyjasnit míry kritičnosti u jednotlivých parametrů, které přispívají ke vzniku dopravních nehod, tj. stanovit hodnotové stupnice v závislosti na propojení místně specifických podmínek, tj. technika, životní prostředí, meteorologické podmínky, řidič a způsob řízení dopravy na dálnici.

Závěr

Bezpečí obyvatelstva i bezpečnost státu významně závisí na technologických systémech, které vytvořil člověk během svého vývoje. Z předmětného hlediska je bezpečnost dopravy zásadní, protože doprava zajišťuje obslužnost obyvatelstva, a tím i základní potřeby a služby.

Pro zjištění potřeb pro zajištění bezpečnosti sledovaného úseku jsme provedli důkladnou rekognoskaci úseku z pohledu technických a funkčních opatření. Z analýzy pohrom jsme určili řadu jevů, které mohou narušit dopravní obslužnost, kterou má plnit sledovaný úsek. Jelikož soubory dopadů na chráněné veřejné zájmy u jednotlivých pohrom nejsou stejné, musí být i rozdíly v bezpečnostních plánech pro jednotlivé pohromy. Proto jsme vybrali pouze jeden jev a důkladně ho metodicky zpracovali. Z hlediska závažnosti dopadů na chráněné zájmy jsme vybrali dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek a podrobně jsme ji vyhodnotili.

Přeprava nebezpečných věcí po pozemních komunikacích se stala neoddelitelnou součástí lidského života, proto je nutné věnovat zvýšenou pozornost otázce její bezpečnosti a společnost by měla být připravena i na případ, kdy dojde k dopravní nehodě s přítomností nebezpečných látek. Ověřeným postupem jak řízení dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek zvládnout, je vypracování bezpečnostního plánu.

Výsledkem práce je bezpečnostní plán pro dopravní nehodu s přítomností nebezpečných látek v nejméně kritickém místě dálnice D1 mezi Prahou a Mirošovicemi, a to v úseku mezi 10 a 11 km. Bezpečnostní plán je sestaven na principu integrální bezpečnosti, tj. jsou zváženy i vazby a toky mezi dílčími systémy řízení a řešeny odhalené konflikty. K určení kritičnosti jednotlivých míst byla provedena rekognoskace terénu, na jejímž základě byl vytvořen specifický kontrolní seznam doplněný o data o intenzitách provozu a o dlouhodobé průměry počtů dopravních nehod jednotlivých úseků dálnice D1 a sestavena příslušná hodnotová stupnice.

Z předmětné práce vyplývá, že výsledkem dopravní nehody s přítomností nebezpečných chemických látek, ke které by došlo v úseku mezi 10 a 11 km dálnice D1 a při které by došlo např. k výbuchu, požáru či úniku nebezpečných chemických látek do volného prostoru, by bylo vyřazení křižovatky dálnice D1 s rychlostní komunikací R1 z provozu, a došlo by také k přerušení silnice 101 mezi obcemi Jesenice a Říčany a k ochromení dopravy na Prahu. Konečným důsledkem by bylo přerušení veškeré silniční přepravy, která prochází uvedením místem. Jedná se především o akutní výjezdy (sanitky, hasiči, policie, různé pohotovostní služby na likvidaci havárií), zásobování (základní potraviny, léky a pitná voda), zajištění

základní dopravní obslužnosti (doprava do škol, úřadů, soudů, zdravotnických zařízení a zaměstnání) a přepravu strategických surovin, polotovarů a hotových výrobků.

Uvedený bezpečnostní plán je souborem opatření zaměřených na prevenci a další účinné fáze, které slouží k tomu, aby všichni zúčastnění věděli, co mají dělat, když už k dopravní nehodě s přítomností nebezpečných chemických látek dojde. Kvalitní bezpečnostní plán sníží dopady na chráněná aktiva, sníží možnosti vzniku paniky a chaosu na místě nehody, zabrání větším škodám.

