

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Krizové situace v dopravě a jejich řešení
Veronika Petříková

Bakalářská práce
2011

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika PETŘÍKOVÁ**
Osobní číslo: **D07161**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Krizové situace v dopravě a jejich řešení**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistik**

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

Úvod

1. Specifikace možných krizových stavů v dopravě
2. Analýza faktorů ovlivňujících krizové stavy v dopravě
3. Rozbor způsobů a přístupů k eliminaci a prevenci krizových stavů v oblasti dopravy
4. Syntéza získaných údajů

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucího práce

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

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2011**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2010

Prohlašuji:

Tuto bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně a pouze s použitím pramenů a literatury, která jsem uvedla 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., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 21.11.2011

Veronika Petříková

ANOTACE

Práce je zaměřena na krizové situace v dopravě a jejich řešení. V první části se zabývám specifikací možných krizových stavů v dopravě. Ve druhé části analyzuji faktory, které tyto stavy ovlivňují, v části třetí rozebírám způsoby a přístupy k jejich eliminaci a prevenci. V poslední, čtvrté části, se zabývám syntézou získaných údajů o mimořádné události srpnových povodní roku 2010 a navrhuji jejich řešení.

KLÍČOVÉ SLOVO

Krizová situace, krizový stav, mimořádná událost, povodně roku 2010

TITLE

Traffic Crisis Situations and Their Solutions

ANNOTATION

The work is focused on traffic crisis situations and their solutions. The first part deals with a specification of possible traffic crisis situations. In the second part, factors which affect these situations are analysed. The third part concerns methods and approaches to their elimination and prevention. The last part deals with the synthesis of acquired data related to the emergency situation during the floods in August 2010, and solutions are suggested.

KEYWORDS

Crisis situation, crisis condition, emergency situation, floods in 2010

Obsah

Úvod	8
1 Specifikace možných krizových stavů v dopravě.....	9
1.1 Vysvětlení pojmů	10
1.1.1 Krizová situace.....	10
1.1.2 Mimořádná událost.....	10
1.1.3 Mimořádná situace	10
1.2 Krizový management z obecného hlediska	11
1.2.1 Krizové plánování	13
1.2.2 Krizové řízení v resortu dopravy.....	13
1.3 Orgány krizového řízení.....	14
1.4 Krizový zákon.....	15
1.5 Druhy krizových stavů	15
1.5.1 Přírodní mimořádné události.....	15
1.5.2 Antropogenní mimořádné události.....	16
2 Analýza faktorů ovlivňujících krizové stavy v dopravě	18
2.1 Číselné hodnoty rizika.....	20
2.2 Druhy rizika.....	20
2.2.1 Finanční míra rizika.....	21
2.2.2 Zdravotní míra rizika.....	21
2.2.3 Způsoby optimalizace a řízení rizika.....	22
2.2.4 Management rizika	23
2.2.5 Hodnocení následků nežádoucích událostí.....	24
3 Rozbor způsobů k eliminaci a prevenci krizových stavů v oblasti dopravy	26
3.1.1 Požár jako přírodní mimořádná událost.....	26
3.1.2 Zápavy a povodně	27
3.1.3 Vichřice a silné větrné porывy	28
3.1.4 Námrazy, náledí, dlouhodobé a silné mrazy.....	29
3.1.5 Sněhové kalamity	29
3.1.6 Krupobití a přivalové deště.....	30
3.1.7 Teplotní inverze	31
3.1.8 Požár jako antropogenní mimořádná událost.....	31
3.1.9 Havárie jaderného energetického zařízení.....	33
3.1.10 Protržení přehradní hráze.....	34

3.1.11	Havárie v dopravě	34
3.1.12	Havárie v dopravě s kombinovaným účinkem.....	35
3.2	Reakce na vznik mimořádné události	36
4	Syntéza získaných údajů	38
4.1	Popis mimořádné události – povodně 2010 v Libereckém kraji	38
4.1.1	Meteorologická situace.....	38
4.1.2	Hydrologická situace (včetně vyhlášených stupňů povodňové aktivity)	40
4.1.3	Vliv vodních děl.....	43
4.1.4	Vliv vodních nádrží	44
4.2	Dopad povodní na dopravu Libereckého kraje.....	45
4.2.1	Silniční doprava - neprůjezdné trasy	47
4.2.2	Železniční doprava – neprůjezdné železniční tratě	48
4.2.3	Vyčíslení stavu škod k 24.9.2010	48
4.3	Přehled činnosti orgánů krizového řízení a složek IZS.....	49
4.3.1	Důvody vyhlášení krizového stavu	50
4.3.2	Přijatá krizová opatření.....	50
4.4	Podnět k diskusi	52
4.4.1	Návrh řešení	52
4.4.2	Finanční aspekty.....	55
	Závěr	56
	Použitá literatura	57
	Seznam tabulek	59
	Seznam obrázků	60
	Seznam zkratk	61

Úvod

Doprava je jednou z nejdůležitějších činností a potřeb člověka. S dopravou je spojen vývoj a chod lidské společnosti. Bez ní by se nemohla budovat velká města ani sjednocovat oblasti či státy do společenského nebo hospodářského celku. Člověk by byl odsouzen na to, co mu dá jeho blízké okolí, ať se tím myslí např. suroviny, materiál apod.

Uskutečňování dopravy ale mohou omezit nebo dokonce zastavit krizové situace. Krizovou situací, která ji může ovlivnit, by mohl být válečný stav, nebo třeba ohrožení státu. Území naší republiky je ohroženo spíše nouzovým stavem, který je vyvolaný mimořádnou událostí, jako jsou např. povodně. Pro člověka je voda hned vedle ohně největším nepřítelem. Příroda se sice po povodních vzpamatuje rychle, zato člověk se z ní vzpamatovává i roky. U povodní málo kdy víme dostatečně dopředu, kdy přijdou a v jakém rozsahu zasáhnou dané území. Jak se již ukázalo v minulosti, povodně mají neuvěřitelnou ničivou sílu a je třeba se touto mimořádnou událostí zabývat a snažit se eliminovat její následky.

Cílem mé práce je nastínit zmiňovanou mimořádnou událost povodně a navrhnout lepší opatření, které by pomohlo tuto mimořádnou událost řešit či eliminovat její následky.

Práce se skládá ze čtyř částí.

V první části se zabývám specifikací možných krizových stavů. Vysvětluji, jaký je rozdíl mezi krizovou situací a krizovým stavem, kdo nebo jaký orgán je pověřený určitý stav vyhlásit a zabývám se zde i krizovým managementem. Ve druhé části analyzuji faktory ovlivňující mimořádné události. Ve třetí části popisují způsoby k eliminaci a prevenci zmiňovaných stavů a popisují také reakci na jejich vznik. V poslední čtvrté části shrnu získané údaje o mimořádné události povodně, které zasáhly Liberecký kraj v srpnu 2010, a na základě těchto údajů navrhnou nová opatření.

1 Specifikace možných krizových stavů v dopravě

Doprava neprobíhá vždy hladce, jelikož je spousta negativních stavů, které mohou její chod ovlivnit. Tyto negativní stavy se rozdělují do čtyř možných. Může se jednat buď o stav ohrožení státu, který může na návrh vlády vyhlásit parlament, je-li bezprostředně ohrožena suverenita státu nebo územní celistvost státu, či jeho demokratické základy. K přijetí usnesení o vyhlášení tohoto stavu je potřeba souhlasu nadpoloviční většiny všech poslanců a také souhlasu nadpoloviční většiny všech senátorů. Nebo se může jednat o stav nebezpečí, který jako bezodkladné řešení může vyhlásit hejtman kraje, nebo v Praze primátor hlavního města Prahy. Dalším možným stavem je nouzový stav, který je vyhlášen vládou České republiky, popř. předsedou vlády. Posledním stavem je stav válečný, ten vyhláší Parlament České republiky. [18]

- Stav nebezpečí

Tento stav se jako bezodkladné řešení může vyhlásit, jsou-li v případě ekologické nebo průmyslové havárie, živelní pohromy, nehody nebo jiného nebezpečí ohroženy životy, zdraví, majetek, pokud nedosahuje intenzita ohrožení značného rozsahu, a není možné odvrátit ohrožení běžnou činností správních úřadů a složek integrovaného záchranného systému, dále jen IZS. Lze jej vyhlásit jen s uvedením důvodů na nezbytně nutnou dobu pro část kraje nebo pro celé území. Rozhodnutí o vyhlášení stavu nebezpečí obsahuje krizová opatření a jejich rozsah, a pokud dojde ke změně krizových opatření, musí být rovněž vyhlášena.

Stav nebezpečí pro území kraje nebo jeho část vyhláší hejtman kraje. Pokud mohou být krizovou situací dotčeny i sousední kraje, musí je hejtman, který stav nebezpečí vyhlásil informovat. Informovat musí ale i Ministerstvo vnitra a vládu.

Mimořádnou událost lze vyhlásit nejvýše na dobu 30 dnů, hejtman může tuto dobu prodloužit pouze se souhlasem vlády. Není-li možné účelně odvrátit vzniklé ohrožení v rámci stavu nebezpečí, hejtman musí okamžitě požádat vládu o vyhlášení nouzového stavu. [5]

- Nouzový stav

Nouzový stav je vyhlášen v případě živelných pohrom, ekologických nebo průmyslových havárií, nehod nebo jiného nebezpečí, ohrožující ve značném rozsahu životy, zdraví, majetkové hodnoty nebo vnitřní pořádek a bezpečnost. [18]

- Válečný stav

Ústava České republiky jej definuje jako situaci, kdy je Česká republika napadena. Tento stav vzniká mezi nepřátelými stranami, státy nebo jinými subjekty mezinárodního práva. Mezi těmito stranami vzniká vypuknutím ozbrojeného konfliktu, a to bez ohledu na to zda byla vypovězena válka. [18]

1.1 Vysvětlení pojmů

V oblasti krizových stavů je mnoho pojmů, které je třeba vysvětlit, jelikož jeden pojem vychází ze druhého. Následně jsou vysvětlené tři pojmy a na obrázku č. 1 je znázorněn pohled řešení na mimořádné události a krizové situace.

1.1.1 Krizová situace

Je to mimořádná událost, při které je vyhlášen příslušný krizový stav. V podmínkách České republiky se jedná o tyto stavy:

- stav ohrožení státu,
- stav nebezpečí,
- nouzový stav,
- válečný stav. [4]

Při této situaci jsou ohroženy důležité hodnoty, zájmy či statky státu i jeho občanů. Hrozící nebezpečí nelze odvrátit a způsobené škody odstranit běžnou činností orgánů státní veřejné moci, ozbrojených sil, ozbrojených bezpečnostních sborů, záchranných sborů, havarijních a jiných služeb, právnických a fyzických osob. [18]

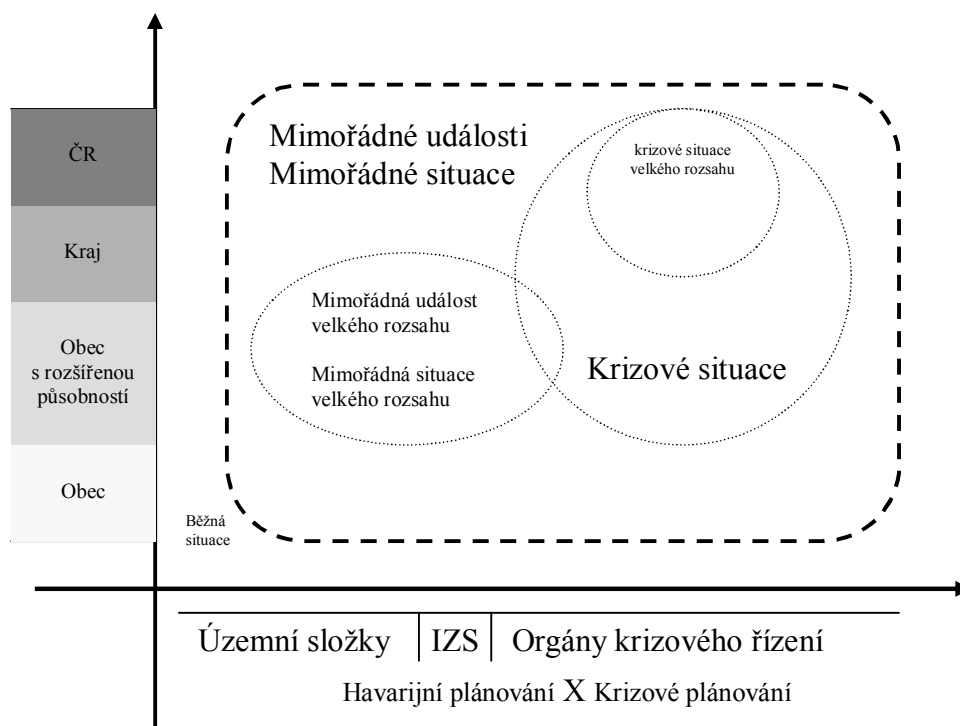
1.1.2 Mimořádná událost

Je událost vyvolaná intenzivním škodlivým působením jevů a sil, vyvolaných přírodními vlivy, nebo činností člověka, které ohrožují zdraví, život, životní prostředí či majetek a z pravidla vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací. [4]

1.1.3 Mimořádná situace

Tato situace vzniká v určitém prostředí v souvislosti s již nastalou nebo teprve hrozící mimořádnou událostí, která je řešena složkami integrovaného záchranného systému, bezpečnostního systému, systému ochrany ekonomiky, obrany a příslušnými orgány za použití jejich běžných postupů, oprávnění a na úrovni běžné spolupráce bez vyhlášení krizových stavů. [4] [18]

Obr. č. 1: Pohled řešení na mimořádné události a krizové situace:



Zdroj: [4]

1.2 Krizový management z obecného hlediska

Krizový management obsahuje systém a metody řešení řízení mimořádných událostí, neboli krizových situací specializovanými odborníky, kteří tvoří souhrnně skupinu nazývanou krizový management. Tento management plní svou funkci v přípravě a při vlastním řešení krizové situace, která vzniká v důsledku mimořádné události. Krizový management jako pojem, je v praxi chápán a zužován na omezený okruh problémů.

Na úrovni podnikatelských subjektů je chápán jako prostředek pro řešení mimořádných situací narušujících podnikatelské záměry, jsou to problémy s dodávkami energií, služeb a materiálů, vývoj nových výrobků, personální nebo finanční problémy, problémy spojené s možnými technologickými haváriemi, živelnými pohromami apod.

Na úrovni nejnižších orgánů státní správy ho chápeme hlavně jako problematiku IZS, tj. příprava složek policie, hasičů a záchranných služeb, popř. dalších služeb na řešení havárií a krizových situací v jejich okruhu působnosti.

