

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Ohrožení v dopravní soustavě, prevence a eliminace rizik ve vybraném regionu

Bc. Andrea Papánková

Diplomová práce
2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Andrea Papánková**
Osobní číslo: **D16444**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Ohrožení v dopravní soustavě, prevence a eliminace rizik
ve vybraném regionu**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

Úvod


1. Teoretická a právní východiska vztažená k ohrožení dopravní soustavy
2. Specifikace možných ohrožení vyskytujících se v dopravní soustavě
3. Koncept případových studií potencionálních stavů představujících nebezpečí pro dopravu
4. Vyhodnocení, návrh opatření ke zvýšení bezpečnosti a možnosti prevence

Závěr

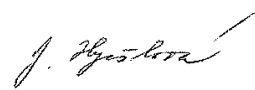
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2019**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 16. 5. 2019

Bc. Andrea Papánková

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce doc. Ing. Ivo Drahotskému, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce. Ráda bych také poděkovala své rodině za podporu po celou dobu studia.

ANOTACE

Diplomová práce se zaměřuje na otázku bezpečnosti a možnosti prevence v dopravní soustavě ve vybraném regionu. Zabývá se zejména problematikou živelních pohrom v Libereckém kraji, jmenovitě sněhovým kalamitám, námrazám, náledí a v druhé části práce i problematikou povodní. Ty jsou pro Liberecký kraj typické a objevují se zde každoročně. Navrhnutá opatření mají zajistit dostupnou dopravní infrastrukturu i v krizových situacích.

KLÍČOVÁ SLOVA

krizové řízení, bezpečnost, prevence, kalamita, povodně, dopravní infrastruktura

TITLE

Threats in the transport system, prevention and elimination of risks in the selected region

ANNOTATION

The thesis focuses on the issue of security and the possibilities of prevention in the transport system in the selected region. In particular, the thesis deals with natural disasters in the Liberec region, namely snow calamities, icing, ice and floods in the second part of the thesis. The floods are typical for the Liberec region and appear here every year. The proposed measures are intended to ensure an accessible transport infrastructure even in crisis situations.

KEYWORDS

crisis management, safety, prevention, calamity, floods, transport infrastructure

OBSAH

ÚVOD	9
1 TEORETICKÁ A PRÁVNÍ VÝCHODISKA VZTAŽENÁ K OHROŽENÍ DOPRAVNÍ SOUSTAVY	11
1.1 Historie dopravy	12
1.1.1 Vodní doprava	12
1.1.2 Železniční doprava.....	13
1.1.3 Silniční doprava.....	13
1.1.4 Letecká doprava.....	14
1.2 Dopravní politika.....	14
1.3 Krizové řízení a krizový management	16
1.3.1 Základní terminologie krizového řízení v České republice.....	17
1.4 Regulační opatření.....	18
1.4.1 Regulace objednané drážní dopravy na regionální dráze	18
1.4.2 Regulace použití železniční dopravní cesty	20
1.4.3 Regulace dopravní obsluhy území veřejnou linkovou autobusovou dopravou	20
1.4.4 Regulace použití pozemních komunikací	22
1.5 Krizový plán Libereckého kraje	23
1.5.1 Liberecký kraj.....	23
1.5.2 Krizový a havarijní plán HZS Libereckého kraje	26
2 SPECIFIKACE MOŽNÝCH OHROŽENÍ VYSKYTUJÍCÍCH SE V DOPRAVNÍ SOUSTAVĚ	28
2.1 Ohrožení dopravní soustavy živelními pohromami.....	30
2.1.1 Zápory a povodně.....	30
2.1.2 Požáry	33
2.1.3 Vichřice a silné větrné poryvy.....	34
2.1.4 Námrazy, náledí, dlouhodobé a silné mrazy	35
2.1.5 Sněhové kalamity	35
2.1.6 Zemětřesení, propady zemských dutin, svahové pohyby	36
2.2 Ohrožení dopravní soustavy haváriemi.....	37

3	KONCEPT PŘÍPADOVÝCH STUDIÍ POTENCIÁLNÍCH STAVŮ PŘEDSTAVUJÍCÍCH NEBEZPEČÍ PRO DOPRAVU	38
3.1	1. koncept případové studie.....	39
3.2	2. koncept případové studie.....	43
4	VYHODNOCENÍ, NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI A MOŽNOSTI PREVENCE	53
4.1	1. návrh opatření.....	53
4.2	2. návrh opatření.....	57
	ZÁVĚR	65
	POUŽITÁ LITERATURA.....	67
	SEZNAM TABULEK.....	72
	SEZNAM OBRÁZKŮ	73
	SEZNAM ZKRATEK.....	74
	SEZNAM PŘÍLOH.....	75

ÚVOD

V dnešní době je doprava neoddelitelnou součástí našich životů. Každý den se lidé dopravují do zaměstnání, do školy, k lékaři nebo za zábavou a relaxací. Bez dopravy by nefungovalo zásobování obyvatel potravinami nebo léky a v případě potrubní dopravy ani zásobování ropou či plynem. Je tak samozřejmé, že doprava je velmi důležitým aspektem našich životů a málokdo si dokáže představit život bez funkční dopravní soustavy.

Ale i v dopravě dochází k nepředvídatelným událostem, které ji mohou zpomalit, ztížit, nebo zcela ochromit. Stát, kraje i obce musí být na tyto případy připraveny. Této připravenosti na nejrůznější přírodní katastrofy, teroristické útoky či jiné protiprávní činy se věnují takzvané krizové plány. Haváriím jakéhokoliv typu se věnují havarijní plány. Oba tyto plány se umísťují zpravidla na stránkách záchranného hasičského sboru daného kraje. Rozšířené informace o krizovém řízení se dají nalézt i na stránkách Záchraného hasičského sboru České republiky. Všechny tyto plány mají oporu v zákoně, kterým se musí řídit a není možné se od něj odchýlit.

V dnešní době jsou krizová opatření, a především preventivní opatření státu a krajů velmi řešena. Při těchto stavech dochází k velkým škodám na majetku a bohužel i k úmrtí obyvatel státu. Je tedy nutné neustále analyzovat možné krizové situace, které by mohly pro stát a kraje nastat a snažit se zvýšit bezpečnost a navrhnout a realizovat vhodná preventivní opatření, aby docházelo v ideálním případě k žádným škodám, nebo aby byly tyto škody výrazně eliminovány.

Tato krizová opatření budou řešena v této diplomové práci, která se zabývá krizovým řízením, koncepty případových studií potencionálních stavů představujících ohrožení dopravní soustavy, ale i návrhem opatření ke zvýšení bezpečnosti a možnosti prevence těchto nepříznivých situací. Diplomová práce bude toto krizové řízení a havarijní plánování demonstrovat na příkladu Libereckého kraje, nicméně návrh ke zvýšení bezpečnosti a možnosti prevence, by měl přinést konkrétní možnosti prevence nepříznivých stavů ohrožujících dopravní soustavu tak, aby byli pochopitelné pro běžného občana a aplikovatelné v rámci celé České republiky tak, aby došlo ke zvýšení bezpečnosti v dopravě a tím k neustále přístupné a kvalitní dopravní infrastruktuře.

Diplomová práce bude zaměřena zejména na problematiku živelních pohrom, které jsou v Libereckém kraji nejčastější příčinou krizových stavů v dopravě. Konkrétně se práce bude zabývat sněhovými kalamitami, náledím, silnými větrnými poryvy a v neposlední řadě povodněmi. Ty jsou pro Liberecký kraj typické a objevují se zde každý rok. Cílem práce

je navrhnout opatření, která povedou k možnostem prevence nepříznivých stavů v dopravě, a tím ke zvýšení bezpečnosti dopravy v Libereckém kraji. Tato opatření budou vycházet z konceptů případových studií, které nastíní konkrétní situaci v Libereckém kraji, či v jeho části. Na základě těchto konceptů budou vytipována slabá místa v bezpečnosti a prevenci v dopravě Libereckého kraje. Opatření navrhnutá v této diplomové práci by měla přinést řešení těchto slabých míst tak, aby v budoucnu nedocházelo k opakování situace, kdy za sebou živelní pohroma zanechala velké škody na majetku, oběti na lidských životech a v neposlední řadě, aby doprava v Libereckém kraji zůstala i za těchto krizových stavů dostupná a bezproblémová.

1 TEORETICKÁ A PRÁVNÍ VÝCHODISKA VZTAŽENÁ K OHROŽENÍ DOPRAVNÍ SOUSTAVY

Dopravou se rozumí proces přemísťování lidí a zboží z jednoho místa na druhé. K dopravě, s výjimkou chůze, potřebujeme dopravní prostředky a dopravní vybavenost. Jako jsou silnice, železnice, přístavy a letiště. (Vítejte na Zemi, [b.r.]).

Doprava je cílevědomý proces přemísťování osob, zvířat, předmětu nebo zpráv s použitím dopravních prostředků po dopravní cestě. (Lachnit, [b.r.]). Pojem doprava je často, a nutno říci chybně, zaměňován s pojmem přeprava. Přeprava je vlastní přemísťování v určitém čase a požadované kvalitě bez ohledu na to, jakým způsobem se uskutečňuje, tj. jakým dopravním prostředkem a po jaké dopravní cestě. (Lachnit, [b.r.]). Jak již bylo zmíněno v úvodu, doprava je nezbytnou součástí života. Je ale také nezbytnou součástí národního hospodářství. Jako součást národního hospodářství plní následující funkce:

- dopravuje suroviny z míst těžby do míst zpracování,
- dopravuje polotovary,
- dopravuje hotové výrobky,
- zajišťuje přepravu osob. (Zíka, 2010)

K uskutečnění dopravy, jak již bylo zmíněno výše, jsou potřeba:

- dopravní cesty – silnice, železniční tratě, vodní plochy, vzdušné koridory,
- dopravní prostředky – silniční vozidla, železniční vozidla, plavidla, letadla,
- pracovní síly – řidiči, strojvedoucí, piloti a všichni pracovníci, kteří zajišťují a organizují dopravu,
- energie – pohonné hmoty, elektrická energie (Zíka, 2010),
- dopravní stavby – logistická centra, autobusové zastávky, železniční stanice, přístavy, letiště.

V České republice za obor dopravy zodpovídá Ministerstvo dopravy České republiky. Doprava v České republice se řídí mnohými zákony, dělenými dle druhu dopravy. V oblasti silniční dopravy je to Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů, dále Zákon 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

Železniční doprava se řídí Zákonem č. 319/2016 Sb., kterým se mění Zákon č. 269/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.

Dále je zde Zákon č. 77/2002 Sb., o akciové společnosti České dráhy, státní organizaci Správa železniční dopravní cesty. Dále je zde podstatná Vyhláška MZV č. 8/1985 Sb., o Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF), ve znění pozdějších předpisů a Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 20/2017 Sb. m. s. o přijetí změn Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID), který je přípojkem C k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF).

Ve vodní dopravě nalezneme Zákon č. 114/1995 Sb., o vnitrozemské plavbě, ve znění pozdějších předpisů, Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (zákon o vodách), ve znění pozdějších předpisů. V neposlední řadě je zde Mezinárodní smlouva 163/1999Sb., Evropská dohoda o hlavních vnitrozemských vodních cestách mezinárodního významu (Dohoda AGN) a Mezinárodní smlouva 102/2011 Sb. m. s. Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách (Dohoda ADN).

Letecká doprava se řídí Zákonem č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Samozřejmě toto jsou pouze vybrané nejhlavnější zákony, kterými se doprava v České republice řídí.

1.1 Historie dopravy

Nejstarším druhem dopravy je bezesporu chůze. Lidé se pomocí vlastní síly přesouvají již od počátků lidstva. Je to nejlevnější a na krátké vzdálenosti také nejefektivnější způsob, jak se přesunout na zvolené místo. Lidé tento způsob využívají dodnes, i když tento způsob dopravy ustupuje rychlejšímu a na dlouhé cesty vhodnějším druhem dopravy.

Chůze využívá lidskou sílu pro přesun člověka z místa na místo. Postupně byla lidská síla vynakládána i na přepravu nákladů. S nárůstem potřeby přepravy větších a těžších nákladů a se zdomácněním zvířat, začali lidé využívat i energii zvířecí. Tento způsob dopravy se využíval již 4000 př. n. l. (Hercik, 2013) Nejdříve byly náklady upevňovány přímo na zvíře, postupem času a s vynálezem kola, byla zvířata zapřahána a náklad byl umístěn na vozech. První vyobrazení kolového dopravního prostředku je zaznamenáno již 3500 př. n. l. (Hercik, 2013)

1.1.1 Vodní doprava

Vzhledem k rozvoji civilizací v okolí velkých vodních toků se logicky z těchto řek staly významné dopravní tepny. (Hercik, 2013) Vodní doprava byla využívána jak pro přesun

osob, tak i pro přesun nákladu. Lidé stavěli mnoho druhů lodí. Od klasických cestovních, přes nákladní na sypké věci, pevné věci, až po bitevní lodě. (Hercik, 2013)

Tento způsob dopravy se ale brzy projevil jako neefektivní z hlediska rychlosti a obslužnosti území. Vodní a námořní dopravu je možné provozovat jen v místech s kvalitní infrastrukturou, což jsou v tomto případě vodní toky a plochy. Ty ale nepropojují celé území, a proto bylo nutné zkvalitňovat dopravu suchozemskou. Tu zastupovala pěší chůze a doprava silniční, která tehdy zahrnovala povozy tažené zvířecí silou. Pro zkvalitňování dopravy silniční bylo třeba budování pevnějších cest, po kterých by se lidé i náklad přepravovali. I přes toto zkvalitňování ale nebyla silniční doprava poháněná zvířecí silou dostatečně rychlá, a to zejména na velké vzdálenosti.

1.1.2 Železniční doprava

První kolejnice byly vytvořeny již v 16. století a jednalo se o dřevěné kolejnice s vozíky v dolech. (Vítejte na Zemi, 2013a) V 18. století v anglických dolech došlo k zdokonalení systému, a to k uplatnění ocelových kolejnic. (Vítejte na Zemi, 2013a) V Českých zemích byla vybudována první železnice na evropském kontinentu, a to koněspřežná dráha z Českých Budějovic do Linze vybudována v letech 1825–1832. (Vítejte na Zemi, 2013a)

Velký rozmach zaznamenala železnice v 19. století s nástupem prvních parních lokomotiv. I přes protesty a restriktce znamenal tento objev pro železnici velkou změnu. (Hercik, 2013) První parostrojní železnice na evropském kontinentě byla vybudována ve Francii na trati Paříž – Saint Germain v roce 1837. (Hercik, 2013)

Železnice byla až do nástupu automobilové éry nejefektivnějším a nejrychlejším dopravním prostředkem. Byla vhodná jak na dlouhé, tak na krátké tratě. I v dnešní době má železniční doprava svůj velký význam. Zejména na dlouhé tratě jak v osobní, tak nákladní dopravě je hojně využívána a v současnosti železniční síť měří zhruba 1,37 milionů kilometrů na celém světě. (CIA, 2017)

1.1.3 Silniční doprava

Dnes je silniční doprava prakticky tou nejdůležitější a nejrozvinutější dopravou ze všech. Může za to její pohodlnost a jednoduchost, i to, že jediné silniční doprava dokáže osoby i náklad dovést od dveří ke dveřím. S nástupem parních strojů se vynálezci pokoušeli i o jeho využití v silniční dopravě. V roce 1770 zkonstruoval francouzský inženýr Nicolas Cugnot tříkolový kočár na parní pohon. (Ondříšková, Konvičná a Nenička, 2005)

Dle dokumentu však rozvoj automobilu, a tak i silniční dopravy nastal, až když německý inženýr Nikolaus Otto vynalezl v roce 1876 spalovací motor. (Ondříšková, Konvičná

a Nenička, 2005) V roce 1886 vyrábí Karl Benz benzinový motor a roku 1895 vynalézá Rudolf Diesel vznětový motor. (Ondříšková, Konvičná a Nenička, 2005) Na portálu Vítejte na zemi je uváděno, že objevu spalovacího motoru využil i americký průmyslník John Ford, který v roce 1908 zkonstruoval a začal vyrábět první cenově dostupný automobil Ford T a fakticky tím zahájil éru moderního automobilismu. (Vítejte na Zemi, 2013b)

1.1.4 Letecká doprava

Letecká doprava jak ji známe dnes, to znamená se stroji těžšími než vzduch, má počátek v 18. století. (Ondříšková, Konvičná a Nenička, 2005) Bratři Mongolfierové v letech 1782-1783 uskutečnili pokusy s balonovou dopravou. Jednalo se o teplovzdušné balony, později plněny vodíkem a svítiplynem. Dále zdroj uvádí, že v polovině 19. století se objevují vzducholodi, tvarované balony doutníkového tvaru poháněné parními motory a vrtulí, později elektromotory. Éra letecké dopravy, jak ji známe dnes, má počátek ve 20. století. (Ondříšková, Konvičná a Nenička, 2005) Letecká doprava je nejefektivnější zejména pro cesty na dlouhé vzdálenosti a mezikontinentální cestování.

1.2 Dopravní politika

Dopravní politika je vrcholový strategický dokument Vlády ČR pro sektor doprava, Ministerstvo dopravy je institucí odpovědnou za její implementaci. (Česko, 2013) Dokument dopravní politika pro období 2014–2020 identifikuje hlavní problémy sektoru a navrhuje opatření na jejich řešení. Dále dokument uvádí, že Dopravní politika deklaruje to, co stát a jeho exekutiva v oblasti dopravy musí učinit (mezinárodní vazby, smlouvy), učinit chce (bezpečnost, udržitelný rozvoj, ekonomika, životní prostředí, veřejné zdraví) a učinit může (finanční a prostorové aspekty). (Česko, 2013)

Dokument dopravní politika dále uvádí, že základní témata, kterými se Dopravní politika v rámci dosažení svých cílů především zabývá a která v podstatné míře zůstávají v platnosti i pro následující období, jsou:

- harmonizace podmínek na přepravním trhu,
- modernizace, rozvoj a oživení železniční a vodní dopravy,
- zlepšení kvality silniční dopravy,
- omezení vlivů dopravy na životní prostředí a veřejné zdraví,
- provozní a technická interoperabilita evropského železničního systému,
- rozvoj transevropské dopravní sítě,
- zvýšení bezpečnosti dopravy,

- výkonové zpoplatnění dopravy,
- práva a povinnosti uživatelů dopravních služeb,
- podpora multimodálních přepravních systémů,
- rozvoj městské, příměstské a regionální hromadné dopravy v rámci IDS,
- zaměření výzkumu na bezpečnou, provozně spolehlivou a environmentálně šetrnou dopravu,
- využití nejmodernějších dostupných technologií a globálních navigačních družicových systémů (GNSS),
- snižování energetické náročnosti sektoru doprava a zejména její závislosti na uhlovodíkových palivech. (Česko, 2013)

Hlavním cílem Dopravní politiky 2014-2020 je dle tohoto dokumentu vytvářet podmínky pro rozvoj kvalitní dopravní soustavy postavené na využití technicko-ekonomicko-technologických vlastností jednotlivých druhů dopravy, na principech hospodářské soutěže s ohledem na její ekonomické a sociální vlivy a dopady na životní prostředí a veřejné zdraví. (Česko, 2013) Na tento cíl navazují specifické priority sektorového a průřezového charakteru, kterými jsou:

- uživatel,
- provoz a bezpečnost,
- zdroje pro dopravu,
- dopravní infrastruktura,
- moderní technologie, výzkum, vývoj a inovace, kosmické technologie,
- snižování dopadu na zdraví a životní prostředí,
- sociální otázky, zaměstnanost, vzdělávání a kvalifikace,
- dlouhodobé vize,
- subsidiarita, odpovědnost jednotlivých úrovní. (Česko, 2013)

Pro tuto diplomovou práci je především důležitá specifická priorita Provoz a bezpečnost. Tato priorita uvádí, že bezpečnost dopravy má rozměr bezpečnosti dopravního provozu (safety) a bezpečnosti dopravních systémů před vnějšími vlivy (security), a to jak před patologickými jevy společnosti (kriminalita, terorismus), tak jevy přírodními (přírodní katastrofy). (Česko, 2013)

Dokument také uvádí, že bezpečnost provozu je největším problémem u silniční dopravy, byť stranou pozornosti nemohou zůstat ani ostatní druhy dopravy. (Česko, 2013) Bezpečnost silničního provozu je proto podrobně rozpracována v návazné Národní strategii bezpečnosti silničního provozu. (Česko, 2013)

1.3 Krizové řízení a krizový management

Krizové řízení, vychází ze Zákona č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). Dalším zákonem spojeným s krizovým řízením je Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů.

Spolu s těmito zákony je nutné se dále řídit i Ústavním zákonem č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky. Posledním zákonem upravující problematiku týkající se krizových stavů je Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů.

K těmto zákonům byla i Ministerstvem vnitra České republiky vytvořena Metodika způsobu přijímání regulačních opatření v dopravě za krizových stavů nebo také MV, č. j. PO-552-19/PLA-2005 - metodický pokyn Ministerstva vnitra.