Srovnání předmětného bezpečnostního plánu s reálnou situací ukázalo nedostatky, pro jejichž vypořádání jsou uvedeny návrhy opatření. Navržená opatření a činnosti sníží možnosti selhání dopravy, tj. na zvýšení resilience a snížení zranitelnosti, která je součástí kritické infrastruktury, sníží počet dopravních nehod a velikost ztrát z dopravní nehodovosti, jejichž výše je v současné době nepřijatelná pro státní rozpočet.

Z práce vyplývá, že veřejná správa by měla vytvářet dlouhodobé plány pro zvyšování bezpečnosti, a to nejen pro dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, tj. integrované plány nejsou řešením, protože je třeba řešit konflikty mezi jednotlivými sektory. Je třeba mít bezpečnostní plány pro všechny relevantní pohromy, které mohou nastat v daném území, a plány pro řízení rizik, které řeší konflikty mezi sektory. Protože jen cíleným strategickým řízením se dosáhne bezpečí a rozvoj lidí a rozkvět našeho území.

Seznam použitých zdrojů

- [1] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Analýza a řízení rizik*. V Praze: České vysoké učení technické, 2011, 405 s. ISBN 978-80-01-04841-2.
- [2] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Krizové řízení pro technické obory*. V Praze: České vysoké učení technické, 2013, 303 s. ISBN 978-80-01-05292-1.
- [3] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Základy řízení bezpečnosti kritické infrastruktury*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2013, 223 s. ISBN 978-80-01-05245-7.
- [4] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Bezpečnost kritické infrastruktury*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2012, 318 s. ISBN 978-80-01-05103-0.
- [5] Zákon č. 240/2000 Sb. O krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Ministerstvo vnitra ČR* [online]. 2014 © [cit. 2014-08-21]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=49557&recShow=1&nr=240~2F2000&rpp=15#parCnt>
- [6] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Ochrana osob a majetku*. V Praze: České vysoké učení technické, 2011, 301 s. ISBN 978-80-01-04843-6.
- [7] ŘÍHA, Josef. Typologické znaky kritické infrastruktury. *The Science for Population Protection* [online]. 2009, 1/2009 [cit. 2014-09-14]. Dostupné z: www.population-protection.eu/prilohy/casopis/6/43.pdf
- [8] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Strategické řízení bezpečnosti území a organizace*. V Praze: České vysoké učení technické, 2011, 483 s. ISBN 978-80-01-04844-3.
- [9] *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Aktivní bezpečnost. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2014-11-04]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Aktivn%C3%AD_bezpe%C4%8Dnost
- [10] W. HAYS (ed.): *Global Blueprints for Change - Summaries of the Recommendations for Theme A "Living with the Potential for Natural and Environmental Disasters", Summaries of the Recommendations for Theme B "Building to Withstand the Disaster Agents of Natural and Environmental Hazards", Summaries of the Recommendations for Theme C "Learning from and Sharing the Knowledge Gained from Natural and Environmental Disasters"*. ASCE, Washington 2001.
- [11] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Integrální bezpečnost území a její řízení*. Žilina: Strix, 2012. Edícia EV-59. ISBN 978-80-89281-72-5.