Na úrovni subjektů hospodářské mobilizace a věcně příslušných orgánů státní správy je vnímán jako prostředek pro přípravu civilního sektoru na plnění hospodářských úkolů za stavu ohrožení státu a válečného stavu s možností využít připravená opatření. I v míru je potřeba k likvidaci následků technologických havárií a živelných pohrom.

V resortu obrany je vnímán jako prostředek pro řízení obrany státu a z pohledu mezinárodního hlediska ho využíváme jako prostředek pro řešení mezinárodních krizových situací mezinárodními organizacemi diplomatickou cestou nebo provedením operací na vynucení a udržení míru. [1]

Krizový management je třeba chápat jako management určený pro řešení krizí. Můžeme na něj pohlížet ze dvou následujících hledisek. Z hlediska institucionálního a funkčního.

a) Institucionálního

Podle druhu a vývoje krizové situace utvářený hierarchizovaný a funkčně propojený systém vedoucích pracovníků a prvků organizace, jejich kompetencí, vztahů a vazeb.

b) Funkčního

Z funkčního hlediska je to ucelený soubor přístupů, názorů, zkušeností, doporučení, metod a opatření, které vedoucí pracovníci organizace využívají k zvládnutí specifických činností při:

a. Krizovém plánování

- korekce - minimalizace zdrojů (příčin vzniku) krizových situací,
- prevence - příprava na činnost v krizových situacích,

b. Krizovém řízení

- kontrakce - bránění vzniku a eskalaci krizových situací,
- redukce - redukce zdrojů krizových situací,
- rekonstrukce - odstraňování následků působení krizové situace.

V obou případech se nejedná pouze o problematiku plánovacích a řídicích činností v úzkém slova smyslu, ale jedná se i o širší pojetí, zahrnující i činnosti připravené, podpůrné a realizační až po úroveň obnovy území i jednotlivých subjektů postižených negativními následky mimořádných událostí. Činnost krizového managementu se soustřeďuje převážně na analyzování rizika, organizování preventivních opatření k odvrácení nebo zmírnění průběhu krizové situace, všestranné zabezpečení realizačních složek a všech subjektů pro řešení krizové situace, přípravu a řešení krizových situací (zejména plánování, přípravu a organizování aktivních složek k řešení a informování veřejnosti), realizování řízení

a koordinace činnosti pro zvládnutí jednotlivých úkolů, monitoring a dohledávání rozdílů mezi obnovou, plánovaným a skutečným stavem. [1]

1.2.1 Krizové plánování

Je základní součástí krizového řízení. Dalo by se říci, že je to proces umožňující orgánům státní správy přípravu nejvhodnějších protikrizových opatření pro zamezení potencionálních ohrožení společnosti. Protikrizová opatření v sobě zahrnují standardní opatření, k nimž subjekty účastníci se řešení krizové situace již mají pravomoci ze zákona.

Krizové plánování je možno definovat jako 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. [1]

1.2.2 Krizové řízení v resortu dopravy

V krizových stavech má nenahraditelné místo doprava jako soubor činností, jimiž se uskutečňuje záměrný pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách, přemístování osob, zvířat a věcí dopravními prostředky nebo dopravním zařízením. V dopravě v období krizových stavů je pro její zabezpečení funkčnosti a k rychlému odstranění následků mimořádných událostí vytvořen systém, který zajišťuje rychlou reakci na vzniklou mimořádnou situaci. Dalo by se říci, že čím je kvalitnější dopravní infrastruktura, tím je citlivější na narušení mimořádnými událostmi.

Mimořádné události v dopravě mají původ buď vně, nebo uvnitř dopravního systému (soustavy). Vně dopravního systému jsou ty situace, které jsou způsobeny příčinami, na které reagují státní orgány vyhlášením krizových stavů, v nichž dopravní soustava plní svoji nezastupitelnou funkci v jiných, složitějších podmínkách a řídí se zpracovanými krizovými plány. Uvnitř dopravního systému je spouštěcím mechanismem mimořádná událost. [4]

„Zdrojem mimořádných událostí uvnitř systému je

- *člověk (jako obsluha dopravního prostředku nebo jako zdroj informací)*
- *dopravní prostředek (jako technický stav),*
- *dopravní cesta (její technický stav a sjízdnost),*
- *dopravní technologie,*
- *dopravní informace.*

Podle rozsahu škod a sil a prostředků potřebných k navození normálního stavu je lze dělit na:

- *nehodové události (kvalifikační stupeň I. a II.),*
- *havarijní události (kvalifikační stupeň III.),*
- *krizové události (kvalifikační stupeň IV.).*¹

Stavy v dopravě je možné definovat:

Nehodový stav je stav, který svým rozsahem výrazně naruší plynulost provozu po dopravní cestě nebo vyžaduje přijímat mimořádná provozní opatření v důsledku mimořádně nepříznivých povětrnostních a ekologických vlivů.

Havarijní stav v dopravě je stav, při kterém dojde k narušení funkčnosti dopravní cesty. K obnovení normálního stavu jsou zapotřebí síly a prostředky integrovaného záchranného systému v součinnosti s příslušnými speciálními službami, silami a prostředky resortu dopravy. K navození normálního stavu se využívají zpracované havarijní plány.

Krizový stav v dopravě je stav, kdy je narušena normální funkce odvětví dopravy, nebo celého dopravního systému. Navození normálního stavu není zvládnutelné IZS, speciálními službami a prostředky resortu dopravy, které jsou běžně dosažitelné. Proto pro obnovení funkčnosti systému je zapotřebí využít opatření a prostředků rozpracovaných v krizových plánech subjektů hospodářské mobilizace resortu dopravy, popřípadě i státu. [4]

1.3 Orgány krizového řízení

Orgány krizového řízení představují zákonem jmenované orgány státní správy a samosprávy, předurčené k řešení krizových situací, které mohou vzniknout na území České republiky. Podle zákona o krizovém řízení se za orgány krizového řízení považují:

- Vláda České republiky,
- Ministerstva a jiné správní úřady,
- Česká národní banka,
- Orgány kraje a ostatní orgány s územní působností,
- Orgány obce.

¹ Logistické zabezpečení řešení krizových situací v dopravě [online]. 2011 [cit. 2011-09-11]. Dostupné z WWW: <http://www.logistics-and-transport.eu/ftp/vol-05/101_114.pdf>. str. 104

„Orgány kraje a orgány obce v souladu se zákonem k plnění úkolů krizového řízení si vytvářejí:

- *bezpečnostní rady jako koordinační orgány pro přípravu na krizové situace*
- *krizové štáby jako poradní pracovní orgány řešení krizových situací“²*

1.4 Krizový zákon

Krizové situace řeší Krizový zákon č. 240/2000 Sb., úplné znění tohoto zákona vyhlašuje předseda vlády. Krizový zákon má tři části a sedm hlav.

Sedm hlav patří do první části a jsou následující:

- Hlava I – Základní ustanovení,
- Hlava II – Orgány krizového řízení,
- Hlava III – Orgány s územní působností,
- Hlava IV – Obecná ustanovení,
- Hlava V – Práva a povinnosti osob,
- Hlava VI – Kontrola, správní delikty a náhrada,
- Hlava VII – Ustanovení společná a závěrečná,

Část druhá pojednává o novele zákona a část třetí pojednává o účinnosti. [7]

1.5 Druhy krizových stavů

Krizový stav je mimořádná událost, která může vzniknout buď přírodně, nebo za jejím vznikem stojí člověk. Podle toho se také dělí na přírodní mimořádné události a antropogenní mimořádné události.

1.5.1 Přírodní mimořádné události

Jsou děje, které představují stálé nebezpečí, některé se dají celkem úspěšně předvídat, ale jiné bývají často zpozorovány až při viditelném projevu následků.

Naše republika patří mezi lokality, které nejsou příliš zatěžovány přírodními mimořádnými událostmi. Není přímo ovlivňována činností moře, nepatří do oblastí s vulkanickou a tektonickou činností a nevyskytují se zde ani teplotní ani geomorfologické extrémy. Intenzita většiny přírodních dějů nedosahuje maximálních hodnot, což ale neznamená, že by se tyto děje měly podceňovat.

² Orgány krizového řízení [online]. 1997 [cit. 2011-08-22]. Moravská Třebová. Dostupné z WWW: <<http://www.mtrebova.cz/mesto/bezpecnost-ve-meste/krizove-rizeni/organy-krizoveho-rizeni>>.

Mezi druhy krizových stavů přírodní mimořádné události patří:

- požár,
- záplavy a povodně,
- vichřice a silné větrné poryvy,
- námrazy, náledí, dlouhodobé a silné mrazy,
- sněhové kalamity,
- svahové pohyby,
- bouřky a další elektrické jevy v atmosféře,
- sněhové a sněhokamenité laviny,
- propad zemských dutin,
- zemětřesení,
- únik plynů ze zemského nitra,
- obtížná vedra a sucha,
- krupobití a přívalové deště,
- teplotní inverze,
- půdní eroze,
- biologické mimořádné události,
- pohyb říčního koryta, jezerní splazy a posuny,
- zvýšené radioaktivní pozadí krajiny,
- magnetické anomálie,
- kosmické zařízení,
- pád kosmického tělesa na zemský povrch. [2]

1.5.2 Antropogenní mimořádné události

Člověk v dnešní době má takové prostředky, že dokáže úplně přeměnit původní přírodu a krajinu. Ovládá tak silné energetické zdroje, které by se daly srovnat s přírodními silami, které dávaly v minulosti Zemi a dávají povrchu dnešní tvář. Mohutnost energetických zdrojů a materiálů využívaných člověkem, se stává zásadní hrozbou i pro jeho existenci. Především moderní energetické zdroje, jako jsou jaderné a tepelné elektrárny, materiálové zdroje, což jsou například sklady ropy, sklady plynu a sklady toxických látek a složité infrastrukturní sítě jsou největšími potenciaálními riziky a zdroji současných mimořádných situací. Je nutné znát systémovou bezpečnost, odolnost, spolehlivost i zranitelnost, aby bylo možné předvídat situace, které by se potenciálně mohly vyskytnout.

Jsou vybrány takové jevy, které se na území našeho státu vyskytují nebo by se mohly vyskytnout. Je to např:

- požár,
- havárie jaderně energetického zařízení,
- havárie v chemickém objektu,
- protržení přehradní hráze,
- havárie v dopravě,
- havárie v dopravě s kombinovaným účinkem,
- výbuchy plynů a jiných výbušných směsí,
- úniky ropných produktů,
- poruchy v zásobování vodou, plynem, palivy a elektřinou,
- působení toxických odpadů, násilné sociální pohyby,
- emigrační vlny,
- teroristická a diverzní činnost,
- mezistátní a válečné konflikty,
- chemizace zemědělství. [2]

2 Analýza faktorů ovlivňujících krizové stavy v dopravě

Obecnými faktory mimořádné události jsou veličiny, které jsou význačné pro mimořádnou událost a zároveň ji popisují. Patří k nim riziko, příčiny, následky, čas, prostor, intenzita a informovanost. Faktory na sebe navazují a jsou vzájemně propojené. [1]

- Riziko

Je pravděpodobnost výskytu potenciálně ničivého jevu na určitém území a v určitém časovém období. Je to měřitelná veličina.

- Příčiny

Mají vlastnost a předpoklady určitého děje v přírodě či lidské aktivitě způsobit mimořádnou událost, které sebou nesou různé následky.

- Následky

Jsou veškeré lidské, zvířecí, materiální, estetické, environmentální, historicko-umělecké ztráty, škody, omezení a ohrožení lidského života. Podle rozsahu následků lze dělit mimořádné události a lze je použít i v resortu dopravy.

Tabulka č. 1: Rozdělení mimořádných událostí podle rozsahu následků

Kvantif. stupeň	Číslo a typ mimořádné události	Ztráty na lidských životech, újmy na zdraví	Materiální ztráty mil. Kč
I.	1. Závada	žádné	10^{-4}
I.	2. Vada	žádné, dílčí ohrožení zdraví	$10^{-4} - 10^{-3}$
II.	3. Porucha	žádné, dílčí ohrožení zdraví	$10^{-3} - 10^{-2}$
II.	4. Nehoda	jedinec, hromadné ohrožení zdraví	10^{-1}
III.	5. Havárie	několik jedinců	1 a více
III.	6. Závažná havárie	desítky osob	1 – 10
III.	7. Pohroma	desítky až stovky	$10 - 10^2$
IV.	8. Katastrofa	stovky až tisíce	$10^2 - 10^3$
IV.	9. Kataklyzma	desetitísíce až statisíce	$10^3 - 10^4$
IV.	10. Apokalypsa	milióny a více	10^6 a více

Zdroj: [1]

- Čas

Je jako hlavním pojivem souvislostí všech faktorů. Čas je obsažen v rychlosti i překvapivosti události. Vyústění dějů do kritického okamžiku může být náhlé, neočekávané, pozvolné nebo nepozorovaně narůstající.

- Prostor

Prostor je lokalita daná stavebně-technickými nebo geograficko-morfologickými podmínkami a sociální infrastrukturou postiženého místa.

- Intenzita

Je velikost působení destruktivních sil. Záporné uplatnění určitého množství hmoty, energie a informací, jejichž působením jsou překonávány odolnostní meze a sorpční vlastnosti systému.

- Informovanost

Musí být pravdivá, účelná, výstižná a zejména včasná. [4]

V moderním řízení složitých systémů jakými jsou dopravní soustavy, komunikační a energetické sítě a obecně v kritické infrastruktuře vůbec, se stává běžnou součástí managementu řízení rizika. Řízení rizika vychází ze skutečnosti, že veškeré procesy, které v systému probíhají, jsou náhodného charakteru. Cílené snižování rizika je možné jen při respektování jeho ekonomických souvislostí. Je tedy třeba provádět optimalizaci nákladů na řízení rizika procesem hledání vhodné strategie pro minimalizaci ztrát plynoucích z výskytu těchto situací prostřednictvím efektivně vynaložených prostředků. Řízení rizika se tak stává standardním nástrojem užívaným v řízení složitých systémů a je nezbytnou součástí havarijního plánování a krizového řízení. [1]

Výrok „riziko“ s sebou nese zápornou emoci strachu, jistou obavu, a je v různých významových odstínech užíváno a překládáno např. jako vyhlídka na špatné časy, jakákoli možnost způsobit škodu, jestliže existuje nejistota, zda tyto škody budou (nebudou) realizovány, nebo se toto slovo dá vysvětlit jako pravděpodobnost specifických účinků nastávajících během specifického období nebo za specifických podmínek.