Krizový management zahrnuje systém a metody řešení řízení mimořádných událostí, respektive mimořádných/krizových situací specializovanými odborníky, kteří tvoří skupinu souhrnně nazývanou krizový management. (Soušek, 2015, s. 11) Na krizový management můžeme nahlížet z hlediska:

- institucionálního – podle druhu a vývoje krizové situace utváření hierarchizovaný a funkčně propojený systém vedoucích pracovníků a prvků organizace, jejich kompetencí, vztahů a vazeb,
- funkčního – ucelený soubor přístupů, názorů, zkušeností, doporučení, metod a opatření, které vedoucí pracovníci organizace využívají k zvládnutí specifických činností při:
 - krizovém plánování – minimalizace příčin vzniků krizových situací (korekce), příprava na činnost v krizových situacích (prevence),
 - krizovém řízení – bránění vzniku a eskalaci krizových situací (kontrakce), redukce zdrojů krizových situací (redukce), odstraňování následků působení krizové situace (rekonstrukce). (Soušek, 2015, s. 11-12)

Krizové plánování je ucelený soubor přístupů, názorů, zkušeností, doporučení, metod a opatření, které vedoucí pracovníci organizace využívají k zvládnutí specifických činností při přípravě organizace na činnost v krizových situacích a k minimalizaci možných zdrojů krizových situací. (Soušek, 2015, s. 12)

Krizové řízení je ucelený soubor přístupů, názorů, zkušeností, doporučení, metod a opatření, které vedoucí pracovníci organizace využívají k zvládnutí specifických činností při bránění vzniku a eskalaci krizových situací, při omezování působení negativních faktorů zdrojů krizových situací na organizace a jejich důsledků tohoto působení a při vytváření podmínek pro obnovu původního (předkrizového) stavu. (Soušek, 2015, s. 13)

1.3.1 Základní terminologie krizového řízení v České republice

Nejdříve je třeba si definovat pojmy mimořádná událost a krizová situace. Mimořádná událost je intenzivní škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací. (Soušek, 2015, s. 8) Krizová situace je mimořádná událost, při níž jsou ohroženy důležité hodnoty, zájmy či statky státu a jeho občanů a hrozící nebezpečí nelze odvrátit a způsobené škody odstranit běžnou činností orgánů veřejné moci, ozbrojených sil a ozbrojených bezpečnostních sborů, záchranných sborů, havarijních a jiných služeb a právnických a fyzických osob. (Soušek, 2015, s. 6-7) Dále pan Soušek zmiňuje, že situace, která vzniká v souvislosti s vnějším vojenským ohrožením státu nebo plněním mezinárodních závazků o společné obraně je vojenská krizová situace. (Soušek, 2015, s. 6-7) V důsledku krizové situace se vyhláší:

- stav nebezpečí,
- nouzový stav,
- stav ohrožení státu,
- válečný stav. (Soušek, 2015, s. 7)

Stav nebezpečí je dle metodického pokynu Ministerstva vnitra, dále jen Metodiky, neodkladné opatření, které se může vyhlásit, jsou-li v případě živelní pohromy, ekologické nebo průmyslové havárie, nehody nebo jiného nebezpečí ohroženy životy, zdraví, majetek, životní prostředí, pokud nedosahuje intenzita ohrožení značného rozsahu, a ohrožení není možné odvrátit běžnou činností správních úřadů a integrovaného záchranného systému. (Ministerstvo vnitra, 2011)

Podle Metodiky je nouzový stav bezodkladné opatření, které může vyhlásit vláda (předseda vlády) v případě živelních pohrom, ekologických nebo průmyslových havárií, nehod nebo jiného nebezpečí, které ve značném rozsahu ohrožují životy, zdraví nebo majetkové hodnoty anebo vnitřní pořádek a bezpečnost. (Ministerstvo vnitra, 2011)

Stav ohrožení státu je dle Metodiky neodkladné opatření, které může vyhlásit Parlament na návrh vlády, je-li bezprostředně ohrožena svrchovanost státu nebo jeho územní celistvost nebo jeho demokratické zásady. (Ministerstvo vnitra, 2011)

Válečný stav je dle Ministerstva vnitra České republiky stav vzniklý mezi zneprátelenými stranami (státy nebo jinými subjekty mezinárodního práva) vypuknutím ozbrojeného konfliktu, a to bez ohledu na to, zda byla vypovězena válka. (Ministerstvo vnitra, [b.r.]) Ústava České republiky jej definuje jako situaci, kdy je Česká republika napadena, nebo je-li třeba plnit mezinárodní smluvní závazky o společné obraně proti napadení. Válečný stav vyhláší Parlament České republiky. (Ministerstvo vnitra, [b.r.]a)

1.4 Regulační opatření

Regulační opatření, vydaná Ministerstvem vnitra České republiky jsou dle webu Ministerstva dopravy České republiky opatření pro krizové stavy a o jejich použití rozhoduje vláda. (Ministerstvo dopravy [b.r.]) Ministerstvo dopravy odpovídá, jako ústřední správní úřad, za řádnou přípravu činností, které umožňují regulační opatření uskutečnit. (Ministerstvo dopravy [b.r.]) Dále web uvádí, že za krizových stavů lze v resortu dopravy přijímat jak regulační opatření, která stanoví obecně závazné právní předpisy pro běžnou situaci, tak regulační opatření stanovená krizovými zákony. (Ministerstvo dopravy [b.r.])

Dle Metodiky slouží regulační opatření ke snížení spotřeby nedostatkových surovin, výrobků a energií nebo k usměrnění spotřeby v souladu s krizovými plány v případech, kdy krizová situace nabývá takového rozsahu, že běžné ekonomické nástroje nejsou při zajišťování nezbytných dodávek dostatečně účinné. (Ministerstvo vnitra, 2011) Regulační opatření v dopravě přijímaná za krizových stavů se řeší dle speciálních právních předpisů v dopravě a podle odstavce 2b § 21, odstavců 1c, 2 § 22, odstavce 2 § 23, zákona č. 241/2000 Sb. (Ministerstvo vnitra, 2011) Jednotlivá bloková, organizační, komunikační a kompetenční schémata regulačního opatření jsou uvedena u každého typu dopravy zvlášť a to na Obrázcích 1, 2, 3 a 4.

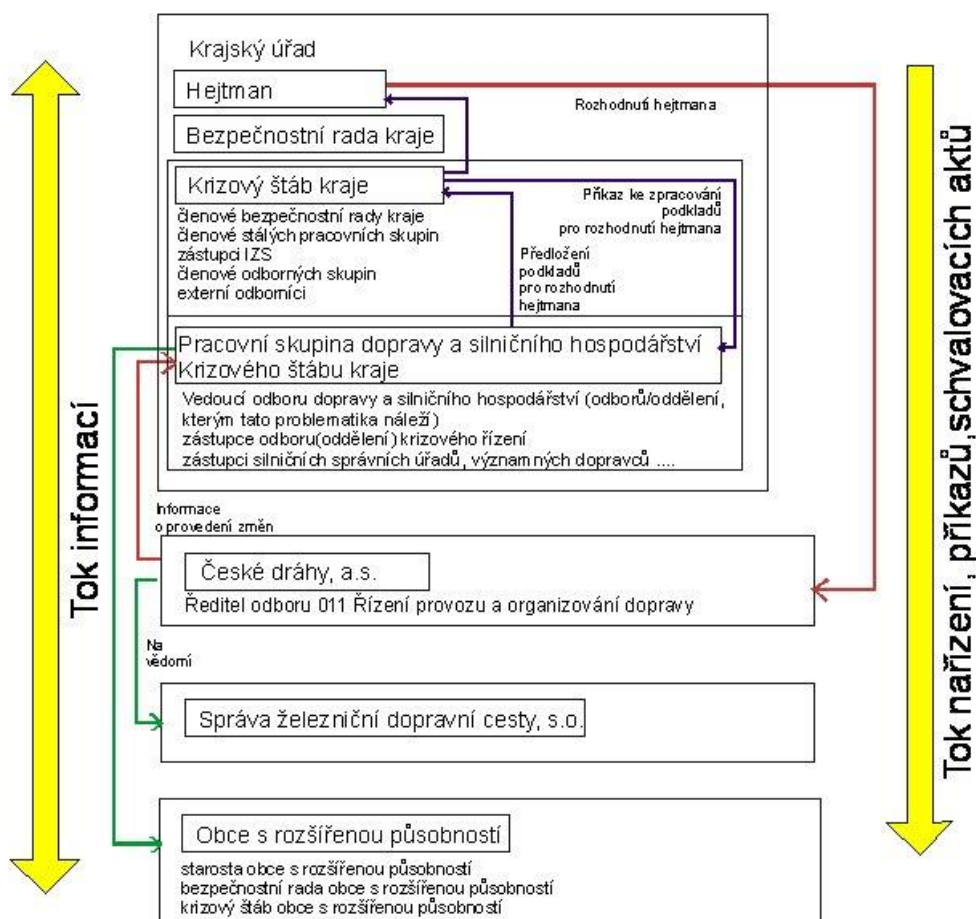
1.4.1 Regulace objednané drážní dopravy na regionální dráze

Dle Metodiky má příprava a realizace použití tohoto regulačního opatření za cíl zajistit připravenost lidských, materiálních a ekonomických zdrojů v oblasti dopravní služby území

železniční dopravou na regionální dráze. (Ministerstvo vnitra, 2011) Dále má za úkol změnit objednanou dopravní obslužnost kraje tak, aby byly zajištěny alespoň základní dopravní potřeby v krizových situacích a minimalizovány následky vzniklé situace, v krajním případě osobní železniční dopravu na regionální dráze zastavit. (Ministerstvo vnitra, 2011) Všechna tato opatření musí být realizována do 36 hodin. Tato opatření jsou samozřejmě vázána na zúčastněné subjekty přípravy, kterými dle Metodiky jsou:

- hejtman,
- krajský úřad,
- bezpečnostní rada kraje,
- krizový štáb kraje,
- České dráhy, a. s. a ostatní provozovatelé drážní dopravy,
- Správa železniční dopravní cesty, s. o. a ostatní provozovatelé dráhy.

(Ministerstvo vnitra, 2011)

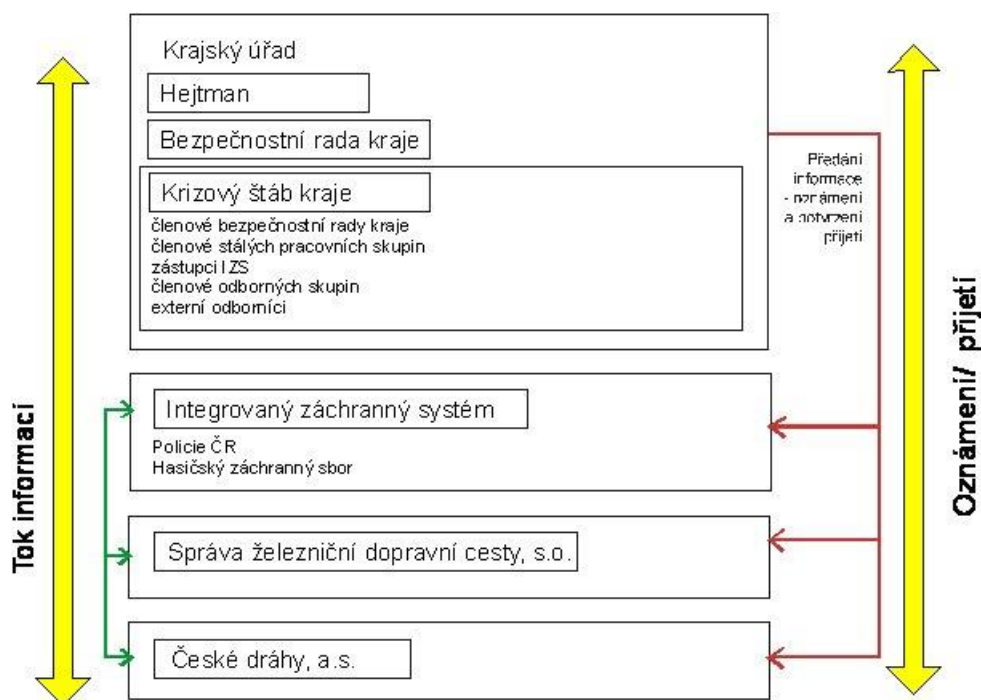


Obrázek 1 Blokové organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření pro objednané drážní dopravy na regionální dráze (Ministerstvo vnitra, 2011)

1.4.2 Regulace použití železniční dopravní cesty

Použití tohoto regulačního opatření má dle Metodiky za cíl zajistit připravenost lidských, materiálních a ekonomických zdrojů v oblasti bezpečnosti provozu na regionální dráze (pozastavení železniční dopravy) vzhledem k možným protiprávním činům, nevyžaduje vyhlášení krizového stavu (stavu nebezpečí). (Ministerstvo vnitra, 2011) Všechna tato opatření je nutné realizovat do 24 hodin. Tato opatření jsou samozřejmě vázána na zúčastněné subjekty přípravy, kterými dle Metodiky jsou:

- hejtman,
- krajský úřad,
- bezpečnostní rada kraje,
- krizový štáb kraje,
- České dráhy, a. s. a ostatní provozovatelé drážní dopravy,
- Správa železniční dopravní cesty, s. o. a ostatní provozovatelé dráhy,
- složky integrovaného záchranného systému. (Ministerstvo vnitra, 2011)



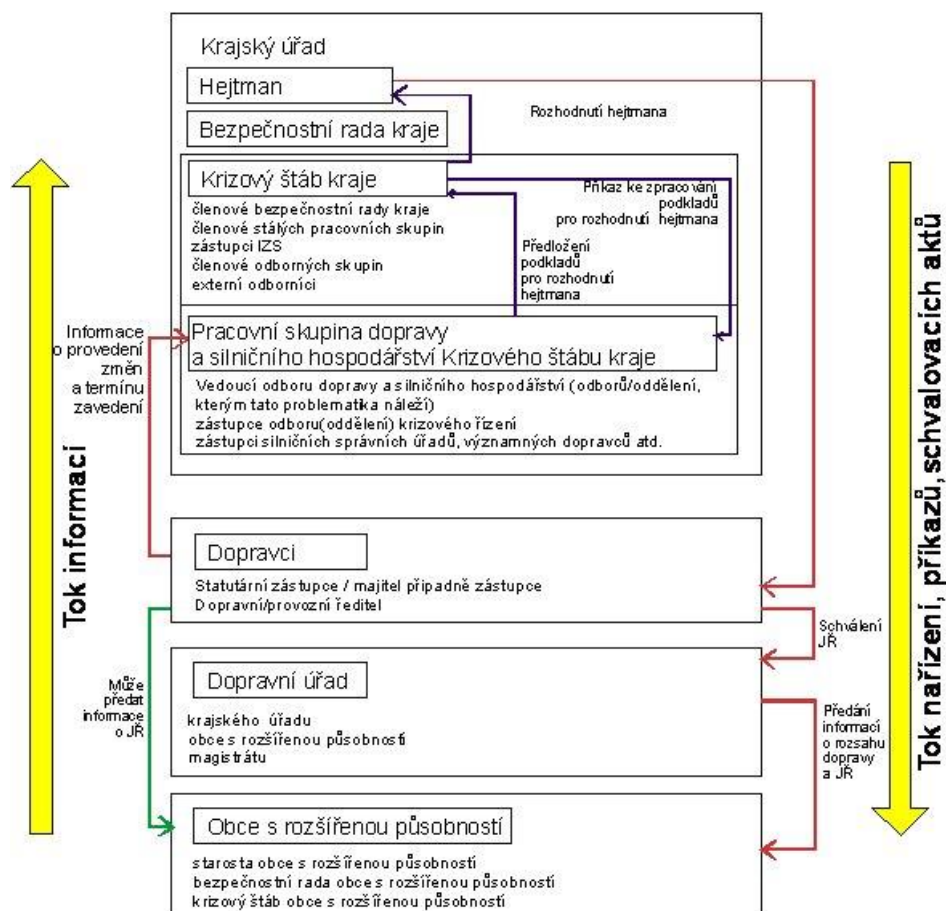
Obrázek 2 Blokové organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření pro použití železniční dopravní cesty (Ministerstvo vnitra, 2011)

1.4.3 Regulace dopravní obsluhy území veřejnou linkovou autobusovou dopravou

Dle Metodiky má tato regulace za cíl zajistit připravenost lidských, materiálních a ekonomických zdrojů v oblasti dopravní obsluhy území veřejnou linkovou autobusovou

dopravou. (Ministerstvo vnitra, 2011) Také má za cíl změnit dopravní obslužnost kraje veřejnou linkovou autobusovou dopravou tak, aby byly zajištěny alespoň základní dopravní potřeby v krizových situacích a minimalizovány následky vzniklé situace, v krajním případě veřejnou linkovou autobusovou dopravu zastavit. (Ministerstvo vnitra, 2011) Všechna tato opatření je nutné realizovat do 24 hodin. Zúčastněnými subjekty v rámci této regulace jsou:

- hejtman,
- krajský úřad,
- bezpečnostní rada kraje,
- krizový štáb kraje,
- obce s rozšířenou působností,
- dopravní úřady,
- dopravci,
- provozovatelé autobusových nádraží. (Ministerstvo vnitra, 2011)

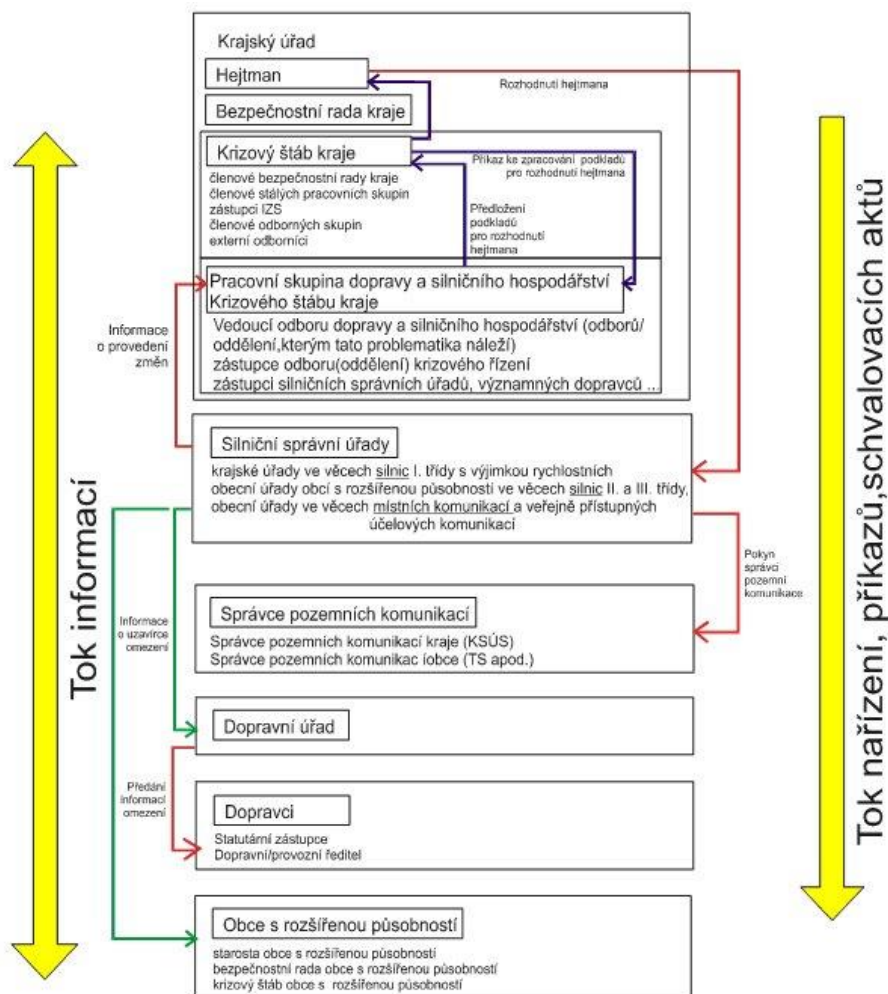


Obrázek 3 Blokové organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření dopravní obsluhy území veřejnou autobusovou dopravou (Ministerstvo vnitra, 2011)

1.4.4 Regulace použití pozemních komunikací

Cílem této regulace je dle Metodiky zajistit připravenost lidských, materiálních a ekonomických zdrojů v oblasti pozemních silničních komunikací. (Ministerstvo vnitra, 2011) A také změnit užívání pozemních komunikací ve věcech silnic 1. třídy (s výjimkou rychlostních silnic), silnic 2. a 3. třídy a místních veřejně přístupných účelových komunikací vzhledem k mimořádné události. Tato opatření musí být realizována do 6 hodin a zúčastněnými subjekty jsou:

- hejtmán,
- krajský úřad,
- bezpečnostní rada kraje,
- krizový štáb kraje,
- silniční správní úřady,
- správci pozemních komunikací. (Ministerstvo vnitra, 2011)



Obrázek 4 Blokové organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření použití pozemních komunikací (Ministerstvo vnitra, 2011)

1.5 Krizový plán Libereckého kraje

Každý kraj má zpracovaný vlastní krizový plán, který je uveřejněný zpravidla na stránkách Hasičského záchranného sboru daného kraje. Krizový plán je dle webu Prahy základním plánovacím dokumentem obsahujícím souhrn krizových opatření a postupů k řešení krizových situací. (Praha, [b.r.]) Jeho účelem je vytvořit podmínky pro zajištění připravenosti na krizové situace a jejich řešení pro orgány krizového řízení a další dotčené subjekty. (Praha, [b.r.]

Dále web Prahy uvádí, že krizový plán zpracovávají:

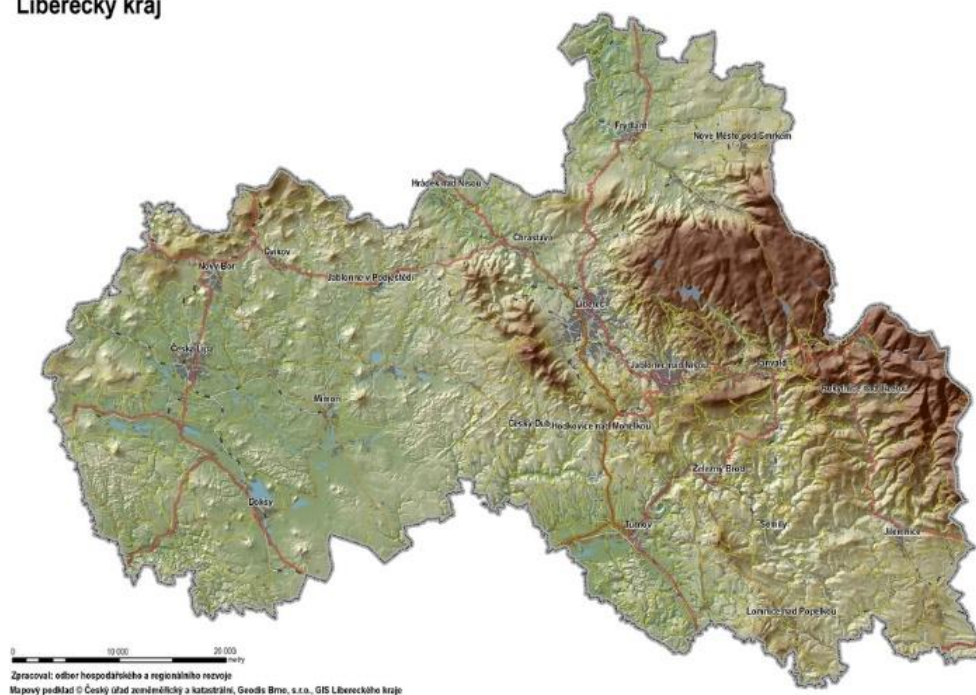
- ministerstva a jiné ústřední správní úřady,
- Česká národní banka,
- Kancelář Poslanecké sněmovny, Kancelář Senátu, Kancelář prezidenta republiky, Nejvyšší kontrolní úřad, Úřad pro zahraniční styky a informace, Bezpečnostní informační služba,
- kraje,
- obce s rozšířenou působností. (Praha, [b.r.]

Krizový plán zpracovávají výše uvedené subjekty na základě zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení.

1.5.1 Liberecký kraj

Liberecký kraj se nachází v nejsevernější části Čech. Je druhým nejméně lidnatým krajem České republiky a tvoří pouze 4% území celé ČR. (Liberecký kraj, [b.r.]a) Zároveň je to ale nejlesnatější kraj České republiky a na jeho území se nachází nejstarší národní park Krkonoše a nejstarší chráněná krajinná oblast Český ráj. (Liberecký kraj, [b.r.]a)

Liberecký kraj



Obrázek 5 Reliéf Libereckého kraje (Liberecký kraj, [b.r.]b)

Z Obrázku 5 výše je zřejmé, že Liberecký kraj má značně členitý reliéf. Výraznými dominantami jsou především Krkonoše, Jizerské hory a Lužické hory. Mimo hory se setkáme zejména s pahorkatinami. Z toho je patrné, že Liberecký kraj zejména v zimních měsících čelí mnoha nepříznivým vlivům počasí, na základě kterých může dojít o ohrožení dopravní soustavy kraje.