- [12] WEVER, Jack. Integral Safety in Netherland. *Paper presented at the Australan Institute of Criminology* [online]. Province of Overijssel, the Netherlands, 22. 11. 2000 [cit. 2014-08-21]. Dostupné z:
http://www.aic.gov.au/media_library/conferences/occasional/wever.pdf
- [13] Canadian Centre for Occupational Health and Safety. www.ccohs.ca
- [14] Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011-2020. In: *BESIP* [online]. Copyright BESIP 2012 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z:
<http://www.ibesip.cz/cz/besip/strategieke-dokumenty/narodni-strategie-bezpecnosti-silnicniho-provozu/nsbsp-2011-2020>
- [15] MD ČR. Dopravní politika 2014 -2020. In: *Ministerstvo dopravy* [online]. © 2006 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z:
<http://www.mdcr.cz/cs/Strategie/Dopravn%C3%AD+politika+2014+-+2020/>
- [16] Metodický pokyn: Ministerstva pro místní rozvoj k hlavním zásadám pro přípravu, hodnocení a schvalování Integrovaného plánu rozvoje města. In: *na základě Usnesení vlády ČR ze dne 13. srpna 2007 č. 883*. 2007.
- [17] Policie ČR. Statistika nehodovosti: Statistické údaje nehodovosti na území ČR. In: *Policie ČR* [online]. © 2014 Policie ČR [cit. 2014-10-05]. Dostupné z: [16]
<http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>
- [18] DO PČR Mirošovice. Soubor sběrných archů vypsáných Záznamů o dopravních nehodách
- [19] Intenzity 2012. *Ceskedalnice.cz* [online]. © 2002 – 2014, 16. 04. 2014 [cit. 2014-08-26]. Dostupné z: www.ceskedalnice.cz/prilohy/intenzity-2012.pdf
- [20] VALACH, Ondřej, Jan TECL, Jiří AMBROZ a Alena VYSKOČILOVÁ. Výše ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích za rok 2013. In: *Centrum dopravního výzkumu* [online]. Copyright © 2008 – 2015 Centrum dopravního výzkumu [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: <http://www.czrso.cz/clanky/vyse-ztrat-z-dopravni-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-za-rok-2013/>
- [21] Sbírka zákonů a Sbírka mezinárodních smluv: 13/1997 Zákon o pozemních komunikacích. In: *Ministerstvo vnitra ČR* [online]. © 2010 [cit. 2014-08-25]. Dostupné z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=13/1997&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
- [22] ŘSD ČR. Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR. In: *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. © 2012 Ředitelství silnic a dálnic ČR [cit. 2014-10-05].

Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Delky-a-dalsi-data-komunikaci/prehledy-z-informacniho-systemu-o-silnicni-a-dalnicni-siti-cr>

- [23] *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Dálnice v Česku. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 25. 8. 2014 [cit. 2014-08-25]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/D%C3%A1lnice_v_%C4%8Cesku
- [24] LÍDL, Václav a Tomáš JANDA. *Stavby, kterým doba nepřála: Výstavba dálnic v letech 1938-1950 na území Čech a Moravy*. [online]. © Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2006 [cit. 2014-08-26]. Dostupné z: [http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/54A7AE583D167B15C125724100559740/\\$file/Stavby_kterym_doba_neprala.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/54A7AE583D167B15C125724100559740/$file/Stavby_kterym_doba_neprala.pdf)
- [25] Dálnice D1. *Ceskedalnice.cz* [online]. © 2002 – 2014, 30. 01. 2014 [cit. 2014-08-26]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/dalnice/d1>
- [26] SEZNAM.CZ. *Mapy.cz* [online]. Copyright © 1996-2015, Seznam.cz, a.s [cit. 2014-08-25]. Dostupné z: www.mapy.cz
- [27] Intenzity dopravy. *Ceskedalnice.cz* [online]. © 2002 – 2014, 16. 04. 2014 [cit. 2014-08-26]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/odborne-info/intenzity-dopravy>
- [28] BESIP. Pravidla silničního provozu: Zákon o silničním provozu. In: *BESIP* [online]. Copyright BESIP 2012 [cit. 2014-08-27]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/legislativa/pravidla-silnicniho-provozu/zakon-o-silnicnim-provozu>
- [29] DAŇKOVÁ, Alena a Roman BUDSKÝ. Škody při dopravních nehodách na silnicích ČR dosahují 1,5 % hrubého domácího produktu: Ztráty z dopravní nehodovosti. In: *Centrum dopravního výzkumu* [online]. Copyright © 2008 – 2013 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z: <http://www.czrso.cz/clanky/skody-pri-dopravnich-nehodach-na-silnicich-cr-dosahuji-1-5-hrubeho-domaciho-produktu/>
- [30] PROCHÁZKA, Jan. *Kontrolní seznam pro posouzení kritičnosti vybraných míst pozemních komunikací*. Požární ochrana, ISBN 978-80-7385-127-9, ISSN 1803-1803 (2013).
- [31] PROCHÁZKA, T. *Spolupráce veřejného a soukromého sektoru*. Diplomová práce. Praha: VŠFS 2008, 107s.
- [32] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Metody, nástroje a techniky pro rizikové inženýrství*. V Praze: České vysoké učení technické, 2011, 369 s. ISBN 978-80-01-04842-9.
- [33] KUPKA, Karel. *Statistické řízení jakosti: interaktivní analýza a interpretace dat pro řízení jakosti a ekonomiku*. Pardubice: TriloByte, c1997, 191 s. ISBN 80-238-1818-X.