Pro potřeby rozboru rizika a řízení rizika je však nezbytné používat definovaný pojem, který lze exaktně vyjádřit. Riziko je intuitivně chápáno jako očekávání něčeho nepříznivého. Intuitivní pojmání zahrnuje dva oddělené aspekty:

- Očekávání, že dojde k výskytu nějaké nepříznivé události. Tato situace vzniká náhodně v čase a prostoru.
- Výše újmy spojené s nepříznivou událostí, která může být známa předem nebo je náhodného charakteru.

Z výše uvedených souvislostí vyplývá definice rizika. Je formulována v souladu s dosavadním všeobecným přístupem převažujícím v praxi:

„Riziko = pravděpodobnost nastoupení nežádoucích událostí x následek nežádoucí události“³

Tato definice rizika dovoluje riziko kvantifikovat, vyhodnocovat, srovnávat a dále s ním numericky pracovat, což je nezbytným předpokladem úspěšného řízení rizika. [1]

2.1 Číselné hodnoty rizika

Pravděpodobnost je bezrozměrnou veličinou, v praxi bývá často vztažena k některému sledovanému parametru a získává tak míru. Následky lze vyčíslit různými jednotkami. Z výše uvedené definice vyplývá, že riziko lze udávat v různých jednotkách.

Tabulka č. 2: Míry následků a vztažené pravděpodobnosti

Následek		Vztažená pravděpodobnost
Hmotná škoda	Kč	rok ⁻¹
Okamžité úmrtí	počet	km ⁻¹
Úmrtí z pozdních následků	počet	km ⁻² . rok ⁻¹

Zdroj: [1]

Teoreticky lze používat značný počet různých měr rizika, ale běžně se jich používá jen několik. Jako například:

- *„riziko úmrtí z dopravních nehod na 1 km cestování dopravním prostředkem;*
- *riziko úmrtí či poškození zdraví při havárii průmyslového zařízení, apod.“³*

2.2 Druhy rizika

Riziko si vždy zachová pravděpodobnostní charakter, ať už se uvádí v jakékoli míře. Pro praktické použití se riziko většinou hodnotí prostřednictvím ekonomické ztráty nebo poškození lidského zdraví. Užívají se tedy dvě základní míry rizika – finanční a zdravotní.

³ SOUŠEK, Radovan. Doprava a krizový management. Pardubice, 2010. 260 s. ISBN 978-80-86530-64-2. str. 23

Například v chemickém provozu, kde s průměrnou četností jednou za 100 let (vztažená pravděpodobnost $1 \cdot 10^{-2} \text{ rok}^{-1}$) může dojít k nadlimitnímu úniku nebezpečných látek.

Následkem úniku nebezpečných látek jsou materiální škody a poškození zdraví obyvatel, které mohou být různě velké, např. v závislosti na meteorologické situaci – pro kvantifikaci rizika se průměrují. [1]

2.2.1 Finanční míra rizika

Tato míra rizika [$\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$] udává průměrnou výši finančních prostředků, které musí podnik kumulovat, aby byl schopen pokrýt následky havárie a to včetně těch zdravotních.

Finanční míra rizika, která v sobě obsahuje i finanční náhradu za poškození zdraví či úmrtí, představuje náklady, které je nutno zahrnout do ceny produkce, a to prostřednictvím nákladů na pojistné.

Finanční míra rizika technického systému má komplexní charakter. Pokud není možné při posuzování rizikovosti lidských aktivit v případě různých měř rizika rozhodnout, která aktivita je rizikovější, je vhodné převést hodnoty rizika na finanční vyjádření a ty pak porovnat. [1]

2.2.2 Zdravotní míra rizika

Zdravotní míra rizika jako je zvýšení úmrtnosti a poškození zdraví nad hodnotu z přirozených příčin pak určuje výši rizika osob ohrožených únikem nebezpečných látek z chemického provozu nebo radioaktivních látek z jaderného zařízení.

Zdravotní míra rizika by měla být pro orgány státního dozoru rozhodujícím ukazatelem. Orgány státního dozoru rozhodují o povolení provozu technického systému s potenciálními důsledky pro zdraví a životy osob.

U zdravotní míry rizika je nutné rozhodnout, na koho je vztažena. Například pokud jde o velkou průmyslovou havárii, má to jiné následky a dopady pro osoby v těsné blízkosti havárie než pro obyvatele přilehlého města nebo regionu. Riziko konkrétního jednotlivce se bude lišit podle toho, v jakém postavení, a to nejen topologickém, se při havárii nachází. Riziko vztahované k jednotlivci nazýváme individuálním rizikem a riziko vztahované ke skupině osob je společenské riziko. [1]

- **Individuální riziko**

Poukazuje na riziko, kterému je vystavena osoba v blízkosti zdroje rizika. Tato míra zahrnuje povahy poškození osoby, tedy pravděpodobnost, že toto poškození nastane a časové

období, během kterého toto poškození může nastat. Bývá vyjadřováno pravděpodobností výskytu nežádoucích následků způsobených událostí osobě nacházející se v bodě (x, y) v okolí nebezpečného zařízení.

Hodnoty individuálního rizika v různých bodech dávají geografické rozdělení rizika a jsou charakteristikou oblastí okolo nebezpečného zařízení. Křivka rizika je definována jako množina bodů (x, y) okolo zařízení, kde individuální riziko má stejnou hodnotu. [1]

- **Společenské riziko**

Je riziko, jemuž je vystaven ne jednotlivec, ale skupina osob ovlivněných událostí. Vyjadřuje se jako vztah mezi frekvencí a počtem lidí, kteří v dané populaci při realizaci určitého rizika budou nějakým způsobem poškozeni. Toto riziko závisí na typu zařízení s nebezpečnou látkou, typu událostí a na rozdělení populace okolo zařízení. Představuje rozsah následků možných událostí a je vizualizováno křivkami. [1]

2.2.3 Způsoby optimalizace a řízení rizika

Důležitým faktorem při řízení rizika je skutečnost, zda riziko je přijímáno jednotlivcem dobrovolně nebo mu je nějakým způsobem vnuceno. Pokud jde o druhý případ, hovoříme o nedobrovolném riziku.

U dobrovolného rizika příjemce dobrovolně vybírá svůj stupeň spoluzodpovědnosti a vybírá i stupeň ohrožení svým vlastním rizikem. Týká se to například rizika při adrenalinových sportovních aktivitách, rizika používání určitých léků, rizika na pracovišti a rizika určitých návyků jako je kouření. Příjemce si dobrovolně zvolil tyto činnosti a dobrovolně nese svou spoluodpovědnost.

Rozlišení mezi nedobrovolným a dobrovolným rizikem souvisí s jeho přijatelností. I když odhad rizika poskytuje míry rizika, jeho vnímání závisí na subjektivních charakteristikách hodnotitele. Každá osoba vnímá hladinu rizika jiným způsobem. Jeho vnímání se může lišit podle kultury, vzdělání, charakteru apod. Každá osoba tedy používá svoji „hodnotovou funkci“ k „objektivním“ mírám rizika. Rozhodnutí činí podle této hodnotové funkce a podle vnímané hladiny rizika.

Veřejnost lépe akceptuje relativně vysokou míru rizika z aktivit, kterých se zúčastňuje dobrovolně, oproti tomu odmítá přijmout nižší míru rizika, kterou by přijímala nedobrovolně. Dobrovolným rizikem může být kouření, adrenalinové sporty, cestování aj., nedobrovolné riziko je spojené např. s chemickým provozem nebo provozem jaderné elektrárny. Přitom riziko z dobrovolných aktivit bývá až o tři řády vyšší, jak je vidět v následující tabulce. [1]

Tabulka č. 3: Roční riziko úmrtí

Příčiny úmrtí	Riziko osoba ⁻¹ .rok ⁻¹
Úmrtí ze všech příčin:	
- střední hodnota pro celou populaci	$1,15 \cdot 10^{-2}$
- muži ve věku 55 – 64 let	$1,53 \cdot 10^{-2}$
- ženy ve věku 55 – 64 let	$9,1 \cdot 10^{-3}$
- muži ve věku 35 – 44 let	$1,7 \cdot 10^{-3}$
- ženy ve věku 35 – 44 let	$1,2 \cdot 10^{-3}$
- chlapci 5 – 14 let	$2,3 \cdot 10^{-4}$
- dívky 5 – 14 let	$1,6 \cdot 10^{-4}$
Kouření (20 cigaret denně)	$5 \cdot 10^{-3}$
Těžba plynu a ropy (úmrtí zaměstnance)	$1 \cdot 10^{-3}$
Silniční dopravní nehoda	$1 \cdot 10^{-4}$
Těhotenství	$8 \cdot 10^{-5}$
Kopaná	$4 \cdot 10^{-5}$
Užívání plynu v domácnosti	$1 \cdot 10^{-6}$
Užívání elektřiny v domácnosti	$1 \cdot 10^{-6}$
Protržení hráze vodního díla	$1 \cdot 10^{-7}$
Havárie JE (úmrtí osoby v okruhu do 1 km od JE)	$1 \cdot 10^{-7}$
Úder blesku	$1 \cdot 10^{-7}$
Pád meteoritu	$1 \cdot 10^{-11}$

Zdroj: [1]

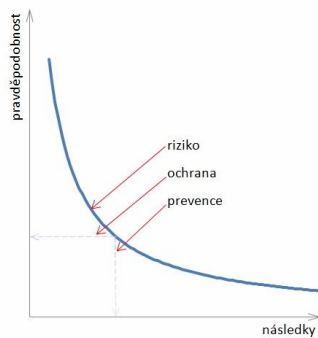
2.2.4 Management rizika

Je systematické používání politik, postupů a pracovních technik managementu u úkolů zabývajících se určování souvislostí, analýzou, vyhodnocováním, zjišťováním, posuzováním, monitorováním a sdělováním rizik takovým způsobem, který umožňuje maximalizovat vhodné příležitosti nákladově efektivním způsobem.

Charakter rizika vystihuje riziková funkce. Riziková funkce popisuje funkční závislost mezi jednotlivými složkami rizika. Složkou rizika je pravděpodobnost výskytu a následky nežádoucích událostí.

Z obrázku č. 2, grafu rizikové funkce je zřejmé, že řízení rizika lze provádět jak snižováním pravděpodobnosti výskytu nežádoucích událostí – prevence, tak snižováním závažnosti následků nežádoucích událostí – ochrana. [1]

Obr. č. 2: Riziková funkce



Zdroj: [1]

2.2.5 Hodnocení následků nežádoucích událostí

Při kvantifikaci rizika je hodnocení následků společně s určováním frekvencí a pravděpodobností významný krok. Dále se zabýváme následky nežádoucích událostí závažných havárií.

K čemu jsou následky vztahovány, rozhoduje při rozdělení následků pro účely jejich klasifikace. Následky můžeme rozdělit např. na:

- „následky na lidech,
- následky na okolním prostředí,
- sociálně-ekonomické následky.“⁴

První kategorii, tedy následkům na lidech, se věnuje nejvíce pozornosti. Do druhé kategorie řadíme účinky nehod na životní prostředí a ekosystém. Poslední, třetí kategorie slučuje škody na stavbách způsobených nehodou a ekonomické ztráty vlastníků podniků. Může to být např. ztráta surovin, zařízení, produkce, atd. [1]

Základní součástí jakéhokoliv pokusu o kvantifikaci a hodnocení rizika je hodnocení následků. Hodnocení rizika nebezpečných průmyslových provozů je strukturovaná procedura. Tato procedura vyhodnocuje a srovnává úroveň rizika přítomného vlivem zdrojů rizika identifikovaných vně nebo uvnitř zařízení. Z obecného hlediska se tato procedura pokouší zodpovědět na čtyři důležité otázky, které se týkají zařízení:

- „co se může pokazit?
- jak budou přítomné bezpečnostní systémy reagovat na tyto události?
- jak často se to stane?

⁴ SOUŠEK, Radovan. Doprava a krizový management. Pardubice, 2010. 260 s. ISBN 978-80-86530-64-2. str. 34

- *jaké budou následky, pokud selžou bezpečnostní systémy? “⁵*

První krok této procedury sestává z událostí, které mohou vést k nehodě. Dále jsou analyzovány reakce bezpečnostních systémů a bezpečnostních opatření na tyto události a vyhodnocena pravděpodobnost scénářů vyplývajících z nehod a jejich a následky. Nakonec jsou všechna tato hodnocení integrována do konečné míry rizika.

Procedura končí určitým počtem možných scénářů havárií provozu, které jsou brány v úvahu. Uplatňují se pravděpodobnostní kritéria pro výběr „realistických“ koncových stavů poškození provozu. Tyto stavy obsahují všechny nezbytné informace o provozu a jeho okolí. Následky potenciálních nehod je tak možné kvalifikovat. [1]

Podmínky, na kterých závisí stupeň poškození nejen provozu ale i okolí jsou:

- *„meteorologické podmínky,*
- *osídlení v okolí,*
- *místní topografie,*
- *životní prostředí. “⁵*

Aby bylo možné zanalyzovat následky nehody, musí se všechny možné jevy modelovat. Pro tyto jevy musí být vyvinuty a dostupné modely, které analytik pak používá k simulování nehody v kombinaci s různými modely. Sada modelů se používá pro:

- *„definici zdrojových členů,*
- *modelování rozptylů,*
- *modelování požárů,*
- *modelování výbuchů,*
- *vyhodnocení zranitelnosti příjemců. “⁶*

⁵ SOUŠEK, Radovan. Doprava a krizový management. Pardubice, 2010. 260 s. ISBN 978-80-86530-64-2. str.35

⁶ SOUŠEK, Radovan. Doprava a krizový management. Pardubice, 2010. 260 s. ISBN 978-80-86530-64-2. str. 36

3 Rozbor způsobů k eliminaci a prevenci krizových stavů v oblasti dopravy

K eliminaci a prevenci krizových situací jsou tři různá opatření. Prvním opatřením je opatření preventivní. Je to soustava opatření, které se snaží předejít nějaké nežádoucí mimořádné události. Preventivním opatřením v dopravě je u všech mimořádných událostí např. pojištění před nežádoucí krizovou situací, u meteorologických jevů patří mezi soubor opatření sledování meteorologických zpráv a informací a mnoha dalších, které se u jednotlivých mimořádných událostí liší.

Druhým opatřením je opatření represivní, což je soubor opatření, které potlačuje mimořádnou událost. K represivnímu opatření mimořádné události patří varování a informování obyvatelstva, vyrozumění IZS, zajištění evakuace obyvatel při extrémních situacích, poskytování humanitární pomoci a zdravotní péče postiženým osobám a také mnoha dalších, které se u jednotlivých událostí liší.

Posledním opatřením je opatření renovační. Renovační opatření je soubor opatření, které se zabývá obnovou. Toto opatření se zabývá analýzou vzniku a vývojem krizové situace, realizací zdokonalených preventivních opatření, sankcionování zodpovědných osob za nedodržení stávajících předpisů, odvoláním přijatých nouzových opatření, obnovou a opravou.