Zejména v zimních měsících dochází na silnicích Libereckého kraje ke zvýšenému počtu nehod v důsledku vrstvy sněhu, náledí a námrazy. Protože je Liberecký kraj nejlesnatějším krajem České republiky s převahou hor a pahorkatin, tvoří se zde často silné poryvy větru a vichřice, které způsobují pády větví a stromů na silnice i železnice. V menší míře dopravní soustavu v Libereckém kraji ohrožují sesuvy půdy, záplavy a požáry, nicméně i ty se v tomto kraji objevují. Krizový plán pro mimořádné a krizové situace, které by za těchto podmínek mohly vzniknout, zpracovává a uveřejňuje Hasičský záchranný sbor Libereckého kraje.

V Libereckém kraji se můžeme setkat se všemi druhy dopravy s výjimkou dopravy vodní. Je to dáno tokem pouze malých potoků a říček, které jsou pro lodní dopravu nevhodné. Velkým handicapem kraje z hlediska dopravy je členitý reliéf a drsnější klima, které přináší zvýšené náklady na provoz veřejné dopravy na zimní i letní údržbu a obnovu dopravní infrastruktury. (Liberecký kraj, [b.r.]c.)

Liberecký kraj má celou řadu komparativních výhod, ale i nevýhod ve srovnání s jinými kraji České republiky. To je nejlépe viditelné na SWOT analýze, kterou odbor dopravy Libereckého kraje zpracoval pro každou dopravu zvlášť, viz Příloha A SWOT analýzy dopravy v Libereckém kraji (Liberecký kraj, [b.r.]c.) Analýzu silniční dopravy je možné shlédnout v Tabulce 1.

Tabulka 1 SWOT analýza silniční dopravy

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
Výhodná geografická poloha Libereckého kraje - přirozené vazby na SRN a Polsko.	Přetíženost exponovaných úseků hlavní silniční sítě.
Hustá síť silnic - průchod dvou silnic kategorie E (E 65 a E 442) a několika páteřních silnic I. třídy krajem (I/9, I/13...)	Omezení přístupnosti do některých periferních oblastí kraje fyzicko-geografickými bariérami.
Kvalitní a rychlé silniční spojení krajského města s Prahou.	Absence obchvatů měst a obcí.
Rozsáhlá výstavba silnic I. třídy v Libereckém kraji v posledních letech.	Nevyhovující stavební a dopravně technický stav komunikací, zejména silnic II. a III. třídy a místních komunikací.
Možnost čerpání prostředků z fondů EU na rozvoj dopravní infrastruktury.	Horský charakter větší části kraje s extrémními klimatickými podmínkami v zimním období - vysoká finanční náročnost oprav a údržby komunikací.
Možnost čerpání úvěru z KB na rekonstrukci mostů ve vlastnictví Libereckého kraje.	Nedostatek finančních prostředků na stavby, opravy a údržbu silniční sítě a na kvalitní vybavení KSS LK potřebnou technikou na údržbu komunikací.
	Nárůst individuální dopravy - vysoká zátěž hlukem, emisemi a vibracemi z dopravy.
	Chybějící oddělení pěší a cyklistické dopravy od automobilové dopravy.
	Velké množství úrovněvých železničních přejezdů.
PŘÍLEŽITOSTI	OHROŽENÍ
Dobudování a modernizace hlavních silničních tahů.	Nedostatek finančních zdrojů na reprodukci a rozvoj infrastruktury.
Napojení regionu na dálniční systém EU.	Nekoordinovanost rozvojových programů.
Postupné odstraňování úrovněvého křížení železnice a silnic - snížení nehodovosti.	Odkládání dostavby páteřních tras regionu a napojení regionu na mezinárodní dopravní síť.
Zlepšení systémů prevence a represe v oblasti bezpečnosti silničního provozu.	Pomalá oprava silnic postižených povodní v srpnu 2010.
Zavedení dopravně bezpečnostního auditu pozemních komunikací při výstavbě a opravách	

Zdroj: Liberecký kraj, [b.r.]c

1.5.2 Krizový a havarijní plán HZS Libereckého kraje

Krizový plán Libereckého kraje je umístěn na stránkách Hasičského záchranného sboru Libereckého kraje, kde jsou i informace o havarijním plánu.

Krizový plán je rozdělen do tří částí, a to na:

- Základní část
 - charakteristika organizace krizového řízení,
 - přehled možných zdrojů rizik a analýzy ohrožení,
 - přehled právnických osob a podnikajících fyzických osob, které zajišťují, plnění opatření vyplývajících z krizového plánu. (HZS České republiky, [b.r.]a)
- Operativní část
 - přehled krizových opatření a způsob zajištění jejich provedení,
 - plán nezbytných dodávek zpracovaný podle zvláštního právního předpisu,
 - způsob plnění regulačních opatření podle zvláštních právních předpisů,
 - přehled spojení na subjekty podílející se na připravenosti na krizové situace a jejich řešení,
 - rozpracování typových plánů na postupy pro řešení konkrétních druhů hrozících krizových situací identifikovaných v analýze ohrožení,
 - přehled plánů zpracovávaných podle zvláštních právních předpisů využitelných při řešení krizových situací (operační plány-povodňový plán, havarijní plány, pandemický plán). (HZS České republiky, [b.r.]a)
- Pomocná část
 - přehled právních předpisů využitelných při přípravě na krizové situace a jejich řešení,
 - zásady manipulace s krizovým plánem,
 - geografické podklady (topografické mapy s vyznačením rizik a možností řešení),
 - další dokumenty související s připraveností na krizové situace a jejich řešením. (HZS České republiky, [b.r.]a)

Dle webu se havarijní plán kraje zpracovává za účelem připravenosti kraje na zvládnání mimořádných událostí, a to při vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu. (HZS České republiky, [b.r.]b) Havarijní plán Libereckého kraje má také tři části, a to:

- Informační část
 - charakteristika území,
 - mimořádné události zjištěné analýzou vzniku pro jednotlivé druhy mimořádných událostí,
 - mimořádné události jednoho druhu vyskytující se na více místech,
 - výčet mimořádných událostí přesahujících hranice území. (HZS České republiky, [b.r.]b)
- Operativní část
 - síly a prostředky pro záchranné a likvidační práce,
 - vyzoomění o mimořádné události, spojení, komunikace a předávání informací veřejnosti,
 - monitoring,
 - havarijní informační systém,
 - asanace jednotlivých druhů mimořádné události. (HZS České republiky, [b.r.]b)
- Plány konkrétních činností
 - plán vyzoomění,
 - traumatologický plán,
 - plán varování obyvatelstva,
 - plán ukrytí obyvatelstva,
 - plán individuální ochrany obyvatelstva,
 - plán evakuace obyvatelstva,
 - plán nouzového přežití obyvatelstva,
 - povodňový plán území,
 - plán ochrany území pod vybranými vodními díly před zvláštními povodněmi,
 - plán veřejného pořádku a bezpečnosti,
 - plán ochrany kulturních památek,
 - plán hygienických a protiepidemických opatření,
 - plán komunikace s veřejností a sdělovacími prostředky. (České republiky, [b.r.]b)

2 SPECIFIKACE MOŽNÝCH OHROŽENÍ VYSKYTUJÍCÍCH SE V DOPRAVNÍ SOUSTAVĚ

S ohrožením dopravní soustavy a z toho vyplývajících komplikací s cestováním se za svůj život setká každý člověk. Pokud je dopravní soustava ohrožena, dochází k jejímu zpoždění či přerušení. Následkem toho je například nemožné dojet k lékaři nebo se komplikuje cestování na dovolenou či z ní. Největší komplikací ovšem zůstává, pokud je dopravní soustava zpožděna nebo přerušena při cestě do zaměstnání.

Pokud se zaměstnanci nedostanou do své práce včas, je tím ohroženo fungování podniku. Zpoždění se zakázky, lidé nedostanou objednané či zaplacené služby. Při dlouhodobějších komplikacích v dopravě se tyto potíže přenesou i do fungování státu. Je proto důležité, aby dopravní soustava fungovala nepřerušeně a ohrožení, které by jí mohlo narušit, by se mělo co nejdříve odstranit. V ideálním případě by ovšem měla co nejlépe a nejúčinněji zafungovat prevence, aby k ohrožení opravní soustavy vůbec nedocházelo, případně aby dopad těchto negativních situací byl na dopravu co nejmenší.

V posledních letech je nutné se čím dál více zabývat bezpečností a prevencí i u autonomních vozidel, a to nejen z hlediska jejich provozu, ale také vůči nenadálým dopravním situacím z oblasti ohrožení dopravní soustavy živelnými pohromami, haváriemi i teroristickou a protiprávní činností. Autonomními automobily rozumíme vozidla vybavená autonomními řídicími systémy, které umožňují, že některé aspekty řídicích funkcí důležitých pro bezpečný provoz, jako například akcelerace nebo brždění, jsou ovládány samotným automobilem. (Soukal, 2016) Zároveň jsou tato vozidla schopna pohybovat se sama v prostředí, navigovat se z bodu A do bodu B a samostatně se rozhodovat a přizpůsobovat se neznámým situacím a měnícímu se prostředí. Tyto akce jsou automobily schopné provést s minimálním nebo žádným zásahem ze strany řidiče. (Soukal, 2016) V současnosti se úspěšnost algoritmů pohybuje kolem 95-99 %. Z laického pohledu se zmíněné zdá jako výborný výsledek. Ale právě v detailech 1-5 % se skrývá to nejtěžší, a tím jsou právě krizové situace. (Kadleček, 2018) Je také nutné myslet na krizové situace a na celkový pohled na dopravu, kde bude 30 % autonomních vozidel jednajících racionálně a dle zásad, 65 % normálních a chybujících řidičů a 5 % nezodpovědných řidičů riskujících a jednajících v rozporu s autonomními vozidly. (Kadleček, 2018) Už nyní se setkáváme s několika stupni automatizace, tedy jak moc je řízení vozidla závislé na řidiči. Organizace SAE International (Society of Automotive Engineers) definovala mezinárodně uznávanou stupnici automatizace vozidel. (Autoweb, 2018)

Těmito stupni jsou:

- 0. stupeň: Žádná automatizace – člověk má nad autem plnou kontrolu a všechno ovládá sám. Vůz maximálně vydává varování či upozornění. Příkladem je ukazatel, který při teplotách kolem nuly upozorňuje na možnost námrazy na silnici.
- 1. stupeň: Podpora řidiče – elektronika ve voze může mírně zasahovat do řízení na základě aktuální jízdní situace. Například zrychlovat, zpomalovat, lehce zatáčet. Vozidlo ovšem může vykonávat pouze jednu funkci nikoli je kombinovat. Nejlepším příkladem tohoto stupně je adaptivní tempomat, který sám udržuje rychlost a odstup od vpředu jedoucího vozidla.
- 2. stupeň: Částečná automatizace – v podstatě se jedná o stejné funkce jako u předcházejícího stupně, ale vozidlo umí jednotlivé činnosti vzájemně kombinovat. Člověk ale musí být vždy připravený převzít řízení. Typickým příkladem pro tento stupeň je systém automatického parkování.
- 3. stupeň: Podmíněná automatizace – zde za určitých podmínek může systém plně převzít kontrolu nad vozidlem. Typickým příkladem je relativně rovná a široká dálnice s dobře vyznačenými jízdními pruhy. Řidič ale musí být stále připravený převzít řízení.
- 4. stupeň: Vysoká automatizace – až na výjimky jako je velmi špatné počasí, sněhová kalamita a podobné, vozidlo zvládá všechny činnosti samostatně. Pokud vozidlo vyzve člověka k převzetí řízení a ten nereaguje, je vozidlo schopno samo bezpečně zastavit.
- 5. stupeň: Plná automatizace – volant ve vozidle není vůbec potřeba, protože vozidlo zvládá všechny situace. Řidič, v tomto stupni spíše obsluha nebo cestující, jen zadá cílovou destinaci. (Autoweb, 2018)

Možná ohrožení dopravní soustavy se dělí do třech velkých oblastí. První oblastí je ohrožení dopravní soustavy živelními pohromami. Do této oblasti patří například záplavy a povodně, vichřice, sněhové kalamity, požáry a podobné. Druhou oblastí je ohrožená dopravní soustavy haváriemi. Těmi jsou například havárie v dopravě s kombinovaným účinkem, havárie v chemickém objektu, havárie v zásobování plyny, palivy, elektřinou a další. Poslední oblastí jsou ostatní možná ohrožení dopravní soustavy. Do této oblasti patří v poslední době čím dál častější teroristické a protiprávní činy.

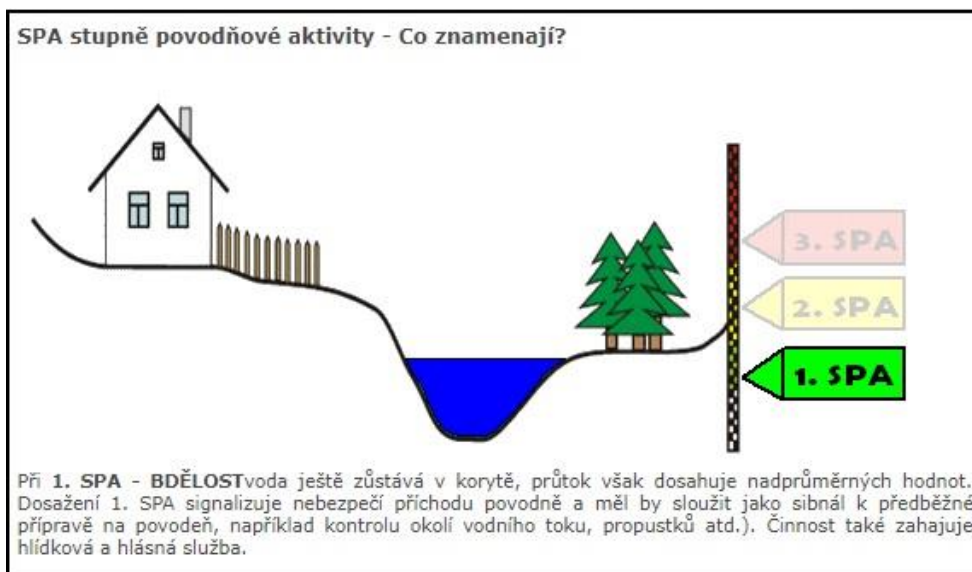
2.1 Ohrožení dopravní soustavy živelními pohromami

Živelní pohromy jsou nejčastějším ohrožením dopravní soustavy. Příroda je nevyzpytatelná a nedělá rozdíly mezi lidskou zástavbou a nedotčenou přírodou. V různých ročních obdobích ohrožují dopravní soustavu jiné živelní pohromy. Proto s každým ročním obdobím se musí složky integrovaného záchranného systému připravit na možná ohrožení dopravní soustavy s tímto ročním obdobím spojená.

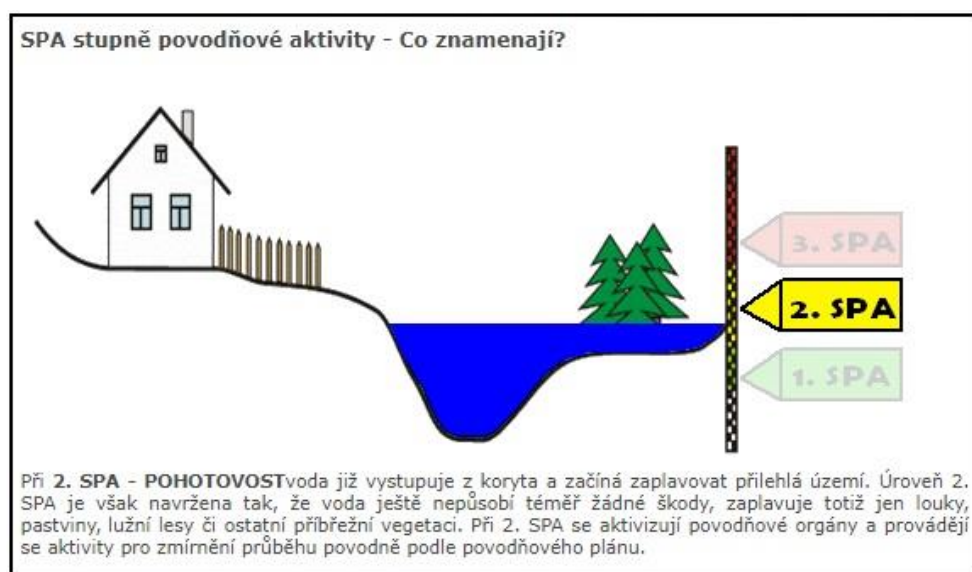
2.1.1 Záplavy a povodně

Ačkoliv se mezi lidmi používají obě slova pro to samé, je nutné od sebe záplavy a povodně rozlišovat. Záplavou se rozumí voda, která pochází ze silného deště a ta odtéká přes nemovitost, případně se v ní udržuje. (Povodňový portál, 2018)

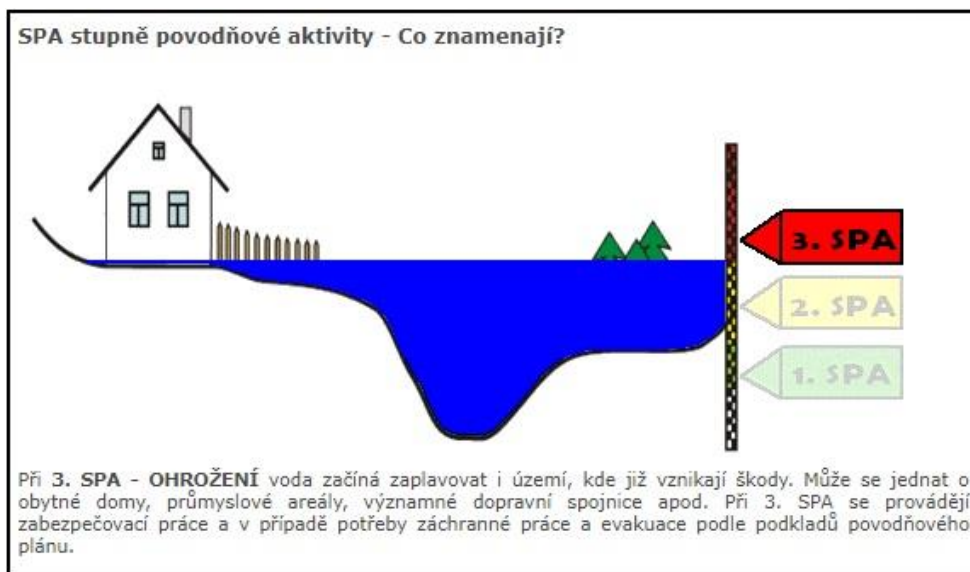
Povodeň je přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku. Přechodné výrazné stoupnutí vodní hladiny konkrétního vodního toku, při kterém se voda z koryta vylévá, způsobuje následné zaplavení bezprostředního i blízkého okolí vodního toku, ohrožuje životy a majetek, devastuje životní prostředí a působí značné materiální škody. (Ministerstvo vnitra, [b.r.]b) Povodeň může být způsobena přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami nebo chodem ledů (přirozená povodeň), nebo jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení) nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle (zvláštní povodeň). Známým dělením povodní je na pětiletou, dvacetiletou, stoletou a pětisetletou vodu. Označit je také můžeme odborným označením Q5, Q20, Q100 a Q500. Tyto termíny určují povodeň, jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1x za X let. U dvacetileté vody tedy můžeme říci, že její kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1x za 20 let. (Povodně, [b.r.]) Dále jsou také známé takzvané povodňové stupně aktivity: I. stupeň – stav bdělosti, viz Obrázek 6, II. stupeň - stav pohotovosti, viz Obrázek 7, III. stupeň – stav ohrožení, viz Obrázek 8. (Ministerstvo vnitra, [b.r.]b)



Obrázek 6 1. stupeň povodňové aktivity (ČHMÚ, [b.r.])



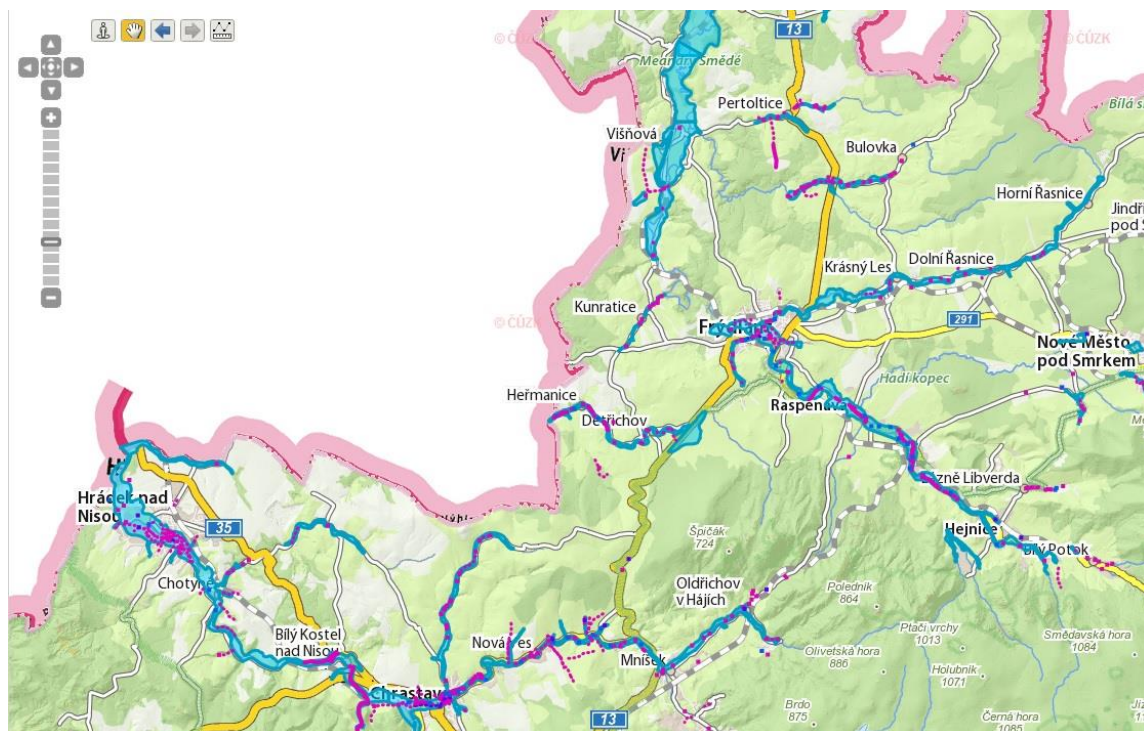
Obrázek 7 2. stupeň povodňové aktivity (ČHMÚ, [b.r.])