- [34] Wikipedia: the free encyclopedia [online]. Matematická statistika. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2014-10-18]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Matematick%C3%A1_statistika
- [35] PROCHÁZKOVÁ, Dana a Bedřich ŠESTÁK. *Kontrolní seznamy a jejich aplikace v praxi: nástroj rizikového inženýrství*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2006, 319 s. ISBN 80-725-1225-0.
- [36] World Road Association (PIARC): <http://piarc.transportation.org>
- [37] ČSN ISO 10576-1. *Statistické metody - Směrnice pro hodnocení shody se specifikovanými požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 01. 01. 2004.
- [38] Ministerstvo vnitra ČR. Archivní fondy a archivní sbírky.
- [39] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Strategie řízení bezpečnosti a udržitelného rozvoje území*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2007. ISBN 978-807-2512-430.
- [40] Obecní úřady obcí. Veřejná správa. Ústní sdělení pracovníků pověřených obcí Modletice, Dobřejovice, Nupaky a Kuří.
- [41] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Rizika spojená s pohromami a inženýrské postupy pro jejich zvládnutí*. V Praze: České vysoké učení technické, 2013, 234 s. ISBN 978-80-01-05479-6.
- [42] PATÁKOVÁ, Hana. *Kritická místa při přepravě nebezpečných látek po dálnici D1*. Diplomová práce. ČVUT v Praze Fakulta dopravní 2014, 121s.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Procesní model pro zajištění bezpečí a rozvoje lidského systému [1].....	13
Obrázek 2: Vztah mezi pojmy spojenými s úrovněmi řízení [1]	16
Obrázek 3: Model kritické infrastruktury ČR [7]	18
Obrázek 4: Rozdělení pohrom [1]	20
Obrázek 5: Procesní model vytváření aktuální bezpečnosti [2]	23
Obrázek 6: Matice kritičnosti systému [4].....	27
Obrázek 7: Příčiny dopravních nehod [13]	28
Obrázek 8: Provázání strategického, nouzového a krizového plánu [2]	33
Obrázek 9: Mapa českých dálnic a rychlostních komunikací k srpnu 2014 [23].....	36
Obrázek 10: 5 km dálnice D1 ve směru na Brno v šedesátých letech [24]	37
Obrázek 11: 5 km dálnice D1 ve směru na Brno v osmdesátých letech [24]	38
Obrázek 12: 5 km dálnice D1 ve směru na Brno v současnosti.....	38
Obrázek 13: Situační schéma úseku dálnice D1 Praha – Mirošovice, zpracováno dle [26]..	40
Obrázek 14: Grafické zpracování počtu dopravních nehod uvedených v tabulce č. 2 [17] ...	42
Obrázek 15: Grafické zpracování všech dopravních nehod [17], [18].....	43
Obrázek 16: Vývoj celkových ztrát z dopravní nehodovosti (mld. Kč) [20].....	45
Obrázek 17: Obsah bezpečnostního plánu [1]	57
Obrázek 18: Grafické znázornění počtu dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013	62
Obrázek 19: Grafické znázornění počtu dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2004 - 2013	63
Obrázek 20: Grafické znázornění počtu dopravních nehod nevedených ve statistikách dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Prahu v letech 2009 - 2013	65
Obrázek 21: Grafické znázornění počtu dopravních nehod nevedených ve statistikách dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2009 - 2013	67
Obrázek 22: Grafické znázornění celkového počtu dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013	68
Obrázek 23: Grafické znázornění celkového počtu dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2004 – 2013.....	70
Obrázek 24: Grafické znázornění počtu dopravních nehod rozdělených podle příčin v jednotlivých úsecích (0-21 km) dálnice D1 směr Praha v letech 2004-2013	72
Obrázek 25: Grafické znázornění počtu dopravních nehod rozdělených podle příčin v jednotlivých úsecích (0-21 km) dálnice d1 směr Brno v letech 2014-2013.....	73
Obrázek 26: Grafické znázornění jednotlivých příčin dopravních nehod (v%) v letech 2004 – 2013 v úseku 0 - 21 km dálnice D1 směr Praha.....	74