Dále jsou vybrány některé mimořádné události a je nastíněna jejich příčina vzniku a tři možná opatření. Opatření, které je zmíněno výše, dále již nezmiňuji, jelikož je u všech mimořádných událostí stejné.

3.1.1 Požár jako přírodní mimořádná událost

Požár jako přírodní mimořádná událost může vzniknout v přírodě samovznícením, vlivem blesku nebo výbuchem bahenního plynu.

Preventivní opatření

Je zpracování požárních předpisů. Dodržování zásad manipulace s ohněm a vysoce hořlavými materiály. Zákaz kouření v prostorách, kde hrozí riziko vznícení. Důležité je dodržování požárních předpisů a provádění pravidelných kontrol. Zřizují se rozvody hasební vody a nezávislých hasebních nádrží v obcích a výrobních objektech. Zpracovávají se požární opatření v rámci havarijního plánu. Při projektování výstavby staveb je třeba

respektování požárních zásad. Vypracování požárních směrnic. Organizační a stavební opatření zamezující vzniku požáru. Zabezpečení bezporuchového telefonního spojení s požární službou, převážně u požárně zatížených objektů a také zabezpečení bezporuchového telefonního spojení na dispečerskou službu IZS. Vyznačují se únikové cesty a požární zóny. Instalují se hasicí přístroje, zařízení, nástroje a samočinné hasicí systémy. Výcvik profesionálních protipožárních jednotek v objektech. [2]

Represivní opatření

V případě vzniku požáru je třeba včasné vyhlášení požárního signálu, důležité je zachovat klid a nevytvářet paniku. Je třeba respektovat pokyny velitele profesionálních hasičských útvarů a poskytnout vyžádané pomoci profesionálním hasičským sborům. Samozřejmostí je dodržování zákazu kouření v rizikových prostorech a pravidelné kontroly dodržování předpisů. Souběžně se provádí evakuace osob, zvířat a v případě možnosti důležitých materiálních hodnot.

Renovační opatření

- odstranění následku požáru, po zjištění příčiny požáru likvidace požářiště,
- znovu zalesňování a obnova zdrojů hasebního materiálu včetně vodních zdrojů,
- znovu výstavba zničených objektů. [2]

3.1.2 Záplavy a povodně

Jejich vznik ovlivňuje prudké tání sněhu s následkem přívalových a dlouhodobě trvajících dešťů.

Preventivní opatření

- stavba protipovodňových hrází, retenčních kanálů, nádrží a poldrů,
- důležité je také zpevnování břehů říčních toků, prohrábky a čištění přehradního a říčního dna,
- stavba budov, které odolávají záplavám,
- tvorba evakuačních plánů,
- příprava sil a prostředků pro záchranu osob, zvířat a majetku,
- zabezpečení bezporuchového telefonního spojení,
- výcvik zásahových jednotek,
- zajištění skladů pro humanitární pomoc a úpravnu vody,

- velmi důležitým preventivním opatřením je také monitorování průtoků vody ve vodních dílech. [2]

Represivní opatření

Při nastávajících záplavách se staví provizorní protipovodňové hráze. Poskytnutí humanitární pomoci a vlastní záchrana osob, zvířat a majetku z postižených oblastí je samozřejmostí. Provádějí se průzkumné a vyhledávací akce za pomoci říčních člunů a vrtulníků. Provádí se odstranění lehkých stavebních objektů a předmětů z břehů toků a případné odstranění ledových ker a zadržené sutě při blížících se záplavách či povodňové vlně.

Renovační opatření

- velmi důležitá je dekontaminace zdrojů pitné vody,
- v této fázi je třeba odvolání protipovodňových opatření,
- čištění a oprava retenčních přehrad, nádrží, umělých staveb, kanálů, toků, obydlí a komunikací. [2]

3.1.3 Vichřice a silné větrné poryvy

Je způsobena vyrovnáváním atmosférických tlaků v různých místech zemského vzdušného obalu. Proudění vzniká z místa s vyšším tlakem vzduchu do místa s nižším tlakem vzduchu. Toto proudění se obecně nazývá vítr a je rozdělen podle rychlosti. Od rychlosti 18,3 m/s se vítr nazývá vichřicí.

Preventivní opatření

- nestavění snadno zasažitelných objektů v lokalitách s častým výskytem vichřic či silných větrných poryvů,
- ukotvení a zajištění nejen střech domů, ale i lehkých staveb,
- je třeba dodržet předpisy o tloušťce a rozměrech oken,
- informovanost obyvatelstva, aby věděli, jak se před účinky vichřice bránit,
- připravenost záchranných sil, humanitární pomoci atd.

Represivní opatření

- stavba protivětrných úkrytů a udržování stávajících,
- je nutné upevnit nezajištěné lehké části staveb.

Renovační opatření

- odklizení lesních polomů a trosk staveb. [2]

3.1.4 Námrazy, náledí, dlouhodobé a silné mrazy

V podzimních, zimních a jarních měsících vznikají zejména kvůli prudkým zvrátům teploty. Vniknout mohou také díky namrznáním deště a mlhy na silně podchlazený zemský povrch, vodní cesty, kolejové dráhy, vozovky, elektrická vedení, technologické části atd.

Preventivní opatření

Musí se včas připravit posypový materiál na silniční komunikace a příprava speciálních rozmrazovacích zařízení (= elektrárny, železnice...). Zajištění humanitární pomoci. V zimním období se musí počítat s vyšší připraveností speciálních služeb, např. silniční služba, energetika, vodohospodářství, plynárenství atd.

Represivní opatření

Musí se vyhlásit mimořádná situace a vyhlásit nouzový režim v oblastech energetiky a dodávky vody a okamžitě nasadit zásahové síly.

Renovační opatření

- úklid vozovek od posypového materiálu,
- oprava elektrického vedení, tratí a komunikací. [2]

3.1.5 Sněhové kalamity

Sněhové kalamity vznikají v zimním období enormním a dlouhodobým sněžením. Může dojít k celoplošnému sněhovému pokryvu nebo k vytvářením závějí působením silného, nárazového a dlouhotrvajícího větru.

Preventivní opatření

- zorganizování prací na odklizení sněhu,
- příprava sněhových fréz, pluhů a posypového materiálu,
- sklady s humanitární pomoci,
- vysazování takových dřevin, které jsou odolné vůči polomům.

Represivní opatření

- uklízení sněhu a posyp vozovek,
- pokud budou pohřešované osoby, provádí se pátrací a záchranné akce.

Renovační opatření

- oprava a úklid vozovek,
- odstranění polomů a výsadba nových stromů. [2]

3.1.6 Krupobití a přívalové deště

Krupobití a přívalové deště jsou výsledkem meteorologických jevů v atmosféře, kdy jsou mračna prudce nasycena vodní parou a prudce ochlazená. Může dojít také ke vzniku drobných ledových kousků. Sněhové vločky slouží jako krystalizační jádra pro namrzání přítomné vodní páry.

Přívalové deště padají z vertikálně nejmohutnějších oblaků smíšené struktury, tzv. kumulonimbů.

Preventivní opatření

Před zásahem do krajiny se musí provést komplexní plánování činnosti a musí se zohlednit retrospektivní analýza přírodních jevů. Vyhodnocují se informace o vzniku přívalových vln a záplav, ať už informací současných, či historických. Provádí se výsadba dřevin a křovin na svazích a vytváření terasovité struktury svahů. Lehké stavby je třeba vybavovat odolnými střešními krytinami.

Represivní opatření

Při krupobití je třeba zastavit motorové vozidlo a vyčkat, až jeho trvání skončí.

Renovační opatření

Renovačním opatřením u této mimořádné události je odklizení bahna a trosk pomocí těžkých mechanismů, odklizení a vyčištění komunikací a budov od nežádoucích předmětů a bahna, na svazích výsadba nových keřů a stromů. Zvětšení koryta řek a potoků, které procházejí obcemi a zajišťují odvod záplavové vlny. Zvyšování absorpční schopnosti krajiny a navrácení splavené ornice. Vytváření terasovitých stupňů na holých, strmých svazích. [2]

3.1.7 Teplotní inverze

Je to atmosférický jev, který vzniká vlivem porušení proudění vzduchových hmot s následkem odlišného rozvrstvení teploty v jednotlivých vrstvách atmosféry. Tento jev sám o sobě škodlivý není, ale jeho důsledkem dochází k silné koncentraci škodlivin vypouštěných do ovzduší z různých průmyslových technologií a spalovacích procesů, což má někdy za následek překročení povolených emisních limitů. V současné době se sledují zejména plyny CO₂, SO₂, NO₂, CH₄, chlorfluorované uhlovodíky a plyny, které dosud nejsou detekovány, např. různé organické deriváty z průmyslu.

Preventivní opatření

Stanovení priorit funkce dopravy a stanovení činností pro jednotlivé skupiny obyvatelstva, průmyslu a dopravy při vzniku inverzní situace. Tyto činnosti se následovně zahrnují do havarijních plánů. Dalším preventivním opatřením je zajištění příslušného technického vybavení pro specializovaná lékařská pracoviště (např. pračky vzduchu...) a posílení záchranné lékařské služby v postižených oblastech.

Represivní opatření

- podle míry znečištění se vyhláší příslušný stupeň smogového poplachu
- omezení provozu dopravy a průmyslové činnosti
- vydávání prostředků na ochranu dýchacích cest
- uvedení do chodu pračky vzduchu – školky, nemocnice...
- lidé by měli omezit pohyb ve volném prostoru a omezit větrání místností

Renovační opatření

Renovačním opatřením této mimořádné události je poskytnutí obyvatelstvu v postižených oblastech, zejména dětem, možnost pobytu v čistém přírodním prostředí. [2]

3.1.8 Požár jako antropogenní mimořádná událost

Jako antropogenní mimořádná událost vzniká, pokud jsou splněny tři základní faktory pro hoření a to: dostatek kyslíku resp. jiného oxidačního činidla, přítomnost hořlavého materiálu a zápalná teplota. Praktické splnění těchto podmínek vzniká např.:

- při neopatrné manipulaci s otevřeným plamenem v přítomnosti hořlavého materiálu,
- při elektrickém zkratu v prostředí s hořlavými nebo výbušnými látkami,

- při mechanickém působení materiálů vůči sobě a jejich následnému zahřátí, jako je např. frézování, soustružení, brzdění, vrtání, atd.
- stykem s hořlavým materiálem,
- při biologických procesech – hnití, tlení,
- při chemických reakcích – prudké slučování prvků s kyslíkem nebo dalšími oxidačními materiály,
- při veškerých průmyslových spalovacích procesech,
- při kouření.

Preventivní opatření

Zřizování nezávislých hasebních nádrží a rozvodu hasební vody ve výrobních objektech, na teritoriích obcí a měst. V rámci havarijního plánu se zpracovávají požární opatření. Na každém pracovišti se realizuje konkrétní požární opatření a je vybaveno hasebními materiály. Pravidelné kontroly dodržování požárních předpisů. Dodržování zásad manipulace s ohněm a s vysoce hořlavými materiály. Provádění požární osvěty. Zákaz kouření v rizikových prostorách a provozech. Zpracování požárních předpisů všemi organizacemi výrobního i nevýrobního charakteru pro dopravní prostředky a organizace, obytné budovy, sklady, instituce atd. Návuk činností při požáru. Zajištění nezávislého telefonního spojení s profesionálními hasičskými sbory.

Represivní opatření

Důležité je respektování pokynů velitelů profesionálních hasičských útvarů a poskytnout jim vyžádanou pomoc. Souběžně se provádějí evakuace osob, hospodářských zvířat a záchrana zvláště cenných materiálních hodnot (speciální technologické nástroje, prvky, materiály a suroviny). Také je zapotřebí uvolnit prostor hasičským jednotkám pro zásah, zachovat klid a nevytvářet paniku.

Renovační opatření

Po zajištění příčiny požáru se odstraňují jeho následky a obnovují se zdroje hasebního materiálu včetně vodních zdrojů. [2]

3.1.9 Havárie jaderného energetického zařízení

V objektu tohoto zařízení může dojít k menším haváriím a drobnějším poruchám. Nejrizikovější jsou vzhledem k nevratnosti působení jaderného záření nadprojektové havárie s únikem radioaktivních látek do okolního životního prostředí a sídelních aglomerací. Příčinou vzniku nadprojektových havárií je úplné selhání bezpečnostních opatření a jistících technických prvků, úplné selhání lidského faktoru nebo hazardní způsob řízení technologických operací. Vnějšími příčinami vzniku nadprojektové havárie může být pád meteoritu nebo letadla na objekt, zemětřesení, cílená válečná operace nebo teroristický útok.

Preventivní opatření

- dokonalé zvládnutí technologických procesů a výborný výcvik obsluhy,
- permanentní sledování zdravotního stavu zaměstnanců,
- monitorování životního prostředí,
- vytvoření systému, varování a vyzoomění a spojení pro orgány státní správy,
- přidělení profylaktických prostředků obyvatelům i v okolí,
- v okolí toho zařízení kontinuální monitorování životního prostředí.

Represivní opatření

Je nutné vyhlásit stav ohrožení a zabezpečit nekontaminované zdroje pitné vody a potravin pro obyvatelstvo. Informovat resortní orgány a vládu o nadprojektové havárii. Vyhodnotit monitorované hodnoty o úrovni radioaktivity a rozšířených chemických látek. Nejen organizačně, ale i technicky zabezpečit život na postiženém území. Bezpečnostními a brannými složkami zamezit vstup do zasažené zóny. Odstraňují se přímé následky neprojektové havárie ve spolupráci s resortními a státními orgány a soukromým sektorem. Provádí se požární zásah, odmořování zasažených objektů a dekontaminace území. Poškozený reaktor se musí zabezpečit před únikem radioaktivity a neustále se musí kontrolovat únik škodlivin kapalných, plyných a pevných produktů.

Renovační opatření

V zasaženém objektu se provádí dekontaminace zařízení, budov, životního prostředí a sídelních oblastí. Provádí se řízené likvidace zamořených živých i neživých subjektů na určených místech. Dlouhodobě se sledují i analyzují důsledky úniku toxických a radioaktivních látek a dohlíží se na radioaktivně zamořené zbytky technologických,

stavebních a provozních celků v objektu jaderně energetického zařízení. Postiženým občanům se zajistí zdravotní a rehabilitační péče a dostanou náhradu škod. [2]

3.1.10 Protržení přehradní hráze

Nastává vlivem nedodržení stavební technologie výstavby, špatného geologického průzkumu zemského povrchu, vlivem špatné projektové přípravy nerespektující lokální zvláštnosti, sesuvů do nádrže, zemětřesení, teroristických a vojenských útoků.