Obrázek 8 3. stupeň povodňové aktivity (ČHMÚ, [b.r.])

Nejničivější povodně zasáhly Liberecký kraj v roce 2010. Dne 6. srpna 2010 začaly silné deště sužovat Liberecko a Českolipsko kolem 20:00. Již před půlnocí začalo operační středisko Hasičské záchranné služby Libereckého kraje evidovat první žádosti obyvatelstva o pomoc od lidí především z Liberecka. Nejvíce povodeň postihla obce na Frýdlantsku, Liberecku a Českolipsku. 3. povodňový stupeň byl vyhlášen rychle zejména na Lužické Nise, Smědě, Jeřici, Václavickém potoce, Boberském potoku a Jizeře. Zároveň také došlo k protržení hrází rybníku Markvartice, Mlýnského rybníku a hráze přehrady Kristýna. (Liberecký kraj, [b.r.]d)

Do záchranných akcí se zapojilo přibližně 1 000 hasičů jak z celé České republiky, tak zahraničí, 700 policistů, 40 záchranářů zdravotnické služby, 1 800 vojáků a stovky dobrovolníků. Celkem povodně zasáhly 81 obcí a 1872 domácností. Celkové škody byly vyčísleny na 8 212 451 tisíc Kč. Při těchto povodních zahynulo 5 osob. Jak již bylo zmíněno, při povodních byl vyhlášen 3. stupeň povodňové aktivity a kulminační průtok dosáhl hodnoty Q1000. Jednalo se tedy o povodeň, kdy je kulminační průtok v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1x za 1000 let. (Liberecký kraj, [b.r.]d) Velikost zaplaveného území je patrná z Obrázku 9.



Obrázek 9 Záplavy v Libereckém kraji 2010 (Povodňový portál, [b.r.]

2.1.2 Požáry

Požárem se rozumí každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení či zranění osob nebo zvířat, anebo ke škodám na materiálních hodnotách. Za požár se považuje i nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata nebo materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy. (Požáry, 2002)

Existuje celá řada kritérií, podle kterých rozdělujeme požáry, a každé kritérium má určitý vliv na průběh požáru, záchranu životů i způsob hašení požáru. Požáry tedy rozdělujeme dle:

- hořících látek,
- možnosti rozšíření,
- rozsahu,
- doby trvání,
- zjistitelnosti,
- polohy. (Požáry, 2002)

Prostor, který požár ovlivňuje, dělíme na tři pásma. Prvním je pásmo hoření, ve kterém probíhá vlastní hoření. Druhým pásmem je pásmo přípravy, které na pásmo hoření přímo navazuje a pokud nedojde k opatření v prvním pásmu, potom je do tohoto rozšířeno a stává

se tedy také pásmem hoření. Třetí je pásmo zakouření, kterém dochází k pohybu kouřových plynů v koncentracích životu nebezpečných nebo zdraví nebezpečných či teplotou nad 60°C. (Požáry, 2002)

Vzhledem k poloze a zejména hornatosti Libereckého kraje, zde nedochází k rozsáhlým lesním požárům nebo požárům luk a zemědělských ploch. Tyto požáry představují velké riziko pro obyvatelstvo i zvěř, protože se vyznačují rychlým postupem a silou. Tyto požáry ohrožují dopravní soustavu ve svém okolí jak odříznutím určitých částí měst, obcí od dopravní infrastruktury tak i jejím poškozováním.

2.1.3 Vichřice a silné větrné poryvy

Vítr je proudění vzduchu v atmosféře, které je vyvoláno rozdíly v tlaku vzduchu a rotací země. Vítr je tím silnější, čím větší je tlakový rozdíl. (Počasí, 2011) Síla větru i jeho možná ničivá síla je vyznačena v Beaufortově stupnici rychlosti větru. Tato stupnice pracuje s 12 stupni síly větru a to:

- bezvětří: 0-1 km/h,
 - vánek: 1-5 km/h,
 - větřík: 6-11 km/h,
 - slabý vítr: 12-19 km/h
 - mírný vítr: 20-28 km/h
 - čerstvý vítr: 29-38 km/h
 - silný vítr: 39-49 km/h, pohybuje silnějšími větvemi, telegrafní dráty sviští, používání deštníku se stává obtížné,
 - mírný vichr: 50-61 km/h, pohybuje celými stromy, chůze proti větru obtížná,
 - čerstvý vichr: 62-74 km/h, láme větve, vzpřímená chůze proti větru je již nemožná,
 - silný vichr: 75-88 km/h, vítr působí menší škody na stavbách (strhává komíny, tašky ze střechy),
 - plný vichr: 89-102 km/h, vítr vyvrací stromy a ničí domy,
 - vichřice: 103-117 km/h, rozsáhlé zpuštění zasažené oblasti,
 - orkán: 118 a více, ničivé účinky, vítr odnáší domy a pohybuje těžkými hmotami.
- (Meteogram, [b.r.])

Posledním silným poryvem větru, který se objevil v Libereckém kraji, byl orkán 10.03.2019. Společnost ČEZ vyhlásila o půlnoci kalamitní stav pro všechny okresy

Libereckého kraje. Spadané stromy blokovaly silnice i železniční tratě. Silnici I/35 z Liberce do Turnova blokoval kamion, který se v důsledku silného poryvu větru převrátil a tuto komunikaci zablokoval. (Plachý, 2019)

Spolu s námrazou, náledím, silnými mrazy a sněhovými kalamitami se silné poryvy větru řadí mezi nejčastější a nejrozsáhlejší ohrožení dopravní soustavy v Libereckém kraji. Je to dáno zejména polohou, členěním a nadmořskou výškou tohoto kraje. V zimním období, kdy do Libereckého kraje zavítá velké množství turistů, kteří sem jezdí za zimními sporty se situace v dopravě komplikuje jak velkým množstvím vozidel, tak i přírodními podmínkami. Tyto komplikace v dopravě spojené se silným větrem a sněhovými kalamitami a náledím jsou pro Liberecký kraj typické.

2.1.4 Námrazy, náledí, dlouhodobé a silné mrazy

Ledovka, náledí a námraza. Všechny tyto pojmy spojuje fakt, že jde o takzvané námrazové jevy, které se nejčastěji projevují při teplotách vzduchu mezi 3 a -12 stupni Celsia. Mnoho lidí si myslí, že tyto jevy existují, jen když je pod nulou, ale jak povrch země, tak i předměty na něm mohou být studenější, takže námrazové jevy mohou vznikat i při teplotách nad nulou. (ČT24, 2018)

Ledovka je průhledná vrstva ledu, která je velmi hladká. Vzniká při mrznoucím dešti nebo mrhnutí, které po dopadu na zem okamžitě mrzne. Náledí je voda, jež zmrzne až na zemi, nebo vzniká z částečně roztáleného sněhu. Často se tvoří přes noc. Námraza vzniká při mrznoucí mlze. Její kapičky namrzají na povrchu země nebo na chladných pevných předmětech. Velmi špatně se odstraňuje. (ČT24, 2018)

Pro tyto situace je typické, že v dopravě způsobují ty nejzávažnější dopravní nehody, které jsou způsobené živelními pohromami a nejvíce se podílejí na ztížení dopravy či její přerušení. Nejen že tyto přírodní jevy ovlivňují sjízdnost silniční infrastruktury, ale zapříčiňují i komplikace na železnici i v letecké dopravě.

2.1.5 Sněhové kalamity

Sněhová kalamita je označení pro ochromení normálního chodu společnosti v důsledku silného a dlouhotrvajícího sněžení. V závislosti na celkovém množství srážek může sněhová kalamita nabývat různých rozměrů, od pouhého zpomalení dopravy po její úplné zastavení. (Aktuálně, 2011) V takovém případě může být fungování obchodů, veřejných služeb a klíčových úřadů zcela přerušeno. Na velmi těžko sjízdné vozovce a za špatné viditelnosti, prudce stoupá počet dopravních nehod. Největší škody přitom za sebou kalamita nechává v oblastech, kde sněhová nadílka příliš štědrá nebývá. (Aktuálně, 2011)

Je sice pravdou, že velké škody za sebou kalamita nechává v oblastech, kde sněhových kalamit mnoho nebývá a mezi ně Liberecký kraj nepatří. Nicméně je nutné zmínit, že do Libereckého kraje z důvodu umístění mnoha lyžařských a běžkařských areálů přijíždí turisté právě z nížin, kteří nemusí být zvyklí a naučení jezdit v těchto horských podmínkách. Tito řidiči potom často způsobují nemalé dopravní komplikace, které daný kraj musí řešit. Poslední sněhovou kalamitou, kterou tento kraj zažil, bylo dlouhodobé sněžení a s ním spojené komplikace v zimní sezoně 2018/2019.

2.1.6 Zemětřesení, propady zemských dutin, svahové pohyby

Poslední oblastí, která spadá do ohrožení dopravní soustavy živelními pohromami, jsou různá zemětřesení, propady zemských dutin, svahové pohyby. V České republice nejsou tyto živelní pohromy příliš rozšířené. Z těchto živelních pohrom jsou nejčastější svahové pohyby, které často způsobují záplavy a povodně. Těmi dojde k uvolnění podlaží, které se následně uvede do pohybu a způsobuje škody na majetku, zdraví a samozřejmě ohrožuje dopravu v dané lokalitě.

Jak již bylo zmíněno, nejsou silná a ničivá zemětřesení v České republice příliš častá. Setkat se zde ale můžeme se slabými otřesy, které jsou způsobeny například důlní činností. Taková zemětřesení se vyskytují i v Libereckém kraji, nejčastěji v okolí města Harrachov nebo v pohraničních oblastech tohoto kraje. Původcem těchto zemětřesení jsou důlní otřesy v měděném dolu u polského Lubinu. Dne 29. 1. 2019 se ovšem tyto otřesy týkaly celého libereckého kraje. Důlní otřes u polského Lubinu měl sílu 4,8 stupně Magnitudu. (HZS Libereckého kraje, 2019)

Velikost zemětřesení je vyjádřena veličinou magnitudo [M]. Existuje několik magnitudových stupnic, mezi kterými se převádí pomocí empirických vzorců. Jednu z nich vytvořil Charles Francis Richter. Je to poté takzvaná velikost zemětřesení podle Richterovy stupnice. Richterova stupnice, jejíž hodnoty jsou v tabulce 2, udává intenzitu pohybu země měřenou ve vzdálenosti 100 km od epicentra zemětřesení. (Bureš, [b.r.]

Tabulka 2 Richterova stupnice

Magnitudo	Následky
1,2	Není cítit, lze pouze měřit přístroji
3	Nejmenší hodnota, kterou člověk rozpozná; bez poškození
4	Slabé zemětřesení
5	Slabé poškození budov blízko epicentra
6	Vážné poškození špatně postavených budov
7	Velké poškození budov
8	Téměř úplné zničení

Zdroj: Bureš, [b.r.]

2.2 Ohrožení dopravní soustavy haváriemi

Do ohrožení dopravní soustavy haváriemi řadíme:

- havárie v dopravě s kombinovaným účinkem,
- havárie v chemickém objektu,
- havárie jaderně energetického zařízení,
- havárie v zásobování plynu, palivy, elektřinou.

Haváriemi v dopravě s kombinovaným účinkem se rozumí hromadné autohavárie, železniční neštěstí, letecké katastrofy. Jsou to tedy havárie s velkými škodami na majetku, na životním prostředí a zejména na zdraví lidí. Typické pro tyto havárie je velké množství zraněných a usmrcených osob. Při těchto situacích je nutná perfektní synergie a spolupráce celého integrovaného záchranného systému.

Posledním velkým železničním neštěstím, které se v Libereckém kraji na železnici odehrálo, je známé jako železniční nehoda u Spálova. Ta se stala 25. 8. 1990 na trati mezi Železným Brodem a Tanvaldem. Čelně se zde střetl osobní vlak jedoucí ze Železného Brodu do Liberce a manipulační nákladní vlak jedoucí z Jesenného. Důvodem tohoto neštěstí byl lidský faktor – chyba vlakových výpravčích ve stanicích Jesenný a Železný Brod. Nehoda si vyžádala 14 mrtvých a 32 zraněných osob. (Sedlák, 2015)

Samostatnou kapitolu poté tvoří ostatní možná ohrožení dopravní soustavy, mezi které řadíme teroristickou činnost a protiprávní činy. V Libereckém kraji není výskyt teroristické činnosti příliš pravděpodobný. Častější je výskyt protiprávních činů, které ohrožují bezpečnost a plynulost dopravy. Ať už se jedná o poškozování semaforů, krádeže železných částí železniční tratě a podobné.

3 KONCEPT PŘÍPADOVÝCH STUDIÍ POTENCIONÁLNÍCH STAVŮ PŘEDSTAVUJÍCÍCH NEBEZPEČÍ PRO DOPRAVU

Případová studie je jedním z přístupů kvalitativního výzkumu. Je charakterizovaná obecně jako detailní studium jednoho případu nebo několika málo případů. Je to metoda, která umožňuje zachycení, detailů, vztahů a procesů probíhajících v daném mikroprostředí. Podrobný výzkum jednoho případu přispěje k lepšímu porozumění a pochopení jiných, obdobných případů. Zkoumá, jaké jsou charakteristiky daného případu nebo skupiny porovnávaných případů.

Případové studie popisují skutečnosti nezaujatým a nekritickým způsobem, aby čtenář/uživatel měl možnost na základě znalostí a zkušeností provést rozhodnutí, které by uplatnil, kdyby problém v daném kontextu řešil. Pro tuto diplomovou práci budou tyto koncepty případových studií modifikovány. V této kapitole budou nastíněny možné situace, které by v Libereckém kraji mohly nastat, případně takové, které s pravidelností nastávají. V těchto kapitolách nebude rozpracováno vyhodnocení ani návrh ke zvýšení bezpečnosti a možnosti prevence. Pro tyto náležitosti je v této diplomové práci samostatná kapitola, která se těmito návrhům a vyhodnocení bude věnovat.

V rámci této diplomové práce byly vybrány 2 situace, které budou rozpracovány v koncepty případových studií potencionálních stavů představujících nebezpečí pro dopravu. Tyto případové studie se zaměřují zejména na ohrožení dopravy živelními pohromami, které jsou v tomto kraji nejčastější.

První koncept případové studie se bude zabývat situací v Libereckém kraji s užším zaměřením na silnice III/29032 a III/29035 v okrese Jablonec nad Nisou. Jak by vypadalo krizové řešení situace, pokud by se v celém Libereckém kraji v lednu vytvořilo silné náledí a v brzkých ranních hodinách bylo doprovázeno sněhovou kalamitou se sněhovými jazyky, které se vytvoří v důsledku vanutí čerstvého vichru o síle 70 km/h.

Pro druhý koncept případové studie byla vybrána situace, kdy v červenci, po vydatných deštích dojde k záplavám v části Libereckého kraje, a to konkrétně na území, které těmito záplavami již jednou zasaženo bylo, a to zejména obce Chrastava, Hrádek nad Nisou, Frýdlant, Raspenava, Arnoltice, Višňová, Bílý Kostel nad Nisou a další. Po částečném ustoupení vodní hladiny dojde k příchodu orkánu o rychlosti 120 km/h.

3.1 1. koncept případové studie

Tento koncept případové studie je věnovaný problematické silnici číslo III/29032 z Loučné nad Nisou, a na ní navazující silnici číslo III/29035, která vede k hojně využívaným Ski areálem Severák, Skiaréna Jizerky až do Hrabětic. Zejména v zimním období je tato trasa velmi využívána turisty jedoucimi za zimnímu sporty, právě do tohoto areálu.

V tomto areálu se nachází 11 lyžařských vleků a na ně navazujících sjezdovek, ale také velmi využívané běžkařské dráhy. Je tedy zřejmé, že v zimním období je tento areál každodenně využíván velkým množstvím lidí a turistů, kteří zde tráví svůj volný čas aktivní zábavou. Dojezd k tomuto areálu je však velmi problematický. Areál se nachází 700 až 800 metrů nad mořem. Jedná se ovšem o jednu z nejchladnějších částí Jizerských hor. (České sjezdovky, [b.r.]) Trasa, kterou musí turisté, ale samozřejmě i místní obyvatelé po tomto úseku ujet je 6,3 kilometrů dlouhá.

Na počátku této trasy se silnice nachází ve výšce 522 metrů nad mořem a parkoviště areálu se nachází ve výšce 763 metrů nad mořem. Celkově se tedy jedná o převýšení 241 metrů. Silnice, která do areálu vede, nepřekračuje šíři 5 metrů. Z provedeného měření, bylo zjištěno, že průměrná šíře silnice je 4,18 metrů. Silnice byla měřena v náhodných úsecích. Výsledky tohoto měření jsou k nahlédnutí v Tabulce 3 níže.

Tabulka 3 Měření šíře silnic III/29032 a III/29035

Pořadí měření	Šíře silnice (metry)
1. měření	4,63
2. měření	4,11
3. měření	4,04
4. měření	4,45
5. měření	4,08
6. měření	4,19
7. měření	4,00
8. měření	4,24
9. měření	4,01
10. měření	4,09

Zdroj: autor

Obě tyto silnice jsou obousměrné, ale jak je z dat výše patrné, je pro obousměrný provoz poměrně úzká. V roce 2017 společnost Ústřední automotoklub České republiky (ÚAMK) změřil 154 modelů vozidel, včetně jejich zrcátek, aby tak mohl upozornit na to, která auta

mohou a která nikoli, projet zúžením na komunikaci. Z dat v Tabulce 4 vyplývá, že průměrná šíře osobního automobilu i se zrcátky je 2,07 metrů.

Tabulka 4 Šíře osobních automobilů

Model vozidla	Šíře vozu se zrcátky (metry)
Audi A4	2,05
BMW 5	2,11
Citroën C4 Picasso	2,12
Dacia Duster	2,00
Ford Focus I	2,00
Honda Civic	2,07
Hyundai i30 II.	2,06
Kia Cee'd	2,05
Mercedes-Benz E	2,08
Opel Astra	2,00
Peugeot 308	2,05
Renault Mégane	2,04
Škoda Octavia III.	2,16
Toyota Yaris II.	2,02
VW Touareg	2,22

Zdroj: ÚAMK (2017), upraveno autorem

Z průměrné šíře aut, která je 2,07 metrů, vyplývá, že pokud se na této komunikaci potkají dvě vozidla s tuto průměrnou šíří, je zde minimální prostor pro manipulaci s vozidlem ke krajnici a k bezpečnému vyhnutí vozidel. Celková šíře vozidel je 4,14 metrů.

$$2,07 + 2,07 = 4,14 \text{ m} \quad (1)$$

Zbývající volné místo pro vyhnutí dvou osobních automobilů na této komunikaci tedy činí 0,04 metru.

$$4,18 - 4,14 = 0,04 \text{ m} \quad (2)$$

Tento zbývající kus je tedy volné místo při vyhýbání se dvou vozidel na zmíněných komunikacích, pokud obě vozidla chtějí zůstat na asfaltu, tedy zpevněné části komunikace. Pro bezpečné vyhnutí těchto vozidel je tedy zapotřebí vjet na nezpevněnou část vozovky. Je nutné

také zmínit, že tuto komunikaci projíždí i autobusy linky 126 z Janova nad Nisou do Hrabětic. Vzhledem k výše zmíněnému umístění skiareálu u této komunikace je její největší využití právě v zimních měsících roku. V tomto období se na tomto území nachází velké množství sněhu a výjimkou rozhodně není náledí, námraza či ledovka případně i sněhové jazyky. A najíždění na nebezpečnou část vozovky je tedy velký risk.

V neděli jsou ve skiareálu Severák ideální podmínky pro lyžování, přírodní sníh pokrývá všechny sjezdovky. V noci na neděli se na silnicích III/29032 a III/29035 vytvořilo náledí, a v brzkých ranních hodinách začala silná sněhová vánice, která vytvořila na těchto silnicích sněhové jazyky. První návštěvníci, chtějí do skiareálu najet rovnou na začátek otevírací doby, to znamená na 9:00. V tuto dobu tedy začíná na těchto komunikacích houstnout provoz. Někteří řidiči mají sněhové řetězy, ale někteří tuto nutnou výbavu ignorují a na náledí a ve sněhových jazycích jim automobily podkluzují a nejsou schopni vyjet nahoru. Zastaví tedy na kraji komunikace, a pokud řetězy v autě mají, snaží se je v tomto stoupání nasadit.

V tomto případě se je řidiči jedoucí za tímto vozidlem pokouší objet zleva, nicméně jak již bylo zmíněno, komunikace je poměrně úzká, a za těchto podmínek, tedy na silném náledí, je v první řadě problematické vozidlo znovu rozjet a v řadě druhé je na náledí velká možnost, že se vozidla nezvládnou bezpečně vyhnout a způsobí tak dopravní nehodu. Pokud vozidlo, které zastaví na takovéto komunikaci, nemá sněhové řetězy s sebou, bude pravděpodobně řidič vozidlo na této úzké komunikaci otáčet. Pokud se otočení podaří, cesta zpátky bude znamenat vyhýbat se protijedoucím vozidlům na úzké komunikaci s nutností vjet na nebezpečnou část komunikace.

Pokud na této silnici dojde k nehodě, zablokuje celou komunikaci v obou směrech. Na náledí dojde zároveň i k dominovému efektu, kdy vozidla neovladatelně sjíždí na komunikaci dolů a naráží do vozidel za nimi. Při této hromadné dopravní nehodě je třeba asistence policie, která na místo vyrazí na zavolání řidičů. Pokud dojde při takovéto nehodě ke zranění, je nutné zavolat i zdravotnickou záchrannou službu, v případě komplikované dopravní nehody s nutností vyproštění zaklíněných osob i hasičskou záchrannou službu. I tyto složky integrovaného záchranného systému budou ale na této komunikaci mít problém s dojezdem do místa nehody.

Je jasné, že tato komplikace se nebude týkat pouze této komunikace, ale celé oblasti, tedy v Libereckého kraje. V tomto kraji, zejména na jeho severu a v okrese Jablonec nad Nisou se takovýchto užších komunikací nachází více a v zimním období dochází na těchto komunikacích k častým dopravním nehodám a jiným dopravním komplikacím. Jak je možné se dočíst ve SWOT analýze silniční dopravy v Libereckém kraji v Tabulce 1, jednou ze slabých

stránek v dopravě v Libereckém kraji je nevyhovující stavební a dopravě technický stav komunikací, zejména silnic II. a III. třídy a místních komunikací.

V důsledku náledí v celém Libereckém kraji a následné sněhové kalamity, která tvoří sněhové jazyky v důsledku vanutí čerstvého vichru o síle 70 km/h se v celém okrese vyhláší kalamitní stav. Kalamitní stav se vyhláší z toho důvodu, že do této doby už v tomto okrese několik metrů sněhu napadlo a tento nový příval sněhu se silným větrem v kombinaci se silným náledím tuto nepříznivou situaci ještě více zkomplikoval. I přes snahu integrovaného záchranného systému se nedaří dostat situaci pod kontrolu a tak, dle Metodiky způsobu přijímání regulačních opatření v dopravě za krizových stavů a Katalogu regulačních opatření v dopravě přijímaných za krizových stavů, zasedá Krizový štáb kraje. Blokované organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření použití pozemních komunikací je možné zhlédnout na Obrázku 4 v první kapitole stejně jako blokované organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření dopravní obsluhy území veřejnou autobusovou dopravou, které je na Obrázku 3 v první kapitole.