Obrázek 27: Grafické znázornění jednotlivých příčin dopravních nehod (v %) v letech 2004 – 2013 v úseku 0- 21 km dálnice D1 směr Brno.....	74
Obrázek 28: Pohled na úsek 10 – 11 km dálnice D1, zpracováno dle [26].....	78
Obrázek 29: Letecký pohled na úsek mezi 10 – 11 km dálnice D1, zpracováno dle [26].....	79
Obrázek 30: Reálný pohled na úsek mezi 10 – 11 km dálnice D1 (27. 1. 2012).....	79
Obrázek 31: Schéma postiženého území, kde se nachází veřejná aktiva (místa s velkým počtem osob – urbanistické celky jsou označeny modře, ostatní veřejná aktiva jsou označena fialově, zdroj domino efektu – čerpací stanice Shell je označen červeně).....	80

Seznam tabulek

Tabulka 1: Intenzity dopravy v jednotlivých úsecích mezi Prahou a Mirošovicemi [19].....	41
Tabulka 2: Počet dopravních nehod, které řešilo dálniční oddělení PČR Mirošovice [17].....	42
Tabulka 3: Tabulka dopravních nehod, které nejsou vedeny ve statistice dopravní nehodovosti [18]	43
Tabulka 4: Celkové ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti za rok 2013 [19].....	44
Tabulka 5: Data získaná při rekognoskaci terénu dálnice D1 ve směru jízdy na Prahu	46
Tabulka 6: Data získaná při rekognoskaci terénu dálnice D1 ve směru jízdy na Brno	47
Tabulka 7: Šablona pro stanovení dopadů dopravní nehody na lidi, území, majetek apod. [3]	51
Tabulka 8: Hodnocení kontrolního seznamu [1]	52
Tabulka 9: Hodnotová stupnice pro celkové vyhodnocení kontrolního seznamu [30]	54
Tabulka 10: Kontrolní seznam pro posouzení kritičnosti dálnice D1 (0-21 km).....	55
Tabulka 11: Hodnotová stupnice pro daný případ	55
Tabulka 12: Hodnotová stupnice jednotlivých parametrů kritičnosti.....	56
Tabulka 13: Počet dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013	61
Tabulka 14: Počet dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2004-2013	63
Tabulka 15: Počet dopravních nehod nevedených ve statistikách dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Praha v letech 2009 - 2013.....	64
Tabulka 16: Počet dopravních nehod nevedených ve statistikách dopravní nehodovosti v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2009 - 2013.....	66
Tabulka 17: Celkový počet dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013	68
Tabulka 18: Celkový počet dopravních nehod v úseku 0 – 21 km dálnice D1 směr Brno v letech 2004 - 2013	70
Tabulka 19: Celkový počet dopravních nehod rozdělených podle příčin v jednotlivých úsecích (0 – 21 km) dálnice D1 směr Praha v letech 2004 - 2013.....	72
Tabulka 20: Celkový počet dopravních nehod rozdělených podle příčin v jednotlivých úsecích (0 – 21 km) dálnice D1 směr Brno v letech 2004 - 2013.....	73
Tabulka 21: Vyhodnocené údaje pro kontrolní seznam ve směru jízdy na Prahu.....	75
Tabulka 22: Vyhodnocené údaje pro kontrolní seznam ve směru jízdy na Brno.....	76
Tabulka 23: Výsledky o kritičnosti sledovaných míst na dálnici D1.....	77
Tabulka 24: Konkrétní dopady dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek	82

Seznam příloh

Příloha 1 – ukázka vyplněného záznamu o dopravní nehodě

Záznam o dopravní nehodě

Slouží k dokumentaci o průběhu nehody za účelem rychlejšího vyřízení náhrady škody. Vyplní řidiči obou vozidel!