Preventivní opatření

Důležité je důsledné dodržování zásad projektové přípravy staveb. V pásmu případné záplavové vlny by se neměly provádět výstavby průmyslových podniků. Důležité je též osazovat svahy přehradních nádrží vhodnou vegetací. Dále je třeba provádět důkladné geologické průzkumy oblasti a neustále kontrolovat stav přehradního tělesa.

Represivní opatření

Okamžité opuštění přehradní hráze. Musí se připravit vyprošťovací mechanismy a zmobilizovat i letecká záchranná služba. O velikosti předpokládaném příchodu záplavové vlny, její velikosti a o evakuaci obyvatelstva musí být informováni i vzdálenější oblasti. [2]

3.1.11 Havárie v dopravě

„Doprava je cílevědomá změna místa osob nebo nákladů uskutečňovaná pomocí dopravního prostředku po dopravní cestě. Se zvyšující se hustotou a technickou složitostí dopravních systémů vzrůstá pravděpodobnost poruchy a selhání.“⁷

Selhání způsobuje:

- lidský činitel (patří mezi nejčastější příčinu dopravních havárií),
- technické zařízení (to patří mezi méně časté příčiny),
- přírodní mimořádné události (ty mají vliv na dopravní infrastrukturu, dopravní prostředky, i na člověka).

⁷ SOUŠEK, Radovan; LEDVINOVÁ, Michaela; BRÁZDA, Tomáš. Řízení dopravy v krizových stavech II: (podklady pro cvičení). Pardubice, 2000. 107 s. ISBN 80-7194-306-1. str. 18

Preventivní opatření

Podstatné je zvýšení nároků na lidský článek v systému dopravy. Snaha zkvalitnění dopravní infrastruktury s aspekty na bezpečnost, omezení úrovnového křížení a kvalitnější příprava nových řidičů v autoškolách. Důkladnější příprava krizových plánů a příprava orgánů státní správy k řešení lokální dopravní situace. Provádění periodické přezkušování odborné způsobilosti a kontrola dodržování předpisů. Podpora výzkumu v oblasti vývoje dopravních prostředků. Pro zásah při dopravních haváriích musí být k dispozici hasiči, vyprošťovací mechanismy, lékařská pomoc apod.

Represivní opatření

Při komplikovaných dopravních haváriích se využívá IZS. Důležité je v co nejkratší době po ohlášení dopravní nehody odstranit z dopravní infrastruktury vraky vozidel, odklonit dopravu a obnovit provoz v místě nehody. Monitoruje se provoz a provádí se regulační opatření.

Renovační opatření

Opravuje se poškozená infrastruktura i nejbližší okolí. Náhradí se škody postiženým nejen občanům, ale i organizacím. Snaha zkvalitnění dopravy pomocí výzkumu a vývoje. [2]

3.1.12 Havárie v dopravě s kombinovaným účinkem

Havárie s kombinovaným účinkem vzniká, když se přičítají další nebezpečí, závažnost dopravní nehody narůstá a komplikuje se. Jedná se především o uvolnění látek výbušných, žíravých, hořlavých, radioaktivních a látek vzbuzující odpor při dopravní nehodě. I místo havárie může zkomplikovat situaci, převážně pokud jde o tunel, průmyslovou zónu, obytnou zónu, terénně nepřístupná místa atd. Je nutný zásah IZS, který v sobě zahrnuje veškeré složky a orgány státní správy, které jsou schopny tento následný účinek dopravní nehody zlikvidovat a zabránit jeho dalšímu šíření.

Preventivní opatření

Musí se vytvořit přepravní trasy pro přepravu nebezpečných věcí. Nutné je dodržování všech předpisů pro značení, balení, skladování a přepravu nebezpečných látek. Záchrané jednotky se vybavují speciálními oděvy, dýchacími přístroji a prostředky pro zásah. Příslušníci IZS se posílají na důkladné odborné a psychologické přípravy a provádí se nácvik

různých druhů zásahů při kombinovaných dopravních nehodách. Vytváří se společný řídicí a komunikační systém nejen všech složek IZS ale i státní správy.

Represivní opatření

Při řešení vzniklých složitých situací musí IZS okamžitě reagovat. Je třeba zabezpečit místo dopravní nehody i nejbližší okolí pořádkovými silami a usměrnit, popřípadě odklonit veškerou dopravu. V místě dopravní nehody se musí zabránit šíření nebezpečných látek pomocí vhodných technických, technologických nebo materiálových opatření a ohradit místa úniku látek absorpčními materiály. Je také potřeba zjistit možnosti vzniklých nebezpečí a situací, které by mohly dále vzniknout.

Renovační opatření

Zajištění odklizení trosk a vraků vozidel. Provádějí se asanační práce na životním prostředí a odborníky speciální očista zasažených objektů i infrastruktury. Pro odčerpání škodlivin ze zasaženého území se používají absorbční materiály a následně se kontrolovaně likvidují. Vyrovnaní škod se provádí zodpovědnými osobami a institucemi. [2]

3.2 Reakce na vznik mimořádné události

O stanovení organizace a možné účinnosti záchranných prací rozhodují faktory jako je rozsah škod, počet zdravotnických ztrát, rozsah narušení dopravy, energetických sítí, spojů, zničení zásob, apod. Postižení zdravotnických zařízení, počet osob, organizací, které jsou k dispozici pro záchranu, doba zahájení činnosti jednotlivých záchranných složek, postoj postižených k situaci, rozsah všeobecné informovanosti, možnosti vzájemné komunikace a vzájemné vztahy zúčastněných složek. [1]

▪ Určení organizačních prací

Podle nejobecnějšího požadavku je při organizaci záchranných prací třeba určit co je třeba udělat, v jakém pořadí je to třeba udělat, jak to udělat, pro koho to udělat a kdo to udělá.

▪ Zásobování obyvatelstva

Co se týče zásobování obyvatelstva, plánují se činnosti zejména v oblastech zásobování pitnou vodou, potravin, hygienických prostředků, energie i peněžních prostředků.

- **Služby**

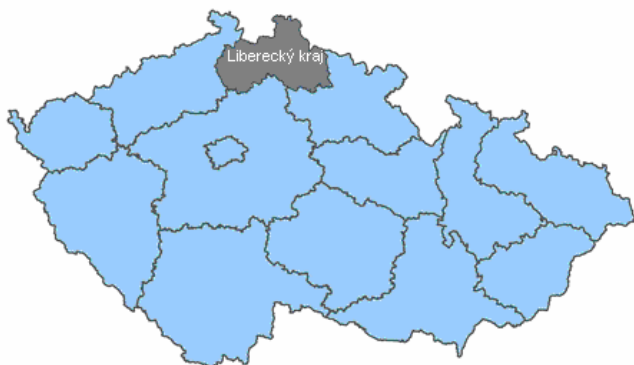
Služby se plánují v oblastech osobní a nákladní dopravy, především se zaměřením na evakuaci obyvatelstva a jeho zásobování. Dále na poštu a telekomunikaci, na odpady, na zdravotnickou záchrannou službu a zdravotnickou pomoc. [1]

4 Syntéza získaných údajů

Pro získání údajů jsem vybrala krizový stav povodně. Pro zmapování této mimořádné události jsem zvolila povodně roku 2010 v Libereckém kraji.

Jak je vidět na obrázku č. 3, Liberecký kraj leží na severu České republiky. Jeho území zahrnuje sever České kotliny, Jizerské hory, západní Krkonoše s Krkonošským podhůřím a východní část Lužických hor. Celý kraj je převážně hornatý, jeho výšková členitost odpovídá charakteristikám pahorkatiny. Severočeský kraj je významnou pramennou oblastí na rozvodí Labe (Ploučnice, Jizera) a Odry (Lužická Nisa, Smědá). Do tří řek - Ploučnice, Lužické Nisy a Jizery jsou z území kraje odváděny vody. Sever kraje je odveden do povodí Odry, západ a východ do povodí Labe. Severovýchod pokrývá chráněná oblast přirozené akumulace povrchových vod, zásoby podzemních vod se nacházejí spíše při jižní hranici kraje. V kraji se nachází rovněž prameny minerálních vod a léčivé rašeliny.

Obr. č. 3: Poloha Libereckého kraje



Zdroj: [17] upravil autor

4.1 Popis mimořádné události – povodně 2010 v Libereckém kraji

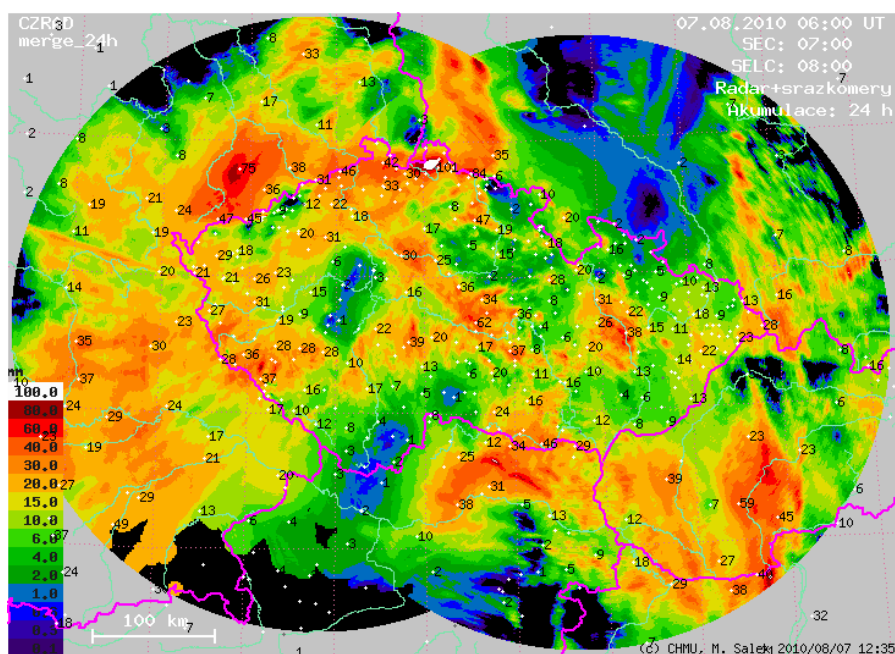
V noci z 6. na 7. srpna 2010 zasáhla území Libereckého kraje povodeň. Celkově bylo postiženo území 81 obcí. Těchto 81 obcí představuje 38% všech obcí kraje. Co se týká rozlohy, bylo postiženo 56,9% rozlohy kraje.

4.1.1 Meteorologická situace

Přes území Libereckého kraje postupovala 6.8.2010 zvlněná studená fronta. Během noci a v sobotu 7.8.2010 počasí v tomto kraji bylo ovlivňováno tlakovou níží nad Polskem a s ní spojenou okluzní frontou. Během noci z 6.8.2010 na 7.8.2010 došlo k výskytu

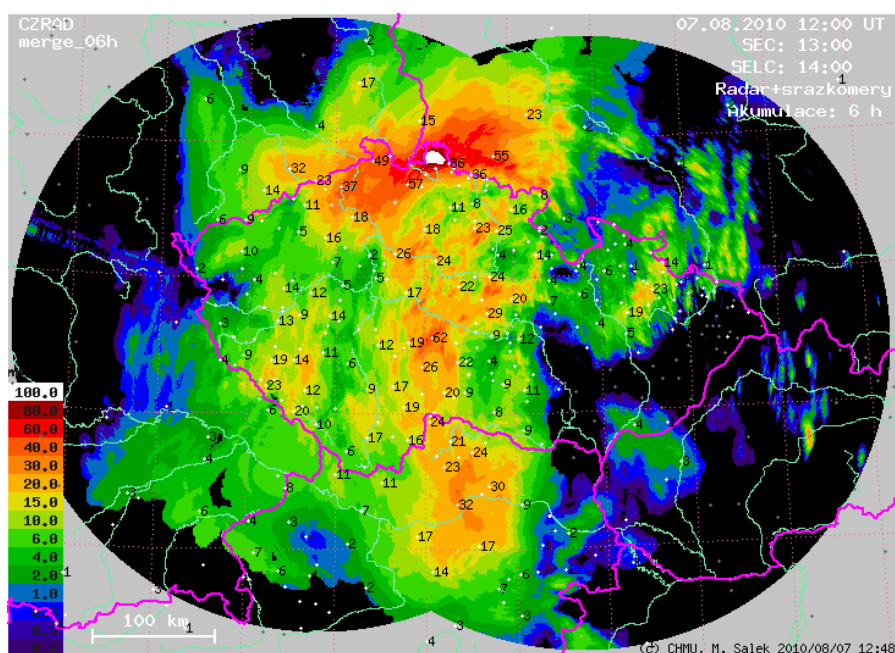
extrémních srážek především v oblasti západních Krkonoš a Jizerských hor, kde se srážkové úhrny pohybovaly mezi 60 až 120 mm. To je možné vidět i na následujících třech obrázcích. Mělo to za následek, že došlo k rychlým vzestupům hladin na tocích odvodňující tyto oblasti. K extrémním vzestupům hladin došlo především na Jeřici, Smědě a Lužické Nise.