Krizový štáb na základě velmi špatného stavu v okrese přijímá regulační opatření SH-KS-K2 Zákaz nebo také Regulační opatření, kterým se zakazuje užívání pozemních komunikací, viz Příloha B Katalogový list regulačních opatření v dopravě č. 26.

Na základě tohoto regulačního opatření mohou Silniční správní úřady, Správci pozemních komunikací a Policie ČR zakázat užívání komunikací určitými vozidly, zakázat užívání (části) komunikací nebo stanovit objízdné trasy. V případě vyhlášení takového stavu bylo rozhodnuto o zavření několika silnic. Jedná se o silnice, na kterých byly vytipovány nejhůrší úseky, kde je povinnost mít v zimním období zimní výbavu. (Liberecký kraj, [b.r.]e)

- II/294 Rokytnice – Rezek – Vítkovice,
- II/286 Vítkovice – Dolní Mísečky – Horní Mísečky,
- III/28620 Jestřábí v Krkonoších – Rezek,
- III/28624, 28626 Dolní Štěpanice – Benecko – Mrklov,
- III/0143 Buřany – Františkov,
- III/29019 Horní Polubný – Jizerka,
- III/29022 Josefův Důl – Hrabětice,
- III/2904 Mníšek – Raspenava,
- II/290 Bílý Potok – Smědava. (Liberecký kraj, [b.r.]e)

Dále byly v důsledku stavu nebezpečí zavřeny silnice III/29032 Loučná nad Nisou – Janov nad Nisou, a na ní navazující silnici číslo III/29035 Janov nad Nisou – Hrabětice. Obyvatelé nemovitostí v dotčených oblastech musí využít buď stanovené objízdné trasy, nebo zůstat v místě bydliště. V takovémto stavu často nefunguje ani dodávka elektřiny z důvodu namrznutí vedení, případně pádu stromů na vedení elektrické energie. Lidé z odříznutých vesnic tak budou mít problém jak s dodávkou elektrické energie, tak i dodávkou potravin. Nedostanou se do zaměstnání, do škol nebo k lékaři.

Ve vyhlášené stavu nebezpečí se tak přistupuje k jedno z možných krizových opatření, a to k evakuaci obyvatelstva a zajištění nouzového ubytování těchto obyvatel. Stav nebezpečí může být vyhlášen pouze na dobu nezbytnou a maximálně po dobu 30 dní. Pokud se nedaří odstranit příčiny stavu nebezpečí, přichází na řadu vyhlášení stavu nouzového. Pokud se situaci podaří zklidnit, dochází k odvolání stavu nebezpečí.

3.2 2. koncept případové studie

Tento koncept případové studie se bude zabývat zejména povodněmi, které Liberecký kraj pravidelně sužují. Tyto povodně jsou rozděleny na dva druhy, a to na přirozené povodně a zvláštní povodně – ty jsou způsobeny umělými vlivy. První druh, a to přirozené povodně se rozdělují na:

- povodně při jarních táních,
- povodně při letních povodních,
- ledové jevy. (Povodňový portál, [b.r.]b)

Liberecký kraj je specifickým místem na území České republiky. Kraj se rozkládá ve třech horských oblastech, těmi jsou Jizerské hory, Lužického hory a Krkonoše. Vody z oblasti jsou odváděny čtyřmi řekami a to Jizerou, Lužickou Nisou, Smědou a Ploučnicí. Je zde devět významných vodních děl, jejichž hlavní účel je fungovat coby protipovodňové opatření. (Povodňový portál, [br]b) Povodně v Libereckém kraji se vyskytují od nepaměti a pro obyvatelstvo Libereckého kraje nejsou povodně ničím neznámým. Každý rok se vyskytuje alespoň jeden ze tří druhů přirozené povodně. Nejčastějším případem jsou povodně z letních bouřek, následované jarním táním a jako nejméně časté jsou evidovány ledové jevy. (Povodňový portál, [b.r.]b)

Jednotlivé větší toky Libereckého kraje, mají také zpracovanou svou charakteristiku, s jejímž ohledem je k nim přistupováno. Jsou to již zmíněné řeky, které odvádí vodu z oblasti, a to řeky Ploučnice, Lužická Nisa, Smědá a Jizera. Pro řeku Ploučnici jsou typické povodně

z letních bouřek, kdy řeku nejvíce ovlivňuje Svitávka a Panenský potok. (Povodňový portál, [b.r.]b)

Lužická Nisa je typická povodněmi z letních bouřek. Pokud je povodeň na Lužické Nise do Liberce, je to zapříčiněno Černou a Bílou Nisou. U těch je typické rychlé nastoupaní hladiny až na 3. SPA a opětovné vrácení na původní hladinu, a to během několika hodin. Hlavním problémem Lužické Nisy je její pravostranný přítok Jeřice, který má na svém povodí dvě přehrady, ale problémy většinou způsobuje samotná neregulovaná Jeřice. (Povodňový portál, [b.r.]b)

Nejrychlejším tokem, co se povodní týče, je řeka Smědá. Povodně jsou zde každoročně, a to všechny druhy přirozených povodní. Stejně významný je i pravostranný přítok Smědé, a to Řasnice, u níž jsou povodně velmi nepředvídatelné. Z povodňového hlediska je zajímavá i frýdlantská Oleška, která v minulosti způsobila nezanedbatelné škody. (Povodňový portál, [b.r.]b)

Největším tokem Libereckého kraje je Jizera, která má významné přítoky Kamenici (s Desnou), Olešku a Jizerku. Jizeru postihují všechny typy povodní, nejčastěji povodně z letních bouřek a z jarního tání. Z povodňového hlediska je největším problémem samotná Jizera a její menší přítoky, které v konečném součtu koryto vždy naplní. Z pohledu povodňového nebezpečí se očekává problém na Olešce, která měla největší povodňové problémy ve 40. letech 20. století, ale od té doby nebyla zaznamenána žádná větší událost. (Povodňový portál, [b.r.]b)

Co se týká problematiky zvláštních povodní, tak na území Libereckého kraje se nachází 9 větších vodních děl. V roce 2010, jak již bylo zmíněno, postihla kraj rozsáhlá povodeň, která měla za následek zničení několika rybníků, kde jako následek poškození těchto vodních děl došlo k velkým škodám. (Povodňový portál, [b.r.]b)

Tento koncept případové studie se týká situace, kdy část Libereckého kraje je zaplavena, a to zejména obce Chrastava, Hrádek nad Nisou, Frýdlant, Raspenava, Arnoltice, Višňová, Bílý Kostel nad Nisou a další. Po částečném ustoupení vodní hladiny dojde k příchodu orkánu o rychlosti 120 km/h. Pro tento koncept případové studie byla vybrána stejná města a vesnice, které byly již zaplaveny v roce 2010. Od té doby samozřejmě Liberecký kraj přistoupil k řešení a aplikaci protipovodňových opatření, nicméně v posledním období byla Česká republika, a Liberecký kraj nevyjímaje, často sužována silnými větry a v některých částech i větrem o síle orkánu. Mezi tyto opatření patří například výstavby ochranných hrází v obcích Hrádek nad Nisou, Chotyně, Chrastava – ta ještě ale stále nebyla zhotovena, Liberec. Jak by se tedy řešila situace, pokud by toto vybrané území postihly záplavy a po částečném ustoupení vodní hladiny

by se přidal vítr o síle orkánu a to 120 km/h. Města a obce, které tyto živly zasáhnou, nejsou nijak velké ani zalidněné, oproti větším městům jako je například Liberec nebo Jablonec nad Nisou, přesto se v nich nachází hodně obyvatel, pro které jsou tyto živelní pohromy velkým osobním neštěstím. Jednotlivé počty obyvatel jsou k nahlídnutí v Tabulce 5.

Tabulka 5 Základní informace o zasažených městech/obcích

Obec	Rozloha (ha)	Počet obyvatel
Chrastava	2 746	6 177
Frýdlant	3 162	7 421
Hrádek nad Nisou	4 854	7 656
Raspenava	4 122	2 841
Višňová	3 028	1 323
Bílý Kostel nad Nisou	2 573	1 016
Arnoltice (část obce Bulovka)	2 884*	929*

*Údaje za celou obec Bulovka, jejíž součástí jsou Arnoltice

Zdroj: Místopisy, [b.r.], upraveno autorem

Tuhá a dlouhá zima, která sužovala Liberecký kraj v zimních měsících, pomalu končí a velké množství sněhu, které přes toto období napadlo, začíná vlivem teplého počasí rychle tát. Vzhledem k jarnímu počasí se přidávají i silné a vytrvalé deště. První volání na tísňovou linku Hasičského záchranného sboru Libereckého kraje přicházejí velmi brzy. Sbor profesionálních ale i dobrovolných hasičů je volán k případům, kdy je třeba čerpat vodu z garáží, sklepů. Začínají se zaplavovat první menší silnice, které jsou nejbližší vyplaveným řekám a potokům zejména to potom jsou toky:

- Lužická Nisa protékající Hrádkem nad Nisou, Bílým Kostelem nad Nisou,
- Jeřice protékající Chrastavou,
- Smědá protékající Raspenavou, Višňovou a Frýdlantem, kde protéká i říčka Řasnice,
- Bulovský potok protékající Arnolticemi.

V jednotlivých městech velmi brzy zasedají krizové štáby, které rozhodují o dalším postupu a o vyhlášení jednotlivých stupňů povodňové aktivity. Ve výše popsanych místech je velmi rychle vyhlášený 3. stupeň povodňové aktivity, tedy stupeň ohrožení. Voda začíná zaplavovat i území, kde již vznikají škody. Jedná se o obytné domy, průmyslové areály

a významné dopravní spojnice. Provádějí se zabezpečovací práce a v případě potřeby i záchranné práce a evakuace podle podkladů povodňového plánu. (ČHMÚ, [b.r.]) Pro tuto diplomovou práci je zejména podstatné že v 3. stupni povodňové aktivity dochází ke škodám na významných dopravních spojnicích.

Silniční doprava je pro tento kraj velmi podstatná. Do malých obcí se lidé nedostanou jinak než za pomoci osobních automobilů, případně autobusovou dopravou. Pro tamní obyvatele je tedy důležité, aby silniční infrastruktura byla neustále přístupná a oni se tak mohli dopravit do větších měst, a hlavně do Liberce a Jablonce nad Nisou do práce, případně do škol, k lékařům a často i za nákupem potravin. V těchto obcích často bývají pouze malé obchody, které pokryjí pouze malou část poptávky, například pokud doma nějaká z potravin dojde a je třeba jí rychle dokoupit. Nejsou to tedy obchody stavěné na velké nákupy, případně na zásobení se potravinami a věcmi denní potřeby. V případě vypuknutí takovéto krizové situace je potom problematické pro místní obyvatele sehnat tyto věci a zásobit se. Obchod se velmi rychle vyprodá a vzhledem k omezení do silniční infrastruktury ani nemůže být znovu a ve větším množství zásobený.

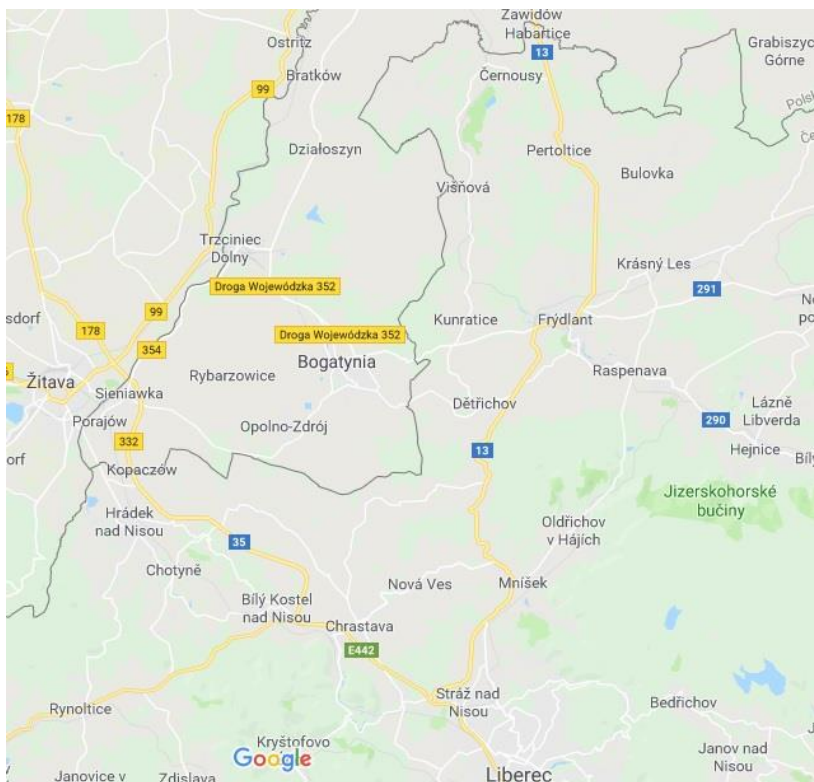
Jednou z prvních problematických silnicí se stává silnice I/13 v úseku vedoucím z Mníšku na Frýdlantský výběžek. Tato komunikace je zaplavena na území obcí Mníšek, Dětrichov, Frýdlant, Arnoltice a Dolní Pertoltice. Tato komunikace I. třídy je významnou dopravní spojnici České republiky a Polska. Stejnou významnou spojnici je i silnice I/35 tu je nemožné projet z Liberce do Hrádku nad Nisou, a to z důvodu zatopení její části na území obcí Chrastava a Bílý Kostel nad Nisou. Díky této silnici mají obyvatelé Hrádku nad Nisou odříznutou hlavní cestu do Liberce. Vzhledem k toku a zaplavené části Hrádku nad Nisou je nyní pro jeho obyvatele přístupná pouze cesta do Polska. Naprosto odříznutý od okolního světa je i Frýdlant. Zde byly zaplaveny všechny přístupové cesty.

Nedostupným územím se také stávají obce Oldřichov v Hájích a Filipka. Silnice III/2904 je totiž v úseku Mníšek – Oldřichov v Hájích zcela zatopená. Nedostupná je i z druhé strany, to znamená z Raspenavy. Raspenava je totiž jednou z nejvíce postižených obcí a až na drobné výjimky je zaplavená celá. Stejně nedostupnými obcemi jsou i Dolní a Horní Vítkov. Těmito malými obci vede pouze jedna hlavní komunikace a to III/27252 v úseku Chrastava – konec obce Horní Vítkov. Stejně tak je nemožné se dostat z Raspenavy do Hejnic. V tomto úseku je totiž zaplavená silnice II/290. Umístění obcí je možné zhlédnout na Obrázku 10.

Voda zaplavuje ale nejen tyto hlavní silnice, které malé, ale i větší obce, spojují s těmi velkými, kde je veškerá nadstandardní občanská vybavenost, a které jsou záplavami nedotčené,

ale i malé obecní silnice, které vedou k domům a bytům. Zde je nutné pamatovat na to, že i tyto komunikace jsou pro místní obyvatele velmi důležité. Samozřejmě ve chvíli takto velkých záplav jsou pod vodou i tyto domy a byty. Obyvatelé těchto nemovitostí je nutné co nejdříve evakuovat. Evakuace obyvatel probíhá za asistence Hasičského záchranného sboru, Armády České republiky i Horské služby.

Situace se netýká pouze silniční dopravy, ale i dopravy železniční. Železniční koleje se v této části kraje nacházejí blízko vodních toků, které při svém rozvodnění znemožňují průjezd souprav. Jedněmi z prvních uzavřených vlakových tras jsou trasy z Liberce přes Chrastavu až do Hrádku nad Nisou. Zde jsou problematickými toky Lužická Nisa v Hrádku nad Nisou a Jeřice v Chrastavě. Tyto toky v několika úsecích přímo kopírují železniční trasu, případně přes tyto toky vede železniční most. Obdobná situace je i na železniční trati vedoucí z Frýdlantu do Černous, kde protéká řeka Smědá.



Obrázek 10 Orientační mapa části Libereckého kraje (Google, [b.r.]

V tuto chvíli je již vyhlášen stav nebezpečí. Vznikají takzvaná evakuační střediska. Evakuační středisko je místo a zařízení, kde jsou shromažďovány evakuované osoby, a je cílovým bodem evakuace. Evakuační středisko je současně výchozím bodem k přemístění evakuovaných osob do míst nouzového ubytování, v některých případech může být evakuační středisko místem nouzového ubytování. (HZS České republiky, 2017) Problematickou není pouze dopravní infrastruktura, tedy silnice, železnice a podobné, ale také dodávka energií.

Elektrická energie na mnoha místech již nefunguje, z důvodu poničení této infrastruktury záplavami nebo byl energetiky z bezpečnostních důvodů zdroj této energie vypnut. Se stejnými výpadky se potýká i zásobování plynem.

Díky geografické poloze Libereckého kraje je možná rychlá pomoc a spolupráce i se zahraničními integrovanými záchrannými sbory, které Libereckému kraji v této situaci pomáhají. Na pomoc přijíždějí zejména jednotky z Polska a Německa.

Po 4 dnech, kdy Liberecký kraj sužovali velké záplavy, již přestalo pršet a voda se pomalu vrací do potoků a řek, případně je v hojné míře odčerpávána Hasičským záchranným sborem z domů, sklepů a garáží. V součinnosti s Armádou České republiky se obyvatelé postiženého území pouštějí do úklidů a oprav. Voda prozatím ustupuje jen velmi pomalu. Kritická situace na přehradách Mlýnice a Fojtka, které hrozily protržením a rozlíváním do krajiny, se stabilizovala a dále tedy tato situace nehrozí.

V tuto chvíli si obyvatelé Libereckého kraje oddychli. Dále již neprší a situace se začíná pomalu stabilizovat, voda ustupuje z nemovitostí a dopravní infrastruktury. Ústup vodní hladiny je však velmi pomalý. Tento pomalý ústup je problematický zejména z toho důvodu, že po 4 dnech dešťů a záplav začal Liberecký kraj sužovat orkán o rychlosti 120 km/h.

Složky integrovaného záchranného systému musí přestat s vysoušením nemovitostí, s odklizením vyplavených věcí. Jak již bylo zmíněno, vítr o rychlosti 120 km/h má ničivé účinky, vítr odnáší domy a pohybuje těžkými hmotami. Situace by v Libereckém kraji byla složitá, i pokud by ho zasáhl pouze orkán o této síle. Ten se již totiž v minulosti v kraji vyskytl a způsobil nemalé škody, vzhledem ke geografické poloze Libereckého kraje a také z důvodu, že se jedná o nejlesnatější kraj České republiky.

Při takto silných větrech je zde nejčastější nehodou pád stromu na nemovitosti a na dopravní infrastrukturu, na které je následně omezená nebo zastavená doprava. V tuto chvíli se ale na městských i mimoměstských komunikacích nacházejí i vyplavené věci z nemovitostí, spadlé dopravní značení, patníky, popelnice, vraky zničených aut, ale také části zničených silnic a další věci. Orkán, který zasáhl Liberecký kraj je dostatečně silný na to, aby všechny tyto věci vzal s sebou a způsobil jimi škody na dalších místech.

Velkým problémem v takové chvíli jsou také podmáčené budovy a dopravní infrastruktura. Pokud je stabilita nemovitostí výrazně narušena již proběhlými záplavami, vítr o síle orkánu může způsobit pád takovéto budovy. Pokud by došlo k pádu budovy na dopravní infrastrukturu, dojde k jejímu výraznému poničení, či dokonce k přerušení dané komunikace a nebyl by na ní nadále možný provoz. Vzhledem k vytížení složek integrovaného záchranného systému již proběhlými povodněmi a s nimi spojenými pracemi na odčerpávání vody, bahna

a podobné, je velmi pravděpodobné, že k odklizení trosk budovy z komunikace by docházelo velmi pomalu. To by znamenalo neprůjezdnost komunikace po delší dobu. V daném případě by došlo k vyhlášení nouzového stavu. Tedy stavu vyhlášeném Vládou ČR, popř. předsedou vlády v případě živelních pohrom, ekologických nebo průmyslových havárií, nehod nebo jiného nebezpečí, které ve značném rozsahu ohrožují životy, zdraví nebo majetkové hodnoty anebo vnitřní pořádek a bezpečnost. (Ministerstvo vnitra, [b.r.]c) Při vyhlášení stavu nouze, je také možné přijmout daná regulační opatření pro zasaženou dopravu. Samozřejmostí pro takovýto úkon je zasednutí Krizového štábu kraje, který tato opatření vydá dle:

- blokového organizačního, komunikačního a kompetenčního schéma regulačního opatření pro objednané drážní dopravy na regionální dráze, viz Obrázek 1 v podkapitole 1.4,
- blokového organizačního, komunikačního a kompetenčního schéma regulačního opatření pro použití železniční dopravní cesty, viz Obrázek 2 v podkapitole 1.4,
- blokového organizačního, komunikačního a kompetenčního schéma regulačního opatření dopravní obsluhy území veřejnou autobusovou dopravou, viz Obrázek 3 v podkapitole 1.4,
- blokového organizačního, komunikačního a kompetenčního schéma regulačního opatření použití pozemních komunikací, viz Obrázek 4 v podkapitole 1.4.

Dalším problémem z hlediska dopravy v takovéto situaci jsou podmáčené vozovky a kolejové tratě. Tyto podmáčené komunikace jsou velmi náchylné k sesuvu a zborcení. Pokud tedy kraj zasáhne orkán o této síle, je velmi pravděpodobné, že tyto komunikace se zbourají či sesunou. Malé komunikace, zejména ty, které vedou ve svazích nebo bezprostředně u potoků a řek, trpí podmáčením nejvíce. Následný orkán tedy způsobí, že nestabilní podloží, které pod těmito komunikacemi je, se uvolní a celá komunikace se posune. Takováto komunikace je poté nepoužitelná po delší dobu a je nutné vynaložit větší množství finančních prostředků do jejich opětovnému znovuotevření.

Orkány o takovéto síle ale zpravidla netrvají delší časové období, a proto se standardně během jedné noci nebo v rámci jednoho dne počasí uklidní. Nicméně takto ničivé orkány, které již za běžné situace způsobují vylamování stromů a jejich pád na komunikace silniční i železniční, trhají střechy, mohou posouvat auty a podobné, mají nedozírné následky, pokud se objeví po takto ničivých povodních. Škody, které způsobila povodeň, jsou již tak dost

vysoké, a následné zhoršení situace způsobí, že odklizení a oprava těchto škod, bude trvat mnohem delší dobu.