1. Datum nehody 1.1.2015	Hodina 10:20	2. Místo (ulice, č. domu resp. kilometrovník) 4 km dálnice D1 směr Brno	3. Zranění? ano <input type="checkbox"/> ne <input checked="" type="checkbox"/>
4. Jiná škoda než na vozidlech A a B ano <input type="checkbox"/> ne <input checked="" type="checkbox"/>		5. Svědci (jméno, adresa, telefon - spolupředce podtrhnout) /	5a. Policejně šetřeno? ano <input checked="" type="checkbox"/> ne <input type="checkbox"/> Kým: DO PĚR Mirošovice

Vozidlo A

6. Pojištěný (jméno, adresa, dat. narození nebo IČO)
**Petr NOVÁK (nar. 1.1.1990)
Praha 1, Hradní 100/2**

Telefon (od 9.00 do 16.00) **666 777 888**

Příplatek DPH? ano ne

7. Vozidlo
Tov. značka, typ **Š Octavia**
Rok výroby **2009**
Registrační značka **1A0 0000**

8. Pojistitel **Česka pojišťovna a.s.**
Adresa **Spalena 16
110 00 Praha 1**
Číslo poj. odpovědnosti
Číslo zelené karty **CZ/0001/22221111**
Hraniční pojištění platné do **1.1.2015 - 31.12.2015**
Je vozidlo pojištěno havarijně? ano ne
Pojistitel, číslo pojistky

9. Řidič
Příjmení **Novák**
Jméno **Petr; nar. 1.1.1990**
Adresa **Praha 1, Hradní 100/2**
Číslo řidičského průkazu **AA 112323**
Skupina **AB** Vydal **Mag. hl.m. Praha**

12. Zaškrtněte odpovídající body vozidlo

1	bylo zaparkováno	1
2	rozjízdělo se	2
3	zastavovalo	3
4	vjíždělo z parkoviště, soukrom. pozemku, polní cesty	4
5	odbočovalo na parkoviště, soukromý pozemek, polní cestu	5
6	vjíždělo do kruhového objezdu	6
7	jelo v kruhovém objezdu	7
8	najelo zezadu při jízdě stejným směrem ve stejném pruhu	8
9	jelo souběžně v jiném jízdním pruhu	9
10	měnilo jízdní pruh	10
11	předjíždělo	11
12	odbočovalo vpravo	12
13	odbočovalo vlevo	13
14	couvalo	14
15	jelo v protisměru	15
16	přijíždělo zprava	16
17	nedalo přednost v jízdě	17

← Počet označených políček →

Vozidlo B

6. Pojištěný (jméno, adresa, dat. narození nebo IČO)
**Pavel NOVÝ (nar. 1.2.1980)
Kladno, Hraniční 200/1**

Telefon (od 9.00 do 16.00) **888 000 111**

Příplatek DPH? ano ne

7. Vozidlo
Tov. značka, typ **Š Fabia**
Rok výroby **2011**
Registrační značka **1S0 0000**

8. Pojistitel **UNIQA pojišťovna a.s.**
Adresa **Evropská 136
160 12 Praha 6**
Číslo poj. odpovědnosti
Číslo zelené karty **CZ/0014/11112222**
Hraniční pojištění platné do **1.1.2015 - 31.12.2015**
Je vozidlo pojištěno havarijně? ano ne
Pojistitel, číslo pojistky

9. Řidič
Příjmení **Nový**
Jméno **Pavel; nar. 1.2.1980**
Adresa **Kladno, Hraniční 200/1**
Číslo řidičského průkazu **BB 223344**
Skupina **AB** Vydal **Mě Ú Kladno**

10. Označte šipkou body vzájemného střetu

11. Viditelná poškození
Přední nárazník, přední maska a kapota, přední světlomety

14. Poznámky
Viník dopravní nehody Souhlasím se zaviněním DN

13. Nákres
Označte: 1. silnice - 2. směr jízdy vozidel A a B - 3. postavení vozidel v okamžiku střetu - 4. dopravní značky - 5. jména ulic

15. Podpisy řidičů
A Novák B Nový

10. Označte šipkou body vzájemného střetu

11. Viditelná poškození
Zadní nárazník, víko zavazadlového prostoru

14. Poznámky
Poškozený při dopravní nehodě

Po podpisu a oddělení listů nelze již údaje měnit.