Obr. č. 4: Suma srážek od 6.8.2010 8:00h do 7.8.2010 8:00h:



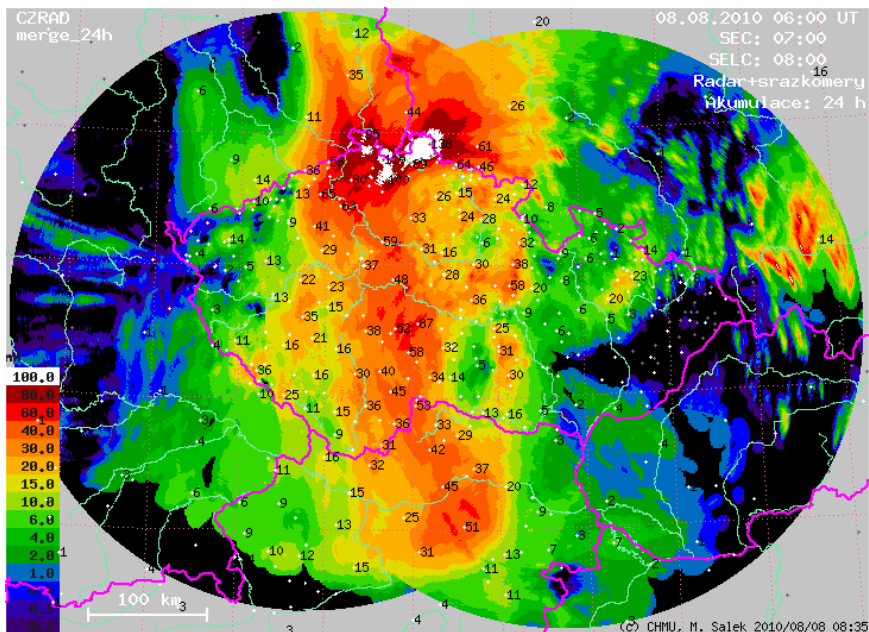
Zdroj: [9]

Obr. č. 5: Suma srážek 7.8.2010 od 8:00h do 14:00h



Zdroj: [9]

Obr. č. 6: Suma srážek od 7.8.2010 8:00h do 8.8.2010 8:00h

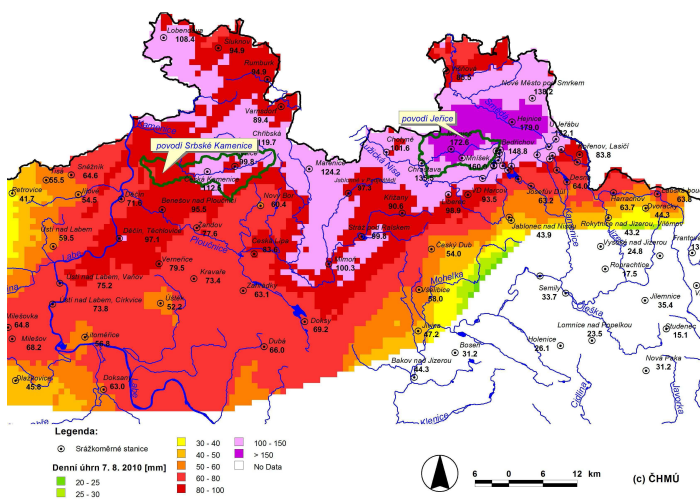


Zdroj: [9]

4.1.2 Hydrologická situace (včetně vyhlášených stupňů povodňové aktivity)

Srážky, které spadly v noci z 6. na 7. srpna, způsobily extrémní povodně na všech vodních tocích v zasaženém území. Nejvíce postížena byla povodí Lužické Nisy a Smědé. Srážky v ranních a odpoledních hodinách dosáhly intenzity přívalového deště. Těmi byly zasaženy některé menší přítoky Lužické Nisy – Jeřice, Oleška a rovněž přítoky Smědé v podhůří Jizerských hor, což je okolí Hejnice a Nového Města pod Smrkem. Na obrázku č. 7, jsou znázorněny řeky kraje, povodí Jeřice a Srbské Kamenice. [11]

Obr. č. 7: Povodí Libereckého kraje



Zdroj: [11]

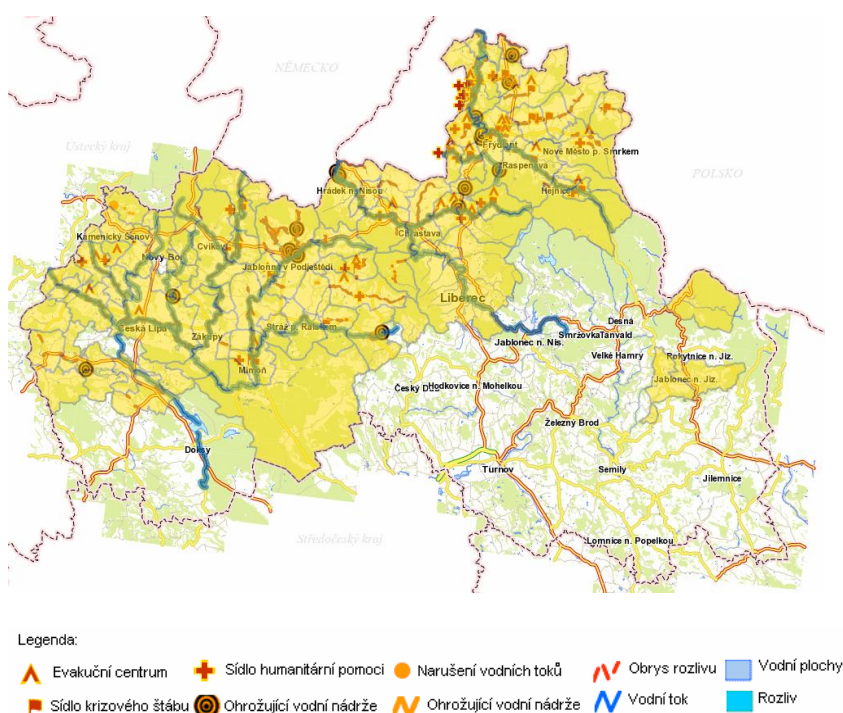
Extremitě srážek odpovídala i následná odtoková odezva. Ta byla ovlivněna předchozím silným nasycením postižených povodí, a to zvláště Jeřice a Smědé. Jejich extrimita kulminačních průtoků byla nejvýznamnější a výrazně překročila dobu opakování 100 let.

Průměrné denní průtoky se těsně před výskytem povodně na tocích v povodích Kamenice, Ploučnice, Smědé a Lužické Nisy pohybovaly kolem Q180, přičemž vzhledem k vydatnějším předchozím srážkám v Jizerských horách 3. srpna protékal Jeřicí v Chrastavě 90ti denní průtok a na Smědé ve Frýdlantu 150ti denní průtok. Z hlediska dlouhodobého srpnového průměru byly průtoky spíše slabě podprůměrné až průměrné, ovšem na Jeřici a Lužické Nise pod Jeřicí byly nadprůměrné.

Nasycení území bylo vyšší než retenční vodní kapacita půdy. Důsledkem vydatných srážek, které spadly 3. srpna, byly nejvyšší hodnoty ukazatele nasycení naměřeny v povodí Jeřice, v pramenné oblasti Smědé a na části povodí Kamenice. Toto nasycení území na jmenovaných povodích negativně ovlivnilo velikost odtokové odezvy.

Na povodích Lužické Nisy a Smědé byly oproti povodím Kamenice a Ploučnice srážkové úhrny 2 – 3 násobně vyšší. Povodňovou situaci můžeme vidět i na obrázku č. 8, kde žlutou barvou je znázorněná oblast obcí postižených povodní. [11]

Obr. č. 8: Povodňová situace v Libereckém kraji



Zdroj: [8]

V následujících tabulkách č. 4 a 5 jsou sepsány stavy na vodních tocích ze 7.8.2010. Jsou tam sepsány vodní toky a název stanice měření, jejich vodní stav, průtok, jakého stupně povodňové aktivity SPA řeka dosáhla, před kolika lety byl naposledy překročený tento vodní stav, jaký byl stupeň pro dosažení SPA v cm a stručný slovní popis o stoupání hladiny.

Tabulka č. 4: Stavy na vodních tocích 7.8.2010 k 08:00 hod

Vodní tok	Název stanice	Vodní stav	Průtok	SPA	Překročení N-letých vod dle hydrolog. podkladů	Limit pro dosažení SPA v (cm)			Tendence (stručný slovní popis)
		(cm)	(m ³ .s ⁻¹)			I.	II.	III.	
Jeřice	Mníšek	311	6,3	III.		60	80	100	stoupá
Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	249	81,0	III.	2	175	210	95	zv.stoupá
Smědá	Předlánce	278	158,0	III.		200	220	240	zv.stoupá
Smědá	Bílý potok	90	8,3	I.		80	100	120	zv.klesá
Lužická Nisa	Liberec	88	9,8	I.	1	85	125	240	zv.stoupá

Zdroj: [3]

Tabulka č. 5: Stavy na vodních tocích 7.8.2010 k 13:00 hod

Vodní tok	Název stanice	Vodní stav	Průtok	SPA	Překročení N-letých vod dle hydrolog. podkladů	Limit pro dosažení SPA v (cm)			Tendence (stručný slovní popis)
		(cm)	(m ³ .s ⁻¹)			I.	II.	III.	
Jizera	Jablonec n.J.	258	119,8	III.	2	150	180	210	stoupá
Stěnaava	Meziměstí	117	16,6	III.	1	70	90	110	stoupá
Jeřice	Mníšek	433	Nezj.	III.	>>100	60	80	100	setrvalá
Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	308	122,0	III.	5	175	210	240	zv.stoupá
Smědá	Předlánce	290	178,0	III.	-	200	220	240	zv.stoupá
Smědá	Bílý potok	172	40,9	III.	-	80	100	120	stoupá
Doubrava	Žleby	218	72,4	II.	5	100	200	240	stoupá
Kamenice	Plavy	129	62,0	II.	2	90	110	130	stoupá
Labe	Špindlerů v Mlýn	175	24,8	I.	1	165	200	220	zv.klesá
Doubrava	Bílek	161	8,2	I.	-	150	180	200	stoupá
Jizera	Dolní Sytová	197	96,6	I.	1	180	240	320	stoupá
Lužická Nisa	Liberec	88	9,8	I.	1	85	125	240	zv.stoupá

Zdroj: [3]

4.1.3 Vliv vodních děl

Vodní díla Josefův Důl a Stráž pod Ralskem, by se daly hodnotit velmi kladně, co se týče průtokových objemů. Povodňové vlny byly v nádržích podstatně transformovány a odtoky z těchto vodních děl nepřekročily stanovené neškodné průtoky. Na vodním díle Josefův Důl byla povodeň, jejíž N-letost odpovídala hodnotě $N = 20$ let. U vodního díla Stráž pod Ralskem nebylo povodňové zatížení vodního díla extrémní, N-letos povodně se pohybovala v rozmezích dva až pěti let. V maximální míře k podstatnému snížení kulminace povodně pod vodním dílem přispěl retenční účinek nádrže.

Na vodním díle Bedřichov rovněž došlo k významným transformacím povodňových průtoků, hodnoty neškodných průtoků byly ale překročeny. U tohoto díla došlo k překročení neškodného průtoku o 40%. I přes to nádrž výrazně přispěla k ochraně území pod přehradou na Černé Nise a ke snížení kulminace průtoků na Lužické Nise. Do tohoto vodního díla kulminační přítok odpovídal téměř dvojnásobku Q_{100} . u těchto tří vodních děl by se dala jejich bezpečnost ohodnotit pozitivně, uvedená díla byla při povodňové situaci plně bezpečná a provozuschopná. Nedošlo u nich ani k významnějším škodám.

Vodní díla Fojtka a Mlýnice vodní průtoky výrazněji nesnížila. První povodňová vlna na vodním díle Fojtka byla v nádrži transformována na odtokové množství rovné neškodnému odtoku. Druhá povodňová vlna naplnila velmi rychle ochranný prostor nádrže. Nejvyšší dosažená hladina v nádrži vystoupala do úrovně 5 cm pod maximální hladinu. Bilančně rekonstruovaný kulminační průtok z hlediska N-letosti odpovídal hodnotě větší než 100 let. Na uvedeném vodním díle byla při povodňové situaci téměř vyčerpaná kapacita bezpečnostních zařízení a bezmála byla překročena maximální vodoprávně projednaná hladina, na čemž se mimo jiné podílel i výpadek elektrické energie v zasažené povodňové oblasti.

Při povodňové vlně došlo u vodního díla Mlýnice k přelití koruny hráze. Před nástupem povodně byla hladina vody na úrovni 23 cm pod maximální hladinou zásobního prostoru, ale přítoky do nádrže byly významně vyšší než neškodný odtok z nádrže. I přes otevřené spodní výpusti, plné využití 5ti polí korunového bezpečnostního přelivu došlo k přelití koruny hráze, které trvalo 30 minut. Na vodním díle Mlýnice byl při srpnové povodni dosažen kulminační přítok s N-letostí větší než 1000 let. Je možné, že velikost kulminace mohla být ovlivněna protržením šterkové přehrážky v povodí nádrže. Bezpečnost tohoto díla

nelze vzhledem k přelití koruny hráze, k rozsahu škod na hrázovém tělese, v nádrži i v podhráží hodnotit pozitivně. U této hráze byl vyhlášen 2. stupeň povodňové aktivity. [11]

4.1.4 Vliv vodních nádrží

Na vodních nádržích, které jsou uvedené níže pod obrázkem č. 9, byly zaznamenány poruchy nebo jiné komplikace při převádění povodňových průtoků. V zasažených oblastech kulminační průtoky často přesahovaly Q100 a takové průtoky není schopna bezpečně většina rybníků menšího významu převést. Nejvíce postižené byly především rybníky v horních částech povodí, u nichž také došlo k největším škodám.

Nejčastějším nepříznivým jevem bylo přelití koruny hráze a následná eroze vzdušního svahu a koruny. K problémům při převádění povodní přes rybníky pak přispěla především nevhodná konstrukce, nedostatečná kapacita bezpečnostních přelivů, nedostatečná údržba vegetačního opevnění svahů a koruny hráze. U některých rybníků byly zaznamenány filtrační poruchy, které měly za následek protržení hráze a v jednom případě byly příčinou nory hlodavců. U ostatních děl byly příčinou průsakové cesty podél skrytého nefunkčního potrubí nebo v místě styku betonového propustku se zemním tělesem hráze.

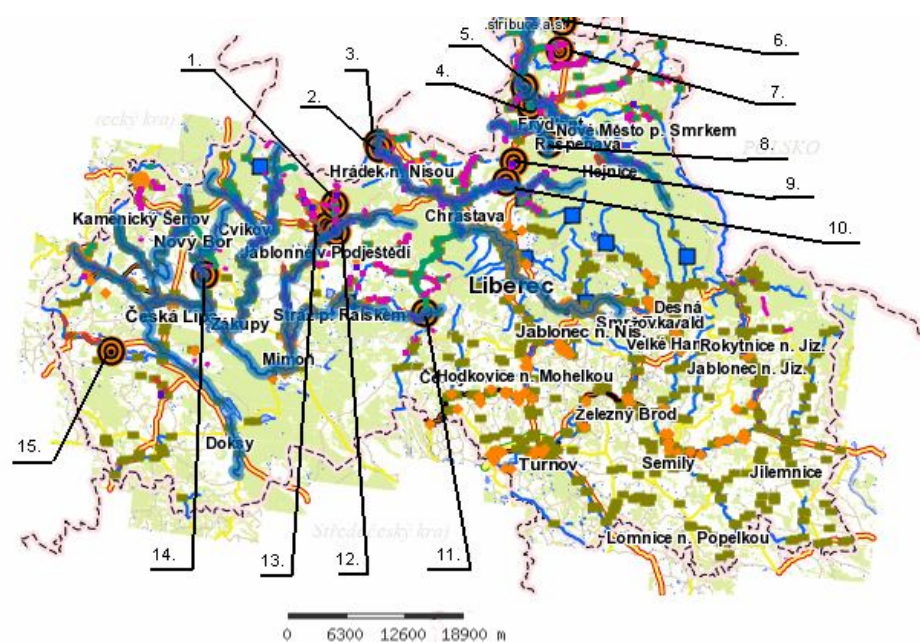
V průběhu letošních povodní se potvrdilo, že na vině je také nedostatečná úprava a údržba vodních děl, jelikož převážně drobní vlastníci nebo uživatelé nemají dostatečné pracovní kapacity ani finanční prostředky. [11]

Zde jsou vypsány vodní nádrže a jejich porucha způsobená povodňovým průtokem. Číslo před vodní nádrží odpovídá číslu na mapě.