V současné době má Liberecký kraj vypracovány Opatření k ochraně před povodněmi. Ty zahrnují dvě kapitoly a to:

- Povodňové hlídky – ty slouží k zjištění, zda na vodních tocích, vodních dílech a v záplavových územích, popřípadě na objektech nebo zařízeních ležících v těchto územích nejsou závady, které by mohly zvýšit nebezpečí povodně nebo její škodlivé následky. Ty se provádějí nejméně jednou ročně, a to před obdobím jarního tání (březen), nebo před obdobím letních povodní (konec května).
- Předpovědní a hlásná služba - ta informuje povodňové orgány, popřípadě další účastníky ochrany před povodněmi o možnosti vzniku přirozené povodně a o dalším nebezpečném vývoji, o hydrometeorologických prvcích charakterizujících vznik a vývoj povodně, zejména o srážkách, vodních stavech a průtocích ve vybraných profilech. Tuto službu zabezpečuje Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí. (Povodňový portál, [b.r.]c)

Jednotlivé povodňové plány jsou potom rozpracovány na stránkách jednotlivých obcí Libereckého kraje. Své povodňové plány mají města Cvikov, Jablonec nad Nisou, Jilemnice, Liberec, Nový Bor, Semily a Turnov. Neméně důležité jsou také povodňové plány obcí s rozšířenou působností, nebo také ORP. Tyto plány má zpracované ORP Česká Lípa, ORP Frýdlant, ORP Jablonec nad Nisou a ORP Liberec. Dále se v Libereckém kraji nacházejí dva mikroregiony, které mají také své povodňové plány. Těmito mikroregiony jsou mikroregion Podralsko, a mikroregion Frýdlantsko. (Povodňový portál, [b.r.]e)

Pro tento koncept případové studie jsou podstatné zejména povodňové plány ORP Liberec a zejména ORP Frýdlant, a proto se nadále tato práce bude zabývat jimi. Z hlediska zvýšení prevence a eliminace rizik plynoucích pro dopravu z těchto krizových stavů jako jsou povodně, jsou z povodňových plánů důležité zejména dvě části. Tyto dvě části se jak pro povodňový plán ORP Liberec a ORP Frýdlant příliš neliší. První částí jsou přípravná opatření a opatření při nebezpečí povodně (preventivní). Ty zahrnují:

- stanovení záplavových území,
- vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity,
- povodňové plány,
- povodňové prohlídky,
- příprava předpovědní a hlásné povodňové služby,
- organizační a technická příprava,
- vytváření hmotných povodňových rezerv,
- vyklízení záplavových území,
- příprava účastníků povodňové ochrany,
- činnost předpovědní povodňové služby,
- činnost hlásné povodňové služby,
- varování při nebezpečí povodně,
- zřízení a činnost hlídkové služby,
- evidenční a dokumentační práce. (SO ORP Frýdlant, [b.r.]a)

Tyto, jak již bylo zmíněno, preventivní opatření mají za úkol zmírnit ničivé následky povodně, která oblasti hrozí. Do těchto opatření ale není zahrnuta investiční výstavba, údržba a opravy staveb a ostatních zařízení sloužících k ochraně před povodněmi jakož i další investice vyvolané povodněmi. (SO ORP Frýdlant, [b.r.]a) Těmito zabezpečovacími pracemi se ovšem povodňový plán také zabývá. Mezi tyto práce patří například:

- odstraňování překážek ve vodním toku a v profilu objektů (propustky, mosty) znemožňujících plynulý odtok vody,
- opatření proti přelití nebo protržení ochranných hrází,
- opatření proti přelití nebo protržení hrází vodních děl zadržujících vodu,
- provizorní uzavírání protržených hrází,
- instalace protipovodňových zábran,
- opatření zajišťující stabilizaci území před sesuvy. (SO ORP Frýdlant, [b.r.].b)

Tyto práce ale postupují pomalu. Například míst omezujících odtokové poměry je stále v ORP Frýdlant kolem 230. Dále je zde 28 míst, kde je potenciální ohrožení dopravní soustavy, jako je například poškození komunikací a mostů, zaplavení komunikací, hrozba ucpání naplaveninami a rozlítí řeky nad mostní profil. Komunikace, s místy potenciálně ohroženými zaplavením jsou:

- silnice I. třídy č. 13 - možné ohrožení: Frýdlant, Arnoltice u Bulovky, Dolní Pertoltice, Habartice u Frýdlantu,
- silnice II. třídy č. 290 - možné ohrožení: Hejnice, Raspenava,
- silnice III. třídy č. 0356 - možné ohrožení: Višňová,
- silnice III. třídy č. 0353 - možné ohrožení: Višňová, Černousy,
- silnice III. třídy č. 2911 - možné ohrožení: Krásný Les, Dolní Řasnice,
- silnice III. třídy č. 2915 - možné ohrožení: Dolní Řasnice,
- silnice III. třídy č. 2918 - možné ohrožení: Horní Řasnice,
- silnice III. třídy č. 29110 - možné ohrožení: Nové Město pod Smrkem,
- silnice III. třídy č. 03513 - možné ohrožení: Heřmanice, Dětrichov. (SO ORP Frýdlant, [b.r.]c)

Je tedy jasné, že ORP Frýdlant má velké rezervy v povodňové ochraně, které je nutné urychleně řešit, aby se neopakovala situace z posledních let, kdy záplavy způsobily skutečně rozsáhlé poškození a rozsáhlé uzavírky dopravní infrastruktury.

4 VYHODNOCENÍ, NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI A MOŽNOSTI PREVENCE

V předchozí kapitole byly předloženy koncepty případových studií potencionálních stavů představujících nebezpečí pro dopravu. Nebylo ovšem předloženo vyhodnocení ani návrh opatření ke zvýšení bezpečnosti a možnosti prevence. Tyto skutečnosti budou navrhnuty v této kapitole. Návrhy opatření budou předloženy ke každému konceptu případové studie ve zvláštní podkapitole. Tyto opatření mají za cíl zlepšit bezpečnost a možnosti prevence v dopravě v Libereckém kraji tak, aby nedocházelo ke krizovým stavům v takovém rozsahu, kdy by bylo nutné vyhlásit stav nebezpečí případně stav nouze.

Samozřejmě nelze předpovídat v jakém rozsahu a jak moc ničivé mohou být v příštích letech živelní pohromy, které mohou Liberecký kraj potkat. Je proto nutné, aby se kraj co nejlépe připravil na jakoukoliv možnost, která by mohla nastat. Výdaje vynaložené na zvýšení bezpečnosti a na prevenci krizových stavů jsou samozřejmě velké, nicméně je třeba je porovnat s výdaji vynaloženými na odstranění materiálních škod, obnovu dopravní infrastruktury, životního prostředí a v neposlední řadě s nevyčíslitelnou možnou ztrátou lidských životů, které tyto situace často přináší. Investice do zvýšení bezpečnosti a prevence jsou dlouhodobými investicemi, které, dle své povahy, vydrží několik let až několik desítek let.

4.1 1. návrh opatření

Tento návrh opatření se vztahuje k vyhlášení stavu nebezpečí, který byl vyhlášen na základě dlouhotrvajícího sněžení, které sužovalo Liberecký kraj a následnému vytvoření silného náledí skoro na všech komunikacích tohoto kraje. V neděli se na území objevil čerstvý víchř o rychlosti 70 km/h, který spolu s dříve zmíněným náledím vytvořil podmínky, ve kterých dopravní infrastruktura kolabovala. Vzhledem k délce tohoto kalamitního stavu již nebylo možné odvrátit ohrožení běžnou činností správních úřadů a složek integrovaného záchranného systému.

Tento koncept případové studie se také hlouběji věnoval problematice silnic III/29032 Loučná nad Nisou – Janov nad Nisou, a na ní navazující silnici číslo III/29035 Janov nad Nisou – Hrabětice. Které jsou hlavním tahem z Jablonce nad Nisou do hojně využívaného Skiareálu Severák. Na příkladu těchto silnic byla nastíněna problematika úzkých silnic, které se v kraji nacházejí, a to zejména v její severní a hornatější části. Jsou to problematické úseky, kdy pro bezpečné vyhnutí svou osobních automobilů, musí jeden, případně oba, vjet na nezpevněnou část vozovky, což je zejména v zimním období velmi nebezpečné. Na těchto komunikacích

bývá zpravidla větší množství zatáček, a jak již bylo zmíněno, z důvodu geografie Libereckého kraje mají stoupající charakter. Liberecký kraj je také jedním z nejlesnatějších krajů České republiky, a proto jsou tyto komunikace často lemovány lesem. Tyto stromy ale pod tíhou sněhu, jehož enormní množství, které v tomto kraji může napadnout, tyto stromy neunesou a skácí se na komunikaci, čímž ohrožují plynulost dopravy a také lidské životy.

Pro zvýšení bezpečnosti v těchto oblastech je tedy jedním z návrhů rozšíření komunikací tak aby, se na každé bezpečně vyhnuly dva osobní automobily. Rozšíření těchto komunikací je nutné zejména v úzkých místech nejkritičtějších komunikací. Tedy těch, které v zimním období trpí nejčastějšími uzavírkami. Jsou to tedy zejména komunikace III/29032 Loučná nad Nisou – Janov nad Nisou, a na ní navazující silnici číslo III/29035 Janov nad Nisou-Hrabětice a dále silnice:

- II/294 Rokytnice – Rezek – Vítkovice,
- II/286 Vítkovice – Dolní Mísečky – Horní Mísečky,
- III/28620 Jestřabí v Krkonoších – Rezek,
- III/28624, 28626 Dolní Štěpanice – Benecko – Mrklov,
- III/0143 Buřany – Františkov,
- III/29019 Horní Polubný – Jizerka,
- III/29022 Josefův Důl – Hrabětice,
- III/2904 Mníšek – Raspenava,
- II/290 Bílý Potok – Smědava. (Liberecký kraj, [b.r.]e)

Tyto komunikace patří pod Krajskou správu silnic Libereckého kraje (KSS LK). Ta spravuje celkem 2 080 499 kilometrů silnic. (KSS LK, [b.r.]) Rozšířením těchto komunikací v jejich nejužších částech, by došlo ke zlepšení průjezdnosti daných tahů. Zároveň by se i rozšířením vyřešil problém stromů stojících těsně u komunikace, které v zimních měsících pod tíhou sněhu hrozí pádem na komunikaci. Na komunikacích, nebo jejích částech, kde by se silnice nerozšiřovala, by mělo dojít k pokácení nejbližších stojících stromů. Pokud by Liberecký kraj tyto komunikace rozšířil, došlo by zároveň i k opravě technicky nevyhovujících komunikací. Návrh opatření ke zvýšení bezpečnosti a možnosti prevence pro tuto diplomovou práci bude nastíněn právě na komunikacích III/29032 Loučná nad Nisou - Janov nad Nisou, a na ní navazující silnici číslo III/29035 Janov nad Nisou-Hrabětice. Zde, jak již bylo zmíněno, je průměrná šíře silnice 4,18 metrů. Na základě údajů v ČSN 73 6110, je pro jízdní pruh při různých šířkách v jednom jízdním pásu, stanovena

širší pruhu 2,75 metru. (ČSN, 2006) To by znamenalo stávající komunikace rozšířit v průměru o 1,32 metru. Na každé straně komunikace by tedy došlo k rozšíření v průměru o 0,66 metru. Pokud by k takovému rozšíření došlo, komunikace by místo průměrné šíře 4,18 metru měla šířku 5,5 metru po celé své délce. Vzhledem k výše zmíněné průměrné šířce dvou vyhýbajících se vozidel, která činí 4,14 metru, by se prostor na bezpečný průjezd dvou protijedoucích vozidel navýšil z 0,04 metru na 1,36 metru.

Tímto rozšířením by, zejména v zimním období, byla zvýšena bezpečnost na těchto komunikacích. Vozidla by neměla problém s bezpečným vyhnutím se na takovéto komunikaci a zároveň při případném smyku na náledí a dopravní nehodě na takovéto komunikaci, by vozidlo nezpůsobilo přerušení dopravy na dané silnici.

Cena tohoto rozšíření komunikací je, z důvodu nutnosti vypsání výběrového řízení Krajskou správou silnic Libereckého kraje, pro tuto diplomovou práci nezjistitelná. Zároveň by bylo nutné počítat s delšími uzavírkami jednotlivých úseků na komunikaci z důvodu jejich rozšiřování a opravy. Je jisté, že cena rozšíření komunikací a odstranění lesního porostu v nejbližším okolí komunikací by se pohybovalo v řádech milionů až miliard korun českých. V rámci zvýšení bezpečnosti a možnosti prevence je ovšem tento návrh jednou z možných variant, které by dlouhodobě příznivě ovlivňovali dopravu v této lokalitě.

Další možností prevence je navýšení počtu vozidel údržby ve městech, aby zde nedocházelo k nutnosti vyhlásit kalamitní stav či stav nebezpečí. Město Jablonec nad Nisou má na zimní údržbu každoročně v rozpočtu vymezenou částku 21 milionů korun. Za tuto částku Technické služby Jablonce nad Nisou zajišťují kompletní služby v zimním období. Z této částky je také nakupována jak posypová sůl, tak je na základě Smlouvy o dílo nakupována zimní údržba od externích dodavatelů. Dle registru smluv byla zimní období 2018/2019 za tyto Smlouvy o dílo utracena částka 1 530 000 Kč. (Registr smluv, [b.r.]a) Některé zimy byla tato částka, tedy 21 milionů korun dostatečná, některé zimy byla sotva dostatečná, jak dokládá Tabulka 6 níže.

Tabulka 6 Srovnání zimních období

Zimní období	Náklady na údržbu (miliony Kč)	Spad sněhu (cm)
2014/2015	13,9	190
2015/2016	20,7	187
2016/2017	10,3	125
2017/2018	12	113

Zdroj: Město Jablonec nad Nisou (2018)

Jak lze vidět, částka, kterou v minulých letech Jablonec nad Nisou vynaložil na zimní údržbu, byla vzhledem k částce v rozpočtu, nízká. Z této částky by se daly pořídit nová vozidla údržby, které by v zimních měsících byly využity k rychlejšímu a efektivnějšímu odklízení sněhu. Tyto vozidla by spadala přímo pod Technické služby Jablonce nad Nisou. Nebylo by tedy nutné navyšovat částku na objednávání zimní údržby od externích dodavatelů. Díky tomu by zimní údržba silnic probíhala rychleji a situace by nedošla do stavu, kdy je nutné vyhlásit kalamitní stav, případně stav nebezpečí. Vzhledem k tomu, že nemůžeme s jistotou vědět, jaké bude v příštích letech počasí, počítá tento návrh s vývojem situace v minulých letech a z dat k těmto obdobím dostupných.

Dle registru smluv nákup jednoho vozu typu Multicar M27 C je 1 760 000 Kč. Tento samotný Multicar je třeba vybavit potřebami pro zimní údržbu. Dokoupit je třeba sněhovou radlici, typ PKN 172, která stojí 36 000 Kč. Dále je nutné dokoupit sypač například typu Sypač BBS 1200 A za cenu 239 000 Kč. Celkem tedy toto vozidlo zimní údržby stojí 2 035 000 Kč. (Registr smluv, [br]b) Pokud by město Jablonec nad Nisou přistoupilo k nákupu těchto nových vozidel, bylo by zároveň nutné zajistit pracovníky pro obsluhu těchto strojů. S tím jsou samozřejmě spojené i náklady na tyto pracovníky. Pokud by tedy město Jablonec nad Nisou zakoupilo každý rok, kromě zimního období 2015/2016, 2 nová vozidla typu Multicar popsané výše měla by pro zimní údržbu v roce 2020 o 6 vozidel více, které by zajistili rychlejší odklízení sněhu a nemuselo by tak dojít k vyhlášení kalamitního stavu či stavu nebezpečí. Kalamitní stav, kdy Jablonec nad Nisou nestíhal včasný úklid sněhu na svých komunikacích, byl naposledy vyhlášen v zimním období 2018/2019. Nákup vozidel v předchozích letech by rozpočet na zimní údržbu každý rok zatížil částkou 4 070 000 Kč. I přes odečtení této částky, by rozpočet Jablonce nad Nisou na zimní údržbu byl kladný, jak je možné zjistit z Tabulky 7 níže.

Tabulka 7 Zůstatek z rozpočtu na Zimní údržbu Jablonce nad Nisou v milionech Kč

Zimní období	Rozpočet na ZÚ	Náklady na ZÚ	Nákup Multicar	Zůstatek za ZÚ
2014/2015	21	13,9	4,07	3,03
2015/2016	21	20,7	-	0,3
2016/2017	21	10,3	4,07	6,63
2017/2018	21	12	4,07	4,93

Zdroj: autor

4.2 2. návrh opatření

V předchozí kapitole byl uveden problém povodní v Libereckém kraji, ale stejně jako u předchozího konceptu případové studie nebyla nabídnuta možnost řešení, která by navrhla možnosti opatření ke zvýšení bezpečnosti a možnosti prevence. V této podkapitole se tedy diplomová práce bude věnovat návrhu opatření, které by zvýšilo bezpečnost a navrhlo, jaké jsou možnosti prevence v dané oblasti.

Jak již bylo zmíněno, ORP, tedy obec s rozšířenou působností, Frýdlant má stále poměrně výrazné nedostatky v zabezpečení svého území proti povodním. Je to tedy například zhruba 230 míst omezujících odtokové poměry a 28 míst kde je potencionální ohrožení dopravní soustavy, jako je například poškození komunikací a mostů, zaplavení komunikací nebo hrozba ucpání naplaveninami a rozlítí řeky nad mostní profil. Zaplavené území a tím i dopravní infrastruktura, která je v tomto návrhu řešena, jsou zaplavovány již při výšce hladiny Q20. Jedná se tedy o dvacetiletou vody a můžeme tedy říci, že její kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1x za 20 let. Všechny tyto nedostatky je třeba řešit nejen z hlediska ochrany obyvatelstva, nemovitostí i movitých věcí ale také z důvodu zajištění bezproblémové dopravní infrastruktury, a tak i k zajištění oblasti z hlediska dosahu integrovaného záchranného systému.

Jedněmi z nejproblematičtějších řek pro ohrožení dopravy v ORP Frýdlant jsou řeky Řasnice a Smědá. Z 28 zmíněných problematických míst potencionální ohrožení dopravní soustavy jich je 7 u řeky Řasnice a 9 u řeky Smědá. Jak je možné se dočíst v 3. kapitole u konceptu případové studie zabývající se touto problematikou, nejrychlejším tokem, co se povodní týče, je právě řeka Smědá. Povodně jsou zde každoročně, a to všechny druhy přirozených povodní. Stejně významný je i pravostranný přítok Smědé, a to Řasnice, u níž jsou povodně velmi nepředvídatelné. (Povodňový portál, [b.r.]b)

Řeka Smědá pramení pod Černým vrchem a ústí do Lužické Nisy. Jak je zmíněno výše na této řece, pokud dojde k povodním, je 9 problematických míst, jak je možné zjistit z Tabulky 8 na následující straně.

Tabulka 8 Problematické úseky v dopravě na řece Smědá

Katastrální území	Omezení	Poloha (ř. km.)
Ves	Neprůjezdny úsek silnice III/0353	2,4
Černousy	Neprůjezdny úsek silnice III/0353	4,8
Višňová u Frýdlantu	Neprůjezdny úsek silnice III/0356, nedostupná obec Višňová	13
Frýdlant	Neprůjezdny město Frýdlant, v důsledku poškození mostů a více silnic	25
Frýdlant	Neprůjezdny úsek silnice I/13 a napojených komunikací	25
Raspenava	Neprůjezdny většina komunikací v obci včetně silnice II/290	31
Raspenava	Neprůjezdny většina komunikací v obci včetně silnice II/290	32
Hejnice	Poškození mostů	36,5
Hejnice	Neprůjezdny úsek místní komunikace	37,64

Zdroj: EDDP ([b.r.]), upraveno autorem

Z výše uvedeného je patrné, že řeka Smědá, jejíž tok celkově měří 51,9 km je problematická skoro po celém svém toku až do svého vltí do řeky Lužická Nisa. Způsobuje nedostupnost vesnic a zablokování dopravy ve větších městech, ve kterých je poté velmi ztížená, ne-li nemožná doprava. Stejně problematická je i řeka Řasnice, která je levostranným přítokem právě Smědé. Řeka Řasnice měří 16,3 km a problematické úseky, jak je vidět v Tabulce 9 jsou po celé délce jejího toku.

Tabulka 9 Problematické úseky v dopravě na řece Řasnice

Katastrální území	Omezení	Poloha (ř. km)
Krásný Les	Neprůjezdny úsek silnice III/2911 (odříznutí vesnic)	5
Krásný les	Neprůjezdny úsek silnice III/2911 (odříznutí vesnic)	8
Krásný les	Neprůjezdny úsek silnice III/2911 (odříznutí vesnic)	8,5
Dolní Řasnice	Neprůjezdny úsek silnice III/2911 (odříznutí vesnic)	8,8
Dolní Řasnice	Neprůjezdny úsek silnice III/2911 (odříznutí vesnic)	10
Dolní Řasnice	Neprůjezdny úsek silnice III/2911 (odříznutí vesnic)	11,1
Horní Řasnice	Neprůjezdny úsek silnice III/2918 (odříznutí vesnic)	15,01

Zdroj: EDDP ([b.r.]), upraveno autorem

Je tedy jasné, že obě řeky jsou problematickými částmi Frýdlantského výběžku. Je tedy nutné tyto řeky zabezpečit tak, aby v budoucnu nedocházelo k zaplavení takto velkého území, a to včetně center větších obcí Frýdlantu a Raspenavy.

Další řeky zmíněné v konceptu případové studie povodní je Lužická Nisa a Jeřice. Lužická Nisa je problematická pro obce Hrádek nad Nisou, kde při záplavách dochází k zablokování cest do města. Dále je problematická v obcích Chotyně, Dolní Suchá, a především Bílý Kostel nad Nisou kde, pokud dojde k záplavám, je zaplavena silnice I/35 z Chrastavy do Hrádku nad Nisou. Celý tento problematický úsek začíná na 0 ř. km a končí na 18,991 ř. km v Chrastavě, kde je také problematická řeka Jeřice, která je přítokem právě zmiňované Lužické Nisy. K jejich soutoku dochází v centru města.

V rámci protipovodňových opatření máme několik možností, jak těmto záplavám do budoucna zabránit a zvýšit tedy bezpečnost dopravy v Libereckém kraji a vytvořit další prevenci v boji proti škodám způsobeným povodněmi. Je jasné, že v případě přímého ohrožení povodněmi je několik variant, jak rozlivu řek zabránit. Hasiči spolu s dobrovolníky a případně Armádou ČR mohou stavět takzvané mobilní protipovodňové hráze. To jsou hliníkové zábrany sestavené z jednotlivých dílů. Velmi účinné hlavně v okolí soukromých nemovitostí jsou také pytle s pískem či podobným materiálem, které u sebe obyvatelstvo může mít připraveno. Toto je však protipovodňová ochrana, která řeší již přímé ohrožení, není to ale ochrana, která by měla za úkol povodním účinně předcházet a zvýšit tak prevenci.

Je proto nutné navrhnout dlouhodobé a účinné opatření, které bude povodním předcházet. Takových opatření je několik. V první řadě je možné postavit pevné ochranné hráze. Ty se nejčastěji staví z přírodních materiálů, ze kterých se tvoří jakési valy, které rozlitou vodu z řeky udrží. Tyto valy jsou nejlepším řešením pro místa, kde řeka přímo nelemuje dopravní infrastrukturu nebo obytnou zónu. Dalším takovýmto řešením je vybudování takzvaných průlehů, které jsou na rozdíl od ochranných hrází zapuštěny do země, kde tvoří prohlubeň, která má za úkol zadržet vodu v případě povodní, tak i zadržovat vodu v krajině, a tak působit preventivně proti erozím.

Takovéto řešení ale pouze zabraňuje rozlívání řeky do většího okolí, rychlému rozvodnění koryt řek do postavených ochranných hrází, případně průlehů nic nebrání, ani zde není jiná prevence. Problematická je také situace, pokud by se řeka, která je takto rozlívána na větší plochu, svým tokem dostala do užšího místa v městské zástavbě. Zde by došlo ke snížení průtokové kapacity a rozlívání do vody do většího okolí. V případě, že by v takovéto rozvodněné řece byly naplaveniny, mohlo by v místě zúžení koryta řeky dojít k usazení těchto naplavenin a tím k zmenšení kapacity průtoků a situace by se tím zhoršila.

Dlouhodobým, a především preventivním zásahem, který by bylo vhodné udělat, aby se zabezpečila ochrana kraje, a tak i bezpečnost dopravy a prevence proti krizovým stavům v dopravě, je úprava koryt řek. Tato úprava zahrnuje vyčištění koryt řek od naplaveného dřeva,

kamení a jiných nečistot, které výrazně snižují průtok vody korytem řeky. Druhým krokem je prohloubení stávajícího dna řek, čímž by došlo ke zvýšení kapacity vodního toku, který by se tedy při záplavách udržel v mezích koryta řeky. Tyto dva kroky k lepšímu průtoku vody korytem řeky by bylo vhodné udělat minimálně po celé délce inkriminovaných úseků řek, které jsou vyčíslené v Tabulce 10.

Tabulka 10 Délka úseků řek k úpravě

Řeka	Délka úseku k úpravě (ř. km)
Smědá	35,24
Lužická Nisa	18,991
Řasnice	10,01

Zdroj: autor

Tyto řeky, kterých by se úprava koryt týkala, patří do správy Povodí Labe. Bylo by tedy nutné, aby se jednotlivé obce, popřípadě Liberecký kraj dohodli právě s Povodím Labe na úpravě těchto toků. V tomto případě by bylo nutné vypracovat odbornou studii a projekt, který by se správě Povodí Labe předložil, a na základě které by mohlo dojít k úpravě vodních toků.

Průměrný roční stav na řekách Smědá, Řasnice a Lužická Nisa se liší v průběhu jejich toku. Zároveň se také liší, při jaké výšce hladiny je vyhlášen určitý stupeň povodňové aktivity. Stavby jednotlivých řek jsou k nahlédnutí v Tabulkách 11, 12 a 13 níže. Od tohoto se následně odvíjí i hloubka, do které je nutné koryto řeky vyhloubit, aby se zvýšila prevence proti ohrožení dopravní infrastruktury. Evidenční stavy jsou dostupné pouze ve dvou místech, a to v Předláníci a Frýdlantu.

Tabulka 11 Stav řeky Smědá

Stanice	Prům. roční stav	Prům. roční průtok	1. SPA*	2. SPA*	3. SPA*
Předláníce	35 cm	4,27 m ³ s ⁻¹	200/43,9	220/50,5	240/57,6
Frýdlant	28 cm	3,18 m ³ s ⁻¹	130/46,9	150/57,2	160/62,5

* (cm/ m³s⁻¹)

Zdroj: CHMI, ([b.r.]), upraveno autorem

Nejvyšší stavy na měřicí stanici Frýdlant byly v minulosti:

- 405 cm v roce 2010,
- 261 cm v roce 2002,
- 207 cm v roce 1981,
- 186 cm v roce 1992. (CHMI, ([b.r.]

Tabulka 12 Stav řeky Řasnice

Stanice	Prům. roční stav	Prům. roční průtok	1. SPA	2. SPA	3. SPA
Frýdlant	20 cm	0,36 m ³ s ⁻¹	60 cm	90 cm	120 cm

Zdroj: CHMI, ([b.r.]), upraveno autorem

Nejvyšší stavy na měřicí stanici Frýdlant – Řasnice byly v minulosti:

- 255 cm v roce 2010,
- 161 cm v roce 2011. (CHMI, ([b.r.]

Tabulka 13 Stav řeky Lužická Nisa

Stanice	Prům. roční stav	Prům. roční průtok	1. SPA*	2. SPA*	3. SPA*
Hrádek nad Nisou	35 cm	5,46 m ³ s ⁻¹	175/57,8	210/76,5	240/94

* (cm/ m³s⁻¹)

Zdroj: CHMI, ([b.r.]), upraveno autorem

Nejvyšší stavy na měřicí stanici Hrádek nad Nisou byly v minulosti:

- 395 cm v roce 2010,
- 315 cm v roce 2002,
- 261 cm v roce 1981,
- 253 cm v roce 2000,
- 240 cm v roce 2011,
- 201 cm v roce 2003. (CHMI, ([b.r.]

Vzhledem k výše uvedeným rozdílným výškám hladin, při kterých je nutné vyhlásit určitý stupeň povodňové aktivity, by bylo vhodné vypracovat podrobný projekt, který by se věnoval stávající výšce toku a břehu po celé délce inkriminovaných úseků. Na základě tohoto projektu by byla stanovena přesná hloubka, které je nutné v rámci úpravy koryt dosáhnout.

Z finančního hlediska by zde bylo nutné na základě vyhlášení veřejné zakázky zajistit nejnižší cenu. Pro tuto práci je tedy přesná a finální cena takového zásahu nezjistitelná. Práce ale může zmínit situaci prohloubení řeky Vltavy, které bylo schválené a bude provedeno v letošním roce. V tomto případě se nebude zasahovat do břehů, a tedy širě řeky. Vltava se ze stávajících 1,8 metru bude prohlubovat na 2,2 metru, tedy o 0,4 metru, a to v úseku 43 kilometrů. Cena tohoto zásahu je vyčíslena na 127 000 000 Kč. (Haló noviny, 2019)

Tento návrh opatření ke konceptu případové studie počítá s úpravou koryt řek v celkové délce 64,241 kilometrů. Na vhodných místech, tedy na místech, kde to dovolí charakter břehu, bude právě do břehu řeky zasahováno, a tím dojde i k rozšíření řeky a tím ke zvýšení kapacity jejího průtoku. Tento návrh opatření počítá se zkapacitněním toků až do záplav o síle Q100. To znamená na měřicí stanici Hrádek na Nisou ochranu před průtokem $325 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, na měřicí stanici Předlánce (Smědá) průtok $488 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a na měřicí stanici Frýdlant (Smědá) průtok $54,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

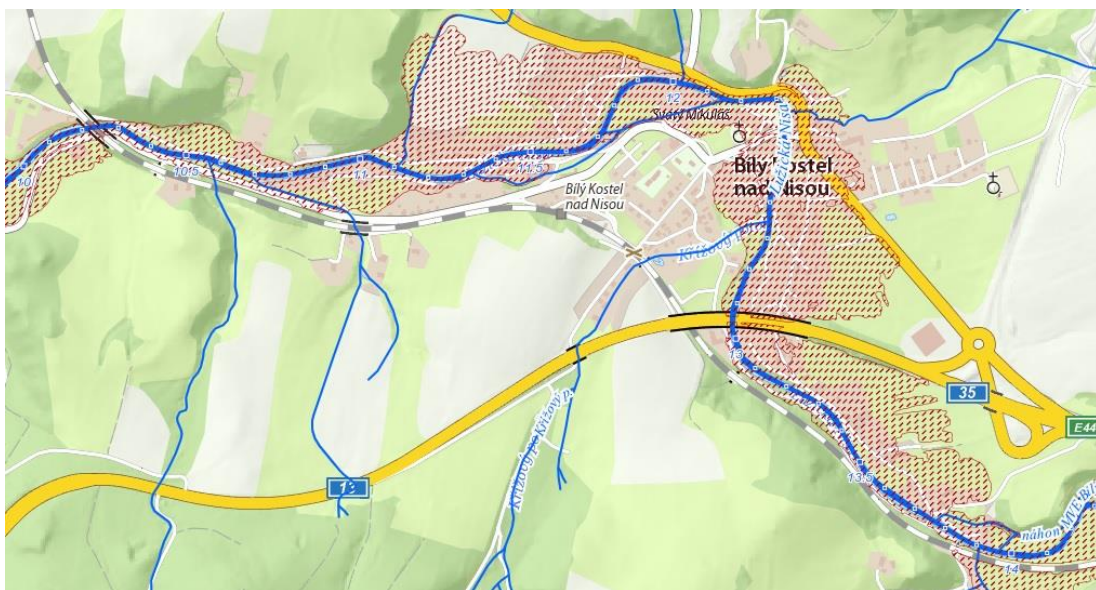
Vzhledem k těmto skutečnostem je možné, že cena za úpravu koryt řek Smědá, Lužická Nisa a Řasnice bude zhruba odhadnutelná pomocí výše uvedeného příkladu prohloubení řeky Vltavy a cena za tuto úpravu v Libereckém kraji by byla 190 000 000 Kč. Zdrojem financování takového opatření může být několik subjektů. Zdroje financování mohou být ze státního rozpočtu, z rozpočtů obcí nebo kraje, případně zdroje mimo státní rozpočet, jako je například dotace z Evropské unie. Ta v rámci Operačního programu Životní prostředí nabízí dotace na povodňovou ochranu, hospodaření se srážkovou vodou a preventivní protipovodňová opatření. Evropské dotace k takovému opatření by mohly být ve výši 40 % z celkových výdajů. V odhadu pro tuto diplomovou práci by to tedy znamenalo využít dotace z Evropské unie ve výši 76 000 000 Kč. Libereckému kraji, popřípadě obcím by tedy k zaplacení zbývala částka 114 000 000 Kč.

Dalším možným návrhem opatření, které by zvýšilo bezpečnost dopravy v kraji a zvýšilo prevenci v této oblasti, by bylo vytvoření takzvaných povodňových bypassů. Jedná se o ochranné koryto, které by přebytečnou vodu odvádělo od hlavního koryta řeky do vedlejšího vybudovaného proudu. (Koalice pro řeky, [b.r.]) Aplikování této metody by bylo zejména vhodné pro obec Bílý Kostel nad Nisou. Ta leží na Lužické Nise, kde jsou záplavy hrozbou zejména pro silnici I/35. Tato silnice je hlavním tahem z Liberce do Hrádku nad Nisou a dále do Německa. Tato silnice se nachází v aktivní záplavové oblasti a již při síle povodně Q20 zde dochází k zaplavení a uzavření této komunikace.

Vytvořením povodňového bypassu by tedy bylo vhodné zejména k vytvoření ochrany obyvatel Bílého Kostela nad Nisou a zároveň také k nutné ochraně průjezdnosti tohoto hlavního

tahu. Tento povodňový bypass by se vytvořil v místě, kde se Lužická Nisa začíná stáčet do oblouku směrem k obci. Bylo by vhodné ho vést již stávajícím potokem, který je k Lužické Nise napojen. Koryto by se dále vybuďovalo v polích a loukách, kde nehrozí zničení dopravní infrastruktury či lidských sídel. Ochranné koryto by bylo dále napojováno do malých potoků tak, aby v případě křížení dopravní infrastruktury bylo umožněno využít již stávající mosty. Oblast, do které by bylo vhodné umístit takovýto povodňový bypass je vidět na Obrázku 11 níže. Celková hrubá odhadnutá délka povodňového bypassu by byla 2,5 kilometru.

Toto ochranné koryto by poté v případě povodni odebíralo přebytečnou vodu z hlavního koryta, odvádělo ji poli a loukami mimo hlavní dopravní infrastrukturu. V kombinaci s vyčištěním a prohloubením hlavního koryta řeky by se tak jednalo o efektivní řešení pro velmi silné povodně. Bylo by samozřejmě nutné, pokud jsou pole a louky vlastněny soukromníky, dohodnout odkup území, kterým by povodňový bypass měl vést. V rámci povodňové ochrany kraje a ze zkušeností z minulých let by ale takovýto odkup měl být středem zájmu obou stran.



Obrázek 11 Oblast možného povodňového bypassu (Povodňový portál, [b.r.]d)

Toto řešení, tedy využití ochranného koryta neboli povodňového bypassu, je jedním z variant netechnického řešení protipovodňových opatření. V současné době, kdy se hledí na aplikování ekologických, a tedy přírodě blízkých řešení, se vytvoření tohoto ochranného koryta přímo nabízí. I zde je ovšem problém při stanovení nákladů na vybudování takového řešení. Zdrojem financování takového opatření může být několik subjektů. Zdroje financování mohou být ze státního rozpočtu, z rozpočtů obcí nebo kraje, případně zdroje mimo státní rozpočet, jako je například dotace z Evropské unie. Ta v rámci Operačního programu

Životní prostředí nabízí dotace na povodňovou ochranu, hospodaření se srážkovou vodou a preventivní protipovodňová opatření. Evropské dotace k takovému opatření by mohly být ve výši 85 % výdajů.

Pokud se tedy pro výpočet tohoto ochranného koryta řeky vezme v úvahu jeho výše zmíněná délka 2,5 kilometru, je možné cenu velmi hrubě odhadnout na příkladu veřejné zakázky, která byla zadána v Plzeňském kraji u obce Klatovy. Zde byla vypsána veřejná zakázka na obnovu koryta Stará řeka. V tomto zadání se jedná o napojení koryta Staré řeky přes luční část pozemků po původní trase koryta. Délka tohoto napojení je 64 metrů a předpokládaná hodnota v Kč bez DPH je 1 228 000 Kč. (Vhodné uveřejnění, 2014) Pokud tato diplomová práce bude počítat se stejnými hodnotami na vybudování 1 metru koryta, cena stavby povodňového bypassu u Bílého Kostela nad Nisou by byla 48 000 000 Kč bez DPH. Se sazbou DPH 21 % by celková odhadnutá cena byla 58 080 000 Kč. Pokud by bylo čerpáno z prostředků Evropské unie, tedy z Operačního programu Životní prostředí na povodňovou ochranu, hospodaření se srážkovou vodou a preventivní protipovodňová opatření ve výši 85 %, cena pro Liberecký kraj, případně obec Bílý Kostel nad Nisou by byla 8 712 000 Kč.

Pokud Liberecký kraj přistoupí k těmto možným návrhům zmíněným výše, minimální celková cena by byla 248 080 000 Kč. Celková výše možných poskytnutých dotací by byla 125 368 000 Kč. Zbývající částka pro ostatní subjekty financování těchto řešení by v tomto hrubém odhadu byla 122 712 000 Kč. Při posledních velkých povodních byly škody v Libereckém kraji vyčísleny na 8 212 451 tisíc Kč. Aplikací těchto řešení by se zabránilo opakovaným velkým povodním ve větších obcích Libereckého kraje, které jsou povodněmi pravidelně ohrožovány, a to již zmíněné obce Hrádek nad Nisou, Chrastava, Raspenava, Frýdlant a následně malé obce, které se v kraji nachází. Nejvíce tedy Bílý Kostel nad Nisou, Višňová, Černousy, Krásný Les a podobně.

Aplikováním těchto řešení v této záplavové oblasti by mělo za následek snížení škod při povodních. Také by přispělo k udržení kvalitní a dostupné infrastruktury v Libereckém kraji v krizových stavech tak, aby celé území mohlo být kvalitně obslouženo především integrovaným záchranným systémem, ale i zásobováním potravinami a energií.

ZÁVĚR

V rámci této diplomové práce byly zpracovány 2 koncepty případových studií potencionálních stavů představujících nebezpečí pro dopravu. Oba tyto koncepty byly demonstrovány na příkladu Libereckého kraje, vybraného regionu pro tuto diplomovou práci. Vzhledem ke geografické poloze Libereckého kraje byly vybrány situace, se kterými se kraj dlouhodobě potýká a které se zde pravidelně opakují.

Prvním konceptem případové studie bylo řešení dlouhodobých mrazů v kraji, ke kterým se přidá dlouhotrvající náledí a silný víchř o rychlosti 70 km/h. Zde bylo zjištěno, že v hornaté části Libereckého kraje, okresu Jablonec nad Nisou jsou dlouhodobě nevyhovující silnice. Je to způsobeno jak nedostatečným technickým stavem vozovek, ale především jejich nevhodným stavebním provedením, které z historického hlediska přináší zejména v zimním období velké problémy. Tímto stavebním nedostatkem je zejména šíře silnic. Průměrná šíře silnic, která byla demonstrována na silnicích III/29032 z Loučné nad Nisou a na ní navazující silnici číslo III/29035, je 4,18 metrů, přičemž průměrná šíře aut, je dle měření společností ÚAMK 2,07 metrů. Dvě protijedoucí vozidla mají tedy na bezpečné vyhnutí 0,04 metrů. V rámci zvýšení bezpečnosti a prevence bylo navrženo rozšíření a oprava stávajících komunikací tak, aby parametry silnic odpovídaly ve své celé délce požadavkům ČSN 73 6110, kde je pro jízdní pruh při různých šířkách v jednom jízdním pásu, stanovena šíře pruhu 2,75 metrů. Znamená to tedy, že silnice by se v místech, kde takovéto šíři neodpovídají, rozšířily na celkovou šíři 5,5 metrů.

Zároveň bylo v tomto opatření navrženo navýšení počtu vozidel údržby tak, aby v Jablonci nad Nisou docházelo k rychlejšímu odklizení sněhu a pro toto město by se tak snížilo riziko vyhlášení kalamitního stavu, kdy doprava v Jablonci nad Nisou není díky přivalům sněhu skoro možná. To samé opatření bylo navrženo i pro Krajskou správu silnic Libereckého kraje (KSS LK) z důvodu rychlejšího úklidu sněhu ze silnic v její správě, a to zejména v hornatých oblastech kraje.

V druhém konceptu případové studie byla řešena problematika záplav, kterými je Liberecký kraj pravidelně zasahován. Jedná se zejména o oblast řek Lužická Nisa, Smědá a Řasnice. V menších obcích této části kraje dochází k zaplavení místních komunikací již při síle povodně Q5, to znamená, že její kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1x za 5 let. Nejproblematictějšími silnicemi jsou I/13 v úseku vedoucím z Mníšku na Frýdlantský výběžek a I/35 Z Liberce do Hrádku nad Nisou a dále do Německa. Tyto hlavní tahy jsou ohrožovány již povodní o síle Q20, což znamená, že její kulminační

průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1x za 20 let. V rámci zvýšení bezpečnosti a možností prevence na tomto území byly navrženy dvě varianty řešení. Tyto varianty je ale nutné vzhledem k jejich odlišnosti kombinovat. Prvním návrhem řešení je provedení úpravy koryt řek. To znamená jejich prohloubení a vyčištění koryta od usazenin, naplavenin a dalších možných nečistot. Toto řešení je navrženo pro nejrizikovější úseky řek v souhrnné délce 64,241 kilometrů. Vzhledem k obtížnosti stanovení přesné ceny tohoto řešení bylo přihlédnuto k podobnému úkonu na řece Vltavě a hrubý odhad ceny tohoto řešení je 190 000 000 Kč. Vzhledem k možnosti čerpání Evropských dotací z Operačního programu Životní prostředí ve výši 40 % by zatížení rozpočtu kraje a obcí bylo ve výši 114 000 000 Kč.

Druhým návrhem řešení je vytvoření takzvaného povodňového bypassu okolo obce Bílý Kostel nad Nisou, kde vede silnice I/35 z Liberce do Hrádku nad Nisou. Již při záplavách v kategorii Q5 se voda v omezené míře dostane na tuto komunikaci, při záplavách kategorie Q20 je již kompletně pod vodou. Tento povodňový bypass by byl vytvořen v odhadované délce 2,5 kilometru a odhadovaná cena tohoto řešení by byla 58 080 000 Kč. I zde je možnost využít dotace z Operačního programu Životní prostředí, a to ve výšce 85 % výdajů. To by pro Liberecký kraj a případně obec Bílý Kostel nad Nisou přineslo zatížení rozpočtu ve výšce 8 712 000 Kč.

Je zřejmé, že celkové zatížení rozpočtu kraje a obcí ve výšce 122 712 000 Kč není malé, nicméně finanční zatížení, které by obce a kraj řešili v případě úhrad škod po povodních, by byly několikanásobně vyšší, jak bylo demonstrováno na výši škod v Libereckém kraji po povodních, kdy tato částka byla 8 212 451 tisíc Kč.

Diplomová práce tedy navrhla možnosti zvýšení bezpečnosti dopravy v kraji a navrhla možnosti prevence v oblasti, a tak i eliminaci rizik spojenými s krizovými stavy, pokud by byla navrhovaná řešení aplikována. Tato navrhovaná řešení jsou dlouhodobým řešením stávajícího nevyhovujícího stavu, v případě povodňového bypassu řešením trvalým. Navrhovaná řešení jsou nejen opatřením pro zlepšení, zkvalitnění a v krizových situacích i udržení přístupnosti dopravní infrastruktury, ale přesahují i do zabezpečení lidských sídel a v neposlední řadě lidských životů.