1. Mlýnský rybník – protržená hráz
2. Kachní rybník – protržená hráz v délce 5-6m
3. Jablonné v Podještědí – porušená hráz
4. Jablonné v Podještědí – porušená hráz Markvantického rybníka
5. Jablonné v Podještědí – protržená hráz Kněžického rybníka
6. Hrádek nad Nisou – narušená ochranná hráz vodního díla Kristýna na více místech
7. Hrádek nad Nisou – narušená hráz vodního díla Kristýna
8. Přehrada Mlýnice – vznik kaverny u hráze přehrady, způsobený přepadem vody přes hráz
9. Albrechtický rybník – protržená hráz
10. Rybník Zátíší – protržená hráz

11. Rybník Kafka II. – protržená hráz [8]
12. Rybník Tongrunt – protržená hráz
13. protržená hráz náhonu pod Frýdlantem
14. Panenský rybník – protržená hráz
15. Háj – Protžená hráz

Obr. č. 9: Vodní nádrže



Legenda:

Vodní díla	Rozlív	Silnice poškozená nebo zničená ve správě KSS LK
Ohrožující vodní nádrže	Vodní plochy	Železniční trať zničená nebo poškozená
Narušení vodních toků	Uzavírky při Q100	Ohrožující vodní nádrže
Silniční most zničený	Mosty	Vodní tok
Lávka pro pěší poškozená	Silnice zničená nebo poškozená	
Silniční most poškozený		

Zdroj: [8] upravil autor

4.2 Dopad povodní na dopravu Libereckého kraje

Na území tohoto kraje se nachází celkem 2 462,7 km silnic. Z této celkové délky silnic je to 329,1 km silnic I. třídy, 486,6 km silnic II. třídy a 1 621 km silnic III. třídy. Hlavní dopravní osu území tvoří rychlostní silnice R10, která vede z Prahy do Turnova a dále R35 do Liberce ve čtyřproudovém uspořádání. Kraj má 858 mostů. [19]

Silničními trasami spojenými se zahraničím jsou trasy:

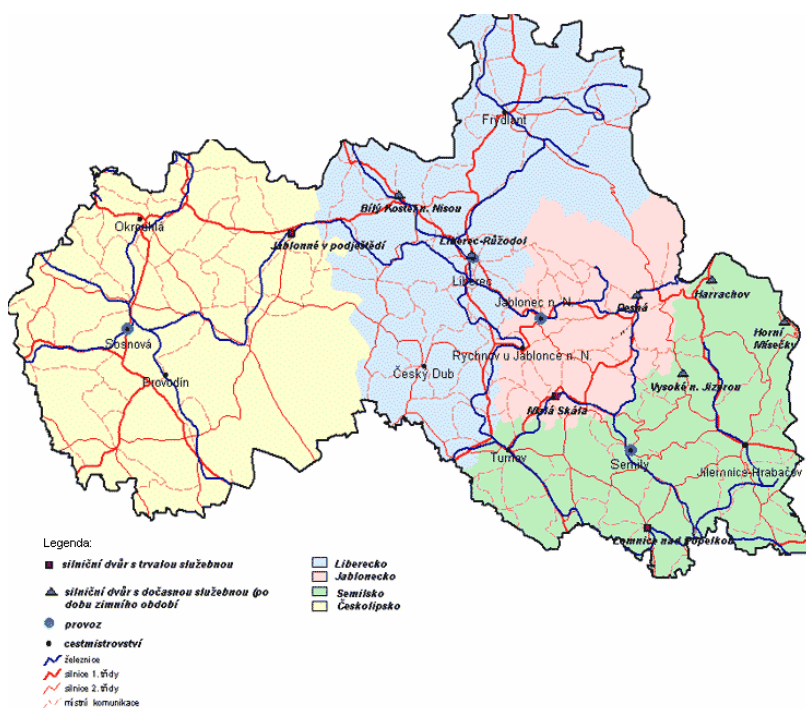
- I/10 Turnov – Harrachov
- I/13 Liberec – Habartice
- I/9 Svor – Rumburk

Města Harrachov, Habartice a Rumburk jsou hraničními přechody do Polska.

Železniční síť je na území kraje poměrně hustá a stabilní. Prochází jím devět celostátních a osm regionálních tratí. Celostátní tratě měří 314,2 km, regionální jsou dlouhé 141,2 km a celková délka tratí tedy činí 455,4 km. [19]

Na obrázku č. 10 můžeme vidět Liberecký kraj a jeho dopravní síť. Silniční doprava je znázorněna červenou barvou a železniční síť modrou.

Obr. č. 10: Dopravní síť Libereckého kraje



Zdroj: [12]

Srpnové povodně měly velmi negativní dopad na fungování dopravy v tomto kraji. Na dopravní infrastrukturu, jak je možné vidět v tabulce č. 6, došlo celkově k největším škodám ze všech odvětví, byla to téměř polovina všech škod. Škoda přesáhla tři miliardy. Druhým odvětvím, kde došlo ke škodě přes dvě miliardy, byly vodohospodářské objekty a toky.

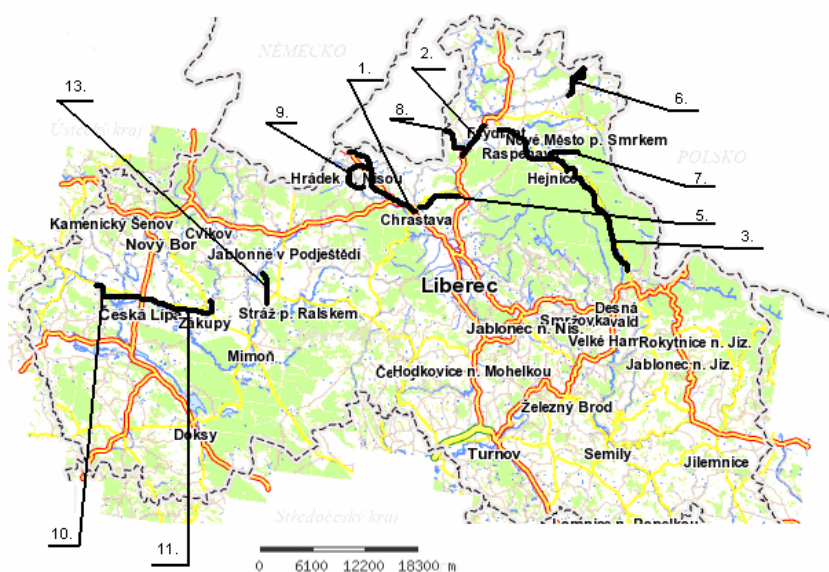
Tabulka č. 6: Podíl jednotlivých odvětví na celkových škodách

Popis	tis.Kč	Podíl v procentech
Dopravní infrastruktura	3 454 377	42,1
Bydlení	972 707	11,8
Inženýrské stavby a sítě	368 111	4,5
Vodohospodářské objekty a toky	2 134 369	26,0
Vybavenost a materiální škody	897 410	10,9
Zemědělství, lesnictví, ekologické	76 965	0,9
Ostatní	308 512	3,8
Celkem	8 212 450	100,0

Zdroj: [10]

4.2.1 Silniční doprava - neprůjezdné trasy

Obr. č. 11: Mapa zničených silničních komunikací



Zdroj: [8] upravil autor

1. R 35 – Chrastava, Bílý Kostel, Hrádek nad Nisou
2. I/13 – Frýdlant u obce Dětrichov
3. II/290 – Kořenov, Raspenava,
4. III/2904 – od křižovatky do Frýdlantu neprůjezdná
5. II/592 – Chrastava – Mníšek, Andělská Hora, Kryštofovo Údolí
6. III/2918 - Horní Řasnice – Srbská
7. III/29011 – Raspenava – Ludvíkov

8. III/03513 – Dětrichov – Heřmanice
9. III/2716 – příjezd do Hrádku nad Nisou
10. II/262 Česká Lípa - Stružnice před Stružnicí je zbořený most
11. III/26834 Zákupy - Kamenice u Zákup
12. III/2621 příjezd do obce Dobranovod Písečné
13. III/27241 silnice z obce Dubnice na Stráž pod Ralskem a naopak

Průjezdnost či neprůjezdnost silnic se každý den měnila podle možností vyžadovaných oprav a nasazení techniky. Krajský úřad libereckého kraje vydával průběžně informace o aktuálních uzavírkách. [3]

4.2.2 Železniční doprava – neprůjezdné železniční tratě

Liberec - Chrastava - Hrádek nad Nisou - Žitava

Liberec - Frýdlant v Čechách - Černousy

Raspenava - Bílý Potok

Frýdlant v Čechách – Jindřichovice

Obr. č. 12: Mapa znázornění zničené železniční tratě



Zdroj: [12] upravil autor

4.2.3 Vyčíslení stavu škod k 24.9.2010

- na silnicích II. a III. třídy 2,037 mld. Kč. Z toho 1,5 mld. silnice a 0,5 mil. mosty.
- na železnici suma činila 104 mil. Kč

Celkem bylo zasaženo 198 mostů na silnicích II. a III. třídy. U 121 mostů byla omezena zatížitelnost mostu.

Ke dni 24.9.2010 bylo celkem postaveno 11 mostů, 2 mosty byly demontovány, 1 most ve výstavbě a v plánu byla stavba 1 mostu. [3]

4.3 Přehled činnosti orgánů krizového řízení a složek IZS

Činnosti před vznikem mimořádné události a neodkladná opatření bezprostředně po jejím vzniku

- Předpovědní povodňová služba

Telefonicky byla oznamována na hlásných profilech KOPIS hlášení o překročení limitů pro I. – III. SPA. V prvních dnech byly na KOPIS zasílány povodňové zprávy pomocí emailu, kde byl problém, že zprávy byly zasílány zhruba se 4 hodinovým zpožděním.

- Varování obyvatelstva

Z KOPIS byl varovný signál spuštěn 48x. obyvatelstvo bylo ve všech postižených obcích varováno prostřednictvím JSVV.

- Z vyrozumívacích center obcí

Na svém území spustilo varovný signál 18 obcí a to celkem 35krát. Některé opakovaně. Údaje poskytlo 37 ze 79 postižených obcí.

- Z vyrozumívacích center právnických osob

Ve dvou obcích byl spuštěn celkem 3 x varovný signál u právnické osoby. Údaje opět poskytlo 37 ze 79 postižených obcí.

- Reakce obyvatel na varovný signál

Pozitivní i negativní, cca 45/55%. U pozitivní reakce se obyvatelstvo samo informovalo a věděli o povodních. U negativních reakcí bylo uvedeno, že se domnívají, že někde hoří, nereagují aj.

- Použitím systému varování a jejich příčiny

Nebylo 100% pokrytí některých obcí, některé prvky nelze spouštět dálkově, MIS nebylo slyšet u rozvodněného vodního toku. [3]

4.3.1 Důvody vyhlášení krizového stavu

Došlo k rozsáhlým povodním na území Libereckého kraje, které ohrožovaly životy, zdraví, majetek a životní prostředí. Ohrožení nebylo možné odvrátit běžnou činností správních úřadů a složek integrovaného záchranného systému.

4.3.2 Přijatá krizová opatření

- Právnícké a podnikající fyzické osoby se sídlem nebo provozovnou a fyzické osoby s rvalým pobytem v katastru některé z 215 obcí Libereckého kraje byly povinny poskytnout věcné prostředky a pracovní výpomoc k řešení krizové situace. Při tom byly povinny řídit se pokyny oprávněných orgánů krizového řízení.
- Bezodkladně se prováděly stavební práce a terénní úpravy za účelem zmírnění nebo odvrácení ohrožení.
- Po dobu krizových opatření bylo nařízeno hlásit přechodné změny pobytu osob.
- Starostové obcí dle čl. 1 odst. 3, všech 215 obcí Libereckého kraje, byli v době krizového stavu, v souladu s § 23 krizového zákona, povinni zajistit:
 - a. varování osoby, které se nacházeli na území obce před hrozícím nebezpečím,
 - b. z ohroženého území obce evakuaci osob
 - c. organizaci činností obce v podmínkách nouzového přežití obyvatel obce a dalších nezbytných opatření. [3]

Tabulka č. 7: Rozhodnutí o vyhlášení stavů nebezpečí

Pro území (např. ORP, celý kraj)	Vyhlášení stavu nebezpečí		Nabytí účinnosti (např. den, vyvěšením na úřední desce)	Poznámka
	Od (den, hod.)	do (den, hod.)		
Libereckého kraje	7.8.2010, 16.30	14.8.2010, 24.00	Dnem vyhlášení = den vyvěšení na úřední desce	
Libereckého kraje	7.8.2010, 16.30	5.9.2010, 24.00	Dnem vyhlášení = den vyvěšení na úřední desce	Prodloužení SN ze dne 12.8.2010

Zdroj: [3]

Tabulka č. 8 obsahuje činnost krizových štábů Obce s rozšířenou působností a kraje. Ve městě Liberci se konaly porady vždy ráno. Pokud bylo potřeba, průběžně se řešily požadavky podle potřeby. V České Lípě se scházela stálá pracovní skupina, scházeli se vždy

ráno v uvedené dny a krizový štáb města Česká Lípa pracoval v rozšířeném složení Povodňové komise ORP. V Novém Boru zasedali jedenkrát denně. [3]

Tabulka č. 8: Činnost krizových štábů ORP (určených obcí) a kraje.

Název	První jednání (dne)	Počet jednání (celkem)	Aktivace stálé pracovní skupiny	
			od	do
Liberecký kraj	7.8.2010	28	8.8.	5.9.
Frýdlant	7.8.2010	51	7.8.	5.9.
Liberec	7.8.2010	30	7.8.2010	5.9.2010
Nový Bor	7.8.2010	12		
Česká Lípa	7.8.2010	7	7.8.	13.8.

Zdroj: [3]

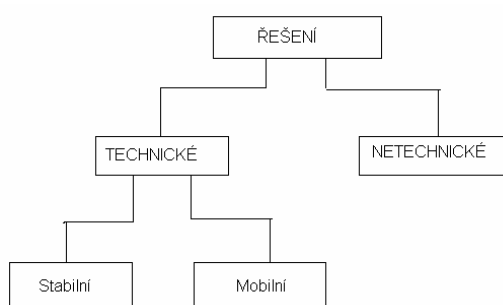
4.4 Podnět k diskusi

Z údajů, které byly zjištěny výše je zřejmé, že za příčinou vzniku povodňové vlny stojí nadměrné množství srážek, které ve zmiňovaném území spadly ve velmi krátkém časovém intervalu. Další příčinou bylo silně nasycené území, které nebylo schopné toto množství vody pohltit.