POUŽITÁ LITERATURA

- AKTUÁLNĚ, 2011. Sněhová kalamita. *Aktuálně*. [online]. [cit. 2019-03-31].
Dostupné z: <https://www.aktualne.cz/wiki/doprava/snehova-kalamita/r~i:wiki:2240/?redirected=1554043041>
- AUTOWEB, 2018. Autonomní řízení dopodrobna: Co si představit pod pěti stupni automatizace. *Autoweb*. [online]. [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://www.autoweb.cz/autonomni-rizeni-dopodrobna-si-predstavit-peti-stupni-automatizace/>
- BUREŠ Jiří, [b.r.]. Richterova stupnice. *Converter*. [online]. [cit. 2019-04-14].
Dostupné z: <http://www.converter.cz/tabulky/richterova-stupnice.htm>
- CIA, 2017. The World Factbook. Country Comparison: Railways. *CIA*. [online]. [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2121rank.html>
- ČESKÉ SJEZDOVKY, [b.r.]. Ski areál severák – Hrabětice. *České sjezdovky*. [online]. [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: http://www.ceske-sjezdovky.cz/stredisko/76_severak.html
- ČESKO, 2013a. *Dopravní politika ČR pro období 2014 – 2020 s výhledem do roku 2050*. [online]. [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Strategie/Dopravni-politika-a-MFDI/Dopravni-politika-CR-pro-obdobi-2014-2020-s-vyhled>
- ČHMÚ, [b.r.]. Hlásná a předpovědní povodňová služba. *Český hydrometeorologický ústav*. [online]. [cit. 2019-03-31].
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/verejnost_povodnova_ochrana.html
- ČSN, 2006. *Česká technická norma o Projektování místních komunikací z Ledna 2006. (ČSN 73 6110)*. [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <http://www.unmz.cz/files/normalizace/%C4%8CSN%2073%206110/74506.pdf>
- ČT24, 2018. Ledovka, náledí, námraza. Víte, jaký je mezi nimi rozdíl? *Česká televize*. [online]. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/1957326-ledovka-naledi-namraza-vite-jaky-je-mezi-nimi-rozdil>
- EDPP, [b.r.]. ORP – Frýdlant - Dopravní omezení. *Elektronický digitální povodňový portál*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/dopravni-omezeni/orpfrydlant/?order_by=RICKM&order_type=DESC
- GOOGLE, [b.r.]. Mapy. *Google maps*. [online]. [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/@50.8922409,14.9288115,11z>
- HALÓ NOVINY, 2019. Prohloubení koryta Vltavy má umožnit nákladní dopravu v parametrech Labe. *Haló noviny – český levicový deník*. [online]. [cit. 2019-04-30].
Dostupné z: <http://www.halonoviny.cz/articles/view/49697627>

- HERCIK, Jan, 2013. Historický vývoj dopravy. In: *Katedra geografie*. [online]. Olomouc: Přírodovědecká fakulta UP. [cit. 2018-12-12].
Dostupné z: <https://geography.upol.cz/soubory/lide/hercik/GEDP/Prednasky/historie.pdf>
- HZS ČESKÉ REPUBLIKY, [b.r.]a. Krizový plán kraje. *HZS České republiky*. [online]. [cit. 2018-12-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizovy-plan-kraje-krizovy-plan-kraje.aspx>
- HZS ČESKÉ REPUBLIKY, [b.r.]b. Havarijní plán kraje. *HZS České republiky*. [online]. [cit. 2018-12-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/havarijni-plan-kraje-havarijni-plan-kraje.aspx>
- HZS ČESKÉ REPUBLIKY, 2017. Evakuační středisko. *HZS České republiky*. [online]. [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/7-ob-ob-7-evakuacni-stredisko-pdf.aspx>
- HZS LIBERECKÉHO KRAJE, 2019. *Liberecký kraj zasáhlo slabé zemětřesení*. Tiskové zprávy. [online]. [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <http://www.hzslk.cz/55.5952-liberecky-kraj-zasahlo-slabe-zemetreseni.html>
- CHMI, [b.r.]. Aktuální informace – Stavby a průtoky na tocích. *Hlásná a předpovědní povodňová služba*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <http://hydro.chmi.cz/hpps/>
- KADLEČEK, Jan, 2018. Jsou autonomní auta hrozba? In: *S-Drive 2018: Ze světa, dne 16.4.2018*. [online]. Hradec Králové. [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://www.s-drive.cz/autonomni-auta/>
- KOALICE PRO ŘEKY, [b.r.]. Přírodě blízká protipovodňová opatření. *Koalice pro řeky*. [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <http://www.koaliceprorekycy.cz/temata/prirode-blizka-protipovodnova-opatreni/>
- KSS LK, [b.r.]. Udržovaná síť. *Krajská správa silnic Libereckého kraje*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <http://www.ksslk.cz/cz/menu/5/udrzovana-sit/>
- LACHNIT, František, [b.r.]. Úvod do teorie dopravy. In: *Modernizace studijního oboru Silniční a městská automobilová doprava*. [online]. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. [cit. 2019-01-15]. Dostupné z: <http://oppa-smad.tf.czu.cz/?q=td>
- LIBERECKÝ KRAJ, [b.r.]a. O kraji. *Liberecký kraj*. [online]. [cit. 2018-12-05]. Dostupné z: <https://poradenstvi.kraj-lbc.cz/o-kraji>
- LIBERECKÝ KRAJ, [b.r.]b. Mapy Libereckého kraje. *Liberecký kraj*. [online]. [cit. 2018-12-05]. Dostupné z: <https://gis.kraj-lbc.cz/page2053>
- LIBERECKÝ KRAJ, [b.r.]c. SWOT analýza. *Liberecký kraj*. [online]. [cit. 2019-04-19]. Dostupné z: https://www.kraj-lbc.cz/public/doprava/dopravaLK10/012.html?#_Toc277233320
- LIBERECKÝ KRAJ, [b.r.]d. 2010: Liberecký kraj pod vodou. *Liberecký kraj*. [online]. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: <https://www.kraj-lbc.cz/liberecky-kraj-pod-vodou>

- LIBERECKÝ KRAJ, [b.r.]. Sněhové kalamity. *Doprava v Libereckém kraji*. [online]. [cit. 2019-04-18]. Dostupné z: https://www.kraj-lbc.cz/public/doprava/dopravaLK10/084.html?#_Toc277233379
- METEOGRAM, [b.r.]. Beaufortova stupnice rychlosti větru. *Meteogram*. [online]. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: <https://www.meteogram.cz/beaufortova-stupnice-rychlosti-vetru/>
- MĚSTO JABLONEC NAD NISOU, 2018. Z Jablonce hlásí: Na zimu připravení. *Jablonec nad Nisou*. [online]. [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://m.mestojablonec.cz/cs/magistrat/pro-novinare/tiskove-zpravy/aktualni-zpravy/z-jablonce-hlasi-na-zimu-pripraveni.html>
- MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, [b.r.]. Regulační opatření. *Ministerstvo dopravy*. [online]. [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Ministerstvo/Krizove-rizeni-MD/Regulacni-opatreni>
- MINISTERSTVO VNITRA, 2011. *Metodika způsobu přijímání regulačních opatření v dopravě za krizových stavů z roku 2011*. [online]. [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Ministerstvo/Krizove-rizeni-MD/Regulacni-opatreni>
- MINISTERSTVO VNITRA ČR, [b.r.].a. Válečný stav. *Ministerstvo vnitra*. [online]. [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/valecny-stav.aspx>
- MINISTERSTVO VNITRA ČR, [b.r.].b. Povodeň. *Ministerstvo vnitra*. [online]. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/povoden.aspx>
- MINISTERSTVO VNITRA ČR, [b.r.].c. Nouzový stav. *Ministerstvo vnitra*. [online]. [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/nouzovy-stav.aspx>
- MÍSTOPISY, [b.r.]. Průvodce. *Místopisný průvodce po České republice*. [online]. [cit. 2019-04-18]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/8837/chrastava/pocet-obyvatel/>
- ONDŘÍŠKOVÁ Iva, KONVIČNÁ Iveta a NENIČKA Dušan, 2005. Silniční doprava. In: *Studovna*. [online]. Kyjov: Střední škola automobilní. [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: www.sossoukyjov.cz/studovna/doprava_a.../silnicni_doprava_ucebni_text.doc
- PLACHÝ, Zdeněk, 2019. Libereckem se prohnal orkán, kácel stromy a působil škody. In: *Liberecký deník, Zprávy, vydáno dne 11.3.2019*. [online]. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: https://liberecky.denik.cz/zpravy_region/vitr-v-noci-dosahl-sily-orkanu-tisice-lidi-se-ocitly-bez-elektriny-20190311.html
- POČASÍ, 2011. Jak vzniká vítr. *In-Počasí*. [online]. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: <https://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/jak-vznika-vitr/>
- POVODNĚ, [b.r.]. Q20. *Možnosti řešení povodňových situací v Česko-slovenském příhraničí*. [online]. [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <http://www.cs-povodne.eu/Pojmy/Q20>

- POVODŇOVÝ PORTÁL, 2018. Povodeň nebo záplava – jak pojistit nemovitost? *Elektronický digitální povodňový portál*. [online]. [cit. 2019-03-31].
Dostupné z: <https://www.edpp.cz/aktualita/povoden-nebo-zaplava-jak-pojistit-nemovitost/>
- POVODŇOVÝ PORTÁL, [b.r.]a. Mapa škody. *Povodňový portál Libereckého kraje*. [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://povodnovyportal.kraj-lbc.cz/mapa-skody>
- POVODŇOVÝ PORTÁL, [b.r.]b. Rozsah ohrožení. *Povodňový portál Libereckého kraje*. [online]. [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://povodnovyportal.kraj-lbc.cz/rozsah-ohrozeni>
- POVODŇOVÝ PORTÁL, [b.r.]c. Opatření k ochraně před povodněmi. *Povodňový portál Libereckého kraje*. [online]. [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://povodnovyportal.kraj-lbc.cz/opatreni-k-ochrane-pred-povodnemi>
- POVODŇOVÝ PORTÁL, [b.r.]d. Mapy. *Povodňový portál Libereckého kraje*. [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://povodnovyportal.kraj-lbc.cz/mapa-doprava>
- POVODŇOVÝ PORTÁL, [b.r.]e. Povodňová ochrana v kraji. *Povodňový portál Libereckého kraje*. [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://povodnovyportal.kraj-lbc.cz/povodnova-ochrana>
- POŽÁRY, 2002. Hasičská abeceda 2. *Požáry, ohnisko žhavých zpráv*. [online]. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/205-hasicska-abeceda-2/>
- PRAHA, [b.r.]. Krizový plán. *Krizové plánování*. [online]. [cit. 2018-12-05].
Dostupné z: <https://bezpecnost.praha.eu/clanky/krizovy-plan>
- REGISTR SMLUV, [b.r.]a. Smlouvy. *Centrální registr smluv*. [online]. [cit. 2019-04-30].
Dostupné z: <https://smlouvy.gov.cz/vyhledavani>
- REGISTR SMLUV, [b.r.]b. Smlouva – nové vozidlo Multicar s radlicí. *Centrální registr smluv*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/2411910>
- SEDLÁK Jan, 2015. Ve Spálově osudnou srážku vlaků nepřežilo čtrnáct lidí. *Krkonošský deník*. [online]. [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://krkonosky.denik.cz/z-regionu/ve-spalove-osudnou-srazku-vlak-u-neprezilo-ctrnact-lidi-20150827.html>
- SO ORP Frýdlant, [b.r.]a. Opatření k ochraně před povodněmi. *Povodňový plán SO ORP Frýdlant*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/orpfry_opatreni-k-ochrane-pred-povodnemi/
- SO ORP Frýdlant, [b.r.]b. Způsob zabezpečení záchranných a zabezpečovacích prostředků. *Povodňový plán SO ORP Frýdlant*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/orpfry_zpusob-zabezpeceni-zachrannych-a-zabezpecovacich-prostredku/
- SO ORP Frýdlant, [b.r.]c. Organizace dopravy. *Povodňový plán SO ORP Frýdlant*. [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/orpfry_organizace-dopravy/
- SOUKAL, Martin, 2016. *Autonomní automobily. Retrospektiva, současná situace, etické aspekty autonomních vozů*. Brno. Bakalářská diplomová práce. Masarykova univerzita.

- SOUŠEK, Radovan, 2015. Krizový management. In: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Pardubice. [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: Studijní materiály, poskytnuté v rámci webu STAG panem Souškem z 16.1.2018
- VHODNÉ UVEŘEJNĚNÍ, 2014. Obnova koryta “Stará řeka“. *Vhodné uveřejnění veřejných zakázek*. [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.vhodne-uvarejneni.cz/zakazka/obnova-koryta-stara-reka>
- VÍTEJTE NA ZEMI, 2013a. Historie železniční dopravy. *Vítejte na Zemi*. [online]. [cit. 2018-12-12].
Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=historie_zeleznicni_dopravy&site=doprava
- VÍTEJTE NA ZEMI, 2013b. Historie silniční dopravy. *Vítejte na Zemi*. [online]. [cit. 2019-01-06].
Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=historie_silnicni_dopravy&site=doprava
- VÍTEJTE NA ZEMI, [b.r.]. Co je to doprava? *Vítejte na Zemi* [online]. [cit. 2019-01-14].
Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=obecne-prirodovedny_pohled&site=doprava
- ÚAMK, 2017. ÚAMK změřil šířku 154 modelů vozů. *Ústřední automotoklub České republiky z.s.* [online]. [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <http://www.uamk.cz/aktuality/1945-uamk-zmeril-sirku-150-modelu-vozu>
- ZÍKA, Karel, 2010. Základní pojmy z dopravy. In: *Metodický portál: Digitální učební materiály* [online]. [cit. 2019-01-13]. Dostupné z: <https://dum.rvp.cz/materialy/zakladni-pojmy-z-dopravy.html>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	SWOT analýza silniční dopravy	25
Tabulka 2	Richterova stupnice	37
Tabulka 3	Měření šíře silnic III/29032 a III/29035	39
Tabulka 4	Šíře osobních automobilů	40
Tabulka 5	Základní informace o zasažených městech/obcích	45
Tabulka 6	Srovnání zimních období.....	55
Tabulka 7	Zůstatek z rozpočtu na Zimní údržbu Jablonce nad Nisou v milionech Kč	56
Tabulka 8	Problematické úseky v dopravě na řece Smědá.....	58
Tabulka 9	Problematické úseky v dopravě na řece Řasnice	58
Tabulka 10	Délka úseků řek k úpravě	60
Tabulka 11	Stav řeky Smědá.....	60
Tabulka 12	Stav řeky Řasnice	61
Tabulka 13	Stav řeky Lužická Nisa.....	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Blokové organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření pro objednané drážní dopravy na regionální dráze	19
Obrázek 2	Blokové organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření pro použití železniční dopravní cesty	20
Obrázek 3	Blokové organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření dopravní obsluhy území veřejnou autobusovou dopravou	21
Obrázek 4	Blokové organizační, komunikační a kompetenční schéma regulačního opatření použití pozemních komunikací	22
Obrázek 5	Reliéf Libereckého kraje	24
Obrázek 6	1. stupeň povodňové aktivity	31
Obrázek 7	2. stupeň povodňové aktivity	31
Obrázek 8	3. stupeň povodňové aktivity	32
Obrázek 9	Záplavy v Libereckém kraji 2010	33
Obrázek 10	Orientační mapa části Libereckého kraje	47
Obrázek 11	Oblast možného povodňového bypassu	63

SEZNAM ZKRATEK

ADN	Přeprava nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách
AGN	Evropská dohoda o hlavních vnitrozemských vodních cestách mezinárodního významu
COTIF	Convention concerning International Carriage by Rail Úmluva o mezinárodní železniční přepravě
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSN	Česká soustava norem
HZS	Hasičský záchranný sbor
KSS LK	Krajská správa silnic Libereckého kraje
ORP	Obec s rozšířenou působností
RID	Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí
SAE	Society of Automotive Engineers Společnost automobilových inženýrů
SO ORP	Správní obvod obce s rozšířenou působností
SPA	Stupeň povodňové aktivity
ÚAMK	Ústřední automotoklub České republiky

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A SWOT analýzy dopravy v Libereckém kraji

Příloha B Katalogový list regulačních opatření v dopravě č. 26

PŘÍLOHA A SWOT analýzy dopravy v Libereckém kraji

Kolejová doprava (železnice, tramvaj)

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
Stabilizovaná hustá síť železničních tratí propojující Liberec s ostatními významnými městy v kraji; síťový charakter infrastruktury.	Zanedbaná údržba tratí, budov, mostů, tunelů, propustků, zastaralé a chybějící zabezpečovací a sdělovací zařízení.
Existence meziměstské tramvajové trati Liberec - Jablonec nad Nisou s vysokou přepravní kapacitou a postupně rekonstruovanou infrastrukturou.	Na většině tratí zastaralý vozový park, nízká přepravní rychlost daná velmi zanedbanou infrastrukturou a nevyhovující kultura cestování.
Existence přímého mezinárodního spojení Liberce s Drážďany a Jizerských hor se Sklářskou Porebou a Jelení Horou.	Chybějící kvalitní a rychlé napojení na páteřní koridorovou síť, absence koridorové trati na území kraje.
Nejbezpečnější a relativně spolehlivý dopravní systém s velkou přepravní kapacitou osob i nákladů a nejmenším negativním vlivem na životní prostředí, nejméně závislý na klimatických podmínkách.	Absence elektrifikovaných a zásadně modernizovaných tratí umožňujících vyšší cestovní rychlost - nízká konkurenceschopnost ve srovnání s individuální a autobusovou dopravou.
Postupné nasazování modernizovaných a moderních vozidel na vybraných tratích, obnovení mezinárodního spojení Harrachov - Szklarska Poręba, zapojení dalších dopravců přinášejících vyšší kvalitu železniční dopravy.	Technická zastaralost - velké množství úrovnových přejezdů, nízká úroveň zabezpečovacích systémů, chybějící technická opatření pro možnost cestování invalidních obyvatel v některých stanicích, velká vzdálenost zastávek od sídel.
PŘÍLEŽITOSTI	OHROŽENÍ
Realizace alespoň vybraných částí původního projektu REGIOTRAM NISA.	Rušení železničních tratí a omezování jejich provozu v důsledku nedostatku financí na obnovu a provoz železnice.
Propojení tří zemí SRN, Polsko a ČR modernizováním a optimalizováním stávajících tratí, resp. výstavbou nových tratí/přeložek.	Konkurence jiných druhů dopravy, vyšším komfortem a rychlostí přepravy.
Pořízení nových moderních železničních vozidel za spoluúčasti dopravce a fondů ROP.	Další zanedbávání údržby a prosté reprodukce železniční infrastruktury a vozového parku.
Realizace nového rychlostního železničního spojení s Prahou (Liberec - Turnov - Brandýs nad Labem - Praha), coby V. koridor, ideálně v kombinaci s nově pojatým spojením Praha - Varšava.	
Převedení kamionové dopravy na železnici, rozvoj kombinované dopravy (kontejnery, výměnné nástavby, logistická centra).	
Podpora rozvoje cykloturistiky zavedením vhodných přepravních vozů a vlaků.	

Zdroj: Liberecký kraj, [b.r.]c

PŘÍLOHA A SWOT analýzy dopravy v Libereckém kraji

Věřejná doprava, dopravní obslužnost

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
Hustá železniční síť i síť autobusových linek.	Problémy dokončení integrace dopravy v kraji - zapojení rychlíků, komerčních autobusových spojů a menších bus dopravců, komplikace při provádění návazné optimalizace jízdních řádů
Jen mírný pokles počtu osob přepravených veřejnou autobusovou dopravou v průběhu posledních let.	
Relativně dobrá úroveň MHD ve větších městech kraje; fungující a dostupná taxislužba.	Slabá dopravní obslužnost veřejnou dopravou ve večerních a nočních hodinách a o víkendech.
Existence kapacitní a ekologicky příznivé tramvajové dopravy v aglomeraci Liberec - Jablonec nad Nisou.	Chybí kvalitní rychlé železniční spojení s páteří koridorovou sítí ve vnitrozemí (Praha, Pardubice, Děčín...).
Dobré spojení veřejnou linkovou dopravou Libereckého kraje s Prahou.	Problematická návaznost železniční a autobusové dopravy v některých oblastech, chybí taktové uspořádání návazné autobusové dopravy.
Existence přímého mezinárodního železničního spojení do SRN (Zittau, Dresden) a obnovení spojení do Polska (Szklarska Poręba, Jelenia Gora).	Nekvalitní napojení některých turistických středisek veřejnou dopravou na zdrojové turistické oblasti.
Integrovaný dopravní systém IDOL, postupná optimalizace systému dopravní obslužnosti.	
PŘÍLEŽITOSTI	OHROŽENÍ
Dobudování a modernizace hlavních silničních a železničních tahů.	Odkládání dostavby/rekonstrukce/modernizace páteřních tras regionu a napojení regionu na mezinárodní dopravní síť.
Zajištění vyššího podílu veřejné hromadné dopravy na celkových přepravních výkonech.	Zhoršování dopravní obslužnosti, zejména ve venkovských oblastech.
Dobudování integrovaného dopravního systému IDOL, optimalizace systému dopravní obslužnosti; zvýšení komfortu služeb pro cestující nasazením modernějších vozidel.	Útlum veřejné dopravy, zvyšování koncentrace individuální dopravy zejména ve velkých městech.
Vybudování centralizovaného dispečerského řízení pro integrovaný dopravní systém IDOL včetně systému podávání online informací dopravcům i cestujícím.	

Zdroj: Liberecký kraj, [b.r.]c

PŘÍLOHA A SWOT analýzy dopravy v Libereckém kraji

Letecká doprava

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
Přítomnost fungujícího letiště v Liberci.	Omezené provozní možnosti letišť v Libereckém kraji (krátké VPD, travnatý povrch...).
Přítomnost dalších letištních zpevněných ploch v zájmové oblasti Libereckého kraje.	
PŘÍLEŽITOSTI	OHROŽENÍ
Možnost čerpání finančních prostředků z fondů EU na rozvoj letišť.	Zánik letecké dopravy na území Libereckého kraje v důsledku nedostatku zdrojů na modernizaci letišť.
Rozvoj regionálního letiště dobře dostupného zejména z krajského města.	

Zdroj: Liberecký kraj, [b.r.]c

PŘÍLOHA B Katalogový list regulačních opatření v dopravě č. 26

SH - KS - K2 Zákaz	Regulační opatření, kterým se zakazuje užívání pozemních komunikací
Důvod pro přijetí	Narušená provozuschopnost silniční sítě nebo její části, ohrožená bezpečnost a plynulost provozu
Opора v právním předpisu	Regulační opatření nemá oporu v právních předpisech
Pravděpodobnost přijetí:	Vysoká

P.č.	Cíl a činnost	Úkol a odpovědnost
1.	Cíl opatření	Zakázat užívání pozemních komunikací nebo jejich části
2.	Maximální rozsah opatření	Silnice 1. třídy (s výjimkou rychlostních silnic), silnice 2. a 3. třídy a místní a veřejně přístupné účelové komunikace vzhledem k mimořádné události
3.	Návrh opatření připravuje	Pracovní skupina, Krizový štáb odboru dopravy a silničního hospodářství ve spolupráci s odborem / oddělením krizového řízení
4.	Na přípravě se podílí	Bezpečnostní rada kraje/Krizový štáb kraje, Silniční správní úřady, Správci pozemních komunikací
5.	Návrh opatření projednává	Krizový štáb kraje
6.	Opatření schvaluje	Hejtman
7.	Opatření přijímá (vyhlašuje)	Hejtman
8.	Krizový stav, za kterého je možno opatření přijmout	Stav nebezpečí
9.	Forma opatření	Rozhodnutí hejtmána (viz příloha 4 Metodiky)
10.	Opatření realizují	Silniční správní úřady, Správci pozemních komunikací, Policie ČR
11.	Informace o přijetí krizového regulačního opatření v dopravě	Silniční správní úřady, Správci pozemních komunikací, Složky IZS, Dopravci, Dotčené obce
12.	Druhy opatření	Zákaz užívání komunikací určitými vozidly, Zákaz užívání (částí) komunikací, Stanovení objízdných tras

Zdroj: Ministerstvo dopravy ČR, [b.r.]