4.4.1 Návrh řešení

Situace by se dala do budoucna řešit po technické i netechnické stránce.

Obr. č. 13: Schéma řešení



Zdroj: Autor

1) Technické řešení

a. Stabilní

- upevnění koryt řek
- včasné odpuštění přehrad, nádrží
- výstavba odtokových kanálů v polích
- pročištění koryt
- stavění protipovodňových stěn
- stavění bytelných mostů
- vybudování poldrů

Tento technický návrh pevného řešení je brán spíše z preventivního pohledu. Všechna tato opatření zabrání nebo alespoň oddálí povodňovou vlnu nebo zajistí její hladší průběh. Prvním takovým opatřením je odpuštění hladin vodních toků, kdy se může získat alespoň více času, což se u vodního díla Mlýnice nestalo. Dalším opatřením je upevnění koryt řek. S tímto technickým opatřením je trochu problém, jelikož některé řeky jsou ve vlastnictví Povodí Labe

a ty mají omezené prostředky finančních zdrojů. Odtokové kanály v polích, by velmi pomohly u loňských povodních 2010, jelikož povodňová vlna nešla ani tak z toků řek a nádrží, ale převážně z kopců, polí a lesů. Množství spadnutých srážek v tak krátkém časovém období zapříčinil, že půda nebyla schopna pohltit další ohromné množství vody. Pročištění koryt by loňské povodni hodně pomohlo, povodňová vlna byla o to víc nebezpečná a přidalo to na její ničivé síle. Stavění bytelných mostů přizpůsobených tlakové povodňové vlně by zabránilo tolika škodám na dopravní síti.

b. Mobilní

- protipovodňové stěny
- hrazení
- ochrana objektů

Tento návrh mobilního řešení by se dal brát za opatření, které se dá realizovat pár hodin před příchodem povodňové vlny. Většina konstrukcí se dá přizpůsobit délce i terénu. Mohou být vyrobeny z více druhů materiálu a mohou být plněny i vodou. Dají se lehce skladovat a lehce přemístit na potřebná místa. Na následných obrázcích jsou možnosti mobilního opatření:

Obr. č. 14: Membránové protipovodňové hrazení



Zdroj: [14]

Obr. č. 15: Drátěné protipovodňové hrazení



Zdroj: [15]

Obr. č. 16: Vaky z pryžotextílií



Zdroj: [16]

Obr. č. 17: Ochrana objektů



Zdroj: [15]

2) Netechnické

- Dostatečná pracovní kapacita
- Zlepšení informovanosti obyvatel o výstražných signálech
- Kontroly i u méně významných nádrží během povodní
- Kontroly stavu vodních děl i nádrží

I netechnické opatření má svůj důležitý význam. Kdyby se prováděly například častější kontroly, včas by se zjistilo, že některá díla jsou ve špatném stavu a potřebují opravit.

Zlepšení informovanosti obyvatel by také stálo za úvahu, jelikož někteří vůbec netušili, co se děje. Někteří si mysleli, že jde o poplašný poplach, jiní že někde hoří. Někteří obyvatelé, převážně starší lidé, dokonce odmítly na situaci reagovat.

4.4.2 Finanční aspekty

Po finanční stránce je velice těžké najít dobré řešení. Kraj má k dispozici určité finanční prostředky ve formě dotací. Loňské povodně, povodně roku 2010 byly obzvláště závažné, hovoří se, že přišla tisíciletá voda a škoda na majetku se pohybovala v řádu miliard. Pokud krizová situace s následkem škod na majetku zasáhne pouze obec, obec dostane dotace téměř v plné výši škod, což je 90-100%. Ovšem pokud se škody týkají celého kraje, jsou dotace pouze poloviční tedy 50%. Jak bylo již výše zmíněno, škody po loňských povodních šly do miliard a pokud stát přispěje pouze polovinou potřebných finančních zdrojů, je nad lidské síly opravit všechny potřebné mosty, budovy, silnice, ale i rozvod vody, elektřiny, kanalizace atd.

V některých obcích byl problém na následky nedostatků finančních zdrojů, protože se na rychlo a hlavně pouze provizorně stavěly některé mosty i silnice a na přestavění těchto mostů, či silnic již nezbyly finanční prostředky. Dalo by se říci, že to záleží na „šikovnosti“ starostů, jak si dokážou s finančními prostředky poradit. Některé obce to zvládly velice dobře a jiné se s problémy nedostavěných mostů perou do dnes. Např. loňský rok po povodních byl v Chrastavě postaven provizorní most přes říčku Jeřici. Bohužel letos přišla opět voda a provizorní most kvůli velkému přetížení nevydržel.

V Hrádku nad Nisou s finančními prostředky vyšli dobře a to se tam škody pohybovaly kolem půl miliardy. S výstavbou nových mostů si dávali na čas, jelikož nejdříve nechali udělat projekty, na které vypsali konkurz a až poté se rozhodli. Nyní se mosty staví a většina komunikací je opravena.

Město Frýdlant, bylo nejvíce postiženým městem severních Čech. Výše škod se pohybovala lehce přes jednu miliardu. Povodňová vlna zničila nejen většinu komunikací a mostů ale také náměstí. Většina mostů a komunikací se stavěla a opravovala co nejdříve, ale bohužel jen provizorně což mělo své následky. Jak bylo již výše zmiňováno takto provizorně postavený most přes řeku Jeřici letos spadl. Komunikace, mosty i náměstí se do teď opravují. Vzhledem k tomu, že většina finančních prostředků byla použita na provizorní práce, na výstavbu nových financí nejsou a výstavby se zpomalují.

Závěr

Ve své práci jsem se zabývala krizovými situacemi v dopravě a jejich řešení. Nejdříve jsem možné krizové stavy v dopravě specifikovala. Vysvětlila jsem rozdíl mezi krizovou situací, mimořádnou situací, mimořádnou událostí a stavem nebezpečí. Nezabývala jsem se pouze vysvětlením pojmů, ale také jsem se zmínila o krizovém managementu a o zákonu, který tyto situace řeší. Dále jsem analyzovala faktory, které krizové stavy ovlivňují a jak jsou mezi sebou provázané. V další části jsem sepsala jejich způsoby k eliminaci a prevenci. Jak už jsem se ve své práci zmínila, krizová situace, která naši republiku ohrožuje čím dál častěji, jsou povodně a i přesto nás vždy zaskočí.

V této práci jsem se rozhodla zabývat se srpnovými povodněmi roku 2010. Povodněmi v severních Čechách jsem se nezabývala jen proto, že z tohoto kraje pocházím, ale proto, protože jsem viděla její následky a myslím si, že ta opatření, ať už preventivní či represivní, nebyla vždy správná. Neodpuštění vodního díla Mlýnice mělo svůj následek. Toto dílo by bylo sice napuštěné za půl hodiny a k přelití vody přes korunu hráze by došlo stejně, ale čas, který se tím ztratil, sehrál svou roli. Lidé by např. mohli lépe zatarasit své domy, odklidit věci ze spodních místností domů či odklidit věci ze zahrady. Vše co zůstalo na zahradách, ať už to byla hromada dřeva na topení nebo zahradní stůl a židle vzala sebou voda a získala větší sílu.

Cílem této práce bylo navrhnout nová opatření, která by u této krizové situace v Libereckém kraji pomohla eliminovat její následky.

Cíl se podařilo z části splnit. Výstavba mnou navrhnutého stabilního, neboli pevného opatření je v jiných krajích běžným opatřením. Je ale finančně nákladné a je sporné, ve kterých místech by se realizovaly, jelikož příště může povodňová vlna přijít z druhé strany či zasáhnout jiné vodní toky, nebo díla. Naopak mnou navrhnuté mobilní řešení je míň finančně nákladné, dá se přemísťovat podle potřeby, může se skladovat a u některých konstrukcí výstavba trvá kolem půl hodiny. Kdyby toto opatření bylo použito a včas se odpustila nádrž Mlýnice, nedošlo by k takové katastrofě.

Použitá literatura

- [1] SOUŠEK, Radovan. *Doprava a krizový management*. Pardubice, 2010. 260 s. ISBN 978-80-86530-64-2.
- [2] SOUŠEK, Radovan; LEDVINOVÁ, Michaela; BRÁZDA, Tomáš. *Řízení dopravy v krizových stavech II : (podklady pro cvičení)*. Pardubice, 2000. 107 s. ISBN 80-7194-306-1.
- [3] HLINOVSKÝ, Roman. *Informace o záchranných a likvidačních pracích prováděných v souvislosti s povodněmi na území Libereckého kraje v období od 7. srpna do 5. září*. Liberec, 2010. 29 s.
- [4] *Logistické zabezpečení řešení krizových situací v dopravě* [online]. 2011 [cit. 2011-09-11]. Dostupné z WWW: <http://www.logistics-and-transport.eu/ftp/vol-05/101_114.pdf>.
- [5] *Měšec.cz* [online]. 1998 [cit. 2011-10-09]. Vláda vyhlásila "nouzový stav"... co nás čeká? Dostupné z WWW: <<http://www.mesec.cz/clanky/vlada-vyhlasila-nouzovy-stav-co-nas-ceka/>>.
- [6] *Orgány krizového řízení* [online]. 1997 [cit. 2011-08-22]. Moravská Třebová. Dostupné z WWW: <<http://www.mtrebova.cz/mesto/bezpecnost-ve-meste/krizove-rizeni/organy-krizoveho-rizeni>>.
- [7] *Sbírka zákonů č.118/2011* [online]. 2011 [cit. 2011-09-13]. Krizový zákon. Dostupné z WWW: <<http://www.sbirka.cz/POSLATYD/NOVE/11-118.pdf>>.
- [8] *Mapy Libereckého kraje* [online]. 2007 [cit. 2011-07-09]. Libereckého kraje povodňový portál. Dostupné z WWW: <<http://maps.kraj-lbc.cz/mapserv/dpp/>>.
- [9] *Informace o počasí a meteorologická stanice v Úvalech* [online]. 2010 [cit. 2011-08-25]. Povodně v roce 2010. Dostupné z WWW: <<http://www.meteo-uvaly.cz/Povodne-v-CR.html>>.
- [10] *Český hydrometeorologický ústav: Ekonomické a sociální dopady* [online]. 2000 [cit. 2011-10-02]. Vyhodnocení povodní 2010. Dostupné z WWW: <<http://voda.chmi.cz/pov10s/pdf/skody.pdf>>.
- [11] *Český hydrometeorologický ústav: Souhrnná zpráva* [online]. 2000 [cit. 2011-11-21]. Vyhodnocení povodní 2010. Dostupné z WWW: <<http://voda.chmi.cz/pov10s/pdf/zprava.pdf>>.
- [12] *Krajská správa silnic Libereckého kraje* [online]. 2008 [cit. 2011-11-18]. Udržovaná síť. Dostupné z WWW: <<http://www.ksslk.cz/cz/menu/5/udrzovana-sit/>>.
- [13] *Moravská Třebová* [online]. 1997 [cit. 2011-11-22]. Orgány krizového řízení. Dostupné z WWW: <<http://www.mtrebova.cz/mesto/bezpecnost-ve-meste/krizove-rizeni/organy-krizoveho-rizeni>>.
- [14] *P&S, akciová společnost* [online]. 2010 [cit. 2011-11-22]. Membránové mobilní hrazení. Dostupné z WWW: <<http://www.p-s.cz/membranove-mobilni-hrazenic13z410.html>>.

[15] *150HOŘÍ* [online]. 2003 [cit. 2011-11-22]. Mobilní protipovodňové stěny II. Dostupné z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/150hori/2003/srpen/matejka.html>>.

[16] *Rubena* [online]. 2008 [cit. 2011-11-22]. Protipovodňové stěny. Dostupné z WWW: <<http://www.rubena.eu/index.php?stranka=4&scid=315&jazyk=cesky>>.

[17] *Geografický web* [online]. 2008 [cit. 2011-11-22]. Liberecký kraj. Dostupné z WWW: <<http://www.hajduch.net/cesko/liberecky-kraj>>.

[18] *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. 2009 [cit. 2011-11-18]. Pojmové oblasti. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/planovani-obrany-statu.aspx>>.

[19] *Liberecký kraj* [online]. 2011 [cit. 2011-11-18]. Doprava. Dostupné z WWW: <http://maps.kraj-lbc.cz/mapserv/odpady/dokumenty/dok_6_1_1_10.htm>.

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Rozdělení mimořádných událostí podle rozsahu následků.....	18
Tabulka č. 2: Míry následků a vztažené pravděpodobnosti.....	20
Tabulka č. 3: Roční riziko úmrtí	23
Tabulka č. 4: Stavby na vodních tocích 7.8.2010 k 08:00 hod.....	42
Tabulka č. 5: Stavby na vodních tocích 7.8.2010 k 13:00 hod.....	42
Tabulka č. 6: Podíl jednotlivých odvětví na celkových škodách.....	47
Tabulka č. 7: Rozhodnutí o vyhlášení stavů nebezpečí.....	50
Tabulka č. 8: Činnost krizových štábů ORP (určených obcí) a kraje.	51

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Pohled řešení na mimořádné události a krizové situace:	11
Obr. č. 2: Riziková funkce	24
Obr. č. 3: Poloha Libereckého kraje	38
Obr. č. 4: Suma srážek od 6.8.2010 8:00h do 7.8.2010 8:00h:	39
Obr. č. 5: Suma srážek 7.8.2010 od 8:00h do 14:00h	39
Obr. č. 6: Suma srážek od 7.8.2010 8:00h do 8.8.2010 8:00h	40
Obr. č. 7: Povodí Libereckého kraje	40
Obr. č. 8: Povodňová situace v Libereckém kraji	41
Obr. č. 9: Vodní nádrže	45
Obr. č. 10: Dopravní síť Libereckého kraje	46
Obr. č. 11: Mapa zničených silničních komunikací	47
Obr. č. 12: Mapa znázornění zničené železniční tratě	48
Obr. č. 13: Schéma řešení	52
Obr. č. 14: Membránové protipovodňové hrazení	53
Obr. č. 15: Drátěné protipovodňové hrazení	53
Obr. č. 16: Vaky z pryžotextílií	54
Obr. č. 17: Ochrana objektů	54

Seznam zkratk

IZS – Integrovaný záchranný systém

SPA – Stupeň povodňové aktivity

KOPIS – Krajské operační informační středisko

JSVV – Jednotný systém varování a vyrozumění

ORP – Obec s rozšířenou působností